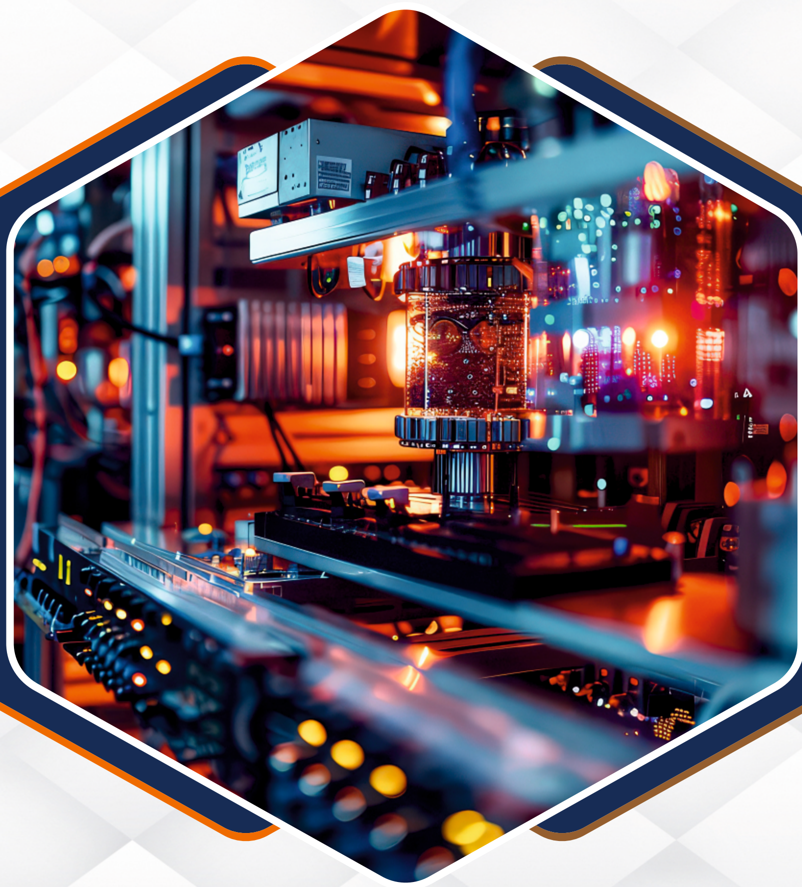
ONLYIAS
BY PHYSICS WALLAH

उड़ान

प्रिलिम्स वाला (स्टैटिक)

प्रिलिम्स 2025

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी



क्विक एवं कॉम्प्रिहेन्सिव रिवीजन सीरीज

ONLYIAS
BY PHYSICS WALLAH

उड़ान

प्रिलिम्स वाला (स्टैटिक)

प्रिलिम्स-2025

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

These ebooks are free of cost, Join our telegram channel: @apna_pdf

क्विक एवं कॉम्प्रिहेन्सिव रिवीज़न सीरीज

भूमिका

प्रिय अभ्यर्थियों,

यह सर्वज्ञात है कि UPSC सिविल सेवा परीक्षा की तैयारी में प्रिलिम्स परीक्षा एक महत्त्वपूर्ण पड़ाव है। यद्यपि अंतिम चयन में प्रिलिम्स के अंक नहीं जुड़ते परंतु प्रिलिम्स का द्वार पार किए बगैर आप मुख्य परीक्षा तक पहुँच भी नहीं सकते। ऐसा कहा जा सकता है कि सिविल सेवा मुख्य परीक्षा में अर्ह होने के लिए स्नातक की शैक्षिक योग्यता के साथ-साथ प्रिलिम्स परीक्षा का पास करना भी आवश्यक है।

कहने के लिए तो यह परीक्षा आपकी आधारभूत समझ की परख करती है परंतु यह आधारभूत समझ बहुस्तरीय होती है। इसमें पूछे जाने वाले प्रश्नों का स्वरूप, उसकी गहनता तथा नियत समय सीमा में उसे हल करने की बाध्यता इसे और जटिल बनाती है। इस परीक्षा का कोई एक पैटर्न तय नहीं किया जा सकता है। अमूमन हर वर्ष आयोग अपने नवाचारी प्रयोगों से इसके स्वरूप को अद्यतित करता रहता है। फिर भी पिछले वर्षों के प्रश्न-पत्रों का आकलन करने से विषय संबंधी एक सामान्य निष्कर्ष तक पहुँचा जा सकता है। यह पुस्तक उन्हीं सामान्य निष्कर्षों का निचोड़ है।

पिछले 10-15 वर्षों के प्रिलिम्स परीक्षा के प्रश्नों का आकलन करें तो हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि सिविल सेवा के पाठ्यक्रम के कुछ टॉपिक्स ऐसे हैं जहाँ से प्रश्नों के पूछे जाने की बारंबारता अधिक है जबकि कुछ टॉपिक्स से बहुत कम या नहीं के बराबर प्रश्न पूछे जाते रहे हैं। इसके अलावा आयोग कई बार सीधे पाठ्यक्रम के टॉपिक से प्रश्न न पूछकर उसके पीछे की गहरी अवधारणाओं से संबंधित प्रश्न भी पूछता है। ऐसे टॉपिक्स, जो अक्सर न्यूज में रहे हैं उनसे जुड़े स्टैटिक हिस्सों को आधार बनाकर भी प्रश्न पूछता है। ऐसे में आवश्यक होता है कि प्रिलिम्स से पहले हर विषय से संबंधित ऐसे टॉपिक्स की बुनियादी समझ तैयार की जा सके जिनसे प्रिलिम्स के प्रश्नों को हल करना आसान हो सके। इसके अतिरिक्त प्रिलिम्स परीक्षा से पहले सभी विषयों के महत्त्वपूर्ण टॉपिक्स का एक साथ रिवीजन भी आसान नहीं होता। 2 घंटे की परीक्षा में सामान्य अध्ययन तथा करेंट अफेयर्स से संबंधित सभी टॉपिक्स को एक साथ स्मृति में रखना जटिल तो है ही।

इन सभी जटिलताओं को देखते हुए हमने 'उड़ान-प्रिलिम्स वाला स्टैटिक' के नाम से एक सीरीज तैयार की है। इस सीरीज में प्रिलिम्स से संबंधित स्टैटिक विषयों पर अलग-अलग बुकलेट्स प्रकाशित की जा रही है। यह सीरीज प्रिलिम्स के पाठ्यक्रम तथा पिछले वर्षों में पूछे गए प्रश्नों के गहन विश्लेषण के आधार पर तैयार की गई है। यह पूरी सीरीज योग्य तथा अनुभवी विशषज्ञों की टीम द्वारा किए गए गहन शोध का निचोड़ है। इससे जुड़े सभी सदस्यों को कई प्रिलिम्स तथा मुख्य परीक्षा पास करने का अनुभव है तथा उन्होंने इस परीक्षा को निजी तौर पर गहराई से समझा है। यह पुस्तक बहुत बोझिल न हो और इसमें सभी महत्त्वपूर्ण टॉपिक्स का समावेश भी हो सके, यह भी एक चुनौतीपूर्ण कार्य था। इसमें शामिल एक एक टॉपिक का चयन उसकी महत्ता पर गहन चर्चाओं के बाद किया गया है। अब आपको पुस्तक सौंपते हुए हम आशा कर रहे हैं कि यह पुस्तक आपकी तैयारी को आसान करेगी।

उम्मीद है हमारी यह पहल आपकी प्रिलिम्स परीक्षा की तैयारी में सहयोगी साबित होगी। आपके सुझावों एवं प्रतिक्रियाओं का इंतजार रहेगा।

शुभकामनाएँ

पुस्तक की महत्त्वपूर्ण विशेषताएँ

- प्रिलिम्स परीक्षा के दृष्टिकोण से महत्त्वपूर्ण टॉपिक्स का समावेश
- टॉपिक्स का बिंदुवार प्रस्तुतीकरण
- उपयोगी चित्र, ग्राफ, टेबल तथा माइंड मैप द्वारा विषयों की सरल स्वरूप में प्रस्तुति
- पिछले वर्षों में पूछे गए प्रश्नों पर आधारित टॉपिक्स का समावेश
- अत्यंत जरूरी की-वर्ड्स को विशेष रूप से दर्शाना

Search On TG: @apna_pdf

विषय सूची

1. सामान्य भौतिकी और दैनिक जीवन में उपयोगी रसायन शास्त्र 1

- यांत्रिकी (Mechanics) 1
- कुछ प्रमुख शब्दावलियाँ 1
- दाब 3
- द्रव गतिकी (Fluid Dynamics) 3
- ऊष्मा और ऊष्मागतिकी....4
- प्रकाशिकी और ध्वनि 6
- विद्युत और चुंबकत्व....8
- दवाइयाँ और औषधियाँ 9
- औषधियों की उपचारात्मक क्रिया....9
- भोजन में रसायन....10
- सफाई एजेंट (Cleansing Agents)....10
- दैनिक जीवन और समाचार में रहे प्रमुख रासायनिक तत्त्व 10
- कोशिका विज्ञान (CELL BIOLOGY)....12

2. जीव विज्ञान की मूलभूत विशेषताएँ 12

- मानव शरीर विज्ञान....16
- रक्त और रक्त समूह....20
- कंकाल तंत्र....24
- जीवों का वर्गीकरण 25

3. जैव प्रौद्योगिकी 29

- जैव प्रौद्योगिकी....29
- आनुवंशिकी की मूल अवधारणा 29
- जीनोम अनुक्रमण....30
- जीनोम संपादन 31
- RNA इंटरफेरेंस (RNAi)....32
- पुनर्योगज डीएनए तकनीकी....32
- थ्री पैरेंट बेबी 33
- स्टेम सेल थेरेपी....34
- कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग....34
- चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 36
- पर्यावरण में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 36
- डीएनए बारकोडिंग 37
- जीन साइलेंसिंग 37
- DNA प्रोफाइलिंग या DNA फ़िंगरप्रिंटिंग....37
- आनुवंशिक विकार 37

4. स्वास्थ्य और रोग 39

- मूल अवधारणाएँ....39
- रोग प्रतिरोधक क्षमता और वैक्सीन 40
- संचारी रोग....41
- गैर-संचारी रोग 46
- उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (NTDs)....47
- जीवनशैली से जुड़ी बीमारियाँ....47
- दुर्लभ रोग 47
- पोषण संबंधी रोग....48
- दवाएँ और औषधियाँ....48
- वसा (Fat)....49
- खाद्य पदार्थों में मिलावट 50
- रोगाणुरोधी प्रतिरोध (AMR)....50
- ग्लोबल सेंटर फॉर ट्रेडिशनल मेडिसिन (GCTM)....51
- CAR-T सेल थेरेपी 52

5. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, कंप्यूटर तथा उभरती प्रौद्योगिकियाँ 53

- विद्युत् चुम्बकीय तरंगें 53
- कंप्यूटर नेटवर्क के विभिन्न प्रकार....54
- वायरलेस संचार प्रौद्योगिकियाँ: ब्लूटूथ, हॉटस्पॉट, वाईफाई, लाई फाई आदि 54
- बारकोड और क्यूआर कोड 55
- सुदूर संवेदन 55
- सेलुलर वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी....56
- ऑप्टिकल फाइबर और इंटरनेट....58
- सरफेस वेब, डीप वेब और डार्क वेब....58
- ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी / तकनीकी....59
- कूटलेखन (एन्क्रिप्शन)....62
- बिग डेटा और कंप्यूटिंग 63
- विस्तारित वास्तविकता....66
- इलेक्ट्रॉनिक्स....67

Search On TG: @apna_pdf

6. ब्रह्माण्ड और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी 71

- ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति: बिग बैंग सिद्धांत....71
- दूरबीन के माध्यम से अंतरिक्ष का अवलोकन....71
- सौर चक्र, सूर्य ग्रहण और भू-पूंछ....72
- भू-पुंछ (Geotail)....72
- गुरुत्वाकर्षण....72
- तारे और ग्रह: तारे का जीवन चक्र....74
- विद्युत चुम्बकीय तरंगें....75
- विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम....76
- महत्त्वपूर्ण बिंदु....76
- कक्षाएँ (ORBITS)....77
- उपग्रह....78
- इसरो द्वारा प्रक्षेपण यानों के प्रकार....79
- इसरो के प्रमुख उपग्रह....81
- इसरो के अंतरग्रहीय मिशन....81
- इसरो की अन्य महत्त्वपूर्ण परियोजनाएँ....82
- महत्त्वपूर्ण व्यक्तित्व....83
- नासा की पहल....84
- अंतरराष्ट्रीय प्रयास....85

7. रक्षा प्रौद्योगिकी 88

- भारतीय रक्षा प्रणाली....88
- मिसाइल प्रणाली....89
- लड़ाकू विमान....92
- विमान वाहक युद्धपोत....92
- भारतीय नौसेना के महत्त्वपूर्ण पोत....92
- पनडुब्बियाँ....93
- मानव रहित हवाई वाहन (UAV)/ड्रोन और रोबोट....94
- अंतरराष्ट्रीय संगठन और अभिसमय....94

8. ऊर्जा के पारंपरिक एवं वैकल्पिक स्रोत 96

- गैर-नवीकरणीय (पारंपरिक) ऊर्जा संसाधन....96
- नवीकरणीय (गैर-परंपरागत) ऊर्जा संसाधन....97
- कुछ नवीनतम एवं उन्नत ऊर्जा उत्पादन स्रोत....100
- बैटरी प्रौद्योगिकी....102
- ईंधन सेल....103
- परमाणु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी....103
- कण भौतिकी का मानक मॉडल:....104
- परमाणु ऊर्जा....104
- भारत में परमाणु ऊर्जा....106
- भारत की परमाणु ऊर्जा एवं ऊर्जा नीति....107
- रेडियोधर्मी मूल बातें....108

9. विविध विषय, भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान और नोबेल पुरस्कार 109

- नैनो प्रौद्योगिकी....109
- आणविक मशीनें....110
- अतिचालकता....110
- ऑस्मोसिस (परासरण) और रिवर्स ऑस्मोसिस....110
- जल निस्पंदन प्रौद्योगिकी....111
- प्रदूषण नियंत्रण प्रौद्योगिकियाँ....111
- परिवहन में प्रौद्योगिकी....112
- बौद्धिक संपदा अधिकार....113
- भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान....114
- नोबल पुरस्कार....117

Search On TG: @apna_pdf

ONLYIAS
BY PHYSICS WALLAH

UPSC FOUNDATION COURSES

- Live/Recorded G.S. Classes
- CSAT Classes
- Daily MCQs + Mains Question
- Regular Doubt Sessions

SANKALP 2026	PRAHAR 2025	TITAN 2026 / 2025
Hinglish / हिन्दी	Hinglish / हिन्दी	English

Starts From
₹ 9,499/-

COUPON CODE
PWOIAS500
FOR EXTRA DISCOUNT

UPSC OPTIONAL COURSE 2025

Hinglish / हिन्दी

- Anthropology
- PSIR
- History
- Sociology
- Geography
- Public Administration
- Mathematics
- हिन्दी साहित्य

At Just
₹ 8,999/-

COUPON CODE
PWOIAS500
FOR EXTRA DISCOUNT

9920613613 | pw.live

Search On TG: @anna_pdf

These ebooks are free of cost, Join our telegram channel: @apna_pdf

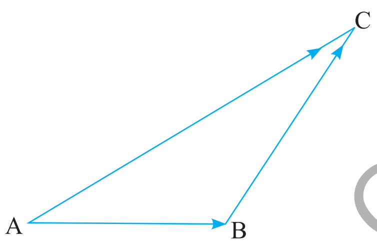
1 सामान्य भौतिकी और दैनिक जीवन में उपयोगी रसायन शास्त्र

सामान्य भौतिकी

यांत्रिकी (MECHANICS)

अदिश और सदिश राशियाँ

- **अदिश राशियाँ: इसमें केवल परिमाण होता है।**
  - **उदाहरण:** दूरी (5 मीटर), गति (60 किमी/घंटा) तथा द्रव्यमान (10 किग्रा) आदि।
- **सदिश राशियाँ:** इसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं।
  - सदिश राशियाँ त्रिभुज के योग नियम का पालन करती हैं।
- सदिश राशि वह राशि है जिसमें परिमाण तथा दिशा दोनों होते है तथा यह योग संबंधी त्रिभुज के नियम अथवा समानान्तर चतुर्भुज के योग संबंधी नियम का पालन करती है। इस प्रकार, एक सदिश को उसके परिमाण की संख्या तथा दिशा द्वारा व्यक्त किया जाता हैं।



- त्रिभुज के योग नियम को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जाता है-

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$$

उदाहरण: विस्थापन (5 मीटर पूर्व), वेग (60 किमी/घंटा उत्तर), बल (10 N नीचे की ओर)।

कुछ प्रमुख शब्दावलियाँ

वेग (Velocity)

- वेग एक सदिश राशि है, जो किसी वस्तु की स्थिति में समय के साथ एक विशिष्ट दिशा में परिवर्तन की दर को दर्शाती है। यह उल्लेख करता है कि कोई वस्तु कितनी तेजी से (गति) और किस दिशा में विस्थापित हो रही है।

$$v = \Delta s/\Delta t,$$

जहाँ: v= वेग, Δ = विस्थापन (स्थिति में परिवर्तन), Δt = समय अंतराल

- वेग गति से भिन्न है क्योंकि इसमें दिशा होती है, जिससे यह एक सदिश राशि बन जाती है।

त्वरण (Acceleration)

- इसे समय के सापेक्ष वेग में परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$a = \Delta v/\Delta t,$$

जहाँ: a = त्वरण, Δv = वेग में परिवर्तन, Δt = समय अंतराल

संवेग (Momentum)

- संवेग एक सदिश राशि है जो किसी वस्तु के द्रव्यमान और उसके वेग के गुणनफल को दर्शाती है।
- यह दर्शाता है कि किसी वस्तु में कितनी गति है और इसे निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया जाता है:

$P = mv$, जहाँ P = संवेग, v = वेग और m = द्रव्यमान

- **संवेग के संरक्षण का नियम:** संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार, यदि किसी पृथक निकाय पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करता है तो उसका कुल संवेग स्थिर रहता है।
  - **अनुप्रयोग:** मान लीजिए कि कोई व्यक्ति जमी हुई झील के बीच में फंस गया है, जहाँ उसके जूतों से लगभग कोई घर्षण नहीं होता। वह आसानी से चल कर बाहर नहीं आ सकता क्योंकि चलने के लिए घर्षण की आवश्यकता होती है। अगर उसके पास सिर्फ़ उसका बैग है और कोई दूसरा उपकरण नहीं है तो वह बाहर कैसे आ सकता है?
  - **समाधान:** वह यहाँ संवेग संरक्षण के नियम को लागू कर सकता है, यदि वह बैग को एक दिशा में फेंकता है, तो बैग को वेग मिलेगा और इस प्रकार उस दिशा में संवेग मिलेगा। व्यक्ति विपरीत दिशा में वेग और संवेग प्राप्त करेगा ताकि आदमी + बैग का शुद्ध संवेग शून्य रहे क्योंकि आदमी+बैग पर कोई बाहरी बल नहीं लगाया जाता है (यहाँ घर्षण शून्य है)।

बल और न्यूटन के गति का नियम

बल:

- बल किसी वस्तु पर लगाया गया धक्का या खिंचाव है जिसके कारण उसका वेग या आकार बदल जाता है।
- यह एक सदिश राशि है और इसे न्यूटन (N) में मापा जाता है।

न्यूटन का पहला नियम (जड़त्व का नियम):

- जब तक कोई पिंड किसी बाह्य बल द्वारा प्रभावित न हो, वह विराम अवस्था में या सीधी रेखा में एकसमान गति में रहता है।
- **उदाहरण:** मेज पर रखी किताब तब तक स्थिर रहती है जब तक की आप उस पर कोई बाह्य बल (धक्का) आरोपित नहीं करते।

Search On TG: @apna_pdf

न्यूटन का दूसरा नियम (त्वरण का नियम):

- किसी वस्तु का त्वरण उस पर लगने वाले कुल बल के समानुपाती होता है और उसके द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है। इसका अर्थ यह है कि दो वस्तुओं को समान त्वरण देने के लिए, किसी भारी वस्तु पर अधिक बल लगाना होगा।
- **समीकरण:** F = ma, जहाँ: m द्रव्यमान है, और a त्वरण है।
    - इस समीकरण को संवेग के संदर्भ में भी व्यक्त किया जा सकता है।
    - $F = \Delta P/\Delta t$ अर्थात बल संवेग में परिवर्तन की दर है।
- **उदाहरण:** अधिक बल आरोपित करने से कार तीव्र गति से गति करती है।

न्यूटन का तीसरा नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया):

- प्रत्येक क्रिया के बराबर एक विपरीत प्रतिक्रिया होती है।
- **उदाहरण:** एक रॉकेट गैसों को नीचे की ओर निष्कासित करके ऊपर की ओर बढ़ता है। तीसरे नियम के अनुसार नीचे की ओर धकेली जाने वाली गैसें रॉकेट को ऊपर की ओर धकेलती हैं।

घर्षण (Friction)

घर्षण एक ऐसा बल है जो संपर्क में आने वाली दो सतहों के मध्य सापेक्ष गति का विरोध करता है। यह शामिल सतहों के सूक्ष्म स्तर पर होने वाली अंतःक्रियाओं के कारण उत्पन्न होता है। संपर्क में आने वाली सतह का क्षेत्रफल जितना बड़ा होगा, घर्षण भी उतना ही अधिक होगा।

घर्षण के प्रकार

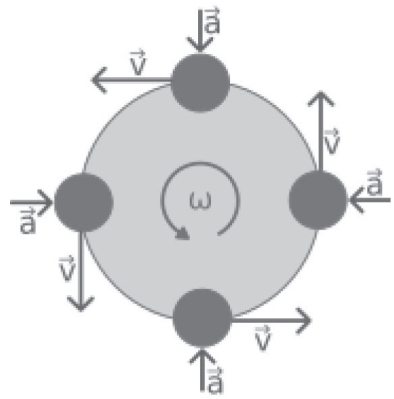
1. **स्थैतिक घर्षण (Static Friction):**
    - वह बल जिसे स्थिर वस्तु को गतिमान करने के लिए दूर करना आवश्यक है।
2. **गतिज (स्लाइडिंग) घर्षण (Kinetic (Sliding) Friction):**
    - वह बल जो एक दूसरे के विरुद्ध फिसलने वाली दो सतहों की गति का विरोध करता है।
3. **रोलिंग घर्षण (Rolling Friction):**
    - रोलिंग घर्षण कम से कम प्रतिरोध प्रदान करता है चूंकि दो सतहों के बीच संपर्क समय और संपर्क क्षेत्र कम होता है।

    - **उदाहरण:** बॉल बेयरिंग। बॉल आंतरिक और बाहरी रिंग के बीच घूमती है। संपर्क सतह दोनों सतहों पर एक बिंदु तक सीमित होती है, जिससे घर्षण बहुत कम हो जाता है और गति प्रदान करता है। **(UPSC-2013)**

वृत्तीय गति और अपकेंद्रीय बल

वृत्ताकार गति किसी वस्तु की वृत्ताकार पथ पर गति है। यह एकसमान (स्थिर गति) या असमान (बदलती गति) हो सकती है। वृत्ताकार गति हमेशा त्वरित होती है क्योंकि गति की दिशा बदलती रहती है।

कल्पना करें कि एक पत्थर को एक धागे से बांधकर क्षैतिज वृत्त में घुमाया जा रहा है। आपको हर क्षण धागे पर वृत्त के केंद्र की ओर बल लगाना होगा ताकि वह वृत्त में बना रहे।



v वेग की दिशा दर्शाता है, a अभिकेन्द्रीय त्वरण दर्शाता है तथा पत्थर पर डोरी द्वारा लगाए गए बल की दिशा दर्शाता है।

ω कोणीय वेग है और इसे वृत्तीय गति में प्रति इकाई समय में तय किये गये कोण के रूप में दर्शाया जाता है।

1. **केंद्राभिमुख त्वरण (Centripetal Acceleration):**
    - वृत्त के केंद्र की ओर निर्देशित त्वरण,

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

जहाँ, v = वेग, r = त्रिज्या

2. **अभिकेंद्रीय बल = द्रव्यमान × अभिकेन्द्रीय त्वरण**
    - किसी वस्तु को वृत्तीय गति में रखने के लिए आवश्यक शुद्ध बल:

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force)

परिभाषा: अपकेंद्रीय बल एक बाह्य बल है जो वृत्त में घूमती हुई किसी वस्तु द्वारा महसूस किया जाता है, जो जड़त्व के कारण होता है। इसे वृत्त के केन्द्र से दूर निर्देशित किया जाता है। **(UPSC-2003)**

अनुप्रयोग

1. **दूध की स्किमिंग:** दूध प्रसंस्करण में, जब एक कंटेनर को घुमाया जाता है, तो क्रीम (कम घनत्व वाली) अपकेंद्रीय बल के कारण बाहर की ओर निकलती है, जिससे क्रीम दूध से अलग हो जाती है।
2. **घुमावदार सड़कों पर वाहन:** अपकेंद्रीय बल कारों को सड़क पर रखता है; अपर्याप्त घर्षण के कारण फिसलन हो सकती है।
3. **उपग्रह:** गुरुत्वाकर्षण से अपकेंद्रीय बल के कारण कक्षा में बने रहते हैं।
4. **पृथ्वी का आकार:** चपटा गोलाकार आकार भूमध्य रेखा के पास अधिक अपकेंद्रीय बल के कारण होता है।
5. **अपकेंद्रीय:** अपकेंद्रीय बल का उपयोग करके पदार्थों को तेजी से घुमाकर अलग करते हैं।
6. **ज्वार:** सूर्य, चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण बल और पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूमने के कारण केन्द्रापसारी बल का संयुक्त प्रभाव। **(UPSC-2015)**

Search On TG: @apna_pdf

दाब

परिभाषा: दाब प्रति इकाई क्षेत्र पर लगाया गया बल है।

$$P = F/A$$

जहाँ, P दाब है, F बल है, और A क्षेत्र है। इसे पास्कल (Pa), वायुमंडलीय दाब (atm) में मापा जाता है।

1 Pa = 1 न्यूटन/मीटर वर्ग, 1 atm = 1.013 × 10 5 Pa

तरल पदार्थ का प्रवाह

- **दाबंतर (Pressure Difference):** तरल पदार्थ उच्च दाब वाले क्षेत्रों से कम दाब वाले क्षेत्रों में प्रवाहित होते हैं। यह सिद्धांत कई प्रणालियों को नियंत्रित करता है, जैसे कि पाइपों में जल की आपूर्ति और शरीर में रक्त परिसंचरण।

दाब और ऊँचाई (Pressure and Altitude)

- **दाब में बदलाव:** ऊँचाई बढ़ने के साथ वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है क्योंकि ऊँचाई बढ़ने के साथ हवा का घनत्व कम हो जाता है। यह घटना यह उल्लेख करते है कि अधिक ऊँचाई पर ऑक्सीजन की उपलब्धता कम क्यों होती है, जिसका असर मानव शरीर की क्रिया और प्रदर्शन पर पड़ता है।
- **अधिक ऊँचाई पर चावल पकाना**
  - **खाना पकाने में चुनौतियाँ:** अधिक ऊँचाई पर, वायुमंडलीय दाब कम होता है, जिसके परिणामस्वरूप जल का क्वथनांक कम हो जाता है (100 डिग्री सेल्सियस से नीचे)। इसलिए चावल और अन्य खाद्य पदार्थों को पकने में अधिक समय लगता है, क्योंकि जल का तापमान इतना अधिक नहीं होता।

जल का क्वथनांक और बढ़ा हुआ दाब

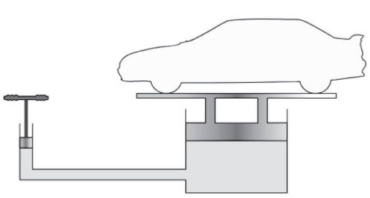
- दाब बढ़ने पर जल का क्वथनांक बढ़ जाता है। उच्च दाब पर, जल के अणुओं को वाष्प में बदलने के लिए अधिक ऊर्जा (उच्च तापमान) की आवश्यकता होती है, जिसका अर्थ है कि जल 100°C से अधिक तापमान पर उबलता है।

प्रेशर कुकर में चावल पकाना

- **प्रेशर कुकर:** प्रेशर कुकर में जल का क्वथनांक बढ़ जाता है क्योंकि कुकर के अंदर का दाब बढ़ जाता है। इससे चावल और अन्य खाद्य पदार्थ तेजी से पकते हैं, क्योंकि कुकर के अंदर का तापमान 100 डिग्री सेल्सियस से अधिक हो जाता है। **(UPSC-2021)**

हाइड्रोलिक लिफ्टों में दाब का उपयोग

- **हाइड्रोलिक लिफ्ट:** ये उपकरण भारी वस्तुओं को उठाने के लिए द्रव दाब के सिद्धांतों का उपयोग करते हैं। पिस्टन पर एक छोटा बल लगाने से, द्रव के माध्यम से एक बड़ा बल उत्पन्न होता है, जिससे कार लिफ्ट और एलीवेटर जैसी हाइड्रोलिक प्रणालियों में उठाने की क्षमता मिलती है।



दाब का व्यावहारिक अनुप्रयोग

- **स्ट्रॉ का उपयोग:** जब आप स्ट्रॉ से खींचते लेते हैं, तो आप स्ट्रॉ के अंदर कम दाब वाला क्षेत्र बनाते हैं। बाहर का उच्च वायुमंडलीय दाब तरल को स्ट्रॉ में ऊपर धकेलता है, जिससे किसी तरल पदार्थ को आसानी से पिया जा सकता हैं। **(UPSC-2012)**

सागरीय समीर और स्थलीय समीर

- **समुद्री हवाओं का निर्माण (Breezes Formation):**
  - **स्थलीय समीर:** रात में, भूमि जल की तुलना में तेज़ी से ठंडी होती है, जिससे भूमि पर उच्च दाब और समुद्र पर कम दाब के क्षेत्र का निर्माण होता है। जिसके कारण वायु भूमि से समुद्र की ओर चलती है।
  - **सागरीय समीर:** दिन के दौरान, भूमि समुद्र की तुलना में तेज़ी से गर्म होती है, जिससे भूमि पर कम दाब और समुद्र पर अधिक दाब वाले क्षेत्र का निर्माण होता है। जिससे वायु समुद्र से भूमि की ओर चलती है।

बादल का निर्माण और वर्षा

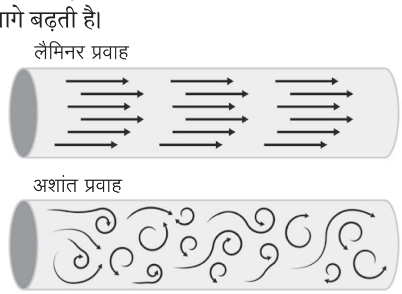
- **बादल बनना:** कम दाब वाले क्षेत्रों में बादल तब बनते हैं जब गर्म, आर्द्र वायु ऊपर उठती है और ठंडी होती है, जिससे नमी को बनाए रखने की इसकी क्षमता कम हो जाती है। जैसे-जैसे वायु ठंडी होती है, जल वाष्प छोटी-छोटी बूंदों में संघनित हो जाती है, जिससे बादल का निर्माण होता हैं।
- **वर्षा:** जब बादल की बूंदें आपस में मिल जाती हैं और काफी भारी हो जाती हैं, तो वे वर्षा (बारिश) के रूप में गिरती हैं। यह प्रक्रिया वायुमंडलीय दाब में बदलाव से प्रभावित होती है।

मरुस्थल का निर्माण (Desert Formation)

- **रेगिस्तानी की परिस्थितियाँ:** रेगिस्तान अक्सर उच्च दाब वाले क्षेत्रों में बनते हैं, जहाँ शुष्क वायु की अधिकता होती हैं, जिससे बादल बनना और वर्षा बाधित होती है। इससे शुष्क परिस्थितियाँ का निर्माण होता है और सीमित मात्रा में वर्षा होती है।

द्रव गतिकी (FLUID DYNAMICS)

1. **लैमिनर प्रवाह (Laminar Flow):**
   - लेमिनर प्रवाह में, द्रव समानांतर परतों में प्रवाहित होता है है। द्रव में किसी भी बिंदु पर वेग समय के साथ स्थिर रहता है, और प्रवाह रेखाएँ व्यवस्थित होती हैं। इस प्रकार का प्रवाह तब होता है जब **रेनॉल्ड्स संख्या** (एक आयामहीन संख्या जो प्रवाह प्रकार को इंगित करती है) कम होती है।
   - **उदाहरण**: संकीर्ण केशिकाओं के माध्यम से बहने वाला रक्त लेमिनर प्रवाह का अनुसरण करता है, जहाँ रक्त की प्रत्येक परत दूसरों से आसानी से आगे बढ़ती है।



चित्र: लैमिनर प्रवाह; अशांत प्रवाह

Search On TG: @apna_pdf

2. **अशांत प्रवाह (Turbulent Flow):**

   - अशांत प्रवाह अव्यवस्थित होता है, तथा द्रव के विभिन्न बिंदुओं पर इसका वेग अनियमित होता है। जब बवंडर तथा भँवर बनते हैं, तो प्रवाह अत्यधिक मिश्रित हो जाता है। अशांत प्रवाह तब होता है जब रेनॉल्ड्स संख्या अधिक होती है, जो यह दर्शाता है कि जड़त्वीय बल चिपचिपे बलों पर अत्यधिक होते हैं।
   - **उदाहरण**: एक बड़े पाइप या नदी से बहता पानी अशांत होता है, जिसमें घुमावदार धाराएँ और अप्रत्याशित प्रवाह पथ होते हैं।

प्रसार (Diffusion)

- **प्रसार ऊष्मीय** ऊर्जा के कारण कणों (जैसे परमाणु या अणु) की यादृच्छिक गति है। समय के साथ, कण उच्च सांद्रता वाले क्षेत्रों से कम सांद्रता वाले क्षेत्रों में तब तक फैलते हैं जब तक कि संतुलन नहीं हो जाता। यह **फिक के नियम** द्वारा नियंत्रित होता है, जो यह बताता है कि प्रसार की दर सांद्रता ढाल के समानुपाती होती है।
- **उदाहरण:** फेफड़ों में वायुकोशीय झिल्ली के पार लाल रक्त कोशिकाओं में ऑक्सीजन का प्रसार, जहाँ रक्त की तुलना में वायुकोशीय में ऑक्सीजन की सांद्रता अधिक होती है।

ओस्मोसिस(Osmosis)

- **ऑस्मोसिस** विसरण की एक विशेष प्रक्रिया है जिसमें अर्धपारगम्य झिल्ली के आर-पार जल का प्रवाह शामिल होता है। जल कम विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र से उच्च विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र में झिल्ली के दोनों ओर सांद्रता को संतुलित करने के लिए जाता है। यह आसमाटिक दाब द्वारा संचालित होता है।
- **उदाहरण:** पादपों की जड़ें ऑस्मोसिस के माध्यम से मिट्टी से जल को अवशोषित करती हैं, क्योंकि जड़ कोशिकाओं की तुलना में मिट्टी में जल की सांद्रता अधिक होती है।

डायलिसिस (Dialysis)

- डायलिसिस में आकार या सांद्रता के आधार पर एक अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलेय कणों की चयनात्मक गति शामिल होती है। यह एक घोल से अवांछित कणों (जैसे विषाक्त पदार्थ या अपशिष्ट उत्पाद) को हटाने के लिए प्रसार का उपयोग करता है, जिससे केवल छोटे अणु ही झिल्ली से होकर गुज़र पाते हैं।
- किडनी डायलिसिस में, एक मशीन किडनी की विफलता वाले रोगियों के रक्त से अपशिष्ट उत्पादों को निकालने के लिए एक अर्धपारगम्य झिल्ली का उपयोग करती है।

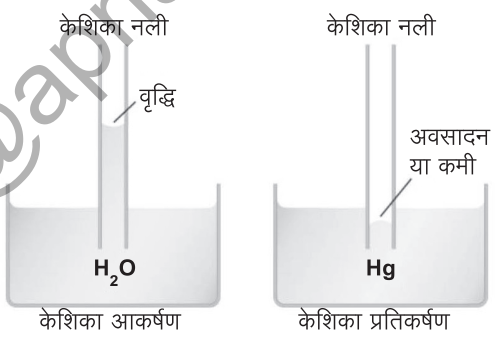
पृष्ठ तनाव (Surface Tension)

- **पृष्ठ तनाव** इसलिए उत्पन्न होता है क्योंकि तरल की सतह पर अणु सामंजस्य (समान अणुओं के बीच आकर्षक बल) के कारण एक शुद्ध आवक बल का अनुभव करते हैं। यह तरल की सतह पर एक "सतह" बनाता है, जिससे इसका सतही क्षेत्र कम हो जाता है।
- **उदाहरण:** पृष्ठ तनाव के कारण पत्ते पर जल की बूंदें ऊपर की ओर उठती हैं, और जल के स्ट्राइडर जैसे छोटे कीड़े बिना डूबे जल पर चल सकते हैं।
- जल की बूंदें गोलाकार आकार लेती हैं क्योंकि सतही तनाव जल के अणुओं को अंदर की ओर खींचता है, जिससे सतही क्षेत्र जितना संभव हो उतना कम हो जाता है। एक गोले का किसी दिए गए आयतन के लिए सबसे छोटा सतही क्षेत्र होता है, इसलिए यह सबसे कुशल आकार है।

केशिकत्व (केशिका क्रिया)

- **भौतिकी स्पष्टीकरण:** केशिकत्व तब होता है जब एक तरल स्वचालित रूप से तरल और ट्यूब की दीवारों के बीच आसंजक बलों और तरल के भीतर ससंजक बलों के कारण एक संकीर्ण ट्यूब में ऊपर उठता या नीचे गिरता है। **(UPSC-2012)**

केशिका क्रिया (केशिकत्व)



चित्र: केशिका नली; वृद्धि; अवसादन या कमी; केशिका आकर्षण; केशिका प्रतिकर्षण; केशिका क्रिया (केशिकत्व)

- **मेनिस्कस का आकार:** अवतल, उत्तल या सपाट, यह इस बात पर निर्भर करता है कि द्रव के अणुओं के बीच ससंजक बल, केशिका नली और द्रव के अणुओं के बीच आसंजक बल पर हावी है या नहीं।
  - ससंजक > चिपकने वाला=ऊपर की ओर उत्तल, पारा, तरल स्तर चित्र में दिखाए अनुसार गिरता है।
  - चिपकने वाला > ससंजक = ऊपर की ओर मुड़ा हुआ, जल, तरल स्तर केशिका ट्यूब में बढ़ जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- **उदाहरण:** केशिका क्रिया पादपों में जल को जाइलम तक जाने में मदद करती है, जिससे जल ऊपरी पत्तियों तक पहुँच पाता है।

ऊष्मा और ऊष्मागतिकी

तापमान और ऊष्मा

1. **तापमान:**
   - **परिभाषा:** तापमान किसी पदार्थ में कणों की औसत गतिज ऊर्जा को मापता है, जो यह निर्धारित करता है कि कोई चीज़ कितनी गर्म या ठंडी है।
   - **इकाइयाँ:** सेल्सियस (°C), फ़ारेनहाइट (°F), या केल्विन (K) में मापी जाती हैं। केल्विन SI इकाई है, जो सीधे निरपेक्ष तापमान से संबंधित है।

Search On TG: @apna_pdf

2. **ऊष्मा एवं तापमान:**
   - **ऊष्मा:** तापमान अंतर के कारण स्थानांतरित ऊर्जा, जिसे जूल (J) में मापा जाता है।
   - **तापमान:** किसी पदार्थ में कणों की औसत गति का माप।
   - **अंतर:** ऊष्मा द्रव्यमान और तापमान अंतर पर निर्भर करती है, जबकि तापमान एक गहन गुण है (पदार्थ की मात्रा पर निर्भर नहीं करता है)।

ऊष्मा का स्थानांतरण और चालकता

1. **ऊष्मा के अच्छे और खराब चालक (Good and Bad Conductors of Heat):**
   - **अच्छे कंडक्टर:** धातु जैसी सामग्री जो मुक्त इलेक्ट्रॉनों के कारण ऊष्मा को तेज़ी से स्थानांतरित करती है।
   - **खराब कंडक्टर (इन्सुलेटर):** लकड़ी या रबर जैसी सामग्री, जो ऊष्मा के प्रवाह को रोकती है, जिससे वे इन्सुलेशन के लिए उपयोगी हो जाते हैं।
2. **ऊष्मा स्थानांतरण के प्रकार (Modes of Heat Transfer):**
   - **चालन:** प्रत्यक्ष संपर्क के माध्यम से ऊष्मा का स्थानांतरण (उदाहरण के लिए, लौ में धातु की छड़)।
   - **संवहन:** द्रव गति के माध्यम से ऊष्मा का स्थानांतरण (उदाहरण के लिए, उबलता पानी)।
   - **विकिरण:** विद्युत चुम्बकीय तरंगों (उदाहरण के लिए, सूर्य से ऊष्मा) के माध्यम से बिना किसी माध्यम के ऊष्मा का स्थानांतरण।

विशिष्ट ऊष्मा धारिता और इसके अनुप्रयोग

1. **विशिष्ट ऊष्मा क्षमता (Specific Heat Capacity):**
   - **परिभाषा:** किसी पदार्थ के 1 किलोग्राम के तापमान को 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।
   - **जल की उच्च विशिष्ट ऊष्मा:** जल को अपना तापमान बदलने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जो पृथ्वी की जलवायु को स्थिर करती है।
2. **अनुप्रयोग:**
   - **महासागर और जलवायु:** महासागरों में जल की उच्च विशिष्ट ऊष्मा के कारण बड़ी मात्रा में ऊष्मा संग्रहित होती है। सर्दियों के दौरान, महासागर इस ऊष्मा को धीरे-धीरे उत्सर्जित करते हैं, जिससे तटीय क्षेत्र गर्म रहते हैं।
3. **सतह क्षेत्र और ठंडा होने की दर के बीच संबंध (Relation Between Surface Area and Rate of Cooling):**
   - **न्यूटन का शीतलन नियम:** ऊष्मा हानि की दर सतह क्षेत्र और वस्तु तथा उसके आस-पास के तापमान अंतर के समानुपाती होती है। बड़े सतह क्षेत्र के परिणामस्वरूप तेजी से शीतलन होता है। वस्तु और आस-पास के तापमान के बीच बड़े अंतर से शीतलन की दर भी अधिक होती है।
     - **उदाहरण:** 60 डिग्री सेल्सियस तापमान वाली लोहे की छड़ 15 डिग्री सेल्सियस तापमान वाले कमरे की तुलना में 5 डिग्री सेल्सियस तापमान वाले कमरे में तेजी से ठंडी होती है।

जल: अवस्थाएँ और विशेष गुण

1. **जल की अवस्थाएँ:**
   - **जल तीन अवस्था में पाया जाता है:** ठोस (बर्फ), तरल और गैस (वाष्प)। अवस्था परिवर्तन में अव्यक्त ऊष्मा, तापमान में परिवर्तन के बिना अवशोषित या मुक्त की गई ऊर्जा शामिल होती है।
2. **गुप्त ऊष्मा (Latent Heat):**
   - **परिभाषा:** तापमान में बदलाव के बिना किसी पदार्थ को अपना अवस्था बदलने (जैसे, बर्फ से पानी में) के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा।
   - **महत्त्व:** गुप्त ऊष्मा बताती है कि बर्फ पिघलने पर बड़ी मात्रा में ऊर्जा क्यों अवशोषित करती है, जिससे तापमान स्थिर रहता है।
3. **जल का अधिकतम घनत्व और जमी हुई झीलें:**
   - **घनत्व विसंगति:** जल का घनत्व 4 डिग्री सेल्सियस पर सबसे अधिक होता है। इससे झीलें पहले सतह पर जम जाती हैं जबकि सघन, गर्म जल नीचे रहता है, जिससे जलीय जीव जीवित रहते हैं।

ब्लैक बॉडी और ब्लैक बॉडी रेडिएशन

ब्लैक बॉडी: यह विकिरण की सभी तरंगदैर्ध्यों का एक आदर्श अवशोषक और उत्सर्जक है। ब्लैक बॉडी अपने तापमान के आधार पर विकिरण उत्सर्जित करती है। यह सिद्धांत तारों और ग्रहों के ऊष्मा उत्सर्जन को समझने के लिए आवश्यक है।

ग्रीनहाउस प्रभाव

1. **तंत्र:**
   - **परिभाषा:** ग्रीनहाउस प्रभाव पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा CO_2, जल वाष्प और मीथेन जैसी गैसों के कारण सूर्य की ऊष्मा को रोकना है।
   - **महत्त्व:** यह अत्यधिक ऊष्मा को अंतरिक्ष में जाने से रोककर पृथ्वी को जीवन के लिए पर्याप्त मात्रा में ऊष्मा प्रदान करता है।
2. **बादल भरी रातें और ग्रीनहाउस प्रभाव:**
   - **गर्म रातें:** बादल एक तापीय कम्बल की तरह कार्य करते हैं, जो रात के समय ऊष्मा को रोककर रखते हैं, जिससे वातावरण तेजी से ठंडा नहीं होती है। यह ग्रीनहाउस प्रभाव का ही एक स्वरूप है।
3. **पृथ्वी पर ग्रीनहाउस प्रभाव का महत्त्व:**
   - इस प्रभाव के बिना, पृथ्वी पर अत्यधिक तापमान में उतार-चढ़ाव होगा, जिससे यह जीवन के लिए अनुपयुक्त हो जाएगी।

क्रायोजेनिक्स (Cryogenics)

क्रायोजेनिक्स –150°C से नीचे के तापमान पर पदार्थों का अध्ययन है, जो अतिचालकता जैसे अद्वितीय गुणों को प्रदर्शित करता है।

(UPSC-1999, 2008, 2002)

अनुप्रयोग

- **क्रायोजेनिक रेफ्रिजरेशन:** जैविक साक्ष्यों को संग्रहित करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है (जैसे, लिक्विड नाइट्रोजन)।
- **सुपरकंडक्टिंग मटीरियल:** MRI मशीनों और पार्टिकल एक्सेलेरेटर (जैसे, LHC) में महत्त्वपूर्ण।
- **अंतरिक्ष अन्वेषण:** रॉकेट प्रणोदन (जैसे, SLS) के लिए क्रायोजेनिक ईंधन (तरल हाइड्रोजन/ऑक्सीजन) का उपयोग करता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **चिकित्सा अनुप्रयोग:** ट्यूमर को हटाने के लिए क्रायोसर्जरी में लिक्विड नाइट्रोजन का उपयोग किया जाता है।
- **क्रायोप्रिजर्वेशन:** प्रजनन उपचार के लिए कोशिकाओं और ऊतकों को अल्ट्रा-लो तापमान पर संग्रहीत किया जाता है।
- **वैज्ञानिक अनुसंधान:** संघनित पदार्थ भौतिकी और क्वांटम यांत्रिकी में सामग्रियों का अध्ययन।
- **औद्योगिक अनुप्रयोग:** कुशल परिवहन के लिए प्राकृतिक गैस द्रवीकरण।

प्रकाशिकी और ध्वनि

प्रकाशिकी (Optics)

प्रकाश: प्रकाश एक विकिरणशील ऊर्जा है जो तरंगों में यात्रा करती है। वैज्ञानिकों ने लंबे समय से इसकी प्रकृति पर शोध और चर्चा की है, जिसके अनुसार यह तरंग और कण दोनों की तरह व्यवहार करता है। निर्वात में, प्रकाश लगभग 299,792 किलोमीटर (186,281 मील) प्रति सेकंड की निरंतर गति से चलता है, जिसमें मापने योग्य तरंगदैर्ध्य होते हैं।

नोट: विद्युत चुम्बकीय तरंगों पर सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी और अंतरिक्ष भौतिकी अध्याय में विस्तार से चर्चा की गई है।

परावर्तन (Reflection):

- **परिभाषा:** जब प्रकाश की किरण किसी सतह से टकराकर वापस लौटती है तो उसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।
- **परावर्तन के नियम:**
  - आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है।
  - आपतित किरण, परावर्तित किरण और सतह पर अभिलंब एक ही तल में होते हैं।

व्यावहारिक अनुप्रयोग:

- **दर्पण:** सौंदर्य, सुरक्षा और ऑप्टिकल उपकरणों के लिए उपयोग किया जाता है।
- **सौर कुकर:** खाना पकाने के लिए सूर्य के प्रकाश को केंद्रित करने के लिए परवलयिक दर्पण का उपयोग किया जाता है।
- **पेरिस्कोप और ऑप्टिकल उपकरण:** छिपी हुई स्थितियों से देखने के लिए प्रतिबिंब सिद्धांतों का उपयोग।

प्राकृतिक घटना:

- **मृगतृष्णा का निर्माण:** वायुमंडलीय अपवर्तन और परावर्तन का एक उदाहरण, जिसके कारण दूर की वस्तुएँ विस्थापित दिखाई देती हैं, जिसे आमतौर पर रेगिस्तानों में देखा जा सकता है।

अपवर्तन (Refraction):

- **परिभाषा:** जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से चलकर दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो उसकी दिशा में एक परिवर्तन आता है. उसकी दिशा में आए इसी परिवर्तन को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं. इसे स्नेल के नियमों द्वारा वर्णित किया जाता है
- **मुख्य भौतिकी सिद्धांत:** विभिन्न माध्यमों में प्रकाश की गति में परिवर्तन के परिणामस्वरूप अपवर्तन होता है।
- किसी माध्यम के अपवर्तनांक (n) को निर्वात में प्रकाश की गति (c) और उस माध्यम में प्रकाश की गति (v) के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है:

$$n = c/v$$

- **अभिसरण:**
  - **सघन माध्यम:** सघन माध्यम (जैसे, हवा से कांच) में प्रवेश करते समय प्रकाश धीमा हो जाता है और सामान्य की ओर झुक जाता है। इससे समानांतर किरणें उत्तल लेंस के माध्यम से अभिसरित होती हैं।
  - **अनुप्रयोग:** हाइपरमेट्रोपिया (दूरदृष्टि दोष) के लिए कैमरों, माइक्रोस्कोप और सुधारात्मक लेंस में उपयोग किया जाता है।
- **विचलन (Divergence):**
  - **कम सघन माध्यम:** सघन माध्यम से बाहर निकलते समय प्रकाश की गति बढ़ जाती है और वह अभिलंब से दूर मुड़ जाता है। इससे किरणें अवतल लेंस से होकर अलग हो जाती हैं।
  - **अनुप्रयोग:** निकट दृष्टिदोष (निकट दृष्टिदोष) के लिए चश्मे में और लेजर किरणों के विस्तार में उपयोग किया जाता है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **चश्मे और कैमरों में लेंस:** प्रकाशिकी और पदार्थ विज्ञान में प्रगति का उपयोग करते हुए दृष्टि को सही करना और छवियों पर ध्यान केंद्रित करना।
  - **कॉन्टैक्ट लेंस:** हाइड्रोफिलिक सामग्रियों से बने होते हैं जो नमी बनाए रखते हैं, जिससे आराम और स्पष्टता में सुधार होता है।
  - **सुबह और शाम के समय लाल आकाश:** सूर्योदय और सूर्यास्त के दौरान प्रकाश की छोटी तरंग दैर्ध्य के बिखराव से आकाश में जीवंत रंग दिखाई देते हैं, जो प्रकाश अपवर्तन और बिखराव के सिद्धांतों को प्रदर्शित करता है।
- **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR):**
  - **परिभाषा:** यह तब घटित होता है जब सघन माध्यम से कम सघन माध्यम की ओर जाने वाला प्रकाश क्रांतिक कोण से ऊपर की सीमा पर पूर्णतः परावर्तित हो जाता है।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **ऑप्टिकल फाइबर:** कम से कम नुकसान के साथ लंबी दूरी पर डेटा संचारित करने के लिए TIR का उपयोग, जिससे दूरसंचार और इंटरनेट प्रौद्योगिकी में क्रांति आएगी।
  - **हीरे की चमक:** हीरे की चमक TIR द्वारा बढ़ाई जाती है, जिससे वे कई दिशाओं में प्रकाश को परावर्तित करते हैं।
- **प्रकीर्णन (Dispersion):**
  - **परिभाषा:** प्रिज्म से गुजरते समय विभिन्न अपवर्तनांकों के कारण श्वेत प्रकाश का उसके घटक रंगों में पृथक होना। **(UPSC-2013)**
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **स्पेक्ट्रोस्कोपी:** खगोलीय पिंडों से प्रकाश स्पेक्ट्रा (light spectra) का विश्लेषण करता है, जो ब्रह्मांड की संरचना को समझने के लिए खगोल भौतिकी में महत्त्वपूर्ण है।
  - **इंद्रधनुष का बनना:** वर्षा की बूंदों में प्रकाश के प्रकीर्णन, अपवर्तन और परावर्तन के परिणामस्वरूप होने वाला एक प्राकृतिक घटना।
- **दर्पण:**
  - **परिभाषा:** परावर्तक सतहें जो छवि बनाती हैं, उन्हें समतल, अवतल और उत्तल दर्पणों में वर्गीकृत किया जाता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **अवतल दर्पण:** उन्नत खगोलीय प्रेक्षणों के लिए प्रकाश को एकत्रित करने और केन्द्रित करने के लिए दूरबीनों में उपयोग किया जाता है।
  - **उत्तल दर्पण:** सुरक्षा अनुप्रयोगों में दृश्य का एक व्यापक क्षेत्र प्रदान करते हैं, यातायात सुरक्षा और निगरानी में उपयोगी।
- **लेंस:**
  - **परिभाषा:** पारदर्शी वस्तुएँ जो प्रकाश को अपवर्तित कर अभिसारी (उत्तल) या अपसारी (अवतल) किरणें उत्पन्न करती हैं।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **माइक्रोस्कोप और टेलीस्कोप:** छोटे या दूर की वस्तुओं को बड़ा करने के लिए लेंस के संयोजन का उपयोग करते हैं, जिससे जैविक और खगोलीय अनुसंधान में सहयोग मिलता है।
  - **बायोनिक आंखें:** बायोमेडिकल इंजीनियरिंग और इलेक्ट्रॉनिक सेंसर को एकीकृत करके दृष्टि बहाल करने के लिए उन्नत प्रकाशिकी का उपयोग।
- **प्रिज्म:**
  - **परिभाषा:** ज्यामितीय ऑप्टिकल उपकरण जो प्रकाश को अपवर्तित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप प्रायः प्रकाश का प्रकीर्णन होता है।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **प्रिज्म दूरबीन (Prism Binoculars):** स्पष्टता बनाए रखते हुए ऑप्टिकल पथ को छोटा करने के लिए प्रिज्म का उपयोग, जो बाह्य और सैन्य अनुप्रयोगों में आवश्यक है।
- **ब्राउनियन मोशन (Brownian Motion):**
  - **परिभाषा:** किसी तरल पदार्थ में निलंबित सूक्ष्म कणों की यादृच्छिक गति, जो माध्यम में अणुओं के साथ टकराव के परिणामस्वरूप होती है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग:**
  - **नैनो प्रौद्योगिकी:** नैनो सामग्रियों और औषधि वितरण प्रणालियों के विकास, उनकी गति और कोशिकाओं के साथ अंतःक्रिया को अनुकूलित करने के लिए ब्राउनियन गति को समझना महत्त्वपूर्ण है।
- **डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect):**
  - **परिभाषा:** तरंग के स्रोत के सापेक्ष गतिमान प्रेक्षक के संबंध में तरंग की आवृत्ति या तरंगदैर्ध्य में परिवर्तन।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग/अवलोकन:**
  - **खगोल विज्ञान:** तारों और आकाशगंगाओं की गति को मापने, उनकी गति निर्धारित करने और ब्रह्मांड के विस्तार को प्रकट करने में मदद करने के लिए उपयोग किया जाता है। रेडशिफ्ट दूर जाने वाली वस्तुओं को इंगित करता है, जबकि ब्लूशिफ्ट निकट आने वाली वस्तुओं को इंगित करता है। **(UPSC-2002)**
  - **मेडिकल इमेजिंग:** रक्त प्रवाह का आकलन करने के लिए डॉप्लर अल्ट्रासाउंड में नियोजित, हृदय स्वास्थ्य निदान के लिए महत्त्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।
  - **गुजरती ट्रेन की आवाज़:** ट्रेन के पास आने पर ध्वनि तरंगों की आवृत्ति बढ़ जाती है (उच्च पिच) और दूर जाने पर घट जाती है (कम पिच)।
- **मानव नेत्र एवं दृष्टि:**
  - **संरचना:** प्रकाश कॉर्निया के माध्यम से प्रवेश करता है, लेंस से होकर अपवर्तित होता है, तथा रेटिना पर प्रतिबिंब का निर्माण करता है, जो मस्तिष्क के लिए संकेतों में परिवर्तित हो जाती है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग:**
  - **ऑप्टिकल प्रौद्योगिकी:** दृष्टि सुधार के लिए लेंस का डिजाइन ऑप्टिकल भौतिकी को समझने, सुरक्षा और जीवन की गुणवत्ता बढ़ाने पर आधारित होता है।
  - **बायोनिक नेत्र प्रौद्योगिकी:** ऑप्टिक्स और इलेक्ट्रॉनिक्स को मिलाकर, सेंसर का उपयोग करके प्रकाश को विद्युत संकेतों में परिवर्तित किया जाता है, जिससे रेटिना संबंधी बीमारियों का उपचार किया जाता है।

ध्वनि

परिभाषा: ध्वनि यांत्रिक ऊर्जा का एक रूप है जो वायु, जल और ठोस पदार्थों जैसे विभिन्न माध्यमों से तरंगों के रूप में यात्रा करती है।

- **प्रकाश से तुलना:**
  - **प्रकृति:** ध्वनि एक अनुदैर्ध्य तरंग है, जबकि प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग है।
  - **माध्यम की आवश्यकता:** ध्वनि को यात्रा करने के लिए एक माध्यम की आवश्यकता होती है, जबकि प्रकाश निर्वात में यात्रा कर सकता है।
- **विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की गति:**
  - **वायु:** लगभग 343 मीटर प्रति सेकंड।
  - **जल:** लगभग 1,480 मीटर प्रति सेकंड।
  - **ठोस पदार्थ (जैसे, स्टील):** लगभग 5,960 मीटर प्रति सेकंड।

गति में अंतर का कारण:

ध्वनि की गति माध्यम के घनत्व और प्रत्यास्थता के आधार पर भिन्न होती है। ध्वनि ठोस पदार्थों में तरल पदार्थों की तुलना में अधिक तेजी से यात्रा करती है और गैसों की तुलना में तरल पदार्थों में अधिक तेजी से यात्रा करती है क्योंकि ठोस पदार्थों में कण एक दूसरे के करीब होते हैं और कंपन को अधिक तेज़ी से संचारित कर सकते हैं।

ध्वनि की इकाई:

ध्वनि की तीव्रता डेसिबल (dB) में मापी जाती है।

श्रव्य ध्वनि की सीमा:

मनुष्य आमतौर पर 20 हर्ट्ज से 20,000 हर्ट्ज (20 kHz) की सीमा के अन्दर ही ध्वनि सुन सकते हैं।

हाइपरसोनिक और मैक की परिभाषा:

- **हाइपरसोनिक:** मैक 5 (ध्वनि की गति से पाँच गुना) से अधिक गति को संदर्भित करता है।
- **मैक संख्या:** एक आयामहीन इकाई जो किसी वस्तु की गति और आसपास के माध्यम में ध्वनि की गति के अनुपात को दर्शाती है।

Search On TG: @apna_pdf

सोनिक बूम (Sonic Boom):

सोनिक बूम तब होता है जब कोई वस्तु ध्वनि की गति से अधिक तेज़ गति से यात्रा करती है, जिससे शॉक वेव उत्पन्न होती है जो विस्फोट के समान तेज़ ध्वनि उत्पन्न करती है।

ऑर्गन पाइप और उसका सिद्धांत:

ऑर्गन पाइप एक खोखले ट्यूब के भीतर वायु के स्तंभों के कंपन के माध्यम से ध्वनि उत्पन्न करते हैं। ध्वनि वायु की गति से उत्पन्न होती है, जो स्थिर तरंगों का निर्माण करती है, जिससे संगीत के स्वरों का उत्पादन होता है। उदाहरण: बांसुरी, सैक्सोफोन, हारमोनियम आदि।

डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect):

डॉप्लर प्रभाव ध्वनि की आवृत्ति (या पिच) में परिवर्तन है, जब स्रोत पर्यवेक्षक के सापेक्ष गति करता है। उदाहरण के लिए, जब एम्बुलेंस पास आती है, तो सायरन की आवाज़ ऊँची हो जाती है, और जब वह दूर जाती है, तो उसकी आवाज़ कम हो जाती है।

- **आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी में ध्वनि के अनुप्रयोग:**
  1. **मेडिकल इमेजिंग:** अल्ट्रासाउंड आंतरिक अंगों की छवियाँ बनाने के लिए उच्च आवृत्ति वाली ध्वनि तरंगों का उपयोग करता है।
  2. **नेविगेशन:** सोनार (साउंड नेविगेशन और रेंजिंग) जल के नीचे की वस्तुओं को नेविगेट करने और उनका पता लगाने के लिए ध्वनि प्रसार का उपयोग करता है।
  3. **ध्वनिक उत्तोलन:** बिना शारीरिक संपर्क के हवा में छोटे कणों या बूंदों को उठाने के लिए ध्वनि तरंगों का उपयोग करना।
  4. **ऑडियो तकनीक:** स्पीकर और माइक्रोफ़ोन विद्युत संकेतों को ध्वनि में और इसके विपरीत परिवर्तित करते हैं, जो संचार उपकरणों के लिए आवश्यक है।

विद्युत और चुंबकत्व

1. **विद्युत आवेश** (Electric Charge)
   - **परिभाषा:** पदार्थ का एक गुण जिसके कारण वह विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में बल का अनुभव करता है। दो प्रकार के आवेश होते हैं: धनात्मक और ऋणात्मक।
   - **अनुप्रयोग:** ऊर्जा को संग्रहीत करने के लिए कैपेसिटर में उपयोग किया जाता है, जो इलेक्ट्रॉनिक सर्किट और उपकरणों के लिए महत्त्वपूर्ण है।
2. **विद्युत धारा** (Electric Current)
   - **परिभाषा:** कंडक्टर के माध्यम से विद्युत आवेश का प्रवाह, जिसे एम्पीयर (A) में मापा जाता है। यह प्रत्यक्ष (DC) या प्रत्यावर्ती (AC) हो सकता है।
   - **अनुप्रयोग:** घरेलू उपकरणों, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और औद्योगिक मशीनरी को शक्ति प्रदान करता है। DC का उपयोग बैटरियों में किया जाता है, जबकि AC का उपयोग घरेलू बिजली आपूर्ति के लिए किया जाता है।
3. **वोल्टेज (विद्युत विभव)** (Voltage (Electric Potential)]
   - **परिभाषा:** सर्किट में दो बिंदुओं के बीच विद्युत क्षमता में अंतर, जिसे वोल्ट (V) में मापा जाता है।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत प्रणालियों के संचालन के लिए आवश्यक; उच्च वोल्टेज लंबी दूरी पर कुशल बिजली संचरण की अनुमति देता है, जिससे ऊर्जा की हानि कम होती है।
4. **प्रतिरोध** (Resistance)
   - **परिभाषा:** विद्युत धारा के प्रवाह का प्रतिरोध, ओम (Ω) में मापा जाता है। यह उपकरण, लंबाई और क्रॉस-सेक्शन के साथ बदलता रहता है।
   - **अनुप्रयोग:** हीटिंग तत्त्वों (जैसे टोस्टर), लाइट बल्ब और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में उपयोग किया जाता है जहाँ नियंत्रित प्रतिरोध की आवश्यकता होती है।
5. **ओम का नियम** (Ohm's Law)
   - **परिभाषा:** यह बताता है कि धारा (I) वोल्टेज (V) के सीधे आनुपातिक है और प्रतिरोध (R) के व्युत्क्रमानुपाती है।
   - **सूत्र:** $V = I \times R$
   - **अनुप्रयोग:** सर्किट डिजाइन करने में मौलिक तत्त्व , यह सुनिश्चित करता है कि घटक सुरक्षित सीमाओं के भीतर कार्य करें।
6. **शृंखला और समानांतर सर्किट**
   - **परिभाषा:**
     - **शृंखला सर्किट:** घटक सिरे से सिरे तक जुड़े होते हैं; सभी में समान धारा प्रवाहित होती है।
     - **समानांतर सर्किट:** घटक समान बिंदुओं पर जुड़े होते हैं; सभी में समान वोल्टेज।
   - **अनुप्रयोग:** शृंखला सर्किट का उपयोग स्ट्रिंग लाइटों में किया जाता है, जबकि समानांतर सर्किट का उपयोग घरेलू वायरिंग में किया जाता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उपकरण स्वतंत्र रूप से कार्य कर सकें।
7. **चुंबकीय क्षेत्र** (Magnetic Field)
   - **परिभाषा:** चुंबकीय पदार्थ या गतिशील विद्युत आवेश के आसपास का क्षेत्र जहाँ चुंबकीय बल अनुभव किया जाता है, तथा इसे टेस्ला (T) में मापा जाता है।
   - **प्राकृतिक घटना:** पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र ग्रह को सौर विकिरण से बचाता है और प्रवास के दौरान जानवरों को नेविगेट करने में मदद करता है।
8. **विद्युत चुंबकत्व** (Electromagnetism)
   - **परिभाषा:** विद्युत आवेशों और चुंबकीय क्षेत्रों के बीच की अंतःक्रिया; विद्युत क्षेत्र में परिवर्तन चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत मोटर, जनरेटर और ट्रांसफार्मर में उपयोग किया जाता है। विद्युत चुम्बक मैग्लेव ट्रेनों और एमआरआई मशीनों सहित विभिन्न अनुप्रयोगों में आवश्यक हैं।
9. **फैराडे का विद्युतचुंबकीय प्रेरण का नियम**
   - **परिभाषा:** सर्किट के माध्यम से चुंबकीय प्रवाह में परिवर्तन विद्युत चालक बल (EMF) को प्रेरित करता है।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत जनरेटर में उपयोग किया जाता है, जहाँ यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह वायरलेस चार्जिंग तकनीक में भी महत्त्वपूर्ण है।

Search On TG: @apna_pdf

10. आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी में अनुप्रयोग

- **इलेक्ट्रिक मोटर:** विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं, जो इलेक्ट्रिक वाहनों और घरेलू उपकरणों में पाए जाते हैं।
- **ट्रांसफॉर्मर:** कुशल बिजली संचरण के लिए वोल्टेज स्तरों को समायोजित करते हैं, जिससे लंबी दूरी पर ऊर्जा की क्षति कम होती है।
- **मैगनेटिक रेजोनेंस इमेजिंग (MRI):** ऊतकों की विस्तृत छवियां बनाने के लिए मजबूत चुंबकीय क्षेत्रों का उपयोग करता है, जिससे चिकित्सा निदान में क्रांति आती है।
- **वायरलेस संचार:** विद्युत चुम्बकीय तरंगें वाई-फाई, ब्लूटूथ और मोबाइल संचार जैसी तकनीकों में उपयोगी हैं।

11. प्राकृतिक घटना

- **ऑरोरा:** यह सूर्य के आवेशित कणों के पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के साथ संपर्क के कारण होता है, जिससे ध्रुवीय क्षेत्रों में प्रकाश का अद्भुत प्रदर्शन होता है। **(UPSC-2012)**
- **बिजली:** बिजली का एक प्राकृतिक निर्वहन जो बादलों और भूमि के बीच विद्युत आवेश में अंतर के कारण होता है।

दैनिक जीवन में प्रयुक्त रसायन विज्ञान

- **परिचय:** रसायन विज्ञान जीवन के प्रत्येक पक्ष में एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है, इसका उपयोग दवाओं से लेकर खाद्य पदार्थों तथा सफाई में प्रयुक्त होने वाले एजेंटों के साथ-साथ सौंदर्य प्रसाधनों इत्यादि तक में किया जाता है। इस भाग के अंतर्गत हमारे दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान की भूमिका पर गहराई से चर्चा की गई है, इसके अंतर्गत दवाओं, खाद्य पदार्थों, सफाई करने वाले एजेंटों और विभिन्न कारणों से समाचारों में आने वाले महत्त्वपूर्ण रसायनों इत्यादि पर ध्यान केंद्रित किया गया है।

दवाइयाँ और औषधियाँ

दवाइयाँ रासायनिक यौगिक हैं जो रोगों के इलाज के लिए जैविक प्रणालियों के साथ परस्पर क्रिया करती हैं। गलत उपयोग से इसके विषाक्त प्रभाव भी हो सकते हैं। कीमोथेरेपी का क्षेत्र चिकित्सीय उपचार में रसायनों के उपयोग को संदर्भित करता है। इस खंड में हाल ही में की गई दवाओं की खोजों और आवश्यक चिकित्सा रसायनों इत्यादि को भी शामिल किया गया है।

औषधियों का वर्गीकरण

- **औषधीय प्रभाव:** उदाहरणों में पैरासिटामोल (एँटीपीयरेटिक), इबुप्रोफेन (एनाल्जेसिक) और क्लोरोक्वीन (एँटीमलेरियल) शामिल हैं। रेमडेसिविर और पैक्सलोविड (कोविड-19 के लिए) जैसी नई दवाएँ पर भी चर्चा की गई हैं।
- **दवा की क्रियाशीलता:** एँटीवायरल दवाएँ (जैसे फ़ेविपिराविर) जैसी दवाएँ वायरल प्रतिकृति पर कार्य करती हैं, जबकि एँटीहिस्टामाइन (जैसे, लोराटाडाइन और सेटिरिज़िन) एलर्जी प्रतिक्रियाओं में हिस्टामाइन की क्रिया को रोकते हैं।
- **रासायनिक संरचना:** सल्फोनामाइड्स (जैसे, सल्फाडियाज़िन) जैसी दवाओं को संरचनात्मक समानता के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है, जिससे उनकी गतिविधि की भविष्यवाणी करना आसान हो जाता है।
- **आणविक लक्ष्य:** प्रोटीन और न्यूक्लिक एसिड के अलावा, नई दवा विकास एँजाइमों (जैसे, एचआईवी उपचार में उपयोग किए जाने वाले प्रोटीज अवरोधक) और रिसेप्टर्स (जैसे कि कोविड-19 में ACE2) को लक्षित करते हैं।

औषधि-आधारित इंटरेक्शन

- **दवा के लक्ष्य के रूप में एँजाइम:** एँजाइम अवरोधक, जैसे कि नेविरापीन (एचआईवी), और नई दवाएँ जैसे कि निर्माट्रेलवीर (कोविड-19 के लिए एक प्रोटीज़ अवरोधक), यह बताते हैं कि दवाएँ सक्रिय साइटों के साथ कैसे अंत:क्रिया करती हैं।
- **दवा के रूप में रिसेप्टर्स:** नालोक्सोन (ओपिओइड ओवरडोज़ उपचार में उपयोग की जाने वाली) जैसी दवाओं द्वारा लक्षित ओपिओइड रिसेप्टर्स दर्द और लत के प्रबंधन में महत्त्वपूर्ण हैं।

चिकित्सा के क्षेत्र में हालिया प्रगति

- **मोनोक्लोनल एँटीबॉडी:** टोसीलिज़ुमैब और रेजेनरॉन के एँटीबॉडी कॉकटेल जैसी दवाओं को COVID-19 के इलाज के लिए निर्मित किया गया है।
- **इम्यूनोथेरेपी:** पेम्ब्रोलिज़ुमाब (कैंसर के लिए) जैसी दवाओं ने शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली का दोहन करने के लिए कार्य किया है।

औषधियों की उपचारात्मक क्रिया

यह खंड चिकित्सा स्थितियों के प्रबंधन के लिए उपयोग की जाने वाली विशिष्ट दवाओं पर विस्तार से प्रकाश डालता है, जिसमें आधुनिक सफलताओं और व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले उपचारों को शामिल किया गया है।

एँटासिड (Antacids)

सिमेटिडाइन और रैनिटिडाइन के साथ-साथ, एसोमेप्राज़ोल और पैंटोप्राज़ोल जैसे नए एँटासिड लोकप्रिय प्रोटॉन पंप अवरोधक (PPIs) हैं जो पेट के एसिड को प्रभावी रूप से कम करते हैं।

एँटीहिस्टामाइन (Antihistamines)

ब्रोम्फेनिरामाइन और टेरफेनाडाइन के अलावा, फेक्सोफेनाडाइन (एलेग्रा) जैसे आधुनिक एँटीहिस्टामाइन का उपयोग कम शामक दुष्प्रभावों के कारण व्यापक रूप से किया जाता है।

न्यूरोलॉजिकल रूप से सक्रिय दवाएँ

- **ट्रैंक्विलाइज़र:** क्लोनाज़ेपम और अल्प्राज़ोलम जैसी नई दवाएँ आमतौर पर चिंता और घबराहट संबंधी विकारों को कम करने के लिए उपयोग में लाई की जाती हैं।
- **एनाल्जेसिक:** ऑक्सीकोडोन और फेंटेनाइल, हालांकि दर्द से राहत के लिए प्रभावी हैं, लेकिन ओपिओइड संकट में उनकी भूमिका के कारण यह उपयोगी है।

रोगाणुरोधी

- **एँटीबायोटिक्स:** पेनिसिलिन और क्लोरैम्फेनिकॉल के अलावा, एज़िथ्रोमाइसिन, डॉक्सीसाइक्लिन और कार्बापेनम जैसी दवाओं का उपयोग उनके व्यापक-स्पेक्ट्रम प्रभावों के लिए किया जाता है। कोलिस्टिन, एक शक्तिशाली एँटीबायोटिक, हाल ही में प्रतिरोधी संक्रमणों के खिलाफ अंतिम उपाय के रूप में इसके उपयोग के कारण चर्चा में रहा है।
- **एँटीसेप्टिक्स और कीटाणुनाशक:** हाइड्रोजन पेरोक्साइड और आइसोप्रोपिल अल्कोहल विशेष रूप से COVID-19 महामारी में कीटाणुशोधन और सैनिटाइज़र के लिए उपयोगी साबित हुए।

Search On TG: @apna_pdf

प्रजनन-रोधी दवाएँ (Antifertility Drugs)

लेवोनोर्गेस्ट्रेल और मिफेप्रिस्टोन का उपयोग आमतौर पर आधुनिक गर्भ निरोधकों में नोरेथिंड्रोन और एथिनिलएस्ट्राडियोल के साथ किया जाता है। आधुनिक गर्भनिरोधकों में लेवोनोर्गेस्ट्रेल और मिफेप्रिस्टोन का उपयोग आमतौर पर नोरेथिंड्रोन और एथिनिलएस्ट्राडियोल के साथ किया जाता है।

भोजन में रसायन

भोजन में रासायनिक योजकों में संरक्षक, मिठास और स्वाद बढ़ाने वाले एजेंट शामिल हैं। हाल ही में कुछ खाद्य योजकों को लेकर चिंताएँ पैदा हुई हैं, जिससे खाद्य सुरक्षा पर फिर से चर्चा शुरू हो गई हैं।

कृत्रिम मिठास (Artificial Sweeteners)

सैकरीन और एस्पार्टेम के अलावा, सुक्रालोज़ (स्प्लेंडा) और स्टीविया अब कम कैलोरी वाले स्वीटनर के रूप में लोकप्रिय हैं। स्टीविया, एक पौधा-आधारित स्वीटनर है, जिसे इसकी प्राकृतिक उत्पत्ति के लिए बढ़ावा दिया जाता है।

खाद्य पदार्थों को सुरक्षित रखने वाले रसायन

यद्यपि सोडियम बेंजोएट और पोटेशियम सोर्बेट का उपयोग आम तौर पर खाद्य पदार्थों को सुरक्षित रखने वाले रसायन के रूप में किया जाता है, लेकिन संभावित कैंसरकारी के रूप में BHA (ब्यूटिलेटेड हाइड्रोक्सीएनिसोल) और BHT (ब्यूटिलेटेड हाइड्रोक्सीटोल्यूइन) के बारे में चिंताएँ व्यक्त की गई हैं।

समाचार में रहे प्रमुख रसायन

टाइटेनियम डाइऑक्साइड (कैंडी और टूथपेस्ट में इस्तेमाल किया जाता है) कुछ अध्ययनों में सुरक्षा संबंधी चिंताओं के कारण विवादास्पद रहा है, जिसके कारण कई देशों में इस पर प्रतिबंध लगाने की संभावना है। खाद्य पैकेजिंग में बिस्फेनॉल A(**BPA**) भी अपने संभावित हार्मोनल प्रभावों के लिए व्यापक रूप से चर्चा में रहा है। **(UPSC-2021)**

सफाई एजेंट (CLEANSING AGENTS)

सफाई एजेंट, प्राकृतिक और सिंथेटिक दोनों, स्वच्छता में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हालाँकि, उनके पर्यावरणीय प्रभाव के बारे में हाल की चिंताओं ने सुरक्षित, बायोडिग्रेडेबल विकल्पों की ओर लोगों का ध्यान आकर्षित किया है।

साबुन

सोडियम पामिटेट और सोडियम स्टीयरेट जैसे पारंपरिक साबुन का उपयोग जारी है, लेकिन पाम ऑयल वनों की कटाई सहित साबुन उत्पादन के पर्यावरणीय प्रभाव विवाद का मुद्दा है।

सिंथेटिक डिटर्जेंट

सिंथेटिक डिटर्जेंट, जैसे सोडियम डोडेसिलबेन्जीनसल्फोनेट (**sodium dodecylbenzenesulfonate**), कठोर जल में उनकी दक्षता के लिए पसंद किए जाते हैं। नए फॉर्मूलेशन अब प्रदूषण को रोकने के लिए बायोडिग्रेडेबल होने पर ध्यान केंद्रित करते हैं।

पर्यावरण संबंधी चिंताएँ

जल प्रदूषण में उनकी भूमिका के कारण डिटर्जेंट में फॉस्फेट का उपयोग कम हो गया है। कॉस्मेटिक्स और सफाई उत्पादों में पाए जाने वाले स्क्रबिंग एजेंट में माइक्रोप्लास्टिक को पर्यावरणीय खतरों के कारण कई देशों में प्रतिबंधित कर दिया गया है।

दैनिक जीवन और समाचार में रहे प्रमुख रासायनिक तत्व

विभिन्न उद्योगों और उत्पादों में अक्सर उपयोग किए जाने वाले कुछ रासायनिक पदार्थों ने अपने पर्यावरण, स्वास्थ्य या इससे संबंधित कानूनी चिंताओं की वजह से लोगों का ध्यान आकर्षित किया है।

PFAS (पेर- और पॉलीफ्लुओरोएल्काइल पदार्थ)

"हमेशा के लिए रसायन" के रूप में जाने जाने वाले PFAS जल आपूर्ति को दूषित करने के लिए समाचारों में रहे हैं। नॉन-स्टिक कुकवेयर, खाद्य पैकेजिंग और अग्निशमन फोम में इस्तेमाल होने वाले ये पदार्थ स्वास्थ्य के लिए बहुत बड़ा खतरा उत्पन्न करते हैं।

ग्लाइफोसेट

इसका व्यापक स्तर पर इस्तेमाल किए जाने वाले के कारण शाकनाशी पर कैंसर से संभावित प्रभाव के कारण मुकदमे दायर किए गए हैं। दुनिया भर के देश कृषि में इसके उपयोग को लेकर चिंतित हैं।

BPA और Phthalates

प्लास्टिक में पाए जाने वाले ये दोनों रसायन अपने विघटनकारी गुणों के कारण सरकार की जांच के दायरे में हैं। BPA-मुक्त उत्पाद अब उच्च मांग में हैं क्योंकि उपभोक्ता सुरक्षित विकल्प तलाश रहे हैं।

एस्पार्टेम

एस्पार्टेम बाजार में बिकने वाला एक कृत्रिम स्वीटनर है। इसमें अमीनो एसिड होते हैं और यह अन्य अमीनो एसिड की तरह कैलोरी प्रदान करता है। फिर भी, इसका उपयोग खाद्य पदार्थों में कम कैलोरी वाले स्वीटनिंग एजेंट के रूप में किया जाता है। क्योंकि एस्पार्टेम टेबल शुगर से कई गुना मीठा होता है, इसलिए थोड़ी मात्रा में एस्पार्टेम से बने खाद्य पदार्थ ऑक्सीकरण पर कम कैलोरी देते हैं। **(UPSC-2011)**

फॉर्मेल्डिहाइड

गोंद और फर्नीचर जैसे घरेलू उत्पादों में इस्तेमाल होने वाले फॉर्मेल्डिहाइड को कार्सिनोजेन के रूप में वर्गीकृत किया गया है। एयर फ्रेशनर और कॉस्मेटिक्स में इसकी मौजूदगी को लेकर चिंताओं के कारण सख्त नियम बनाए गए हैं।

ट्राइक्लोसन

'ट्राइक्लोसन', जिसे लंबे समय तक उच्च स्तर के संपर्क में रहने पर हानिकारक माना जाता है, टॉयलेटरीज़ में सबसे अधिक मौजूद होता है। **(UPSC-2021)**

ऑक्सीबेनज़ोन (Oxybenzone)

सनस्क्रीन में पाया जाने वाला यह रसायन कोरल रीफ़ को नुकसान पहुँचाने से संबंधित है। हवाई और अन्य क्षेत्रों ने समुद्री जीवन की रक्षा के लिए ऑक्सीबेनज़ोन युक्त सनस्क्रीन पर प्रतिबंध लगाने वाले कानून पारित किए हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- प्रेशर कुकर में खाना पकाने का तापमान मुख्य रूप से ढक्कन में छेद के क्षेत्रफल, लौ के तापमान और ढक्कन के वजन पर निर्भर करता है। **(UPSC-2021)**
- दूध का खट्टा होना रासायनिक परिवर्तन का उदाहरण है। **(UPSC-2014)**
- जब सूर्य की रोशनी वर्षा की बूंदों पर पड़ती है तो इंद्रधनुष बनता है। इसके लिए उत्तरदायी भौतिक घटनाएँ फैलाव, अपवर्तन और आंतरिक परावर्तन हैं **(UPSC-2013)**
- बॉल बेयरिंग का उपयोग साइकिल, कार आदि में किया जाता है, क्योंकि- पहिए और धुरी के बीच संपर्क का प्रभावी क्षेत्र कम हो जाता है **(UPSC-2013)**

PET (पॉलीइथिलीन टेरेफ्थेलेट): इस प्लास्टिक का व्यापक स्तर पर पैकेजिंग के लिए उपयोग किया जाता है, विशेष रूप से बोतलों और कंटेनरों के लिए। **PET** की गुणवत्ता उनके अनुप्रयोग, आणविक भार और उत्पादन प्रक्रिया के आधार पर निम्नलिखित प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है।

कोड	प्लास्टिक का प्रकार	सामान्य उपयोग	रीसाइक्लिंग क्षमता
पीईटी 1 (PET 1)	पॉलीथीन टेरेफ्थेलेट (PET or PETE)	पानी की बोतलें, शीतल पेय की बोतलें, खाद्य पैकेजिंग	फाइबर, कंटेनरों में आसानी से पुनर्चक्रित किया जा सकता है
पीईटी 2 (PET 2)	उच्च घनत्व वाली पॉलीथीन (HDPE)	दूध के कंटेनर, डिटर्जेंट की बोतलें, किराने की थैलियाँ	पाइपों, प्लास्टिक लकड़ी में पुनर्चक्रित
पीईटी 3 (PET 3)	पॉलीविनाइल क्लोराइड (PVC)	पाइप, विनाइल फ़्लोरिंग, खिलौने, शॉवर पर्दे	विषैले योजकों के कारण शायद ही कभी पुनर्चक्रित किया जाता है
पीईटी 4 (PET 4)	कम घनत्व वाली पॉलीथीन(LDPE)	प्लास्टिक बैग, सिकुड़ने वाले आवरण, निचोड़ने योग्य बोतलें	रीसायकल करना कठिन, लाइनर, टाइल्स के लिए उपयोग किया जाता है
पीईटी 5 (PET 5)	पॉलीप्रोपाइलीन [Polypropylene (PP)]	दही के कंटेनर, बोतल के ढक्कन, स्ट्रॉ, दवा की बोतलें	ट्रे, केबल, लाइट आदि में पुनर्चक्रित किया जा सकता है
पीईटी 6 (PET 6)	पॉलिस्ट्रीन [Polystyrene (PS)]	डिस्पोजेबल कप, प्लेट, भोजन ट्रे, अंडे के डिब्बे	पुनर्चक्रण करना कठिन, इन्सुलेशन, पैकेजिंग के लिए उपयोग किया जाता है

ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH
UPSC FOUNDATION COURSES
Live/Recorded G.S. Classes
CSAT Classes
Daily MCQs + Mains Question
Regular Doubt Sessions
SANKALP 2026 Hinglish / हिन्दी
PRAHAR 2025 Hinglish / हिन्दी
TITAN 2026 / 2025 English
Starts From ₹ 7,999/-
COUPON CODE PWOIAS500
FOR EXTRA DISCOUNT
9920613613 | pw.live

Search On TG: @apna_pdf

2 जीव विज्ञान की मूलभूत विशेषताएँ

जीव विज्ञान के अंतर्गत **जीवित जीवों का अध्ययन** किया जाता है और इसे कई विशिष्ट क्षेत्रों में विभाजित किया गया है, जिसके अंतर्गत **आकृति विज्ञान, शरीर विज्ञान, शरीर रचना विज्ञान, व्यवहार, उत्पत्ति** इत्यादि शामिल हैं।

कोशिका विज्ञान (CELL BIOLOGY)

- **परिभाषा:** कोशिका को जीवन की सबसे छोटी, आधारभूत इकाई के रूप में परिभाषित किया जाता है जो जीवन की सभी प्रक्रियाओं के लिए उत्तरदायी होती है। कोशिका, सभी जीवित जीवों की आधारभूत **संरचनात्मक** एवं **कार्यात्मक इकाई** है। एक कोशिका स्वतंत्र रूप से स्वयं की प्रतिकृति बना सकती है, इसलिए इन्हें जीवन के निर्माण खंडों के रूप में जाना जाता है।
- **एँटोनवान ल्युवेनहॉक** ने सबसे पहले जीवित कोशिका को देखा और इसका वर्णन किया।
- **रॉबर्ट ब्राउन** ने बाद में **केंद्रक की खोज** की।
- कोशिकाएँ विशेष रूप से सूक्ष्म आकार की होती हैं (**अपवादों के साथ- सबसे बड़ी पृथक एकल कोशिका शुतुरमुर्ग का अंडा है**)। एक सामान्य यूकेरियोटिक कोशिका का व्यास 10 से 100 μm होता है जबकि अधिकांश प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं का व्यास केवल 1 से 10 μm होता है।

> **जीवन की उत्पत्ति** **(UPSC-2012)**
> कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन तत्त्वों के समूह हैं जो पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी थे।

कोशिकाओं का वर्गीकरण (Classification of Cells)

जटिलता के आधार पर कोशिकाओं को निम्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- **यूकैरियोटिक कोशिकाएँ (Eukaryotic Cells):** इनमें अच्छी तरह से परिभाषित झिल्ली-बद्ध नाभिक होते हैं।
- **प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ (Prokaryotic Cells):** इनमें अच्छी तरह से परिभाषित झिल्ली-बद्ध नाभिक नहीं होते हैं।

घटकों के आधार पर- यूकैरियोट्स को जंतु कोशिकाओं और पादप कोशिकाओं में विभाजित किया जाता है। पादप कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली के बाहर एक कोशिका भित्ति होती है।

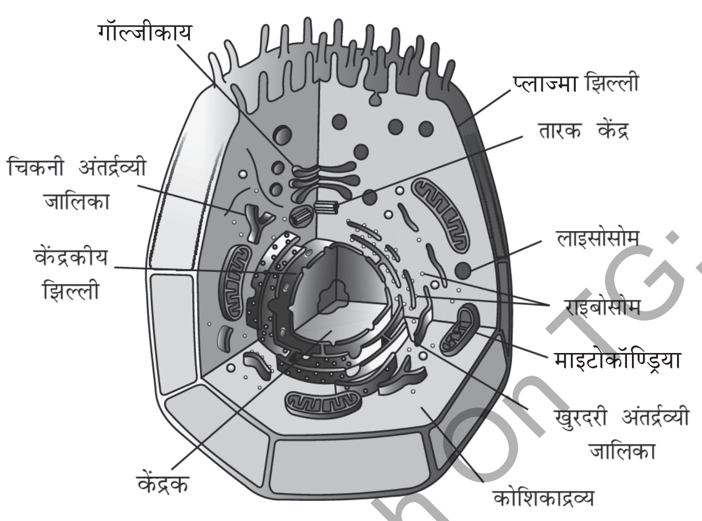
तालिका: प्रोकैरियोटिक और यूकैरियोटिक कोशिकाओं के मध्य अंतर

विशेषता	प्रोकैरियोटिक कोशिका	यूकैरियोटिक कोशिका
कोशिका का आकार	आमतौर पर व्यास: 0.2-2.0 माइक्रोमीटर	आमतौर पर व्यास: 10-100 माइक्रोमीटर
उदाहरण	बैक्टीरिया और आर्किया	जंतु और पादप
नाभिक	अनुपस्थित	उपस्थित
झिल्ली संलग्न अंग	अनुपस्थित	वर्तमान उदाहरणों में: लाइसोसोम, गोल्ज़ी कॉम्प्लेक्स, एँडोप्लाज्मिक रेटिकुलम, माइटोकॉण्ड्रिया और क्लोरोप्लास्ट शामिल हैं।
कशाभिका (Flagella)	दो प्रोटीन निर्माण ब्लॉकों से मिलकर बनता है	जटिल: एक से अधिक सूक्ष्मनलिकाओं से मिलकर बनता है
कोशिका भित्ति (Cell Wall)	आमतौर पर मौजूद: रासायनिक रूप से जटिल	केवल पादप कोशिकाओं और कवक में (रासायनिक रूप से सरल)
प्लाज्मा झिल्ली स्टेरॉयड के साथ	आमतौर पर नहीं	हाँ
कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)	कोई साइटोस्केलेटन या साइटोप्लाज्मिक स्ट्रीमिंग नहीं	साइटोस्केलेटन एवं साइटोप्लाज्मिक स्ट्रीमिंग
राइबोसोम	छोटे	बड़े
कोशिका विभाजन	द्विखंडन (Binary Fission)	समसूत्री विभाजन (Mitosis)
गुणसूत्रों की संख्या	एक (लेकिन वास्तविक गुणसूत्र नहीं)	एक से अधिक
प्रजनन	अर्द्ध-सूत्री विभाजन नहीं: केवल डीएनए अंशों का स्थानांतरण (संयुग्मन)	अर्द्ध-सूत्री विभाजन शामिल है

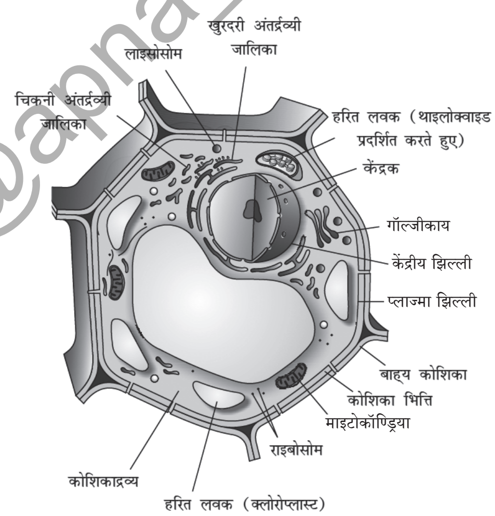
Search On TG: @amma_pdf

तालिका: पादप और जंतु कोशिकाओं के बीच अंतर

पादप कोशिका	जंतु कोशिका
आमतौर पर, जंतु कोशिकाओं से बड़ी	आमतौर पर, पादप कोशिकाओं से छोटी
प्लाज्मा झिल्ली के अतिरिक्त कोशिका भित्ति उपस्थित होती है जिसमें मध्य लामेला (Lamellae), प्राथमिक और द्वितीयक भित्ति शामिल	कोशिका भित्ति अनुपस्थित
प्लाज्मोडेस्माटा उपस्थित	प्लाज्मोडेस्माटा अनुपस्थित
क्लोरोप्लास्ट उपस्थित	क्लोरोप्लास्ट अनुपस्थित
रिक्तिका बड़ी एवं स्थायी	रिक्तिका छोटी एवं अस्थायी
टोनोप्लास्ट रिक्तिका के चारों ओर उपस्थित	टोनोप्लास्ट अनुपस्थित
पादपों के निचले भाग की गतिशील कोशिकाओं को छोड़कर तारक केंद्रक (Centrioles) अनुपस्थित	तारक केंद्रक (Centrioles) उपस्थित
कोशिका की परिधि पर केंद्रक उपस्थित	कोशिका के केंद्र में केंद्रक उपस्थित
लाइसोसोम (अत्यंत दुर्लभ)	लाइसोसोम उपस्थित
भंडारण सामग्री स्टार्च अनाज	भंडारण सामग्री ग्लाइकोजन कणिकाएँ



चित्र: जंतु कोशिका



चित्र: पादप कोशिका

Search On TG: @apna_pdf

कोशिका के घटक

कोशकीय संरचना विभिन्न जीवों के मध्य भिन्न-भिन्न होती है, लेकिन संशोधनों के अनुसार **सभी कोशिकाएँ कुछ स्तरों पर एक-दूसरे के सामान होती हैं। कोशिकाओं की सामान्य** विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

- **न्यूक्लिओइड/केंद्रक (Nucleoid/Nucleus):** प्रत्येक कोशिका में DNA **(डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड) होता है। प्रोकैरियोट्स में (सबसे सरल जीव),** अधिकांश आनुवंशिक पदार्थ कोशिका के केंद्र के पास एक विशेष क्षेत्र में DNA के एक गोलाकार अणु में **उपस्थित** होते हैं। इसी विशेष क्षेत्र को **न्यूक्लिओइड** कहा जाता है। दूसरी ओर, **यूकेरियोट्स का DNA केंद्रक में उपस्थित होता है,** जो एक दोहरी झिल्ली संरचना से घिरा हुआ होता है, जिसे **'केंद्रक झिल्ली'**(Nuclear Envelope) कहा जाता है।
- **प्लाज्मा झिल्ली/कोशिका झिल्ली (Plasma Membrane):** यह **फॉस्फोलिपिड्स और प्रोटीन से** बनी होती है। **यह पारगम्य** होती है। यह कोशिकाओं के अंदर और बाहर परिवहन को नियंत्रित करती है। यह कोशकीय सामग्री को उसके आसपास के वातावरण से अलग करती है।
- **कोशिका द्रव्य (Cytoplasm):** यह एक अर्द्ध-द्रव मैट्रिक्स है, जो कोशिका के आंतरिक भाग को भरता है, जिसमें विभिन्न अंगक और सूक्ष्म/स्थूल कण होते हैं जो कोशिका के कार्य में मदद करते हैं।
- **राइबोसोम (Ribosomes):** राइबोसोम, **RNA (राइबोन्यूक्लिक एसिड)** और प्रोटीन से बने जटिल कण होते हैं जो कोशिकाओं में प्रोटीन संश्लेषण का कार्य करते हैं। **यूकेरियोटिक राइबोसोम को 80S** के नाम से भी जाना जाता है जबकि **प्रोकैरियोटिक राइबोसोम को 70S** के रूप में जाना जाता है। यहाँ **S** (Svedberg) **स्वेडबर्ग की इकाई के लिए है,** यह **अप्रत्यक्ष रूप से घनत्व और आकार की माप है।**

कोशिका अंग (Cell Organells)

ये विशेष संरचनाएँ हैं जो कोशिका को जीवित रखने के लिए विशिष्ट कार्य करती हैं, उदाहरण के लिए माइटोकॉण्ड्रिया, ATP (एडेनोसिन ट्राइफॉस्फेट) का उत्पादन करता है, माइटोकॉण्ड्रिया कोशिकाओं का ऊर्जा घर है।

माइटोकॉण्ड्रिया

कोशिका का ऊर्जा केंद्र कहते हैं।

- **मुख्य भाग**
  - बाहरी झिल्ली
  - भीतरी झिल्ली
  - क्रिस्टे
  - मैट्रिक्स
- **मुख्य कार्य**
  - ऊर्जा (ATP) का उत्पादन
  - कोशिकीय श्वसन में भागीदारी

इसका अपना DNA होता है, जो इसे कुछ प्रोटीन बनाने की अनुमति देता है।

- ये **दोहरी झिल्ली से बनी** संरचनाएँ **हैं।**
- माइटोकॉण्ड्रिया में **ऑक्सी श्वसन** (एरोबिक श्वसन) की क्रिया संपूर्ण होती है, जिससे वे ATP के रूप में कोशकीय ऊर्जा का उत्पादन करते हैं, इसलिए इन्हें **'कोशिका का पावर हाउस'** कहा जाता है।
- माइटोकॉण्ड्रिया में एक गोलाकार DNA, RNA, राइबोसोम (70S) और प्रोटीन के संश्लेषण के लिए आवश्यक घटक भी होते हैं।

आंतरिक झिल्ली तंत्र (Endo-Membrane System)

कई कोशिकांगों को एक साथ, एक **आंतरिक झिल्ली तंत्र (एँडोमेम्ब्रेन सिस्टम)** के रूप में माना जाता है क्योंकि उनके कार्य समन्वित होते हैं और इसमें **अंत:प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum), गोल्गी कॉम्प्लेक्स, लाइसोसोम और रिक्तिकाएँ (Vacuoles)** शामिल होती हैं।

- **अंत:प्रद्रव्यी जालिका/एँडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Endoplasmic Reticulum):** यह कोशिका के अंदर झिल्लियों का एक नेटवर्क है, जिसके माध्यम से प्रोटीन और अन्य अणु संचालित होते हैं।

खुरदरी एँडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Rough ER)	चिकनी एँडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Smooth ER)
इसकी सतह पर **राइबोसोम जुड़े होते हैं** और **यह प्रोटीन संश्लेषण के लिए एक सक्रिय रूप से भाग लेता है।**	**राइबोसोम की अनुपस्थिति** के कारण, वे **चिकने दिखाई देते हैं** और **लिपिड के संश्लेषण के लिए प्रमुख स्थल हैं।** जंतु कोशिकाओं में, **लिपिड जैसे स्टेरायडल हॉर्मोन एसईआर (SER) में संश्लेषित होते हैं।**

- **गॉल्जीकाय (Golgi Apparatus):** एक गोल्गी निकाय (जिसे **'गॉल्जीकाय'** के रूप में भी जाना जाता है) एक कोशिका अंग है, **जो प्रोटीन और लिपिड कणों को संसाधित करने और संग्रहित करने में** मदद करता है।
- **लाइसोसोम (Lysosomes):** ये झिल्ली से बंधे कोशिका अंग हैं, जिनमें **विभिन्न हाइड्रोलाइटिक एँजाइम** होते हैं। ये एँजाइम कोशिका के हिस्सों को नष्ट करने और तोड़ने में मदद करते हैं, जिससे कोशिका को विषमुक्त करने में मदद मिलती है। ये बैक्टीरिया और वायरस जैसे रोगजनकों को भी नष्ट करते हैं और प्रतिरक्षा को बढ़ाने में अपनी भूमिका निभाते हैं। इन्हें **'कोशिका की आत्मघाती थैली'** भी कहा जाता है क्योंकि ये कोशिकाओं के आत्म-विनाश में सहायता करते हैं।
- **रिक्तिकाएँ (Vacuoles):** यह साइटोप्लाज्म में पाया जाने वाला एक झिल्ली-युक्त स्थान है, जिसमें जल, उत्सर्जन उत्पाद और अन्य सामग्रियाँ होती हैं, जो कोशिका के लिए उपयोगी नहीं होती हैं। बड़ी रिक्तिकाएँ **टोनोप्लास्ट नामक एक झिल्ली** से घिरी हुई होती है। **पादप कोशिकाओं में, रिक्तिकाएँ कोशिका के आयतन का 90% तक घेर सकती हैं।**

लवक (Plastid)

- प्लास्टिड, **सभी पादपों की कोशिकाओं और यूग्लेनोइड्स** में पाए जाते हैं।
- उनमें **कुछ विशिष्ट रंगद्रव्य** (पिगमेंट) होते हैं जिससे पादपों को विशिष्ट रंग मिलते हैं।
- **पिगमेंट के प्रकार के आधार पर** प्लास्टिड को **क्लोरोप्लास्ट, क्रोमोप्लास्ट** और **ल्यूकोप्लास्ट** में वर्गीकृत किया जा सकता है।
- माइटोकॉण्ड्रिया की तरह, **क्लोरोप्लास्ट भी दोहरी-झिल्ली से घिरी हुई संरचनाएँ** हैं, जिनमें छोटे डबल-स्ट्रैंडेड **गोलाकार DNA और राइबोसोम** होते हैं।

स्टेम कोशिकाएँ/सेल

- स्टेम कोशिकाएँ विशिष्ट मानव कोशिकाएँ होती हैं जिनमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ, जैसे- मांसपेशी कोशिकाएँ या मस्तिष्क कोशिकाएँ विकसित करने की क्षमता होती है।
- स्टेम कोशिका एक अपरिपक्व कोशिका होती है, जो विभाजित होकर समान कोशिकाएँ निर्मित कर सकती है तथा शरीर की विभिन्न कोशिकाओं में विकसित हो सकती है।
- कोशिका सामर्थ्य/सेल पोटेंसी एक कोशिका की अन्य प्रकार की कोशिकाओं में विभेदित होने की क्षमता है।

स्टेम सेल के प्रकार (UPSC-2020)

1. **टोटिपोटेंट स्टेम कोशिकाएँ:** ये स्टेम कोशिकाएँ मानव शरीर में सभी प्रकार की कोशिकाओं में परिवर्तित हो सकती हैं। उदाहरण: युग्मनज(Zygote)।
2. **प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल:** ये स्टेम सेल मानव शरीर में किसी भी प्रकार की कोशिका में विकसित हो सकते हैं, बजाय उन कोशिकाओं के जो गर्भ में भ्रूण के निर्माण तथा विकास में आवश्यक हैं। उदाहरण: भ्रूण स्टेम सेल।
3. **मल्टीपोटेंट स्टेम सेल:** मल्टीपोटेंट स्टेम कोशिकाएँ अधिक विशिष्ट होती हैं। ये संबंधित ऊतकों के अनुसार उन्हीं कोशिकाओं में ही विकसित हो सकती हैं जिनमें वे पाई जाती हैं। उदाहरण के लिये, अस्थि मज्जा स्टेम कोशिकाएँ विभिन्न रक्त कोशिकाओं में विकसित हो सकती हैं, लेकिन त्वचा कोशिकाओं में नहीं।
4. **इंड्यूसड प्लुरिपोटेंट स्टेम कोशकिाएँ:** ये त्वचा या रक्त कोशिकाओं से प्राप्त होती हैं जिन्हें भ्रूण जैसी प्लुरिपोटेंट अवस्था में पुनः विकसित किया गया है।

मूल कोशिका प्रकारों से विचलन

- **विषाणु (Virus):** ये अपनी विशिष्ट मेजबान कोशिका के बाहर निष्क्रिय परजीवी होते हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- **विरियन (Virions):** विषाणु और विरियन के बीच मुख्य अंतर यह है कि विषाणु **न्यूक्लियोप्रोटीन कण है**, जबकि विरियन **वायरस का सक्रिय संक्रामक रूप है।**
- **वाइरोइड्स (Viroids):** ये **संक्रामक एजेंट होते हैं जिनमें बिना किसी सुरक्षात्मक परत**, जैसे प्रोटीन परत के बिना केवल नग्न आरएनए होते हैं।
  - ये **पादपों को संक्रमित करते हैं (लेकिन जीवन के किसी अन्य रूप को नहीं**) और मेजबान कोशिका को नष्ट करके स्वयं को उनके स्थान पर ढाल लेते हैं।
  - वायरोइड जीनोम **RNA के छोटे एकल-जालीनुमा वृत्त** हैं, जो केवल 250-400 आधार लंबे होते हैं।
- **लाइकेन (Lichens):** लाइकेन शैवाल और कवक के बीच **सहजीवी संबंध (पारस्परिक रूप से उपयोगी संबंध) हैं।**
  - शैवालीय घटक को **फ़ाइकोबियोन्ट** और कवक घटक को **माइकोबियोन्ट** कहा जाता है, जो **क्रमशः स्वपोषी** और **विषमपोषी** हैं।
  - शैवाल कवक के लिए भोजन तैयार करते हैं। कवक अपने सहयोगियों के लिए आश्रय प्रदान करते हैं तथा खनिज पोषक तत्त्वों और जल को अवशोषित करते हैं।
  - लाइकेन बहुत अच्छे प्रदूषण संकेतक हैं, वे प्रदूषित क्षेत्रों में नहीं उगते हैं।

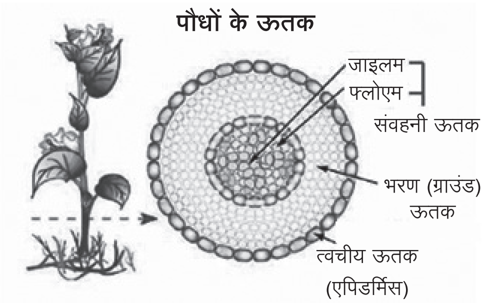
ऊतक

किसी जीव के शरीर में कोशिकाओं के समूह को **ऊतक** कहते हैं, जिनकी उत्पत्ति एक समान हो तथा वे एक विशेष कार्य करती हो। सामान्यतः ऊतकों का आकार एवं आकृति समान होती है, परन्तु कभी-कभी कुछ उतकों के आकार एवं आकृति में असमानता पाई जाती है, किन्तु उनकी उत्पत्ति एवं कार्य समान होते हैं। ऊतक दो प्रकार के होते हैं- पादप ऊतक और जन्तु ऊतक।

पादप ऊतक

पादप स्थिर या अचल होते हैं तथा उनका सहायक ऊतक मृत कोशिकाओं से बना होता है। विभाजित होने की उनकी क्षमता के आधार पर, पादपों के ऊतकों को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

1. **सरल स्थायी ऊतक:** एपिडर्मिस या अधिचर्म के नीचे कोशिकाओं की कुछ परतें आमतौर पर सरल स्थायी ऊतक होती हैं। ऐसे ऊतकों को "सरल स्थायी ऊतक" कहा जाता है, इनके विभिन्न प्रकार निम्नलिखित हैं:
   a. **पैरेन्काइमा:** इसमें पतली कोशिका भित्ति वाली अपेक्षाकृत अविशिष्ट कोशिकाएँ होती हैं।
   b. **कोलेनकाइमा:** यह पादप के विभिन्न भागों जैसे- प्रतान(टेंड्रिल्स) और लताओं के तने को बिना टूटे मुड़ने में सहयोग करता है।
   c. **स्क्लेरेनकाइमा:** यह वह ऊतक है जो पादप को कठोर एवं मजबूत बनाता है।



2. **जटिल स्थायी ऊतक:** जटिल ऊतक एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से बने होते हैं। ये सभी कोशिकाएँ एक सामान्य कार्य करने के लिए समन्वय स्थापित करती हैं। उदाहरण- जाइलम और फ्लोएम ऐसे जटिल ऊतकों के उदाहरण हैं। ये दोनों संवाहक ऊतक हैं और एक संवहनी बंडल का निर्माण करते हैं।
   a. **जाइलम:** जाइलम में ट्रेकिड्स (वाहिनिका), वाहिकाएँ, जाइलम पैरेन्काइमा, जाइलम फाइबर होते हैं। ट्रेकिड्स और वाहिकाएँ नलिकाकार संरचनाएँ होती हैं। यह जल और खनिजों को लंबवत रूप से परिवहन करने में सहयोग करता है।
   b. **फ्लोएम:** फ्लोएम पाँच प्रकार की कोशिकाओं से बना होता है, चालनी कोशिकाएँ, चालनी नलिकाएँ, सहकोशिकाएँ, फ्लोएम रेशे। फ्लोएम पत्तियों से पादप के अन्य भागों तक भोजन पहुँचाता है।

केशिकत्व
- यदि केशिकत्व की घटना न होती, तो केरोसीन लैंप का उपयोग करना कठिन होगा।
- ब्लॉटिंग पेपर कार्य नहीं करता। हम जो बड़े वृक्ष देखते हैं, वे पृथ्वी पर नहीं उगते। **(UPSC-2012)**

पादपों का प्रत्यारोपण
- कोई प्रत्यारोपित पादप उग नहीं पाते, क्योंकि अधिकांश पादप के जड़ प्रत्यारोपण के दौरान नष्ट हो जाते हैं। **(UPSC-2013)**

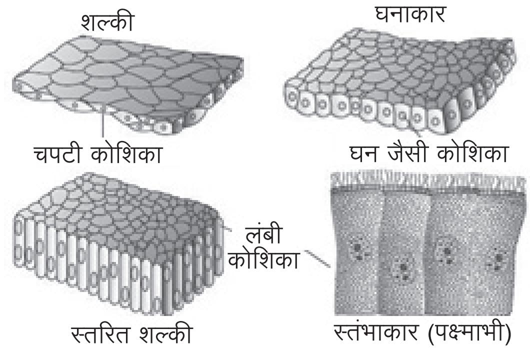
पादपों का वानस्पतिक प्रवर्द्धन
- कायिक प्रवर्द्धन से क्लोन (समान प्रकार के जीव या पादप) उत्पन्न किया जाता है। **(UPSC-2014)**
- वानस्पतिक या कायिक प्रसार संपूर्ण वर्ष में कभी भी किया जा सकता है।

भारत में गन्ने की कृषि की वर्तमान प्रवृत्तियाँ
- जब 'बड चिप सेटिंग' को नर्सरी में उगाया जाता है और खेतों में प्रत्यारोपित किया जाता है, तो बीजों की व्यापक बचत होती है।
- गन्ने की कृषि ऊतक संवर्द्धन से तैयार अवशेषों का उपयोग करके की जा सकती है। **(UPSC-2020)**

जन्तु ऊतक

जन्तु कोशिकाओं को एक साथ समूहीकृत करके जन्तु ऊतक बनाए जाते हैं। ये ऊतक अपनी संरचना, कार्य और उत्पत्ति में भिन्न होते हैं। जन्तु ऊतकों को चार प्रकारों में विभाजित किया गया है:

Search On TG: @apna_pdf



1. **एपिथीलियमी/उपकला ऊतक:** ये शरीर और अंगों के सुरक्षात्मक आवरण और आंतरिक परत बनाते हैं। ये ऊतक विकास के दौरान सबसे पहले विकसित हुए और भ्रूण के विकास के दौरान सबसे पहले बने। ये भ्रूण के एक्टोडर्म, मेसोडर्म और एँडोडर्म से विकसित होते हैं।
2. **संयोजी ऊतक:** ये भ्रूण की मेसोडर्मल कोशिकाओं से विकसित होते हैं। शरीर में अन्य ऊतकों को सहारा देते हैं और बांधे रखते हैं।
3. **मांसपेशी ऊतक:** यह भ्रूण के मेसोडर्म से विकसित होता है। यह गति और संचलन में मदद करता है, हड्डियों और अन्य संरचनाओं को सहारा देता है।
4. **तंत्रिका ऊतक:** यह परिधीय और केंद्रीय तंत्रिका तंत्र बनाता है। यह भ्रूण के एक्टोडर्म से विकसित होता है। इसमें तंत्रिका आवेग को शुरू करने और प्रसारित करने की क्षमता होती है।

मानव शरीर विज्ञान

शरीर विज्ञान जीवित जीवों के सामान्य कार्य और महत्त्वपूर्ण प्रक्रियाओं का अध्ययन है जिसमें कई विषयों को शामिल किया गया है जिसमें शरीर के अंगों, शरीर रचना विज्ञान, कोशिकाएँ, जैविक यौगिक इत्यादि शामिल हैं और वे सभी जीवन को संभव बनाने के लिए कैसे अंत: क्रिया करते हैं। मानव शरीर क्रिया विज्ञान या शरीर विज्ञान में मोटे तौर पर निम्नलिखित का अध्ययन शामिल है:

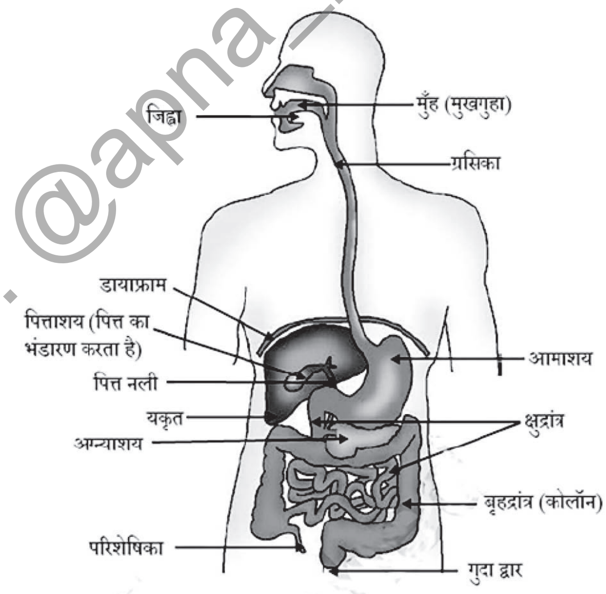
- **पाचन तंत्र**
- **श्वसन तंत्र**
- **परिसंचरण तंत्र**
- **उत्सर्जन तंत्र**
- **अंत: स्रावी तंत्र**
- **प्रजनन तंत्र**
- **तंत्रिका तंत्र**
- **मानव कंकाल तंत्र**

पाचन तंत्र

मानव पाचन तंत्र के अंतर्गत हमारे शरीर द्वारा ग्रहण किए गए खाद्य पदार्थो और उनके पाचन के उपरान्त उत्पन्न होने वाली **ऊर्जा** तथा पोषक तत्त्वों का इस्तेमाल शरीर **विकास** सहित शरीर की अन्य क्रियाओं में करने के लिए भोजन को कई छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ने (**प्रोटीन, अमीनो एसिड में टूट जाते हैं**, वसा **फैटी एसिड** और **ग्लिसरॉल** में टूट जाते हैं तथा **कार्बोहाइड्रेट सरल शर्करा** में टूट जाते हैं) और इनका शरीर द्वारा अवशोषण किए जाने की संपूर्ण प्रक्रिया को शामिल किया गया है। मानव शरीर में ग्रहण किए गए खाद्य पदर्थों के पाचन के उपरान्त उत्सर्जित पोषक तत्त्वों का इस्तेमाल **कोशिकाओं की मरम्मत करने** और शरीर को उर्जा प्रदान करने में किया जाता है। इसके आलावा पाचन क्रिया के उपरांत निकलने वाले **अपशिष्ट पदर्थों को शरीर से बाहर निष्काषित कर दिया जाता है।**

- **जठर आंत्रीय पथ (Gastrointestinal tract)** (जिसे जीआई ट्रैक्ट/पाचन पथ भी कहा जाता है)
- **सहायक पाचन अंग** (यकृत, अग्नाशय, पित्ताशय आदि)।

पाचन में शामिल प्रक्रियाओं में **अंतर्ग्रहण, स्राव** (एँजाइमों, पाचक रसों, बफर आदि का), **क्रमाकुंचन (जीआई पथ की मांसपेशियों का अनैच्छिक संकुचन और फैलाव, तरंग जैसी गति पैदा करना जो नली की सामग्री को आगे की ओर धकेलता है)** शामिल हैं। **पाचन, अवशोषण** [जीआई पथ को अस्तर करने वाली उपकला कोशिकाओं (Epithelial cells) द्वारा पचे हुए घटकों का] और **निष्कर्षण** (अपशिष्ट उत्पादों का निष्कासन) की प्रक्रिया है।



चित्र: मानव पाचन तंत्र

जठर आंत्रीय पथ (Gastrointestinal tract)

गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल **(जीआई) पथ** या **आहार नाल**, एक सतत नली है जो मुँह से गुदा तक फैली होती है। इसकी दीवारों में, निचले अन्नप्रणाली से लेकर गुदा तक, **ऊतकों की एक ही मूल, चार-परतीय व्यवस्था होती है** (गहरे से सतही तक)- **म्यूकोसा, सबम्यूकोसा, मस्कुलरिस प्रोप्रिया** और **सेरोसा**। जीआई पथ को बनाने वाले खोखले अंग **मुँह, अन्नप्रणाली, आमाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत** और **गुदा हैं।**

- **मुँह: इसे 'ओरल कैविटी' या 'बक्कल कैविटी' के रूप में भी जाना जाता है** और यह दो प्रमुख कार्य करता है, **भोजन को चबाना** और **निगलना**। मुँह में लार ग्रंथियों द्वारा स्रावित **लार में इलेक्ट्रोलाइट्स** और **एँजाइम होते हैं- लार एमाइलेज (पाचन शुरू करने वाले कार्बोहाइड्रेट को विभाजित करने वाला एँजाइम)** और **लाइसोजाइम (जो कई बैक्टीरिया को नष्ट करता है और मौखिक माइक्रोबियल की अतिवृद्धि को रोकता है)।**

Search On TG: @apna_pdf

- **ग्रासनली:** यह श्लेष्मा (Mucus) स्रावित करती है (पाचन या अवशोषण में शामिल नहीं)।
- **आमाशय:** आमाशय में **भोजन 4-5 घंटे तक संगृहीत रहता है**; यहाँ, भोजन आमाशय की मांसपेशियों की दीवारों के द्वारा **अम्लीय गैस्ट्रिक रस के साथ अच्छी तरह से मिश्रित होता है और इसे काइम (Chyme) कहा जाता है।** प्रोएँजाइम **पेप्सिनोजन** हाइड्रोक्लोरिक एसिड के संपर्क में आने पर पेट के **सक्रिय एँजाइम पेप्सिन, प्रोटियोलिटिक एँजाइम (प्रोटीन को तोड़ने वाले एँजाइम) में परिवर्तित हो जाता है।** पेप्सिन प्रोटीन को **प्रोटियोज** और **पेप्टोन** (पेप्टाइड्स) में परिवर्तित करता है। **हाइड्रोजन क्लोराइड पेप्सिन के लिए इष्टतम पीएच 1.8 प्रदान करता है। रेनिन शिशुओं के गैस्ट्रिक जूस** में पाया जाने वाला एक **प्रोटियोलिटिक एँजाइम है,** जो **दूध प्रोटीन के पाचन में मदद करता है।**
- **छोटी आँत:** यहाँ, **मांसपेशियों की परत द्वारा उत्पन्न** विभिन्न प्रकार की गतिविधियाँ भोजन को **विभिन्न स्रावों (पित्त, अग्नाशयी रस** और **आँतों के रस) के साथ पूरी तरह से मिश्रित करने में मदद करती हैं जिससे पाचन में आसानी होती है।**
  - **अग्नाशयी रस** और **पित्त: यकृत तथा अग्नाशय वाहिनी** के माध्यम से निकलते हैं। **अग्नाशयी रस में निष्क्रिय एँजाइम** होते हैं- **ट्रिप्सिनोजेन, काइमोट्रिप्सिनोजेन, प्रोकारबॉक्सपेप्टिडेस, एमाइलेज, लाइपेस और न्यूक्लीज।**
  - **ग्रहणी से उत्सर्जित पित्त में पित्त वर्णक (बिलीरुबिन** और **बिलीवरडीन), पित्त लवण, कोलेस्ट्रॉल** और **फॉस्फोलिपिड होते हैं लेकिन कोई एँजाइम नहीं होता है** और **वसा के पायसीकरण (वसा को बहुत छोटे खंडों में तोड़ना)** और **लाइपेज को सक्रिय करने में मदद करते हैं।**
  - **म्यूकोसा, गॉब्लेट कोशिकाओं के स्राव** के साथ **आँतों के रस या सक्कस (Succus) एँटरिकस का** निर्माण करते हैं इस रस में विभिन्न प्रकार के एँजाइम होते हैं, जैसे-**डाईसैकेराइड (उदाहरण के लिए, माल्टेज), डाइपेप्टिडेज, लाइपेज, न्यूक्लियोसाइडेज** इत्यादि। **म्यूकस, अग्नाशय से बाइकार्बोनेट के साथ, आँतों के म्यूकोसा को एसिड से बचाता है और साथ ही एँजाइमी गतिविधियों के लिए एक क्षारीय माध्यम (पीएच 7.8) प्रदान करता है।**
  - **बायोमैक्रोमोलेक्यूल्स का टूटना छोटी आँत के ग्रहणी क्षेत्र में होता है और इस प्रकार बनने वाले सरल पदार्थ** छोटी आँत के **जेजुनम** और **इलियम** में अवशोषित होते हैं।
- **बड़ी आँत:** अपचित और **अवशोषित पदार्थ** बड़ी आँत में चले जाते हैं जिनके कार्यों में शामिल हैं**:**
  - **जल, खनिज** और **दवाओं** का **अवशोषण।**
  - **म्यूकस का स्राव,** जो **अपशिष्ट कणों को चिपकने** और **उन्हें चिकना करने में मदद करता है।**

अपचित, **अवशोषित पदार्थ जिन्हें मल कहा जाता है, इलियो-सीकल वाल्व के माध्यम से बड़ी आँत के सीकम (Caecum)** में प्रवेश करते हैं, जो मल पदार्थ के प्रतिवाह **(Backflow) को रोकता है।** मल, गुदा के माध्यम से शौच तक अस्थायी रूप से मलाशय में जमा रहता है।

सहायक पाचन अंग

सहायक पाचन अंगों में दाँत, जीभ, लार ग्रंथियाँ, यकृत, पित्ताशय, अग्नाशय आदि शामिल हैं, जो पाचन के दौरान विभिन्न कार्य करते हैं।

- **लिवर: यह मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि (1.2-1.5 किलोग्राम)** है, जो आमाशय की गुहा में, डायाफ्राम के ठीक नीचे स्थित होती है और इसमें दो भाग होते हैं। **यकृत वाले भाग में यकृत की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाइयाँ है जिनमें यकृत कोशिकाएँ उपस्थित होती हैं। यकृत कोशिकाओं द्वारा स्रावित पित्त, यकृत नलिकाओं से होकर गुजरता है और पित्ताशय की एक पतली पेशीय थैली में जमा और केंद्रित होता है। पित्ताशय भोजन के पाचन में सहायता** के लिए इस संगृहीत पित्त को छोटी आँत में भेजता है। **पित्ताशय की नलिका (सिस्टिक नलिका), यकृत से यकृत नलिका के** साथ मिलकर **सामान्य पित्त नली बनाती है। लिवर** शरीर के लिए हानिकारक **अंतर्जात** और **बहिर्जात पदार्थों** के **विनाश** के लिए महत्त्वपूर्ण है।
- **अग्नाशय:** अग्नाशय पेट में स्थित एक अंग है जिसके दो मुख्य कार्य हैं**:**
  - **बहि:स्रावी कार्य - अग्न्याशय में एक्सोक्राइन ग्रंथियाँ होती हैं** जो **प्रोटीन को पचाने** के लिए **ट्रिप्सिन** और **काइमोट्रिप्सिन एँजाइम, कार्बोहाइड्रेट के पाचन** के लिए **एमाइलेज** और **वसा को तोड़ने के लिए लाइपेज का उत्पादन करती हैं।**
  - **अंत:स्रावी कार्य - अग्नाशय के अंत:स्रावी घटक में लैंगरहैंस कोशिकाएँ (लैंगरहैंस के आइलेट्स)** होती हैं जो महत्त्वपूर्ण हॉर्मोन , **इंसुलिन** (रक्त शर्करा को कम करती हैं) और **ग्लूकागन** (रक्त शर्करा को बढ़ाती हैं) को सीधे रक्तप्रवाह में शामिल करती हैं और शर्करा के स्तर को नियंत्रित करती हैं।

श्वसन तंत्र

कोशिकाओं द्वारा उत्पादित CO_2 के साथ वायुमंडल से O_2 के आदान-प्रदान की प्रक्रिया को साँस लेना कहा जाता है, जिसे श्वसन भी कहा जाता है। **जानवरों के विभिन्न समूहों में साँस लेने** की क्रियाविधि मुख्य रूप से उनके आवास और संगठन के स्तर के आधार पर भिन्न होती है**:**

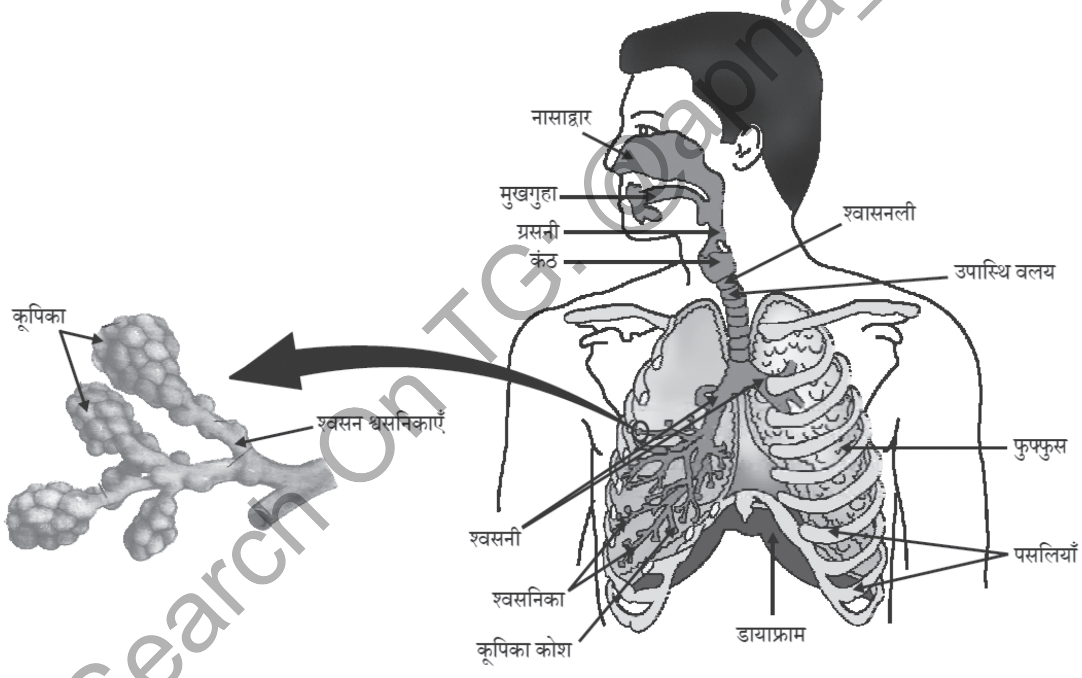
- **निचले अकशेरुकी, जैसे-स्पंज, सीलंटेरेटा (Coelenterates), चपटे कृमि** आदि, **अपने पूरे शरीर की सतह पर सरल प्रसार के माध्यम से साँस लेते हैं।**
- **केंचुए आर्द्र क्यूटिकल्स का** उपयोग करते हैं।
- **कीड़ों में नलिकाओं** का एक जाल होता है **जिसे श्वासनली कहते हैं।**
- **आर्थ्रोपोड्स (जलीय)** और **मोलस्क (जलीय)- संवहनी संरचनाएँ जिन्हें गिल्स कहा जाता है।**
- **आर्थ्रोपोड्स (स्थलीय)** और **मोलस्क (स्थलीय)- संवहनी थैली जिन्हें फेफड़े कहा जाता है।**
- **कशेरुक- मछलियाँ गलफड़ों का उपयोग करती हैं; उभयचर, सरीसृप, पक्षी** और **स्तनधारी फेफड़ों के माध्यम से साँस लेते हैं। कुछ उभयचर, जैसे-मेंढक,** अपनी आर्द्र **त्वचा (त्वचीय श्वसन)** के माध्यम से **भी साँस ले सकते हैं।**

Search On TG: @apna_pdf

मानव श्वसन प्रणाली

यह संरचनात्मक रूप से **नाक** और **ग्रसनी से लेकर फेफड़ों की वायुकोश** तक फैला हुआ है। बाहरी नासिका से शुरू होकर टर्मिनल ब्रोन्किओल्स तक का भाग **संवाहक भाग का निर्माण करता है (वायुमंडलीय वायु को वायुकोश तक पहुँचाता है, इसे बाहरी कणों से सुरक्षित करता है,**नमी प्रदान **करता है** और **वायु को शरीर के तापमान पर भी लाता है**) जबकि श्वसन तंत्र का श्वसन **या विनिमय भाग,** वायुकोश और उनकी नलिकाएँ बनती हैं (**रक्त और वायुमंडलीय वायु के बीच O_2 और CO_2 के वास्तविक प्रसार का स्थान**)।

- **नाक: इसमें बाहरी नासिका छिद्रों** की एक जोड़ी होती है जो ऊपरी होंठों के ऊपर खुलती है, **जो नासिका मार्ग के माध्यम से नासिका कक्ष की ओर जाती है।**
- **ग्रसनी:** नासिका कक्ष **ग्रसनी में खुलता है** जिसका एक भाग **भोजन और वायु के लिए सामान्य मार्ग है।** ग्रसनी स्वरयंत्र क्षेत्र से होकर श्वासनली में खुलती है।
- **स्वरयंत्र:** इसे **'साउंड बॉक्स'** भी कहा जाता है। यह एक **कार्टिलाजिनस बॉक्स है** जो ध्वनि उत्पादन में मदद करता है। **निगलने** के दौरान, स्वरयंत्र में भोजन के प्रवेश को रोकने के लिए **ग्लोटिस** (स्वरयंत्र के शीर्ष पर पतला उद्घाटन) को **एपिग्लॉटिस नामक एक पतली लोचदार कार्टिलाजिनस फ्लैप द्वारा कवर किया जा सकता है।**
- **श्वासनली:** यह **मध्य-वक्ष गुहा तक फैली हुई एक सीधी ट्यूब है,** जो पाँचवें वक्षीय कशेरुका के स्तर पर **दाएँ** और **बाएँ प्राथमिक ब्रांकाई में विभाजित होती है।**
- **ब्रांकाई:** प्रत्येक **ब्रांकाई द्वितीयक** और **तृतीयक ब्रांकाई** और **ब्रोन्किओल्स** बनाने के लिए बार-बार विभाजन से गुजरती है और बहुत पतले **टर्मिनल ब्रोन्किओल्स** में समाप्त होती है। श्वासनली **प्राथमिक, द्वितीयक** और **तृतीयक ब्रांकाई** और **प्रारंभिक ब्रांकाई अधूरे कार्टिलाजिनस वलय** द्वारा सहयोग प्राप्त करते **हैं।**
- **एल्वियोली:** असंख्य **संवहनी थैली जैसी संरचनाएँ** जो **टर्मिनल ब्रोन्किओल्स से निकलती हैं।**



चित्र: मानव श्वसन प्रणाली

Search On TG: @apna_pdf

- **फेफड़े: ब्रांकाई, ब्रोन्किओल्स** और **एल्वियोली** के शाखा नेटवर्क में फेफड़े शामिल होते हैं। मनुष्य के दो फेफड़े होते हैं जो **दोहरी परत वाले फुस्फुस** (उनके बीच फुफ्फुस द्रव) से ढके होते हैं जो फेफड़ों की सतह पर घर्षण को कम करता है।
- **डायाफ्राम:** यह एक **गुंबद के आकार की, मांसपेशियों** और **झिल्लीदार संरचना है** जो मनुष्यों (स्तनधारियों) में **वक्ष** (छाती) और **पेट की गुहाओं को अलग करती है और श्वसन की प्रमुख मांसपेशी है।**

साँस लेने की क्रियाविधि

साँस लेने में दो चरण शामिल होते हैं**: अंत: श्वसन (वायुमंडलीय वायु अंदर खींची जाती है)** और **नि: श्वसन (वायुकोशीय वायु बाहर छोड़ी जाती है)**।

यदि फेफड़ों के भीतर दबाव (**इंट्रा-फुफ्फुसीय दबाव**) वायुमंडलीय दबाव से कम हो तो **अंत: श्वसन** हो सकता है। डायाफ्राम और **मांसपेशियों का एक विशेष सेट-** पसलियों के बीच बाहरी और आँतरिक इंटरकोस्टल ऐसे उतार-चढ़ाव के निर्माण में **मदद करते हैं। अंत: श्वसन की प्रक्रिया डायाफ्राम के संकुचन से शुरू होती है** जिससे वक्षीय कक्ष का आयतन बढ़ जाता है। **बाहरी इंटरकोस्टल मांसपेशियों का** संकुचन **पसलियों** और **उरोस्थि को ऊपर उठाता है,** वक्ष कक्ष का आयतन भी बढ़ाता है। **वक्षीय आयतन में समग्र वृद्धि** से **फुफ्फुसीय आयतन में समान** वृद्धि होती है जिससे **वायुमंडलीय दबाव के नीचे अंतर-फुफ्फुसीय दबाव कम हो जाता है।** इससे बाहर की हवा फेफड़ों में जाने के लिए मजबूर हो जाती है यानी **अंत: श्वसन होता है। डायाफ्राम** और **इंटरकोस्टल**

मांसपेशियों को आराम देने से डायाफ्राम और **उरोस्थि** अपनी सामान्य स्थिति में लौट आते हैं **जिससे वक्षीय आयतन (Thoracic Volume)** और **फुफ्फुसीय आयतन (Pulmonary Volume) कम हो जाता है।** इससे **इंट्रा-फुफ्फुसीय दबाव वायुमंडलीय दबाव से थोड़ा ऊपर बढ़ जाता है** जिससे फेफड़ों से हवा बाहर निकल जाती है यानी **नि: श्वसन हो जाता है।**

> **ऑक्सीडेटिव तनाव(Oxidative Stress)** का उपयोग **ऑक्सीडेटिव क्षति की स्थिति का वर्णन करने के लिए किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप मुक्त कण की उत्पत्ति** और **एँटीऑक्सीडेंट सुरक्षा** के बीच महत्त्वपूर्ण संतुलन प्रतिकूल होता है। **एँटीऑक्सिडेंट रेडिकल के गठन को रोककर, उन्हें साफ करके या उनके अपघटन को बढ़ावा देकर मुक्त रेडिकल प्रेरित ऊतक क्षति को रोकते हैं।** (UPSC-2011)

परिसंचरण तंत्र

जीवों के विभिन्न समूहों ने अपनी कोशिकाओं को पोषक तत्त्व, O_2 और अन्य आवश्यक पदार्थ प्रदान करने के लिए और विभिन्न उपापचयी प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप उत्पन्न अपशिष्ट और अन्य हानिकारक पदार्थों को हटाने के लिए परिवहन के विभिन्न तरीके विकसित किए हैं।

परिसंचरण पैटर्न दो प्रकार के होते हैं;

- **खुला परिसंचरण तंत्र** (आर्थ्रोपोड्स और मोलस्क में मौजूद होता है जिसमें हृदय द्वारा पंप किया गया रक्त बड़ी वाहिकाओं के माध्यम से खुले स्थानों या शरीर के गुहाओं में जाता है जिन्हें **साइनस** कहा जाता है)।
- **बंद परिसंचरण तंत्र** (एनेलिड्स और कॉर्डेट्स में मौजूद होता है जिसमें हृदय द्वारा पंप किया गया रक्त होता है जो रक्त वाहिकाओं के एक बंद नेटवर्क के माध्यम से प्रसारित होता है)। सभी कशेरुकियों में पेशीय कक्षयुक्त हृदय होता है।

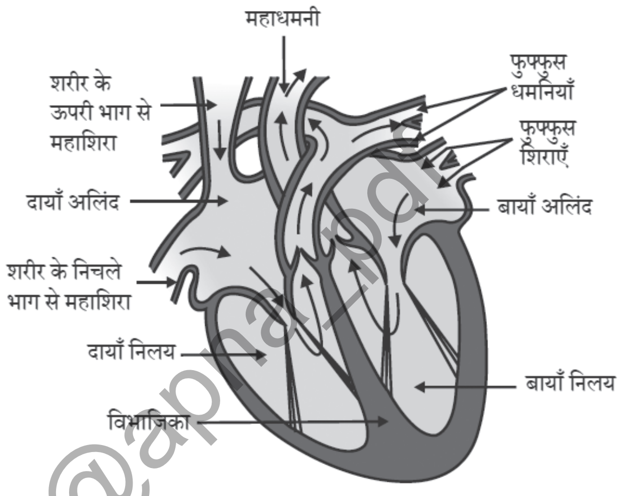
एक संक्षिप्त रूपरेखा कशेरुकियों के विभिन्न समूहों में **परिसंचरण तंत्र की स्थिति:**

- **मछलियों में एक अलिंद (Atrium) और एक निलय (Ventricle) के साथ 2-कक्षीय हृदय होता है।** मछलियों में, **हृदय विऑक्सीजनित रक्त को पंप करता है** जिसे **गलफड़ों द्वारा ऑक्सीजनित किया जाता है** और शरीर के अंगों में आपूर्ति की जाती है, जहाँ से विऑक्सीजनित रक्त हृदय में वापस आ जाता है (**एकल परिसंचरण**)।
- **उभयचरों** और **सरीसृपों (मगरमच्छों को छोड़कर)** में **दो अलिंद** और **एक निलय** के साथ **3-कक्षीय हृदय होता है।** उभयचरों और सरीसृपों में, **बाएँ आलिंद को गलफड़ों/फेफड़ों/त्वचा से ऑक्सीजन युक्त रक्त प्राप्त होता है** और **दाएँ आलिंद को शरीर के अन्य हिस्सों से ऑक्सीजन रहित रक्त प्राप्त होता है।** हालाँकि, **वे एकल निलय में मिश्रित हो जाते हैं, जो मिश्रित रक्त (अपूर्ण दोहरा परिसंचरण)** को पंप करता है।
- **मगरमच्छों**, **पक्षियों** और **स्तनधारियों में दो अलिंद** और **दो निलय** के साथ **4-कक्षीय हृदय** होता है। पक्षियों और स्तनधारियों में, **क्रमशः बाएँ** और दाएँ अलिंद द्वारा प्राप्त **ऑक्सीजन युक्त** और **विऑक्सीजनित रक्त, समान पक्षों के निलय में** चला जाता है। निलय **इसे बिना किसी मिश्रण के पंप करते हैं** यानी इन जीवों में दो अलग-अलग परिसंचरण पथ मौजूद होते हैं; इसलिए, **इन जानवरों में दोहरा परिसंचरण होता है।**

मानव परिसंचरण तंत्र

यह (**रक्त वाहिका तंत्र भी कहा जाता है**) एक **पेशीय कक्षीय हृदय,** बंद शाखाओं वाली रक्त वाहिकाओं और **रक्त का एक नेटवर्क होता है,** जो तरल पदार्थ प्रसारित करता है।

- **हृदय:**
  - यह **वक्ष गुहा में,** दोनों फेफड़ों के बीच में स्थित होता है, **बाईं ओर थोड़ा झुका हुआ होता है** और एक बंद मुट्ठी के आकार का होता है।



चित्र: मानव हृदय

  - हमारे **हृदय में चार कक्ष होते हैं,** दो अपेक्षाकृत **छोटे ऊपरी कक्ष जिन्हें अलिंद कहा जाता है और दो बड़े निचले कक्ष जिन्हें निलय कहा जाता है (सेप्टम नामक दीवारों द्वारा एक-दूसरे से अलग किए जाते हैं)**। हालाँकि, इनमें से प्रत्येक सेप्टम **में एक उद्घाटन (वाल्व द्वारा संरक्षित- ट्राइकसपिड या बाइसीपिड)** प्रदान किया जाता है जिसके माध्यम से **एक ही तरफ के दो कक्ष जुड़े होते हैं।**
  - **हृदय में वॉल्व (कपाट)** किसी **भी प्रतिवाह को रोकने के लिए रक्त के केवल एकदिशीय प्रवाह की अनुमति देते हैं।**
- **हृदय चक्र:**
  - **हृदय की क्रमिक पंपिंग**, जो चक्रीय रूप से दोहराई जाती है, हृदय चक्र कहलाती है, और इसमें **अलिंद और निलय** दोनों के **सिस्टोल (संकुचन)** और **डायस्टोल (विस्तार) शामिल होते हैं।**
  - **हृदय प्रति मिनट 72 बार धड़कता है (बीट्स प्रति मिनट/BPM)** और हृदय चक्र के दौरान, **प्रत्येक निलय लगभग 70 मिलीलीटर रक्त पंप करता है** जिसे **स्ट्रोक वॉल्यूम कहा जाता है।** स्ट्रोक **की मात्रा को हृदय गति (BPM)** से गुणा करने पर **कार्डियक आउटपुट प्राप्त होता है।**
  - शरीर में **स्ट्रोक की मात्रा** के साथ-साथ **हृदय गति को बदलने की क्षमता होती है** और इस प्रकार, **कार्डियक आउटपुट भी बदलता है (एक एथलीट का कार्डियक आउटपुट एक सामान्य आदमी की तुलना में बहुत अधिक होगा)।**

Search On TG: @apna_pdf

रक्त और रक्त समूह

- **रक्त वाहिकाएँ:**
  - **रक्त, रक्त वाहिकाओं - धमनियों, शिराओं** और **केशिकाओं** के माध्यम से एक निश्चित मार्ग से बहता है। प्रत्येक **धमनी** और **शिरा** में **तीन परतें होती हैं:** स्क्वैमस एँडोथेलियम की एक आँतरिक परत, **ट्यूनिका इंटिमा**, चिकनी मांसपेशियों और लोचदार फाइबर की एक मध्य परत, **ट्यूनिका मीडिया** और कोलेजन फाइबर के साथ रेशेदार संयोजी ऊतक की एक बाहरी परत, ट्यूनिका **एक्सटर्ना**।
  - **ट्युनिका मीडिया शिराओं में तुलनात्मक रूप से पतला होता है। फुफ्फुसीय धमनी** (**जो हृदय से फेफड़ों तक रक्त ले जाती है**) को छोड़कर सभी धमनियाँ **ऑक्सीजन युक्त रक्त ले जाती हैं** और **फुफ्फुसीय शिरा** (जो फेफड़ों से हृदय तक रक्त ले जाती है) को छोड़कर सभी नसें **ऑक्सीजन रहित रक्त ले जाती हैं। केशिकाएँ** (**रक्त वाहिकाओं में सबसे छोटी और सबसे अधिक संख्या में**) **धमनियों** और **शिराओं** के बीच संबंध बनाती हैं। **केशिकाओं का प्राथमिक कार्य रक्त और ऊतक कोशिकाओं के बीच सामग्रियों का आदान-प्रदान है।**
- **रक्त:** रक्त एक विशेष संयोजी ऊतक है जिसमें **द्रव मैट्रिक्स, प्लाज्मा** और **गठित तत्त्व होते हैं।**
  - **प्लाज्मा:**
    - यह एक चिपचिपा **तरल पदार्थ है जो रक्त का** लगभग **55 प्रतिशत होता है। प्लाज्मा** का 90-92 प्रतिशत हिस्सा जल है और **प्रोटीन** (**फाइब्रिनोजेन, ग्लोब्युलिन, एल्ब्यूमिन**) इसमें **6-8 प्रतिशत योगदान करते हैं।**
    - **रक्त का थक्का जमने के लिए फाइब्रिनोजेन की आवश्यकता होती है**, ग्लोब्युलिन मुख्य रूप से शरीर के **रक्षा तंत्र में शामिल होता है और एल्ब्यूमिन परासरणी संतुलन में मदद करती है।**
    - प्लाज्मा में थोड़ी मात्रा में **खनिज** (**Na+, Ca ++, Mg ++,** HCO_3^-, Cl^-) और अन्य पदार्थ, जैसे-**ग्लूकोज, अमीनो एसिड, लिपिड** आदि भी मौजूद होते हैं।
    - **रक्त के जमने के कारक भी निष्क्रिय रूप में प्लाज्मा** में मौजूद होते हैं। **रक्त का थक्का जमाने वाले कारकों के बिना प्लाज्मा को सीरम कहा जाता है।**
  - **गठित तत्त्व: एरिथ्रोसाइट्स, ल्यूकोसाइट्स** और **प्लेटलेट्स को सामूहिक रूप से गठित तत्त्व कहा जाता है** और ये रक्त का लगभग 45 प्रतिशत हिस्सा बनाते हैं।
    - **एरिथ्रोसाइट्स: जिन्हें लाल रक्त कोशिकाओं (RBC)** के रूप में भी जाना जाता है, **रक्त में सभी कोशिकाओं में सबसे प्रचुर मात्रा में हैं। RBC वयस्कों में लाल अस्थि मज्जा में बनती हैं, आकार में उभयलिंगी होती हैं। ये अधिकांश स्तनधारियों में नाभिक के बिना होती हैं।** इसमें **लाल रंग का, आयरन युक्त जटिल प्रोटीन पाया जाता है जिसे हीमोग्लोबिन** कहा जाता है। एक स्वस्थ व्यक्ति के प्रत्येक **100 मिलीलीटर रक्त में 12-16 ग्राम हीमोग्लोबिन होता है।** ये अणु श्वसन गैसों के परिवहन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। **RBC का औसत जीवन काल 120 दिनों का होता है, जिसके बाद वे तिल्ली (RBC के कब्रिस्तान)** में नष्ट हो जाते हैं।
    - **ल्यूकोसाइट्स: जिन्हें श्वेत रक्त कोशिकाएँ (WBC)** भी कहा जाता है, **हीमोग्लोबिन की कमी के कारण रंगहीन होती हैं।** ये **केंद्रक युक्त, अल्पकालिक** और **संख्या में अपेक्षाकृत कम होती हैं। WBC की दो मुख्य श्रेणियाँ** हैं - **ग्रेन्यूलोसाइट्स (न्यूट्रोफिल, ईसिनोफिल** और **बेसोफिल)** और **एग्रानुलोसाइट्स (लिम्फोसाइट्स** और **मोनोसाइट्स)। कुल WBC में न्यूट्रोफिल सबसे प्रचुर कोशिकाएँ (60-65%)** हैं और बेसोफिल उनमें से **सबसे कम (0.5-1%) हैं। न्यूट्रोफिल** और **मोनोसाइट्स (6-8%) फागोसाइटिक कोशिकाएँ हैं जो शरीर में प्रवेश करने वाले बाह्य जीवों को नष्ट कर देती हैं। बेसोफिल्स हिस्टामाइन, सेरोटोनिन, हेपरिन आदि** का स्राव करते हैं और **सूजन संबंधी प्रतिक्रियाओं में शामिल होते हैं। इओसिनोफिल्स (2-3%) संक्रमण का प्रतिरोध करते हैं** और **एलर्जी प्रतिक्रियाओं से भी जुड़े होते हैं। लिम्फोसाइट्स (20-25%) के दो प्रमुख प्रकार होते हैं- ' बी '** और **' टी '** प्रकार। **बी और टी लिम्फोसाइट्स दोनों शरीर की प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं के लिए जिम्मेदार हैं।**
    - **प्लेटलेट्स: जिन्हें थ्रोम्बोसाइट्स** भी कहा जाता है, **मेगाकार्योसाइट्स (अस्थि मज्जा में विशेष कोशिकाएँ)** से उत्पन्न कोशिका के टुकड़े होते हैं। प्लेटलेट्स **विभिन्न प्रकार के पदार्थ छोड़ते हैं**, जिनमें से अधिकांश **रक्त के जमने या थक्के जमने में शामिल होते हैं।** उनकी संख्या में कमी से थक्के संबंधी विकार उत्पन्न हो सकते हैं।
  - **रक्त समूह: एरिथ्रोसाइट्स की** सतहों में आनुवंशिक रूप से निर्धारित एँटीजन (**एग्लूटीनोजेन कहा जाता है) का वर्गीकरण होता है** जो **मानव आबादी में विशिष्ट संयोजनों में होता है।** रक्त समूह **लाल रक्त कोशिकाओं** (**एरिथ्रोसाइट्स**) की सतहों पर एँटीजन में **विरासत में मिले अंतर के आधार पर रक्त का वर्गीकरण है।**
    - **ABO समूहन:** यह **RBC पर दो सतह एँटीजन (रसायन जो प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न कर सकते हैं)** अर्थात् **A** और **B की उपस्थिति या अनुपस्थिति पर आधारित है।** इसी तरह, अलग-अलग व्यक्तियों के प्लाज्मा में दो प्राकृतिक **एँटीबॉडी (एँटीजन के जवाब में उत्पादित प्रोटीन)** होते हैं। **एँटीजन** और **एँटीबॉडी के** वितरण के परिणामस्वरूप **रक्त के चार समूह होते हैं, A, B, AB** और **O। रक्त आधान** के दौरान किसी भी **रक्त का उपयोग नहीं किया जा सकता है;** क्लंपिंग **(RBC का विनाश) की गंभीर समस्याओं से बचने के लिए किसी भी रक्त आधान से पहले दाता के रक्त को प्राप्तकर्ता के रक्त से सावधानीपूर्वक मिलान किया जाना चाहिए। 'O' रक्त किसी भी अन्य रक्त समूह वाले लोगों को दान किया जा सकता है** और इसलिए **'O' समूह के व्यक्तियों को 'सार्वभौमिक दाता' कहा जाता है। 'AB' समूह वाले लोग 'AB' वाले व्यक्तियों के साथ-साथ अन्य रक्त समूह वाले व्यक्तियों से भी रक्त स्वीकार कर सकते हैं** और उन्हें

Search On TG: @apna_pdf

'सार्वभौमिक प्राप्तकर्ता' कहा जाता है। रक्त समूह और दाता अनुकूलता नीचे दी गई तालिका में दर्शाई गई है।

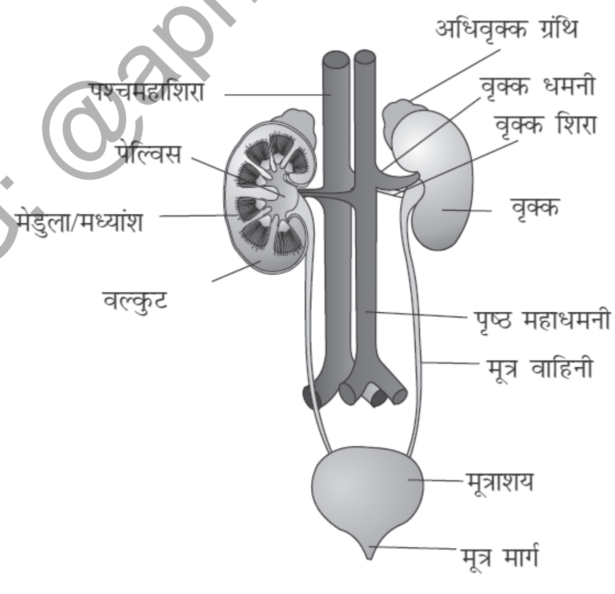
तालिका: ABO रक्त समूह और दाता अनुकूलता

ब्लड ग्रुप	आरबीसी पर ऐंटीजन	प्लाज्मा में ऐंटीबॉडीज	दाता समूह
A	A	B	A, O
B	B	A	B, O
AB	A, B	शून्य	AB, A, B, O
O	शून्य	A, B	O

- **Rh समूहन:** एक अन्य ऐंटीजन, **Rh ऐंटीजन जो रीसस बंदरों** में मौजूद ऐंटीजन के समान है, **अधिकांश मनुष्यों (लगभग 80 प्रतिशत) के RBC की सतह पर भी देखा जाता है।** ऐसे व्यक्तियों को **Rh+ve कहा जाता है,** और **जिनमें यह ऐंटीजन अनुपस्थित होता है उन्हें Rh-ve कहा जाता है।** एक **Rh-ve व्यक्ति, यदि Rh+ve रक्त के संपर्क में आता है, तो Rh ऐंटीजन के खिलाफ विशिष्ट ऐंटीबॉडी बनाएगा** और इसलिए, **रक्त चढ़ाने से पहले Rh समूह का मिलान किया जाता है।**
- **गर्भवती माँ के Rh-ve रक्त** और **भ्रूण के Rh+ve रक्त के बीच Rh असंगतता** का एक विशेष मामला देखा जाता है। **पहली गर्भावस्था में भ्रूण के Rh ऐंटीजन माँ के Rh-ve रक्त के संपर्क में नहीं आते क्योंकि दोनों रक्त प्लेसेंटा द्वारा अच्छी तरह से अलग हो जाते हैं।** हालाँकि, पहले बच्चे के जन्म के दौरान, **भ्रूण के Rh+ve रक्त की थोड़ी मात्रा मातृ रक्त के संपर्क में आने की संभावना होती है।** ऐसे मामलों में, **माँ अपने रक्त में Rh ऐंटीजन के विरुद्ध ऐंटीबॉडी तैयार करना शुरू कर देती है। उसके बाद के गर्भधारण के मामले में, माँ से Rh ऐंटीबॉडीज (Rh-ve) भ्रूण के रक्त (Rh+ve) में लीक हो सकती हैं और भ्रूण के RBC को नष्ट कर सकती हैं** जिससे बच्चे में संभवतः घातक एनीमिया या पीलिया हो सकता है (जिसे **एरिथ्रोब्लास्टोसिस फोएटालिस कहा जाता है)। पहले बच्चे के जन्म के तुरंत बाद माँ को ऐंटी-Rh ऐंटीबॉडी देकर** इससे बचा जा सकता है।
- **लसीका (ऊतक द्रव):** जैसे ही रक्त ऊतकों में केशिकाओं से होकर गुजरता है, कुछ जल, जल में घुलनशील कई छोटे पदार्थों के साथ, बड़े प्रोटीन और रक्त वाहिकाओं में बने अधिकांश तत्वों को छोड़कर ऊतकों की कोशिकाओं के बीच के स्थानों में चला जाता है। निकलने वाले इस द्रव को **अंतरालीय द्रव या ऊतक द्रव कहा जाता है। लसीका प्रणाली नामक वाहिकाओं का एक विस्तृत नेटवर्क** इस तरल पदार्थ को इकट्ठा करता है और इसे प्रमुख नसों में वापस भेज देता है। लसीका प्रणाली में मौजूद रंगहीन **तरल पदार्थ को लसीका कहा जाता है और इसमें विशेष लिम्फोसाइट्स होते हैं, जो शरीर की प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं के लिए जिम्मेदार होते हैं।** लिम्फ पोषक तत्वों, हॉर्मोन आदि का भी एक महत्त्वपूर्ण वाहक है। **वसा आँतों के विली में मौजूद लैक्टियल्स में लसीका के माध्यम से अवशोषित होते हैं।**

उत्सर्जन तंत्र

- जंतुओं द्वारा **अमोनिया, यूरिया, यूरिक एसिड, कार्बन डाइऑक्साइड, जल** और आयन जैसे Na^+, K^+, Cl^-, फॉस्फेट, सल्फेट आदि जो शरीर में एकत्रित होते रहते हैं, का निष्कर्षण **या तो उपापचयी गतिविधियों द्वारा** या **अतिरिक्त अंतर्ग्रहण जैसे अन्य तरीकों से किया जाता है।** इन पदार्थों को **पूरी तरह या आंशिक रूप से हटाना होता है।**
- **अमोनिया उत्सर्जित करने** की प्रक्रिया अम्मोनोटेलिज्म कहलाती है। कई **छोटी मछलियाँ, जलीय उभयचर** और **जलीय कीड़े** प्रकृति में **अमोनोटेलिक** हैं।
- **स्थलीय अनुकूलन के कारण** जल के संरक्षण के लिए यूरिया और **यूरिक एसिड जैसे कम विषैले नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्टों का उत्पादन** आवश्यक हो गया।
- **स्तनधारी,** कई **स्थलीय उभयचर** और **समुद्री मछलियाँ** मुख्य रूप से **यूरिया उत्सर्जित करते हैं** और **यूरियोटेलिक जंतु कहलाते हैं।**
- **उपापचय द्वारा उत्पादित अमोनिया इन जंतुओं के लीवर में यूरिया में परिवर्तित हो जाता है** और **रक्त में निर्मुक्त कर दिया जाता है जिसे फिल्टर किया जाता है और गुर्दे (किडनी) द्वारा उत्सर्जित किया जाता है।**
- **सरीसृप, पक्षी, घोंघे** और **कीड़े नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्टों को यूरिक एसिड** के रूप में उत्सर्जित करते हैं, **ये यूरिकोटेलिक जंतु कहलाते हैं।**



चित्र: मानव उत्सर्जन तंत्र

मानव उत्सर्जन तंत्र

- मनुष्यों में, उत्सर्जन तंत्र **में एक जोड़ी गुर्दे, एक जोड़ी मूत्रवाहिनी, एक मूत्राशय** और **एक मूत्रमार्ग होता है।**
- एक वयस्क मनुष्य की प्रत्येक किडनी की **लंबाई 10-12 सेमी., चौड़ाई 5-7 सेमी.**और **मोटाई 2-3 सेमी. होती है** जिसका **औसत वजन 120-170 ग्राम होता है।**
- गुर्दे के अंदर, **दो क्षेत्र होते हैं- एक बाहरी वल्कुट (Outer Cortex)** और **एक भीतरी मध्यांश (Inner Medulla)।**
- प्रत्येक किडनी में लगभग **दस लाख जटिल ट्यूबलर संरचनाएँ होती हैं जिन्हें नेफ्रॉन कहा जाता है,** जो **कार्यात्मक इकाइयाँ हैं।**

Search on TG: @apna_pdf

- प्रत्येक नेफ्रॉन के दो भाग होते हैं- **गुच्छ (ग्लोमेरुलस)** और **वृक्क नलिका (Renal tubule)**।
- नेफ्रॉन द्वारा निर्मित मूत्र **अंततः मूत्राशय में ले जाया जाता है** जहाँ इसे केंद्रीय तंत्रिका तंत्र द्वारा स्वैच्छिक संकेत दिए जाने तक संगृहीत किया जाता है।
- यह संकेत **मूत्राशय में खिंचाव से शुरू होता है, क्योंकि यह मूत्र से भर जाता है।** प्रतिक्रिया में, **मूत्राशय की दीवारों पर खिंचाव रिसेप्टर्स सीएनएस को संकेत भेजते हैं।**
- एक **वयस्क मनुष्य प्रतिदिन औसतन 1 से 1.5 लीटर मूत्र उत्सर्जित करता है।**
- बनने वाला मूत्र **हल्के पीले रंग का पानी जैसा तरल पदार्थ होता है** जो थोड़ा अम्लीय (पीएच-6.0) होता है।
- **गुर्दे की खराबी से** रक्त में यूरिया जमा हो सकता है **जिसे यूरीमिया कहा जाता है। यह** अत्यधिक हानिकारक है और गुर्दे की विफलता का कारण बन सकता है।
- ऐसे रोगियों में, **हेमोडायलिसिस नामक प्रक्रिया द्वारा यूरिया को हटाया जा सकता है।**
- **गुर्दे की पथरी:** गुर्दे के भीतर बनने वाली पथरी क्रिस्टलीकृत लवण या ऑक्सालेट्स,आदि का अघुलनशील द्रव्यमान होती है।

अंत: स्रावी तंत्र

अंत:स्रावी ग्रंथियों में नलिकाओं की कमी होती है (जिन्हें डक्टलेस ग्रंथियाँ कहा जाता है) और **हॉर्मोन स्रावित करती हैं। हॉर्मोन गैर-पोषक तत्त्व वाले रसायन होते हैं।** हमारे शरीर के विभिन्न भागों में स्थित अंत:स्रावी **ग्रंथियाँ** और **हॉर्मोन -उत्पादक विसरित ऊतक/कोशिकाएँ अंत:स्रावी तंत्र का निर्माण करती हैं। अंत:स्रावी तंत्र की** विभिन्न ग्रंथियाँ और **उनके कार्य:**

- **हाइपोथैलेमस:** इसमें **न्यूरोसेक्रेटरी कोशिकाओं के कई समूह होते हैं जिन्हें नाभिक कहा जाता है, जो हॉर्मोन का उत्पादन करते हैं।** ये हॉर्मोन **एक पोर्टल संचार प्रणाली के माध्यम से पिट्यूटरी ग्रंथि तक पहुँचते हैं और पश्च पिट्यूटरी के कार्यों को नियंत्रित करते हैं।**
- **पिट्यूटरी ग्रंथि: ऑक्सीटोसिन** और **आर्जिनिन वैसोप्रेसिन हाइपोथैलेमस में संश्लेषित** न्यूरोपेप्टाइड हैं और **पश्च पिट्यूटरी ग्रंथि से स्रावित होते हैं।** पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा उत्पादित अन्य हॉर्मोन में **ग्रोथ हॉर्मोन , ल्यूटिनाइजिंग हॉर्मोन** और **फॉलिकल स्टिमुलेटिंग हॉर्मोन** शामिल हैं।
  - **ग्रोथ हॉर्मोन विकास को** बढ़ावा देता है और वयस्कता में इसके अत्यधिक स्राव के परिणामस्वरूप **एक्रोमेगाली होता है। बचपन** में, इससे लंबाई बढ़ जाती है और इसे **विशालता कहा जाता है।**
  - **ल्यूटिनाइजिंग हॉर्मोन वृषण (पुरुषों में)** में एण्ड्रोजन के उत्पादन को उत्तेजित करता है और यह **ओव्यूलेशन** और **गर्भाशय में अंडे के आरोपण दोनों** में भूमिका निभाकर **महिलाओं में मासिक धर्म चक्र की लंबाई** और क्रम को विनियमित करने में मदद करता है।
- **थायराइड ग्रंथि: थायरोक्सिन** स्रावित करता है जो **भूख और उपापचय को नियंत्रित करता है।**
- **थाइमस: थाइमोपोइटिन** स्रावित करता है, जो **टी-कोशिकाओं के उत्पादन को बढ़ावा देता है, थाइमोसिन** और **थाइमुलिन विशेष प्रकार की टी-कोशिकाओं को बनाने में मदद करता है, थाइमिक ह्यूमरल कारक प्रतिरक्षा प्रणाली को सुचारु रूप से कार्य करने में मदद करता है।**
- **अग्न्याशय: इंसुलिन** स्रावित करता है (**अग्न्याशय β-कोशिका द्वारा स्रावित**) और **ग्लूकागन (आइलेट α–कोशिकाओं द्वारा स्रावित), जो रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करते हैं और ग्लूकोज होमियोस्टेसिस** में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- **अधिवृक्क ग्रंथि:** अधिवृक्क ग्रंथियों द्वारा निर्मित हॉर्मोन में **कॉर्टिसोल, एल्डोस्टेरोन, एपिनेफ्रिन** (**एड्रेनालाईन**), **नोरेपेनेफ्रिन** (**नॉरएड्रेनालाईन**) आदि शामिल हैं। **एपिनेफ्रिन** और **नोरेपेनेफ्रिन हृदय गति** और **हृदय संकुचन को बढ़ाने, मांसपेशियों** और **मस्तिष्क में रक्त के प्रवाह को बढ़ाने, वायुमार्ग को आराम देने** में सक्षम हैं। **चिकनी मांसपेशियाँ** और **ग्लूकोज चयापचय में सहायता करना।** वे **रक्त वाहिकाओं के संकुचन (वाहिकासंकीर्णन)** को भी नियंत्रित करते हैं और **रक्तचाप को बनाए रखने में मदद करते हैं** और **तनाव की प्रतिक्रिया में इसे बढ़ाते हैं।**
- **वृषण: टेस्टोस्टेरोन** स्रावित करता है जो पुरुष माध्यमिक यौन विशेषताओं, **अक्षीय** और **चेहरे के बालों के विकास** आदि **के विकास को नियंत्रित करता है।**
- **अंडाशय: एस्ट्रोजेन** और प्रोजेस्टेरोन का स्राव करते हैं, जो **स्त्री प्रजनन चक्र को नियंत्रित और विनियमित करते हैं।**
- **पीनियल: मेलाटोनिन (जिसे अंधेरे का हॉर्मोन** भी कहा जाता है) स्रावित करता है जो नींद के चक्र को नियंत्रित करता है।

अंत: स्रावी डिसरप्टर्स

- कुछ **पर्यावरणीय प्रदूषक हॉर्मोन के साथ परस्पर क्रिया करते हैं** और अंत:स्रावी विघटनकारी रसायन **के रूप में अपने कार्यों के कारण प्रतिकूल परिणाम दे सकते हैं।**
- लोगों का इसके संपर्क में आना **आम तौर पर खाद्य शृंखला के दूषित होने, दूषित घर की धूल में साँस लेने** या **व्यावसायिक एक्सपोज़र के कारण होता है।**
- अंत:स्रावी विघटनकारी रसायन में **कीटनाशक** और **शाकनाशी** [जैसे कि **डिफेनिल-डाइक्लोरो-ट्राइक्लोरोइथेन** (DDT) या इसके मेटाबोलाइट्स], **मेथॉक्सीक्लोर, बायोसाइड्स, हीट स्टेबलाइजर्स** और **रासायनिक उत्प्रेरक** (जैसे **ट्रिब्यूटिल्टिन,** टीबीटी), **प्लास्टिक संदूषक** (जैसे **बिस्फेनॉल ए**), **फार्मास्यूटिकल्स** (यानी **डायथाइलस्टिलबेस्ट्रोल), 17 अल्फा एथिनाइलेस्ट्रैडिओल, ईई2**), या **आहार घटक** (जैसे **फाइटोएस्ट्रोजेन**) **शामिल हैं।**

प्रजनन तंत्र

नर और **मादा प्रजनन प्रणालियाँ संरचनात्मक और शारीरिक** दोनों स्तरों पर मनुष्यों के **यौन विभेदन को दर्शाती** हैं। प्रजनन प्रणाली की प्राथमिक जिम्मेदारी अलग-अलग युग्मकों का उत्पादन करना है- **नर शुक्राणु** और **मादा द्वितीयक अंडाणु।**

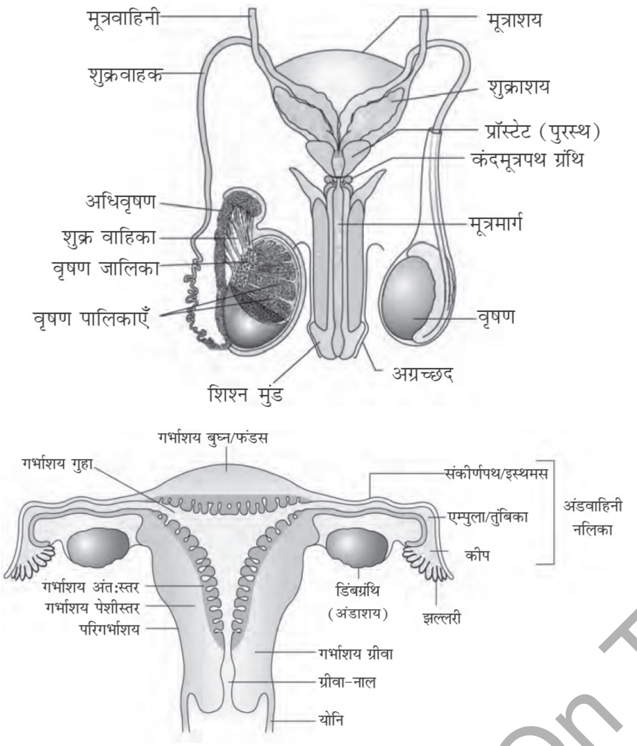
पुरुष प्रजनन अंग

- पुरुष प्रजनन प्रणाली की विशेषता शरीर के बाहर स्थित संबंधित शारीरिक संरचनाओं का प्रभुत्व है **- अंडकोश, लिंग और वृषण।**

Search On TG: @upsc_pdf

स्त्री प्रजनन अंग

- दूसरी ओर, स्त्री प्रजनन प्रणाली **शरीर के अंदर स्थित होती है** और इसमें **योनि, गर्भाशय ग्रीवा, गर्भाशय, फैलोपियन ट्यूब** और **अंडाशय शामिल होते हैं।**
- अंडाशय द्वितीयक अंडक का उत्पादन करते हैं जो फैलोपियन ट्यूब तक अपनी यात्रा करेंगे, जो हॉर्मोन द्वारा नियंत्रित होते हैं।
- पुरुष टेस्टोस्टेरोन की तरह **प्रोजेस्टेरोन और एस्ट्रोजेन भी हाइपोथैलेमस** और **पूर्वकाल पिट्यूटरी ग्रंथि के स्तर से नियंत्रित होते हैं।**



चित्र: पुरुष और स्त्री प्रजनन तंत्र

किशोरावस्था

यह **यौन परिपक्वता की शुरुआत है,** जो आमतौर पर **लड़कियों के लिए 10 से 14 साल की उम्र के बीच** और **लड़कों के लिए 12 से 16 साल की उम्र के बीच होती है।** यह शारीरिक परिवर्तन का कारण बनता है और लड़कों और लड़कियों पर अलग-अलग प्रभाव डालता है।

मासिक चक्र (Menstrual Cycle)

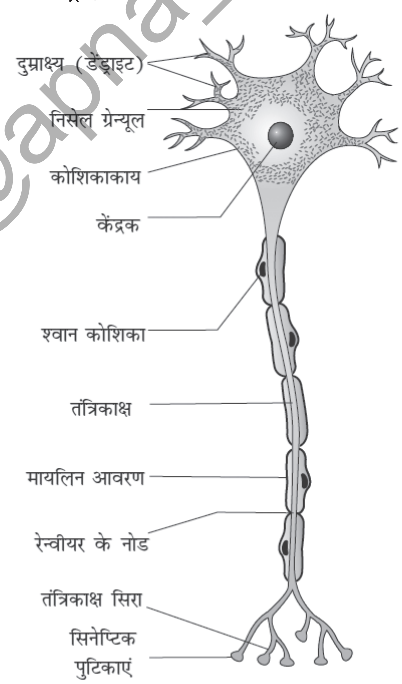
इसमें **समय-समय पर** (**आमतौर पर हर 28 दिनों में**) **रक्त, ऊतक द्रव, श्लेष्मा** और **उपकला कोशिकाओं का निर्वहन शामिल होता है** जो आमतौर पर **4-5 दिनों तक रहता है** और **एस्ट्रोजेन तथा प्रोजेस्टेरोन में अचानक कमी से शुरू होता है। मेनोपॉज (Menopause) को एक महिला किशोरी में पहली मासिक धर्म अवधि** के रूप में परिभाषित किया गया है। **रजोनिवृत्ति वह समय है जो मासिक धर्म चक्र की समाप्ति का प्रतीक है।**

तंत्रिका तंत्र

- तंत्रिका तंत्र **कोशिकाओं का एक संगठित समूह है जो एक नेटवर्क के माध्यम से संवेदी ग्राही से विद्युत रासायनिक उत्तेजनाओं को उस स्थान तक ले जाने के लिए विशिष्ट है जहाँ प्रतिक्रिया होती है।**
- तंत्रिका तंत्र दो सामान्य प्रकार के होते हैं, **परिधीय** और **केंद्रीकृत।**
- **विसरित या परिधीय प्रकार** की प्रणाली में (**निचले अकशेरुकी जीवों में पाया जाता है**), **मस्तिष्क अनुपस्थित होता है** और **न्यूरॉन्स** पूरे जीव में एक जाल जैसे पैटर्न में वितरित होते हैं।
- **केंद्रीकृत प्रणालियों** (**उच्च अकशेरुकी** और **कशेरुक**) में तंत्रिका तंत्र के एक हिस्से की **सूचना के समन्वय और प्रतिक्रियाओं को निर्देशित करने में एक प्रमुख भूमिका होती है,** यह **केंद्रीकरण कशेरुक में अपने चरम पर पहुँच जाता है** जिनके पास एक **अच्छी तरह से विकसित मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी होती है** [**केंद्रीय तंत्रिका सिस्टम (CNS)**]। आवेगों को **CNS तक तंत्रिका तंतुओं द्वारा ले जाया जाता है जो परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS)** बनाते हैं।
- यह **शरीर का कमांड सेंटर है।**

न्यूरॉन्स

- न्यूरॉन एक सूक्ष्म संरचना है जो तीन प्रमुख भागों से बनी होती है अर्थात् **कोशिका काय, डेंड्राइट** और **एक्सॉन।**



चित्र: तंत्रिकोशिका (न्यूरॉन) की संरचना

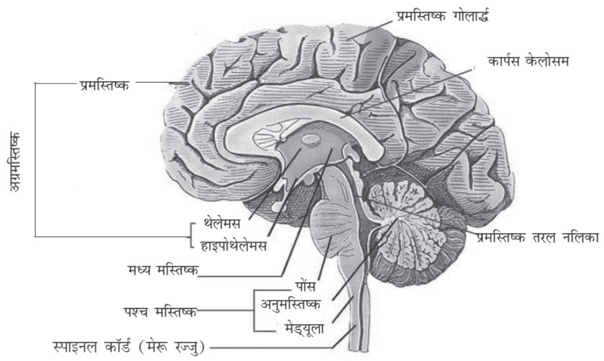
- कोशिका शरीर में विशिष्ट कोशिका अंगक और कुछ दानेदार पिंडों के साथ **साइटोप्लाज्म होता है जिन्हें निस्सल ग्रैन्यूल कहा जाता है।**
- **डेंड्राइट न्यूरॉन (तंत्रिका कोशिका)** के प्रक्षेपण हैं जो अन्य न्यूरॉन्स से **संकेत (सूचना) प्राप्त करते हैं।**
- **एक न्यूरॉन से दूसरे न्यूरॉन तक सूचना का स्थानांतरण** रासायनिक **संकेतों** और **विद्युत आवेगों** (**इलेक्ट्रोकेमिकल संकेतों**) के माध्यम से किया जाता है।
- न्यूरॉन्स **उत्तेजित कोशिकाएँ हैं क्योंकि उनकी झिल्ली ध्रुवीकृत अवस्था में होती है। तंत्रिका झिल्ली पर** विभिन्न प्रकार के **आयन चैनल मौजूद होते** हैं। ये **आयन चैनल** विभिन्न आयनों के लिए चयनात्मक रूप से पारगम्य हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- एक तंत्रिका आवेग **एक न्यूरॉन से दूसरे न्यूरॉन तक जंक्शनों के माध्यम से प्रेषित होता है जिन्हें सिनेप्सेस कहा जाता है।** एक सिनैप्स **एक प्री-सिनैप्टिक न्यूरॉन** और **एक पोस्टसिनेप्टिक न्यूरॉन की झिल्लियों से बनता है, जो सिनैप्टिक फांक** नामक अंतराल से अलग हो भी सकता है और नहीं भी।

मष्तिष्क

- मस्तिष्क हमारे शरीर का केंद्रीय सूचना प्रसंस्करण अंग है और '**कमांड और नियंत्रण केंद्र**' के रूप में कार्य करता है।



चित्र: मानव मस्तिष्क की संरचना

- इसे तीन प्रमुख भागों में विभाजित किया जा सकता है:
  - **अग्रमस्तिष्क:** जटिल संज्ञानात्मक गतिविधियों, **संवेदी** और **साहचर्य कार्यों** और **स्वैच्छिक प्रेरक गतिविधियों से संबंधित जानकारी के प्रसंस्करण** में **केंद्रीय भूमिका निभाता है।**
  - **मध्य मस्तिष्क: यह प्रेरक गति**, विशेष रूप से **आँख की गति** और **श्रवण और दृश्य प्रसंस्करण में** महत्त्वपूर्ण कार्य करता है। यह **अन्य क्षेत्रों की तुलना में छोटा है।**
  - **पश्च-मस्तिष्क: यह मेडुला ऑबोंगटा, पोंस और सेरिबैलम** से बना क्षेत्र है और उन कार्यों का समन्वय करता है **जो जीवित रहने के लिए जरूरी हैं (श्वसन लय, प्रेरक गतिविधि, नींद** और **जागना**)।
- मस्तिष्कावरण (Meninges) से ढका मस्तिष्क खोपड़ी द्वारा अच्छी तरह से सुरक्षित रहता है।

कंकाल तंत्र

मांसपेशियाँ

- मांसपेशियाँ **मेसोडर्मल मूल के विशेष ऊतक हैं (वयस्कों में शरीर के वजन का 40-50% योगदान करते हैं)।** **(UPSC-2013)**
- **उत्तेजना, सिकुड़न (Ca ++, Na + जैसे आयन) विस्तारशीलता** और **लोच** जैसे विशेष गुण होते हैं।
- **मांसपेशियों के प्रकार:**
  - **कंकाल की मांसपेशियाँ:** ये **हड्डियों से जुड़ी होती हैं (कंकाल की गतिविधियों के लिए जिम्मेदार)** और **केंद्रीय तंत्रिका तंत्र** के परिधीय भाग द्वारा नियंत्रित होती हैं [**इसलिए, स्वैच्छिक/सचेत रूप से नियंत्रित होती हैं**]। **कई नाभिकों वाला मांसपेशी फाइबर (इन मांसपेशियों की मूल इकाई) धारीदार होता है (इसमें अनुप्रस्थ धारियाँ होती हैं)** और **प्रत्येक फाइबर पड़ोसी फाइबर से स्वतंत्र रूप से कार्य करता है।**
  - **चिकनी मांसपेशी: यह रक्त वाहिकाओं, जठरांत्र पथ, मूत्राशय** और **गर्भाशय** जैसे **खोखले आँतरिक अंगों** की दीवारों में पाई जाती है और **स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के नियंत्रण में होती है** [**अनैच्छिक, धीमी** और **लयबद्ध होती है**]। **गैर-धारीदार (चिकनी) मांसपेशी कोशिका धुरी के आकार की होती है** और **इसमें एक केंद्रीय केंद्रक होता है।**
  - **हृदय की मांसपेशी:** यह **(हृदय की दीवारों में पाई जाती है)** भी **स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के नियंत्रण में होती है।** हृदय **की मांसपेशी कोशिका में चिकनी मांसपेशी की तरह एक केंद्रीय केंद्रक** होता है, लेकिन **यह कंकाल की मांसपेशी की तरह** धारीदार भी होता है। हृदय की मांसपेशियों का संकुचन **अनैच्छिक, मजबूत** और **लयबद्ध होता है।**

कंकाल

- मानव कंकाल **(एक आँतरिक कंकाल) शरीर के लिए एक ढाँचे के रूप में कार्य करता है** और इसमें रेशेदार संयोजी ऊतक- **स्नायुबंधन** और **टेंडन के बैंड के साथ-साथ कई अस्थियाँ तथा** उपास्थियाँ शामिल होती हैं।
- **मानव कंकाल के दो प्रमुख उपविभाग हैं:**
  - **अक्षीय कंकाल-** कशेरुक स्तंभ (रीढ़ और खोपड़ी का अधिकांश भाग) शामिल है।
  - **परिशिष्ट कंकाल - श्रोणि (कूल्हे)** और **पेक्टोरल (कंधे) कमरबंद** और **अंगों की हड्डियाँ और उपास्थि** शामिल हैं।
- **जोड़:** जोड़ अस्थियों के मध्य या अस्थियों और उपास्थियों के मध्य संपर्क के बिंदु होते हैं जो गति के लिए आवश्यक होते हैं और इन्हें **तीन प्रमुख संरचनात्मक रूपों में वर्गीकृत किया जाता है:**
  - **रेशेदार जोड़ किसी भी गति की अनुमति नहीं देते हैं** और **खोपड़ी की सपाट हड्डियों द्वारा दर्शाए जाते हैं जो कपाल** बनाने के लिए सिरे से सिरे तक जुड़ते हैं।
  - **उपास्थियुक्त (कार्टिलाजिनस) जोड़ (आसन्न कशेरुकाओं के बीच के जोड़)** इसमें शामिल अस्थियाँ **सीमित गति की अनुमति देने वाले कार्टिलेज की मदद से एक साथ जुड़ी होती हैं।**
  - **श्लेष जोड़े (Synovial joints) हरकत और कई अन्य गतिविधियों में मदद करते हैं। दोनों हड्डियों की जोड़दार सतहों के बीच द्रव से भरी श्लेष गुहा की उपस्थिति इसकी विशेषता होती है जो गति में वृद्धि में सहायक होता है।** बॉल **और सॉकेट जोड़ (ह्यूमरस** और **पेक्टोरल गर्डल के बीच), कब्जे वाले जोड़ (घुटने का जोड़), धुरी जोड़ (एटलस** और **अक्ष के बीच), ग्लाइडिंग जोड़ (कार्पल के बीच)** और सैडल जोड़ (**अंगूठे के कार्पल** और मेटाकार्पल के बीच) इसके कुछ उदाहरण हैं।
- एक शिशु के शरीर में लगभग **300 हड्डियाँ होती हैं,** जो अंततः **मिलकर 206 हड्डियाँ बनाती हैं जो मानव वयस्कों में होती हैं।**

Search On TG: @apna_pdf

जीवों का वर्गीकरण

वैज्ञानिक वर्गीकरण का प्रयास करने वाले सबसे पहले व्यक्ति **अरस्तू** थे, इन्होंने पादपों, झाड़ियों और जड़ी-बूटियों को वर्गीकृत करने के लिए सरल रूपात्मक विशेषताओं का उपयोग किया। उन्होंने जानवरों को भी दो समूहों में विभाजित किया, वे जिनका **रक्त लाल था** और **जिनका रक्त लाल नहीं था।**

- **टैक्सोनॉमी** विज्ञान की वह शाखा है, जो विशेषकर **जीवों के वर्गीकरण से संबंधित** है।

वर्गीकरण श्रेणी (Taxonomic Category)

सात मुख्य वर्गिकी श्रेणियाँ हैं: जगत, संघ, **वर्ग**, गण, कुल, वंश और **जाति**।

- **जगत (Kingdom):** जगत वर्गीकरण का उच्चतम स्तर है, अन्य स्तरों पर उपश्रेणियाँ हैं।
- **संघ (Phylum):** संघ किंगडम के भीतर जीवों के बीच कुछ प्रकार की शारीरिक समानताएँ खोजने के लिए जीवित जीवों का वर्गीकरण है। उदाहरण के लिए, जगत जंतु (Kingdom Anemalia) के तहत संघ आर्थ्रोपोडा।
- **वर्ग (Class):** वर्ग एक श्रेणी है जिसका उपयोग सभी जीवों के जैविक वर्गीकरण में किया जाता है और इसे गणों में विभाजित किया जाता है।
- **गण (Order):** यह कुल (Family) से ऊपर के जीवों का एक समूह है, जो लक्षणों के समान समूह को साझा करते हैं। उदाहरण के लिए, गण प्राइमेट्स में मनुष्य और अन्य वानर शामिल हैं।
- **कुल (Family):** यह एक वर्गीकरण समूह है जिसमें एक या एक से अधिक प्रजातियाँ समान लक्षणों वाले समूह को साझा करती हैं।
- **वंश (Genus):** समान लक्षणों वाली संबंधित प्रजातियों का संघनित समूह।
- **जाति (Species):** वर्गीकरण की मूल इकाई। उदाहरण के लिए: **होमो सेपियंस।**

पाँच जगत वर्गीकरण (Five Kingdom Classification)

आर.एच. व्हिटेकर ने वर्ष 1969 में पाँच जगत वर्गीकरण का प्रस्ताव रखा था। उनके द्वारा वर्गीकृत जगतों को **मोनेरा, प्रोटिस्टा, कवक, पादप और जंतु** नाम दिया गया था।

तालिका: पाँच जगत वर्गीकरण की विशेषताएँ

विशेषता	मोनेरा	प्रॉटिस्टा	कवक	पादप	जंतु
कोशिका प्रकार	प्रोकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक
कोशिका भित्ति	नॉनसेल्युलोसिक (बहुशर्करा + अमीनो एसिड)	कुछ में उपस्थित	उपस्थित (सेलूलोज के बिना)	उपस्थित (सेलूलोज)	अनुपस्थित
नाभिकीय झिल्ली	अनुपस्थित	उपस्थित	उपस्थित	उपस्थित	उपस्थित
शरीर संगठन	कोशिकीय	कोशिकीय	मल्टीसेलुलर/लचीला ऊतक	ऊतक/अंग	ऊतक/अंग/अंग प्रणाली
पोषण की विधि	स्वपोषी (रसायन संश्लेषक/ प्रकाश संश्लेषक) तथा परपोषी (मृतोपजीवी/ परजीवी)	स्वपोषी (प्रकाश संश्लेषक) और परपोषी	परपोषी (मृतोपजीवी / परजीवी)	स्वपोषी (प्रकाश संश्लेषक)	परपोषी (होलोजोइक/ मृतोपजीवी आदि)

1. **मोनेरा जगत** (Kingdom Monera)
   - **बैक्टीरिया,** मोनेरा जगत का एकमात्र सदस्य है।
   - कुछ **जीवाणु स्वपोषी होते हैं** अर्थात् वे अकार्बनिक पदार्थों से अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं।
   - वे **प्रकाश संश्लेषक स्वपोषी** या **रसायन संश्लेषक स्वपोषी** हो सकते हैं।
   - **अधिकांश जीवाणु विषमपोषी होते हैं** अर्थात ये **भोजन के लिए अन्य जीवों या मृत कार्बनिक पदार्थों पर निर्भर** होते हैं, उदाहरण के लिए, कई जुगाली करने वाले जानवरों जैसे गाय और भैंस, की आँत में मिथेनोजन मौजूद होते हैं, जो इन जानवरों के गोबर से मीथेन (बायोगैस) के उत्पादन के लिए जिम्मेदार होते हैं।
   - **माइकोप्लाज्मा** ऐसे जीव हैं **जिनमें पूरी तरह से कोशिका भित्ति का अभाव होता है।** ये **ज्ञात सबसे छोटी जीवित कोशिकाएँ हैं, जो ऑक्सीजन के बिना भी जीवित रह सकती हैं।** कई माइकोप्लाज्मा जानवरों और पादपों में बीमारियों को प्रेरित करते हैं।

2. **प्रोटिस्टा जगत** (Kingdom Protista)
   - सभी एककोशिकीय यूकेरियोट्स को प्रोटिस्टा जगत के अंतर्गत रखा गया है।
   - प्रोटिस्टा जगत के सदस्य मुख्यतः जलीय होते हैं।

शैवाल (Algae)

- ये प्रोटिस्टा जगत के मुख्य रूप से जलीय प्रकाश संश्लेषक जीवों के समूह के सदस्य हैं।
- शैवाल में कई प्रकार के जीवन चक्र होते हैं। **इनका आकार सूक्ष्म माइक्रोमोनास प्रजाति से लेकर विशाल केल्प्स तक होता है, जिनकी लंबाई 60 मीटर (200 फीट) तक होती है।**
- इनके प्रकाश संश्लेषक वर्णक पादपों की तुलना में अधिक विविध हैं। इनकी कोशिकाओं में ऐसी विशेषताएँ हैं, जो पादपों और जानवरों में नहीं पाई जाती हैं।
- **पृथ्वी पर कुल कार्बन डाईऑक्साइड स्थिरीकरण का कम-से-कम आधा हिस्सा प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से शैवालों द्वारा किया जाता है।** **(UPSC-2014)**

Search On TG: @apna_pdf

- इसके अतिरिक्त लगभग सभी जलीय जीवन के लिए **भोजन के आधार के रूप में** उनकी पारिस्थितिक भूमिकाओं के अलावा, **शैवाल कच्चे तेल के स्रोत के रूप में**, मनुष्यों के लिए भोजन, दवा और औद्योगिक उत्पादों के स्रोत के रूप में आर्थिक रूप से महत्त्वपूर्ण हैं।
- शैवाल का वर्गीकरण विवादास्पद है। नई आणविक जानकारी की खोज के साथ इसमें तेजी से बदलाव हो सकता है।
- **शैवाल के अध्ययन को 'फाइकोलॉजी' (Phycology) कहा जाता है,** जो व्यक्ति शैवाल का अध्ययन करता है वह **'फाइकोलॉजिस्ट' (Phycologist)** कहलाता है।

3. **कवक जगत (Kingdom Fungi)**
   - कवक **बहुकोशिकीय** होते हैं जिनमें एक **कोशिका भित्ति (काइटिन से बनी)** और एक केंद्रक सहित अंगक होते हैं **लेकिन कोई क्लोरोप्लास्ट नहीं होता है।**

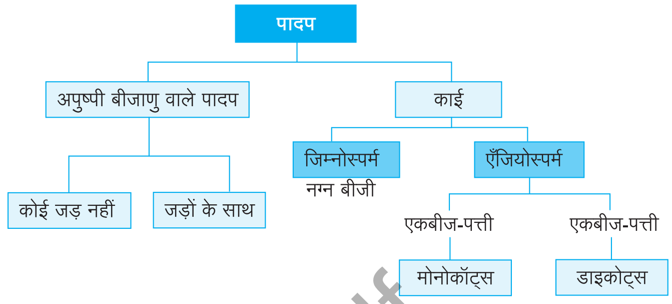
- **म्यूकोर्मिकोसिस** (जिसे **जाइगोमाइकोसिस** भी कहा जाता है) एक गंभीर लेकिन दुर्लभ फंगल संक्रमण है, जो **म्यूकोर्मिसेट्स नामक फफूँद के एक समूह के कारण होता है।** वातावरण में कवक बीजाणुओं के संपर्क में आने से लोगों को म्यूकोर्मिकोसिस हो जाता है। **रोगी की त्वचा के प्रभावित ऊतकों के परिगलन** के कारण इसे **'काला कवक'** भी कहा जाता है, जिससे त्वचा काली हो जाती है।
- माइकोरिज़ल कवक **पादपों के पोषक तत्त्व ग्रहण, जल संबंध, पारिस्थितिकी तंत्र की स्थापना, पादपों की विविधता** और **पादपों की उत्पादकता** में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये पादपों को जड़ रोगजनकों और विषाक्त तनावों से भी बचाते है। पुनर्स्थापन और अशांत खनन भूमि की पुनर्वनस्पति में सुधार के लिए माइकोरिज़ल जैव प्रौद्योगिकी के मौलिक महत्त्व को अच्छी तरह से मान्यता प्राप्त है। **(UPSC 2013)**

   - इनके पास गति के लिए कोई तंत्र नहीं है।
   - **मशरूम** इसी संघ से संबंधित है। ये **मृतोपजीवी, अपघटक, परजीवी** या **सहप्रोफिलस (Coprophilous) (गोबर पर उगने वाले)** हैं। **(UPSC-2023)**

4. **पादप जगत (Kingdom Plantae)**
   - इसमें सभी **यूकेरियोटिक क्लोरोफिल युक्त पादप शामिल** हैं।
   - कुछ सदस्य **आंशिक रूप से विषमपोषी** होते हैं, **जैसे कि कीटभक्षी पादप** या **परजीवी**।
   - **'ब्लैडरवॉर्ट** और **वीनस फ्लाई ट्रैप' कीटभक्षी पादपों** के उदाहरण हैं। **अमरबेल (कुस्कुटा) एक परजीवी (Parasite) है।**
   - पादपों की कोशिकाओं में यूकेरियोटिक संरचना होती है जिसमें मुख्य रूप से क्लोरोप्लास्ट उपस्थित होता है और इनकी कोशिका दीवारें मुख्यतः **सेलूलोज़** से बनी होती हैं।

5. **जंतु जगत (Kingdom Animalia)**
   - इस जगत की विशेषता **हेटरोट्रॉफ़िक यूकेरियोटिक जीव** हैं, जो **बहुकोशिकीय** हैं। इनकी **कोशिकाओं में कोशिका भित्ति का अभाव** होता है।
   - ये भोजन के लिए **प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से पादपों पर निर्भर** होते हैं।
   - **पोषण का तरीका होलोज़ोइक** (भोजन के अंतर्ग्रहण द्वारा) है।
   - उच्च रूप विस्तृत संवेदी और तंत्रिका प्रेरक क्रियाविधि दिखाते हैं।

पादप जगत का वर्गीकरण



चित्र: पादप जगत का वर्गीकरण

1. **ब्रायोफाइट्स (Bryophytes)**
   - ब्रायोफाइट्स में विभिन्न प्रकार की **काई** और **लिवरवॉर्ट्स शामिल हैं,** जो आमतौर पर पहाड़ियों में नम, छायादार क्षेत्रों में पाए जाते हैं।
   - ब्रायोफाइट्स को **'पादप जगत का उभयचर'** भी कहा जाता है क्योंकि ये पादप मिट्टी में रह सकते हैं, लेकिन यौन प्रजनन के लिए जल पर निर्भर होते हैं।
   - उनमें **वास्तविक जड़ों, तनों या पत्तियों का अभाव होता है** (उनमें जड़ जैसी, पत्ती जैसी या तने जैसी संरचना हो सकती है)।
   - ब्रायोफाइट्स सामान्य तौर पर कम आर्थिक महत्त्व के होते हैं, लेकिन कुछ काई शाकाहारी स्तनधारियों, पक्षियों और अन्य जानवरों के लिए भोजन प्रदान करते हैं।
   - **स्फैग्नम (Sphagnum)** की प्रजातियाँ, **एक काई (Moss)**, पीट (Peat) प्रदान करती हैं जिसका उपयोग लंबे समय से ईंधन और जीवित सामग्री के परिवहन के लिए पैकिंग सामग्री के रूप में किया जाता है क्योंकि उनमें जल धारण करने की अच्छी क्षमता होती है।

2. **टेरिडोफाइट (Pteridophytes)**
   - टेरिडोफाइट्स का उपयोग औषधीय प्रयोजनों के रूप में भी किया जाता है।
   - इन्हें **सजावटी पादपों के रूप में** भी उगाया जाता है।
   - विकासात्मक रूप से, ये **संवहनी ऊतक (जाइलम** और **फ्लोएम)** युक्त पहले स्थलीय पादप हैं।

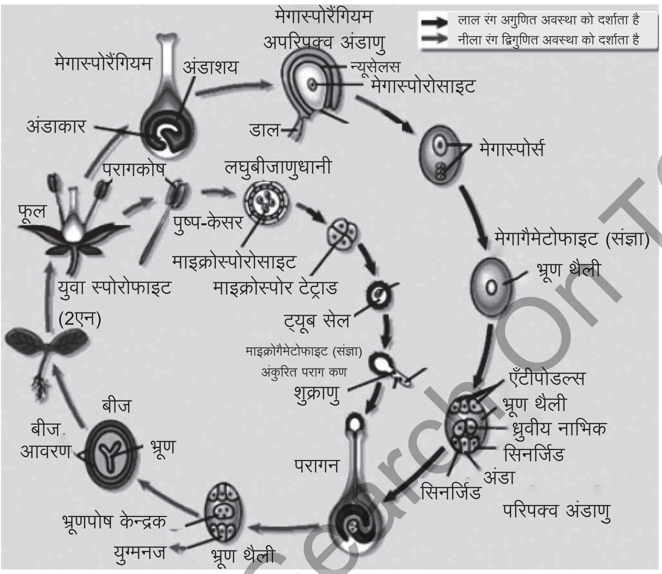
3. **जिम्नोस्पर्म (Gymnosperms)**
   - **जिम्नोस्पर्म (जिमनोस:** नग्न, **स्पर्म:** बीज) ऐसे पादप हैं जिनमें बीजांड किसी भी अंडाशय की दीवार से घिरे नहीं होते हैं और निषेचन से पहले और बाद में दोनों समय खुले रहते हैं।
   - **बीज ढँके हुए नहीं होते** अर्थात् **नग्न होते हैं।**
   - जिम्नोस्पर्म में **मध्यम आकार के पेड़** या **ऊँचे पेड़** और **झाड़ियाँ शामिल हैं।**

Search On TG: @apna_pdf

- जड़ों में माइकोराइजा (पीनस) के रूप में एक फफूँदीय संबंध होता है, जबकि कुछ अन्य (साइकास) में, छोटी विशेष जड़ें (जिन्हें **कोरलॉइड जड़ें** कहा जाता है) **नाइट्रोजन स्थरीकरण करने वाले साइनोबैक्टीरिया के साथ जुड़ी होती है।**

4. आवृतबीजी (Angiosperms)

- इन्हें **फूल वाले पादप** भी कहा जाता है।
- **पराग कण (Pollen Grains) और बीजांड (Ovules),** विशेष संरचनाओं में विकसित होते हैं, जिन्हें **फूल** कहा जाता है।
- फूल में नर जनन अंग **पुंकेसर (Stamen)** होता है।
- प्रत्येक पुंकेसर के सिरे पर **परागकोष (Anther)** के साथ एक पतला तंतु उपस्थित होता है।
- फूल में मादा जनन अंग **स्त्रीकेसर (Pistil)** है। स्त्रीकेसर के आधार पर एक अंडाशय (Ovary), एक लंबी पतली वर्तिका (**Slender Style**) और एक वर्तिकाग्र (**Stigma**) होता है।
- **आवृतबीजी पादपों में बीज फलों में घिरे रहते हैं।** ऍंजियोस्पर्म विभिन्न प्रकार के पर्यावास में पाए जाने वाले पादपों का एक बड़ा समूह है।



चित्र: आवृतबीजी का जीवन चक्र

- जब किसी पेड़ की छाल को उसके आधार के पास चारों ओर से गोलाकार तरीके से हटा दिया जाता है, तो वह धीरे-धीरे सूख जाता है और मर जाता है क्योंकि जड़ें ऊर्जा से वंचित हो जाती हैं। **(UPSC- 2011)**
- लाइकेन, जो खुले चट्टान पर भी पारिस्थितिक तंत्र का निर्माण करने में सक्षम हैं, वास्तव में शैवाल और कवक का एक सहजीवी हैं। **(UPSC- 2014)**
- शीत कक्ष में संगृहीत या भंडारित फलों का जीवनकाल लंबा होता है क्योंकि उनकी श्वसन दर कम हो जाती है। **(UPSC-2013)**
- **कार्बन चक्र:** पृथ्वी पर कार्बन चक्र में कार्बन डाइऑक्साइड ज्वालामुखी क्रिया, श्वसन और कार्बनिक पदार्थों के क्षय के माध्यम से जुड़ता है। **(UPSC-2014)**

जंतुओं का वर्गीकरण (Classification of Animals)

1. संघ-पोरिफेरा (Phylum- Porifera)

- इस संघ के सदस्यों को आमतौर पर **स्पंज (Sponges)** के रूप में जाना जाता है। ये आमतौर पर **समुद्री** और अधिकतर **असममित जंतु (Asymmetrical Animals)** हैं।
- इनका आकार कुछ मिलीमीटर से लेकर कुछ मीटर तक होता है।
- **स्पंज फिल्टर फीडर हैं:** ये आसपास के जल में उपस्थित खाद्य कणों को फिल्टर करते हैं क्योंकि ये इसे अपने शरीर के माध्यम से अवशोषित करते हैं।
- स्पंज में **ऊतकों की कमी** होती है।
- शरीर स्पाइक्यूल्स या स्पंजिन फाइबर (Spicules or Spongin Fibres) से बना होता है।
- **ये उभयलिंगी होते हैं।**

2. संघ-सीलेंटेरटा (सिनिडेरिया) [Phylum- Coelenterata (Cnidaria)]

- ये जलीय **जीव** हैं, अधिकतर समुद्री, सीसाइल (Sessile) या स्वतंत्र रूप से तैरने वाले हैं।
- **Cnidaria नाम Cnidoblasts** या **Cnidocytes** से लिया गया है।
- निडोब्लास्ट का उपयोग इस संघ के जीवों द्वारा अपना बचाव करने और शिकार को पकड़ने के लिए किया जाता है।
- **उदाहरण: सभी प्रवाल भित्ति, Physalia (पुर्तगाली मानव-युद्ध), Adamsia (समुद्री एनीमोन)।**

3. संघ-प्लैटिहेल्मिन्थेस (Phylum- Platyhelminthes)

- इन्हें आमतौर पर **'फ़्लैटवर्म'** के नाम से जाना जाता है।
- ये अधिकतर अंत:परजीवी हैं, जो मनुष्यों सहित जानवरों में पाए जाते हैं।
- चपटे कृमि द्विपक्षीय रूप से समान (**Bilaterally Symmetrical**), त्रिसममिति (**Triploblastic**) और अकशेरुकी प्राणी (**Acoelomate**)हैं।
- विशिष्ट कोशिकाएँ जिन्हें फ्लेम कोशिकाएँ कहा जाता है, ऑस्मोरग्यूलेशन और उत्सर्जन में मदद करती हैं।
- प्लेनेरिया जैसे कुछ सदस्यों में उच्च पुनर्जनन क्षमता होती है।
- उदाहरण: टेनिया (टेपवर्म), **फैसिओला** (लिवर फ्लूक)।

4. संघ-एशेलमिन्थेस (Phylum- Aschelminthes)

- संघ-एशेलमिन्थेस को आमतौर पर **'राउंडवॉर्म'** कहा जाता है।
- ये स्वतंत्र रूप से रहने वाले, जलीय और स्थलीय या पादपों और जानवरों में परजीवी के रूप में उपस्थित होते हैं।
- राउंडवॉर्म में **शारीरिक संगठन का एक अंग-प्रणाली स्तर होता है।**
- **नर और मादा अलग-अलग** होते हैं।
- **उदाहरण: एस्केरिस** (राउंडवर्म), **वुचेरेरिया** (**फाइलेरिया कृमि**), **ऍंकिलोस्टोमा** (हुकवर्म) आदि।

5. संघ-एनेलिडा (Phylum- Annelida)

- ये जलीय (समुद्री और मीठे पानी) या स्थलीय, मुक्त-जीवित और कभी-कभी परजीवी हो सकते हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- उनके शरीर की सतह को खंडों या विखंडों (**Segments** or **Metameres**) में स्पष्ट रूप से चिह्नित किया जा सकता है, इसलिए इस संघ का नाम **एनेलिडा** है।
- उनके उत्सर्जन और ऑस्मोरेगुलेटरी अंग को **नेफ्रिडिया** कहा जाता है।
- **उदाहरण: फेरेटिमा** (**केंचुआ**) और **हिरुडिनेरिया** (**जोंक**)।

6. संघ-आर्थ्रोपोडा (Phylum- Arthropoda)

यह **किंगडम एनिमेलिया का सबसे बड़ा संघ है,** जिसमें **कीड़े भी शामिल हैं।** पृथ्वी पर सभी नामित प्रजातियों में से दो-तिहाई से अधिक आर्थ्रोपोड हैं।

- इनका शरीर **बाह्य कंकाल (काईटिन से निर्मित)** से ढका हुआ होता है।
- श्वसन अंग गिल्स, बुक गिल्स, बुक लंग्स या श्वासनली तंत्र हैं।
- परिसंचरण तंत्र खुले प्रकार का होता है।
- संवेदी अंग जैसे **एँटीना**, **नेत्र** (**सरल और संयुक्त**), **स्टेटोसिस्ट** या **संतुलन अंग** मौजूद होते हैं।
- **मल्पीघियन नलिकाओं** के माध्यम से उत्सर्जन होता है।
- उदाहरण**: आर्थिक रूप से महत्त्वपूर्ण कीट** - एपिस (मधुमक्खी), बॉम्बेक्स (रेशम कीट), लैसीफर (लाख कीट), **वाहक** - एनोफिलीज, क्यूलेक्स और एडीज (मच्छर), **ग्रेगरियस कीट** - लोकस्टा (टिड्डी), **जीवित जीवाश्म** - लिमुलस (राजा केकड़ा)।

7. संघ-मोलस्का (Phylum- Mollusca)

- यह जंतु जगत का **दूसरा सबसे बड़ा संघ** है।
- मोलस्क **स्थलीय** या **जलीय** (**समुद्री या मीठे पानी**) होते हैं जिनमें **अंग-प्रणाली स्तर** का संगठन होता है।
- शरीर एक **कैलकेरियस खोल से** ढका होता है, जो कि एक अलग सिर, माँसल पैर और आँत कूबड़ के साथ खंडित रहता है।
- उदाहरण**: स्नेल** (**घोंघा**), **पिनक्टाडा** (**मोती सीप**), **सेपिया** (**कटलफिश**)।

8. संघ-एकाइनोडर्माटा (Phylum- Echinodermata)

- **कैलकेरियस अस्थि-पंजरों** का एक एँडोस्केलेटन होता है और इसलिए इन्हें **एकाइनोडर्माटा** नाम दिया गया है।
- सबसे विशिष्ट विशेषता एक जल संवहनी प्रणाली की उपस्थिति है जो भोजन और श्वसन की गति, ग्रहण और परिवहन में मदद करती है।
- उत्सर्जन **तंत्र अनुपस्थित** होता है।

उदाहरण: स्टारफिश, समुद्री अर्चिन, कुकुमेरिया इत्यादि।

9. संघ-कॉर्डेटा (Phylum- Chordata)

- संघ कॉर्डेटा से संबंधित जानवरों को मूल रूप से **एक नॉटोकॉर्ड, एक पृष्ठीय खोखली तंत्रिका कॉर्ड और युग्मित ग्रसनी गिल स्लिट्स की उपस्थिति से पहचाना जाता** है।
- फाइलम कॉर्डेटा को तीन उपसंघों में विभाजित किया गया है**: यूरोकॉर्डेटा** या **ट्यूनिकटा**, **सेफलो-कॉर्डेटा** और **वर्टेब्रेटा**।

तालिका: रज्जुकी और अरज्जुकी की तुलना

रज्जुकी (Chordates)	अरज्जुकी (Non-chordates)
नॉटोकॉर्ड उपस्थित	नोटोकॉर्ड अनुपस्थित
केंद्रीय तंत्रिका तंत्र पृष्ठीय भाग (Dorsal Side) में पाया जाता है, जो कि खोखला और एकल होता है।	केंद्रीय तंत्रिका तंत्र अधर भाग (Ventral Side) में पाया जाता है, जो कि ठोस और दोहरा होता है।
ग्रसनी गिल स्लिट द्वारा छिद्रित।	गिल स्लिट अनुपस्थित होती हैं।
हृदय अधर भाग में होता है।	हृदय पृष्ठीय भाग में होता है (यदि मौजूद है)।
पूँछ मौजूद होती है।	गुदा के बाद की पूँछ अनुपस्थित होती है।

हाइबरनेशन/शीतनिद्रा

यह एक मौसमी विषमता है, जिसमें शरीर का तापमान कम हो जाता है, श्वास और हृदय गति धीमी हो जाती है तथा चयापचय दर कम हो जाती है। हाइबरनेशन की क्रिया- 1. चमगादड़ 2. भालू 3. कृंतकों में देखी जा सकती है। **(UPSC-2014)**

एस्टिवेशन/ग्रीष्म निष्क्रियता

यह एक निष्क्रिय अवस्था है जिसका उपयोग जन्तु गर्म और शुष्क परिस्थितियों में जीवित रहने के लिए करते हैं। यह घोंघा, मेंढक, सैलामैंडर, रेगिस्तानी कछुए आदि जंतुओं में देखा जा सकता है।

Search On TG: @apna_pdf

ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH
UPSC OPTIONAL COURSE 2025
Hinglish / हिन्दी
Anthropology | PSIR | History | Sociology
Geography | Public Administration | Mathematics | हिन्दी साहित्य

3 जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी शब्दावली का प्रयोग पहली बार वर्ष 1919 में हंगेरियन इंजीनियर **कार्ल एर्की** द्वारा किया गया था। यह जैविक मूल के कच्चे माल से नए उत्पादों (उदाहरण के लिए टीके या भोजन) को बनाने के लिए इंजीनियरिंग और जैविक विज्ञान के सिद्धांतों का अनुप्रयोग है। आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के उदय में इन दो प्रमुख क्षेत्रों का विशेष योगदान है:

- **जेनेटिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering):** यह आनुवंशिक सामग्री (DNA और RNA) की रसायनिकी को बदलने की तकनीक है ताकि इन्हें मेजबान जीवों में उपयोग करके मेजबान जीव के फेनोटाइप को बदला जा सके।
- **बायोप्रोसेस इंजीनियरिंग (Bioprocess Engineering):** एँटीबायोटिक्स, टीके, एँजाइम आदि जैसे जैव प्रौद्योगिकीय उत्पादों के निर्माण के लिए बड़ी मात्रा में केवल वांछित सूक्ष्मजीव/यूकेरियोटिक कोशिका के विकास के लिए रासायनिक इंजीनियरिंग प्रक्रियाओं में जीवाणुरहित (माइक्रोबियल संदूषण मुक्त) वातावरण का रखरखाव।

आनुवंशिकी की मूल अवधारणा

जीन

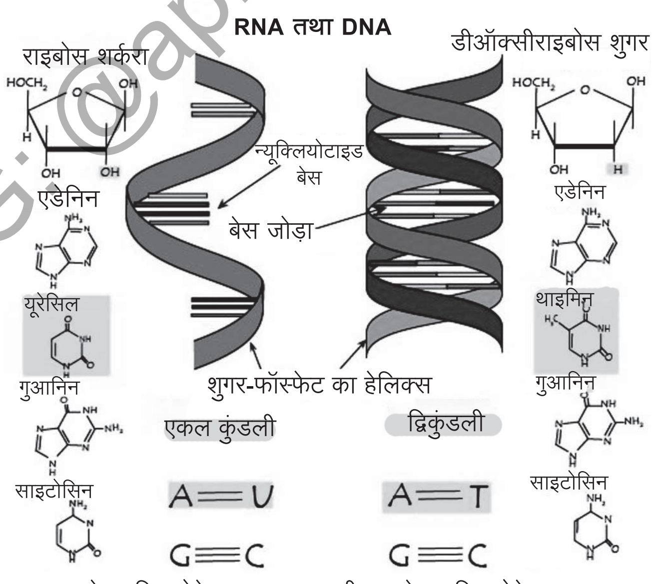
- जीन डीएनए का एक भाग है, जिसमें कार्यात्मक उत्पाद सामान्यतः प्रोटीन, उत्पन्न करने के लिए आवश्यक सूचना संगृहीत होती है। जीन आकार और कार्य में भिन्न हो सकते हैं, अनुमान है कि मनुष्य में लगभग 20,000-25,000 जीन होते हैं। जीनों को निम्नलिखित में वर्गीकृत किया जा सकता है:
    - **संरचनात्मक जीन:** प्रोटीन के लिए कोड
    - **नियामक जीन:** अन्य जीन की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करते हैं।
    - **गैर-कोडिंग जीन:** प्रोटीन के लिए कोड नहीं करते बल्कि नियामक कार्य करते हैं।

डीएनए

- डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (DNA) एक अणु है जिसमें सभी ज्ञात जीवों तथा विषाणु आदि के विकास, कार्यप्रणाली, वृद्धि और प्रजनन संबंधी आनुवंशिक निर्देश होते हैं।
- DNA दो लंबे धागों जैसी संरचना से बना होता है जो एक डबल हेलिक्स बनाते हैं, जिसमें चार न्यूक्लियोटाइड क्षार होते हैं: एडेनिन (A), थाइमिन (T), साइटोसिन (C) और गुआनिन (G)।
- इन क्षारों का अनुक्रम आनुवंशिक जानकारी को एनकोड करता है। क्षारों की विशिष्ट जोड़ी (A के साथ T, और C के साथ G) DNA की प्रतिकृति के लिए अनुमति देती है।

गुणसूत्र(CHROMOSOME)

- गुणसूत्र डीएनए और प्रोटीन से बनी धागे जैसी संरचनाएँ हैं, जो अधिकांश जीवित कोशिकाओं के केंद्रक में पाए जाते हैं। ये जीन के रूप में आनुवंशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में ले जाते हैं, जो वंशानुगत लक्षणों को निर्धारित करते हैं।

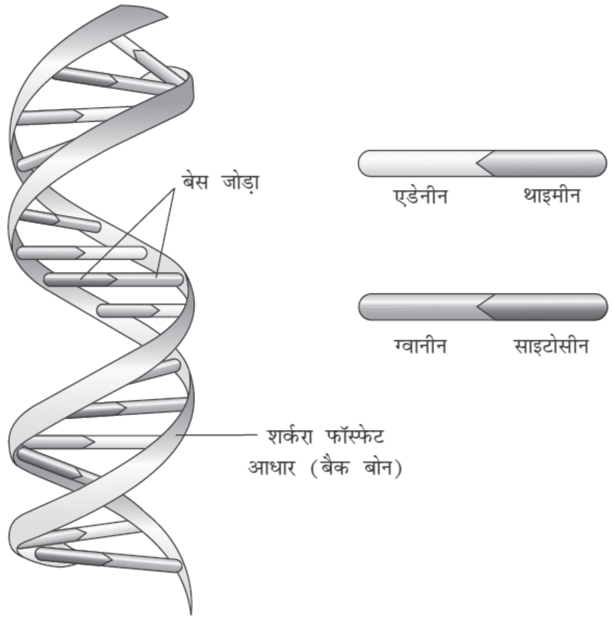


- प्रत्येक प्रजाति की कोशिकाओं में गुणसूत्रों की एक विशिष्ट संख्या होती है, उदाहरण के लिए मनुष्य में 46 गुणसूत्र होते हैं, जो 23 जोड़ों में व्यवस्थित होते हैं।

आरएनए (RNA)

- DNA की तरह प्रत्येक RNA स्ट्रैंड की मूल संरचना समान होती है जो नाइट्रोजन क्षारों से बनी होती है जो सहसंयोजक रूप से शुगर-फॉस्फेट क्षारों से संलग्न होती है। हालाँकि, DNA के विपरीत, RNA आमतौर पर एक एकल-स्ट्रैंडेड होता है।
- इसके अलावा, RNA में डीऑक्सीराइबोज के बजाय राइबोज शुगर होता है (राइबोज में दूसरे कार्बन पर एक और हाइड्रॉक्सिल समूह होता है)।

Search On TG: @apna_pdf

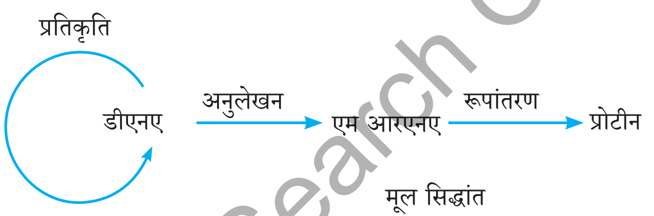


चित्र: द्विकुंडली डीएनए

- **RNA में 4 नाइट्रोजनस क्षार होते हैं: एडेनिन, साइटोसिन, यूरैसिल और गुआनिन।**
- यूरैसिल एक पाइरीमिडीन है, जो संरचनात्मक रूप से थाइमिन के समान है, एक अन्य पाइरीमिडीन डीएनए में पाया जाता है। थाइमिन की तरह, यूरैसिल एडेनिन के साथ क्षार युग्म बनाता है।

प्रोटीन संश्लेषण

जीव विज्ञान की केंद्रीय विचारधारा के अनुसार, आनुवंशिक जानकारी DNA से RNA और फिर प्रोटीन तक प्रवाहित होती है।



चित्र: आनुवंशिक सूचना का प्रवाह

- **डीएनए प्रतिकृति (DNA Replication):** DNA प्रतिकृति वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा कोशिका विभाजन के दौरान डीएनए अपनी एक प्रति बनाता है।
- **अनुलेखन (Transcription):** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक कोशिका DNA के एक टुकड़े की RNA प्रतिलिपि बनाती है। यह RNA प्रतिलिपि, जिसे **मैसेंजर RNA** (mRNA) कहा जाता है, कोशिका में प्रोटीन बनाने के लिए आवश्यक आनुवंशिक जानकारी संग्रहित करता है।
- **ट्रांसलेशन (Translation):** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक कोशिका मैसेंजर RNA (mRNA) में मौजूद आनुवंशिक जानकारी का उपयोग करके प्रोटीन बनाती है।

डार्क DNA

- डार्क DNA उन जीनोमिक क्षेत्रों को संदर्भित करता है, जिनका मानक अनुक्रमण विधियों का उपयोग करके पता लगाना या व्याख्या करना मुश्किल होता है, जो अक्सर उच्च उत्परिवर्तन दर या दोहराव वाले अनुक्रमों के कारण होता है।
- यद्यपि पारंपरिक रूप से इसे **"जंक** DNA **"** माना जाता है, किन्तु हालिया शोध के अनुसार डार्क DNA जीन विनियमन, विकास और प्रजातियों के अनुकूलन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, हालाँकि इसके सटीक कार्यों पर अभी भी चर्चा तथा अनुसंधान चल रहा है।

जीनोम अनुक्रमण

- यह किसी जीव के जीनोम के संपूर्ण DNA अनुक्रम को निर्धारित करने की प्रक्रिया है। इसमें सभी गुणसूत्रों में चार न्यूक्लियोटाइड क्षारों (एडेनिन, थाइमिन, साइटोसिन और गुआनिन) के सटीक क्रम की पहचान करना शामिल है।
- जीनोम अनुक्रमण आनुवंशिक संरचना के बारे में जानकारी प्रदान करता है, जिससे शोधकर्ताओं को जीन का अध्ययन करने, आनुवंशिक लक्षणों को समझने, रोगों से जुड़े उत्परिवर्तनों की पहचान करने तथा व्यक्तिगत चिकित्सा और जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति को बढ़ावा देने में मदद मिलती है।

मानव जीनोम परियोजना

- 1980 के दशक में, वैज्ञानिकों ने मानव जीनोम में सभी 3.2 बिलियन न्यूक्लियोटाइड जोड़े को अनुक्रमित करने की संभावना पर चर्चा शुरू की।
- इन चर्चाओं के कारण वर्ष **1990 में मानव जीनोम परियोजना की शुरुआत** हुई। मानव जीनोम परियोजना के प्रारंभिक लक्ष्य थे: **(UPSC-2011)**
  - सभी मानव जीनों की मैपिंग करना।
  - संपूर्ण मानव जीनोम का एक विस्तृत भौतिक मानचित्र बनाना, और
  - वर्ष 2005 तक सभी 24 मानव गुणसूत्रों के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का निर्धारण करना।

जीनोम इंडिया परियोजना

- मानव जीनोम परियोजना से प्रेरणा लेते हुए, **जैव प्रौद्योगिकी विभाग ने** 3 जनवरी, 2020 को महत्त्वाकांक्षी जीनोम इंडिया परियोजना शुरू किया।
- जीनोम इंडिया प्रोजेक्ट का लक्ष्य संदर्भ जीनोम बनाने के लिए पूरे भारत में नागरिकों से 10,000 आनुवंशिक नमूने एकत्र करना है।
- इन 10,000 व्यक्तियों के आनुवंशिक डेटा का संपूर्ण-जीनोम अनुक्रमण और उसके बाद का डेटा विश्लेषण किया जाएगा।
- इससे भारतीय आबादी को प्रभावित करने वाली बीमारियों की प्रकृति को समझने में मदद मिलेगी और अंततः पूर्वानुमानित निदान तकनीकों (जैविक मापदंड) के विकास में मदद मिलेगी।
- यह देश में अगली पीढ़ी की व्यक्तिगत चिकित्सा को आगे बढ़ाने के लिए नए मार्ग प्रदान करेगा, जिससे स्वास्थ्य और बीमारी के परिणामों का पता लगाने का मार्ग प्रशस्त होगा।

Search On TG: @apna_pdf

- यह पहल लक्षित निवारक देखभाल के विकास का भी समर्थन करेगी, क्योंकि इसमें उन जनसंख्या समूहों की पहचान करने में मदद करने की क्षमता है जो कुछ बीमारियों के लिए विभिन्न जोखिम कारकों के प्रति अधिक संवेदनशील हैं।
- उदाहरण के लिए, अगर कोई क्षेत्र किसी विशिष्ट बीमारी के प्रति रुझान दिखाता है तो तदनुसार उस क्षेत्र में अनुकूलित हस्तक्षेप किए जा सकता हैं जिससे समग्र रूप से अधिक प्रभावी उपचार हो सकता है।
- इस **परियोजना का नेतृत्व बेंगलुरु स्थित भारतीय विज्ञान संस्थान के मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र द्वारा** किया जाता है, जो 20 अग्रणी संस्थानों के सहयोग के मध्य केंद्रीय समन्वयक के रूप में कार्य करता है। प्रत्येक संस्थान नमूने एकत्र करता है और अपना स्वयं का अनुसंधान करता है।
- यह पहल जीन थेरेपी में भारत की प्रगति और उभरती अगली पीढ़ी की दवा की दिशा में उसकी प्रगति को दर्शाती है जो अधिक अनुकूलन, सुरक्षा और पहले से पता लगाने की संभावनाएँ पैदा करती है।
- यह पहल विश्व भर में व्यक्तियों के एक बहुत बड़े समूह के लिए व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल की नींव रखने में मदद करेगी।

भारत की चयनित अंतर्विवाही जनसंख्या की मानव माइक्रोबायोम पहल

- स्वास्थ्य और रोग के परिणाम जीनोम और पर्यावरण के पारस्परिक क्रिया से निर्धारित होते हैं। मानव स्वास्थ्य के संदर्भ में पर्यावरण का एक महत्त्वपूर्ण घटक मानव माइक्रोबायोटा है।
- भारत की चुनिंदा अंतर्विवाही आबादी की मानव माइक्रोबायोम पहल का उद्देश्य प्रमुख जनजातीय आबादी सहित विभिन्न आहार संबंधी आदतों वाले सावधानीपूर्वक चयनित अंतर्विवाही आबादी समूहों में मानव-संबंधित रोगाणुओं का व्यापक लक्षण वर्णन करना है, जो आधुनिक जीवनशैली से ज्यादा प्रभावित नहीं हैं।
- अध्ययन लक्षित मेटागेनोमिक और संपूर्ण मेटागेनोमिक दृष्टिकोण का उपयोग करके आँत माइक्रोबायोम पर आहार, जीवन शैली, भूगोल और उम्र के प्रभाव की जाँच की जा रही है। अध्ययन में माइक्रोबियल एँटरोटाइप और तीन अलग-अलग आयुर्वेदिक प्रकृति प्रकारों के मध्य संबंध खोजने का भी प्रयास किया जाएगा।

अर्थ बायो-जीनोम परियोजना

- अर्थ बायो-जीनोम प्रोजेक्ट एक ऐसी परियोजना है जिसका उद्देश्य जीनोम का विश्लेषण और अनुक्रमण करना तथा जैव विविधता के संरक्षण और मानव समाज को बनाए रखने के लिए समाधान आधारित जीव विज्ञान की एक नई नींव तैयार करना है।
- अर्थ बायो-जीनोम प्रोजेक्ट (EBP) वैज्ञानिकों का एक विश्वव्यापी समूह है जो दस वर्षों के दौरान पृथ्वी पर सभी यूकेरियोटिक जैव विविधता के जीनोम को अनुक्रमित, वर्गीकृत और चिह्नित करने की योजना बना रहा है।
  - तीन चरणों में, यह 1.5 मिलियन प्रजातियों को अनुक्रमित करने की उम्मीद करता है।
- EBP परियोजना एक सटीक आनुवंशिक अनुक्रम के निर्माण के साथ-साथ प्रजातियों, गणों और कुलों के मध्य विकासवादी संबंधों की खोज में भी सहायता करेगी, जो जीवन से संबंधित डिजिटल लाइब्रेरी का निर्माण करेगी।

(UPSC-2017)

- **ट्रांस्क्रिप्टोम (Transcriptome)** किसी जीव के जीनोम के प्रोटीन-कोडिंग भाग को संदर्भित करता है। यह RNA अणुओं के सेट को संदर्भित करता है; **जैसे-** मैसेंजर RNA **(mRNA),** ट्रांसफर RNA **(tRNA),** राइबोसोमल RNA **(rRNA) और अन्य नॉनकोडिंग RNA अणु** जो कोशिकाओं में मौजूद होते हैं। **(UPSC-2016)**
- **एरियल मेटागेनोमिक्स (Aerial Metagenomics)** आमतौर पर हवा से एकत्रित आनुवंशिक सामग्री (जैसे DNA या RNA) के अध्ययन को संदर्भित करता है। आमतौर पर हवाई कणों या एरोसोल के रूप में। **(UPSC-2023)**

इंडिजेन परियोजना

- इसे CSIR द्वारा शुरू किया गया था, जिसका उद्देश्य हजारों भारतीय व्यक्तियों के संपूर्ण जीनोम को अनुक्रमित करना है, जिससे भारत की विविध जनसंख्या को प्रतिबिंबित करने वाला एक व्यापक डेटाबेस निर्मित किया जा सके।

इस परियोजना का उद्देश्य भारत की आनुवंशिक विविधता तथा स्वास्थ्य, रोग संवेदनशीलता और औषधि प्रतिक्रिया पर इसके प्रभाव को समझना है।

- यह भारतीय जनसंख्या के लिए वैयक्तिक चिकित्सा, पूर्वानुमानित निदान और बेहतर स्वास्थ्य देखभाल के विकास को भी समर्थन देता है।

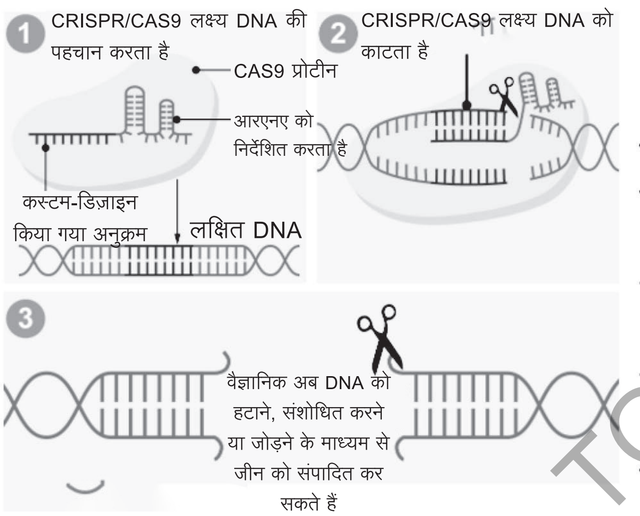
जीनोम संपादन

जीनोम एडिटिंग या जीनोम संपादन, जिसे **'जीनोम इंजीनियरिंग या जीन एडिटिंग'** के रूप में भी जाना जाता है, एक प्रकार की जेनेटिक इंजीनियरिंग है जिसमें किसी जीवित जीव के जीनोम में डीएनए जोड़ना, हटाना, संशोधित करना या बदलना शामिल है। **(UPSC-2019, 2020)**

जीनोम संपादन तकनीक

- **क्लस्टर्ड रेगुलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलिंड्रोमिक रिपीट्स (CRISPR) -CRISPR-एसोसिएटेड प्रोटीन 9 (Cas9): CRISPR** सिस्टम का डीएनए-लक्ष्यीकरण घटक है और यह एक RNA अणु से बना है जिसे पूरक बेस-पेयरिंग के माध्यम से कुछ निश्चित डीएनए क्षारों से जुड़ने के लिए डिजाइन किया गया है। **(UPSC-2020)**
  - **CRISPR**-एसोसिएटेड प्रोटीन 9 (Cas9) न्यूक्लिएज घटक है जो DNA को काटता है।
  - **CRISPR-Cas9 आनुवंशिक कैंची की खोज** के लिए **इमैनुएल चार्पेंटियर और जेनिफर ए. डौडना** को 2020 में रसायन विज्ञान में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था। **(UPSC-2019)**

Search On TG: @apna_pdf



चित्र: क्रिस्पर CAS9

- **ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर-लाइक इफेक्टर न्यूक्लिएज (TALENS):** ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर-लाइक इफेक्टर (TALE) डोमेन TALENs के DNA -बाइंडिंग डोमेन बनाते हैं।
- **जिंक-फिंगर न्यूक्लिएज (ZFNs):** ZFN एक कस्टम-डिजाइन किए गए Cys2-His2 जिंक-फिंगर प्रोटीन और FokI प्रतिबंधन एँडोन्यूक्लिज के क्लीवेज डोमेन के मध्य संलयन हैं। FokI क्लीवेज डोमेन, जो डीएनए को पाँच से सात-बेस पेयर अंतराल के अनुक्रम के भीतर काटता है जो दो फ़्लैंकिंग जिंक-फिंगर बाइंडिंग साइटों को अलग करता है।
- **होमिंग एँडोन्यूक्लिएज या मेगा-न्यूक्लिएज:** होमिंग एँडोन्यूक्लिअस, जिसे मेगा-न्यूक्लिएज भी कहा जाता है।
  - ये एँजाइम अपने DNA सब्सट्रेट के साथ व्यापक अनुक्रम-विशिष्ट संपर्क बनाते हैं।
  - हालाँकि, ZFNs और TALENs के विपरीत, होमिंग एँडोन्यूक्लिएज में बाइंडिंग और क्लीवेज डोमेन मॉड्यूलर नहीं हैं।
  - रूप और कार्य में यह ओवरलैप उनके पुनर्प्रयोजन को चुनौतीपूर्ण बनाता है और जीनोम संपादन के अधिक नियमित अनुप्रयोगों के लिए उनकी उपयोगिता को सीमित करता है।

RNA इंटरफेरेंस (RNAI)

- यह एक जीन-साइलेंसिंग तकनीक है जो कि 'डबल-स्ट्रैंडेड RNA' के माध्यम से लक्षित कोशिकाओं में प्रोटीन संश्लेषण को रोकता है और उनकी गतिविधियों को बढ़ा या घटा सकता है। **(UPSC-2019)**
- RNAi सभी यूकेरियोटिक जीवों में कोशिकीय रक्षा की एक विधि के रूप में होता है।
- इस विधि में एक पूरक डबल-स्ट्रैंडेड RNA (dsRNA) अणु के कारण एक विशिष्ट mRNA की साइलेंसिंग करना शामिल है, जो mRNA (साइलेंसिंग) से जुड़ता है और उसके ट्रांसलेशन को रोकता है।
- अनुक्रम-विशिष्ट जीन साइलेंसिंग के लिए यह प्राकृतिक तंत्र प्रायोगिक जीव विज्ञान में क्रांति लाने का वादा करता है और कार्यात्मक जीनोमिक्स, चिकित्सीय हस्तक्षेप, कृषि और अन्य क्षेत्रों में महत्त्वपूर्ण व्यावहारिक अनुप्रयोग हो सकता है।

RNAi के उपयोग से कीट-प्रतिरोधी पादपों का उत्पादन

- कई नेमाटोड मनुष्यों सहित विभिन्न प्रकार के पौधों और जानवरों पर परजीवीकरण करते हैं।
- एक नेमाटोड 'मेलोइडोगाइन इनकॉग्निटा' जो तंबाकू के पादपों के जड़ों को संक्रमित करता है और उपज में भारी कमी का कारण बनता है।
- इस संक्रमण को रोकने के लिए एक नवीन रणनीति अपनाई गई, जो RNA हस्तक्षेप (RNAi) की प्रक्रिया पर आधारित थी।
- एग्रोबैक्टीरियम वैक्टर का उपयोग करके, नेमाटोड-विशिष्ट जीन को मेजबान पादप में प्रवेश कराया गया।
- इसका परिणाम यह हुआ कि परजीवी विशिष्ट RNAi (Interference RNA) को व्यक्त करने वाले ट्रांसजेनिक होस्ट में जीवित नहीं रह सका।

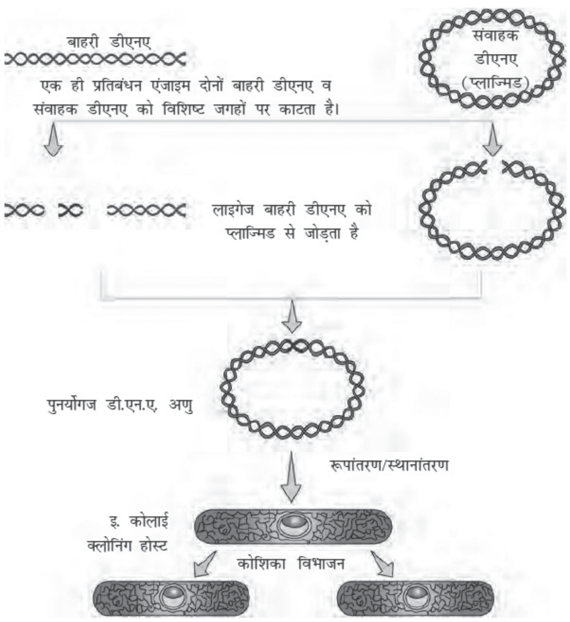
बायोमेट्रिक पहचान **(UPSC-2014)**
फिंगरप्रिंट, आईरिस स्कैनिंग, रेटिनल स्कैनिंग और वॉयस रिकॉग्निशन का उपयोग व्यक्ति की बायोमेट्रिक पहचान के लिए किया जाता है।

पुनर्योगज डीएनए तकनीकी

- यह तकनीक आनुवंशिक संरचना को संशोधित करने के लिए विभिन्न स्रोतों से डीएनए का संयोजन करती है। **(UPSC-2013)**
- **पुनर्योगज डीएनए:** विभिन्न स्रोतों के आनुवंशिक खंडों से प्रयोगशाला (इन विट्रो) में बना एक डीएनए अणु।

1. **प्रतिबंधन एँजाइम (Restriction Enzymes):** प्रतिबंधन एँजाइम **न्यूक्लिएज (Nucleases)** नामक एँजाइमों के एक बड़े वर्ग से संबंधित हैं।
   - ये **दो प्रकार** के होते हैं**: एक्सोन्यूक्लिएज** और **एँडोन्यूक्लिएज।**
   - **एक्सोन्यूक्लिएज**, DNA के सिरों से न्यूक्लियोटाइड हटाते हैं जबकि **एँडोन्यूक्लिएज,** डीएनए के भीतर विशिष्ट स्थानों पर कटौती करते हैं।
   - **प्रतिबंधन एँडोन्यूक्लिएज का उपयोग** आनुवंशिक इंजीनियरिंग में DNA के पुनर्योगज अणुओं को बनाने के लिए किया जाता है, जो विभिन्न स्रोतों/जीनोमों से प्राप्त DNA से बने होते हैं।

Search On TG: @apna_pdf



चित्र: पुनर्योगज डीएनए तकनीकी का आरेखीय चित्रण

- **DNA अणुओं को अलग करना:**
  - सबसे आम पृथक्करण तकनीक **जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस** है।
  - यह तकनीक **आकार के आधार पर DNA अणुओं को अलग करने के लिए** आवश्यक बल प्रदान करने के लिए **विद्युत क्षेत्र का उपयोग करके** DNA अणुओं पर नकारात्मक आवेश का लाभ उठाती है।

2. **क्लोनिंग वेक्टर्स (Cloning vectors):** वर्तमान में उपयोग किए जाने वाले वेक्टर को इस तरह से डिजाइन किया जाता है कि वे बाहरी DNA को आसानी से जोड़ने और गैर-पुनर्योगजों से पुनर्योगजों के चयन में मदद करते हैं।

- **प्रतिकृति की उत्पत्ति (Origin of Replication):** यह एक अनुक्रम है जहाँ से प्रतिकृति शुरू होती है और DNA के किसी भी टुकड़े को जब इस अनुक्रम से जोड़ा जाता है, तो उसे मेजबान कोशिकाओं के भीतर इसे दोहराने के लिए बनाया जा सकता है।
- **प्लाज्मिड (Plasmid):** प्लाज्मिड बैक्टीरिया कोशिकाओं में पाया जाने वाला DNA का एक छोटा गोलाकार टुकड़ा है, जो क्रोमोसोमल DNA से भौतिक रूप से अलग होता है और स्वतंत्र रूप से दोहरा सकता है।
- **चयन योग्य मार्कर (Selectable marker):** जो गैर-परिवर्तकों को पहचानने और समाप्त करने तथा चयनात्मक रूप से परिवर्तनकर्ताओं के विकास की अनुमति देने में मदद करता है। **रूपांतरण (Transformation)** एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके माध्यम से DNA का एक टुकड़ा मेजबान जीवाणु में डाला जाता है।
- **क्लोनिंग साइटें (Cloning Sites):** बाहरी DNA को जोड़ने के लिए, वेक्टर को आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले प्रतिबंधन एँजाइमों के लिए बहुत कम, अधिमानतः एकल पहचान क्षेत्र होना चाहिए।

3. **मेजबान कोशिकाओं में DNA डालने की विधियाँ (Methods of Insertion of DNA in Host Cells):**

- **माइक्रो-इंजेक्शन:** पुनर्योगज DNA को सीधे पशु कोशिका के केंद्रक में इंजेक्ट किया जाता है।
- **बायोलिस्टिक:** इस प्रक्रिया में, भारी धातुओं के कणों को जीन के साथ लेपित किया जाता है। फिर कोशिकाओं पर बायोलिस्टिक्स या जीन गन नामक विधि से DNA के साथ लेपित सोने या टंगस्टन के उच्च-वेग वाले सूक्ष्म कणों की बमबारी की जाती है। **यह विधि पादपों के लिए उपयुक्त है।**

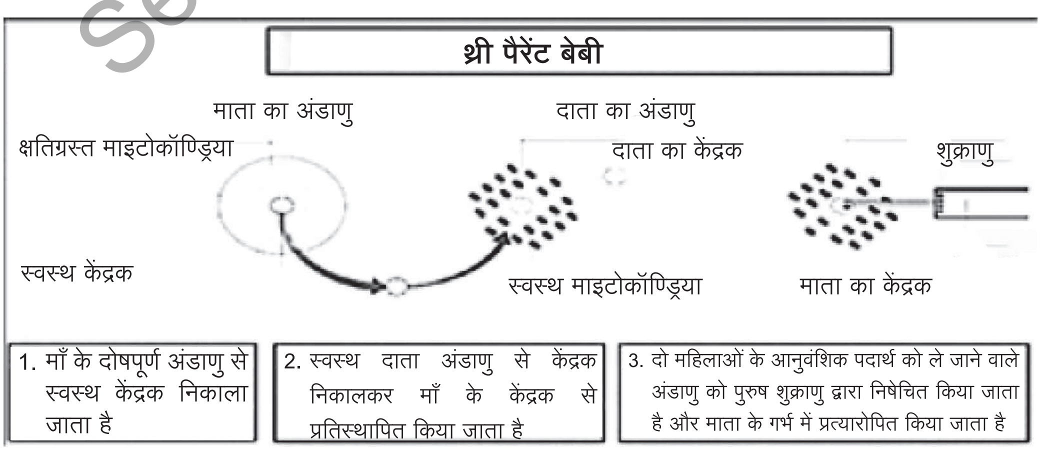
4. **विशिष्ट स्थानों पर DNA को काटना:** प्रतिबंध एँजाइम पाचन, प्रतिबंध एँजाइम के साथ शुद्ध डीएनए अणुओं को इनक्यूबेट करके किया जाता है।

5. **PCR का उपयोग करके रुचि के जीन का प्रवर्द्धन:** पीसीआर का मतलब **पॉलीमरेज चेन रिएक्शन है।** यह एक प्रयोगशाला विधि है जिसका उपयोग एक नमूने से DNA के एक विशिष्ट टुकड़े की कई प्रतियाँ बनाने के लिए किया जाता है जिसमें उस DNA की बहुत कम मात्रा होती है।

- **जीन की अभिव्यक्ति:** परिवर्तित कोशिकाएँ जीन के उत्पाद उत्पन्न करती हैं जिन्हें आगे के उपयोग के लिए अलग किया जाता है।
- **अनुप्रयोग:**
  - **चिकित्सा:** इंसुलिन और टीकों का उत्पादन।
  - **कृषि**: आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें।
  - **अनुसंधान**: जीन थेरेपी, कार्यात्मक जीनोमिक्स।

थ्री पैरेंट बेबी

- इसमें माता-पिता के आनुवंशिक डीएनए और दाता (डोनर) के माइटोकॉन्ड्रियल DNA का उपयोग करके पात्रे निषेचन (इन विट्रो फर्टिलाइजेशन) की प्रक्रिया द्वारा गर्भ धारण करना शामिल है। **(UPSC-2021)**



चित्र: थ्री पैरेंट बेबी

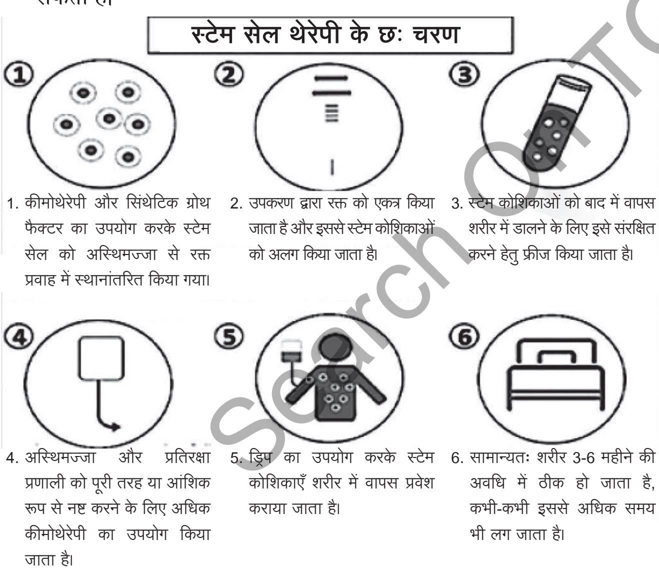
Search On TG: @apna_pdf

- रोगग्रस्त माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए को स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया डीएनए से प्रतिस्थापित किया जाता है, जिससे माइटोकॉन्ड्रियल रोगों को माँ से संतान में स्थानांतरित होने से बचाया जा सके। यह कार्य अंडाणु के IVF से पहले या बाद में किया जाता है।
- इसे माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT) और थ्री-पैरेंट बेबीज़ प्रक्रिया के नाम से भी जाना जाता है।
- **क्रियाविधि**: जैविक माता-पिता के भ्रूण को दाता के अंडाणु से प्राप्त माइटोकॉण्ड्रिया के साथ संयोजित किया जाता है।
- **अन्य तकनीकें:** मातृ स्पिंडल ट्रांसफर (MST) तकनीक और प्रोन्यूक्लियर ट्रांसफर (PNT) तकनीक (MST का विकल्प)।दोनों तकनीकों में, अण्डे या भ्रूण का निर्माण नाभिकीय आनुवंशिक सामग्री और दान किए गए स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया का उपयोग करके किया जाता है। **(UPSC-2020)**

स्टेम सेल थेरेपी

स्टेम सेल थेरेपी, जिसे पुनर्योजी चिकित्सा के रूप में भी जाना जाता है, स्टेम कोशिकाओं या उनके व्युत्पन्नों का उपयोग करके रोगग्रस्त, निष्क्रिय या घायल ऊतकों की मरम्मत की प्रतिक्रिया को बढ़ावा देती है। **(UPSC-2012)**

- शोधकर्ता प्रयोगशाला में स्टेम कोशिकाएँ विकसित करते हैं।
- इन स्टेम कोशिकाओं को विशिष्ट प्रकार की कोशिकाओं, जैसे हृदय की मांसपेशी कोशिकाओं, रक्त कोशिकाओं या तंत्रिका कोशिकाओं में परिवर्तित किया जाता है।
- इसके बाद विशेष कोशिकाओं को किसी व्यक्ति में प्रत्यारोपित किया जा सकता है।



चित्र: स्टेम सेल थेरेपी के चरण

ऊतक इंजीनियरिंग और सेल थेरेपी के प्रयोजनों के लिए, **स्टेम कोशिकाएँ** आमतौर पर **चार बुनियादी स्रोतों से प्राप्त** की जाती हैं।

मुख्य स्रोत हैं:

- भ्रूण ऊतक
- गर्भस्थ भ्रूण ऊतक, जैसे- भ्रूण (Fetus), नाल (Placenta) (अर्थात एमनियन और कोरियोन), अम्निओटिक फ्लूइड और गर्भनाल (Umbilical Cord) (व्हार्टन जेली, रक्त)
- वयस्क जीव में विशिष्ट स्थान, उदाहरण: वसा, अस्थिमज्जा, कंकाल की माँसपेशी, त्वचा या रक्त।
- **आनुवंशिक रूप से पुन:** प्रोग्राम किए जाने के बाद विभेदित दैहिक कोशिकाएँ।

दैहिक कोशिका परमाणु स्थानांतरण

- दैहिक कोशिका परमाणु स्थानांतरण (SCNT), तकनीक जिसमें एक दैहिक (शरीर) कोशिका के केंद्रक को एक एन्यूक्लिएटेड अंडे (एक अंडा जिसका अपना केंद्रक हटा दिया गया है) के साइटोप्लाज्म में स्थानांतरित किया जाता है। एक बार अंडे के अंदर, दैहिक केंद्रक को अंडे के साइटोप्लाज्मिक कारकों द्वारा युग्मनज (उर्वरित अंडा) केंद्रक बनने के लिए पुन: प्रोग्राम किया जाता है।
- अंडे को ब्लास्टोसिस्ट चरण तक विकसित होने की अनुमति दी जाती है, जिस बिंदु पर ब्लास्टोसिस्ट के आंतरिक कोशिका द्रव्यमान से भ्रूण स्टेम कोशिकाओं (ESC) का संवर्धन किया जा सकता है। **(UPSC-2017)**

SCNT के अनुप्रयोग:

- **क्लोनिंग:** SCNT का सबसे अधिक उपयोग जीवों की क्लोनिंग के लिए किया जाता है, जैसे कि 1996 में डॉली भेड़ की क्लोनिंग। यह वयस्क दैहिक कोशिका से क्लोन किया गया पहला स्तनपायी था।
- **चिकित्सीय क्लोनिंग:** SCNT का उपयोग चिकित्सीय प्रयोजन हेतु स्टेम सेल बनाने के लिए किया जा सकता है। ये स्टेम सेल आनुवंशिक रूप से दाता जीव के समान होते हैं, जिससे वे रोगों, दवा विकास और पुनर्योजी चिकित्सा के अध्ययन के लिए उपयोगी होते हैं।
- **संरक्षण:** SCNT को लुप्तप्राय प्रजातियों के क्लोनिंग के लिए एक संभावित उपकरण के रूप में खोजा गया है, जिससे आनुवंशिक विविधता को संरक्षित करने में मदद मिलेगी।

नैतिक और वैज्ञानिक विचार:

हालांकि SCNT चिकित्सा और संरक्षण जैसे विभिन्न क्षेत्रों में आशाजनक है, लेकिन यह कई नैतिक चिंताओं को जन्म देता है, विशेष रूप से पशु कल्याण और मानव क्लोनिंग के निहितार्थ के संबंध में।

इसके अतिरिक्त, SCNT अक्सर अनुचित तथा अप्रभावी साबित हुए है, जिसमें क्लोन किए गए जीवों में विफलता और असामान्य विकास की उच्च दर को देखा जा सकता है।

कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

आनुवंशिक रूप से संशोधित (GMO) खाद्य फसलें

- **आनुवंशिक रूप से संशोधित** (GM) खाद्य पदार्थ उन जीवों से प्राप्त खाद्य पदार्थ हैं जिनकी आनुवंशिक सामग्री (DNA) को इस तरह से संशोधित किया गया है जो कि प्राकृतिक रूप से नहीं पाए जाते हैं। **(UPSC-2012)**
- **GM फसलों को** पहली बार वर्ष 1996 में पूरी दुनिया में व्यावसायिक रूप से पेश किया गया था।
- **मक्के, कपास** और **सोयाबीन** को कीटों और शाकनाशियों से बचाने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित किया गया है और अब दुनिया के कई क्षेत्रों में इनकी व्यापक रूप से खेती की जाती है।

Search On TG: @apna_pdf

- भारत सरकार ने 2002 में व्यावसायिक उत्पादन के लिए बीटी कपास को एकमात्र आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) फसल के रूप में मंजूरी दी थी।

बीटी कॉटन (Bt Cotton)

- **बीटी टॉक्सिन, बैसिलस थुरिंजिएन्सिस** नामक जीवाणु द्वारा निर्मित होता है।
- **बोल्गार्ड तकनीक** बैसिलस थुरिंजिएन्सिस (बीटी) नामक सूक्ष्मजीव से आनुवंशिक अनुक्रम के बारे में है। **(UPSC-2021)**
- टाक्सिन जीन को बैक्टीरिया से क्लोन किया गया है और कीटनाशकों की आवश्यकता के बिना कीड़ों के प्रति प्रतिरोध प्रदान करने के लिए पादपों में व्यक्त किया गया है।
- बैसिलस थुरिंजिएन्सिस अपने विकास के एक विशेष चरण के दौरान प्रोटीन क्रिस्टल बनाते हैं। इन क्रिस्टलों में विषैला कीटनाशक प्रोटीन होता है।
- टाक्सिन को क्राय नामक जीन cryIAc द्वारा कोडित किया जाता है।
- उदाहरण, जीन cryIAc और cryIIAb द्वारा एन्कोड किया गया प्रोटीन कपास के बॉलवर्म (Bollworm) को नियंत्रित करता है, cryIAb कॉर्न बोरर (Corn Borer) को नियंत्रित करता है।

DMH-11

- **दिल्ली विश्वविद्यालय द्वारा** बनाई गई GM सरसों **धारा मस्टर्ड हाइब्रिड 11 (DMH 11)** का व्यावसायिक प्रदर्शन लंबित है क्योंकि GEAC ने आग्रह किया है कि पर्यावरणीय जैव सुरक्षा, विशेष रूप से लाभकारी कीट प्रजातियों पर प्रभाव पर संपूर्ण सुरक्षा मूल्यांकन डेटा पहले तैयार किया जाए।
- यह **सरसों की प्रजाति ब्रैसिका जंसिया की आनुवंशिक रूप से संशोधित संकर किस्म** है।
- ट्रांसजेनिक सरसों DMH-11 को वर्ष 2002 में गैर-रोगजनक मिट्टी बैक्टीरिया से पृथक आनुवंशिक सामग्री का उपयोग करके विकसित किया गया था।
- संकर बीज का उत्पादन करने के लिए बैसिलस एमाइलोलिकफेशियन्स से **3 जीन- बार, बार्नेज और बारस्टार** निकाले गए।
- डीएमएच 11 का ग्लूफ़ोसिनेट प्रतिरोध बार (बियालाफोस प्रतिरोध) जीन द्वारा व्यक्त एँजाइम के कारण होता है।

बीटी बैंगन (Bt Brinjal)

- बीटी बैंगन एक ट्रांसजेनिक बैंगन है जिसे बैसिलस थुरिंजिएन्सिस जीवाणु से cry1Ac जीन को बैंगन में शामिल करके विकसित किया गया है।
- इस बैंगन को ब्रिंजल फ्रूट और शूट बोरर (ल्यूसीनोड्स ऑर्बोनालिस) जैसे कीड़ों के प्रति प्रतिरोध विकसित करने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित किया गया है। **(UPSC-2012)**
- महाराष्ट्र हाइब्रिड सीड्स कंपनी (माहिको) ने बीटी बैंगन का विकास किया है।

सुनहरा चावल (Golden Rice)

- यह चावल का एक नया रूप है जिसमें **बीटा-कैरोटीन (प्रो-विटामिन A)** होता है, जिसे शरीर आवश्यकतानुसार विटामिन A में परिवर्तित करता है और अनाज को सुनहरा रंग देता है।
- इसे आनुवंशिक इंजीनियरिंग द्वारा संभव बनाया गया है। यह दो नए एँजाइमों का उत्पादन करता है।

टर्मिनेटर बीज प्रौद्योगिकी

- पादपों से अनुत्पादक बीज पैदा करने के लिए आनुवंशिक परिवर्तन को टर्मिनेटर बीज प्रौद्योगिकी के रूप में जाना जाता है।
- इन्हीं का दूसरा नाम **'आत्मघाती बीज'** है।
- **'जेनेटिक उपयोग प्रतिबंध टेक्नोलॉजीज टर्मिनेटर'** का आधिकारिक नाम है जैसा कि संयुक्त राष्ट्र और वैज्ञानिकों (GURTs) द्वारा उपयोग किया जाता है।
    - साइटोप्लाज्मिक नर बाँझपन और जीन साइलेंसिंग तकनीक का उपयोग ट्रांसजेनिक फसलें बनाने के लिए किया जाता है। (UPSC 2014]
- **कीट और रोग प्रतिरोधक क्षमता:** जैव प्रौद्योगिकी पादपों को कीटों और रोगों से लड़ने में सक्षम बनाती है। उदाहरण के लिए, बीटी बैक्टीरिया के क्राई प्रोटीन के साथ संशोधित फसलें कॉटन बॉलवर्म और कॉर्न बोरर जैसे कीटों से सुरक्षित होती हैं।।
- **खरपतवारनाशी प्रतिरोध:** सोयाबीन जैसी फसलों को खरपतवारनाशी प्रतिरोध के लिए संशोधित किया जाता है, जिससे किसानों को फसलों को नुकसान पहुँचाए बिना खरपतवारों को नियंत्रित करने में मदद मिलती है।
- **उन्नत पोषण सामग्री:** आनुवंशिक संशोधन फसलों की पोषण संबंधी क्षमता को बढ़ाते हैं, जैसे- आनुवंशिक रूप से संशोधित गेहूँ और चावल में उच्च प्रोटीन या लौह तत्त्व पाया जाता है।
- **ऊतक संवर्द्धन और सूक्ष्म प्रवर्द्धन:** ये विधियां पादपों के तेजी से प्रवर्द्धन में मदद करती हैं तथा एकरूपता और रोगमुक्त रोपण सामग्री सुनिश्चित करती हैं।
- **जैव उर्वरक और जैव कीटनाशक:** ये पर्यावरण-अनुकूल विकल्प सूक्ष्मजीवी संवर्द्धन का उपयोग करके रासायनिक आगत को कम करते हुए नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायता करते हैं या कीटों को प्राकृतिक रूप से लक्षित करते हैं, जिससे सतत कृषि को बढ़ावा मिलता है। जीवाणु, कवक और पुष्प वाले पादपों की कुछ प्रजातियों में जैव कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है।

(UPSC-2012)

फूड फोर्टिफिकेशन:

यह उपभोग किए जाने वाले खाद्य पदार्थों में विटामिन और खनिज जैसे पोषक तत्त्वों में वृद्धि की एक प्रक्रिया है, जिससे उनका पोषण मूल्य बढ़ जाता है। यह आहार में सुधार तथा सूक्ष्म पोषक तत्त्वों की कमी की रोकथाम और नियंत्रण के लिए एक सुरक्षित और लागत प्रभावी प्रक्रिया है।

बायोफोर्टिफिकेशन

- यह फसल में विटामिन और खनिजों को बढ़ाकर खाद्य फसलों के पोषण मूल्य में सुधार करने की प्रक्रिया है, जिसे पारंपरिक पादपों के प्रजनन, कृषि संबंधी तरीकों या जैव प्रौद्योगिकी द्वारा पूरा किया जा सकता है।
- ये आनुवंशिक रूप से परिवर्तित और पोषण-युक्त फसलें हैं, जिन्हें जैविक रूप से **फोर्टिफाइड** या **बायोफोर्टिफाइड** कहा जाता है। ये फसलें व्यावसायिक रूप से उपलब्ध फोर्टिफाइड खाद्य पदार्थों से भिन्न होती हैं, क्योंकि अतिरिक्त पोषक तत्त्व रासायनिक रूप से आपूर्ति किए जाने के बजाय आनुवंशिक रूप से जुड़े होते हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- **उदाहरण: चावल, बीन्स, शकरकंद, कसावा और फलियों का आयरन-बायोफोर्टिफिकेशन आदि।**

भारत में GMs के विनियमन

- वर्ष 1986 के पर्यावरण संरक्षण अधिनियम ने 1989 में आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों (GMOs) और उनके उत्पादों के प्रबंधन को नियंत्रित करने वाले नियमों को अधिसूचित किया गया जिसे बाद में दिशा-निर्देश प्रदान किए गए।
- जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (GEAC) पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC) के तहत कार्य करती है। नियम 1989 के अनुसार, यह पर्यावरणीय दृष्टिकोण से अनुसंधान और औद्योगिक उत्पादन में हानिकारक सूक्ष्मजीवों और पुनर्योगजों के बड़े पैमाने पर उपयोग से जुड़ी गतिविधियों के मूल्यांकन के लिए जिम्मेदार है।
- समिति प्रायोगिक क्षेत्र परीक्षणों सहित पर्यावरण में आनुवंशिक रूप से संशोधित (GE) जीवों और उत्पादों के छोड़े से संबंधित प्रस्तावों के मूल्यांकन के लिए भी जिम्मेदार है।
- विनियमन के विभिन्न क्षेत्रों से निपटने के लिए कुल **छह प्राधिकरण** हैं:
    1. पुनर्योगज DNA सलाहकार समिति
    2. संस्थागत जैव सुरक्षा समिति
    3. आनुवंशिक हेरफेर पर समीक्षा समिति
    4. जेनेटिक इंजीनियरिंग अनुमोदन समिति (GEAC)
    5. राज्य जैव प्रौद्योगिकी समन्वय समिति
    6. जिला स्तरीय समिति

चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

1. **आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड इंसुलिन**
    - मधुमेह के लिए उपयोग किए जाने वाला इंसुलिन पहले मारे गए मवेशियों और सूअरों के अग्न्याशय से निकाला जाता था।
    - वर्ष 1983 में एक अमेरिकी कंपनी **'एली लिली'** ने मानव इंसुलिन की शृंखला A और B के अनुरूप दो DNA अनुक्रम तैयार किए और इंसुलिन शृंखला का उत्पादन करने के लिए उन्हें **ई. कोली (E. Coli)** के प्लाज्मिड में प्रवेश कराया।
    - मानव इंसुलिन बनाने के लिए चेन A और B को अलग-अलग उत्पादित किया गया फिर निकाला गया और डाइसल्फ़ाइड बॉण्ड बनाकर संयोजित किया गया।
2. **जीन थेरेपी (Gene Therapy)**
    - जीन थेरेपी आनुवंशिक समस्याओं के इलाज की एक तकनीक है जिसमें दोषपूर्ण जीन को स्वस्थ जीन से बदलना शामिल है।
    - यह मानव कोशिकाओं में डीएनए को जोड़ने का एक तरीका है जो कृत्रिम रूप से किया जाता है।
    - जीन थेरेपी को **दो श्रेणियों में विभाजित** किया जा सकता है:

दैहिक कोशिकाओं में जीन थेरेपी	जर्मलाइन कोशिकाओं में जीन थेरेपी
यह मानव शरीर की दैहिक कोशिकाओं में सबसे अधिक देखा जाने वाला प्रकार है। यह केवल क्षतिग्रस्त कोशिकाओं को रोगी की स्वस्थ कोशिकाओं से बदलता है।	यह मानव शरीर की रोगाणु कोशिकाओं में होता है। आम तौर पर, इस विधि का उपयोग बीमारी पैदा करने वाली आनुवंशिक असामान्यताओं को दूर करने के लिए किया जाता है जो माता-पिता से उनके बच्चों में स्थानांतरित होता है।
इस प्रक्रिया का उपयोग करके चिकित्सीय जीन को मानव शरीर की दैहिक कोशिकाओं में प्रवेश कराया जाता है। जीन थेरेपी का यह तरीका सबसे अच्छा और सुरक्षित माना जाता है।	इस प्रक्रिया में उन कोशिकाओं में स्वस्थ डीएनए डालना शामिल है जो प्रजनन कोशिकाएँ, अंडे या शुक्राणु पैदा करते हैं।

3. **टीके:** जैव-प्रौद्योगिकीय रूप से उत्पादित टीके, जैसे- हेपेटाइटिस बी का टीका, पुनर्योगज तकनीक का उपयोग करके विकसित किया जाता है, जिससे सुरक्षा और प्रभावशीलता बढ़ जाती है।
4. **मोनोक्लोनल एंटीबॉडी(Monoclonal Antibodies)**: प्रयोगशाला में निर्मित ये एंटीबॉडी विशिष्ट कोशिकाओं या प्रोटीनों को लक्षित करते हैं, जो कैंसर और स्वप्रतिरक्षी विकारों (जैसे- लिम्फोमा के लिए रिटक्सिमैब) जैसे रोगों के उपचार में उपयोगी होते हैं।
5. **स्टेम सेल थेरेपी:** स्टेम सेल का उपयोग क्षतिग्रस्त ऊतकों को पुनर्जीवित करने के लिए किया जाता है। इसका उपयोग रीढ़ की हड्डी की चोटों, पार्किंसंस रोग और हृदय रोगों के उपचार में किया जाता है।
6. **फार्माकोजेनोमिक्स(Pharmacogenomics)**: इसमें यह अध्ययन किया जाता है कि जीन दवाओं के प्रति व्यक्तिगत प्रतिक्रियाओं को कैसे प्रभावित करते हैं, जिससे वैयक्तिकृत चिकित्सा का मार्ग प्रशस्त होता है, जो रोगी के आनुवंशिक डेटा के आधार पर उपचार को अनुकूलित करता है।

पर्यावरण में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

पर्यावरणीय जैव प्रौद्योगिकी, विशेष रूप से, सुरक्षा और पुनर्स्थापन के लिए प्रक्रियाओं के उपयोग और पर्यावरण की गुणवत्ता को संदर्भित करती है।

बायोरॉक प्रौद्योगिकी

बायोरॉक उस पदार्थ को दिया गया नाम है, जो **स्टील संरचनाओं पर समुद्री जल में घुले खनिजों के विद्युत-संचय से बनता है, जो समुद्र तल पर उतारे जाते हैं** और **एक ऊर्जा स्रोत से जुड़े होते हैं। उदाहरण के लिए,** सौर पैनल जो सतह पर तैरते हैं। इसका उपयोग मूँगा पुनर्स्थापन के लिए किया गया है। **(UPSC-2022)**

Search On TG: @apna_pdf

जैविक उपचार (Bioremediation)	बायोरेमेडिएशन मिट्टी, पानी या तलछट से विषाक्त पदार्थों को हटाने या डिटॉक्सीफाई करने के लिए सूक्ष्मजीवों के उपयोग करने की प्रक्रिया है जो अन्यथा मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता।
फाइटोरेमेडियेशन (Phytoremediation)	फाइटोरेमेडिएशन एक बायोरेमेडिएशन प्रक्रिया है, जो विभिन्न प्रकारों के पादपों का उपयोग मिट्टी और भूजल में संदूषकों को हटाने, स्थानांतरित करने, स्थिर करने और/या नष्ट करने के लिए करती है।
पादप-निम्नीकरण (Phyto-Degradation)	इस प्रक्रिया में, पादप वास्तव में पादप के ऊतकों के भीतर प्रदूषकों का चयापचय और विनाश करते हैं।
पादप-वाष्पीकरण (Phyto-Volatilization)	इस प्रक्रिया में, पादप कार्बनिक संदूषक युक्त पानी ग्रहण करते हैं और अपनी पत्तियों के माध्यम से प्रदूषकों को हवा में छोड़ देते हैं।
बायोसेंसर (Biosensors)	बायोसेंसर एक विश्लेषणात्मक उपकरण है जो जैविक प्रतिक्रिया को भौतिक, रासायनिक या विद्युत संकेत में परिवर्तित करता है।

डीएनए बारकोडिंग

- **डीएनए बारकोड (DNA Barcodes)** में DNA का एक मानकीकृत लघु अनुक्रम (400-800 बेस पेयर) शामिल होता है, जिसे आसानी से उत्पन्न किया जाना चाहिए और पृथ्वी पर सभी प्रजातियों के लिए चित्रित किया जाना चाहिए। बारकोड की एक विशाल ऑनलाइन डिजिटल लाइब्रेरी एक मानक के रूप में काम करेगी जिससे जंगल, बगीचे या बाजार से अज्ञात नमूने के DNA बारकोड अनुक्रम का मिलान किया जा सकता है।
- **DNA बारकोडिंग के अनुप्रयोगों में** नई प्रजातियों की पहचान, भोजन की सुरक्षा मूल्यांकन, गुप्त प्रजातियों की पहचान और मूल्यांकन, विदेशी प्रजातियों का पता लगाना, लुप्तप्राय और नुकसानदेह प्रजातियों की पहचान आदि शामिल हैं। **(UPSC-2022)**

जीन साइलेंसिंग

- जीन साइलेंसिंग एक निश्चित जीन की अभिव्यक्ति को रोकने के लिए कोशिका में जीन अभिव्यक्ति का विनियमन है।
- जब जीन को विनियमित कर दिया जाता है, तो उनकी अभिव्यक्ति कम हो जाती है। **उदाहरण:** शोधकर्ताओं ने दो छोटे RNA अणुओं को डिजाइन किया है जो मूँगफली में एफ्लाटॉक्सिन पैदा करने वाले फंगल जीन को विनियमित करते हैं।
- जब जीन को नष्ट कर दिया जाता है, तो वे जीव के जीनोम से पूरी तरह से मिट जाते हैं और इस प्रकार, उनकी कोई अभिव्यक्ति नहीं होती है।

जीन साइलेंसिंग के अनुप्रयोग

- सेल कल्चर में RNAi का उपयोग करके विशिष्ट जीन साइलेंसिंग करना।
- कैंसर का इलाज।
- जैव प्रौद्योगिकी में अनुप्रयोगों के लिए RNA हस्तक्षेप का उपयोग किया गया है।
- एपिजेनोमिक विश्लेषण और आणविक निदान के नैदानिक अनुप्रयोग में उपयोगी।
- तंत्रिका-अपक्षयी विकारों का उपचार।

DNA प्रोफाइलिंग या DNA फ़िंगरप्रिंटिंग

- **DNA** प्रोफाइलिंग वह प्रक्रिया है जहाँ एक विशिष्ट **DNA**पैटर्न, जिसे प्रोफाइल कहा जाता है, किसी व्यक्ति या शारीरिक ऊतक के नमूने से प्राप्त किया जाता है।
- यह अपराधी की फोरेंसिक जाँच की प्रक्रिया के दौरान उपयोग किया जा सकता है , जिसमें आपराधिक संदिग्धों के प्रोफाइल की डीएनए साक्ष्य से तुलना की जाती है ताकि अपराध में उनकी संलिप्तता की संभावना का आकलन किया जा सके।
- इसका उपयोग माता-पिता के परीक्षण, आप्रवासन पात्रता स्थापित करने और वंशावली और चिकित्सा अनुसंधान में भी किया जाता है।
- जीनोमिक्स से संबंधित **माइक्रोसैटेलाइट DNA, DNA के एक छोटे खंड को संदर्भित करता है, आमतौर पर लंबाई में एक से छह या अधिक आधार जोड़े (Base Pairs), जो एक विशेष जीनोमिक स्थान पर उत्तराधिकार में कई बार दोहराया जाता है।** ये **DNA** अनुक्रम आम तौर पर गैर-कोडिंग होते हैं।
- माइक्रोसैटेलाइट अनुक्रम के भीतर दोहराए गए खंडों की संख्या अक्सर लोगों के बीच भिन्न होती है, **जो उन्हें परिवारों में विरासत पैटर्न का अध्ययन करने या अपराध स्थल के नमूनों से DNA फिंगरप्रिंट बनाने के लिए बहुरूपी मार्कर के रूप में उपयोगी बनाती है।**

(UPSC-2023)

आनुवंशिक विकार

- आनुवंशिक विकार एक ऐसी बीमारी है जो किसी व्यक्ति के **DNA** अनुक्रम में परिवर्तन या उत्परिवर्तन के कारण होती है।
- ये उत्परिवर्तन **DNA** प्रतिकृति में त्रुटि के कारण या सिगरेट के धुएँ और विकिरण के संपर्क जैसे पर्यावरणीय कारकों के कारण हो सकते हैं, जो डीएनए अनुक्रम में परिवर्तन का कारण बनते हैं।

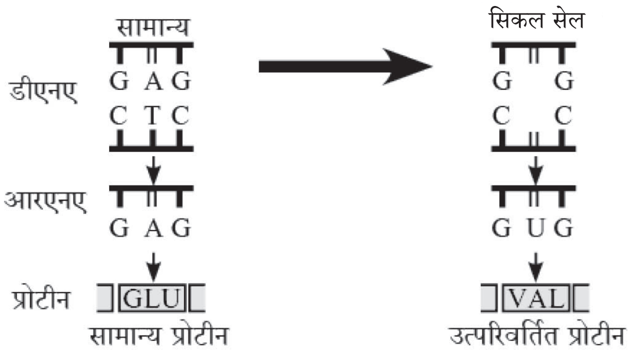
तीन मुख्य श्रेणियाँ हैं:

1. **एकल जीन विकार:** एक विशेष जीन में दोष के कारण होने वाले विकार, अक्सर सरल और पूर्वानुमानित वंशानुक्रम पैटर्न के साथ, उदाहरण: **हंटिंगटन रोग, सिस्टिक फाइब्रोसिस।**
2. **गुणसूत्र विकार:** गुणसूत्रों की संख्या या संरचना में परिवर्तन के परिणामस्वरूप होने वाले विकार, उदाहरण**: डाउन सिंड्रोम,** जो एक अतिरिक्त गुणसूत्र 21 के कारण होता है।
3. **मल्टीफैक्टोरियल विकार** (जटिल रोग)**:** कई जीनों में परिवर्तन के कारण होने वाले विकार, पर्यावरणीय और जीवनशैली कारकों जैसे आहार या सिगरेट के धुएँ के साथ जटिल अंत: क्रिया से, उदाहरण**: कैंसर**।

Search On TG: @apna_pdf

उत्परिवर्तन क्या है?

- उत्परिवर्तन आनुवंशिक अनुक्रम में परिवर्तन हैं और वे जीवों के बीच विविधता के मुख्य कारण हैं।
- एक एकल उत्परिवर्तन का बड़ा प्रभाव हो सकता है, लेकिन कई मामलों में विकासवादी परिवर्तन छोटे प्रभावों वाले कई उत्परिवर्तन के संचय पर आधारित होता है।



चित्र: उत्परिवर्तन

- उत्परिवर्तनीय प्रभाव उनके संदर्भ या स्थान के आधार पर लाभकारी, हानिकारक या तटस्थ हो सकते हैं।
- उदाहरण: मनुष्यों में **सिकल सेल एनीमिया** रोग एकल जीन उत्परिवर्तन के कारण होता है

सिकल सेल एनीमिया (Sickle Cell Anemia)

- यह जन्म के समय प्रभावित व्यक्तियों में वंशानुगत रक्त विकार है, जिससे असामान्य हीमोग्लोबिन का निर्माण होता है।
- आम तौर पर, हीमोग्लोबिन प्रोटीन, जो लाल रक्त कोशिकाओं में उपस्थित होता है, फेफड़ों से ऑक्सीजन को ग्रहण करता है और इसे शरीर के सभी हिस्सों तक पहुँचाने का कार्य करता है।
- सिकल सेल रोग में, हीमोग्लोबिन असामान्य होता है जिससे लाल रक्त कोशिकाएँ कठोर हो जाती हैं और सी या सिकल के आकार की हो जाती हैं, जिस आकार से बीमारी का नाम प्रेरित है।

सिकल कोशिकाएँ फँस सकती हैं और रक्त प्रवाह को अवरुद्ध कर सकती हैं, जिससे दर्द और संक्रमण हो सकता है।

❖ ❖ ❖

Search On TG: @apna_pdf

PW ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH
RPP 2025 Rigorous Prelims Test-Series Program
English / हिन्दी | Online / Offline
Daily Practice & LIVE Video Solutions
G.S. & CSAT Tests (Sectional + Full Length)
Mentorship Webinar
Offline ₹ 12,999/- ₹ 4,999/-
Online ₹ 8,999/- ₹ 3,999/-
FOR EXTRA DISCOUNT
USE COUPON CODE
PWOIAS500
9920613613 | pwonlyias.com
Offline Centres
KAROL BAGH
मुखर्जी नगर
PRAYAGRAJ
LUCKNOW
PATNA

4 स्वास्थ्य और रोग

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार, '**स्वास्थ्य पूर्ण शारीरिक, मानसिक और सामाजिक कल्याण की स्थिति है, न कि केवल बीमारी या दुर्बलता की अनुपस्थिति**'। स्वास्थ्य विभिन्न आयामों को समाहित करता है जिनमें **शारीरिक, मानसिक, सामाजिक, भावनात्मक** और **आध्यात्मिक स्वास्थ्य शामिल हैं**।

मूल अवधारणाएँ

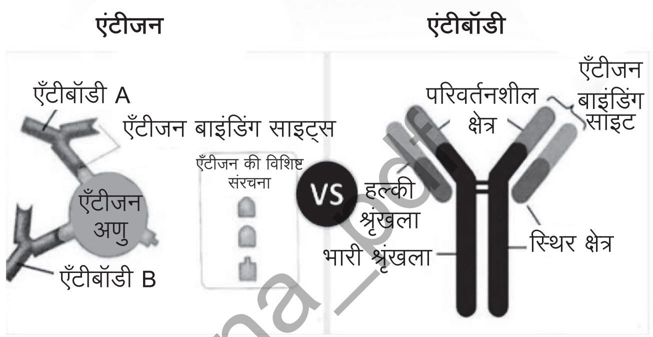
रोगाणु

रोगाणु पादपों और जंतुओं में रोग उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीव हैं। रोगाणु मुख्यत: परजीवी होते हैं जो अपने मेज़बान जीव को क्षति पहुँचाते हैं।

1. **जीवाणु**
   - प्रोकैरियोटिक सूक्ष्मजीव जो विषाक्त पदार्थ उत्पन्न कर सकते हैं और मजबूत प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न कर सकते हैं।
   - **उदाहरण: स्ट्रेप्टोकोकस बैक्टीरिया गले में खराश पैदा करता है।**
2. **विषाणु**
   - अनिवार्य अंतरकोशिकीय परजीवी जो केवल मेजबान कोशिका के अंदर ही प्रतिकृति बना सकते हैं।
   - **उदाहरण: इन्फ्लूएँजा वायरस मौसमी फ्लू के प्रकोप का कारण बनता है।**
3. **प्रोटोजोआ**
   - एककोशिकीय यूकेरियोट्स, अक्सर स्वतंत्र रूप से रहने वाले या परजीवी।
   - **उदाहरण: प्लाज्मोडियम, जो मलेरिया का कारण बनता है, मच्छरों द्वारा फैलता है।**
4. **कृमि**
   - नंगी आँखों से दिखाई देने वाले बहुकोशिकीय परजीवी कृमि, जो जीवों के शरीर में रहते हैं।
   - **उदाहरण: टेपवर्म जठरांत्र मार्ग में रहते हैं।**
5. **कवक**
   - यूकेरियोटिक जीव, जो अपने पर्यावरण से कार्बनिक पदार्थ अवशोषित करते हैं।
   - **उदाहरण: कैंडिडा प्रजाति के कवक संक्रमण का कारण बन सकते हैं।** (UPSC-2021)

प्रतिजन (Antigens) एवं प्रतिरक्षी (Antibodies)

ऍंटीजन प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को सक्रिय करते हैं, जबकि ऍंटीबॉडी रोगजनकों को निष्क्रिय करते हैं, जो अनुकूली प्रतिरक्षा का आधार बनते हैं।



विशेषता	ऍंटीजन	ऍंटीबॉडी
प्रकार	इम्यूनोजेन्स	इम्युनोग्लोबुलिन
आणविक प्रकार	लिपिड, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, न्यूक्लिक एसिड	प्रोटीन
प्रभाव	एलर्जी प्रतिक्रियाओं और बीमारियों का कारण बनते हैं	ऍंटीजन से सुरक्षा
विशिष्ट बंधन स्थल	एपिटोप्स (ऍंटीजन पर क्षेत्र)	पैराटोप्स (ऍंटीबॉडी पर परिवर्तनशील क्षेत्र)
उत्पत्ति	शरीर के बाहर उत्पन्न होते हैं	शरीर के भीतर उत्पन्न होते हैं

वेक्टर जनित रोग

- वेक्टर-जनित रोग उन जीवों द्वारा संचारित होते हैं जो संक्रामक रोगजनकों के वाहक होते हैं तथा वैश्विक स्वास्थ्य पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। ये रोग उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में प्रचलित हैं, जो अधिकांशत: गरीब आबादी को प्रभावित करते हैं। जलवायु परिवर्तन जैसे पर्यावरणीय कारक वेक्टर प्रसार को बढ़ा सकते हैं।
- **आँकड़े: वेक्टर जनित रोगों से प्रतिवर्ष 700,000 से अधिक लोगों की मृत्यु होती है, जो सभी संक्रामक रोगों का लगभग 17% है।**

वाहक	रोग	प्रेरक जीव
मच्छर	चिकनगुनिया, डेंगू, मलेरिया	चिकनगुनिया वायरस, डेंगू वायरस, प्लाज्मोडियम
त्से-त्से मक्खियाँ	अफ्रीकी ट्रिपैनोसोमियासिस	ट्रिपैनोसोमा ब्रूसी
टिक्स	लाइम रोग, टिक-जनित एन्सेफलाइटिस	बोरेलिया बर्गडॉरफ़ेरी, टिक-जनित एन्सेफलाइटिस वायरस

Search On TG: @apna_pdf

रोग प्रतिरोधक क्षमता और वैक्सीन

रोग प्रतिरोधक क्षमता

यह वह **साधन है** जिसके द्वारा शरीर बैक्टीरिया, वायरस, कवक, या अन्य विषाक्त पदार्थों, रसायनों, दवाओं या बाह्य वस्तुओं की सतह पर विशिष्ट बाह्य (Foreign) एँटीजन की उपस्थिति से उत्पन्न संक्रमण को पहचानता है तथा उसका प्रतिरोध करता है। **उदाहरण के लिए,** एक किरच (Splinter) शरीर के लिए हानिकारक हो सकता है।

- **ह्यूमोरल (रक्त) प्रतिरक्षा 'बी-लिम्फोसाइट्स'** द्वारा सक्रिय होती है, जो एँटीबॉडी (**पूरक प्रोटीन या कोशिकाएँ जो किसी विशिष्ट बीमारी, विष, या बाह्य शरीर से जुड़े सूक्ष्मजीवों पर कार्य करती हैं**) का उत्पादन करती हैं। **(UPSC-2022)**
- शरीर सेलुलर प्रतिक्रियाओं के साथ संक्रामक एँटीजन पर भी प्रतिक्रिया करता है जिसमें वे भी शामिल हैं जो सीधे आक्रामक जीवों और एँटीबॉडी (रोग प्रतिकारक) उत्पन्न करने वाली अन्य कोशिकाओं से बचाव करते हैं। 'टी-लिम्फोसाइट्स' सीधे एँटीजन पर हमला करते हैं और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया (साइटोकिन्स) को नियंत्रित करने वाले रसायनों की सहायता करते हैं। **(UPSC-2022)**
- **प्रज्वलन (Inflammation) सफेद कोशिकाओं (मैक्रोफेज** और **न्यूट्रोफिल) को** आकर्षित करता है, जो **रोगाणुओं** और **मृत** या **क्षतिग्रस्त कोशिकाओं को मारने के लिए फागोसाइट्स के रूप में कार्य करता है।**

संक्रामक रोगों की प्रतिरक्षा

- **संक्रामक कारक:** एक रोगजनक जीव (उदाहरण के लिए- **वायरस, जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ, पराग** या **रसायन**) मनुष्यों में संक्रमण या संक्रामक रोग उत्पन्न करने में सक्षम होता है।
- **संक्रमण:** किसी जीवित जीव के शरीर के ऊतकों में मेजबान के रक्षा तंत्र पर नियंत्रण पाने वाले एक संक्रामक एजेंट के प्रवेश, विकास और प्रसार की प्रक्रिया, जिसके परिणामस्वरूप एक गैर-स्पष्ट या नैदानिक रूप से प्रकट रोग होता है।
- **एँटीजन:** कोई भी पदार्थ (उदाहरण के लिए, **प्रोटीन, पॉलीसेकेराइड**) जो प्रतिरक्षा प्रणाली को उसके खिलाफ एँटीबॉडी का उत्पादन करने का कारण बनता है।
- **एँटीबॉडी (रोग प्रतिकारक):** एक प्रोटीन अणु जो किसी **हानिकारक विदेशी पदार्थ (एँटीजन)** के जवाब में **शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा निर्मित होता है** या निष्क्रिय स्थानांतरण द्वारा प्राप्त किया जाता है। एँटीबॉडी **विशिष्ट एँटीजन से बंधते हैं, जो उनके उत्पादन को प्रेरित करता है, जिससे संक्रामक एजेंट** संक्रमण (उदाहरण के लिए, ह्यूमरल और सेलुलर) के खिलाफ प्रतिरक्षा तंत्र के प्रति संवेदनशील हो जाता है। किसी व्यक्ति के स्वयं के ऊतकों के विरुद्ध भी एँटीबॉडीज **बन सकती हैं जिससे एक स्वप्रतिरक्षित (ऑटोइम्यून) विकार उत्पन्न हो सकता है।**
- **जन्मजात प्रतिरक्षा:** इसमें **कफ प्रतिवर्त, त्वचा, बलगम** और **पेट की अम्लता बाधा** के रूप में शामिल होती है जो शरीर को संक्रमण से बचाती है।
- **अर्जित प्रतिरक्षा:** यह **किसी संक्रामक एजेंट या उसके एँटीजेनिक घटकों के प्रतिरक्षण द्वारा प्राकृतिक जोखिम या जानबूझकर संपर्क के परिणामस्वरूप विकसित होती है,** जो **बाद में सक्रिय जीवित एजेंट के संपर्क में आने से बचाती है।**
- **निष्क्रिय प्रतिरक्षा:** दूसरे शरीर में उत्पादित एँटीबॉडी का स्थानांतरण, जैसे जीवन के पहले वर्ष के कुछ भाग के लिए सुरक्षा प्रदान करने के लिए आहार माध्यम से माँ से उसके भ्रूण में स्थानांतरित एँटीबॉडी।
- **इम्युनोग्लोबुलिन:** एँटीजन समस्या के जवाब में प्लाज्मा कोशिकाओं द्वारा निर्मित अणु और रक्त या शरीर के अन्य तरल पदार्थों में मौजूद होते हैं। आणविक भार के आधार पर पाँच प्रमुख वर्ग (IgG, IgM, IgA, IgD, IgE) और उपवर्ग हैं। वे भ्रूण को निष्क्रिय प्रतिरक्षा प्रदान करने के लिए गर्भाशय में माँ से भ्रूण में प्रवेश कर सकते हैं।
- **एँटीसेरा या एँटीटॉक्सिन:** संक्रमण या विषाक्त पदार्थों के खिलाफ निष्क्रिय टीकाकरण में उपयोग के लिए जंतुओं में तैयार की गई सामग्री।
- **सेलुलर प्रतिरक्षा (कोशिका-मध्यस्थ प्रतिरक्षा): 'टी-लिम्फोसाइट' कोशिकाओं** द्वारा प्राप्त प्रतिरक्षा जो रसायनों का उत्पादन करती है तथा प्राकृतिक हानिकारक कोशिकाओं (**मैक्रोफेज**) को सक्रिय करती है।
- किसी संक्रामक रोग के प्रति किसी समूह का प्रतिरोध तब विकसित होता है, जब जोखिम में रहने वाली आबादी का एक बड़ा प्रतिशत, रोग के पिछले संपर्क या टीकाकरण के माध्यम से प्रतिरक्षित होता है।
- **इम्यूनोथेरेपी:** यह एक प्रकार का कैंसर उपचार है, जो आपकी प्रतिरक्षा प्रणाली को कैंसर से लड़ने में मदद करता है।
- **मोनोक्लोनल एँटीबॉडीज:** ये एँटीबॉडीज (एक निश्चित एँटीजन की खोज में) हैं जो शरीर की प्राकृतिक प्रतिरक्षा प्रणाली की मदद के लिए कृत्रिम रूप से उत्पन्न की गई हैं। प्रयोगशाला में **श्वेत रक्त कोशिकाओं को एक विशिष्ट एँटीजन के संपर्क में लाकर मोनोक्लोनल एँटीबॉडी बनाई जाती हैं।** उत्पादित एँटीबॉडी की मात्रा बढ़ाने के लिए एक श्वेत रक्त कोशिका का क्लोन बनाया जाता है और एँटीबॉडी की समान प्रतियाँ बनाई जाती हैं।

वैक्सीन (VACCINE)

वैक्सीन प्रायः कमजोर मृत हुए, खंडित सूक्ष्मजीवों या **विषाक्त पदार्थों** या **अन्य जैविक पदार्थों** (जैसे- एँटीबॉडी, **लिम्फोसाइट्स,** या **मैसेंजर RNA (mRNA) से युक्त**) का निलंबन होती है, जो **मुख्य रूप से बीमारी को रोकने के लिए निर्मित की जाती हैं।** वैक्सीन या टीके निम्नलिखित रूप से लाभ प्रदान करते हैं:

- **बाह्य कारक (विषाणु या जीवाणु) पर हमला करने के लिए प्रतिरक्षा प्रणाली को उत्तेजित करके** किसी विशिष्ट हानिकारक एजेंट या कारक के खिलाफ **सक्रिय प्रतिरक्षा तंत्र विकसित करती है। एक बार टीके से उत्तेजित होने पर एँटीबॉडी-उत्पादक कोशिकाएँ** [**जिन्हें 'बी' कोशिकाएँ (या 'बी' लिम्फोसाइट्स)** कहा जाता है] **संवेदनशील रहती हैं** और **एजेंट के शरीर में प्रवेश करने पर प्रतिक्रिया देने के लिए तैयार रहती हैं।**
- **किसी जंतु या मानव दाता द्वारा पहले से ही बनाए गए एँटीबॉडी या लिम्फोसाइट्स प्रदान करके** निष्क्रिय **प्रतिरक्षा तंत्र का विकास।**

टीके आमतौर पर **इंजेक्शन** (**पैरेंट्रल एडमिनिस्ट्रेशन**) द्वारा दिए जाते हैं, लेकिन कुछ **मौखिक** या **नाक से भी दिए जाते हैं** (**उदाहरण के लिए फ्लू का टीका**)। अब तक विकसित विभिन्न प्रकार के टीकों में शामिल हैं:

Search on TG: @apna_pdf

- **कमजोर या क्षीण टीके:** इनमें ऐसे सूक्ष्मजीव शामिल होते हैं जो **गंभीर रोग उत्पन्न करने की क्षमता खो चुके हैं लेकिन प्रतिरक्षा को उत्तेजित करने की क्षमता बरकरार रखते हैं (बीमारी का हल्का या उपनैदानिक रूप उत्पन्न कर सकते हैं)।** क्षीण टीकों में **खसरा, कण्ठमाला (मम्प्स), पोलियो (सबिन टीका),** रूबेला और **तपेदिक शामिल हैं।**
- **निष्क्रिय टीके:** ये वे हैं, जिनमें ऐसे जीव हैं **जो मर चुके हैं या निष्क्रिय कर दिए गए हैं।** निष्क्रिय **टीके एक प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न करते हैं जो क्षीण टीकों की तुलना में कम पूर्ण होती है,** इसलिए **अधिक मात्रा में निष्क्रिय टीके लगाए जाते हैं।** रेबीज, **पोलियो (साल्क वैक्सीन),** कुछ **प्रकार के इन्फ्लूएँजा** और हैजा के **टीके** निष्क्रिय सूक्ष्मजीवों से बनाए जाते हैं।
- **सबयूनिट वैक्सीन:** यह **संक्रामक कारकों की सतह पर पाए जाने वाले प्रोटीन से बनाया जाता है।** विषाक्त पदार्थों (संक्रामक जीवों के चयापचय उप-उत्पाद) को टॉक्सोइड बनाने के लिए निष्क्रिय कर दिया जाता है और **टेटनस, डिप्थीरिया** तथा **काली खाँसी (पर्टुसिस)** के विरुद्ध प्रतिरक्षा को उत्तेजित करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- **रीकॉम्बिनेंट डीएनए तकनीक (UPSC 2021]: यह उन वायरस के लिए टीके विकसित करने** में भी उपयोगी साबित हुई है जिन्हें **सफलतापूर्वक विकसित नहीं किया जा सकता है** या **जो स्वाभाविक रूप से खतरनाक हैं। वांछित एँटीजन के लिए कोड करने वाली आनुवंशिक सामग्री को एक बड़े वायरस के कमजोर रूप में डाला जाता है** जैसे कि **वैक्सीनिया वायरस जो बाह्य जीन 'पिग्गीबैक' को वहन करता है। बाह्य (विदेशी) प्रोटीन के प्रति एँटीबॉडी उत्पादन को प्रोत्साहित करने** और **इस प्रकार प्रतिरक्षा प्रदान करने के लिए** परिवर्तित वायरस को एक व्यक्ति में इंजेक्ट किया जाता है। **ह्यूमन पेपिलोमा वायरस** (HPV) के खिलाफ टीके **पुनर्योगज तकनीकी के माध्यम से तैयार किए गए वायरस जैसे कणों (वीएलपी)** से बनाए जाते हैं।
- **नग्न डीएनए थेरेपी:** इसमें **डीएनए इंजेक्ट करना शामिल है जो मांसपेशियों की कोशिकाओं में एक बाह्य (विदेशी) प्रोटीन को एनकोड करता है।** कोशिकाएँ बाह्य **एँटीजन का उत्पादन करती हैं, जो प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को उत्तेजित करती है।**
- **मैसेंजर RNA वैक्सीन (mRNA वैक्सीन): mRNA एक अणु है जिसमें निर्देश होता है जो कोशिकाओं को** अपनी प्राकृतिक मशीनरी का उपयोग करके प्रोटीन बनाने का निर्देश देता है। कोशिकाओं में सुचारू रूप से प्रवेश करने के लिए, **mRNA एक सुरक्षात्मक वातावरण के भीतर यात्रा करता है जिसे लिपिड नैनोपार्टिकल कहा जाता है।** एक बार अंदर जाने के बाद **हमारी कोशिकाएँ mRNA को निर्देशों के एक सेट के रूप में पढ़ती हैं, प्रोटीन का निर्माण करती हैं जो एँटीजन नामक रोगजनक के हिस्सों से मिल जाती हैं।**

प्रतिरक्षा प्रणाली इन बाह्य एँटीजन को आक्रमणकारियों के रूप में देखती है - एँटीबॉडी और टी-कोशिकाओं नामक रक्षकों को भेजती है तथा प्रतिरक्षा प्रदान करने वाले **संभावित भविष्य के हमलों के लिए प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रशिक्षित करती है। GEMCO VAC-19 भारत की पहली घरेलू mRNA कोविड-19 वैक्सीन** है।

मिशन इन्द्रधनुष

इस मिशन की शुरुआत भारत सरकार द्वारा वर्ष 2014 में की गई थीI मिशन इंद्रधनुष का मुख्य उद्देश्य विशेष रूप से वंचित क्षेत्रों में बच्चों और गर्भवती महिलाओं के लिए टीकाकरण कवरेज को बढ़ाना है। इस योजना का नाम 2019 में बदलकर **"समग्र मिशन इंद्रधनुष"** कर दिया गया था। वर्तमान में इस कार्यक्रम के अंतर्गत लगभग 12 प्रमुख बीमारियों को लक्षित किया जाता है, इनमें शामिल हैं:

- डीपीटी (डिप्थीरिया, पर्टुसिस, टेटनस)
- ओपीवी (ओरल पोलियो वैक्सीन)
- हेपेटाइटिस बी
- बीसीजी (बैसिलस कैलमेट-गुएरिन)
- खसरा
- पेंटावेलेंट वैक्सीन (डीपीटी + हेपेटाइटिस बी + एचआईबी)
- रोटावायरस वैक्सीन
- इन्फ्लूएँजा वैक्सीन
- जापानीज़ इंसेफलाइटिस आदि।

रोग (DISEASE)

यह **किसी जीव की सामान्य संरचनात्मक या कार्यात्मक स्थिति में एक हानिकारक विचलन है** जो आम तौर पर **कुछ संकेतों** और **लक्षणों से जुड़ा हुआ होता है। यह शारीरिक चोट से प्रकृति में अलग होता है।**
रोग के अध्ययन को पैथोलोजी कहा जाता है। इसमें रोग के **कारण (एटियोलॉजी) का निर्धारण, इसके विकास के तंत्र (रोगजनन)** की समझ, **रोग से जुड़े संरचनात्मक परिवर्तन (रूपात्मक परिवर्तन)** और **उन परिवर्तनों के कार्यात्मक परिणाम शामिल हैं।**

संचारी रोग

संक्रामक रोग दुनिया भर में बच्चों और **युवा वयस्कों में मृत्यु का** एक प्रमुख कारण हैं। **निम्न श्वसन संक्रमण, दस्त संबंधी रोग** और **तपेदिक सबसे आम और घातक प्रकार के संक्रामक रोगों** में से हैं। ये **वायरस** या **बैक्टीरिया** (तथा अन्य माइक्रोबियल एजेंटों) **के कारण होते हैं जो दूषित सतहों, शारीरिक तरल पदार्थ, रक्त उत्पादों, कीटों के काटने** या **हवा के संपर्क के माध्यम से** एक दूसरे में फैलते हैं। प्रेरक एजेंटों के आधार पर, इन रोगों को इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है:

- **जीवाणु**
- **वायरल**
- **परजीवी**
- **फफूंद**

1. जीवाणुजन्य रोग

बैक्टीरिया **एककोशिकीय जीव हैं** जो **यौन** या **अलैंगिक रूप से प्रजनन करते हैं** और **ऑक्सीजन वाले वातावरण** (एरोबिक) या **ऑक्सीजन की कमी वाली स्थिति** (एनारोबिक) में मौजूद रह सकते हैं। कुछ **सुप्त अवस्था में प्रवेश कर सकते हैं** और **बीजाणु बना सकते हैं, जहाँ वे पर्यावरण से सुरक्षित रहते हैं** और **वर्षों तक व्यवहार्य बने रह सकते हैं।** उनमें **स्वदेशी वनस्पति (सामान्य निवासी) बैक्टीरिया** और **रोगजनक (रोग पैदा करने वाले)** बैक्टीरिया दोनों शामिल हैं। रोगजनक बैक्टीरिया **आक्रमण करके, प्राकृतिक या अर्जित प्रतिरोध पर काबू पाकर और शरीर में गुणन करके रोग पैदा करते हैं।**

Search On TG: @apna_pdf

तालिका: जीवाणु जनित रोग

बीमारी	वाहक	वेक्टर/संक्रमण	उपचार/रोकथाम
यक्ष्मा	माइकोबैक्टेरियम ट्यूबरक्यूलोसिस (**आमतौर पर फेफड़ों पर हमला करता है लेकिन शरीर के किसी भी हिस्से को प्रभावित कर सकता है**)	वायु जनित	बैसिल कैलमेट-गुएरिन (BCG) वैक्सीन
डिप्थीरिया (UPSC 2014]	कोरिनेबैक्टीरियम डिप्थीरिया	व्यक्ति से व्यक्ति- आमतौर पर श्वसन के माध्यम से	डिप्थीरिया, टेटनस और पर्टुसिस (DTaP/DTP) टीका
हैजा	विब्रियो कोलेरी (Vibrio cholerae)	दूषित जल या भोजन	• डुकोरल वैक्सीन • पर्याप्त स्वच्छता
कुष्ठ रोग (हैनसेन रोग)	माइकोबैक्टीरियम लेप्री (Leprae)	नाक और मुँह से	मल्टीड्रग थेरेपी (MDT)
काली खाँसी (पर्टुसिस)	बोर्डेटेला पर्टुसिस	वायु जनित	डिप्थीरिया, टेटनस और पर्टुसिस (DTaP/DTP) टीका
टेटनस	क्लॉस्ट्रिडियम टेटानि	पर्यावरण में बीजाणुओं के माध्यम से	डिप्थीरिया, टेटनस और पर्टुसिस (DTaP/DTP) टीका
प्लेग	येर्सिनिया पेस्टिस	पिस्सू का काटना सीधा संपर्क	स्वच्छता एवं कृंतक नियंत्रण
गौनोरिया	नेइसेरिया गोनोरहोई	यौन संचारित रोग (एसटीडी)	इंट्रामस्क्युलर सेफ्ट्रिएक्सोन
सिफलिस	ट्रैपोनेमा पैलिडम	यौन संचारित रोग (एसटीडी)	बेंजाथिन पेनिसिलिन जी
टाइफाइड (आँतरिक बुखार)	साल्मोनेला टाइफी	दूषित पेयजल एवं भोजन	मौखिक टीका इंजेक्टेबल वैक्सीन
न्यूमोकोकल रोग (UPSC-2020)	स्ट्रैपटोकोकस निमोनिया	सीधा संपर्क- श्वसन स्राव	न्यूमोकोकल कंजुगेट टीके (PCV13, PCV15, और PCV20)
स्ट्रेप्टोकोकल फैरिंजाइटिस	स्ट्रेप्टोकोकस पाइोजेन्स	प्रत्यक्ष संपर्क, श्वसन	पेनिसिलिन, एमोक्सिसिलिन
बैक्टीरियल मैनिंजाइटिस	विभिन्न (जैसे- निसेरिया मेनिंगिटिडिस, स्ट्रेप्टोकोकस न्यूमोनिया)	श्वसन बूंदें, सीधा संपर्क	एँटीबायोटिक्स (जैसे- सेफ्ट्रिएक्सोन)
लेप्टोस्पायरोसिस	लेप्टोस्पाइरा एसपीपी	दूषित जल के साथ संपर्क	एँटीबायोटिक्स (जैसे- डॉक्सीसाइक्लिन)
एँथ्रेक्स	बैसिलस एन्थ्रेसिस	साँस लेना, निगलना, या त्वचा का संपर्क	एँटीबायोटिक्स (जैसे- सिप्रोफ्लोक्सासिन)
ब्रुसेलोसिस	ब्रूसेला एसपीपी	अपाश्चुरीकृत डेयरी का सेवन, संक्रमित जानवरों के साथ संपर्क	एँटीबायोटिक्स (जैसे- डॉक्सीसाइक्लिन + रिफैम्पिन)

Search On TG: @apna_pdf

2. वायरल रोग

- वायरस एक **न्यूक्लिक एसिड अणु (RNA** या **डीएनए) है जो प्रोटीन कोट या कैप्सिड में घिरा होता है। वायरस एक पूर्ण कोशिका नहीं है** और **केवल जीवित कोशिका (बैक्टीरिया, पादप , कवक** आदि) के अंदर ही अपनी प्रतिकृति बना सकता है। **(UPSC-2021, 2016, 2013)**
- कैप्सिड **में एक सुरक्षात्मक लिपिड युक्त आवरण हो सकता है।** कैप्सिड **और आवरण मेजबान कोशिकाओं में लगाव और प्रवेश की सुविधा प्रदान करते हैं** (उदाहरण के लिए, **ACE 2 जैसे ग्राही से लगाव के** माध्यम से) **और इसमें अक्सर विषाणु कारक होते हैं। मेजबान कोशिका** के अंदर **न्यूक्लिक एसिड अणु वायरस प्रतिकृति के लिए सेलुलर प्रोटीन** और **प्रक्रियाओं का** उपयोग करता है।
- **न्यूक्लिक एसिड के प्रकार के** आधार पर **वायरस को** इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है**:**
- **DNA वायरस (उदाहरण के लिए, एडेनोवायरस)** में आमतौर पर डबल-जालीनुमा **DNA(DSDNA)** और शायद ही कभी **एकल-जालीनुमा DNA(SSDNA)** होता है। ये वायरस **DNA-निर्भर DNAपोलीमरेज का उपयोग करके प्रतिलिपि बनाते हैं।**
- **RNA वायरस** में आमतौर पर **एसएएसRNA (एकल-जालीनुमा RNA)** होता है, लेकिन इसमें **डीएसRNA भी हो सकता है।**
- **रेट्रोवायरस [उदाहरण के लिए, ह्यमन इम्यूनोडेफिशिएँसी वायरस (HIV)] कोर में दो समान एकल-जालीनुमा RNA अणुओं से बंधे रिवर्स ट्रांसक्रिपटेस की कई प्रतियाँ** होती हैं।

- **RNA वायरस** और **रेट्रोवायरस** के बीच मुख्य अंतर यह है कि RNA वायरस ऐसे **वायरस होते हैं जिनकी आनुवंशिक सामग्री के रूप में एकल-जालीनुमा या द्वि-जालीनुमा RNA होता है,** जबकि **रेट्रोवायरस ऐसे वायरस होते हैं जिनमें आनुवंशिक सामग्री के रूप में एकल-जालीनुमा RNA होते हैं, लेकिन वे अपने जीवन चक्र में DNAमध्यवर्ती का उपयोग करते हैं।**

तालिका: विषाणु जनित रोग

बीमारी	वाहक	वेक्टर/संक्रमण	उपचार/रोकथाम
डेंगू	डेंगू वायरस (RNA वायरस)	एडीज एजिप्टी या एडीज एल्बोपिक्टस मादा मच्छर	डेंगवाक्सिया
चिकनगुनिया (UPSC 2013)	चिकनगुनिया वायरस (RNA वायरस)	एडीज एजिप्टी या एडीज एल्बोपिक्टस मादा मच्छर	Ixchiq
पोलियोमाइलाइटिस (पोलियो)	पोलियो वायरस (RNA वायरस)	• व्यक्ति से व्यक्ति**:** मल-मौखिक मार्ग। • दूषित जल/भोजन.	• निष्क्रिय पोलियोवायरस वैक्सीन (आईपीवी) • ओरल पोलियोवायरस वैक्सीन (OPV)
एड्स (UPSC-2019, 2013)	ह्यूमन इम्युनोडेफिशिएँसी वायरस (HIV) [RNA वायरस]	शरीर के तरल पदार्थों का आदान-प्रदान **(लार को छोड़कर)**	एँटी रेट्रोवायरल थेरेपी (ART) के साथ: • फोस्टेम्सविर • इबलीज़ुमाब-उइयक • लेनाकापाविर • लैमीवुडीन • कैबोटेग्रेविर • जिडोवुडिन आदि।
हेपेटाइटिस A, B, C, D, E, G **(UPSC-2019, 2013)**	हेपेटाइटिस A, B, C, D, E, G वायरस **हेपेटाइटिस बी-एक DNA वायरस को छोड़कर** सभी RNA वायरस हैं]	हेपेटाइटिस A और E- दूषित भोजन या जल हेपेटाइटिस B, C, D, G- शरीर के तरल पदार्थ/रक्त के साथ पैरेंट्रल संपर्क	एचएवी वैक्सीन एचबीवी वैक्सीन- हेपेटाइटिस D के लिए भी **कोई टीका नहीं - हेपेटाइटिस C, E, G**
चिकनपॉक्स (छोटी माता) (UPSC-2014)	वैरिसेला जोस्टर विषाणु	वायु जनित सीधा संपर्क	वारिवैक्स, प्रोक्वाड (एमएमआरवी)
इबोला	• ज़ायरे इबोलावायरस **(सबसे घातक स्ट्रेन**) • सूडान इबोलावायरस • ताई वन इबोलावायरस • बूंदीबुग्यो इबोलावायरस • सभी RNA वायरस हैं	जूनोसिस और शारीरिक तरल पदार्थ	• एर्वेबो • जबडेनो+मवाबिया
निपाह	निपाह वायरस (NiV) [RNA वायरस]	जूनोसिस, सीधा संपर्क और संक्रमित जानवरों के शरीर के तरल पदार्थ से दूषित भोजन	कोई स्वीकृत टीके नहीं
COVID-19	SARS-CoV-2 (कई उपभेद) [RNA वायरस]	• संपर्क और बूंद संचरण • वायु जनित • **फोमाइट संचरण**	कोवैक्सिन, कोविशील्ड, स्पुतनिक-वी, **जेमकोवैक-ओएम (mRNA वैक्सीन**)
जापानी मस्तिष्ककोप	जापानी एन्सेफलाइटिस वायरस [RNA वायरस]	क्यूलेक्स ट्रिटेनिओरहाइन्चस मच्छर	निष्क्रिय वेरो सेल कल्चर-व्युत्पन्न वैक्सीन (IXIARO)
जीका बुखार	जीका वायरस [RNA वायरस]	एडीज एजिप्टी या एडीज एल्बोपिक्टस मादा मच्छर	कोई स्वीकृत टीके नहीं
इन्फ्लूएँजा	इन्फ्लूएँजा वायरस	वायु में मौजूद बूंदें, सीधा संपर्क	एँटीवायरल दवाइयाँ (जैसे- ओसेल्टामिविर), देखभाल

Search On TG: @apna_pdf

खसरा	खसरा वायरस	वायु में मौजूद बूंदें	उचित देखभाल, विटामिन ए
कण्ठमाला/ गलसुआ	कण्ठमाला वायरस	वायु में मौजूद बूंदें, सीधा संपर्क	उचित देखभाल
रूबेला	रूबेला वायरस	वायु में मौजूद बूंदें	उचित देखभाल
हरपीज सिंप्लेक्स	हरपीज सिंप्लेक्स वायरस	सीधा संपर्क (मौखिक और जननांग)	एँटीवायरल (जैसे- एसाइक्लोविर)
रेबीज	रेबीज वायरस	जानवरों के काटने (आमतौर पर चमगादड़ या कुत्तों से)	पोस्ट-एक्सपोज़र प्रोफिलैक्सिस, देखभाल

चेचक

चेचक एक तीव्र संक्रामक रोग है, जो ऑर्थोपॉक्सवायरस परिवार के सदस्य वेरियोला वायरस के कारण होता है। भारत में चेचक का उन्मूलन हो चुका है। वर्ष 1796 में एडवर्ड जेनर द्वारा बनाया गया चेचक का टीका वैश्विक स्तर पर विकसित प्रथम सफल टीका था। **(UPSC-2014)**

प्रियन (Prion): हाल के वर्षों में खोजे गए (स्टैनली प्रूसिनर, नोबेल पुरस्कार 1997) प्रोटीन हैं, जो बीमारी को प्रेरित कर सकते हैं [**अपक्षयी केंद्रीय तंत्रिका तंत्र रोग**, जिसमें **पशुधन में स्पॉन्जिफॉर्म एन्सेफैलोपैथी (पागल गाय रोग** और **भेड़ में स्क्रैपी)** और मनुष्यों में {**संस्करण क्रुट्ज़फेल्ट- जैकब रोग (vCJD)**}]।

3. परजीवी रोग

- ये **प्रोटोजोआ, हेल्मिंथ** और **आर्थ्रोपोड** (किसी मेजबान **के भीतर, ऊपर या उस पर निर्भर रहते हैं)** के कारण होने वाली बीमारियाँ हैं।
- प्रोटोजोआ में एककोशिकीय जीव शामिल हैं, जैसे कि फ्लैगेलेट्स- **जिआर्डिया** और **ट्राइकोमोनास** और **अमीबा- एँटामोइबा** (**आंत्र** और **स्त्री रोग संबंधी विकार पैदा करने वाले**)। **स्पोरोजोआ** विभिन्न मेजबानों में जटिल जीवन चक्र वाले परजीवी हैं, जैसे **क्रिप्टोस्पोरिडियम** या **मलेरिया परजीवी।**
- हेल्मिंथ ऐसे कीड़े हैं जो मनुष्यों को संक्रमित करते हैं। आर्थ्रोपोड्स में **जूँ, पिस्सू, रेत मक्खियाँ, काली मक्खियाँ** और **टिक शामिल हैं** और **वे महत्त्वपूर्ण रोग वाहक के रूप में काम करते हैं।** आर्थ्रोपोड शरीर की सतह **(एक्टोपारासाइट्स)** पर रह सकते हैं और **बैक्टीरिया, वायरल, रिकेट्सियल** और **अन्य बीमारियों को प्रसारित कर सकते हैं।**

तालिका: परजीवी रोग

बीमारी	वाहक	वाहक/संचरण	उपचार/रोकथाम
नींद की बीमारी (ट्रिपानोसोमियासिस)	ट्रिपैनोसोमा ब्रूसी	निद्रा रोग उत्पन्न करने वाली एक प्रकार की अफ्रीकी मक्खी	पेंटामिडाइन
चगास रोग	ट्रिपैनोसोमा क्रूज़ी	ट्रायटोमाइन बग	कोई टीका नहीं
ऐस्केरियासिस	आंत्र परजीवी (हुकवर्म)	मृदा-संचारित हेल्मिंथ (एसटीएच) [कीड़े के अंडे- मल मार्ग]	• एल्बेंडाजोल और मेबेंडाजोल
हाथीपाँव (लसीका फाइलेरिया)	वुचेरेरिया बैनक्रॉफ्टी, ब्रुगिया मलयि, ब्रुगिया तिमोरी	मच्छर (विभिन्न)	डायथाइलकार्बामाज़िन (डीईसी)
काला-ज्वर (लीशमैनियासिस)	लीशमैनिया प्रजाति (प्रोटोजोअन)	फ़्लेबोटोमाइन सेंड फ्लाई	मिल्टेफोसीन
मलेरिया	• **5 प्लाज्मोडियम परजीवी- पी. फाल्सीपेरम, पी. विवैक्स, पी. मलेरिया, पी. ओवले और पी. नोलेसी।** • **पी. फाल्सीपेरम सबसे घातक मलेरिया परजीवी है (अफ्रीका में आम)।** • **पी. विवैक्स उप-सहारा अफ्रीका के बाहर** प्रमुख है।	एनोफ़िलीज़ मच्छर	आर21/मैट्रिक्स-एम और आरटीएस, एस **पी. फाल्सीपेरम** के विरुद्ध (**अन्य उपभेदों के लिए नहीं**)
प्राथमिक अमीबिक मेनिंगोएन्सेफलाइटिस (PAM)	नेगलेरिया फाउलेरी	नेगलेरिया फाउलेरी युक्त जल नाक में प्रवेश करता है (पीने से नहीं)	औषधियों का संयोजन

Search On TG: @apna_pdf

रिवर ब्लाइंडनेस (ओंकोसेरसियासिस)	ओंकोसेर्का वॉल्वुलस	ब्लैकफ्लाइज़ (सिमुलियम)	आइवरमेक्टिन
जिआर्डियासिस	जिआर्डिया लैम्ब्लिया	मल-मौखिक मार्ग, दूषित जल	एँटीपैरासिटिक (जैसे- मेट्रोनिडाजोल)
फाइलेरियासिस	लोआ लोआ	मक्खी के काटने	एँटीपैरासिटिक (जैसे- आइवरमेक्टिन)
एस्कारियासिस	आंत्र परजीवी	मल-मौखिक मार्ग	एँटीपैरासिटिक (जैसे- एल्बेंडाजोल)

कोरोना वायरस [कोविड-19]

- SARS-CoV2 वायरस के कारण होने वाला COVID-19 एक श्वसन संबंधी रोग है। इस वायरस का "कोरोना" नाम इसकी सतह पर मुकुट जैसी नुकीली फुंसियोंनुमा आकृति को दर्शाता है। कोरोनावायरस के अन्य उदाहरणों में SARS, सामान्य जुकाम (इंफ्लुएँजा) और MERS शामिल हैं।
- COVID-19 इस वायरस का एक नया स्ट्रेन था, जिसे SARS Cov 2 कहा जाता है। एँजियोटेंसिन कन्वर्टिंग एँजाइम 2 (ACE2) को SARS-CoV-2 वायरस का रिसेप्टर पाया गया है। कोरोनावायरस इस विशेष प्रोटीन के माध्यम से विभिन्न मानव कोशिकाओं में प्रवेश कर सकता है और संक्रमण फैला सकता है।(UPSC-2021)

COVID-19 के लिए परीक्षण विधियाँ

1. **आरटी-पीसीआर (रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन):**
   - यह संक्रमक व्यक्ति में विषाणु आरएनए का पता लगाने के लिए प्रयोग की जाने वाली एक आणविक तकनीक (Molecular Technique) है। इसमें RNA को पूरक DNA (CDNA) में बदलने के लिए रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन शामिल है, जिसके बाद पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (PCR) का उपयोग करके प्रवर्द्धन किया जाता है।
   - **तकनीकी पहलू:** उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता इसे COVID-19 के निदान के लिए सर्वोत्तम मानक बनाती है।
2. **आरटी-एलएएमपी (रिवर्स ट्रांसक्रिपटेस लूप- मीडिएटेड आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन):**
   - न्यूक्लिक एसिड प्रवर्द्धन के लिए एक तेज़ विधि जो निरंतर तापमान पर संचालित होती है, जिससे थर्मल साइकलिंग की आवश्यकता समाप्त हो जाती है।
   - **तकनीकी पहलू:** आरटी-पीसीआर की तुलना में तेज़ और सरल, जिससे त्वरित परिणाम प्राप्त होते हैं, जो प्रकोप के दौरान महत्त्वपूर्ण है।
3. **टीएमए (ट्रांसक्रिप्शन मीडिएटेड प्रवर्द्धन):**
   - यह तकनीक एँजाइमों का उपयोग करके RNA को बढ़ाती है, जिससे विषाणु संक्रमण का पता लगाने के लिए एक संवेदनशील और तेज़ नैदानिक उपकरण उपलब्ध होता है।
   - **तकनीकी पहलू:** TMAपारंपरिक प्रक्रियाओं की तुलना में कम समय में परिणाम के साथ उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता प्रदान करता है।

भारत में कोविड (COVID) के टीके

1. **कोवैक्सिन (COVAXIN):**
   - एक निष्क्रिय वायरस वैक्सीन, जो प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को प्रेरित करने के लिए मरे हुए वायरस कणों का उपयोग करती है।
   - **जैविक पहलू:** रोग पैदा किए बिना शरीर की प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को सक्रिय करता है।
2. **कोविशिल्ड (Covishield):**
   - SARS-CoV-2 के स्पाइक प्रोटीन को पहुँचाने के लिए संशोधित एडेनोवायरस का उपयोग करने वाली एक विषाणु वेक्टर वैक्सीन।
   - **जैविक पहलू:** प्रतिरक्षा प्रणाली स्पाइक प्रोटीन को पहचानती है और प्रतिक्रिया करती है, जिससे शरीर भविष्य के संक्रमण के लिए तैयार हो जाता है।
3. **ज़ायकोव-डी (ZyCoV-D):**
   - भारत में पहली DNA प्लास्मिड वैक्सीन, जिसमें DNA का एक छोटा, गोलाकार टुकड़ा डाला जाता है जो स्पाइक प्रोटीन का निर्माण करता है।
   - **जैविक पहलू:** यह DNA कोशिकाओं द्वारा ग्रहण किया जाता है, जिससे स्पाइक प्रोटीन का उत्पादन होता है और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया शुरू होती है।
4. **स्पुतनिक 5 (Sputnik V):**
   - एक विषाणु आधारित वेक्टर वैक्सीन जो अपनी दो खुराकों के लिए दो अलग-अलग एडेनोवायरस का उपयोग करती है, जिससे प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया बढ़ती है।
   - **जैविक पहलू:** दो अलग-अलग वेक्टर का उपयोग करके, यह वेक्टर के खिलाफ पहले से मौजूद प्रतिरक्षा के जोखिम को कम करता है जिससे प्रभावकारिता कम हो जाती है।
5. **बायोलॉजिकल E's Novel कोविड-19 वैक्सीन:**
   - इस वैक्सीन के विशिष्ट प्रकार या तंत्र के बारे में विवरण कम स्पष्ट हैं, लेकिन इसमें उन्नत वैक्सीन प्रौद्योगिकी का उपयोग करने की उम्मीद है।
   - **जैविक पहलू:** एक मजबूत प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को उत्तेजित करने के लिए वायरस के विशिष्ट पहलुओं को लक्षित करने की संभावना है।

4. **कवक रोग**
   - **मायकोसेस फफूंद (फफूंद) और यीस्ट के कारण होने वाला संक्रमण** है।
   - कवक रोग की **नैदानिक अभिव्यक्तियाँ अपेक्षाकृत हल्के सतही संक्रमण से** लेकर **प्रणालीगत, जीवन-घातक स्थितियों तक होती हैं।**

Search On TG: @apna_pdf

- **कमजोर प्रतिरक्षा प्रणाली वाले व्यक्तिय** (उदाहरण के लिए **जो कैंसर के इलाज के लिए कीमोथेरेपी** और **विकिरण प्राप्त कर रहे हैं**) उच्च जोखिम में हैं।
- **क्रिप्टोकोकस, कैंडिडा, एस्परगिलस** और **म्यूकर मोल्ड** या **कवक एचआईवी पॉजिटिव रोगियों में रुग्णता के प्रमुख कारणों में से हैं।**
- **न्यूमोसिस्टिस जिरोवेसी (पूर्व में पी. कैरिनी- न्यूमोसिस्टिस निमोनिया** का कारण बनता है) जिसे कभी **प्रोटोजोआ माना जाता था, अब इसे कवक के रूप में वर्गीकृत किया गया है।**
- **सामान्य डर्माटोफाइटिक संक्रमण**, जिसे **टिनिया के नाम से जाना जाता है, बालों, त्वचा** या **नाखूनों पर कवक के आक्रमण के कारण होता है** और **ये लगभग सभी जीवित जीवों में होते हैं।**

गैर-संचारी रोग

ये बीमारियाँ आमतौर पर लंबे समय तक चलने वाली होती हैं और धीरे-धीरे बढ़ती हैं और **इसलिए इन्हें कभी-कभी पुरानी बीमारियाँ भी कहा जाता है।** वे **पर्यावरणीय जोखिमों से** या **आनुवंशिक रूप से निर्धारित असामान्यताओं** से उत्पन्न हो सकते हैं, जो **जन्म के समय स्पष्ट हो सकते हैं** या **जो बाद में जीवन में स्पष्ट हो सकते हैं।** विश्व **स्वास्थ्य संगठन (World Health Organization)** ने चार प्रमुख प्रकार के गैर-संचारी रोगों की पहचान की है:

- **कैंसर**
- **हृदय रोग** (जैसे, **दिल का दौरा, स्ट्रोक)**
- **दीर्घकालिक श्वसन रोग** [उदाहरण के लिए, **अस्थमा, सीओपीडी** या **वातस्फीति (क्रोनिक ऑब्सट्रक्टिव पल्मोनरी डिजीज - धूम्रपान इसका एक कारण है)**]
- **मधुमेह**
- **गैर-संचारी रोगों से होने वाली** सभी मौतों में से **77% निम्न और मध्यम आय वाले देशों** में होती हैं।
- इससे होने वाली अधिकांश मौतों के लिए **हृदय रोग जिम्मेदार हैं (17.9 मिलियन वार्षिक)**, इसके बाद **कैंसर (9.3 मिलियन)**, दीर्घकालिक श्वसन रोग **(4.1 मिलियन)**, और मधुमेह **(2.0 मिलियन) हैं। मधुमेह के कारण गुर्दे की बीमारी से होने वाली मौतें भी शामिल हैं।**
- **तंबाकू का उपयोग, शारीरिक निष्क्रियता, शराब का हानिकारक उपयोग, अस्वास्थ्यकर आहार** और **वायु प्रदूषण** सभी **गैर-संचारी रोगों से मृत्यु के जोखिम को बढ़ाते हैं।**

विश्व स्वास्थ्य संगठन का अनुमान है कि संयुक्त रूप से, **स्थितियों के ये चार समूह गैर-संचारी रोगों** से होने वाली सभी मौतों का 82% हिस्सा हैं।

कैंसर (Cancer)

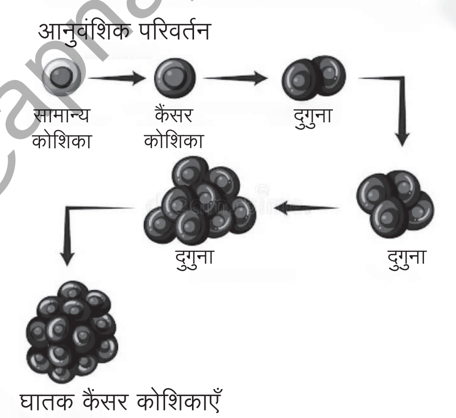
- **कैंसर** तब होता है, जब जीव के शरीर में मौजूद कोशिकाएँ अनियंत्रित रूप से विभाजित होकर ट्यूमर का निर्माण करती हैं। ट्यूमर निम्नलिखित प्रकार के हो सकते हैं:
  - **साधारण:** कैंसर रहित, स्थानीयकृत और फैलने वाले नहीं।
  - **घातक:** कैंसरयुक्त और आस-पास के ऊतकों को क्षतिग्रस्त कर सकते हैं या शरीर के अन्य भागों में मेटास्टेसाइज़ (फैल) सकते हैं।

भारत में कैंसर

- **गर्भाशय ग्रीवा कैंसर:** यह गर्भाशय में उत्पन्न होता है और धीरे-धीरे बढ़ता है, जिससे भारत में प्रति वर्ष लगभग 75,000 मौतें होती हैं। इस कैंसर में ह्यूमन पेपिलोमा वायरस (HPV) वैक्सीन एक प्रभावी निवारक वैक्सीन है। भारत में एचपीवी को लक्षित करने वाले टीकाकरण अभियान की योजना बनाई गई है।
- **स्तन कैंसर:** महिलाओं में, स्तन कोशिकाओं की अनियंत्रित वृद्धि।
- **मुँह का कैंसर:** पुरुषों और महिलाओं दोनों को प्रभावित करता है, जो सामान्यतः तंबाकू के सेवन और खराब मुँह संबंधी स्वच्छता से जुड़ा होता है।

वोल्बाचिया विधि: वोल्बाचिया सुरक्षित, प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले बैक्टीरिया हैं, जो कई कीट प्रजातियों की कोशिकाओं के अंदर रहने के लिए विकसित हुए हैं। विश्व मच्छर कार्यक्रम (WMP) ने पाया कि वोल्बाचिया एडीज एजिप्टी मच्छरों के शरीर में डेंगू, चिकनगुनिया और जीका जैसे वायरस को बढ़ने से रोकता है। इसका मतलब यह है कि अगर वोल्बाचिया मच्छरों की आबादी में स्थापित हो जाता है, तो इसके परिणामस्वरूप डेंगू, जीका और चिकनगुनिया की घटनाओं में कमी आती है।

कैंसर विकास प्रक्रिया



WMP पिछले 12 वर्षों से 14 देशों में वोल्बाचिया मच्छर फैला रहा है। जब वल्बाचिया मच्छर छोड़े जाते हैं, तो वे जंगली मच्छरों के साथ प्रजनन करते हैं, जब तक कि 6-12 महीनों में, वल्बाचिया मच्छर स्थानीय मच्छरों की आबादी की जगह नहीं ले लेते। एक बार जब वोल्बाचिया आबादी में स्थापित हो जाता है, तो यह कई वर्षों तक वहाँ रहता है, जिससे वोल्बाचिया एक सुरक्षित, एक बार का हस्तक्षेप बन जाता है। **(UPSC-2023)**

कैंसर के कारण: सामान्य कोशिकाओं का कैंसरग्रस्त नियोप्लास्टिक कोशिकाओं में रूपांतरण कार्सिनोजेन्स नामक कारकों की वजह से होता है, जो निम्नलिखित हो सकते हैं:

- **भौतिक कार्सिनोजेन्स:** यूवी और आयनकारी विकिरण।
- **रासायनिक कार्सिनोजेन्स:** एस्बेस्टस, तंबाकू के धुएँ तथा शराब इत्यादि।
- **जैविक कार्सिनोजेन्स:** ऑन्कोजेनिक वायरस (जैसे-एचपीवी, हेपेटाइटिस बी), बैक्टीरिया और परजीवी।

हृदय संबंधी रोग (CVDs)

- **CVDs** में हृदय और रक्त वाहिकाओं को प्रभावित करने वाली अनेक स्थितियाँ होती हैं, जिनके कारण मस्तिष्क, हृदय, गुर्दे और आँखों जैसे अंगों को क्षति पहुँचती है।

Search On TG: @apna_pdf

- **CVDs के सामान्य प्रकार**
- **हृदयाघात (मायोकार्डियल इन्फार्क्शन):** यह तब होता है जब हृदय को रक्त की आपूर्ति बाधित हो जाती है। यह आमतौर पर कोरोनरी धमनियों में वसा के जमाव (एथेरोस्क्लेरोसिस) के कारण होता है। इसके प्रमुख लक्षणों में हृदय में 30 मिनट से अधिक समय तक तेज दर्द, जो बाएँ हाथ, कंधे या जबड़े तक फैल जाता है और दर्द निवारक दवाओं से भी ठीक नहीं होता।
- **स्ट्रोक:** ऐसी स्थिति जिसमें मस्तिष्क को रक्त की आपूर्ति बाधित होती है या मस्तिष्क में रक्त वाहिका फट जाती है। इससे मस्तिष्क के ऊतकों को ऑक्सीजन की कमी हो जाती है जिससे स्थायी क्षति हो सकती है।

स्ट्रोक के प्रकार:

1. **इस्केमिक स्ट्रोक:** मस्तिष्क में रक्त वाहिकाओं को अवरुद्ध करने वाले रक्त के थक्कों की वजह से होता है।
2. **रक्तस्रावी स्ट्रोक:** यह तब होता है जब रक्त वाहिका फट जाती है, जिससे मस्तिष्क कोशिकाओं पर दबाव बढ़ जाता है।

जोखिम कारक: उच्च रक्तचाप, उच्च कोलेस्ट्रॉल, मधुमेह और हृदय संबंधी रोग इसके महत्त्वपूर्ण कारक हैं। स्ट्रोक दुनिया भर में मृत्यु का दूसरा प्रमुख कारण और दिव्यांगता का तीसरा प्रमुख कारण है।

दीर्घकालिक श्वसन रोग (CRDs)

- CRDs श्वसन मार्ग और फेफड़े की संरचना को प्रभावित करते हैं। सामान्यतः इसमें शामिल रोग हैं:
  - **क्रॉनिक ऑब्सट्रक्टिव पल्मोनरी डिजीज (COPD):** लगातार श्वसन संबंधी लक्षण और वायुप्रवाह की कमी के कारण।
  - **अस्थमा:** श्वसन मार्ग में सूजन संबंधी बीमारी, जो घरघराहट, सांस फूलना और सीने में जकड़न का कारण बनती है।

इलाज: हालाँकि **CRDs** का कोई निदान नहीं है, लेकिन इसके (जैसे-ब्रोन्कोडायलेटर्स, स्टेरॉयड) लक्षणों को कम करने संबंधी उपाय किए जा सकते हैं।

जोखिम कारक: तंबाकू का धुआँ, वायु प्रदूषण, व्यावसायिक रसायन और बचपन में होने वाले श्वसन संक्रमण **CRDs** में योगदान करते हैं।

डायबिटीज़ मैलिटस (Diabetes Mellitus)

- **मधुमेह (डायबिटीज):** सामान्य स्थिति में शरीर द्वारा या तो अपर्याप्त मात्रा में इंसुलिन के श्रवण या इंसुलिन के अप्रभावी उपयोग के कारण मधुमेह होता है, जिसके परिणामस्वरूप रक्त शर्करा का स्तर बढ़ जाता है।

मधुमेह के प्रकार

1. **टाइप 1 डायबिटीज (T1DM):** इसमें अग्न्याशय द्वारा बहुत कम या न के बराबर इंसुलिन का श्रवण किया जाता है, जिसकी वजह से किसी व्यक्ति को बाहर से इंसुलिन लेना ज़रूरी हो जाता है। इसके कारणों में आनुवंशिक प्रवृत्ति और पर्यावरणीय कारक इत्यादि शामिल हैं।
2. **टाइप 2 डायबिटीज (T2DM):** यह मधुमेह के सबसे प्रचलित रूप इंसुलिन प्रतिरोध और/या अपर्याप्त इंसुलिन उत्पादन के कारण होता है। इस प्रकार के मधुमेह को जीवनशैली में परिवर्तन करके नियंत्रित किया जा सकता है।

उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (NTDS)

- **NTDs** में उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में प्रचलित संक्रामक रोगों का एक विविध समूह शामिल है। ये रोग हाशिए पर व्याप्त जनसंख्या को असमान रूप से प्रभावित करते हैं।
- **NTDs के उदाहरण**
  - **नोमा (कैनक्रम ओरिस):** मुँह और चेहरे का एक गंभीर गैंग्रीन रोग, जो मुख्य रूप से 2-6 वर्ष की आयु के कुपोषित बच्चों को प्रभावित करता है।
  - **अन्य NTDs** में डेंगू, चिकनगुनिया, रेबीज, लीशमैनियासिस, कुष्ठ रोग और लसीका फाइलेरिया शामिल हैं।
- **प्रमुख प्रयास:** लंदन घोषणापत्र और किगाली घोषणापत्र का उद्देश्य 2030 तक **NTDs** को समाप्त करना या नियंत्रित करना है।

जीवनशैली से जुड़ी बीमारियाँ

- **जीवनशैली से जुड़ी बीमारियाँ** आधुनिक जीवनशैली से जुड़े अस्वास्थ्यकर व्यवहारों से जुड़ी होती हैं, जिनमें खराब आहार, शारीरिक गतिविधि की कमी और मादक द्रव्यों का सेवन शामिल है।
- **प्रमुख उदाहरण**
  - **अस्थमा**: प्रदूषण जैसे पर्यावरणीय कारकों से विकसित होता है, जो एक गतिहीन जीवन शैली से और भी बढ़ जाता है। प्रबंधन के लिए एक संतुलित दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है।
  - **तम्बाकू-प्रेरित रोग:** इसमें COPD, फेफड़ों का कैंसर और हृदय रोग शामिल हैं, जो सक्रिय और निष्क्रिय धूम्रपान दोनों से उत्पन्न होते हैं। रोकथाम के लिए तम्बाकू छोड़ना महत्त्वपूर्ण है।
  - **मोटापा**: अत्यधिक कैलोरी सेवन और शारीरिक निष्क्रियता के परिणामस्वरूप होता है। CVDs और मधुमेह के लिए एक महत्त्वपूर्ण जोखिम कारक। प्रबंधन में संतुलित आहार और नियमित व्यायाम शामिल है।
  - **उच्च रक्तचाप (हाई ब्लड प्रेशर):** अक्सर तनाव, अधिक नमक सेवन और मोटापे के कारण होता है। यह हृदय रोगों और स्ट्रोक के लिए एक महत्त्वपूर्ण जोखिम कारक है। जीवनशैली में बदलाव रक्तचाप को प्रबंधित करने में मदद कर सकते हैं।
  - **मानसिक स्वास्थ्य विकार:** आधुनिक जीवनशैली के दबावों के कारण तेजी से प्रचलित हो रहे हैं, जिसमें सामाजिक अलगाव और कार्य से संबंधित तनाव प्रमुख योगदानकर्ता हैं। मानसिक स्वास्थ्य रखरखाव के लिए शारीरिक गतिविधि और सामाजिक जुड़ाव महत्त्वपूर्ण हैं।

दुर्लभ रोग

- दुर्लभ रोग जनसंख्या के एक छोटे से हिस्से को प्रभावित करते हैं, भारत में लगभग 56-72 मिलियन लोग इनसे प्रभावित हैं। भारत में लगभग 450 दुर्लभ बीमारियाँ दर्ज की गई हैं।
- **आम दुर्लभ रोगों में शामिल हैं: ऑटोइम्यून रोग, गौचर रोग, हीमोफीलिया, सिकल सेल एनीमिया, थैलेसीमिया और कुछ प्रकार की मस्कुलर डिस्ट्रॉफी।**
- **सरकारी पहल:** दुर्लभ रोगों के उपचार के लिए "राष्ट्रीय नीति, 2021" उपचार संबंधी आवश्यकताओं के आधार पर दुर्लभ रोगों को तीन समूहों में वर्गीकृत करती है, वित्तीय सहायता प्रदान करती है तथा विशेष उपचार केंद्र स्थापित करती है।

Search On TG: @apna_pdf

पोषण संबंधी रोग

- **पोषण अपर्याप्तता:** यह अपर्याप्त पोषक तत्त्वों के सेवन को इंगित करती है, जबकि पोषण की कमी पोषक तत्त्वों के गंभीर रूप से निम्न स्तर को इंगित करती है, जो शारीरिक कार्यप्रणाली को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती है।
- **पोषण संबंधी रोगों के प्रकार:**
  - **सूक्ष्म पोषक तत्त्वों की कमी:**
    - **प्रोटीन-ऊर्जा कुपोषण (पीईएम):** विकासशील देशों में प्रचलित, अपर्याप्त प्रोटीन और ऊर्जा सेवन की विशेषता।
    - **मैरास्मस:** गंभीर कुपोषण के कारण वजन में अत्यधिक कमी और दुबलापन।
    - **क्वाशिओरकोर:** प्रोटीन की कमी के कारण, अक्सर स्तनपान से दूध छुड़ाए गए बच्चों में, जिसके कारण पेट में सूजन (एडिमा) जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।
    - **कीटोसिस:** यह लंबे समय तक कार्बोहाइड्रेट की कमी से उत्पन्न होता है, जिसकी विशेषता कीटोन बॉडी का बढ़ना है, जो अक्सर सांसों में मीठी गंध के रूप में दिखाई देता है।
  - **आवश्यक फैटी एसिड की कमी:** कम ओमेगा-3 इंडेक्स कोरोनरी हृदय रोग से मृत्यु दर के बढ़ते जोखिम से जुड़ा हुआ है। ओमेगा-3 और ओमेगा-6 फैटी एसिड हृदय स्वास्थ्य के लिए महत्त्वपूर्ण हैं।

सूक्ष्म पोषक तत्त्वों की कमी

सूक्ष्मपोषक तत्त्व	अभाव रोग/लक्षण
विटामिन A	ज़ेरोफ्थाल्मिया, बिटोट धब्बे, रतौंधी, केरेटोमलेसिया और स्थायी अंधापन
विटामिन B1	बेरी-बेरी (द्रव बेरी-बेरी हृदय प्रणाली को प्रभावित करता है; सूखा बेरी-बेरी सीएनएस को प्रभावित करता है, जिससे मोटर फ़ंक्शन में कमी और सुन्नता होती है)
विटामिन B3	पेलाग्रा (डर्माटाइटिस, डिमेंशिया, डायरिया)
विटामिन B6	एनीमिया, परिधीय न्यूरोपैथी, सेबोरहाइक डर्माटाइटिस, ग्लोसाइटिस, मानसिक तनाव, मिर्गी
विटामिन B12	मेगालोब्लास्टिक एनीमिया, थकान, कमजोरी
विटामिन B9	मेगालोब्लास्टिक एनीमिया, पैनसाइटोपेनिया, ग्लोसाइटिस, मुँह का अल्सर
विटामिन C	स्कर्वी (मसूड़ों की बीमारी), व्यवहार और मूड में परिवर्तन
विटामिन D (UPSC-2014)	हाइपोकैल्सीमिया, हाइपोफॉस्फेटेमिया, रिकेट्स (बच्चों में), ओस्टियोमलेसिया (वयस्कों में)
विटामिन E (UPSC-2014)	एटाक्सिया, मायोपैथी, पिगमेंटेड रेटिनोपैथी, दृष्टि हानि
विटामिन K (UPSC-2014)	रक्तस्राव विकार, नवजात शिशुओं का रक्तस्रावी रोग
कैल्शियम	मोतियाबिंद, दाँतों में समस्या, ऑस्टियोपोरोसिस, रिकेट्स, मस्तिष्क परिवर्तन
आयरन	माइक्रोसाइटिक हाइपोक्रोमिक एनीमिया (छोटे लाल रक्त कण, कम हीमोग्लोबिन)
आयोडीन	घेंघा (थायरॉइड का बढ़ना)
जिंक	त्वचा के घाव, संक्रमण की संवेदनशीलता, रतौंधी, कम शुक्राणु संख्या, घाव भरने में धीमापन
मैग्नीशियम	कोलोरेक्टल कैंसर, ऑस्टियोपोरोसिस, उच्च रक्तचाप, मेटाबोलिक सिंड्रोम, मधुमेह से संबंधित
सेलेनियम	केशान रोग (हृदय की मांसपेशियों की समस्या), काशिन-बेक रोग (गठिया), थायरॉइड, प्रतिरक्षा तंत्र प्रभावित
फ्लोराइड	दाँत क्षय, कमजोर हड्डियाँ
बायोटिन	चयापचय अम्लरक्तता, विकास में देरी, मिर्गी, बाल झड़ना, त्वचा संबंधी रोग

Search On TG: @apna_pdf

फूड फोर्टिफिकेशन (Food Fortification)

यह खाद्य प्रसंस्करण के दौरान आमतौर पर उपभोग किए जाने वाले खाद्य पदार्थों में विटामिन और खनिज मिलाने की प्रथा है, जिससे उनका पोषण मूल्य बढ़ जाता है। यह आहार में सुधार तथा सूक्ष्म पोषक तत्त्वों की कमी की रोकथाम और नियंत्रण के लिए एक सुरक्षित और लागत प्रभावी रणनीति है।

प्रोबायोटिक्स ऐसे खाद्य पदार्थ/पूरक हैं जिनमें जीवित सूक्ष्मजीव (बैक्टीरिया, यीस्ट) होते हैं जिनका उद्देश्य शरीर में 'अच्छे' बैक्टीरिया (सामान्य माइक्रोफ्लोरा) को बनाए रखना या बेहतर बनाना होता है। **(UPSC-2022)**

दवाएँ और औषधियाँ

- **परिभाषा**
  - **दवाएँ:** रासायनिक पदार्थ जो जीवित जीवों में शारीरिक कार्यों को बदलते हैं। ये प्राकृतिक (पादपों, जंतुओं या खनिजों से निर्मित) या कृत्रिम (प्रयोगशालाओं में निर्मित) हो सकते हैं।
  - **औषधियाँ:** रोगों के निदान, उपचार या रोकथाम के लिए उपयोग की जाने वाली चिकित्सीय रूप से सक्रिय दवाएँ।

- **क्रिया विधि**
    - दवाएँ जैविक प्रतिक्रियाएँ उत्पन्न करने के लिए विशिष्ट मैक्रोमोलेक्यूल्स (जैसे- प्रोटीन, रिसेप्टर्स) को लक्षित करती हैं, जो अक्सर तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करती हैं। उच्च खुराक (घातक खुराक) पर वे विषाक्त हो सकते हैं।
- **भारत में विनियामक ढाँचा**
    - **औषधि एवं प्रसाधन सामग्री अधिनियम, 1940:** भारत में औषधियों और सौंदर्य प्रसाधनों के आयात, निर्माण, वितरण और बिक्री को नियंत्रित करता है।
- **प्रमुख नियामक प्राधिकरण:**
    - केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (सीडीएससीओ)
    - राज्य औषधि नियंत्रण प्राधिकरण
    - भारत के औषधि महानियंत्रक (डीसीजीआई)
- **औषधि मूल्य नियंत्रण आदेश (DPCO) अधिनियम:** आवश्यक वस्तु अधिनियम, 1955 के तहत स्थापित यह अधिनियम राष्ट्रीय औषधि मूल्य निर्धारण प्राधिकरण (NPPA) को आवश्यक दवाओं की कीमतों को विनियमित करने का अधिकार देता है।

DPCO के अंतर्गत आने वाले उत्पाद

1. **आवश्यक दवाएँ:** गंभीर स्थितियों (जैसे- मधुमेह, उच्च रक्तचाप) के उपचार के लिए आवश्यक दवाओं की राष्ट्रीय सूची (NLEM) में सूचीबद्ध।
2. **जीवन रक्षक दवाएँ:** जीवन के लिए ख़तरा पैदा करने वाली बीमारियों (जैसे- कैंसर, एचआईवी/एड्स) का इलाज करती हैं।
3. **जेनेरिक दवाएँ:** दवाओं के गैर-ब्रांडेड संस्करण, लागत-प्रभावी विकल्प प्रदान करते हैं।
4. **चिकित्सा उपकरण:** इसमें हृदय संबंधी स्टेंट, आर्थोपेडिक प्रत्यारोपण आदि शामिल हैं।
5. **बल्क (थोक) दवाएँ:** दवा निर्माण के लिए सक्रिय दवा सामग्री (API)।

वसा (FAT)

लिपिड

- लिपिड आमतौर पर जल में अघुलनशील कार्बनिक यौगिक होते हैं, जो विभिन्न जैविक कार्यों के लिए आवश्यक होते हैं। इनमें वसा, तेल, मोम और स्टेरॉयड शामिल हैं।
- **वसायुक्त अम्ल (फैटी एसिड):** वसा के निर्माण खंड, एक कार्बोक्सिल समूह (-COOH) द्वारा विशेषता जो हाइड्रोकार्बन शृंखला (R समूह) से जुड़ा होता है। **इन्हें निम्न में वर्गीकृत किया जा सकता है:**
    - **संतृप्त फैटी एसिड:** कार्बन परमाणुओं के बीच केवल एकल बंध (C-C) होते हैं।
    - **असंतृप्त फैटी एसिड:** कार्बन शृंखला के भीतर एक या अधिक दोहरे बंध (C = C) होते हैं।

संतृप्त वसा

- कार्बन परमाणुओं के बीच केवल एकल बंधों से बना होता है, जिसके परिणामस्वरूप प्रत्येक कार्बन से अधिकतम संख्या में हाइड्रोजन परमाणु बंधे होते हैं।
- **विशेषताएँ:**
    - आमतौर पर कमरे के तापमान पर ठोस (जैसे- मक्खन, चरबी)।
    - असंतृप्त वसा की तुलना में अधिक स्थिर और कम खराब होने की संभावना।
    - अधिकांशतः जन्तु वसा में पाया जाता है, लेकिन कुछ वनस्पति तेलों (जैसे- नारियल तेल) में भी मौजूद होता है।

असंतृप्त वसा

- उनकी संरचना में कम-से-कम एक दोहरा बंध होता है, जिसके परिणामस्वरूप कम हाइड्रोजन परमाणु होते हैं।
- **विशेषताएँ:**
    - आमतौर पर कमरे के तापमान पर तरल (जैसे- जैतून का तेल, मछली का तेल)।
    - ऑक्सीकरण के कारण खराब होने की अधिक संभावना।
    - संतृप्त वसा की तुलना में स्वास्थ्यवर्धक, बेहतर हृदय स्वास्थ्य जैसे लाभ प्रदान करते हैं।

कोलेस्ट्रॉल

- कोलेस्ट्रॉल एक वसा मोम जैसा पदार्थ है, जो मुख्य रूप से यकृत में संश्लेषित होता है। यह निम्नलिखित के लिए आवश्यक है:
    - **कोशिका झिल्लियों का निर्माण।**
    - **हॉर्मोन का संश्लेषण (जैसे- एस्ट्रोजन, टेस्टोस्टेरोन)।**
    - **विटामिन-D और पित्त अम्लों का उत्पादन जो पाचन में सहायता करते हैं।**

कोलेस्ट्रॉल के प्रकार

1. **निम्न घनत्व लिपोप्रोटीन (LDL):** इसे "खराब" कोलेस्ट्रॉल के रूप में जाना जाता है, इसके उच्च स्तर से धमनियों में प्लाक का निर्माण हो सकता है, जिससे हृदय रोग का खतरा बढ़ जाता है।
2. **उच्च घनत्व लिपोप्रोटीन (HDL):** इसे "अच्छा" कोलेस्ट्रॉल के रूप में जाना जाता है, यह रक्तप्रवाह से एलडीएल कोलेस्ट्रॉल को हटाने में मदद करता है, जिससे हृदय रोग से बचाव होता है।

ट्रांस फैट

- ट्रांस फैट या ट्रांस-फैटी एसिड (TFA) एक प्रकार का असंतृप्त वसा है, जो प्राकृतिक और औद्योगिक दोनों रूपों में पाया जा सकता है।
- **स्वास्थ्य जोखिम**: LDL कोलेस्ट्रॉल को बढ़ाकर और HDL कोलेस्ट्रॉल को कम करके हृदय संबंधी बीमारियों के जोखिम को बढ़ाता है।

ट्रांस वसा के प्रकार

1. **प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले ट्रांस वसा:** जुगाली करने वाले पशुओं में माइक्रोबियल किण्वन के कारण कुछ पशु उत्पादों (जैसे- मांस, डेयरी) में कम मात्रा में पाए जाते हैं।
2. **कृत्रिम ट्रांस वसा:** हाइड्रोजनीकरण के माध्यम से निर्मित, एक प्रक्रिया जो तरल तेलों को ठोस वसा में परिवर्तित करती है, जो आमतौर पर आंशिक रूप से हाइड्रोजनीकृत तेलों (PHO) में पाई जाती है।

Search On TG: @apna_pdf

ट्रांस वसा के स्रोत

- **प्राकृतिक स्रोत:** जुगाली करने वाले पशु (मवेशी, भेड़), डेयरी उत्पाद और मांस उत्पाद।
- **औद्योगिक स्रोत:** प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों, पके हुए माल, मार्जरीन और फास्ट फूड में उपयोग किया जाता है।

ट्रांस वसा को खत्म करने की वैश्विक पहल

- **REPLACE अभियान:** 2018 में विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस वसा को 2023 तक वैश्विक स्तर पर समाप्त करने के लिए शुरू किया गया।
- **डेनमार्क:** 2003 में ट्रांस वसा पर प्रतिबंध लगाने वाला पहला देश।
- **संयुक्त राज्य अमेरिका:** FDA ने 2015 में कृत्रिम ट्रांस वसा पर प्रतिबंध लगा दिया।

ट्रांस फैट के विरुद्ध भारतीय पहल

1. **FSSAI पहल- ट्रांस फैट फ्री लोगो:** ट्रांस फैट-फ्री उत्पादों को बढ़ावा देने वाली एक स्वैच्छिक लेबलिंग पहल।
2. **हार्ट-अटैक रिवाइंड अभियान:** खाद्य आपूर्ति से खराब कोलेस्ट्रॉल को कम करने के लिए 2018 में शुरू किया गया, जिसका लक्ष्य ट्रांस फैट की खपत को 2% से कम करना है।
3. **RUCO (पुनर्प्रयोजन प्रयुक्त खाना पकाने का तेल) पहल:** उपयोग किए गए खाना पकाने के तेल को बायोडीजल में सुरक्षित रूप से निपटाने और पुनर्चक्रण को बढ़ावा देता है, स्वास्थ्य जोखिमों को संबोधित करता है और स्थिरता को बढ़ावा देता है।
4. **मसौदा खाद्य सुरक्षा और मानक विनियम, 2019**

- **FSSAI** द्वारा प्रस्तावित विनियमों का उद्देश्य 2022 तक खाद्य उत्पादों में ट्रांस वसा को 2% से कम और 2023 तक 0% करना है।
- उपभोक्ताओं को उच्च ट्रांस वसा स्तर वाले उत्पादों की पहचान करने में मदद करने के लिए खाद्य पैकेजिंग पर ट्रांस वसा की अनिवार्य लेबलिंग।

ईट राइट मूवमेंट (EAT RIGHT MOVEMENT)

- ईट राइट इंडिया भारत सरकार और FSSAI की एक पहल है, जो सुरक्षित, स्वस्थ और सतत खाद्य प्रथाओं को बढ़ावा देती है।

खाद्य पदार्थों में मिलावट

- खाद्य पदार्थों में मिलावट से तात्पर्य जानबूझकर या अनजाने में ऐसे पदार्थों को मिलाना है, जो खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता और सुरक्षा को खराब करते हैं, यदि यह खाद्य सुरक्षा मानकों का उल्लंघन करता है तो इसे अपराध माना जाता है।

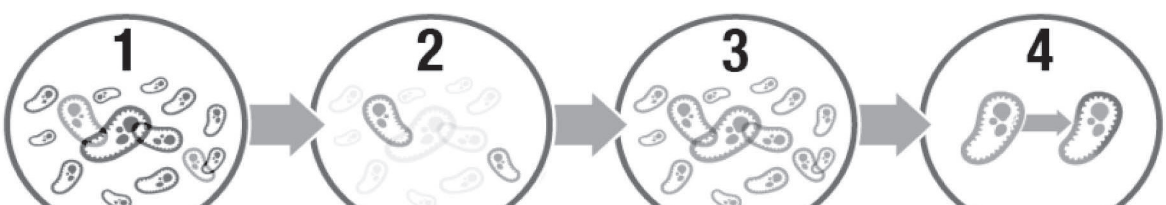
मिलावट का प्रकार	उदाहरण	अशुद्धता
जानबूझ कर की गई मिलावट	चावल	प्लास्टिक चावल (कृत्रिम स्टार्च वाले अनाज)
	मिर्च पाउडर	ईंट पाउडर या कृत्रिम रंग (लाल लेड ऑक्साइड)
	कॉफ़ी पाउडर	चिकोरी पाउडर (वजन बढ़ाने के लिए)
आकस्मिक मिलावट	फल और सब्जियाँ	कीटनाशक अवशेष या कीटनाशक
	आटा	चूहों की बीट या कीड़े
	शहद	चीनी सिरप या ग्लूकोज (मिठास बढ़ाने के लिए)
धात्विक मिलावट	चावल	सीसा या पारा (दूषित जल से)
	काला नमक	लोहे का बुरादा

रोगाणुरोधी प्रतिरोध (AMR)

- **परिभाषा:** जब सूक्ष्मजीव (जीवाणु, वायरस, कवक, परजीवी) रोगाणुरोधी दवाओं (प्रतिजैविक, एँटीवायरल, एँटीफंगल, एँटीपैरासिटिक्स) पर प्रतिक्रिया नहीं करते हैं, तो रोगाणुरोधी प्रतिरोध संबंधी समस्याएँ जन्म लेती हैं।
- **परिणाम:** प्रतिरोध संक्रमण का उपचार करना मुश्किल या असंभव बना देता है।
- **कारण:** रोगजनकों में आनुवंशिक परिवर्तनों से प्रभावित प्राकृतिक प्रक्रिया, मानव दुरुपयोग और रोगाणुरोधी दवाओं के अत्यधिक प्रयोग से तीव्र होती है। **(UPSC-2019)**
- **टीकों की भूमिका:** बीमारियों को रोकने और एँटीबायोटिक (प्रतिजैविकों) के दुरुपयोग को कम करने में मदद कर सकती है।

Search On TG: @apna_pdf

प्रतिजैविक प्रतिरोध कैसे होता है?



1. बैक्टीरिया की संख्या बहुत ज़्यादा होती है, उनमें से कुछ प्रतिजैविकों के प्रति प्रतिरोधी होते हैं।
2. प्रतिजैविक बीमारी पैदा करने वाले बैक्टीरिया को मारते हैं, साथ ही शरीर को संक्रमण से बचाने वाले आवश्यक बैक्टीरिया को भी मारते हैं।
3. प्रतिरोधी बैक्टीरिया को अब बढ़ने और हावी होने के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ मिल जाती हैं।
4. बैक्टीरिया अपनी दवा प्रतिरोध क्षमता को दूसरे बैक्टीरिया में भी स्थानांतरित कर सकते हैं, जिससे और भी समस्याएँ पैदा हो सकती हैं।

बायोफिल्म
बायोफिल्म्स मानव ऊतकों के भीतर चिकित्सा प्रत्यारोपण पर बन सकती हैं। बायोफिल्म्स भोजन और खाद्य प्रसंस्करण सतहों पर बन सकती हैं। बायोफिल्म्स एँटीबायोटिक प्रतिरोध प्रदर्शित कर सकती हैं। **(UPSC-2022)**

एक स्वास्थ्य दृष्टिकोण

- **परिभाषा:** मानव, पशु और पर्यावरणीय स्वास्थ्य के बीच अंतर्संबंध को पहचानने वाली एक समग्र रणनीति।
- **संबोधित मुद्दे:** पारिस्थितिकी तंत्र का क्षरण, जूनोटिक रोग और रोगाणुरोधी प्रतिरोध।
- **वैश्विक सहयोग:** वन हेल्थ संयुक्त कार्य योजना (2022-26) में स्वास्थ्य संबंधी खतरों से निपटने के लिए AFO, UNEP, WHO और विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन शामिल हैं।
- **भारत की पहल:** प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार कार्यालय द्वारा "राष्ट्रीय वन हेल्थ मिशन" का उद्देश्य वन हेल्थ प्रयासों का समन्वय करना है, जिसमें शामिल हैं:
  - पशु महामारी तैयारी पहल (Animal Pandemic Preparedness Initiative- APPI)
  - वन हेल्थ के लिए पशु स्वास्थ्य प्रणाली सहायता (AHSSOH), जिसे विश्व बैंक द्वारा वित्तपोषित किया जाता है।

पारंपरिक चिकित्सा प्रणाली

- **परिभाषा:** स्वास्थ्य को बनाए रखने और बीमारियों का इलाज करने के लिए स्वदेशी मान्यताओं पर आधारित ज्ञान और प्रथाओं को शामिल करती है।
- **भारत में प्रमुख प्रणालियाँ:** आयुर्वेद, योग, प्राकृतिक चिकित्सा, यूनानी, सिद्ध, सोवा रिग्पा और होम्योपैथी (आयुष)।
- **सरकारी सहायता:** आयुष मंत्रालय मुख्यधारा की स्वास्थ्य सेवा में अनुसंधान और एकीकरण को बढ़ावा देता है।
- **पारंपरिक ज्ञान डिजिटल लाइब्रेरी (TKDL):** भारतीय चिकित्सा प्रणालियों से संबंधित ज्ञान को संरक्षित करती है।
- **WHO का समर्थन:** सार्वभौमिक स्वास्थ्य कवरेज (UHC) प्राप्त करने में पारंपरिक चिकित्सा की भूमिका को मान्यता देता है।
- **आयुर्वेद** की उत्पत्ति प्राचीन वैदिक काल में भारत में हुई थी, जो तीन दोषों - वात (वायु), पित्त (अग्नि) और कफ (जल) के संतुलन पर आधारित है - और प्राकृतिक उपचारों के माध्यम से शरीर-मन के सामंजस्य, निवारक स्वास्थ्य और कायाकल्प पर केंद्रित है।
- **योग**, जिसकी उत्पत्ति भी भारत में हुई है, शारीरिक मुद्राओं (आसन), श्वास अभ्यास (प्राणायाम) और ध्यान (ध्यान) के माध्यम से मन, शरीर और आत्मा के संयम पर केन्द्रित है।
- **प्राकृतिक चिकित्सा** प्रकृति की उपचार शक्ति पर आधारित है और समग्र स्वास्थ्य के लिए आहार चिकित्सा, उपवास और जल चिकित्सा (हाइड्रोथेरेपी) जैसे तत्वों का उपयोग करती है।
- **यूनानी प्रणाली,** जिसकी उत्पत्ति ग्रीस में हुई और जिसे अरबों द्वारा भारत में लाया गया, चार द्रव्यों (रक्त, कफ, पीला पित्त और काला पित्त) के सिद्धांत पर आधारित है, जिसका उद्देश्य स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए इन द्रव्यों का संतुलित उपयोग करना है।
- **सिद्ध,** मुख्य रूप से दक्षिण भारत में प्रचलित एक पारंपरिक प्रणाली है, जो पंच तत्वों और तीन द्रव्यों (वात, पित्त, कफ) पर आधारित है, जिसमें शारीरिक संतुलन बनाए रखने के लिए जड़ी-बूटियों, खनिजों और आहार का उपयोग किया जाता है।
- **सोवा रिग्पा,** जिसे आमची प्रणाली के नाम से भी जाना जाता है, आयुर्वेद से प्रभावित एक पारंपरिक तिब्बती चिकित्सा पद्धति है। यह पांच तत्वों और द्रव्यों के संतुलन जैसे सिद्धांतों पर आधारित है, और यह मुख्यतः अष्टांग हृदय, जो कि एक प्रमुख आयुर्वेदिक ग्रंथ है, से लिया गया है। इस प्रणाली का जन्म तथा समृद्ध तिब्बत में हुआ है और चीन, भारत के हिमालयी क्षेत्रों, मंगोलिया, नेपाल, रूस और भूटान जैसे क्षेत्रों में इसका व्यापक स्तर पर उपयोग किया जाता है। इसमें हर्बल उपचार, आहार समायोजन और आध्यात्मिक उपचार सहित समग्र उपचार पद्धतियाँ शामिल हैं।
- **होम्योपैथी** का विकास 18वीं शताब्दी में जर्मनी में **सैमुअल हैनीमैन** द्वारा किया गया था। यह **"जैसे को तैसा"** के सिद्धांत पर आधारित है तथा रोगों के उपचार के लिए अत्यधिक तनुकृत पदार्थों का उपयोग करती है, तथा समग्र स्वास्थ्य के लिए व्यक्तिगत उपचार प्रदान करती है। ये पारंपरिक चिकित्सा प्रणालियाँ प्राचीन ज्ञान को आधुनिक स्वास्थ्य प्रथाओं के साथ एकीकृत करके वैश्विक स्वास्थ्य देखभाल में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

ग्लोबल सेंटर फॉर ट्रेडिशनल मेडिसिन (GCTM)

- **स्थान:** जामनगर, गुजरात, भारत
- **उद्देश्य:** पारंपरिक चिकित्सा के लिए पहला वैश्विक ज्ञान केंद्र।
- **वित्तीय प्रतिबद्धता:** भारत ने इसकी स्थापना और संचालन का समर्थन करने के लिए लगभग $250 मिलियन अमेरिकी देने की प्रतिबद्धता जताई है।

सहायक प्रजनन तकनीक (ART) और सरोगेसी: ART से तात्पर्य है बांझपन को दूर करने के लिए प्रयोग की जाने वाली चिकित्सा तकनीक, जिसे WHO द्वारा गर्भनिरोधक के बिना एक वर्ष के बाद गर्भधारण करने में असमर्थता के रूप में परिभाषित किया गया है। इसमें इन विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF), कृत्रिम गर्भाधान और सरोगेसी जैसी प्रक्रिया शामिल हैं। सामान्यतः प्रचलित एआरटी विधियाँ हैं:

1. **इन विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF):** निषेचन शरीर के बाहर होता है।
2. **गैमेट इंट्राफैलोपियन ट्रांसफर (GIFT):** निषेचन के लिए अंडाणु और शुक्राणु को फैलोपियन ट्यूब में स्थानांतरित किया जाता है।
3. **जाइगोट इंट्राफैलोपियन ट्रांसफर (ZIFT):** निषेचन बाहर होता है और भ्रूण को फैलोपियन ट्यूब में रखा जाता है।
4. **इंट्रासाइटोप्लाज़मिक स्पर्म इंजेक्शन (ICSI):** एक एकल शुक्राणु को एक परिपक्व अंडाणु से निषेचित किया जाता है, जिसका उपयोग पुरुष बांझपन या असफल IVF प्रयासों के लिए किया जाता है।
5. **कृत्रिम गर्भाधान:** महिला के गर्भाशय ग्रीवा या गर्भाशय में जानबूझकर शुक्राणु का प्रवेश, जिसमें शामिल हैं:
   - अंतर्गर्भाशयी गर्भाधान
   - अंतरगर्भाशयी गर्भाधान
   - अंतरट्यूबल गर्भाधान

Search On TG: @apna_pdf

सरोगेसी में एक महिला (सरोगेट) किसी अन्य व्यक्ति या जोड़े के लिए बच्चे को जन्म देने के लिए सहमत होती है।

- **परोपकारी सरोगेसी:** चिकित्सा व्यय के अलावा कोई मौद्रिक मुआवजा नहीं।
- **वाणिज्यिक सरोगेसी:** चिकित्सा लागत से परे मौद्रिक मुआवजा।

सरोगेसी (विनियमन) विधेयक, 2019

- वाणिज्यिक सरोगेसी पर प्रतिबंध; परोपकारी सरोगेसी की अनुमति।
- **पात्रता:** भारतीय जोड़े, 5 साल से विवाहित, विशिष्ट आयु सीमा वाले तथा कोई जीवित संतान न होने वाले (अपवादों के साथ)।
- **सरोगेट मानदंड:** कोई करीबी रिश्तेदार होना चाहिए, विवाहित होना चाहिए, 25-35 वर्ष की आयु का होना चाहिए तथा केवल एक बार सरोगेसी का प्रयास करने की अनुमति।
- **नियामक ढाँचा:** राष्ट्रीय और राज्य सरोगेसी बोर्ड की स्थापना।
- **अपराध और दंड:** वाणिज्यिक सरोगेसी के लिए 10 वर्ष तक के कारावास का दंड शामिल है।

CAR-T सेल थेरेपी

CAR-T सेल थेरेपी एक प्रकार की सेलुलर इम्यूनोथेरेपी है, जो प्रयोगशाला में T कोशिकाओं को आनुवंशिक रूप से परिवर्तित करती है, जिससे कैंसर कोशिकाओं का पता लगाने और उन्हें नष्ट करने की उनकी क्षमता को बढ़ाया जा सके। टी कोशिकाएँ प्रतिरक्षा कोशिकाएँ होती हैं, जो रोगजनकों (विषाणु, जीवाणु, कवक और परजीवी) के साथ-साथ कैंसर कोशिकाओं जैसी हानिकारक कोशिकाओं पर भी हमला करती हैं।

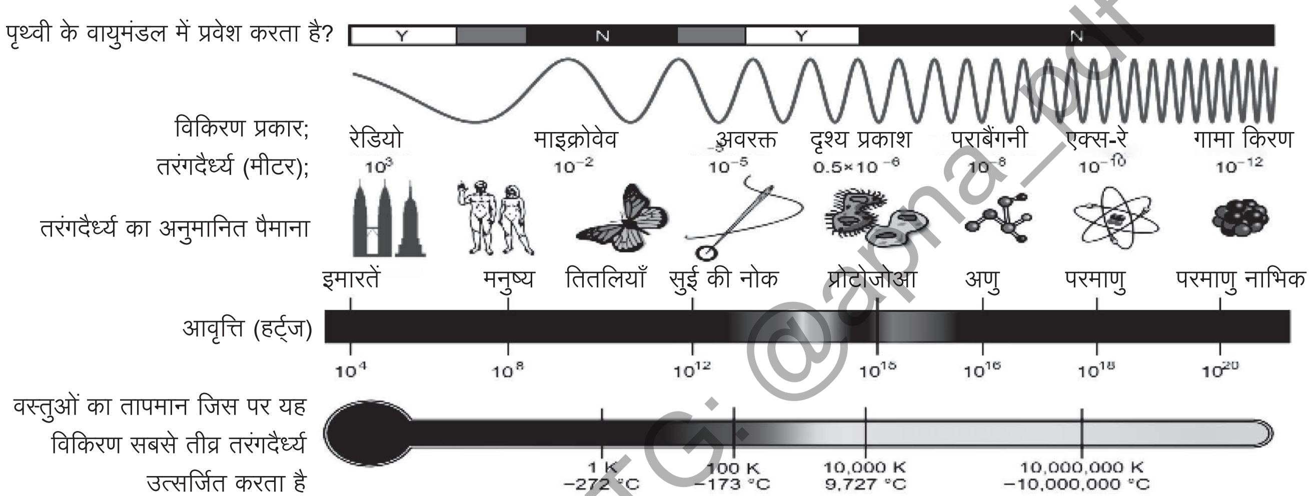
केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (CDSCO) ने नेक्सकार19 को मंज़ूरी दे दी है, जो IIT बॉम्बे में इनक्यूबेट की गई कंपनी ImmunoACT द्वारा विकसित एक स्वदेशी CAR-T सेल थेरेपी है। CDSCO केंद्रीय औषधि प्राधिकरण के रूप में कार्य करता है, जो वर्ष 1940 के औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम के तहत दवा आयात विनियमन, नई दवा अनुमोदन और नैदानिक परीक्षणों की देखरेख करता है।

Search On TG: @apna_pdf

5 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, कंप्यूटर तथा उभरती प्रौद्योगिकियाँ

विद्युत् चुम्बकीय तरंगें

विद्युत चुम्बकीय तरंगें ऊर्जा का एक रूप हैं, जो प्रकाश की गति से यात्रा करती हैं। वे दोलनशील विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों से बनी होती हैं, जो एक दूसरे के लंबवत और प्रसार की दिशा में होती हैं।



Search On TG: @apna_pdf

विद्युत चुम्बकीय तरंगों की विशेषताएँ

विद्युत चुम्बकीय तरंगों में निम्नलिखित मौलिक गुण होते हैं, जो उनके व्यवहार और अंतःक्रियाओं को आकार देते हैं:

- **अनुप्रस्थ प्रकृति:** विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों के दोलन तरंग प्रसार की दिशा के लंबवत होते हैं।
- **तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति:** प्रत्येक तरंग की विशेषता इसकी तरंगदैर्ध्य (दो श्रृंग और गर्त के बीच की दूरी) और आवृत्ति (प्रति सेकंड दोलन) होती है, जो व्युत्क्रमानुपाती होती हैं।
- **स्थिर गति:** निर्वात में, सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगें प्रकाश की गति से यात्रा करती हैं।
- **ऊर्जा संबंध:** तरंग की ऊर्जा इसकी आवृत्ति के समानुपातिक होती है I
- **माध्यम की आवश्यकता:** यांत्रिक तरंगों के विपरीत, विद्युत चुम्बकीय तरंगों को प्रसार के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है I
- **तरंग परिघटना:** ये तरंगें जल तरंगों के समान परावर्तन, अपवर्तन, विवर्तन और ध्रुवीकरण प्रदर्शित करती हैं।
- **पदार्थ की अंतःक्रिया:** विद्युत चुम्बकीय तरंगें अवशोषण, संचरण और प्रकीर्णन के माध्यम से पदार्थ के साथ अंतःक्रिया करती हैं।
- **तरंग-कण द्वैत:** विद्युत चुम्बकीय विकिरण तरंग तथा कण दोनों प्रकार के गुणों को प्रदर्शित करता है अर्थात् कुछ संदर्भों में फोटॉन के रूप में व्यवहार करता है।

विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम

- विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम सभी प्रकार की विद्युत चुम्बकीय तरंगों की एक विस्तृत श्रृंखला है, जो बढ़ती आवृत्ति और घटती तरंगदैर्ध्य के क्रम में व्यवस्थित होती है। इसमें शामिल हैं:

रेडियो तरंगें

- रेडियो तरंगें आवेशित कणों के त्वरण से उत्पन्न होती हैं, जैसे कि एंटीना में इलेक्ट्रॉन। यह त्वरण दोलनशील विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है, जो प्रकाश की गति से बाहर की ओर बढ़ता हैं।
- **मुख्य विशेषताएँ:** लंबी तरंगदैर्ध्य, कम आवृत्ति, गैर-आयनीकरण प्रकृति, प्रवेश क्षमता, प्रसार।
- **अनुप्रयोग:**
  - **प्रसारण:** ऑडियो और वीडियो संकेतों को प्रसारित करने के लिए रेडियो और टेलीविज़न प्रसारण में उपयोग किया जाता है।
  - **संचार:** मोबाइल फ़ोन, वायरलेस नेटवर्क और उपग्रह संचार के लिए आवश्यक।
  - **निकट-क्षेत्र संचार और RFID:** संपर्क रहित भुगतान प्रणालियों और पहचान टैग में नियोजित।
  - **रडार:** वायु यातायात नियंत्रण, मौसम पूर्वानुमान, सैन्य अनुप्रयोग आदि। **(UPSC-2024)**

- **अल्टीमीटर:** ऊँचाई मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण, विमानन और अन्य क्षेत्रों के लिए महत्त्वपूर्ण।
- **नेविगेशन प्रणाली:** सटीक स्थानों का निर्धारण करने के लिए GPS में उपयोग किया जाता है।
- **मेडिकल इमेजिंग:** चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (MRI), रिमोट कंट्रोल आदि में प्रयुक्त।

स्पेक्ट्रम आवंटन

स्पेक्ट्रम वायरलेस संचार के लिए उपयोग की जाने वाली रेडियो आवृत्तियों की एक श्रृंखला को संदर्भित करता है। यह एक सीमित, दुर्लभ संसाधन है जो मोबाइल फोन, इंटरनेट और प्रसारण जैसी विभिन्न सेवाओं के लिए आवश्यक है। आमतौर पर स्पेक्ट्रम सरकार के अधीन होता है और इसके आवंटन हेतु उत्तरदायी होती हैं।

स्पेक्ट्रम बैंड: स्पेक्ट्रम को आवृत्ति के आधार पर अलग-अलग बैंड में विभाजित किया जाता है, जिनमें से प्रत्येक की अपनी विशेषताएँ और उपयोग होते हैं।

- **लो-बैंड (Low-Band):** व्यापक क्षेत्र कवरेज और लंबी दूरी के प्रसारण के लिए उपयोग किया जाता है।
- **मिड-बैंड (Mid-Band):** कवरेज और क्षमता का संतुलन प्रदान करता है।
- **हाई-बैंड (High-Band):** उच्च क्षमता लेकिन सीमित कवरेज प्रदान करता है।

कंप्यूटर नेटवर्क के विभिन्न प्रकार

पर्सनल एरिया नेटवर्क (PAN)

- **पर्सनल एरिया नेटवर्क** सबसे छोटा और सबसे व्यक्तिगत प्रकार का नेटवर्क है। इसका उपयोग आमतौर पर किसी व्यक्ति की सीमा के भीतर, आमतौर पर लगभग 10 मीटर (33 फीट) की सीमा के भीतर, स्मार्टफोन, टैबलेट, लैपटॉप और पर्सनल कंप्यूटर जैसे उपकरणों के मध्य संचार के लिए किया जाता है।

लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) (UPSC-2022)

- यह एक नेटवर्क है जो एक छोटे भौगोलिक क्षेत्र तक सीमित है, जैसे- एक इमारत, एक परिसर या आस-पास की इमारतों का समूह।

उदाहरण: एक कार्यालय नेटवर्क जहाँ कंप्यूटर एक साझा प्रिंटर और सर्वर से जुड़े होते हैं।

मेट्रोपॉलिटन एरिया नेटवर्क (MAN)

- इसका भौगोलिक दायरा LAN से बड़ा है, लेकिन **वाइड एरिया नेटवर्क** (WAN) से छोटा होता है। यह आमतौर पर एक शहर या एक बड़े परिसर को कवर करता है, एक शहर या एक बड़े परिसर क्षेत्र के भीतर कई इमारतों को जोड़ता है।

वाइड एरिया नेटवर्क (WAN)

- यह व्यापक क्षेत्र को कवर करता है, जो अक्सर शहरों, देशों या यहाँ तक कि महाद्वीपों तक फैला होता है। यह कई LAN और MAN को जोड़ता है जिससे लंबी दूरी तक डेटा का आदान-प्रदान संभव होता है। **(UPSC-2022)**

उदाहरण: इंटरनेट स्वयं एक वैश्विक WAN है, जो दुनिया भर के नेटवर्क को जोड़ता है।

वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN)

- यह एक ऐसी तकनीक है जो इंटरनेट जैसे अविश्वसनीय नेटवर्क पर सुरक्षित और एन्क्रिप्टेड संचार (सामग्री को अनचाहे लोगों की पहुँच से बाहर रखना) की अनुमति देती है।

वायरलेस संचार प्रौद्योगिकियाँ: ब्लूटूथ, हॉटस्पॉट, वाईफाई, लाई फाई आदि

- **ब्लूटूथ:** उपकरणों को जोड़ने के लिए कम दूरी की वायरलेस तकनीक, आमतौर पर स्मार्टफोन, हेडफ़ोन और स्पीकर जैसे उपकरणों के मध्य डेटा ट्रांसफर के लिए उपयोग की जाती है।
- यह पतली दीवारों तथा अवरोधक को सरलता से भेद/पार कर सकता है, लेकिन कठोर दीवारों या धातु जैसी ठोस वस्तुओं द्वारा आसानी से अवरुद्ध हो जाता है।
- **वाई-फ़ाई डायरेक्ट:** पारंपरिक वाई-फ़ाई नेटवर्क की ज़रूरत के बिना उपकरणों को सीधे एक-दूसरे से कनेक्ट करने की अनुमति देता है।
- यह उपकरणों के मध्य पीयर-टू-पीयर (केंद्रीय सर्वर पर निर्भर रहे बिना दो लोगों के बीच प्रत्यक्ष बातचीत) संचार के लिए उपयोगी है।
- **प्रवेश:** मानक वाई-फाई के समान, यह पतली दीवारों में प्रवेश कर सकता है, लेकिन ठोस वस्तुओं द्वारा अवरुद्ध हो जाता है।
- **कॉर्डलेस फोन:** आमतौर पर फोन और उसके बेस स्टेशन के मध्य कम दूरी के वायरलेस संचार के लिए DECT (डिजिटल एन्हांस्ड कॉर्डलेस टेलीकम्युनिकेशंस) तकनीक का उपयोग किया जाता है। यह दीवारों और अन्य बाधाओं को भेद सकता है, लेकिन सिग्नल की शक्ति दूरी और हस्तक्षेप से प्रभावित हो सकती है।
- **हॉटस्पॉट:** एक भौतिक स्थान जहाँ लोग इंटरनेट सेवा प्रदाता से जुड़े राउटर के साथ वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्क (WLAN) के माध्यम से, आमतौर पर वाई-फाई का उपयोग करके इंटरनेट का उपयोग कर सकते हैं। यह **मानक वाई-फाई के समान प्रवेश करता है।**
- **वाई-फाई:** वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्किंग तकनीक जो उपकरणों को इंटरनेट से कनेक्ट करने और वाई-फाई राउटर या एक्सेस प्वाइंट (एक उपकरण) की एक निश्चित सीमा के भीतर एक दूसरे के साथ संचार करने की अनुमति देता है। ब्लूटूथ के समान यह पतली दीवारों को भेद सकता है, लेकिन ठोस वस्तुओं द्वारा अवरुद्ध हो जाता है। **(UPSC-2016)**
- **वाईमैक्स (माइक्रोवेव एक्सेस के लिए विश्वव्यापी इंटरऑपरेबिलिटी):** एक वायरलेस संचार मानक है जो उच्च गति, लंबी दूरी के ब्रॉडबैंड कनेक्शन प्रदान करता है।
- इसे वायरलेस मेट्रोपॉलिटन एरिया नेटवर्क (WMANs) के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- यह दीवारों और अन्य बाधाओं को भेद सकता है, लेकिन सिग्नल की शक्ति दूरी और भू-भाग से प्रभावित हो सकती है।
- **Li-Fi:** एक वायरलेस संचार तकनीक जो डेटा संचारित करने के लिए प्रकाश का उपयोग करती है। **(UPSC-2016)**
- यह दृश्य प्रकाश संचार (VLC) का एक रूप है और उच्च गति, द्विदिशात्मक संचार प्रदान कर सकता है।

Search On TG: @apna_pdf

- यह वाईफाई की तुलना में अधिक ऊर्जा कुशल है तथा कार्यालय, घर आदि स्थानों पर तेजी से संचार और कनेक्शन प्रदान कर सकता है, जहाँ प्रकाश किसी वस्तु से बाधित नहीं होता है।
- VLC 375 से 780 nm की विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम तरंगदैर्ध्य का उपयोग करता है। VLC ब्लूटूथ की तुलना में अधिक तेज़ी से बड़ी मात्रा में डेटा संचारित कर सकता है। VLC में कोई विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेप नहीं है। **(UPSC-2020)**
- **प्रवेश:** अपारदर्शी वस्तुओं द्वारा आसानी से अवरुद्ध।
- **ज़िगबी:** यह एक कम-शक्ति, कम-डेटा-दर वाला वायरलेस संचार प्रोटोकॉल है जिसका उपयोग आमतौर पर होम ऑटोमेशन, औद्योगिक नियंत्रण और सेंसर नेटवर्क जैसे अनुप्रयोगों में उपकरणों के मध्य कम दूरी के संचार के लिए किया जाता है।
- **इन्फ्रारेड (IR):** इसमें वायरलेस डेटा ट्रांसफर के लिए अवरक्त प्रकाश (इन्फ्रारेड लाइट) का उपयोग शामिल है।
- यह **आमतौर पर टीवी रिमोट** कंट्रोल और कुछ छोटी दूरी के संचार अनुप्रयोगों में पाया जाता है।
- **NFC (नियर फील्ड कम्युनिकेशन):** यह एक छोटी दूरी की वायरलेस संचार तकनीक है जो उपकरणों के मध्य डेटा विनिमय को सक्षम बनाती है जब वे निकटता में होते हैं (आमतौर पर कुछ सेंटीमीटर के भीतर)।
- इनका उपयोग संपर्क रहित भुगतान, फ़ाइल साझाकरण और पहुँच नियंत्रण (Access Control) के लिए किया जाता है।
- **उदाहरण:** सैमसंग पे, गूगल पे के माध्यम से कार्ड रहित भुगतान। **(UPSC-2015)**
- **रेडियो-फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन (RFID):** यह वस्तुओं की पहचान और ट्रैक करने के लिए **रेडियो तरंगों का उपयोग** करता है।
- इसका उपयोग लॉजिस्टिक्स, इन्वेंट्री प्रबंधन और एक्सेस कंट्रोल सिस्टम में किया जाता है।
- इस प्रणाली में एक टैग होता है जिसमें एक माइक्रोचिप, एक एँटीना और एक रीडर होता है, जो रेडियो सिग्नल उत्सर्जित करता है तथा टैग की प्रतिक्रिया प्राप्त करता है।
- **RFID** टैग विभिन्न प्रकार के डेटा को संग्रहित कर सकते हैं, जैसे- सीरियल नंबर, उत्पाद जानकारी या व्यक्तिगत पहचान इत्यादि, **उदाहरण:** फास्टैग। **(UPSC-2022)**

बारकोड और क्यूआर कोड

- **बारकोड:** बारकोड दृश्य प्रारूप में डेटा को एनकोड करने की एक विधि है, जिसे मशीनों द्वारा पढ़ा जा सकता है। यह एक-आयामी (1D) या दो-आयामी (2D) निरूपण में जानकारी संग्रहित करता है। आमतौर पर बार और रिक्त स्थान की श्रृंखला से बना एक बारकोड संख्याओं और वर्णों को इस तरह से दर्शाता है कि कंप्यूटर आसानी से व्याख्या कर सकते हैं।
- **क्यूआर कोड:** क्यूआर कोड का अर्थ क्विक रिस्पांस कोड है। यह तकनीक एक ऐसे प्रारूप में जानकारी के भंडारण की अनुमति देती है जिसे उपकरणों द्वारा जल्दी से स्कैन और समझा जा सकता है। क्यूआर कोड वर्तमान तकनीकी युग में विशेष रूप से प्रचलित हैं, जो आमतौर पर मोबाइल भुगतान प्रणालियों सहित अन्य अनुप्रयोगों के लिए प्रयोग किए जाते हैं, जिन्हें तेजी से डेटा पुनर्प्राप्ति की आवश्यकता होती है।
- बारकोड की भंडारण क्षमता सीमित होती है और आमतौर पर संख्यात्मक डेटा के 20-25 अक्षर हो सकते हैं। इसके विपरीत, क्यूआर कोड की क्षमता बहुत अधिक होती है और यह 7,089 संख्यात्मक अक्षर या 4,296 अल्फ़ान्यूमेरिक अक्षर तक संग्रहित कर सकता है।

सुदूर संवेदन

- यह विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा का उपयोग करके दूर की वस्तुओं की भौतिक विशेषताओं का विश्लेषण करने की तकनीक है। इसमें फोटोग्राफी, भू-भौतिकीय सर्वेक्षण और विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के विभिन्न भागों का उपयोग करने वाली उन्नत विधियाँ शामिल हैं।

सुदूर संवेदन उपकरणों (सेंसर) के प्रकार

- सुदूर संवेदन उपकरण पृथ्वी की सतह से परावर्तित ऊर्जा का पता लगाकर डेटा एकत्र करते हैं। इन्हें उपग्रहों या विमानों पर लगाया जा सकता है। सुदूर संवेदन उपकरण निम्नलिखित प्रकार के होते हैं:
  - **निष्क्रिय सेंसर:** ये उपकरण या सेंसर पृथ्वी की सतह से परावर्तित या उत्सर्जित प्राकृतिक ऊर्जा को मापते हैं, मुख्य रूप से सूर्य का प्रकाश।
  - **सक्रिय सेंसर:** सक्रिय उपकरण या सेंसर अपनी स्वयं की ऊर्जा उत्सर्जित करते हैं, जैसे- लेजर बीम, और जानकारी इकट्ठा करने के लिए परावर्तित सिग्नल को मापते हैं।

सुदूर संवेदन के अनुप्रयोग:

- **कृषि:** फसल की पहचान, पूर्वानुमान, क्षति का आकलन, मिट्टी और नमी का मानचित्रण।
- **समुद्र विज्ञान:** समुद्री परिसंचरण, धाराओं, तापमान और समुद्री हिमखंड की निगरानी।
- **खतरे का आकलन:** तूफान, भूकंप, कटाव और बाढ़ संबंधी जानकारी।
- **प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन:** भूमि उपयोग, आर्द्रभूमि मानचित्रण, वन्यजीव आवास पहचान।
- **मौसम पूर्वानुमान:** मौसम प्रतिरूप, वर्षा, तापमान आदि का विश्लेषण।
- **पर्यावरण निगरानी:** ग्रीनहाउस गैस स्रोतों की मात्रा का पता लगाना तथा पारिस्थितिकी तंत्र की सुदृढ़ता।
- **सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग:** भूमि की सतह का तापमान, ग्रीनहाउस गैस आकलन।

लिडार (LiDAR)

LiDAR (लाइट डिटेक्शन एँड रेंजिंग) पृथ्वी की सतह से दूरी मापने के लिए स्पंदित लेजर लाइट का उपयोग करता है, जो विस्तृत 3D क्षेत्र संबंधी आँकड़े प्रदान करता है।

- **मुख्य घटक और प्रकार:** LiDAR में एक स्कैनर, लेजर और GPS रिसीवर शामिल हैं। एयरबॉर्न प्लेटफॉर्म (हवाई जहाज, हेलीकॉप्टर) बड़े क्षेत्र का डेटा इकट्ठा करते हैं।
- **प्रकार:**
  - **स्थलाकृतिक LiDAR:** निकट-अवरक्त लेजर के साथ भूमि का मानचित्रण करता है।

Search On TG: @apna_pdf

- बाथिमेट्रिक LiDAR: जल के नीचे की ऊँचाई को मापने के लिए हरे प्रकाश का उपयोग करता है।
- **यह कैसे कार्य करता है:**
  - LiDAR प्रकाश के भूमि तक पहुँचने और वापस लौटने के समय को मापता है तथा इसे ऊँचाई संबंधी आँकड़ों में परिवर्तित करता है।
- **अनुप्रयोग:**
  - सटीक तटरेखा मानचित्र
  - GIS के लिए डिजिटल ऊँचाई मॉडल
  - आपातकालीन प्रतिक्रिया सहायता

सेलुलर वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी

मोबाइल फोन भूमि पर आधारित सेलुलर नेटवर्क के माध्यम से संचार स्थापित करते हैं। मोबाइल संचार में वायरलेस रेडियो ट्रांसमिशन का उपयोग करके आवाज या डेटा संचारित करना शामिल है।

वायरलेस टेलीकॉम प्रौद्योगिकी का विकास: 1G से 5G तक

पीढ़ी	मुख्य विशेषताएँ	विलंबता (लेटेंसी)	तरंग स्पेक्ट्रम
1G	एनालॉग सिस्टम, आवाज़ की खराब गुणवत्ता, सीमित रोमिंग	उच्च विलंबता	कम आवृत्ति (30MHz - 1GHz)
2G	आवाज़ की बेहतर गुणवत्ता, SMS/MMS, रोमिंग सक्षम	200 से 400 मिलीसेकंड	900 MHzऔर 1800 MHz
3G	मोबाइल टीवी, ऑनलाइन रेडियो, वीडियो कॉलिंग	100 से 300 मिलीसेकंड	1.8 GHz - 2.5 GHz
4G	बेहतर कॉल के लिए LTE सिस्टम, VoLTE, VoWiFi	20 से 40 मिलीसेकंड	2.5 GHz - 2.7 GHz
5G	कम विलंबता, उच्च प्रवाह क्षमता, IoT (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) के लिए आदर्श	1 मिलीसेकंड जितना कम	30 GHz - 300 GHz (मिलीमीटर-तरंग)
6G	100 Gbps से अधिक डेटा दर, AI एकीकरण, व्यापक कनेक्टिविटी	संभावित रूप से < 1 मिलीसेकंड	100 GHz से ऊपर (टेराहर्ट्ज़ बैंड)

विलंबता: मोबाइल नेटवर्क में विलंबता का तात्पर्य डिवाइस और नेटवर्क के बीच डेटा ट्रांसमिशन में लगने वाला समय है, जिसे मिलीसेकंड में मापा जाता है। कम विलंबता वीडियो कॉल और ऑनलाइन गेमिंग जैसे अनुप्रयोगों में उपयोगकर्ता के अनुभव को बेहतर बनाती है, जबकि 5G का लक्ष्य बेहतर वास्तविक समय प्रदर्शन के लिए 1 ms जितनी कम विलंबता का लक्ष्य रखना है।

LTE (लॉन्ग टर्म इवोल्यूशन)

- **LTE** एक वायरलेस ब्रॉडबैंड मानक है, जो 3जी पर मोबाइल नेटवर्क क्षमता और गति को बढ़ाता है।
- **प्रमुख विशेषताएँ**
  - **उच्च डेटा दरें:** डाउनलोड गति 300 Mbps तक, अपलोड गति 75 Mbps तक।
  - **कम विलंबता:** 20 से 40 मिलीसेकंड तक, वास्तविक समय संचार में सुधार।
  - **ऑल-आईपी आर्किटेक्चर:** आईपी नेटवर्क पर आवाज, वीडियो और डेटा सेवाओं को एकीकृत करता है।
  - **अनुप्रयोग:** एचडी वीडियो, ऑनलाइन गेमिंग और वास्तविक समय संचार में उपयोगी।

VoLTE (वॉयस ओवर LTE)(UPSC-2019)

- VoLTE ने LTE नेटवर्क पर वॉयस कॉल को सक्षम किया, जिससे वॉयस क्वालिटी और कॉल सेटअप समय में सुधार हुआ।
- **प्रमुख विशेषताएँ:**
  - **HD वॉयस क्वालिटी:** वाइडबैंड ऑडियो के साथ स्पष्ट आवाज़ प्रदान करता है।
  - **एक साथ डेटा और वॉयस:** बिना किसी रुकावट के वार्ता के दौरान डेटा का उपयोग करने की अनुमति देता है।
  - **तीव्र कॉल सेटअप:** कॉल सेटअप को लगभग 2 सेकंड तक कम करता है।
  - **अनुप्रयोग:** वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग और आपातकालीन सेवाओं के लिए बेहतर।

स्टैंडअलोन और नॉन-स्टैंडअलोन 5G नेटवर्क

5G नेटवर्क को दो प्राथमिक प्रणालियों में स्थापित किया जा सकता है: **स्टैंडअलोन और नॉन-स्टैंडअलोन।**

- **स्टैंडअलोन (SA) 5G:**
  - यह मौजूदा 4G नेटवर्क से स्वतंत्र, समर्पित उपकरणों के साथ संचालित होता है।
  - व्यापक लचीलेपन और कुशल स्पेक्ट्रम उपयोग के लिए नेटवर्क स्लाइसिंग सहित 5G क्षमताओं की पूरी श्रृंखला प्रदान करता है।
- **नॉन-स्टैंडअलोन (NSA) 5G:**
  - यह समर्थन के लिए 4G नेटवर्क पर निर्भर करता है।
  - SA 5G की तुलना में तेज़ और अधिक लागत प्रभावी रोलआउट प्रदान करता है, क्योंकि यह मौजूदा बुनियादी ढाँचे का लाभ उठाता है।
  - ऑपरेटरों को अपने मौजूदा नेटवर्क निवेश के उपयोग को अधिकतम करने की अनुमति देता है।

वॉयस ओवर इंटरनेट प्रोटोकॉल (VoIP)

- यह आवाज को डिजिटल पैकेट में बदलने के लिए IP-सक्षम डिवाइस और ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी का उपयोग करता है, जिसे फिर पैकेट-स्विच्ड नेटवर्क पर प्रसारित किया जाता है।
- **VoIP के लाभ:** लागत प्रभावी, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग और ईमेल, कॉल फ़ॉरवर्डिंग, वॉइसमेल, कॉल रिकॉर्डिंग, कॉल वेटिंग जैसे अन्य संचार उपकरणों के साथ एकीकृत।

Search On TG: @apna_pdf

- **VoWiFi: वाई-फाई पर वॉयस कॉल**
    - वाई-फाई कॉलिंग हाई डेफ़िनेशन (HD) वॉयस कॉल करने और प्राप्त करने के लिए ब्रॉडबैंड के माध्यम से उपलब्ध हाई स्पीड इंटरनेट कनेक्शन का उपयोग करती है। उपयोगकर्ताओं को इन कॉल के लिए अतिरिक्त भुगतान नहीं करना पड़ता है क्योंकि यह वाई-फाई नेटवर्क का उपयोग कर रहा है।
    - वाई-फाई कॉलिंग विशेष रूप से उन क्षेत्रों के लिए लक्षित है, जहाँ सेलुलर नेटवर्क मजबूत नहीं हैं।
    - यह व्हाट्सएप या किसी अन्य ओवर-द-टॉप मैसेजिंग प्लेटफॉर्म का उपयोग करके वॉयस कॉल से बहुत अलग नहीं है, लेकिन यहाँ कॉल एक नंबर से दूसरे नंबर पर होती है, और ऐप का उपयोग नहीं किया जाता है।
- **लाभ:** LTE और वाई-फाई नेटवर्क के बीच सहज स्विचिंग, निर्बाध कॉल सुनिश्चित करना, खराब नेटवर्क क्षमता वाले क्षेत्रों में वॉयस कवरेज का विस्तार करना; कॉल की गुणवत्ता में सुधार; सेल्यूलर डेटा उपयोग में कमी, जिससे संभावित रूप से लागत बचत होगी।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)

- IoT अद्वितीय पहचानकर्ताओं के साथ परस्पर जुड़े उपकरणों का एक नेटवर्क है, जो मानवीय हस्तक्षेप के बिना मशीन-टू-मशीन (M2M) संचार को सक्षम बनाता है। **(UPSC 2018]**
- सेंसर, सॉफ़्टवेयर और संचार तकनीकों से लैस ये उपकरण अपने परिवेश से डेटा एकत्र करते हैं, संचारित करते हैं और उस पर कार्य करते हैं।
- **IoT के अनुप्रयोग:** पावर ग्रिड, परिवहन, सुरक्षा और निगरानी प्रणाली जैसे- स्मार्ट इंफ्रास्ट्रक्चर; स्वास्थ्य सेवा और कृषि का दूरस्थ प्रबंधन; स्मार्ट घर और शहर आदि।

IoT में 5G और एज कंप्यूटिंग की भूमिका

- **बढ़ी हुई कनेक्टिविटी:** 5G तकनीक IoT डिवाइस को डेटा संचारित करने और कुशलतापूर्वक प्राप्त करने के लिए आवश्यक उच्च गति, कम विलंबता कनेक्टिविटी प्रदान करती है।
- **विलंबता में कमी:** एज कंप्यूटिंग वास्तविक समय डेटा प्रसंस्करण और विश्लेषण को सक्षम बनाता है, विलंबता को कम करता है तथा IoT अनुप्रयोगों के लिए प्रतिक्रिया समय में सुधार करता है।
- **बढ़ी हुई क्षमता:** 5G और एज कंप्यूटिंग एक साथ IoT डिवाइस द्वारा उत्पन्न डेटा की विशाल मात्रा को संभाल सकते हैं, जिससे निर्बाध संचालन सुनिश्चित होता है।
- **बेहतर विश्वसनीयता:** एज कंप्यूटिंग यह सुनिश्चित करती है कि नेटवर्क व्यवधान की स्थिति में भी IoT अनुप्रयोग कार्य करना जारी रखें।
- **बढ़ी हुई सुरक्षा:** एज कंप्यूटिंग संवेदनशील डेटा को स्रोत के करीब संसाधित करके डेटा सुरक्षा को बेहतर बनाने में मदद कर सकती है, जिससे डेटा उल्लंघनों का जोखिम कम हो जाता है।
- **नवीन अनुप्रयोग:** 5G और एज कंप्यूटिंग नए IoT अनुप्रयोगों को सक्षम करते हैं, जैसे- स्वायत्त वाहन, स्मार्ट शहर और औद्योगिक स्वचालन।

सेलुलर संचार में प्लेटफॉर्म शेयरिंग

सेलुलर संचार में प्लेटफॉर्म शेयरिंग से तात्पर्य सहयोगी व्यवस्था से है, जहाँ कई मोबाइल नेटवर्क ऑपरेटर (MNO) बुनियादी ढाँचे के घटकों को साझा करते हैं, जैसे- बेस स्टेशन, टावर और बैकहॉल नेटवर्क।

- यह अभ्यास कई लाभ प्रदान करता है, जिसमें लागत में कमी, बेहतर नेटवर्क दक्षता और नई तकनीकों का त्वरित उपयोग शामिल है।

प्लेटफॉर्म शेयरिंग के मुख्य पहलू

- **बुनियादी ढाँचा साझा करना:** MNO विभिन्न बुनियादी ढाँचे के घटकों को साझा कर सकते हैं, जिनमें शामिल हैं:
    - **बेस स्टेशन:** भौतिक संरचनाएँ जो रेडियो सिग्नल संचारित और प्राप्त करती हैं।
    - **टावर:** संरचनाएँ जो बेस स्टेशनों का समर्थन करती हैं।
    - **बैकहॉल नेटवर्क:** हाई-स्पीड नेटवर्क जो बेस स्टेशनों को कोर नेटवर्क से जोड़ते हैं।
- **शेयरिंग मॉडल:** अलग-अलग शेयरिंग मॉडल अपनाए जा सकते हैं, जैसे:
    - **सक्रिय शेयरिंग:** MNO संयुक्त रूप से साझा बुनियादी ढाँचे का संचालन और प्रबंधन करते हैं।
    - **निष्क्रिय शेयरिंग:** एक MNO बुनियादी ढाँचे का स्वामित्व और प्रबंधन करता है, जबकि अन्य पहुँच पट्टे पर लेते हैं।
    - **हाइब्रिड शेयरिंग:** सक्रिय और निष्क्रिय शेयरिंग का संयोजन।
- **प्लेटफॉर्म शेयरिंग के लाभ:**
    - **लागत में कमी:** बुनियादी ढाँचे को साझा करने से MNO के लिए पूंजी और परिचालन व्यय में उल्लेखनीय कमी आ सकती है।
    - **बेहतर नेटवर्क दक्षता:** संसाधन उपयोग को अनुकूलित करके, प्लेटफॉर्म साझाकरण नेटवर्क प्रदर्शन और कवरेज को बढ़ा सकता है।
    - **त्वरित परिनियोजन:** मौजूदा बुनियादी ढाँचे का लाभ उठाकर बुनियादी ढाँचे को साझा करने से 5G जैसी नई तकनीकों के रोलआउट में तेज़ी आ सकती है।
    - **पर्यावरण पर कम प्रभाव:** बुनियादी ढाँचे को साझा करने से टावरों और बेस स्टेशनों की संख्या को कम करके सेलुलर नेटवर्क के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में मदद मिल सकती है।

प्लेटफॉर्म शेयरिंग संबंधी मुख्य तकनीकें

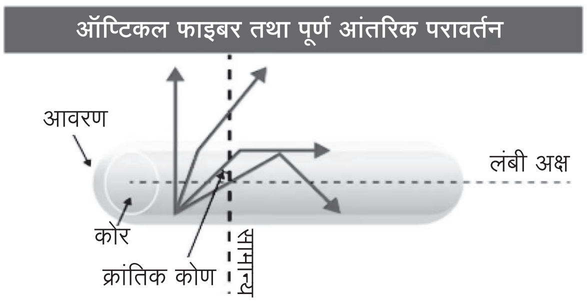
- **नेटवर्क स्लाइसिंग:** यह तकनीक MNO को साझा भौतिक अवसंरचना के भीतर वर्चुअल नेटवर्क बनाने की अनुमति देती है, जो विभिन्न ग्राहक उपयोगी खंडों को अनुरूप सेवाएँ प्रदान करती है।
- **साझा स्पेक्ट्रम:** स्पेक्ट्रम संसाधनों को साझा करके, MNO अपनी नेटवर्क क्षमता को अनुकूलित कर सकते हैं और लागत कम कर सकते हैं।
- **O-RAN (ओपन रेडियो एक्सेस नेटवर्क):** O-RAN एक खुला, मॉड्यूलर आर्किटेक्चर है, जो नेटवर्क परिनियोजन में अंतर-संचालन और लचीलापन सक्षम बनाता है। यह हार्डवेयर और सॉफ़्टवेयर घटकों को अलग करके प्लेटफॉर्म शेयरिंग की सुविधा प्रदान कर सकता है|

Search On TG: @apna_pdf

ऑप्टिकल फाइबर और इंटरनेट

ऑप्टिकल फाइबर (तंतु प्रकाशिकी)

ऑप्टिकल फाइबर एक ऐसी तकनीक है, जो काँच या प्लास्टिक के लंबे, पतले धागों के माध्यम से डेटा संचारित करने के लिए प्रकाश स्पंदनों का प्रयोग करती है। पारंपरिक धातु के तारों के विपरीत, ऑप्टिकल फाइबर न्यूनतम क्षरण के साथ बेहतर सिग्नल ट्रांसमिशन प्रदान करते हैं।



पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR) का सिद्धांत:

- ऑप्टिकल फाइबर पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धांत पर कार्य करते हैं।
- TIR में, यदि आपतन कोण क्रांतिक कोण से अधिक है, तो सघन से विरल माध्यम में जाने पर प्रकाश परावर्तित हो जाता है।
- यह घटना तब होती है जब एक माध्यम (जैसे- काँच) के भीतर यात्रा करने वाली प्रकाश किरणें क्रांतिक कोण से अधिक कोण पर दूसरे माध्यम (जैसे- वायु) की सीमा से टकराती हैं।
- तत्पश्चात प्रकाश की किरणें मूल माध्यम में वापस परावर्तित हो जाती हैं, जिससे वे बिना किसी महत्त्वपूर्ण नुकसान के फाइबर के साथ यात्रा कर सकती हैं।

ऑप्टिकल फाइबर के लाभ

- **उच्च बैंडविड्थ:** उच्च गति पर बड़ी मात्रा में डेटा संचारित कर सकते हैं, जो उन्हें इंटरनेट, दूरसंचार और वीडियो स्ट्रीमिंग जैसे अनुप्रयोगों के लिए आदर्श बनाता है।
- **निम्न क्षीणन:** लंबी दूरी पर न्यूनतम सिग्नल हानि होती है, जिससे उच्च गुणवत्ता वाला डेटा संचरण सुनिश्चित होता है।
- **हस्तक्षेप के प्रति प्रतिरक्षा:** विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेप के प्रति संवेदनशील नहीं, जिससे विश्वसनीय और सुरक्षित संचार सुनिश्चित होता है।

ऑप्टिकल फाइबर के अनुप्रयोग: लंबी दूरी का संचार, इंटरनेट कनेक्टिविटी स्थानीय क्षेत्र नेटवर्क (LAN), सेंसर और निगरानी आदि।

सरफेस वेब, डीप वेब और डार्क वेब

इंटरनेट को मोटे तौर पर तीन परतों में विभाजित किया जा सकता है: सरफेस वेब, डीप वेब और डार्क वेब।

सरफेस वेब:

सरफेस वेब इंटरनेट का वह हिस्सा है जो Google और Yahoo जैसे मानक खोज इंजन का उपयोग करने वाले उपयोगकर्ताओं के लिए आसानी से सुलभ है। हालाँकि, यह कुल इंटरनेट सामग्री का केवल एक छोटा सा हिस्सा दर्शाता है, जो लगभग 4% है।

डीप वेब:

डीप वेब इंटरनेट के एक बड़े हिस्से को शामिल करता है, जिसमें लगभग 96% वेबसाइट्स शामिल हैं, जो सार्वजनिक रूप से सुलभ नहीं हैं। ये वेबसाइट्स आमतौर पर पासवर्ड या पेवॉल द्वारा सुरक्षित होती हैं, जो अधिकृत व्यक्तियों की पहुँच को प्रतिबंधित करती हैं।

- उदाहरणों में ऑनलाइन बैंकिंग पोर्टल, व्यक्तिगत डेटाबेस, सोशल मीडिया अकाउंट, वैज्ञानिक और शैक्षणिक डेटाबेस तथा कानूनी दस्तावेज़ शामिल हैं।
- इंटरनेट के इस गुप्त क्षेत्र में ऐसी सूचनाएँ होती हैं, जो आम जनता के लिए आसानी से उपलब्ध नहीं है।

चित्र: सरफेस वेब, डार्क वेब तथा डीप वेब

Search On TG: @apna_pdf

डार्क नेट

डार्कनेट, डीप वेब का एक उपसमूह है, जिसकी विशेषता यह है कि इसे जानबूझकर अनामिकता/ गुमनाम रखा जाता है तथा मानक सर्च इंजनों के माध्यम से इस तक पहुंच संभव नहीं होती। डीप वेब के विपरीत, जिसे विशेष उपकरणों से एक्सेस किया जा सकता है, डार्कनेट को अपनी सामग्री तक पहुँचने के लिए विशिष्ट ब्राउज़र और नेटवर्क की आवश्यकता होती है।

डार्कनेट की मुख्य विशेषताएँ

- **अनामिकता:** डार्कनेट अनामिकता को प्राथमिकता देता है, उपयोगकर्ता की पहचान छिपाने और उनकी ऑनलाइन गतिविधियों की सुरक्षा के लिए एन्क्रिप्शन और रूटिंग तकनीकों का उपयोग करता है।

टॉर नेटवर्क

यू. एस. नेवल रिसर्च लेबोरेटरी द्वारा विकसित **टॉर** (द ओनियन राउटर) डार्कनेट तक पहुँचने के लिए सबसे व्यापक रूप से प्रयोग किया जाने वाला ब्राउज़र है। यह उपयोगकर्ता की पहचान और ट्रैफ़िक प्रतिरूप को अस्पष्ट करने के लिए एक स्तरित रूटिंग सिस्टम का उपयोग करता है, जिससे ऑनलाइन गतिविधियों को ट्रैक करना मुश्किल हो जाता है।

- **पहुँच:** पहुँच के लिए Tor, Freenet, I2P और Tails जैसे विशेष ब्राउज़र की आवश्यकता होती है।
- **विषयवस्तु:** कानूनी और अवैध गतिविधियों सहित सामग्री की एक विस्तृत श्रृंखला को प्रस्तुत करता है, जैसे कि बाज़ार, फ़ोरम और व्हिसलब्लोइंग प्लेटफ़ॉर्म।

व्हाइट स्पेस इंटरनेट

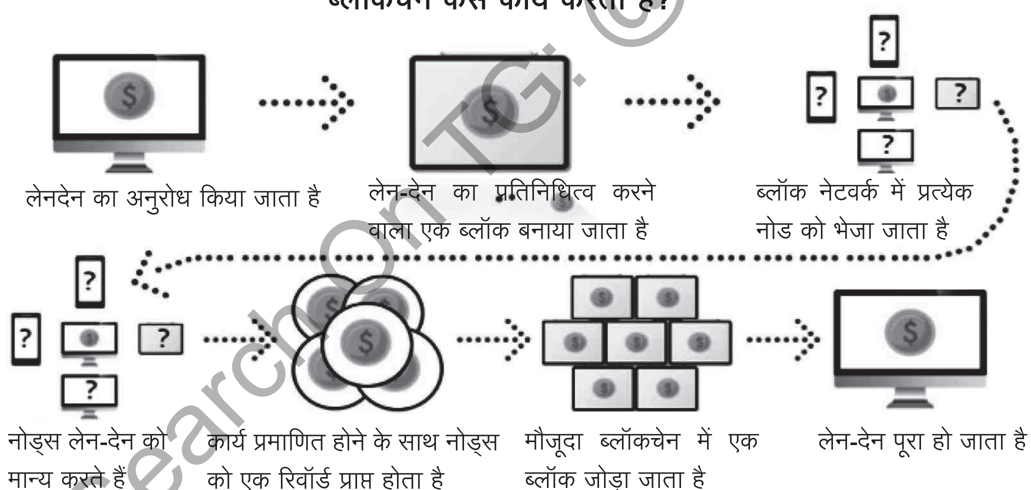
- **व्हाइट स्पेस इंटरनेट** एक प्रकार की वायरलेस ब्रॉडबैंड तकनीक है, जो टेलीविज़न चैनलों के बीच अप्रयुक्त आवृत्ति बैंड का उपयोग करती है। ये "व्हाइट स्पेस" कुछ भौगोलिक क्षेत्रों और समय में रेडियो संचार अनुप्रयोगों के लिए उपलब्ध हैं।
- **व्हाइट स्पेस इंटरनेट की विशेषताएँ:** टेलीविज़न चैनलों के बीच अप्रयुक्त आवृत्ति बैंड का उपयोग करता है; लंबी दूरी का क्षेत्र, इमारतों, पत्ते और पहाड़ियों जैसी बाधाओं को भेद सकता है; लागत प्रभावी; आसानी से प्रयोग किया जा सकता है।

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी / तकनीकी

ब्लॉकचेन तकनीकी एक विकेंद्रीकृत प्रणाली है, जो सुरक्षित और पारदर्शी रिकॉर्ड रखने को सक्षम है। इसे शुरू में क्रिप्टोकरेंसी बिटकॉइन के लिए एक अंतर्निहित तकनीक के रूप में विकसित किया गया था, लेकिन इसके अनुप्रयोगों का विस्तार क्रिप्टोकरेंसी के अलावा विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों तक हो गया है।

(UPSC-2020)

ब्लॉकचेन कैसे कार्य करता है?



चित्र: ब्लॉकचेन तकनीकी

Search On TG: @apna_pdf

ब्लॉकचेन की मुख्य विशेषताएँ

- **विकेंद्रीकरण:** कोई भी केंद्रीय प्राधिकरण नेटवर्क को नियंत्रित नहीं करता है, जिससे यह सेंसरशिप और तकनीकी छेड़छाड़ के लिए प्रतिरोधी हो जाता है।
- **अपरिवर्तनीयता:** लेन-देन को ब्लॉक के रूप में दर्ज किया जाता है तथा एक श्रृंखला में जोड़ा जाता है, जिससे उन्हें अपरिवर्तनीय बना दिया जाता है।
- **पारदर्शिता:** सभी लेन-देन जनता को दिखाई देते हैं, जिससे पारदर्शिता और जवाबदेही सुनिश्चित होती है।
- **सुरक्षा:** ब्लॉकचेन डेटा को सुरक्षित करने और छेड़छाड़ को रोकने के लिए क्रिप्टोग्राफ़िक तकनीकों का उपयोग करता है।
- **ऊर्जा गहन:** ब्लॉकचेन में प्रत्येक ब्लॉक को साथियों द्वारा जटिल गणनाओं को हल करके जोड़ा जाता है, जिसके लिए उच्च कम्प्यूटेशनल क्षमताओं और इस प्रकार उच्च ऊर्जा खपत की आवश्यकता होती है।

ब्लॉकचेन का विकास

- **उत्पत्ति:** राल्फ मर्कल के हैश ट्री डेटा संरचनाओं से प्रेरित होकर, सातोशी नाकामोतो (एक आभासी व्यक्ति) ने 2008 में बिटकॉइन के लिए ब्लॉकचेन की शुरुआत की।
- **एथेरियम:** एथेरियम ने स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट के साथ ब्लॉकचेन क्षमताओं का विस्तार किया, जिससे अधिक जटिल अनुप्रयोगों को सक्षम किया जा सका।

- **विकास:** ब्लॉकचेन अब तेजी से विकसित हो रहा है और विभिन्न उद्योगों में इसके नए अनुप्रयोग किए जा रहे है।

अनुप्रयोग

- **वित्तीय सेवाएँ:** क्रिप्टोकरेंसी (बिटकॉइन और एथेरियम), भुगतान और ट्रेडिंग (सिंगापुर एक्सचेंज लिमिटेड), भारतीय सेंट्रल बैंक डिजिटल करेंसी (CBDC) - जिसे ई-रुपी के नाम से भी जाना जाता है, ब्लॉकचेन तकनीक पर आधारित है।
- **स्वास्थ्य सेवा:** मेडिकल रिकॉर्ड, ड्रग सप्लाई चेन
- **कॉपीराइट प्रबंधन:** कॉपीराइट डेटा की सुरक्षा और प्रबंधन, जैसा कि सोनी म्यूजिक एँटरटेनमेंट द्वारा प्रदर्शित किया गया है।
- **ब्लॉकचेन-एज़-ए-सर्विस (BaaS) - क्लाउड-आधारित ब्लॉकचेन समाधान:** थर्ड-पार्टी प्रदाता ब्लॉकचेन एप्लिकेशन विकास को सरल बनाने के लिए BaaS प्रदान करते हैं।

नॉन-फंजिबल टोकन (NFT)

फंजिबल का अर्थ है ऐसी कोई चीज़ जो उसी तरह की दूसरी वस्तु के साथ बदली जा सकती है। उदाहरण के लिए, मुद्रा या क्रिप्टोकरेंसी के मामले में एक इकाई समान मूल्य की दूसरी इकाई के समान होती है तथा बिना किसी अंतर के उसका आदान-प्रदान किया जा सकता है। इसके विपरीत नॉन-फंजिबल वस्तुएँ और सेवाएँ जैसे- NFT, अद्वितीय होते हैं तथा उन्हें किसी अन्य वस्तुओं और सेवाओं के साथ एक्सचेंज नहीं किया जा सकता है, क्योंकि प्रत्येक का अपना अलग-अलग मूल्य होता है। **(UPSC-2022)**

NFT अद्वितीय डिजिटल संपत्तियाँ हैं, जो वास्तविक या आभासी वस्तुओं के स्वामित्व का प्रतिनिधित्व करती हैं। वे ब्लॉकचेन पर बनाए जाते हैं, जैसे- एथेरियम, और उन्हें विशिष्ट पहचान कोड और मेटाडेटा दिए जाते हैं। मुद्रा जैसे फ़ंजिबल टोकन के विपरीत, प्रत्येक NFT अलग होता है और उसे दूसरे के लिए एक्सचेंज नहीं किया जा सकता है।

NFT कई तरह की वस्तुओं का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं, जिनमें शामिल हैं:

- **डिजिटल कला:** पेंटिंग, तस्वीरें, संगीत, वीडियो
- **वास्तविक दुनिया की वस्तुएँ:** रियल एस्टेट, संग्रहणीय वस्तुएँ, भौतिक वस्तुएँ
- **बौद्धिक संपदा:** पेटेंट, कॉपीराइट, ट्रेडमार्क
- **पहचान:** व्यक्तिगत या कॉर्पोरेट पहचान

NFT का व्यापार किया जा सकता है और उन्हें अन्य NFT, क्रिप्टोकरेंसी या फ़िएट मुद्रा के लिए एक्सचेंज किया जा सकता है, जो उनके कथित मूल्य पर निर्भर करता है। लेन-देन ब्लॉकचेन पर दर्ज किए जाते हैं, जो स्वामित्व का पारदर्शी और सुरक्षित रिकॉर्ड प्रदान करते हैं।

2021 में NFT ने महत्त्वपूर्ण लोकप्रियता हासिल की क्योंकि कलाकारों ने अपने कार्य से धनार्जन की उनकी क्षमता को पहचाना।

वेब का विकास (वेब 1.0, 2.0, 3.0, और 5.0)

- **वेब 1.0**: इसे **'रीड-ओनली वेब'** कहा जाता है, यह वर्ल्ड वाइड वेब का पहला चरण था। यह लगभग 1990 के दशक के मध्य से 2000 के दशक के प्रारंभ तक अस्तित्व में था।
- **वेब 2.0**: यह वर्ल्ड वाइड वेब की दूसरी पीढ़ी को संदर्भित करता है, जिसकी विशेषता है- स्थिर वेब पेज़ों से गतिशील और संवादात्मक सामग्री (Interactive Content) में परिवर्तन। यह शब्द 2000 के दशक की शुरुआत में लोकप्रिय हुआ था।
- **वेब 3.0**: यह एक नए इंटरनेट का विचार है जो विकेंद्रीकरण, ब्लॉकचेन और टोकनोमिक्स (क्रिप्टोकरेंसी के बारे में अध्ययन) का उपयोग करके **उपयोगकर्ताओं को उनके डेटा** तथा **गोपनीयता पर अधिक नियंत्रण** देता है। इसका लक्ष्य व्यक्तिगत और संवादात्मक अनुभव प्रदान करना है लेकिन यह अभी भी विकास के दौर में है तथा पूरी तरह से लागू नहीं किया गया है, **उदाहरण:** सिरी, एलेक्सा, गूगल असिस्टेंट और एथेरियम। **(UPSC-2022)**
- **वेब 4.0**: यह वेब का अगला का चरण है जिसके वर्ष 2025 तक विकसित होने की संभावना है। इसे **सहजीवी वेब** (Symbiotic Web) **के नाम से भी** भी कहा जाता है, क्योंकि यह भौतिक दुनिया, मानव जीव विज्ञान और चेतना के साथ वेब के एक सहज एकीकरण की कल्पना करता है।
- **वेब 5.0**: यह वेब का अंतिम चरण है, जिसके वर्ष 2030 तक विकसित होने की संभावना है। इसे **भावनात्मक वेब** (Emotional Web) भी कहा जाता है, क्योंकि यह एक ऐसे वेब के विषय में जानकारी साझा करता है, जो उपयोगकर्ताओं की भावनाओं, मूल्यों और प्राथमिकताओं को समझ सकता है तथा उनका जवाब दे सकता है।

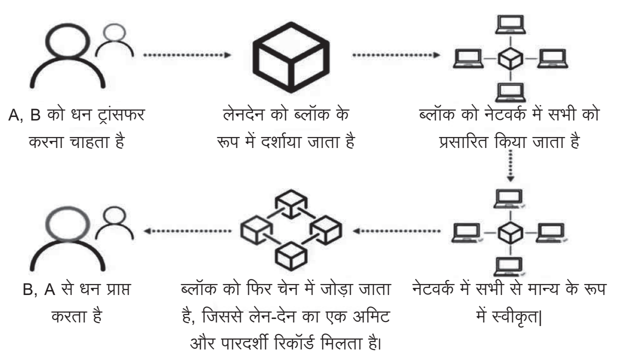
क्रिप्टोकरेंसी

क्रिप्टोकरेंसी एक प्रकार की डिजिटल मुद्रा है, जो लेन-देन को सुरक्षित और सत्यापित करने तथा नई इकाइयों के निर्माण को नियंत्रित करने के लिए क्रिप्टोग्राफी का उपयोग करती है। क्रिप्टोकरेंसी सरकार या बैंक जैसे केंद्रीय प्राधिकरण की आवश्यकता के बिना, कंप्यूटर के विकेंद्रीकृत नेटवर्क पर कार्य करती है।

- कुछ सबसे लोकप्रिय क्रिप्टोकरेंसी, जैसे- **बिटकॉइन, एथेरियम, टीथर, बिनेंस कॉइन** और **कार्डानो हैं।**
- क्रिप्टोकरेंसी का उपयोग विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है, जैसे- ऑनलाइन भुगतान, प्रेषण (Remittances), निवेश और नवाचार। हालाँकि क्रिप्टोकरेंसी को कई चुनौतियों क्रमशः अस्थिरता, विनियमन, सुरक्षा और पर्यावरणीय प्रभाव जैसी समस्याओं का भी सामना करना पड़ता है।

क्रिप्टोकरेंसी की वर्तमान कानूनी स्थिति

क्रिप्टोकरेंसी की कानूनी स्थिति विभिन्न देशों में काफी भिन्न है। जहाँ कुछ देशों ने विधिक स्वरूप प्रदान किया है, तो वहीं अन्य देशों ने अधिक सतर्क दृष्टिकोण अपनाया है।



चित्र: **क्रिप्टोकरेंसी का स्थानांतरण या ट्रांजैक्शन**

Search On TG: @apna_pdf

भारत में क्रिप्टोकरेंसी

- **RBI की चेतावनियाँ:** भारतीय रिजर्व बैंक (RBI) ने निवेशकों के लिए संभावित जोखिमों का हवाला देते हुए क्रिप्टोकरेंसी के प्रयोग के विरुद्ध चेतावनी जारी की है।
  - RBI ने सेंट्रल बैंक डिजिटल करेंसी (CBDC) प्रस्तुत की है, जो क्रिप्टोकरेंसी नहीं है क्योंकि इसका मूल्य सेंट्रल बैंक द्वारा तय किया जाता है जबकि क्रिप्टोकरेंसी में मूल्य निर्धारण का अलग तंत्र होता है। हालाँकि CBDC भी क्रिप्टोकरेंसी की तरह ब्लॉकचेन तकनीक पर आधारित है।
- **सर्वोच्च न्यायालय का निर्णय:** 2018 में सर्वोच्च न्यायालय ने क्रिप्टोकरेंसी से निपटने वाले वित्तीय संस्थानों पर RBI के प्रतिबंध को पलट दिया।
- **कराधान और विनियमन:** सरकार ने क्रिप्टोकरेंसी लेनदेन पर 30% कर लगाया है और ब्लॉकचेन तकनीक और संभावित सेंट्रल बैंक डिजिटल करेंसी (CBDC) का पता लगाने के लिए एक पैनल की स्थापना की है।

वैश्विक परिदृश्य

- **विधिक मुद्रा:** अल साल्वाडोर और मध्य अफ्रीकी गणराज्य ही ऐसे देश हैं जहाँ बिटकॉइन कानूनी मुद्रा है।
- **मान्यता और विनियमन:** कई देशों ने कुछ क्रिप्टोकरेंसी को मान्यता देने और विनियमित करने के लिए कदम उठाए हैं।
- **प्रतिबंध:** चीन और रूस जैसे कुछ देशों ने क्रिप्टोकरेंसी के उपयोग पर प्रतिबंध लगाए हैं।

क्रिप्टोकरेंसी बनाम NFT: क्रिप्टोकरेंसी फंजिबल मुद्रा है, जिसका अर्थ है कि यह विनिमेय है और मुख्य रूप से विनिमय के माध्यम और मूल्य के भंडार के रूप में उपयोग की जाती है। इसका मूल्य बाजार की मांग और आपूर्ति से प्राप्त होता है तथा इसका व्यापार क्रिप्टोकरेंसी एक्सचेंज (जैसे- बिटकॉइन, एथेरियम) पर किया जाता है।

इसके विपरीत NFT नॉन-फंजिबल टोकन है और डिजिटल परिसंपत्तियों के स्वामित्व का प्रतिनिधित्व करता है । इसका मूल्य व्यक्तिपरक है, जो परिसंपत्ति और बाजार की भावना पर आधारित है, साथ ही इसका व्यापार NFT मार्केटप्लेस (जैसे- क्रिप्टोपंक्स, बोरेड एप यॉट क्लब) पर किया जाता है।

क्रिप्टोकरेंसी में सहमति तंत्र

प्रूफ ऑफ वर्क (PoW) और प्रूफ ऑफ स्टेक (PoS) ब्लॉकचेन तकनीक में लेनदेन या ट्रांजैक्शन को मान्य करने तथा नेटवर्क को सुरक्षित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले दो प्राथमिक सहमति तंत्र हैं। वे अपने दृष्टिकोण और निहितार्थों में काफी भिन्न हैं।

प्रूफ ऑफ वर्क (PoW):

- **सहमति तंत्र:** खनिक जटिल क्रिप्टोग्राफ़िक पहेलियों को हल करने के लिए प्रतिस्पर्द्धा करते हैं। पहेली को हल करने वाला पहला खनिक ब्लॉकचेन में अगला ब्लॉक जोड़ता है।
- **पुरस्कार:** खनिकों को उनके कम्प्यूटेशनल प्रयास के लिए पुरस्कार के रूप में नई खनन की गई क्रिप्टोकरेंसी मिलती है।
- **सुरक्षा:** नेटवर्क पर हमला करने के लिए आवश्यक कम्प्यूटेशनल शक्ति इसे अत्यधिक सुरक्षित बनाती है।
- **ऊर्जा की खपत:** खनन के लिए आवश्यक कम्प्यूटेशनल संसाधनों के कारण PoW ऊर्जा-गहन है।
- **उदाहरण:** बिटकॉइन, एथेरियम (मर्ज से पहले)

प्रूफ ऑफ स्टेक (PoS):

- **सहमति तंत्र:** सत्यापनकर्ताओं का चयन नेटवर्क में उनके द्वारा दाँव पर लगाई गई क्रिप्टोकरेंसी की मात्रा के आधार पर किया जाता है। चयनित सत्यापनकर्ता ब्लॉकचेन में अगला ब्लॉक जोड़ता है।
- **पुरस्कार:** सत्यापनकर्ता पुरस्कार के रूप में लेनदेन शुल्क या नई खनन की गई क्रिप्टोकरेंसी कमाते हैं।
- **सुरक्षा:** ईमानदारी से कार्य करने के लिए आर्थिक प्रोत्साहन दुर्भावनापूर्ण व्यवहार को रोकता है, क्योंकि सत्यापनकर्ता गलत व्यवहार करने पर अपनी हिस्सेदारी खोने का जोखिम उठाते हैं।
- **ऊर्जा दक्षता:** PoS, PoW की तुलना में काफी अधिक ऊर्जा-कुशल है।
- **उदाहरण:** एथेरियम (विलय के बाद), कार्डानो, सोलाना।

अन्य सहमति तंत्र

- **प्रतिनिधित्व प्रमाण-पत्र (Delegated Proof of Stake - DPoS):** इस प्रणाली में (EOS और ट्रॉन जैसे नेटवर्क द्वारा उपयोग किया जाता है), प्रतिभागी अपने टोकन को विश्वसनीय सत्यापनकर्ताओं को सौंपते हैं जो तब ब्लॉकों को मान्य करने के लिए जिम्मेदार होते हैं। वे सत्यापनकर्ता खनन की गई क्रिप्टोकरेंसी कमाते हैं, जिसे अक्सर प्रतिनिधियों के साथ साझा किया जाता है।
- **स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट के माध्यम से खनन:** कुछ विकेन्द्रीकृत अनुप्रयोग (उदाहरण के लिए- DeFi प्रोजेक्ट) स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट में एन्कोड किए गए नियमों के आधार पर नए टोकन बनाते हैं। ये टोकन को दांव पर लगाने या विशिष्ट नेटवर्क गतिविधियों में भाग लेने के लिए पुरस्कार प्रदान कर सकते हैं।

CBDC बनाम ई-RUPI

केंद्रीय बैंक डिजिटल करेंसी (CBDC) और ई-RUPI दोनों ही डिजिटल भुगतान समाधान हैं, लेकिन वे अलग-अलग उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं और अलग-अलग तंत्रों के तहत कार्य करते हैं।

CBDC

- **जारीकर्ता:** भारतीय रिज़र्व बैंक (RBI) जैसे केंद्रीय बैंक द्वारा जारी और विनियमित।
- **उद्देश्य:** भौतिक मुद्रा को प्रतिस्थापित करने और लेनदेन के लिए एक डिजिटल विकल्प प्रदान करने का उद्देश्य है।
- **क्षेत्र:** दैनिक खरीद से लेकर बड़े पैमाने पर भुगतान तक, लेन-देन की एक विस्तृत श्रृंखला को शामिल करता है।
- **प्रौद्योगिकी:** ब्लॉकचेन सहित विभिन्न तकनीकों पर आधारित हो सकती है।
- **पहुँच:** बैंकों और अन्य वित्तीय संस्थानों के माध्यम से आम जनता के लिए सुलभ।

ई-RUPI (e-RUPI)

- **जारीकर्ता:** सरकारी विभागों के सहयोग से भारतीय राष्ट्रीय भुगतान निगम (NPCI) द्वारा जारी किया गया।

Search On TG: @apna_pdf

- **उद्देश्य:** विशिष्ट वस्तुओं या सेवाओं के लिए प्री-पेड, एकमुश्त भुगतान साधन के रूप में डिज़ाइन किया गया।
- **क्षेत्र:** मुख्य रूप से सरकारी कल्याणकारी योजनाओं और कर्मचारी लाभों के लिए उपयोग किया जाता है।
- **प्रौद्योगिकी:** क्यूआर कोड और यूपीआई (एकीकृत भुगतान इंटरफ़ेस) पर आधारित।
- **सुगम्यता:** केवल जारीकर्ता प्राधिकारी द्वारा निर्दिष्ट विशिष्ट लाभार्थियों के लिए उपलब्ध।

भारत में ब्लॉकचेन तकनीक: सरकारी पहल

- **नियामक सैंडबॉक्स:** भारतीय रिजर्व बैंक (RBI) ने ब्लॉकचेन-आधारित क्रिप्टोकरेंसी और एक्सचेंज समाधानों में नवाचार को सुविधाजनक बनाने के लिए एक नियामक सैंडबॉक्स स्थापित किया है।
- **राष्ट्रीय ब्लॉकचेन रणनीति:** सरकार ने ब्लॉकचेनतकनीकी को अपनाने को बढ़ावा देने के लिए एक राष्ट्रीय रणनीति प्रस्तावित की है, जिसमें राज्य-विशिष्ट अनुप्रयोगों का विकास और ई-गवर्नेंस सेवाओं के लिए एक विश्वसनीय डिजिटल प्लेटफॉर्म शामिल है।
- **राज्य-स्तरीय पहल:** तेलंगाना, तमिलनाडु और महाराष्ट्र जैसे राज्यों ने ब्लॉकचेन नवाचार को बढ़ावा देने के लिए ब्लॉकचेन उत्कृष्टता केंद्रों और स्टार्टअप इनक्यूबेटरों में निवेश किया है।
- **डिजिटल इंडिया:** केंद्र सरकार ने डिजिटल इंडिया पहल के तहत ब्लॉकचेन को एक प्रमुख उभरती हुई तकनीक के रूप में मान्यता दी है।
- **उत्कृष्टता केंद्र:** राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र ने देश भर में एकीकृत, अंतर-संचालन योग्य ब्लॉकचेन पारिस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा देने के लिए ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के लिए उत्कृष्टता केंद्र की स्थापना की है।

कूटलेखन (एन्क्रिप्शन)

कूटलेखन डेटा को इस तरह से बदलने की प्रक्रिया है कि इसे अनधिकृत पक्षों के लिए अपठनीय बना दिया जाए। इसमें क्रिप्टोग्राफ़िक कुंजी का उपयोग करना शामिल है, जो प्रेषक और प्राप्तकर्ता द्वारा साझा किए गए गणितीय मानों का एक सेट है।

कूटलेखन के प्रकार

- **सममित कूटलेखन:** कूटलेखन (डिकोड) और विकोडन(डिक्रिप्शन) दोनों के लिए एकल, साझा कुंजी का उपयोग करता है।
- **असममित कूटलेखन (सार्वजनिक कुंजी एन्क्रिप्शन):** दो अलग-अलग कुंजियों का उपयोग करता है: कूटलेखन के लिए एक सार्वजनिक कुंजी और विकोडन के लिए एक निजी कुंजी।

एँड-टू-एँड एन्क्रिप्शन

एँड-टू-एँड एन्क्रिप्शन एक सुरक्षा उपाय है, जो सुनिश्चित करता है कि दो उपकरणों के बीच साझा किया गया डेटा गोपनीय रहे।

- यह क्लाउड सेवा प्रदाताओं, इंटरनेट सेवा प्रदाताओं और साइबर अपराधियों जैसे तीसरे पक्षों को ट्रांसमिशन के दौरान डेटा तक पहुँच या उसके गलत उपयोग से रोकता है।
- **उदाहरण:** व्हाट्सएप, सिग्नल और टेलीग्राम जैसे मैसेजिंग ऐप; ईमेल सेवाएँ जो एँड-टू-एँड एन्क्रिप्शन का समर्थन करती हैं; वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN) जो इंटरनेट ट्रैफ़िक को सुरक्षित करने के लिए एँड-टू-एँड एन्क्रिप्शन का उपयोग करते हैं।

- **यह कैसे कार्य करता है:**
  - **क्रिप्टोग्राफ़िक कुंजियाँ:** अद्वितीय क्रिप्टोग्राफ़िक कुंजियाँ उत्पन्न की जाती हैं तथा प्रेषक और प्राप्तकर्ता के डिवाइस पर संगृहीत की जाती हैं।
  - **एन्क्रिप्शन:** डेटा को एक जटिल एल्गोरिथ्म का उपयोग करके एन्क्रिप्ट किया जाता है, जो इसे एक अपठनीय प्रारूप में बदल देता है।
  - **डिक्रिप्शन:** केवल संबंधित डिक्रिप्शन कुंजियों वाले डिवाइस ही एन्क्रिप्ट किए गए डेटा को डिकोड कर सकते हैं।

क्वांटम कुंजी वितरण

QKD क्वांटम क्रिप्टोग्राफी का एक प्रकार है, जो क्रिप्टोग्राफ़िक प्रोटोकॉल में उपयोग की जाने वाली गुप्त कुंजियों को वितरित करने और साझा करने के लिए एक अत्यधिक सुरक्षित विधि प्रदान करता है।

- पारंपरिक क्रिप्टोसिस्टम के विपरीत जो जटिल गणितीय एल्गोरिदम पर निर्भर करते हैं, QKD सुरक्षा के लिए भौतिकी के नियमों का लाभ उठाता है।
- **QKD के लाभ:** बिना शर्त सुरक्षा, लंबी दूरी का प्रसारण, गोपनीयता में वृद्धि।
- **अनुप्रयोग:** सरकार और सेना, वित्तीय संस्थान, अनुसंधान और विकास।
- **QKD कैसे कार्य करता है:**
  - **क्वांटम बिट्स (क्यूबिट):** एन्क्रिप्शन कुंजियों को ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से क्यूबिट के रूप में प्रेषित किया जाता है।(UPSC-2022)
  - **कुल आंतरिक परावर्तन:** ऑप्टिकल फाइबर कुशल और लंबी दूरी के डेटा ट्रांसमिशन को सक्षम करते हैं।
  - **प्रमाणीकरण:** वैध उपयोगकर्ताओं को सुरक्षित कुंजी वितरण सुनिश्चित करने के लिए अपनी बातचीत को प्रमाणित करना चाहिए।
  - **सुरक्षित कुंजी पीढ़ी:** QKD दो पक्षों को एक साझा, यादृच्छिक गुप्त कुंजी उत्पन्न करने की अनुमति देता है।
  - **चोरी छुपे सुनने का पता लगाना:** ट्रांसमिशन को रोकने का कोई भी प्रयास क्यूबिट में छेड़छाड़ करेगा, जिससे वैध उपयोगकर्ता सतर्क हो जाएँगे।

क्वांटम सिद्धांत

क्वांटम कंप्यूटिंग कई मूलभूत सिद्धांतों पर निर्भर करती है जो इसे पारंपरिक कंप्यूटिंग से अलग करते हैं।

- **सुपरपोजिशन:** पारंपरिक बिट्स के विपरीत, क्वांटम बिट्स (क्यूबिट) एक साथ कई अवस्थाओं में मौजूद हो सकते हैं, एक अवधारणा जिसे सुपरपोजिशन के रूप में जाना जाता है। यह क्वांटम कंप्यूटर को समानांतर में सूचना को संसाधित करने में सक्षम बनाता है, जो संभवतः पारंपरिक कंप्यूटरों की तुलना में जटिल समस्याओं को बहुत तेज़ी से हल करता है।
- **संलिप्तता(Entanglement):** क्वांटम कण आपस में संलिप्त हो सकते हैं, जिसका अर्थ है कि उनकी अवस्थाएँ दूरी की चिंता किए बिना आपस में जुड़ी हुई हैं। यह घटना अद्वितीय सहसंबंधों की अनुमति देती है और कुछ क्वांटम एल्गोरिदम के लिए आवश्यक है।

Search On TG: @apna_pdf

- **हस्तक्षेप:** क्वांटम कण तरंग जैसा व्यवहार प्रदर्शित करते हैं, जिससे हस्तक्षेप प्रभाव होता है जिसका उपयोग कम्प्यूटेशनल कार्यों के लिए किया जा सकता है।
- **टनलिंग:** क्वांटम कण उन बाधाओं से गुजर सकते हैं जो पारंपरिक भौतिकी के अनुसार अभेद्य होंगी, एक घटना जिसे टनलिंग के रूप में जाना जाता है। यह सिद्धांत क्वांटम डॉट्स जैसे क्वांटम कंप्यूटर हार्डवेयर के संचालन के लिए महत्त्वपूर्ण है।

क्यूबिट

क्वांटम सूचना की मूल इकाई, एक क्वांटम-मैकेनिकल सिस्टम है जो एक साथ कई अवस्थाओं में मौजूद रहने में सक्षम है।

- यह घटना, जिसे सुपरपोजिशन के रूप में जाना जाता है, पारंपरिक कंप्यूटरों में उपयोग किए जाने वाले बिट्स से क्यूबिट को अलग करती है।
- बिट्स के विपरीत, जो केवल 0 या 1 का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं, क्यूबिट 0 और 1 दोनों या दोनों अवस्थाओं के किसी भी संयोजन का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं।
- यह अनूठी संपत्ति क्वांटम कंप्यूटरों को जटिल गणना करने और उन समस्याओं को हल करने में सक्षम बनाती है, जो पारंपरिक कंप्यूटरों के लिए कठिन हैं।

क्वांटम सुप्रीमेसी

क्वांटम सुप्रीमेसी एक क्वांटम कंप्यूटर की पारंपरिक कंप्यूटर की तुलना में काफी तेजी से कुछ गणना करने की क्षमता को संदर्भित करता है।

- **"क्वांटम सुप्रीमेसी"** शब्द 2011 में जॉन प्रेस्किल द्वारा गढ़ा गया था। 2019 में, Google ने अपने 53-क्यूबिट क्वांटम प्रोसेसर, साइकैमोर के साथ क्वांटम सुप्रीमेसी प्राप्त करके सुर्खियाँ बटोरीं थी।
- साइकैमोर ने लगभग 200 सेकंड में एक सैंपलिंग समस्या को सफलतापूर्वक हल किया, एक ऐसा कार्य जिसे पूरा करने में दुनिया के सबसे तेज़ पारंपरिक सुपरकंप्यूटर को 10,000 वर्ष से अधिक समय लगा होगा।

बिग डेटा और कंप्यूटिंग

बिग डेटा

बिग डेटा संरचित, अर्द्ध-संरचित या असंरचित डेटा की एक विशाल मात्रा को संदर्भित करता है, जो इतना बड़ा होता है कि पारंपरिक डेटा प्रोसेसिंग विधियाँ अपर्याप्त हो जाती हैं।

- इसमें न केवल डेटा की विशाल मात्रा शामिल है, बल्कि इसे प्रभावी ढंग से एकत्र करने, संगृहीत करने और विश्लेषण करने की चुनौतियाँ भी शामिल हैं।

डेटा इंजीनियरिंग और डेटा साइंस

डेटा इंजीनियरिंग

- डेटा इंजीनियरिंग में डेटा विज्ञान और एनालिटिक्स पहलों का समर्थन करने के लिए डेटा अवसंरचना को डिज़ाइन करना, बनाना और बनाए रखना शामिल है। डेटा इंजीनियर विभिन्न स्रोतों से डेटा निकालते हैं, बदलते हैं और लोड करते हैं (ETL), जिससे डेटा की गुणवत्ता और स्थिरता सुनिश्चित होती है। वे डेटा आवश्यकताओं को समझने और कुशल डेटा पाइपलाइन बनाने के लिए डेटा वैज्ञानिकों के साथ मिलकर कार्य करते हैं।

डेटा साइंस

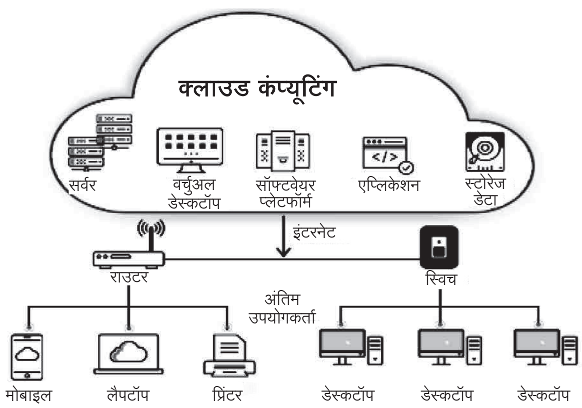
- डेटा साइंस सांख्यिकीय और मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग करके डेटा से अंतर्दृष्टि और ज्ञान निकालने का अंत:विषय क्षेत्र है। डेटा वैज्ञानिक समस्याओं को हल करने और सूचित निर्णय लेने के लिए डेटा एकत्र, स्वच्छ, विश्लेषण और व्याख्या करते हैं।

चित्र: बिग डेटा के 6 महत्व

क्लाउड कम्प्यूटिंग

क्लाउड कंप्यूटिंग एक प्रौद्योगिकी मॉडल है, जो इंटरनेट पर भंडारण और प्रसंस्करण शक्ति जैसे कंप्यूटिंग संसाधनों तक पहुँच को सक्षम बनाता है। स्थानीय सर्वर पर भरोसा करने के बजाय, उपयोगकर्ता इन संसाधनों को वेब-आधारित टूल और एप्लिकेशन के माध्यम से एक्सेस कर सकते हैं। यह ऑन-डिमांड एक्सेस लचीलापन, मापनीयता और लागत-प्रभावशीलता प्रदान करता है।

क्लाउड कंप्यूटिंग आर्किटेक्चर



चित्र: क्लाउड कंप्यूटिंग आर्किटेक्चर

यह किस प्रकार कार्य करता है?

क्लाउड कंप्यूटिंग में इंटरनेट के माध्यम से सुलभ दूरस्थ सर्वर पर डेटा का भंडारण और प्रबंधन शामिल है। यह केंद्रीकृत दृष्टिकोण कई प्रमुख लाभ प्रदान करता है:

Search On TG: @apna_pdf

- **संसाधन एकत्रीकरण:** उपयोगकर्ता की मांग के आधार पर गतिशील रूप से भौतिक और आभासी संसाधनों को आवंटित करता है।
- **ऑन-डिमांड एक्सेस:** स्केलेबल (मापनीय) सेवाएँ प्रदान करता है जो आवश्यकतानुसार उपलब्ध होती हैं, अक्सर पे-एज़-यू-गो प्राइसिंग मॉडल के साथ।
- **डेटा प्रबंधन:** उपयोगकर्ता क्लाउड पर होस्ट किए गए अपने डेटा और एप्लिकेशन को आसानी से पुनर्प्राप्त, प्रबंधित और इंटरैक्ट कर सकते हैं।
- **वर्चुअलाइजेशन:** वर्चुअलाइजेशन तकनीक का उपयोग करके स्केलेबल वर्चुअल (आभासी) मशीन और वातावरण बनाता है तथा उसे प्रबंधित करता है।
- **स्वचालित प्रबंधन:** बैकअप, अपडेट और सुरक्षा सहित सिस्टम रखरखाव कार्यों को स्वचालित करता है।
- **अभिगम्यता:** इंटरनेट कनेक्टिविटी के साथ किसी भी डिवाइस से पहुँच को सक्षम करता है, दूरस्थ कार्य और डेटा साझाकरण की सुविधा प्रदान करता है।

क्लाउड-आधारित सेवाएँ

क्लाउड-आधारित सेवाएँ विभिन्न सेवा मॉडल के माध्यम से लचीले, मापनीय समाधान प्रदान करती हैं, जो मुख्य रूप से एक सदस्यता मॉडल के आस-पास संरचित होती हैं। तीन मुख्य सेवा मॉडल हैं:

1. **सेवा के रूप में बुनियादी ढाँचा**
   - **परिभाषा:** वर्चुअलाइज्ड कंप्यूटिंग संसाधन (सर्वर, नेटवर्क, स्टोरेज) प्रदान करता है।
   - **अनुप्रयोग:** वेब होस्टिंग, बिग डेटा विश्लेषण, ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्म।
   - **उदाहरण:** Amazon EC2, मेघराज।
   - **पहुँच:** ग्राहक एक वेब इंटरफ़ेस के माध्यम से संसाधनों का प्रावधान करते हैं; सेवा प्रदाता हार्डवेयर का प्रबंधन करते हैं।
2. **सेवा के रूप में मंच (Platform as a Service - PaaS)**
   - **परिभाषा:** हार्डवेयर या OS प्रबंधन की आवश्यकता के बिना अनुप्रयोग परिनियोजन प्रबंधित करता है।
   - **अनुप्रयोग:** अनुप्रयोग विकास, व्यापार विश्लेषण, आपदा प्रबंधन।
   - **उदाहरण:** Microsoft Azure ऐप सेवा, AWS इलास्टिक बीनस्टॉक।
   - **पहुँच:** ग्राहक डैशबोर्ड के माध्यम से ऐप्स प्रयोग करते हैं; प्रदाता प्लेटफॉर्म अवसंरचना को संभालते हैं।
3. **सेवा के रूप में सॉफ्टवेयर (Software as a Service - SaaS)**
   - **परिभाषा:** बिना रखरखाव की आवश्यकता के पूर्ण सॉफ़्टवेयर समाधान प्रदान करता है।
   - **अनुप्रयोग:** CRM, ईमेल, प्रबंधन प्रणाली।
   - **उदाहरण:** Microsoft Office 365, Google Workspace, डिजीलॉकर।
   - **पहुँच:** ग्राहक पहुँच के लिए वेब ब्राउज़र/ऐप का उपयोग करते हैं; प्रदाता सॉफ्टवेयर को बनाए रखते हैं।

सदस्यता मॉडल

- **संरचना:** ग्राहक सेवाओं तक पहुँच के लिए आवर्ती शुल्क का भुगतान करते हैं, जिसमें विभिन्न स्तर उपलब्ध हैं (जैसे- व्यक्तिगत, व्यवसाय, उद्यम)।
- **उदाहरण:** Microsoft Office 365, जहाँ ग्राहक अपनी आवश्यकताओं के आधार पर सदस्यता स्तर चुनते हैं।

डैशबोर्ड और पहुँच

- **ग्राहक डैशबोर्ड:** ग्राहक उपयोग और प्रदर्शन मीट्रिक की निगरानी के लिए अपने डैशबोर्ड को अनुकूलित कर सकते हैं।
- **सेवा प्रदाता डैशबोर्ड:** प्रदाता संसाधनों और सेवा प्रदर्शन को प्रबंधित करने के लिए डैशबोर्ड का उपयोग करते हैं।
- **अनुमतियाँ संपादित करना:** ग्राहक अपने डैशबोर्ड संपादित कर सकते हैं लेकिन अंतर्निहित सिस्टम नहीं बदल सकते। सेवा प्रदाता समग्र सेवा सेटिंग्स को संशोधित कर सकते हैं।

लॉगिन आईडी

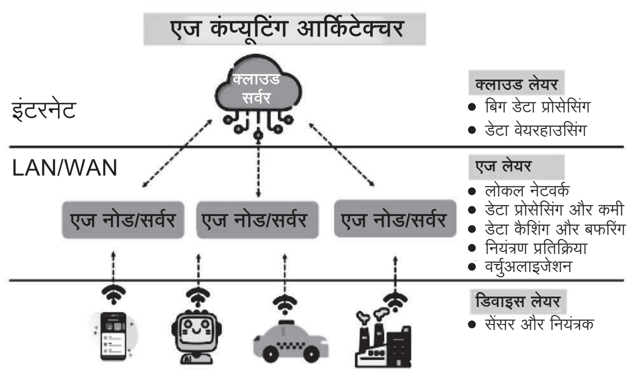
- **ग्राहक लॉगिन आईडी:** सुरक्षित पहुँच के लिए अद्वितीय आईडी, उपयोगकर्ता भूमिकाओं के प्रबंधन की अनुमति देता है।
- **सेवा प्रदाता लॉगिन आईडी:** सेवा के प्रबंधन और सहायता प्रदान करने के लिए उच्च-स्तरीय पहुँच।

मेघराज

यह भारत सरकार की क्लाउड कंप्यूटिंग पहल है। यह भारत सरकार द्वारा जारी सामान्य प्रोटोकॉल, दिशा-निर्देशों और मानकों के एक सेट के बाद, मौजूदा या नए (संवर्द्धित) बुनियादी ढाँचे पर निर्मित कई स्थानों पर फैले असतत क्लाउड कंप्यूटिंग वातावरण का एक सेट है।

एज कम्प्यूटिंग

एज कंप्यूटिंग केंद्रीकृत क्लाउड सर्वर पर भरोसा करने के बजाय डेटा को उसके स्रोत के करीब संसाधित करने के अभ्यास को संदर्भित करता है। यह विलंबता को कम करता है और लंबी दूरी पर डेटा संचारित करने की आवश्यकता को समाप्त करके प्रतिक्रिया समय में सुधार करता है।



चित्र: एज कंप्यूटिंग आर्किटेक्चर अवलोकन

एज कंप्यूटिंग की मुख्य विशेषताएँ

- **विकेंद्रीकृत प्रसंस्करण:** डेटा को नेटवर्क की तीव्रता के आधार पर, डेटा उत्पादन के स्रोत (जैसे- IoT डिवाइस, स्मार्टफोन) के पास संसाधित किया जाता है।
- **निम्न विलंबता:** स्थानीय रूप से डेटा संसाधित करके, एज कंप्यूटिंग देरी को कम करता है और तेजी से प्रतिक्रिया सुनिश्चित करता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **वास्तविक समय विश्लेषण:** डेटा का वास्तविक समय में विश्लेषण किया जा सकता है, जिससे समय पर निर्णय लेने और कार्यों को सक्षम किया जा सकता है।

एज कंप्यूटिंग के अनुप्रयोग

- **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT):** रीयल-टाइम अनुप्रयोगों के लिए IoT उपकरणों से डेटा संसाधित करना।
- **स्वायत्त वाहन:** स्व-ड्राइविंग क्षमताओं के लिए सेंसर डेटा प्रसंस्करण।
- **आभासी वास्तविकता:** बेहतर अनुभवों के लिए स्थानीय रूप से ग्राफिक्स और प्रसंस्करण डेटा का प्रतिपादन।
- **संवर्द्धित वास्तविकता:** रीयल-टाइम ओवरले के लिए कैमरों और सेंसर से डेटा संसाधित करना।

क्लाउड बनाम एज कंप्यूटिंग

विशेषताएँ	क्लाउड कम्प्यूटिंग	एज कम्प्यूटिंग
डाटा प्रोसेसिंग	गैर-समय-संवेदनशील	वास्तविक समय, उच्च गति
इंटरनेट कनेक्टिविटी	विश्वसनीय इंटरनेट की आवश्यकता है	सीमित या बिना इंटरनेट की आवश्यकता
उपयोग	गतिशील कार्यभार, बिग डेटा सेट	अत्यधिक संवेदनशील डेटा, वास्तविक समय विश्लेषण
क़ीमत	बिग डेटासेट के लिए लागत प्रभावी नहीं	बिग डेटासेट के लिए लागत प्रभावी
डेटा भंडारण	क्लाउड स्टोरेज में डेटा रखता है	स्थानीय रूप से डेटा संसाधित करता है

सुपर कंप्यूटर

सुपर कंप्यूटर उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग सिस्टम हैं, जिन्हें जटिल कम्प्यूटेशनल कार्यों को संभालने के लिए डिज़ाइन किया गया है। वे प्रसंस्करण गति को तेज करते हुए, समस्याओं को विभाजित करने और समाधान करने के लिए कई प्रोसेसर का उपयोग करते हैं। सुपर कंप्यूटर के प्रदर्शन को फ्लोटिंग-पॉइंट ऑपरेशंस प्रति सेकंड (FLOPS) में मापा जाता है।

विश्व के अग्रणी सुपर कंप्यूटर

सुपरकंप्यूटिंग का परिदृश्य लगातार विकसित हो रहा है, जिसमें नई और शक्तिशाली मशीनें नियमित रूप से उभर रही हैं। अब तक, निम्नलिखित सुपर कंप्यूटर शीर्ष पदों पर विद्यमान हैं:

- **IBM समिट:** टॉप -500 सूची के अनुसार विश्व का सबसे तेज सुपर कंप्यूटर है।
- **सिएरा:** एक और अमेरिकी सुपरकंप्यूटर, प्रदर्शन के मामले में IBM समिट के बाद।
- **अन्य प्रमुख सुपर कम्प्यूटर:** सनवे ताइहुलाइट (चीन), तियानहे-2 (चीन), डेल फ्रंटेरा (यूएसए), पिज़ डेंट (स्विट्जरलैंड) और AI ब्रिजिंग क्लाउड इंफ्रास्ट्रक्चर (जापान)
- संयुक्त राज्य अमेरिका वर्तमान में शीर्ष 10 में सुपर कंप्यूटरों की संख्या के मामले में अग्रणी है, उसके बाद चीन का स्थान है।

भारत में सुपर कंप्यूटर

भारत की सुपरकंप्यूटिंग यात्रा वर्ष 1987 में आरंभ हुई थी, इससे सुपर कंप्यूटर विकास में घरेलू क्षमताओं की स्थापना हुई।

प्रमुख भारतीय सुपर कंप्यूटर पहलें

- **सी-डैक (C-DAC):** सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ एडवांस्ड कंप्यूटिंग सुपरकंप्यूटिंग में अग्रणी रहा है, जो परम श्रृंखला विकसित कर रहा है।
- **BARC और अनुराग(ANURAG):** इन संगठनों ने भारत में सुपरकंप्यूटिंग विकास में भी योगदान दिया है, क्रमशः अनुपम और PACE श्रृंखला का निर्माण किया है।
- **परम(PARAM) श्रृंखला:** सी-डैक की परम श्रृंखला भारतीय सुपरकंप्यूटिंग की आधारशिला रही है, जिसमें परम 8000 और परम 10000 जैसी उल्लेखनीय उपलब्धियाँ हैं।
- **ऐरावत(AIRAWAT)**: जून 2023 तक भारत का सबसे तेज सुपरकंप्यूटर, विश्व स्तर पर 75वें स्थान पर है।
- **परम(PARAM) सिद्धि –एआई:** एआई अनुप्रयोगों पर केंद्रित एक और उच्च प्रदर्शन वाला सुपर कंप्यूटर।

क्वांटम कम्प्यूटिंग

क्वांटम कंप्यूटिंग एक क्रांतिकारी क्षेत्र है, जो पारंपरिक कंप्यूटरों की क्षमताओं से परे गणना करने के लिए क्वांटम यांत्रिकी के सिद्धांतों का उपयोग करता है। पारंपरिक कंप्यूटरों के विपरीत, जो बिट्स (0s या 1s) का उपयोग करते हैं, क्वांटम कंप्यूटर क्यूबिट्स का उपयोग करते हैं। **(UPSC-2022)**

क्यूबिट्स

- **सुपरपोजिशन:** पारंपरिक बिट्स के विपरीत, क्यूबिट्स एक साथ कई स्थितियों में मौजूद हो सकते हैं।
- **जुड़ाव (Entanglement):** क्यूबिट्स जुड़े हो सकते हैं, जो जटिल गणना की अनुमति देता है।

पारंपरिक और क्वांटम कंप्यूटिंग के बीच अंतर

आधार	पारंपरिक कंप्यूटिंग	क्वांटम कंप्यूटिंग
मूल इकाई	0 या 1 बिट्स का उपयोग करता है।	ऐसे क्यूबिट का उपयोग करता है, जो एक ही समय में 0, 1 या दोनों हो सकते हैं (सुपरपोजिशन)।
समानांतर	एक के बाद एक (क्रमिक रूप से) कार्य करता है।	सुपरपोजिशन के कारण एक साथ कई कार्यों में उपयोगी है।
हार्डवेयर	नियमित सिलिकॉन चिप्स के साथ बनाया गया है, जो सामान्य तापमान पर कार्य करते हैं।	विशेष क्वांटम प्रोसेसर का उपयोग करता है, जिन्हें बहुत ठंडा रखने की आवश्यकता होती है (क्रायोजेनिक)।
प्रोग्रामिंग	निर्देशों के एक स्पष्ट, चरण-दर-चरण सेट का पालन करता है।	केवल प्रत्यक्ष चरणों का उपयोग नहीं करते हुए संभावनाओं का उपयोग करके समाधान खोजने के लिए स्थितियाँ निर्धारित करता है।

Search on TG: @apna_pdf

गति	चिप में ट्रांजिस्टर की संख्या से गति सीमित होती है।	संभवतः कुछ समस्याओं को पारंपरिक कंप्यूटरों की तुलना में बहुत तेज़ी से हल कर सकता है।
सटीकता	सटीक, विश्वसनीय परिणाम देता है।	परिणाम अनिश्चित हो सकते हैं और उन्हें सुधार (क्वांटम त्रुटि सुधार) की आवश्यकता हो सकती है।

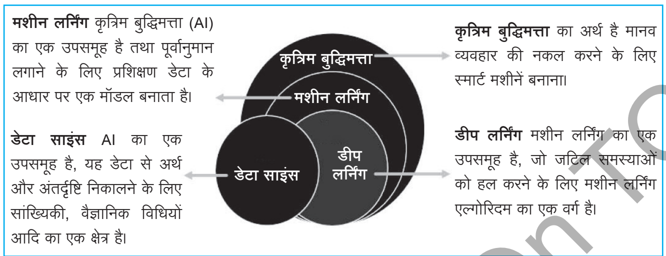
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और मशीन लर्निंग

AI एक कंप्यूटर या कंप्यूटर द्वारा नियंत्रित रोबोट की क्षमता है, जो आमतौर पर मनुष्यों द्वारा किए जाने वाले कार्यों को करने के लिए है क्योंकि उन्हें मानव बुद्धि और विवेक की आवश्यकता होती है।

- यद्यपि कोई AI नहीं है जो एक सामान्य मानव द्वारा किए जा सकने वाले विभिन्न प्रकार के कार्यों को कर सकता है, कुछ AI विशिष्ट कार्यों में मनुष्यों के सामान हो सकते हैं।
- एलन ट्यूरिंग ने मशीन बुद्धिमत्ता का मूल्यांकन करने के लिए **"ट्यूरिंग टेस्ट"** का प्रस्ताव दिया।
- जॉन मैकार्थी ने **"कृत्रिम बुद्धिमत्ता"** शब्द गढ़ा।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के घटक: कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) में कई मुख्य तकनीकें शामिल हैं, जो सिस्टम को सक्षम बनाती हैं। इसमे शामिल है:

- **मशीन लर्निंग**: एल्गोरिदम, जो सिस्टम को डेटा से सीखने और स्पष्ट प्रोग्रामिंग के बिना समय के साथ अपने प्रदर्शन में सुधार करने की अनुमति देते हैं। उदाहरण: ईमेल में स्पैम फ़िल्टरिंग।



- **डीप लर्निंग**: मशीन लर्निंग का एक सबसेट जो जटिल कार्यों के लिए कई परतों के साथ कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करता है। उदाहरण: चेहरे की पहचान प्रणाली।
- **प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP)**: एल्गोरिदम, जो कंप्यूटर को मानव भाषा को समझने, व्याख्या करने और उत्पन्न करने में सक्षम बनाता है। उदाहरण: सिरी या एलेक्सा जैसे आभासी सहायक।
- **कंप्यूटर विज़न:** एल्गोरिदम, जो कंप्यूटर को छवियों या वीडियो से दृश्य जानकारी का विश्लेषण और समझने की अनुमति देते हैं। उदाहरण: सेल्फ ड्राइविंग कारें।
- **न्यूरल नेटवर्क:** मानव मस्तिष्क से प्रेरित एक प्रकार का मशीन लर्निंग मॉडल, जिसमें परस्पर जुड़े नोड्स शामिल होते हैं जो सूचनाओं को संसाधित करते हैं और पैटर्न सीखते हैं। उदाहरण: स्ट्रीमिंग प्लेटफॉर्म पर सिफारिश प्रणाली।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के अनुप्रयोग

1. **GPT (जनरेटिव प्री-ट्रेन्ड ट्रांसफॉर्मर): जनरेटिव एआई का एक अनुप्रयोग**
   - एक प्रकार का बड़ा भाषा मॉडल जो मानव-गुणवत्ता वाले पाठ को उत्पन्न करने, भाषाओं का अनुवाद करने, विभिन्न प्रकार की रचनात्मक सामग्री लिखने और सूचनात्मक तरीके से आपके प्रश्नों का उत्तर देने में सक्षम है।
   - उदाहरण: OpenAI का ChatGPT एक प्रसिद्ध GPT मॉडल है, जो बातचीत में संलग्न हो सकता है, विभिन्न प्रकार की रचनात्मक सामग्री लिख सकता है और भाषाओं का अनुवाद कर सकता है।
2. **स्वास्थ्य देखभाल:**
   - **रोग निदान:** AI एल्गोरिदम रोगों के अधिक सटीक और कुशलता से निदान में सहायता करने के लिए चिकित्सा छवियों, रोगी डेटा और आनुवंशिक जानकारी का विश्लेषण कर सकते हैं।
   - **दवा की खोज:** AI संभावित दवा की पहचान करके और जैविक लक्ष्यों के साथ उनकी संलग्नता का अनुकरण करके दवा की खोज में तेजी ला सकता है।
   - **निजीकृत चिकित्सा:** AI रोगियों को उनके आनुवंशिक और चिकित्सकीय डेटा के आधार पर उपचार योजनाओं को तैयार करने में मदद कर सकता है।
3. **अन्य क्षेत्र:**
   - **वित्त:** AI का उपयोग धोखाधड़ी का पता लगाने, एल्गोरिथम ट्रेडिंग और ग्राहक सेवा के लिए किया जाता है।
   - **विनिर्माण:** AI -संचालित रोबोट और स्वचालन प्रणाली विनिर्माण प्रक्रियाओं में दक्षता और उत्पादकता में सुधार कर सकते हैं।
   - **कृषि:** AI फसल की पैदावार को अनुकूलित कर सकता है, मिट्टी की स्थिति की निगरानी कर सकता है और मौसम के प्रतिरूप की भविष्यवाणी कर सकता है।
   - **ग्राहक सेवा:** AI -संचालित चैटबॉट 24/7 ग्राहक सहायता प्रदान कर सकते हैं और कुशलतापूर्वक प्रश्नों का उत्तर दे सकते हैं।
   - **परिवहन:** AI का उपयोग स्वायत्त वाहनों, यातायात प्रबंधन और रसद अनुकूलन के लिए किया जाता है।

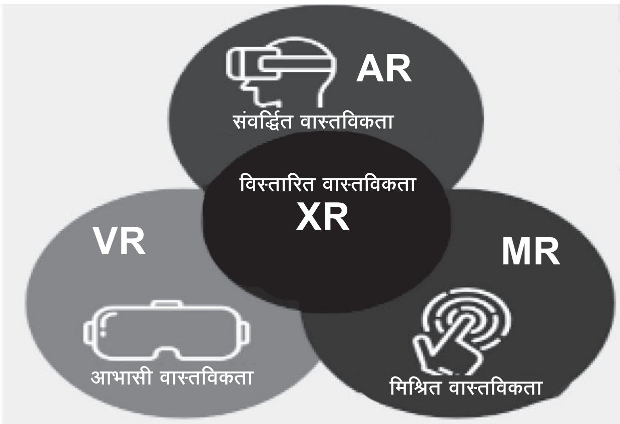
अनुप्रयोग	उदाहरण
चैटबॉट्स	ChatGPT ओपन एआई द्वारा, Copilot माइक्रोसॉफ्ट बिंग द्वारा
स्मार्ट असिस्टेंट	Siri, Alexa, Cortana
अनुशंसा एल्गोरिदम	गूगल का सर्च एल्गोरिदम, नेटफ्लिक्स की वैयक्तिकृत सामग्री अनुशंसाएँ
चेहरा पहचान	आईफोन पर फेसआईडी, सुरक्षा कैमरे
नेविगेशन ऐप्स	गूगल मैप्स, Waze
सोशल मीडिया एल्गोरिदम	इंस्टाग्राम, फेसबुक, ट्विटर के क्यूरेटेड फीड
राइडशेयरिंग ऐप्स	उबर, ओला

विस्तारित वास्तविकता

विस्तारित वास्तविकता (**XR**) एक व्यापक शब्द है, जिसमें ऐसी प्रौद्योगिकियाँ शामिल हैं जो वास्तविक दुनिया की हमारी धारणा को बढ़ाती हैं या प्रतिस्थापित करती हैं। इसमें तीन प्राथमिक प्रकार शामिल हैं: संवर्द्धित वास्तविकता (**AR**),

Search On TG: @apna_pdf

आभासी वास्तविकता (VR) और मिश्रित वास्तविकता (MR)।



1. **संवर्द्धित वास्तविकता (AR):**
   - **परिभाषा:** AR वास्तविक दुनिया पर छवियों, वीडियो या 3D मॉडल जैसी डिजिटल जानकारी को प्रदर्शित करता है। **(UPSC-2019)**
   - **अनुभव:** उपयोगकर्ता वास्तविक दुनिया के साथ वार्ता आदि करते हैं, जो डिजिटल तत्त्वों द्वारा प्रेषित होता है।
   - **उदाहरण:** पोकेमॉन गो, जहाँ आभासी जीवों को वास्तविक दुनिया के वातावरण पर आरोपित किया जाता है।
2. **वर्चुअल रियलिटी (VR): (UPSC-2019)**
   - **परिभाषा:** VR पूरी तरह से इमर्सिव, कंप्यूटर जनित वातावरण बनाता है जो वास्तविक दुनिया को बदल देता है।
   - **अनुभव:** उपयोगकर्ता को पूरी तरह से एक नकली वास्तविकता का अनुभव होता है।
   - **उदाहरण**: **VR** गेमिंग हेडसेट जो उपयोगकर्ताओं को आभासी दुनिया में ले जाते हैं।
3. **मिश्रित वास्तविकता (MR):**
   - **परिभाषा: MR** वास्तविक और आभासी दुनिया को मिश्रित करता है, जिससे उपयोगकर्ता भौतिक और डिजिटल दोनों दुनिया के साथ अंत:क्रिया कर सकते हैं।
   - **अनुभव: AR** और **VR** का एक संयोजन, जहाँ डिजिटल तत्त्व वास्तविक दुनिया के साथ मूल रूप से एकीकृत होते हैं।
   - **उदाहरण:** Microsoft HoloLens, जो उपयोगकर्ताओं को उनके वास्तविक दुनिया के परिवेश पर आरोपित होलोग्राम का प्रयोग करने की अनुमति देता है।

3D प्रिंटिंग के अनुप्रयोग हैं
1. कन्फेक्शनरी आइटम की तैयारी
2. बायोनिक कानों का निर्माण
3. मोटर वाहन उद्योग
4. पुनर्निर्माण सर्जरी
5. डेटा प्रोसेसिंग तकनीकियाँ

मेटावर्स

मेटावर्स एक डिजिटल क्षेत्र है, जहाँ व्यक्ति एक साझा ऑनलाइन स्थान में एक दूसरे और आभासी वस्तुओं के साथ अंत:क्रिया कर सकते हैं।

(UPSC-2024)

- **नील स्टीफेंसन** के 1992 के उपन्यास "**स्नोक्रैश**" से प्रेरित, यह शब्द एक ऐसे भविष्य की कल्पना करता है जहाँ लोग साइबरस्पेस की दुनिया में भाग लेने के लिए आभासी अवतारों का उपयोग करते हैं।
- **मेटावर्स के प्रमुख तत्त्व**
  - **आभासी वास्तविकता (VR):** इमर्सिव अनुभव जो वास्तविक दुनिया को बदल देते हैं।
  - **संवर्द्धित वास्तविकता (AR):** वास्तविक दुनिया पर डिजिटल जानकारी को आरोपित करता है।
  - **ऑनलाइन गेमिंग:** जुआ खेलने और सामाजिक अंत:क्रिया के लिए आभासी दुनिया।
  - **सोशल मीडिया:** दूसरों से जुड़ने और बातचीत करने के लिए प्लेटफॉर्म।

मेटावर्स का उद्देश्य भौतिक और डिजिटल दुनिया के बीच की रेखाओं को धुंधला करते हुए एक सहज और बेहतर अनुभव बनाना है। मेटा (पूर्व में फेसबुक), माइक्रोसॉफ्ट और रोबॉक्स जैसी कंपनियाँ इस तकनीक में भारी निवेश कर रही हैं, जो प्रौद्योगिकी उद्योग में विकास को बढ़ावा देने की इसकी क्षमता को पहचानती हैं।

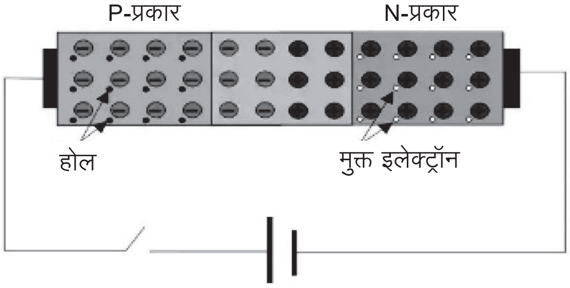
इलेक्ट्रॉनिक्स

अर्द्धचालक

अर्द्धचालक ऐसी सामग्री होती है जिसमें चालक (जैसे- धातु) और अचालक (जैसे- काँच) के बीच विद्युत चालकता होती है। इसकी अनूठी विशेषता विद्युत के प्रवाह को नियंत्रित करने की इसकी क्षमता में निहित है, जिससे ये विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में आवश्यक घटक बन जाता है।

कार्यप्रणाली

1. **डोपिंग:** अपने विद्युत गुणों को बदलने के लिए शुद्ध अर्द्धचालक सामग्री में जानबूझकर अशुद्धियों (डोपेंट) को जोड़ने की प्रक्रिया।
   - **n-प्रकार के अर्द्धचालक:** मुक्त इलेक्ट्रॉनों की अधिकता बनाने के लिए अधिक संयोजन क्षमता के इलेक्ट्रॉन्स (जैसे- फास्फोरस) वाले तत्त्वों के साथ मिश्रित या डोप किया जाता है।
   - **p-प्रकार के अर्द्धचालक:** होल्स (इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति) बनाने के लिए कम वैलेंस (संयोजन क्षमता) इलेक्ट्रॉनों (जैसे- बोरान) वाले तत्त्वों के साथ डोप किया जाता है।



चित्र: फॉरवर्ड जंक्शन p-n डायोड

2. **संधि या जंक्शन:** जब p-प्रकार और n-प्रकार के अर्द्धचालक जुड़ते हैं, तो p-n संधि बनती है। यह जंक्शन कई अर्द्धचालक उपकरणों का आधार है।

Search On TG: @apna_pdf

3. **धारा प्रवाह:** p-n संधि से धारा केवल एक दिशा में प्रवाहित होती है, इसे अग्रदिशिक बायस कहा जाता है। यह सिद्धांत डायोड, ट्रांजिस्टर और अन्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में एक महत्त्वपूर्ण घटक है।

4. **चालक तथा p-n संधि में अंतर:** चालक में विद्युत् धारा दोनों दिशाओं में प्रवाहित हो सकती है और चालकों में पहले से ही अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं, जो अर्द्धचालकों के विपरीत धारा प्रवाह की अनुमति देते हैं जिन्हें कुछ तत्त्वों के साथ डोपिंग की आवश्यकता होती है।

ट्रांजिस्टर

ट्रांजिस्टर एक अर्द्धचालक उपकरण है जिसमें तीन टर्मिनल होते हैं: एमीटर, बेस और कलेक्टर। ट्रांजिस्टर स्मार्टफोन से लेकर स्मार्टटीवी तक आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट के मूलभूत निर्माण खंड हैं।

डायोड

डायोड एक दो-टर्मिनल अर्द्धचालक उपकरण है, जो धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित करने की अनुमति देता है। इसे अक्सर प्रत्यावर्ती धारा (AC) को दिष्ट धारा (DC) में बदलने के लिए एक दिष्टकारी के रूप में उपयोग किया जाता है। डायोड का उपयोग स्विच, वोल्टेज नियामकों और प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) के रूप में भी किया जा सकता है।

ऐम्प्लिफायर (Amplifier)

ऐम्प्लिफायर(Amplifier) एक सर्किट है जो विद्युत संकेत के आयाम को बढ़ाता है। ट्रांजिस्टर का उपयोग आमतौर पर प्रवर्धक के निर्माण के लिए किया जाता है, क्योंकि वे धारा के प्रवाह को नियंत्रित और बढ़ा सकते हैं। प्रवर्धक विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों, जैसे- ऑडियो सिस्टम, रेडियो और टीवी में आवश्यक घटक हैं।

वायरलेस चार्जिंग

वायरलेस चार्जिंग विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का उपयोग करके चार्जर से उपकरण में विद्युत् धारा स्थानांतरित करके केबल की आवश्यकता को समाप्त करता है।

यह किस प्रकार कार्य करता है:

- **विद्युत चुम्बकीय प्रेरण:** चार्जर में तेजी से बदलता चुंबकीय क्षेत्र उपकरण में विद्युत धारा उत्पन्न करता है।
- **संगतता:** चार्जर और उपकरण दोनों को वायरलेस चार्जिंग का समर्थन करना चाहिए।

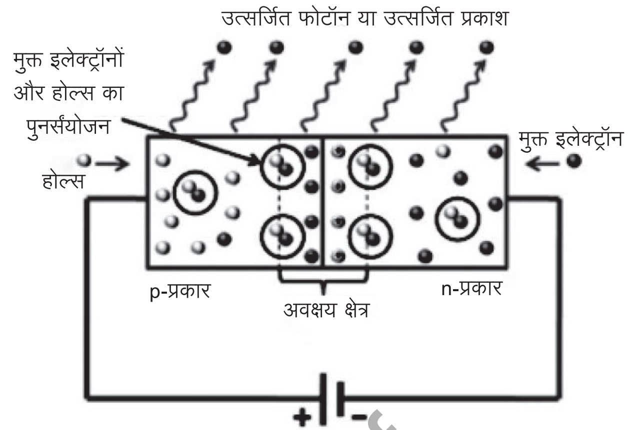
वायरलेस चार्जिंग के प्रकार

- **युग्मित प्रेरक चार्जिंग:** तांबे के कॉइल का उपयोग करते हुए चार्जर और डिवाइस के बीच निकटता की आवश्यकता होती है।
- **रेडियो फ्रीक्वेंसी (RF)-आधारित चार्जिंग:** यह कई फीट की दूरी पर चार्जिंग को सक्षम बनाता है।
- **शिथिल-युग्मित अनुनाद चार्जिंग:** यह अत्यधिक दूरी पर चार्जिंग को सक्षम बनता है।

LED (प्रकाश उत्सर्जक डायोड)

- **परिभाषा:** एक अर्द्धचालक उपकरण, जिससे विद्युत् धारा प्रवाहित होने पर यह प्रकाश का उत्सर्जन करता है ।
- **कार्य:** LED में एक p-n जंक्शन होता है, जहाँ इलेक्ट्रॉन होल्स के साथ पुनर्संयोजन कर प्रकाश उत्सर्जित करते हैं।
- **अनुप्रयोग:** प्रकाश, प्रदर्शन, संकेतक और साइनेज।

LED का कार्य



OLED (कार्बनिक प्रकाश उत्सर्जक डायोड):

- **परिभाषा:** एक प्रकार का LED जो प्रकाश उत्सर्जित करने के लिए कार्बनिक पदार्थों का उपयोग करता है। **(UPSC 2017]**
- **कार्य:** OLEDs प्रकाश का उत्सर्जन करते हैं जब कार्बनिक पदार्थ की एक पतली परत पर विद्युत धारा प्रवाहित होती है।
- **अनुप्रयोग:** स्मार्टफोन, टीवी और अन्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में प्रयोग होता है।
- **लाभ:** पारंपरिक LCD की तुलना में गहरे काले, व्यापक देखने के कोण और पतले डिजाइन।

ग्राफीन (Graphen)

यह एक द्वि-आयामी पदार्थ है और इसमें अच्छी विद्युत चालकता होती है। यह अब तक परीक्षण की गई सबसे पतली लेकिन सबसे मजबूत वस्तु में से एक है। इसका उपयोग टच स्क्रीन, एलसीडी और ऑर्गेनिक LED के लिए आवश्यक **'संवाहक इलेक्ट्रोड'** के रूप में किया जा सकता है।

(UPSC-2012)

AMOLED (सक्रिय-मैट्रिक्स कार्बनिक प्रकाश उत्सर्जक डायोड):

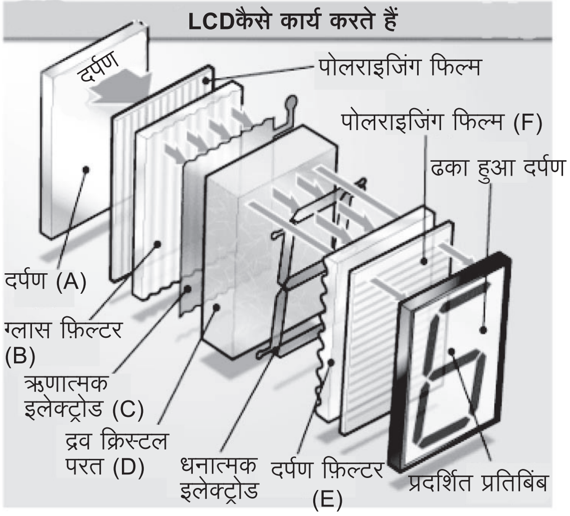
- **परिभाषा:** एक उन्नत प्रकार का OLED जो प्रत्येक पिक्सेल को व्यक्तिगत रूप से नियंत्रित करने के लिए एक पतली-फिल्म ट्रांजिस्टर (TFT) का उपयोग करता है।
- **कार्यप्रणाली:**
  - **पिक्सेल संरचना:** AMOLED डिस्प्ले में प्रत्येक पिक्सेल कई कार्बनिक प्रकाश उत्सर्जक डायोड (OLEDs) से बना होता है।
  - **व्यक्तिगत नियंत्रण:** LCD डिस्प्ले के विपरीत, जहाँ पिक्सेल बैकलिट होते हैं और एक लिक्विड क्रिस्टल परत द्वारा नियंत्रित होते हैं, AMOLED डिस्प्ले प्रत्येक पिक्सेल को स्वतंत्र रूप से चालू या बंद करने की अनुमति देता है।
  - **सटीक छवि नियंत्रण:** यह व्यक्तिगत नियंत्रण AMOLED डिस्प्ले को गहरे काले और अधिक जीवंत रंग प्राप्त करने में सक्षम बनाता है, क्योंकि जिन पिक्सेल का उपयोग नहीं किया जा रहा है उन्हें पूरी तरह से बंद किया जा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप उच्च कंट्रास्ट अनुपात होता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **अनुप्रयोग:** हाई-एँड स्मार्टफोन, टैबलेट और टीवी।
- **लाभ:** पारंपरिक OLED की तुलना में बेहतर पिक्चर क्वालिटी, उच्च कंट्रास्ट अनुपात और कम बिजली की खपत।

एलसीडी (LCD)

एलसीडी डिस्प्ले या लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले, आमतौर पर टीवी, कंप्यूटर मॉनिटर और अन्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में पाए जाते हैं। वे एक स्क्रीन से गुजरने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करने के लिए तरल क्रिस्टल का उपयोग करके कार्य करते हैं।



LCD कैसे कार्य करता है:

1. **बैकलाइट:** एक बैकलाइट पीछे से डिस्प्ले को रोशन करती है।
2. **पोलराइज़र:** लिक्विड क्रिस्टल परत के विपरीत किनारों पर दो पोलराइज़र रखे जाते हैं।
3. **लिक्विड क्रिस्टल:** ये छोटे अणु होते हैं जो विद्युत प्रवाह लागू होने पर मुड़ सकते हैं।
4. **रंग फिल्टर:** लिक्विड क्रिस्टल के पीछे रंग फिल्टर (लाल, हरा और नीला) की एक परत रखी जाती है।

प्रकाश को नियंत्रित करना:

- **ऑफ स्टेट:** जब लिक्विड क्रिस्टल पर कोई वोल्टेज लागू नहीं होता है, तो वे मुड़ जाते हैं। यह प्रकाश को दोनों ध्रुवीकरण से गुजरने की अनुमति देता है, जिससे एक उज्ज्वल पिक्सेल बनता है।
- **ऑन स्टेट:** जब एक वोल्टेज लागू किया जाता है, तो तरल क्रिस्टल खुल जाते हैं। यह प्रकाश को दूसरे पोलराइज़र से गुजरने से रोकता है, जिससे एक डार्क पिक्सेल बनता है।

प्रतिबिंब बनाना: लिक्विड क्रिस्टल के विभिन्न समूहों पर विद्यमान वोल्टेज को नियंत्रित करके, गुजरने वाले प्रकाश की मात्रा भिन्न हो सकती है। यह विभिन्न रंगों के निर्माण की अनुमति देता है, जिससे स्क्रीन पर चित्र बनते हैं।

Search On TG: @apna_pdf

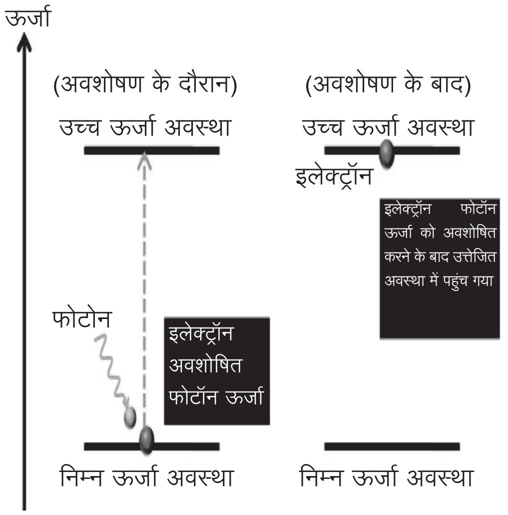
LED और LCD में तुलना (UPSC-2019)

विशेषता	LED(लाइट एमिटिंग डायोड)	LCD(लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले)
बैकलाइटिंग	प्रकाश के लिए प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LEDs) का उपयोग करता है।	बैकलाइटिंग के लिए कोल्ड कैथोड फ्लोरोसेंट लैंप (CCFLs) का उपयोग करता है।
ऊर्जा दक्षता	अधिक ऊर्जा कुशल, कम बिजली की खपत करता है।	कम ऊर्जा-कुशल, अधिक बिजली की खपत करता है।
दीप्ति और कंट्रास्ट	उच्च दीप्ति और बेहतर कंट्रास्ट।	आमतौर पर कम दीप्ति और कंट्रास्ट।
देखने का कोण	विभिन्न स्थितियों से गुणवत्ता बनाए रखने के लिए व्यापक देखने का कोण।	संकीर्ण देखने का कोण, किनारों पर रंग फीका पड़ना।
प्रतिक्रिया समय	त्वरित छवि परिवर्तनों के लिए तेज़ प्रतिक्रिया समय।	धीमा प्रतिक्रिया समय, जिससे गति धुंधली हो सकती है।
मोटाई	पतला और हल्का डिज़ाइन।	मोटा और भारी डिज़ाइन।
जीवनकाल	LEDs के स्थायित्व के कारण लंबा जीवनकाल।	LEDs तकनीक की तुलना में कम जीवनकाल।
रंग सटीकता	अधिक जीवंत छवियों के लिए बेहतर रंग सटीकता।	**LED** तकनीक की तुलना में थोड़ा कम रंग सटीकता।
लागत	उन्नत तकनीक के कारण आम तौर पर अधिक महंगा।	आम तौर पर कम खर्चीला और अधिक बजट के अनुकूल।

लेज़र

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) का अर्थ विकिरण के उत्तेजित उत्सर्जन द्वारा प्रकाश का प्रवर्द्धन है। यह एक ऐसी तकनीक है, जो प्रकाश की अत्यधिक केंद्रित और सुसंगत किरण उत्पन्न करती है।

विकिरण या प्रकाश का अवशोषण



- **प्रमुख सिद्धांत:**
  - **उत्तेजित उत्सर्जन:** परमाणु या अणु बाहरी ऊर्जा से उत्तेजित होते हैं, जिससे वे समान ऊर्जा, चरण और दिशा के साथ फोटॉन का उत्सर्जन करते हैं।
  - **प्रवर्द्धन:** उत्सर्जित फोटॉन, अन्य फोटॉन्स का उत्सर्जन करने के लिए परमाणुओं को उत्तेजित करते हैं, जिससे एक श्रृंखला प्रतिक्रिया और प्रकाश किरण का प्रवर्द्धन होता है।
  - **सुसंगतता (Coherence):** लेजर प्रकाश अत्यधिक सुसंगत है, जिसका अर्थ है कि फोटॉन एक दूसरे के साथ क्रिया में हैं, एक अत्यधिक केंद्रित बीम का उत्पादन करते हैं।

अनुप्रयोग: संचार (ऑप्टिकल फाइबर संचार, बारकोड स्कैनर); चिकित्सा (सर्जरी, नेत्र उपचार); उद्योग (काटना, वेल्डिंग, ड्रिलिंग); मनोरंजन (होलोग्राफी); स्पेक्ट्रोस्कोपी।

❖ ❖ ❖

Search On TG: @apna_pdf

6 ब्रह्माण्ड और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति: बिग बैंग सिद्धांत

ऐसा माना जाता है कि ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति लगभग 13.8 अरब वर्ष पहले बिग बैंग नामक घटना से हुई थी। यह ब्रह्माण्ड के जन्म के लिए सबसे प्रचलित ब्रह्माण्ड उत्पत्ति संबंधी मॉडल है।

बिग बैंग सिद्धांत

- इसमें कहा गया है कि किसी समय, संपूर्ण अंतरिक्ष अत्यधिक उच्च-घनत्व और उच्च-तापमान वाले एक बिंदु में समाहित था, उसमें महाविस्फोट के बाद से ब्रह्माण्ड सभी दिशाओं में फैल रहा है।
- प्रारंभिक विस्तार के बाद ब्रह्माण्ड इतना ठंडा हो गया कि अवपरमाणुक कणों और बाद में सरल परमाणुओं का निर्माण संभव हो सका।
- बिग बैंग के दौरान निर्मित परमाणुओं का अधिकांश भाग हाइड्रोजन और हीलियम था, लेकिन बहुत थोड़ी मात्रा में लिथियम तथा बेरिलियम भी थे।
- इन तत्त्वों (हाइड्रोजन और हीलियम) के विशाल बादल ने , बाद में गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में एकत्रित होकर तारों और आकाशगंगाओं का निर्माण किया।

डार्क एनर्जी और डार्क मैटर:

- **डार्क एनर्जी:** यह ऊर्जा का एक अज्ञात रूप है जिसके बारे में अनुमान लगाया गया है कि यह पूरे अंतरिक्ष में फैला हुआ है, जिससे ब्रह्माण्ड के विस्तार में तेजी आती है।
- **डार्क मैटर:** अप्रकाशित पदार्थ जो विद्युत चुम्बकीय विकिरण उत्सर्जित नहीं करता या उससे अंतःक्रिया नहीं करता, जिसका पता उसके गुरुत्वाकर्षण प्रभाव से लगाया जा सकता है।
- **साधारण पदार्थ:** इसमें तारे, ग्रह, गैस, धूल और दृश्य पदार्थ के सभी ज्ञात रूप शामिल हैं।

ब्रह्मांड के घटक	प्रतिशत (%)
डार्क एनर्जी	68%
डार्क मैटर	27%
साधारण पदार्थ	5%
कुल	100%

दूरबीन के माध्यम से अंतरिक्ष का अवलोकन

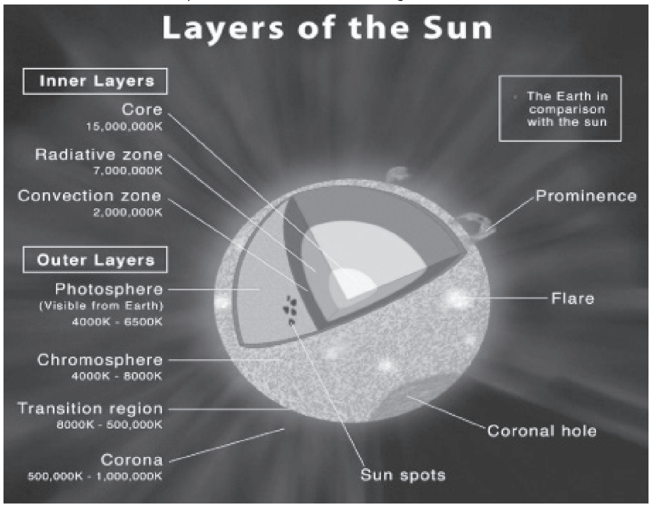
दूरबीन का नाम	विवरण
हबल स्पेस टेलीस्कोप	• 1990 में अंतरिक्ष में प्रक्षेपित पहली प्रमुख ऑप्टिकल दूरबीन। • हबल दृश्य, पराबैंगनी और अवरक्त तरंगदैर्ध्य का अध्ययन करती है तथा ब्रह्मांड के आकार, गैलेक्सी (आकाशगंगा) और ब्लैक होल के विकास, तारों के जीवन चक्र, डार्क एनर्जी के बारे में जानकारी प्रदान करती है।
जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप	• 2021 में प्रक्षेपित JWST नासा की प्राथमिक अवरक्त वेधशाला है, जिसे प्रारंभिक ब्रह्मांड, गैलेक्सी निर्माण, तारों और ग्रह प्रणालियों के विकास तथा बाह्य ग्रहों के वायुमंडलों का अध्ययन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। • नासा, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (ESA) और कनाडाई अंतरिक्ष एजेंसी (CSA) इस परियोजना पर मिलकर कार्य कर रहे हैं।
इवेंट होराइजन टेलीस्कोप (EHT)	• कुल आठ रेडियो दूरबीन का समूह, जो ब्लैक होल और अन्य खगोलीय पिंडों का अवलोकन करता है। • 2019 में ब्लैक होल का पहला चित्र (फ़ोटो) लिया गया था।
एरीज (ARIES) टेलीस्कोप	• भारत, रूस और बेल्जियम के सहयोग से स्थापित यह दूरबीन भारत के देवलस्थल में 2,500 मीटर की ऊँचाई पर स्थित है। • यह दूरस्थ नियंत्रण के लिए उन्नत तकनीक का उपयोग करती है और खगोलीय मलबे, चुंबकीय क्षेत्र, ग्रह तथा तारों का अध्ययन करती है।
एस्ट्रोसैट (भारत)	• 2015 में प्रक्षेपित एस्ट्रोसैट भारत का पहला समर्पित खगोल विज्ञान उपग्रह (सैटेलाइट) है। • हबल (दृश्य प्रकाश) या चंद्रा (एक्स-रे) के विपरीत, एस्ट्रोसैट विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के पार अवलोकन करता है तथा बाइनरी स्टार सिस्टम, न्यूट्रॉन तारे और तारा निर्माण क्षेत्रों में उच्च-ऊर्जा प्रक्रियाओं का अध्ययन करता है। **(UPSC-2016)**
थर्टी मीटर टेलीस्कोप	• हवाई द्वीप के माउना कीआ में निर्माणाधीन परियोजना, जिसमें भारत, अमेरिका, कनाडा, चीन और जापान शामिल हैं। • यह 30-मीटर के दर्पण के साथ दुनिया की सबसे बड़ी ऑप्टिकल दूरबीनों में से एक बनने की ओर अग्रसर है। • यह हबल से 12 गुना अधिक बेहतर छवियाँ प्रदान करेगी और खगोल भौतिकी में अनुसंधान को बढ़ावा देगी।
सारस (SARAS) टेलीस्कोप (भारत)	• एक रेडियो दूरबीन, जो प्रारंभिक ब्रह्मांड के रेडियो संकेतों का पता लगाने के लिए उपयोग की जाती है, जिससे सितारों और आकाशगंगाओं के निर्माण के संबंध में विशेष अंतर्दृष्टि मिलती है।

Search on TG: @apna_pdf

सौर चक्र, सूर्य ग्रहण और भू-पूंछ

सूर्य, गर्म गैसों का एक विशाल, विद्युत आवेशित गोला है। जब यह आवेशित गैसें संचरण करती है, तो यह एक मज़बूत चुंबकीय क्षेत्र बनाती हैं। सूर्य का चुंबकीय क्षेत्र एक चक्र से गुजरता है, जिसे सौर चक्र कहा जाता है।

- सूर्य का चुंबकीय क्षेत्र हर 11 वर्ष में पूरी तरह बदल जाता है। इसके परिणामस्वरूप सूर्य के उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव अपना स्थान बदल लेते हैं।



सूर्य के चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन इसकी सतह की गतिविधि को प्रभावित करते हैं। सौर कलंक (**Sunspots**), मजबूत चुंबकीय क्षेत्र वाले ठंडे क्षेत्र, इस गतिविधि के एक प्रमुख संकेतक हैं। सौर चक्र अलग-अलग चरणों से होकर आगे बढ़ता है:

- **सौर ऊर्जा न्यूनतम:** चक्र न्यूनतम सौर कलंक गतिविधि के साथ शुरू होता है।
- **सौर ऊर्जा अधिकतम:** सौर कलंक की गतिविधि अपने चरम पर पहुँचती है।
- **सौर ऊर्जा में कमी:** सौर कलंक की गतिविधि कम हो जाती है, अंततः सौर न्यूनतम पर वापस आ जाती है।

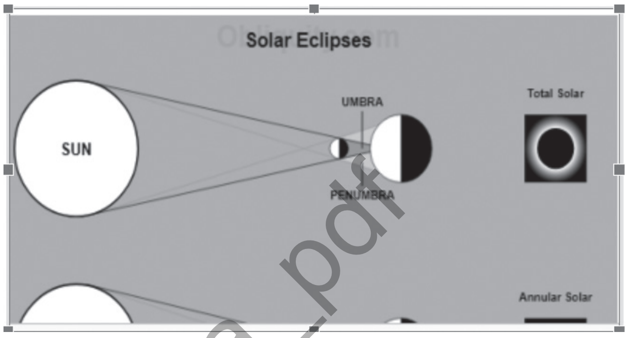
सौर अधिकतम के दौरान सौर गतिविधि के निम्न प्रभाव हो सकते हैं:

- **ऑरोरा:** सौर गतिविधि में विस्फोटों से सुंदर ऑरोरा निर्मित हो सकते हैं, जिन्हें उत्तरी और दक्षिणी प्रकाश के रूप में भी जाना जाता है।
- **विघटन:** मजबूत सौलर फ्लेयर्स रेडियो संचार को बाधित कर सकते हैं और यहाँ तक कि पृथ्वी पर विद्युत ग्रिड को भी नुकसान पहुँचा सकते हैं। उपग्रहों की कक्षाएँ बाधित हो सकती हैं। ध्रुवीय क्षेत्रों के ऊपर से उड़ान भरने वाले विमानों का लघु तरंग रेडियो संचार बाधित हो सकता है। **(UPSC-2022)**

सूर्य ग्रहण (SOLAR ECLIPSE)

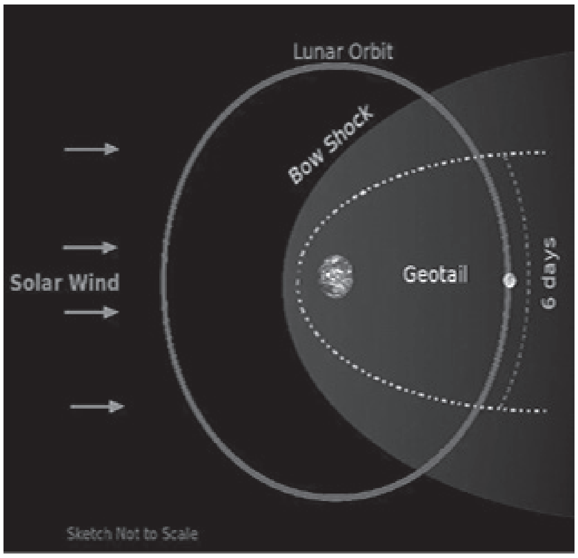
जब चंद्रमा, सूर्य और पृथ्वी के बीच से गुजरता है, तो सूर्य ग्रहण होता है। ऐसा होने पर चंद्रमा सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुँचने से रोक देता है। जिससे ग्रह चंद्रमा की छाया में डूब जाता है। **सूर्य ग्रहण तीन प्रकार के होते हैं-** वलयाकार सूर्य ग्रहण, पूर्ण सूर्य ग्रहण, आंशिक सूर्य ग्रहण।

- **पूर्ण सूर्य ग्रहण**: यह तब होता है, जब चंद्रमा सूर्य को पूरी तरह से ढक लेता है, जिससे अस्थायी रूप से रात्रि जैसा अंधकार छा जाता है। पूर्ण सूर्य ग्रहण के दौरान केवल सूर्य का कोरोना दिखाई देता है।
- **वलयाकार सूर्य ग्रहण:** यह तब होता है, जब चंद्रमा पृथ्वी से अपने सबसे दूर बिंदु पर या उसके पास होता है, जो सूर्य से छोटा दिखाई देता है। इसके परिणामस्वरूप चंद्रमा के चारों ओर सूर्य की रोशनी का एक घेरा बन जाता है।
- **आंशिक सूर्य ग्रहण:** यह तब होता है, जब सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी पूरी तरह से संरेखित नहीं होते हैं, जिससे सूर्य का केवल एक हिस्सा ही अस्पष्ट होता है। चंद्रमा की आंतरिक छाया से ढके क्षेत्र के बाहर के लोग आंशिक ग्रहण देखेंगे।



भू-पुंछ (GEOTAIL)

- जियोटेल अंतरिक्ष में एक क्षेत्र है, जो पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र और सौर पवन के बीच परस्पर क्रिया द्वारा निर्मित होता है, यह सूर्य द्वारा उत्सर्जित आवेशित कणों की एक सतत धारा है।
- पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र एक अवरोध के रूप में कार्य करता है, जो सौर पवन प्लाज्मा को विक्षेपित करता है। यह परस्पर क्रिया पृथ्वी के चारों ओर एक चुंबकीय आवरण बनाती है, जो सूर्य की ओर वाले भाग पर संकुचित होती है और विपरीत दिशा में एक लंबी पूँछ अर्थात जियोटेल में विस्तारित होती है, जो चंद्रमा की कक्षा से अलग फैली होती है।



गुरुत्वाकर्षण

गुरुत्वाकर्षण वह बल है जिसके द्वारा कोई ग्रह या अन्य पिंड वस्तुओं को अपने केंद्र की ओर खींचता है। गुरुत्वाकर्षण बल ही सभी ग्रहों को सूर्य के चारों ओर कक्षा में रखता है।

Search On TG: @apna_pdf

- अधिक द्रव्यमान वाली वस्तुओं में अधिक गुरुत्वाकर्षण होता है। दूरी के साथ गुरुत्वाकर्षण भी क्षीण होता जाता है। इसलिए वस्तुएँ एक-दूसरे के जितनी करीब होंगी, उनके मध्य गुरुत्वाकर्षण खिंचाव उतना ही मज़बूत होगा।

पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण में परिवर्तन

- पृथ्वी पर हर जगह गुरुत्वाकर्षण एक जैसा नहीं होता है। कम द्रव्यमान वाले स्थानों की तुलना में भूमिगत अधिक द्रव्यमान वाले स्थानों पर गुरुत्वाकर्षण थोड़ा अधिक मज़बूत होता है।
- **GRACE मिशन**: नासा पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण में इन परिवर्तनों को मापने के लिए दो अंतरिक्ष यान का उपयोग करता है। ये अंतरिक्ष यान ग्रेविटी रिकवरी एँड क्लाइमेट एक्सपेरिमेंट **(GRACE) मिशन** का हिस्सा हैं।

आइंस्टीन का सामान्य सापेक्षता सिद्धांत (UPSC-2018)

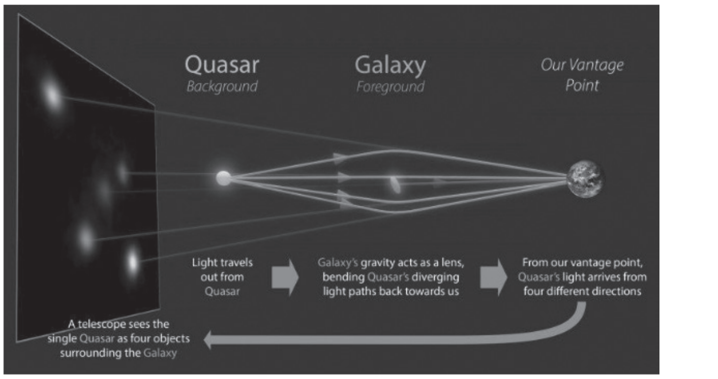
- 1915 में अल्बर्ट आइंस्टीन द्वारा प्रतिपादित सामान्य सापेक्षता एक महत्त्वपूर्ण सिद्धांत है, जिसने गुरुत्वाकर्षण और ब्रह्मांड के बारे में हमारी समझ को मौलिक रूप से परिवर्तित कर दिया।
- न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत के विपरीत, जो इसे वस्तुओं के बीच कार्य करने वाले बल के रूप में वर्णित करता है, आइंस्टीन का सिद्धांत प्रस्तावित करता है कि गुरुत्वाकर्षण द्रव्यमान और ऊर्जा की उपस्थिति के कारण स्पेसटाइम (दिक-काल) की वक्रता है।
- **मुख्य सिद्धांत:**
  - **तुल्यता सिद्धांत:** गुरुत्वाकर्षण और त्वरण के प्रभाव अप्रभेद्य हैं।
  - **स्पेसटाइम की वक्रता:** विशाल वस्तुएँ या पिंड स्पेसटाइम को विकृत करते हैं, जिससे अन्य वस्तुओं की गति प्रभावित होती है।
  - **गुरुत्वाकर्षण तरंगें:** विशाल वस्तुओं या पिंड के त्वरण के कारण स्पेसटाइम में होने वाले परिवर्तन, जिसका अनुमान सामान्य सापेक्षता सिद्धांत द्वारा लगाया गया तथा इसकी पुष्टि 2015 में की गई।
- **निहितार्थ:**
  - **ब्लैक होल:** सामान्य सापेक्षता ब्लैक होल के अस्तित्व को सत्यापित करता है, स्पेसटाइम के ऐसे क्षेत्र जहाँ गुरुत्वाकर्षण बल इतना अधिक होता है कि प्रकाश सहित कोई भी चीज यहाँ नहीं पहुँच सकती।
  - **गुरुत्वाकर्षण लेंसिंग**: विशाल वस्तुओं या पिंडों द्वारा प्रकाश के मुड़ने की घटना का आकलन सापेक्षता के सिद्धांत द्वारा लगाया गया था, जिसकी पुष्टि गुरुत्वाकर्षण लेंसिंग के माध्यम से की गई।
  - **ब्रह्मांड विज्ञान:** सामान्य सापेक्षता ब्रह्मांड के विस्तार और आकाशगंगाओं के निर्माण सहित बड़े पैमाने पर ब्रह्मांड की हमारी समझ के लिए आधार प्रदान करती है।
- **अनुप्रयोग:**
  - **जीपीएस सिस्टम:** जीपीएस सिस्टम की सटीकता सामान्य सापेक्षता के प्रभावों को ठीक करने पर निर्भर करती है, क्योंकि जीपीएस उपग्रहों की घड़ियाँ अपनी सापेक्ष गति और गुरुत्वाकर्षण क्षमता के कारण समय में विस्तार का अनुभव करती हैं।
  - **खगोल विज्ञान:** सामान्य सापेक्षता सिद्धांत खगोलीय पिंडों, जैसे- बाइनरी स्टार, न्यूट्रॉन स्टार और ब्लैक होल के व्यवहार को समझने के लिए आवश्यक है

गुरुत्वाकर्षण तरंगें (GW) (UPSC-2019)

- गुरुत्वाकर्षण तरंगों को पहली बार **सापेक्षता के सिद्धांत** के आधार पर 100 साल पहले ***अल्बर्ट आइंस्टीन*** द्वारा प्रस्तावित किया गया था।
- वर्ष 2016 में, लेज़र इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी **(LIGO)** के वैज्ञानिकों ने पहली बार गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाया था।
- विकसित लेजर इंटरफेरमोटर स्पेस एँटीना (eLISA) एक मिशन है, जिसका लक्ष्य अंतरिक्ष में 'गुरुत्वाकर्षण ब्रह्मांड' की खोज करना है। इस प्रयोग में तीन अंतरिक्ष यान एक समबाहु त्रिभुज के आकार में उड़ान भरेंगे, जिसकी भुजाएँ दस लाख किलोमीटर लंबी होंगी तथा यान के बीच लेज़र प्रकाश उपस्थित होगा। **(UPSC-2020)**
- गुरुत्वाकर्षण तरंगें अंतरिक्ष-समय में वे तरंगें हैं जो प्रकाश की गति से चलती हैं और ब्रह्माण्ड की कुछ सबसे उग्र तथा तीव्र प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित होती हैं।
- उनमें उनकी विध्वंसक उत्पत्ति के बारे में जानकारी होती है , साथ ही गुरुत्वाकर्षण की प्रकृति के बारे में महत्त्वपूर्ण अंतर्दृष्टि भी होती है।
- ये तब बनती हैं जब
- वस्तु अत्यंत तीव्र गति से चलती हैं,
- जब कोई तारा असममित रूप से विस्फोटित होता है (जिसे **सुपरनोवा** कहा जाता है),
- जब दो बड़े तारे एक-दूसरे की परिक्रमा करते हैं, और
- जब दो ब्लैक होल एक-दूसरे की परिक्रमा करते हैं और जुड़ते हैं।

गुरुत्वाकर्षण लेंसिंग (Gravitational Lensing)

गुरुत्वाकर्षण लेंसिंग की घटना तब घटित होती है, जब एक विशाल आकाशीय पिंड जैसे- एक आकाशगंगा समूह, अपने पास से गुजरने वाले प्रकाश के मार्ग को विस्थापित कर देता है।



- यह घटना, जिसका अध्ययन आइंस्टीन के सापेक्षता के सिद्धांत द्वारा किया गया था, एक ब्रह्मांडीय लेंस के रूप में कार्य करती है, जो दूर की वस्तुओं को बड़ा कर देती है जो सामान्यतः देखने के लिए बहुत धुंधली होती हैं।
- विशाल वस्तु के कारण स्पेसटाइम की वक्रता प्रकाश के मार्ग को विकृत करती है, जिससे लेंस के चारों ओर छल्ले या प्रभामंडल जैसी विकृत छवियाँ बनती हैं।

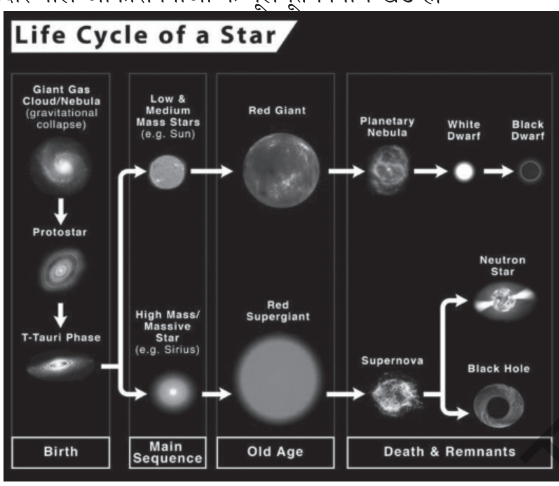
Search On TG: @apna_pdf

लिगो- भारत - इंडिगो (LIGO- India – InDIGO)

- LIGO-भारत परियोजना गुरुत्वाकर्षण तरंग अवलोकन संबंधित एक भारतीय पहल है, जिसके वर्ष 2025 तक पूरा होने की उम्मीद है।
- इसका लक्ष्य एक उन्नत LIGO डिटेक्टर को हनफोर्ड (कैलिफोर्निया, अमेरिका) से हिंगोली ज़िला (महाराष्ट्र, भारत) में स्थानांतरित करना है।
- यह परियोजना परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा संचालित है।

तारे और ग्रह: तारे का जीवन चक्र

तारे मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम से बने खगोलीय पिंड हैं। परमाणु संलयन के माध्यम से वे प्रकाश और ऊष्मा उत्पन्न करते हैं। प्लाज्मा के ये चमकदार गोले आकाशगंगाओं के मूलभूत निर्माण खंड हैं।



तारों का जीवन चक्र

तारकीय (स्टेलर) विकास तारे के निर्माण से लेकर क्षय और अंततः तारे की मृत्यु तक की प्रक्रिया और जीवन चक्र का अनुमान लगाता है।

- **तारकीय नेबुला (निहारिका):** तारे की यात्रा एक तारकीय नेबुला में शुरू होती है, जो मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम से बना गैस और धूल का एक विशाल बादल है।
- **प्रोटोस्टार गठन:** जैसे-जैसे नेबुला के भीतर घनत्व और तापमान बढ़ता है, परमाणु संलयन प्रतिक्रियाएँ इसके केंद्र में प्रज्वलित होती हैं, जो एक प्रोटोस्टार के जन्म को चिह्नित करती हैं।

यह घना, गर्म कोर आस-पास की गैस और धूल को इकट्ठा करना जारी रखता है, अंततः एक पूर्ण विकसित तारे में विकसित होता है।

- **टी-टॉरी तारा:** अपने स्थिर मुख्य अनुक्रम चरण तक पहुँचने से पहले, एक युवा तारा टी-टॉरी चरण से गुजरता है। टी टॉरी सितारों की विशेषता अनियमित चमक भिन्नता और मजबूत तारकीय पवनें हैं। यह संक्रमणकालीन चरण प्रोटोस्टार और परिपक्व सितारों के बीच की खाई को पाटता है।

मुख्य अनुक्रम तारे: एक तारे का अधिकांश जीवन मुख्य अनुक्रम पर एक स्थिर चरण में व्यतीत होता है। हमारा सूर्य वर्तमान में एक मुख्य अनुक्रम तारा है।

- **हाइड्रोस्टेटिक संतुलन:** मुख्य अनुक्रम के दौरान, एक तारे का कोर हाइड्रोस्टेटिक संतुलन में होता है। इसका अर्थ है कि परमाणु संलयन प्रतिक्रियाओं से बाहरी तापीय दबाव गुरुत्वाकर्षण के आंतरिक खिंचाव को संतुलित करता है, जिससे तारे की स्थिरता बनी रहती है।
- **परमाणु संलयन:** गुरुत्वाकर्षण मे कमी के कारण एक मुख्य अनुक्रम तारे का समर्थन करने वाली ऊर्जा उसके कोर में परमाणु संलयन से आती है। हाइड्रोजन परमाणु मिलकर हीलियम बनाते हैं, इस प्रक्रिया में बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा निकलती है।
- **मुख्य अनुक्रम का अंत:** एक बार जब कोर में हाइड्रोजन संलयन बंद हो जाता है, तो तारा अपनी स्थिरता खो देता है और मुख्य अनुक्रम से अलग हो जाता है। यह जो प्रक्रिया अपनाता है वह उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है।
- **जीवनकाल:** मुख्य अनुक्रम तारे का जीवनकाल सीधे उसके द्रव्यमान से संबंधित होता है। अधिक विशाल तारे अपने ईंधन का अधिक तेजी से उपयोग करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप उनका जीवनकाल कम होता है। इसके विपरीत, लाल बौने (रेड ड्वॉर्फ) तारे जैसे कम द्रव्यमान वाले तारे कई अरब वर्षों तक चमक सकते हैं।
- **लाल बौने (रेड ड्वॉर्फ) तारा:** लाल बौने तारा सबसे छोटे और सबसे कम चमकदार मुख्य अनुक्रम तारे हैं, जो आमतौर पर सूर्य के द्रव्यमान के 10% से भी कम होते हैं। ये न्यूनतम ऊर्जा उत्सर्जित करते हैं और उनकी सतह का तापमान 3000-4000K के बीच होता है। अपने छोटे आकार के बावजूद, लाल बौने तारे प्रचुर मात्रा में विद्यमान हैं तथा उनका जीवनकाल बहुत लंबा होता है।

तारे की मृत्यु

जब कोई तारा अपने केंद्र में हाइड्रोजन को समाप्त कर देता है, तो उसमें परिवर्तन होते हैं, जिसके परिणामस्वरूप उसका अंत निर्धारित होता है।

लाल जायंट और सुपरजायंट: जब कोई मुख्य अनुक्रम तारा, जो सूर्य से आठ गुना कम द्रव्यमान का होता है, अपने केंद्र में हाइड्रोजन को समाप्त कर देता है, तो उसमें महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं।

- केंद्र सिकुड़ता है, तापमान और दबाव बढ़ाता है, जिससे हीलियम संलयन प्रज्वलित होता है।
- साथ ही, हाइड्रोजन संलयन बाह्य परतों में स्थानांतरित हो जाता है, जिससे वह तारा रेड जायंट में बदल जाता है। हमारा सूर्य भविष्य में एक रेड जायंट बन जाएगा। **(UPSC-2024)**

ग्रहीय नेबुला: रेड जायंट अस्थिर और स्पंदित होते हैं, जो समय-समय पर अपने बाह्य वायुमंडल के कुछ हिस्सों को बाहर निकालते हैं।

- आखिरकार, ये बाह्य परतें पूरी तरह से गायब हो जाती हैं, जिससे धूल और गैस का एक फैलता हुआ बादल बन जाता है जिसे **'ग्रहीय नेबुला'** के रूप में जाना जाता है।

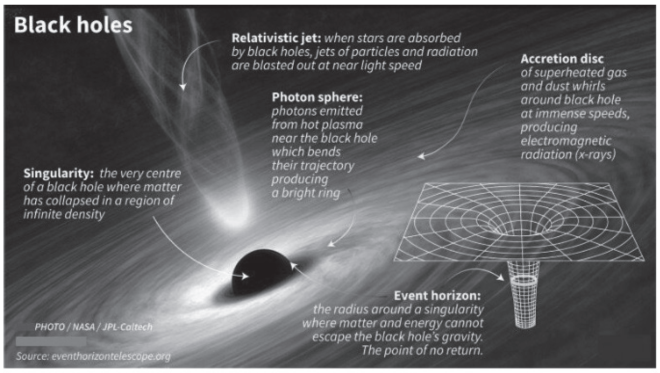
सफेद बौने (व्हाइट ड्वॉर्फ) तारे: हमारे सूर्य जैसे औसत आकार के तारे, अपने जीवन के अंत के करीब अपनी बाह्य परतों को हटा देते हैं, जिससे उनके गर्म, घने कोर दिखाई देते हैं। ये कोर सफेद बौने बन जाते हैं।

- सफेद बौने अविश्वसनीय रूप से गर्म होते हैं, तारकीय अवशेष होने के बावजूद चमकते हुए अंगारों की तरह दिखते हैं। वे इलेक्ट्रॉन अपघटन दबाव द्वारा समर्थित होते हैं, जो गुरुत्वाकर्षण की पूर्ण समाप्ति को रोकता है।

Search On TG: @apna_pdf

चंद्रशेखर सीमा

सुब्रमण्यन चंद्रशेखर के नाम पर रखी गई चंद्रशेखर सीमा, एक सफ़ेद बौने के लिए अधिकतम द्रव्यमान 1.4 सौर द्रव्यमान निर्धारित करती है। इस सीमा को पार करने वाले तारे, न्यूट्रॉन स्टार या ब्लैक होल बन सकते हैं।



नोवा विस्फोट: बाइनरी स्टार सिस्टम में व्हाइट ड्वार्फ अपने साथी सितारों से पदार्थ एकत्र कर सकते हैं।

- यदि व्हाइट ड्वार्फ की सतह पर पर्याप्त हाइड्रोजन जमा हो जाता है, तो परमाणु संलयन की प्रक्रिया हो सकती है, जिससे नोवा विस्फोट हो सकता है। यह अचानक उत्पन्न चमक एकत्रित हाइड्रोजन के संलयन के कारण होती है।

सुपरनोवा विस्फोट: आठ से अधिक सौर द्रव्यमान वाले विशाल सितारों को सुपरनोवा से गुजरना पड़ता है।

- ये प्रलयकारी घटनाएँ तब होती हैं जब तारे का कोर अपने परमाणु ईंधन को समाप्त करने के बाद एकाएक विनष्ट हो जाता है।
- इस पतन से परमाणु प्रतिक्रियाओं की एक श्रृंखला शुरू होती है, जिसका समापन लोहे के कोर के निर्माण में होता है।
- लोहे का संलयन ऊर्जावान रूप से प्रतिकूल होता है, जिससे कोर का पतन होता है, परिणामस्वरूप एक शक्तिशाली शॉक वेव बनती है जो तारे की बाह्य परतों को अंतरिक्ष में उड़ा देती है।

न्यूट्रॉन स्टार: यदि सुपरनोवा के कोर का द्रव्यमान 1.4 से 3 सौर द्रव्यमान के बीच है, तो इसका एकाएक विनाश हो जाता है, जिससे न्यूट्रॉन तारा बनता है। ये अविश्वसनीय रूप से घने पिंड मुख्य रूप से न्यूट्रॉन से बने होते हैं, जो अत्यधिक गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा एक साथ बंधे होते हैं।

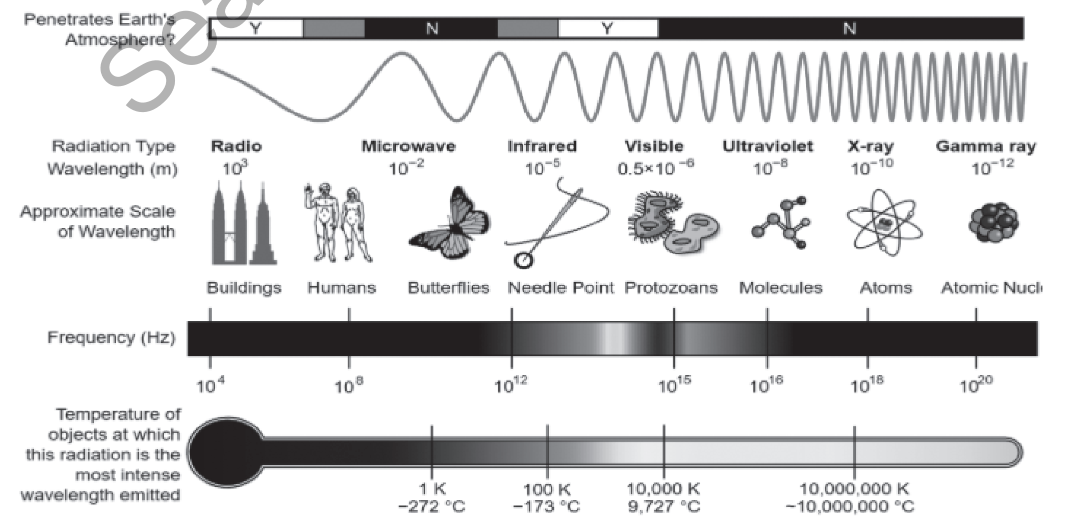
- न्यूट्रॉन तारे अक्सर बाइनरी प्रणाली में मौजूद होते हैं, जहाँ उनके मजबूत गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र साथी तारों से सामग्री एकत्र कर सकते हैं। यह अभिवृद्धि प्रक्रिया एक्स-रे के उत्सर्जन को जन्म दे सकती है।
- **पल्सर:** न्यूट्रॉन तारों के तेजी से घूमने वाले चुंबकीय क्षेत्र विकिरण की किरणें उत्पन्न कर सकते हैं, जिन्हें पल्सर के रूप में देखा जाता है।
- **मैग्नेटर्स:** मैग्नेटर्स के रूप में जाने जाने वाले न्यूट्रॉन तारों के एक उपसमूह में असाधारण रूप से मजबूत चुंबकीय क्षेत्र होते हैं, जो पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र से अरबों गुना अधिक मजबूत होते हैं। ये शक्तिशाली क्षेत्र एक्स-रे और गामा किरणों का तीव्र विस्फोट उत्पन्न कर सकते हैं।

ब्लैक होल: जब किसी विशाल तारे के कोर में एकाएक तीन सौर द्रव्यमानों से अधिक का विस्फोट होता है, तो वह ब्लैक होल में बदल जाता है। इन अविश्वसनीय रूप से घने पिंडों में इतना तीव्र गुरुत्वाकर्षण होता है कि कुछ भी, यहाँ तक कि प्रकाश भी, उनमें शेष नहीं रह सकता।

- ब्लैक होल मुख्यतः तीन प्रकारों में विभाजित हैं- **तारकीय ब्लैक होल (जिन्हें यूनिकॉर्न भी कहा जाता है), सुपरमैसिव ब्लैक होल और इंटरमीडिएट-मास ब्लैक होल।**

विद्युत चुम्बकीय तरंगें

विद्युत चुम्बकीय तरंगें ऊर्जा का एक रूप है, जो प्रकाश की गति से अंतरिक्ष में यात्रा करती है। ये दोलनशील विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों से बनी होती हैं जो एक दूसरे के लंबवत और प्रसार की दिशा में होती हैं।



Search On TG: @aprila_pdf

विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम

विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम सभी प्रकार की विद्युतचुंबकीय तरंगों की एक विस्तृत शृंखला है, जो बढ़ती आवृत्ति और घटती तरंगदैर्ध्य के क्रम में व्यवस्थित होती है। इसमें शामिल हैं:

प्रकार	पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश	अनुप्रयोग
रेडियो तरंगें	पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करती हैं	AM/FM रेडियो, टेलीविजन प्रसारण, सैटेलाइट संचार, रडार
माइक्रोवेव	पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करती हैं	सेलुलर फोन, सैटेलाइट संचार, रडार, माइक्रोवेव ओवन
इन्फ्रारेड (अवरक्त)	वायुमंडल द्वारा आंशिक रूप से अवशोषित, विशेष रूप से जलवाष्प और कार्बन डाइऑक्साइड द्वारा	रिमोट सेंसिंग, थर्मल इमेजिंग, नाइट विजन, इन्फ्रारेड खगोल विज्ञान
दृश्य प्रकाश	पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा आंशिक रूप से अवशोषित	मानव दृष्टि, फोटोग्राफी, ऑप्टिकल टेलीस्कोप
पराबैंगनी	अधिकांश पराबैंगनी विकिरण ओजोन परत द्वारा अवशोषित, जो हमें हानिकारक प्रभावों से बचाती है	चिकित्सा उपचार, कीटाणुशोधन, टैनिंग बेड
एक्स-रे	पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा अवशोषित	चिकित्सा इमेजिंग (एक्स-रे), औद्योगिक अनुप्रयोग (रेडियोग्राफी)
गामा किरणें	पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा अवशोषित	चिकित्सा उपचार (विकिरण चिकित्सा), परमाणु भौतिकी अनुसंधान

Search On TG: @apna_pdf

महत्त्वपूर्ण बिंदु

ग्रह

ग्रह की सबसे नई परिभाषा **वर्ष 2006** में अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ द्वारा प्रदान की गई। यह कहता है कि एक ग्रह के लिए तीन कार्य अनिवार्य होंगे:

- इसे एक तारे (हमारे ब्रह्माण्डीय समीपता में, सूर्य) की परिक्रमा करनी चाहिए।
- यह इतना बड़ा होना चाहिए कि इसमें इतना गुरुत्वाकर्षण हो कि जो इसे गोलाकार आकार दे सके।
- यह इतना बड़ा होना चाहिए कि इसका गुरुत्वाकर्षण सूर्य के चारों ओर इसकी कक्षा के निकट समान आकार की किसी भी अन्य वस्तु को दूर कर दे।

बौना ग्रह (Dwarf Planet) (UPSC-2024)

अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ (IAU) के अनुसार:

- बौना ग्रह एक खगोलीय पिंड है जो सूर्य की परिक्रमा करता है, इसमें लगभग गोल आकार लेने के लिए पर्याप्त द्रव्यमान होता है।
- सेरेस, प्लूटो, एरिस, मेकमेक और हौमिया खोजे गए पहले पाँच बौने ग्रह हैं।

महत्त्वपूर्ण शब्दावली

- **कुइपर पट्टी (Kuiper Belt)**
  - कुइपर पट्टी नेपच्यून की कक्षा के ठीक बाहर बर्फीली चट्टानों और धूल कणों से बनी पिंडों का एक घेरा है, जिसे कुइपर पट्टी वस्तुएँ या ट्रांस-नेप्चूनियन के रूप में जाना जाता है।
  - प्लूटो हमारे सौर मंडल का 9वाँ ग्रह होने के बजाय सबसे बड़ा ज्ञात कुइपर पट्टी वस्तु है। यहाँ चट्टान और बर्फ के टुकड़े, धूमकेतु तथा बौने ग्रह उपस्थित हैं।
- **क्षुद्रग्रह पट्टी (Asteroid Belt)**
  - क्षुद्रग्रह ग्रहों के निर्माण के अवशेष हैं जो मुख्य रूप से चट्टानी और धात्विक खनिजों तथा कुछ बर्फ से बने होते हैं, साथ ही **मंगल एवं बृहस्पति के बीच** स्थित क्षेत्र में सूर्य की परिक्रमा करते हैं।
  - क्षुद्रग्रहों की गोलाकार शृंखला को क्षुद्रग्रह पट्टी या मुख्य क्षुद्रग्रह पट्टी कहा जाता है।
- **प्लूनेट्स (Ploonets)**
  - एक खगोलीय वस्तु, जो ऐसे चंद्रमा हैं जो अपने मूल ग्रह के पथ से अलग हो गए हैं।
  - शोधकर्ता बताते हैं कि ग्रह और उसके चंद्रमा के बीच कोणीय संवेग के परिणामस्वरूप चंद्रमा अपने मूल ग्रह के गुरुत्वाकर्षण खिंचाव से निकल जाता है।
- **गोल्डीलॉक्स क्षेत्र (Goldilocks Zone)**
  - 'गोल्डीलॉक्स ज़ोन' या 'रहने योग्य क्षेत्र'- तारे के आसपास का क्षेत्र जहाँ एक ग्रह के सतह पर तरल जल विद्यमान है। **(UPSC-2014)**
  - हमारी पृथ्वी सूर्य के गोल्डीलॉक्स क्षेत्र स्थित में है।
- **खगोलीय दूरी**
  - इन अत्यंत बड़ी दूरियों को मापने के लिए हम दो खगोलीय इकाइयों का उपयोग करते हैं, प्रकाश वर्ष और पारसेक।
  - प्रकाश वर्ष को प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी के रूप में परिभाषित किया जाता है। खगोलीय दूरियों को प्रकाश वर्ष में मापा जाता है क्योंकि प्रकाश की गति हमेशा एकसमान होती है। **(UPSC-2021)**
- **क्षुद्रग्रह (Asteroid)**
  - चट्टानों के बड़े टुकड़े अंतरिक्ष में तैरते हैं और सूर्य की परिक्रमा करते हैं, जो ज्यादातर मुख्य क्षुद्रग्रह पट्टी यानी **मंगल तथा बृहस्पति के बीच** पाए जाते हैं।
  - सबसे बड़ा क्षुद्रग्रह सेरेस (940 किमी चौड़ा) है, जो ग्रैंड कैनियन से दोगुना बड़ा है।
- **उल्का (Meteor)**
  - जब कोई **उल्कापिंड** पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करता है तो वह जलने लगता है और ज़मीन पर गिर जाता है।
  - इसे **उल्का या टूटते तारे** के नाम से जाना जाता है।
- **उल्कापिंड (Meteoroid)**
  - छोटे चट्टान के टुकड़े जो किसी क्षुद्रग्रह से टूटते हैं, अंतरग्रहीय अंतरिक्ष में तैरते हैं।
  - यह रेत के कण जितना छोटा या एक मीटर जितना बड़ा हो सकता है।

- **उल्काश्म (Meteorite):**
  - यदि कोई उल्कापिंड चट्टान पृथ्वी पर गिरते समय पूरी तरह से नहीं जलती है तो पीछे बची चट्टान को **उल्काश्म** कहा जाता है।
- **धूमकेतु (Comets)**
  - धूमकेतु कुछ मील से लेकर दसियों मील चौड़े धूल, चट्टान और बर्फ से बने सौर मंडल के निर्माण से जमे हुए अवशेष हैं।
  - सूर्य के करीब परिक्रमा करते हुए, वे गर्म हो जाते हैं और गैस व धूल चमकती हुई आकृति बनाते हुए बाहर निकलते हैं, जिसे वायुमंडल में देखा जा सकता है।
  - निकट-वृत्ताकार कक्षाओं वाले ग्रहों के विपरीत, धूमकेतुओं की कक्षाएँ अत्यधिक अंडाकार होती हैं। **(UPSC-2011)**
- **वैन एलन विकिरण पट्टी (Van Allen Radiation Belts)**
  - यह ऊर्जावान आवेशित कणों का एक क्षेत्र है, जिनमें से अधिकांश सौर पवन से उत्पन्न होते हैं।
  - कणों को ग्रह के चुंबकीय क्षेत्र द्वारा कर ग्रह के चारों ओर संग्रहित कर लिया जाता है।
  - ये भूमध्य रेखा पर सघन होते हैं और ध्रुवों पर अनुपस्थित होते हैं।
  - इन बेल्ट या पट्टियों के परिणामों में से एक है ऑरोरा बोरियालिस और ऑरोरा ऑस्ट्रेलिस।

अंतरिक्ष मलबा

- अंतरिक्ष मलबा, जिसे स्पेस डेबरिस भी कहा जाता है, पृथ्वी के चारों ओर कक्षा में छोड़ी गई किसी भी मानव निर्मित वस्तु को संदर्भित करता है।
- इसमें निष्क्रिय उपग्रहों जैसी बड़ी वस्तुएँ और पेंट के टुकड़े या रॉकेट लॉन्च से निकले टुकड़े जैसे छोटे मलबे शामिल हैं।
- अधिकांश अंतरिक्ष मलबा पृथ्वी की सतह से 2,000 किलोमीटर के भीतर निम्न भू कक्षा (LEO) में पाया जाता है।
- **केसलर सिंड्रोम:** टक्कर से मलबे के अनियंत्रित प्रभाव से दूसरी टक्कर होती है, जिससे और अधिक मलबा बनता है और आगे यह प्रक्रिया होती रहती हैं, इसे केसलर सिंड्रोम कहा जाता है।

अंतरिक्ष मलबा निपटान संबंधी प्रयास

अंतरराष्ट्रीय प्रयास	भारतीय प्रयास
बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर समिति (COPUOS)- 1958)	इसरो सुरक्षित एवं सतत संचालन प्रबंधन प्रणाली (IS4OM)- 2022
स्वच्छ अंतरिक्ष पहल (ESA, 2012)	प्रोजेक्ट नेत्र (नेटवर्क फॉर स्पेस ऑब्जेक्ट ट्रैकिंग एँड एनालिसिस)
लायबिलिटी कन्वेंशन ऑफ, 1972	इसरो एसएसए (अंतरिक्ष स्थिति जागरूकता) नियंत्रण केंद्र- 2020
बाह्य अंतरिक्ष संधि, 1967	

कक्षाएँ (ORBITS)

कक्षा वह घुमावदार पथ है, जिस पर अंतरिक्ष में एक पिंड (जैसे- एक तारा, ग्रह, चंद्रमा, क्षुद्रग्रह या अंतरिक्ष यान) गुरुत्वाकर्षण बल के कारण किसी अन्य पिंड के चारों ओर घूमता है।

- **ऊँचाई के आधार पर कक्षा के प्रकार**

कक्षा का नाम	ऊँचाई (किमी.)	कक्षीय अवधि	अनुप्रयोग
हाई अर्थ ऑर्बिट (HEO)	>35,786	24 घंटे (भू-तुल्यकालिक)	संचार उपग्रह (GSAT श्रृंखला), मौसम निगरानी प्रणाली
मीडियम अर्थ ऑर्बिट (MEO)	2,000 - 35,780	12 घंटे	ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS, GLONASS, गैलीलियो)
लो अर्थ ऑर्बिट (LEO)	160 - 1,000	90 मिनट	उपग्रह इमेजिंग, पृथ्वी अवलोकन, संचार उपग्रह (कॉन्स्टेलेशंस), अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS)

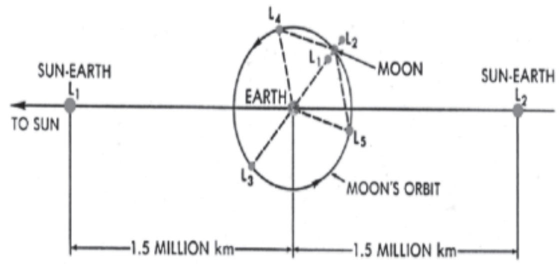
- **कार्यक्षमता के आधार पर कक्षा के प्रकार**

कक्षा के प्रकार	विवरण	ऊँचाई (किमी.)	कक्षीय अवधि	अनुप्रयोग
भू-समकालिक कक्षा(GEO)	एक उच्च पृथ्वी कक्षा जहाँ उपग्रह पृथ्वी के एक निश्चित बिंदु के ऊपर स्थिर दिखाई देता है।	35,786	24 घंटे	मौसम निगरानी, संचार, नेविगेशन, जैसे- INSAT और GSAT श्रृंखला।
ध्रुवीय कक्षा	एक निम्न भू-कक्षा जो पृथ्वी के ध्रुवों के ऊपर से गुजरती है।	200-1,000	प्रतिदिन 15-16 कक्षाएँ	पृथ्वी अवलोकन, रिमोट सेंसिंग, जैसे- इसरो की कार्टोसैट श्रृंखला।
सूर्य-समकालिक कक्षा (SSO)	एक ध्रुवीय कक्षा, जहाँ उपग्रह पृथ्वी पर एक ही बिंदु से प्रतिदिन एक ही स्थानीय समय पर गुजरता है।	600-800	~14 कक्षाएँ प्रतिदिन	जलवायु परिवर्तन अध्ययन, मौसम पूर्वानुमान, संसाधन प्रबंधन
ट्रांसफर ऑर्बिट्स	अन्य कक्षाओं के बीच उपग्रहों को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग की जाने वाली मध्यवर्ती कक्षाएँ	भिन्न होता है	विभिन्न कक्षाओं के बीच स्थानांतरण के लिए उपयोग किया जाता है।	सुदूर अंतरग्रहीय मिशनों में उपयोगी

Search On TG: @apna_pdf

लैग्रेंज बिंदु

- लैग्रेंज बिंदु अंतरिक्ष में पाँच विशिष्ट स्थान हैं जहाँ सूर्य और पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल एक दूसरे को संतुलित करते हैं।
- गणितज्ञ जोसेफ-लुई लैग्रेंज के नाम पर रखे गए ये बिंदु अंतरिक्ष यान को पृथ्वी और सूर्य के सापेक्ष अपनी स्थिति बनाए रखने के लिए स्थिर स्थान प्रदान करते हैं।



लैग्रेंज बिंदु	स्थान	उद्देश्य
L1	पृथ्वी और सूर्य के बीच	सूर्य का अवलोकन (जैसे- आदित्य-L1 मिशन)
L2	पृथ्वी के पीछे, सूर्य के विपरीत	ब्रह्मांड का व्यापक अवलोकन (जैसे- जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप)
L3, L4 और L5	पृथ्वी और सूर्य के साथ समबाहु त्रिभुज	भविष्य के मिशनों और अवलोकनों की संभावना

- **हेलो ऑर्बिट:** हेलो ऑर्बिट पृथ्वी-सूर्य या पृथ्वी-चंद्रमा जैसे पिंडों में लैग्रेंज बिंदुओं के चारों ओर तीन-आयामी (3D) आवधिक कक्षाएँ हैं। इसे आमतौर पर L1, L2 और L3 लैग्रेंज बिंदुओं से जोड़ा जाता है, जहाँ दो बड़े निकायों के गुरुत्वाकर्षण बल और अपकेंद्रीय बल एक दूसरे को संतुलित करते हैं।

उपग्रह

उपग्रह आकाशीय पिंड होते हैं, जो ग्रहों जैसे बड़े पिंडों की परिक्रमा करते हैं। ये प्राकृतिक हो सकते हैं, जैसे- पृथ्वी का चंद्रमा या कृत्रिम उपग्रह, जिन्हें विशिष्ट उद्देश्यों के लिए अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया जाता है। कृत्रिम उपग्रहों को प्रक्षेपण यानों (रॉकेट) का उपयोग करके विभिन्न कक्षाओं में रखा जाता है और कई तरह के अनुप्रयोगों के लिए उपकरणों से सुसज्जित किया जाता है। किसी आकाशीय पिंड के चारों ओर परिक्रमा करने वाला एक कृत्रिम उपग्रह नीचे नहीं गिरता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि पृथ्वी का आकर्षण बल इसकी गति के लिए आवश्यक त्वरण प्रदान करता है। **(UPSC-2011)**

- **उपग्रहों के कार्य:** पृथ्वी का अवलोकन करना, संचार तथा नेविगेशन इत्यादि।
- **अनुप्रयोग:** किसी विशिष्ट स्थान की वनस्पति में क्लोरोफिल सामग्री की माप/आकलन, चावल के खेतों से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन की मात्रा का आकलन तथा भूमि सतह के तापमान का मापन करने में। **(UPSC-2019)**

प्रकार	उद्देश्य	उदाहरण
पृथ्वी अवलोकन उपग्रह (EOS)	पृथ्वी के वायुमंडल, जीवमंडल, स्थलमंडल और महासागरों का दीर्घकालिक अवलोकन, मौसम पूर्वानुमान, जलवायु निगरानी, आपदा प्रबंधन आदि	कार्टोसैट, ओसनसैट, रिसोर्ससैट, EOS-04
नेविगेशन उपग्रह	भू-स्थानिक सेवाएँ, नेविगेशन आदि	GPS, ग्लोनास (GLONASS), गैलीलियो, बाइदू (BeiDou), नाविक
संचार उपग्रह	दूरसंचार, प्रसारण, इंटरनेट सेवाएँ	INSAT, स्टारलिंक, वनवेब, GSAT 31

IRNSS-नाविक (UPSC 2018)

- नेविगेशन विद इंडियन कांस्टेलेशन (NavIC) सैटेलाइट सिस्टम एक स्वायत्त क्षेत्रीय नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम है, जो भारतीय क्षेत्र और भारतीय भू-भाग के आस-पास के 1500 किलोमीटर के क्षेत्र में स्थानीय अवस्थिति संबंधी डेटा प्रदान करता है।
- **IRNSS** दो प्रकार की सेवाएँ प्रदान करेगा - मानक पोजिशनिंग सेवाएँ, जो सभी उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध होंगी तथा प्रतिबंधित सेवाएँ, जो केवल अनुमत उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध होंगी।
- इसमें कुल सात उपग्रह हैं। तीन हिन्द महासागर के ऊपर भू-स्थिर उपग्रह और चार भू-समकालिक उपग्रह होंगे।

भारत में अंतरिक्ष संगठन

संगठन	विवरण
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO)	• भारत सरकार की अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए नोडल एजेंसी, जो अंतरिक्ष विभाग (DOS) के तहत कार्य करती है। • वर्ष 1969 में स्थापित, मुख्यालय बंगलूरु (कर्नाटक)। • भारतीय प्रक्षेपण यान PSLV और GSLV का विकास और प्रक्षेपण।

Search on TG: @apna_pdf

भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष प्रोत्साहन और प्राधिकरण केंद्र (IN-SPACe)	• अंतरिक्ष गतिविधियों में निजी क्षेत्र की भागीदारी को प्रोत्साहित करने के लिए 2019 में स्थापित सरकारी निकाय। • यह ISRO और निजी कंपनियों के बीच साझेदारी को सुगम बनाता है। • उपग्रह निर्माण, प्रक्षेपण यान के विकास और वाणिज्यिक प्रक्षेपण सेवाओं में भारतीय उद्योग और स्टार्टअप को प्रोत्साहित करता है।
न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL)	• ISRO की व्यावसायिक शाखा, जो पूरी तरह से भारत सरकार के स्वामित्व के तहत कार्यरत है। • IN-SPACe के साथ मिलकर उद्योग संघों को ISRO के कुछ कार्यों को पूर्ण करने में सक्षम बनाता है। • उपग्रह प्रक्षेपण, ग्राउंड स्टेशन सेवाएँ और डेटा विश्लेषण जैसी वाणिज्यिक सेवाएँ प्रदान करता है।
एँट्रिक्स कॉर्पोरेशन	• ISRO की व्यावसायिक शाखा, वर्ष 1992 में स्थापित। • अंतरिक्ष उत्पादों, सेवाओं और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को बढ़ावा देना तथा उनका व्यावसायीकरण करना।

नए स्टार्टअप	स्थापित	उद्देश्य
ध्रुव स्पेस प्राइवेट लिमिटेड	2012	उपग्रह निर्माण और संबंधित सेवाएँ
बेलाट्रिक्स एयरोस्पेस	2015	उपग्रह प्रणोदन प्रणाली और प्रौद्योगिकियाँ
आद्याह एयरोस्पेस	2016	उपग्रह डिज़ाइन, निर्माण, प्रक्षेपण यान और प्रणोदन
अग्निकुल कॉसमॉस	2017	छोटे उपग्रह प्रक्षेपण यान का विकास
मनस्तु स्पेस	2017	अंतरिक्ष के लिए हरित प्रौद्योगिकी, जैसे- वैकल्पिक ईंधन, रिफ्यूलिंग स्टेशन और डीऑर्बिटिंग समाधान
स्काईरूट एयरोस्पेस	2018	उपग्रह प्रक्षेपण वाहन और संबंधित प्रौद्योगिकियों का विकास
सैटलाइज़	2018	उपग्रह संचार और संबंधित सेवाएँ
पिक्सल	2019	पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों का एक तारामंडल (नक्षत्र समूह) बनाने का कार्य

इसरो द्वारा प्रक्षेपण यानों के प्रकार

- प्रक्षेपण यान एक ईंधन-चालित वाहन है, जो अंतरिक्ष यान को पृथ्वी के वायुमंडल से परे, या तो पृथ्वी की कक्षा में या बाह्य अंतरिक्ष में किसी अन्य गंतव्य तक पहुँचाता है।

भारत के प्रक्षेपण यान

प्रक्षेपण यान	चरण	पेलोड क्षमता	कक्षाएँ	विवरण
लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (SSLV)	3 (ठोस, ठोस, द्रव)	10-500 किग्रा.	निम्न भू-कक्षा (LEO)	भारत का सबसे छोटा प्रक्षेपण यान, जिसे छोटे उपग्रहों को प्रक्षेपित करने के लिए निर्मित किया गया है। 2022 में इसका पहला मिशन सफलतापूर्वक लॉन्च किया गया। **उद्देश्य:** PSLV की तुलना में कम कीमत और उच्च प्रक्षेपण दर पर छोटे उपग्रहों का वाणिज्यिक प्रक्षेपण।
ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV)	4 (ठोस, द्रव, द्रव,, ठोस)	1,750 किग्रा. (LEO), 1,425 किग्रा. (GTO)	सूर्य-समकालिक ध्रुवीय कक्षा, भू-समकालिक/भूस्थिर कक्षा	भारत का कार्यशील प्रक्षेपण यान, जिसने कई उपग्रहों को सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया, जिनमें चंद्रयान-1 और कई संचार तथा सुदूर संवेदी उपग्रह शामिल हैं।
भू-समकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV) मार्क II	3 (ठोस, द्रव, क्रायोजेनिक)	2,250 किग्रा. (GTO), 6 टन (LEO)	भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा, निम्न भू कक्षा	भू-समकालिक कक्षा में भारी उपग्रहों को प्रक्षेपित करने में सक्षम, एक क्रायोजेनिक स्टेज का उपयोग करता है। कई संचार उपग्रहों और चंद्रयान-2 को सफलतापूर्वक प्रक्षेपण किया गया।
भू-समकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान Mk-III (LVM3)	3 (द्रव, ठोस, क्रायोजेनिक)	4 टन (GTO), 8 टन (LEO)	भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा, निम्न भू कक्षा	भारत का सबसे शक्तिशाली प्रक्षेपण यान, जो भारी उपग्रहों को प्रक्षेपित करने और मानव अंतरिक्ष मिशनों को पूर्ण करने में सक्षम है। चंद्रयान-3 और गगनयान को सफलतापूर्वक लॉन्च किया।

Search On TG: @apna_pdf

- **भूस्थैतिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV)**
  - **GSLV** एक 3-चरणीय प्रक्षेपण यान है, जिसमें पहले चरण में ठोस ईंधन, दूसरे चरण में तरल और तीसरे चरण में क्रायोजेनिक ईंधन होता है।
  - इसे मुख्य रूप से भूस्थैतिक स्थानांतरण कक्षा में 2.5-टन वर्ग के संचार उपग्रहों (इन्सैट शृंखला) और निम्न पृथ्वी कक्षा में लगभग 4.5 टन वर्ग के संचार उपग्रहों (इन्सैट शृंखला) को लॉन्च करने के लिए विकसित किया गया था।
- **जीएसएलवी एमके II (GSLV Mk II)**
  - यह भारत द्वारा विकसित सबसे बड़ा प्रक्षेपण यान है, जो वर्तमान में परिचालन में है।
  - यह चौथी पीढ़ी का प्रक्षेपण यान चार तरल स्ट्रैप-ऑन वाला तीन चरणों वाला यान है।
  - स्वदेशी रूप से विकसित क्रायोजेनिक अपर स्टेज (CUS) GSLV Mk का तीसरा चरण है।
  - **लिफ्ट ऑफ द्रव्यमान:** 4.14 टन।
- **जीएसएलवी एमके III (GSLV Mk III)**
  - यह 3 चरणों वाला हेवी-लिफ्ट रॉकेट है, जिसमें तीसरे चरण में स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन लगा है।
  - GSLV Mk III (इसरो का फैट बॉय) को 4-टन वर्ग के उपग्रहों को भूस्थैतिक स्थानांतरण कक्षा(GTO) में या लगभग 10 टन वजन वाले उपग्रहों को निम्न पृथ्वी कक्षा (LEO) में ले जाने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जो GSLV Mk II की क्षमता से लगभग दोगुना है।
  - सबसे प्रसिद्ध प्रक्षेपण: 22 जुलाई, 2019 को सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, श्रीहरिकोटा से भारत के दूसरे चंद्र मिशन, चंद्रयान -2 को पृथ्वी पार्किंग कक्षा में स्थापित किया गया।
  - इसके अलावा, भारत की पहली मानव अंतरिक्ष उड़ान गगनयान को वर्ष 2022 में GSLV Mk III का उपयोग करके लॉन्च किया जाएगा।
- **लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (Small Satellite Launch Vehicle-SSLV)**
  - इसरो के विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र द्वारा छोटे उपग्रहों को लॉन्च करने के लिए निम्न पृथ्वी कक्षा में 500 किलोग्राम और सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा में 300 किलोग्राम की पेलोड क्षमता प्रक्षेपित करने के लिए सृजित किया गया है।
  - **उद्देश्य:PSLV** की तुलना में कम कीमत और उच्च प्रक्षेपण दर पर छोटे उपग्रहों को व्यावसायिक रूप से प्रक्षेपित करना।
- **साउंडिंग रॉकेट (Sounding Rockets)**
  - साउंडिंग रॉकेट एकल या दो चरण वाले ठोस प्रणोदक प्रक्षेपण यान होते हैं, जिन्हें अनुसंधान उद्देश्यों के लिए वैज्ञानिक उपकरणों को ऊपरी वायुमंडल में ले जाने के लिए निर्मित किया गया है। ये वायुमंडलीय स्थितियों, आयनमंडलीय अध्ययनों और अंतरिक्ष से संबंधित अन्य घटनाओं पर मूल्यवान डेटा प्रदान करते हैं।
- **प्रारंभिक विकास:**
  - **एम-100 (रूस) और सेंटॉर (फ्रांस):** विश्व में पहला साउंडिंग रॉकेट रूस और फ्रांस द्वारा 1960 के दशक की शुरुआत में विकसित किए गए थे।
  - **इसरो की शुरुआत:** भारत ने 1963 में तिरुवनंतपुरम के पास थुंबा से अपना पहला साउंडिंग रॉकेट RH-500 लॉन्च किया, जिसने इसके अंतरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत की।
  - **रोहिणी साउंडिंग रॉकेट (आरएसआर) कार्यक्रम:**
  - **समेकन:** 1975 में स्थापित आरएसआर कार्यक्रम ने भारत में सभी साउंडिंग रॉकेट गतिविधियों को समेकित किया।
  - **पेलोड:** इन रॉकेटों में 8 से 100 किलोग्राम तक के विभिन्न पेलोड थे, जिनमें वायुमंडल, आयनमंडल और सौर विकिरण का अध्ययन करने के लिए उपकरण शामिल थे।

रॉकेट और जेटप्लेन

- **रॉकेट का ईंधन (ROCKET FUEL)**
  - भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) बेहद जहरीले और संक्षारक ईंधन UDMH (अनसिमिट्रिकल डाई-मिथाइल हाइड्राज़ीन) के साथ ऑक्सीकारक नाइट्रोजन टेट्राक्साइड का उपयोग कर रहा है। इसे **'डर्टी कॉम्बो'** कहा जाता है।
  - तरल मीथेन का उपयोग करने हेतु क्रायोजेनिक इंजन के उपयोग की आवश्यकता होगी, क्योंकि किसी भी गैस को तरल बनाए रखने के लिए बेहद कम तापमान पर संग्रहित करना होता है।
- **रॉकेट में प्रयुक्त प्रणोदक (Propellant Used in Rocket)**
  - प्रणोदक एक रासायनिक मिश्रण है, जिसमें एक ईंधन और एक ऑक्सीकारक होता है जिसका रॉकेट को थ्रस्ट प्रदान करने के लिए दहन किया जाता है।
  - प्रणोदन के लिए, ईंधन एक ऐसा पदार्थ है जिसका ऑक्सीकारक के साथ मिलन होने पर दहन होता है।
  - ऑक्सीकारक एक ऐसा पदार्थ है जो ईंधन के साथ संयोजन हेतु ऑक्सीजन प्रदान करता है। मिश्रण अनुपात ऑक्सीकारक और ईंधन का अनुपात है।
  - प्रणोदक की अवस्था को तरल, ठोस या संकर(हाइब्रिड) के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
- **तरल प्रणोदक:** तरल प्रणोदक रॉकेट में ईंधन और ऑक्सीकारक को अलग-अलग संगृहीत किया जाता है तथा पाइप, वाल्व एवं टर्बो पंप की एक प्रणाली द्वारा दहन कक्ष में पहुँचाया जाता है, जहाँ थ्रस्ट उत्पन्न करने हेतु इन्हें मिश्रित कर दहन किया जाता है।
- क्रायोजेनिक प्रणोदक तरलीकृत गैसें हैं, जिन्हें बेहद कम तापमान पर रखा जाता है, इनमें सबसे आम ईंधन तरल हाइड्रोजन (LH2) और ऑक्सीकारक तरल ऑक्सीजन (LO2 या LOX) है।
- **क्रायोजेनिक इंजन (Cryogenic Engine)**
  - क्रायोजेनिक रॉकेट इंजन, क्रायोजेनिक ईंधन या ऑक्सीकारक का उपयोग करता है, जिसका अर्थ है ईंधन या ऑक्सीकारक (या दोनों) ऐसी गैसें हैं, जिन्हें तरलीकृत किया गया है और बेहद कम तापमान पर रखा गया है।

Search On TG: @apna_pdf

- ठोस और तरल (सामान्यतः पृथ्वी पर तरल रूप में पाए जाते हैं) प्रणोदक रॉकेट चरणों की तुलना में, क्रायोजेनिक रॉकेट चरण अधिक कुशल होते हैं और प्रति किलोग्राम प्रणोदक के दहन पर अधिक थ्रस्ट पैदा करते हैं।

गति सीमा	मैक संख्या
सबसोनिक	< 0.8
ट्रांसोनिक	0.8 - 1.2
सुपरसोनिक	1.2 - 5
हाइपरसोनिक	5 - 10
हाई-हाइपरसोनिक	10 - 25

- **एयर ब्रीदिंग इंजन (Air Breathing Engines)**
  - ईंधन के दहन में, एयर ब्रीदिंग इंजन पर्यावरण से ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं। टर्बोजेट, टर्बोप्रॉप, रैमजेट और पल्स-जेट एयर ब्रीदिंग इंजन के उदाहरण हैं।
  - उपयोग में आने वाली अन्य विधियाँ इसकी तुलना में अधिक भारी, कम कुशल और कम लागत प्रभावी हैं।
- **एयर ब्रीदिंग इंजन के प्रकार:**
  - **रैमजेट (Ramjet):** रैमजेट एक प्रकार का एयर ब्रीदिंग जेट इंजन है, जो घूमने वाले कंप्रेसर के उपयोग के बिना दहन के लिए आने वाली वायु को संपीड़ित करता है। सुपरसोनिक गति पर, रैमजेट सबसे कुशल होते हैं, लेकिन हाइपरसोनिक गति पर, ये अप्रभावी होते हैं।
  - **स्क्रैमजेट (Scramjet):** एक स्क्रैमजेट इंजन रैमजेट इंजन से बेहतर है, क्योंकि यह सुपरसोनिक दहन का उपयोग करते हुए हाइपरसोनिक गति से चल सकता है।
  - **डुअल मोड रैमजेट (DMRJ):** यह एक प्रकार का जेट इंजन है, जो मैक 4-8 के रेंज पर रैमजेट से स्क्रैमजेट में परिवर्तित हो जाता है, जिससे यह सबसोनिक और सुपरसोनिक दहन मोड दोनों में कुशलतापूर्वक कार्य करने की अनुमति देता है।

इसरो के प्रमुख उपग्रह

प्रकार	उपग्रह का नाम	उद्देश्य
संचार	CMS-01	विभिन्न संचार सेवाओं के लिए 2017 में प्रक्षेपित किया गया, जिसमें ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी और उपग्रह समाचार संग्रहण शामिल है।
	GSAT 7A (ANgry Bird)	2018 में लॉन्च किया गया, यह भारत के दूरस्थ क्षेत्रों को ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी प्रदान करता है।
	GSAT-11	2018 में प्रक्षेपित किया गया, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए उच्च-प्रवाह क्षमता ब्रॉडबैंड सेवाएँ प्रदान करता है।
पृथ्वी अवलोकन	OCEANSAT-3	2022 में प्रक्षेपित किया गया; यह महासागरों और वायुमंडल का अध्ययन करता है, मौसम पूर्वानुमान, जलवायु निगरानी तथा प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के लिए डेटा प्रदान करता है।
	RISAT-2	राडार इमेजिंग उपग्रह; 2019 में प्रक्षेपित किया गया; पृथ्वी अवलोकन, आपदा प्रबंधन और कृषि अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाता है।
उपग्रह नेविगेशन	NAVIC (नेविगेशन विद इंडियन कॉन्स्टेलेशन)	भारत की क्षेत्रीय नेविगेशन उपग्रह प्रणाली, जो भारत और आस-पास के क्षेत्र में उपयोगकर्ताओं को सटीक अवस्थिति तथा समय संबंधी सेवाएँ प्रदान करता है।
सूर्य अध्ययन	आदित्य, आदित्य L1	2023 में प्रक्षेपित किया गया; सूर्य के बाहरी वायुमंडल और सौर पवन का अध्ययन करने के लिए सूर्य मिशन। सूर्य के कोरोना और सौर गतिविधि के अन्य पहलुओं का अवलोकन करने के लिए L1 लैग्रेंज बिंदु पर स्थापित ।

Search on TG: @apna_pdf

इसरो के अंतरग्रहीय मिशन

मंगल ऑर्बिटर मिशन (MOM) **(UPSC-2016)**

- **मिशन:** भारत का पहला अंतरग्रहीय अंतरिक्ष मिशन।
- **लॉन्च:** 5 नवंबर, 2013; PSLV-C25 द्वारा
- **महत्त्व:** भारत 2014 में मंगल ग्रह पर पहुँचने वाला पहला एशियाई राष्ट्र और विश्व का चौथा राष्ट्र बन गया।
- **उद्देश्य:** मंगल ग्रह के वायुमंडल, सतह की विशेषताओं, खनिज विज्ञान और भू-आकृति विज्ञान का अध्ययन करना। अंतरग्रहीय मिशनों के लिए प्रौद्योगिकी विकसित करना।

शुक्रयान-1

- **मिशन:** शुक्र पर भारत का पहला नियोजित मिशन, जिसे ग्रह की सतह, वायुमंडल और भू-वैज्ञानिक विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए निर्मित किया गया है।
- **प्रक्षेपण यान:** GSLV Mk II
- **ऑर्बिटर:** लगभग 2500 किलोग्राम का एक अंतरिक्ष यान डेटा एकत्र करने के लिए शुक्र की परिक्रमा करेगा।
- **उद्देश्य:** शुक्र की जलवायु और इसके विकास को समझना, सक्रिय ज्वालामुखियों और भूकंपीय गतिविधि के संकेतों का पता लगाना।

चंद्रमा पर भारत के मिशन

- **चंद्रयान-1 (Chandrayaan-1)**
  - चंद्रमा पर भारत का पहला मिशन **वर्ष 2008** में प्रक्षेपित किया गया था।
  - चंद्रयान-1 ने अपने प्रक्षेपण के 21 दिन बाद चंद्रमा की कक्षा में प्रवेश किया।
  - नवंबर, 2008 के अंत में चंद्रयान-1 का असामान्य रूप से तापमान बढ़ने लगा।
  - चंद्रयान-1 से अंतिम संपर्क 28 अगस्त, 2009 को हुआ था। यह अभी भी चंद्रमा के चारों ओर चक्कर लगा रहा है।
- **चंद्रयान-2 (Chandrayaan-2)**
  - भारत के दूसरे चंद्र मिशन, चंद्रयान-2 की चंद्रमा की सतह पर सॉफ्ट लैंडिंग करने में विफलता के कारण काफी निराशा हुई।
  - अंतिम क्षणों में लैंडर और रोवर में खराबी आ गई तथा वे दुर्घटनाग्रस्त हो गए एवं इस प्रक्रिया में नष्ट हो गए।
  - लेकिन इसका मतलब यह नहीं कि पूरा मिशन बर्बाद हो गया। मिशन का ऑर्बिटर हिस्सा सामान्य रूप से काम कर रहा है।
- **चंद्रयान-3 (Chandrayaan-3)**
  - चंद्रयान-3 मिशन में एक लैंडर मॉड्यूल, एक प्रोपल्शन मॉड्यूल और एक रोवर शामिल है।
  - चंद्रयान-2 के लैंडर में दो तरफ सौर पैनल की तुलना में चंद्रयान-3 के लैंडर में चार तरफ सौर पैनल हैं।
  - चंद्रयान-3, चंद्रयान-2 का अनुवर्ती मिशन है, जो चंद्र सतह पर सुरक्षित लैंडिंग और संचरण की क्षमता का प्रदर्शन करता है।
  - अंतरिक्ष यान **14 जुलाई, 2023** को श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से रवाना हुआ और 5 अगस्त, 2023 तक आसानी से चंद्र कक्षा में प्रवेश कर गया।
  - लैंडर ने **23 अगस्त, 2023** को चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव के पास बिना किसी त्रुटि के उतरा।
  - चंद्रयान-3 का कुल वजन 3,900 किलोग्राम है, जिसमें प्रोपल्शन मॉड्यूल का वजन 2,148 किलोग्राम तथा लैंडर और रोवर दोनों का सम्मिलित वजन 1,752 किलोग्राम है।

चंद्र जाँच अन्वेषण मिशन (LUPEX)

- **संयुक्त मिशन:** भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) और जापान एयरोस्पेस एक्सप्लोरेशन एजेंसी (JAXA) के बीच एक सहयोगी उपक्रम।
- **उद्देश्य:** चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुवीय क्षेत्र का अन्वेषण करना, जल तथा अन्य संसाधनों की उपस्थिति पर ध्यान केंद्रित करना।
- **प्रक्षेपण यान:** जापान के H3 रॉकेट को मिशन को लॉन्च करने के लिए निर्धारित किया गया है।
- **वर्ष:** 2025 में लॉन्च करने का लक्ष्य।
- **मुख्य विशेषताएँ**
  - **लैंडर और रोवर:** LUPEX में एक लैंडर और एक रोवर शामिल होगा, जिसे क्रमशः ISRO और JAXA द्वारा विकसित किया गया है।
  - **वैज्ञानिक उपकरण:** रोवर चंद्र रेगोलिथ की जल सामग्री को मापने, चंद्र सामग्रियों को ड्रिल करने और नमूना लेने तथा अन्य वैज्ञानिक प्रयोग करने के लिए उपकरण ले जाएगा।
  - **अंतरराष्ट्रीय सहयोग:** मिशन में NASA और यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (ESA) के उपकरण भी शामिल होंगे।
- **महत्त्व:** चंद्रमा पर जल, भविष्य की खोज, तकनीकी उन्नति।

इसरो की अन्य महत्वपूर्ण परियोजनाएँ

गगनयान मिशन

- गगनयान एक महत्त्वाकांक्षी भारतीय अंतरिक्ष मिशन है, जिसका उद्देश्य मानव को अंतरिक्ष में भेजना है। इसमें तीन नियोजित उड़ानें शामिल हैं: दो मानव रहित मिशन और एक चालक दल वाला मिशन।
- **उद्देश्य:** गगनयान का उद्देश्य मानव अंतरिक्ष उड़ान में भारत की क्षमता का प्रदर्शन करना और सूक्ष्म गुरुत्वाकर्षण संबंधी वैज्ञानिक प्रयोग करना है।
- यह मिशन वैश्विक अंतरिक्ष क्षेत्र में भारत की प्रतिष्ठा बढ़ाने में भी योगदान देगा।
- **मुख्य विवरण**
  - **प्रक्षेपण यान:** GSLV Mk III (प्रक्षेपण यान मार्क-3) गगनयान को प्रक्षेपित करने के लिए चुना गया शक्तिशाली रॉकेट है।
  - **ऑर्बिटल मॉड्यूल:** अंतरिक्ष यात्रियों को ले जाने वाला अंतरिक्ष यान ऑर्बिटल मॉड्यूल होगा।
  - **मिशन अवधि:** चालक दल वाला मिशन 5-7 दिनों के लिए 300-400 किलोमीटर ऊँचाई की निम्न भू-कक्षा में पृथ्वी की परिक्रमा करेगा।
  - **अंतरिक्ष यात्री:** चालक दल वाले मिशन में एक महिला सहित तीन भारतीय अंतरिक्ष यात्री शामिल होंगे।

मिशन की समयसीमा:

- **मानवरहित मिशन:**
  - **G0 (परीक्षण वाहन उड़ान):** चालक दल के बचने की प्रणाली का परिक्षण करने के लिए 2022 की दूसरी छमाही तक की सीमा निर्धारित की गई थी।
  - **G1: व्योममित्र नामक मानवरूपी रोबोट के साथ मानवरहित मिशन, जो 2022 की दूसरी छमाही में निर्धारित है।**
- **मानवयुक्त मिशन: अंतिम मिशन तीन भारतीय अंतरिक्ष यात्रियों को अंतरिक्ष में ले जाएगा।**

GEMINI: नेविगेशन और सूचना के लिए गगन सक्षम मेरिनर उपकरण

- इसरो द्वारा विकसित GEMINI डिवाइस एक पोर्टेबल सैटेलाइट रिसीवर है, जिसका उपयोग पारंपरिक सेलुलर नेटवर्क की पहुँच से परे क्षेत्रों में संचार के लिए किया जा सकता है। यह आपदा प्रबंधन के लिए एक मूल्यवान उपकरण प्रदान करता है, मुख्य रूप से दूर-दराज के क्षेत्रों में या आपात स्थिति के दौरान।
- **मुख्य विशेषताएँ:**
  - **सैटेलाइट कनेक्टिविटी:** GEMINI इसरो के उपग्रहों से जुड़ता है, जिससे लंबी दूरी पर संचार संभव होता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **व्यापक कवरेज:** यह 300 समुद्री मील तक सिग्नल संचारित कर सकता है, जिससे सेलुलर नेटवर्क की सीमाओं से परे संचार पहुँच का विस्तार होता है।
- **आपदा प्रबंधन:** GEMINI विशेष रूप से तूफान, तेज़ समुद्र या सुनामी के दौरान उपयोगी है, जो आपातकालीन स्थितियों में एक विश्वसनीय संचार चैनल प्रदान करता है।

गगन: भारत की वैश्विक नेविगेशन प्रणाली

- **सहयोग:** इसरो और भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण द्वारा विकसित GAGAN भारत की पहली उपग्रह-आधारित वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली है।
- **सैटेलाइट नेटवर्क:** GAGAN सटीक अवस्थिति निर्धारण और नेविगेशन सेवाओं के लिए ISRO के GSAT उपग्रहों पर निर्भर करता है।
- **सीमा:** जबकि GAGAN सटीक अवस्थिति निर्धारण प्रदान करता है, यह वर्तमान में केवल एकतरफा संचार का समर्थन करता है, अर्थात उपयोगकर्ता GAGAN का उपयोग मोबाइल कॉल आदि के लिए नहीं कर सकते हैं।

मिशन शक्ति

- 27 मार्च, 2019 को भारत ने अपना पहला एँटी-सैटेलाइट (ASAT) मिसाइल परीक्षण सफलतापूर्वक किया, जिसका नाम मिशन शक्ति रखा गया।
- रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) द्वारा ओडिशा के डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम द्वीप से प्रक्षेपित किए गए इस मिशन ने अंतरिक्ष युद्ध में संभावित अनुप्रयोगों के साथ एक जटिल मिसाइल प्रणाली विकसित करने तथा उसे तैनात करने की भारत की क्षमता का प्रदर्शन किया।
- **परीक्षण का उद्देश्य:**
  - **मिशन शक्ति का उद्देश्य:** भारत की ASAT क्षमताओं को प्रदर्शित करना तथा लगभग 283 किलोमीटर की ऊँचाई पर निम्न भू-कक्षा (LEO) में एक निष्क्रिय भारतीय उपग्रह को नष्ट करना।
  - **स्वदेशी विकास पर ध्यान केन्द्रित करना:** सफल प्रक्षेपण ने पूरी तरह से स्वदेशी तकनीक के साथ ऐसे जटिल मिशनों को विकसित करने और निष्पादित करने की भारत की क्षमता पर बल दिया।
  - **प्रयोग की गई मिसाइल**: मिशन में DRDO द्वारा विकसित पृथ्वी डिलीवरी व्हीकल मार्क-II (PDV MK-II) का प्रयोग किया गया। इस मिसाइल ने लक्षित भारतीय माइक्रोसैट-आर उपग्रह को सफलतापूर्वक नष्ट कर दिया।

एक्सपोसैट (XPoSat)

- **उद्देश्य:** आकाशीय स्रोतों से निकलने वाले एक्स-रे उत्सर्जन के ध्रुवीकरण का अध्ययन करना, उनके विकिरण तंत्र और ज्यामिति के बारे में जानकारी प्रदान करना।
- **प्रक्षेपण:** 1 जनवरी, 2024 को PSLV-C58 द्वारा सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया।
- **कक्षा:** लगभग 650 किमी. की ऊँचाई पर निम्न भू कक्षा।
- **मिशन अवधि:** कम-से-कम पाँच वर्षों तक संचालित होने की संभावना ।

वैज्ञानिक पेलोड

1. **POLIX (Polarimeter Instrument in X-rays):**
   - इसे मध्यम ऊर्जा रेंज (8-30 keV) में एक्स-रे के ध्रुवीकरण को मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
   - एक्स-रे फोटॉन्स को फ़िल्टर और विश्लेषण करने के लिए एक कोलिमेटर और स्कैटरर का उपयोग करता है।
   - यह खगोलीय स्रोतों का निरीक्षण करेगा।
2. **XSPECT (X-ray Spectroscopy and Timing):**

- सॉफ्ट एक्स-रे ऊर्जा बैंड (0.8-15 keV) में उच्च-रिज़ॉल्यूशन स्पेक्ट्रोस्कोपी और तीव्र समय क्षमताएँ प्रदान करता है।
- एक्स-रे पल्सर, ब्लैक होल बाइनरी, न्यूट्रॉन स्टार और सक्रिय गैलेक्टिक नाभिक (AGN) सहित विभिन्न स्रोतों का अध्ययन करेगा।

आइसक्यूब **(UPSC-2015)**

आइसक्यूब न्यूट्रिनो वेधशाला इस प्रकार का पहला डिटेक्टर है, जिसे दक्षिणी ध्रुव की हिम सतह की गहराई से ब्रह्मांड का निरीक्षण करने के लिए निर्मित किया गया है। वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए उत्तरदायी वैज्ञानिकों का एक अंतरराष्ट्रीय समूह इसमें कार्यरत है।

दृष्टि भ्रम (Optical illusions) **(UPSC-2013)**

शाम के समय सूर्य का आकार, भोर के समय सूर्य का रंग और आकाश में तारों का टिमटिमाना दृष्टि भ्रम के उदाहरण हैं।

निसार मिशन

- **उद्देश्य:** पृथ्वी की सतह में होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन, प्राकृतिक खतरों की निगरानी, जलवायु प्रतिरूपों का विश्लेषण करना तथा गतिशील पारिस्थितिकी तंत्र को समझना।
- **सहयोग:** नासा और इसरो (भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन) के बीच एक संयुक्त मिशन।
- **समय:** 2024 में प्रस्तावित
- **श्रेणी:** पृथ्वी अवलोकन उपग्रह
- **प्रक्षेपण यान:** GSLV Mk II
- **प्रक्षेपण स्थल:** सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, इसरो
- **कक्षा:** 747 किमी. की ऊँचाई पर सूर्य-समकालिक कक्षा (LEO)
- **रडार उपकरण:**
  - NASA द्वारा प्रदान किया गया L-बैंड सिंथेटिक अपर्चर रडार (L-SAR)
  - ISRO द्वारा प्रदान किया गया S-बैंड सिंथेटिक अपर्चर रडार (S-SAR)
- **महत्त्व:** व्यापक पृथ्वी अवलोकन, आपदा निगरानी, जलवायु परिवर्तन अनुसंधान, संसाधन प्रबंधन इत्यादि।

महत्त्वपूर्ण व्यक्तित्व

विक्रम साराभाई

डॉ. विक्रम साराभाई एक प्रसिद्ध भारतीय भौतिक विज्ञानी और खगोलशास्त्री थे, जिन्होंने भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम के विकास में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई थी। विक्रम साराभाई को भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम का जनक माना जाता है।

- **प्रारंभिक जीवन और शिक्षा:**
  - 12 अगस्त, 1919 (अहमदाबाद, भारत)
  - भारत में अपनी प्रारंभिक शिक्षा प्राप्त की और बाद में इंग्लैंड में कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में अध्ययन किया।

Search on TG: @apna_pdf

- **भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (PRL) की स्थापना:**
  - 1947 में अहमदाबाद में PRL की स्थापना की।
  - ब्रह्मांडीय किरणों, खगोल भौतिकी और अन्य संबंधित क्षेत्रों में अनुसंधान पर ध्यान केंद्रित किया।
- **भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति (INCOSPAR):**
  - 1962 में INCOSPAR की स्थापना की।
  - इन्होंने इसके पहले अध्यक्ष के रूप में कार्य किया।
- **भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO):**
  - 1969 में INCOSPAR को ISRO में पुनर्गठित किया।
  - ISRO के शुरुआती विकास का नेतृत्व किया और इसकी महत्त्वपूर्ण उपलब्धियों की देखरेख की।
- **भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम में विशेष योगदान:**
  - 1975 में भारत का पहला उपग्रह 'आर्यभट्ट' प्रक्षेपित किया।
  - 1974 में भारत का प्रथम परमाणु परीक्षण सफलतापूर्वक संचालित किया।
  - भारत की उपग्रह संचार और सुदूर संवेदन क्षमताओं को विकसित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई।
- **अन्य उपलब्धियाँ:**
  - भारतीय प्रबंधन संस्थान, अहमदाबाद (IIMA) की स्थापना की।
  - भारत के परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष के रूप में कार्य किया।
  - पद्म भूषण और पद्म विभूषण सहित कई पुरस्कार और सम्मान प्राप्त किए।
- **विरासत:**
  - "भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के जनक" माने जाते हैं।
  - उनके दृष्टिकोण और नेतृत्व का भारत के वैज्ञानिक और तकनीकी विकास पर गहन प्रभाव पड़ा है।

एस. सोमनाथ

प्रसिद्ध रॉकेट वैज्ञानिक एस. सोमनाथ को वर्तमान में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) का अध्यक्ष और अंतरिक्ष सचिव नियुक्त किया गया है।

- **योगदान:**
  - उन्होंने पोलर सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (PSLV) और जियोसिंक्रोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल Mk-III (GSLV Mk-III) के विकास में प्रमुख भूमिका निभाई है।
  - वह 2003 में GSLV Mk-III परियोजना में शामिल हुए और 2010 से 2014 तक परियोजना निदेशक के रूप में कार्य किया।
  - वह प्रक्षेपण यानों के निर्माण के क्षेत्र में विशेषज्ञ हैं। बाद में, उन्होंने GSLV के लिए स्वदेशी क्रायोजेनिक चरणों के विकास में योगदान दिया।

नासा की पहल

ग्रेट ऑब्ज़र्वेटरी प्रोग्राम

ग्रेट ऑब्ज़र्वेटरी प्रोग्राम 1990 से 2003 के बीच नासा द्वारा लॉन्च किए गए चार प्रमुख अंतरिक्ष-आधारित दूरबीनों की एक श्रृंखला थी। प्रत्येक दूरबीन को विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम की एक विशिष्ट सीमा का निरीक्षण करने के लिए डिज़ाइन किया गया था, जो ब्रह्मांड का एक व्यापक दृश्य प्रदान करता है।

दूरदर्शी का नाम	तरंगदैर्ध्य सीमा	उद्देश्य	प्रमुख कार्य / खोजें
हबल स्पेस टेलीस्कोप (HST)	दृश्यमान और पराबैंगनी प्रकाश	दूरस्थ आकाशगंगाओं, सितारों, और नेबुला की इमेजिंग	ब्रह्मांड की आयु, डार्क एनर्जी के प्रमाण, सितारों और आकाशगंगाओं का निर्माण
कॉम्पटन गामा रे ऑब्जर्वेटरी (CGRO)	गामा किरणें	उच्च-ऊर्जा खगोलीय घटनाओं का अध्ययन	गामा-रे स्रोतों के नए प्रकार (गामा-रे बर्स्ट्स, सक्रिय आकाशगंगा नाभिक)
चंद्र एक्स-रे ऑब्जर्वेटरी (CXO)	एक्स-रे	गर्म, उच्च-ऊर्जा वस्तुओं का अवलोकन	आकाशगंगाओं और क्लस्टरों के चारों ओर गर्म गैस की विस्तृत छवियाँ
स्पिट्ज़र स्पेस टेलीस्कोप (SST)	अवरक्त किरणें	ठंडी, धूल युक्त वस्तुओं का अवलोकन	एक्सोप्लैनेट्स, आकाशगंगा निर्माण, तारा-निर्माण क्षेत्रों

आर्टेमिस समझौता (Artemis Accords)

- इसे अमेरिकी विदेश विभाग और नासा ने सात अन्य संस्थापक सदस्यों- ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, इटली, जापान, लक्जमबर्ग, संयुक्त अरब अमीरात और यूनाइटेड किंगडम के साथ मिलकर 2020 में चंद्रमा, मंगल, धूमकेतु और क्षुद्रग्रहों सहित बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण अन्वेषण और उपयोग के उद्देश्य से स्थापित किया था।
  - यह 1967 की बाह्य अंतरिक्ष संधि पर आधारित है।
  - **हस्ताक्षरकर्ता:** भारत सहित 27 देशों ने गैर-बाध्यकारी आर्टेमिस समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं।
  - **मुख्य प्रतिबद्धताएँ:** अंतरिक्ष का शांतिपूर्ण उपयोग, सामान्य अन्वेषण अवसंरचना, अंतरिक्ष मलबे का शमन आदि।

आर्टेमिस लूनर प्रोग्राम (Artemis Lunar Program)

- **आर्टेमिस I:** स्पेस लॉन्च सिस्टम (SLS) और ओरियन अंतरिक्ष यान का परीक्षण करने के लिए बिना चालक दल वाला मिशन लॉन्च किया जाएगा।
- **आर्टेमिस II:** चार अंतरिक्ष यात्रियों को लेकर मानवयुक्त चंद्र फ्लाईबाई मिशन निर्धारित किया गया है।
- **आर्टेमिस III:** चंद्रमा पर मानव लैंडिंग निर्धारित है, 2029 में लूनर गेटवे स्टेशन की स्थापना की योजना है।

Search On TG: @apna_pdf

आर्टेमिस कार्यक्रम का महत्त्व: चंद्रमा अन्वेषण, वैज्ञानिक अनुसंधान, अंतरराष्ट्रीय सहयोग, प्रौद्योगिकी विकास।

मंगल ग्रह पर पर्सिवियरेंस रोवर मिशन

- नासा का पर्सिवियरेंस रोवर मिशन फरवरी 2021 में मंगल ग्रह के जेज़ेरो क्रेटर पर उतरा। इसके प्राथमिक उद्देश्यों में शामिल हैं:
  - **खगोल विज्ञान:** प्राचीन सूक्ष्मजीव तथा जीवन के संकेतों की खोज करना।
  - **साक्ष्य संग्रह:** पृथ्वी पर संभावित वापसी के लिए चट्टान और रेगोलिथ के नमूने एकत्र करना।
- रोवर के साथ इंजेन्युटी हेलीकॉप्टर भी है, जिसने दूसरे ग्रह पर पहली संचालित नियंत्रित उड़ान सफलतापूर्वक पूरी की।

पार्कर सोलर प्रोब

- **मिशन:** नासा का पार्कर सोलर प्रोब सूर्य के बाहरी वायुमंडल, कोरोना का अध्ययन करने के लिए निर्मित किया गया एक अभूतपूर्व मिशन है।
- **प्रक्षेपित:** 2018 में प्रक्षेपित किया गया यह मिशन, कोरोना से कणों और चुंबकीय क्षेत्रों का साक्ष्य लाने वाला पहला अंतरिक्ष यान है।
- **उद्देश्य:** कोरोना में तापमान वृद्धि और सौर पवन को गति देने वाले तंत्रों को समझना।
- **मुख्य विशेषताएँ**
  - **हीट शील्ड:** 4.5 इंच मोटी कार्बन कम्पोजिट शील्ड द्वारा संरक्षित, जो लगभग 2,500 डिग्री फ़ारेनहाइट तापमान का सामना कर सकती है।
  - **उपकरण:** सौर पवन, चुंबकीय क्षेत्र और सूर्य के वातावरण के अन्य गुणों को मापने के लिए उपकरणों से युक्त।
  - **तीव्र गति:** 430,000 मील प्रति घंटे से अधिक की यात्रा।
- **महत्त्व:** सूर्य के व्यवहार और सौर मंडल पर इसके प्रभाव का अवलोकन, सौर भौतिकी, खगोल भौतिकी और अंतरिक्ष मौसम की समझ।

लूसी मिशन (Lucy Mission)

- **उद्देश्य:** बृहस्पति के ट्रोजन क्षुद्रग्रहों, हमारे सौर मंडल के निर्माण के अवशेषों का अध्ययन करना।
- **प्रक्षेपण:** 2021 में यूनाइटेड लॉन्च अलायंस एटलस वी रॉकेट द्वारा प्रक्षेपित किया गया।
- **प्रक्षेप पथ:** स्लिंगशॉट प्रभाव के लिए पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण का उपयोग करना, जिससे यह ट्रोजन क्षुद्रग्रहों तक पहुँच सके ।

डबल एस्टेरॉयड रीडायरेक्शन टेस्ट (DART) मिशन

- **उद्देश्य:** किसी अंतरिक्ष यान की किसी क्षुद्रग्रह से जानबूझकर टकराने तथा उसके प्रक्षेप पथ को बदलने की क्षमता का परीक्षण करना, तथा संभावित क्षुद्रग्रह खतरों के विरुद्ध ग्रहीय रक्षा के लिए एक संभावित विधि का प्रदर्शन करना।
- **लक्ष्य:** डिडिमोस बाइनरी एस्टेरॉयड सिस्टम, जिसमें एक बड़ा एस्टेरॉयड (डिडिमोस) और एक छोटा मूनलेट (डिमोर्फोस) शामिल है।
- **लॉन्च:** नवंबर 2021 में प्रक्षेपित किया गया था।
- **प्रभाव:** सितंबर 2022 में डिमोर्फोस से सफलतापूर्वक टकराया, जिससे इसकी कक्षा बदल गई।

अंतरराष्ट्रीय प्रयास

चंद्रमा पर रोबोटिक मिशन

- **लूना 2 (सोवियत संघ):** 1959 में चंद्रमा की सतह पर पहुँचने वाला पहला अंतरिक्ष यान।
- **लूना 9 (सोवियत संघ):** 1966 में चंद्रमा पर नियंत्रित सॉफ्ट लैंडिंग करने वाला पहला अंतरिक्ष यान।
- **लूना 10 (सोवियत संघ):** 1966 में चंद्रमा की कक्षा में प्रवेश करने वाला पहला अंतरिक्ष यान।

चालक दल वाले मिशन: अपोलो कार्यक्रम (संयुक्त राज्य अमेरिका)

- **अपोलो 8:** 1968 में चंद्रमा की परिक्रमा करने वाला पहला चालक दल मिशन।
- **अपोलो 11:** ऐतिहासिक मिशन, जिसमें नील आर्मस्ट्रांग और बज़ एल्ड्रिन जुलाई 1969 में चंद्रमा पर कदम रखने वाले पहले व्यक्ति बने।
- **कुल चालक दल वाले मिशन:** कुल बारह अंतरिक्ष यात्रियों ने चंद्रमा पर कदम रखा है, जिनमें से आखिरी मिशन 1972 में अपोलो 17 था।

हाल ही में हुए विकास: आर्टेमिस कार्यक्रम

- **नासा का आर्टेमिस कार्यक्रम:** इसका उद्देश्य चंद्रमा पर पहली महिला और पहले अश्वेत व्यक्ति को उतारना है, जिसमें चंद्र सतह का अधिक अन्वेषण करने के लिए नवीन तकनीकों का उपयोग किया जाएगा।
- **भविष्य के मिशन:** आर्टेमिस कार्यक्रम चंद्रमा पर एक स्थायी उपस्थिति स्थापित करेगा, जिससे मंगल ग्रह और उससे आगे के भविष्य के अन्वेषण का मार्ग प्रशस्त होगा।

मंगल ग्रह के लिए मिशन

- **सोवियत प्रोब:** सोवियत संघ ने 1960 के दशक में प्रोब की एक शृंखला के साथ मंगल ग्रह की खोज के प्रयासों की शुरुआत की।
- **मेरिनर 9 (NASA):** 1971 में मेरिनर 9 मंगल ग्रह की सफलतापूर्वक परिक्रमा करने वाला पहला अंतरिक्ष यान बन गया, जिसने ग्रह की सतह की विस्तृत तस्वीरें प्रदान की है।
- **मार्स ग्लोबल सर्वेयर (NASA):** 1997 में लॉन्च किए गए इस ऑर्बिटर मिशन ने मंगल ग्रह का व्यापक मानचित्रण प्रदर्शित किया, जिसने 2001 की शुरुआत में अपने प्राथमिक उद्देश्यों को पूरा किया।
- **मार्स पाथफाइंडर (NASA):** 1997 में लॉन्च किया गया यह लैंडर, सोजर्नर रोवर को ले गया, जिसने मंगल ग्रह की सतह की खोज की और डेटा एकत्र किया।
- **मार्स ओडिसी (NASA):** 2001 में मंगल की कक्षा में प्रवेश किया, ग्रह की खनिज संरचना का अध्ययन करने और पानी की खोज पर ध्यान केंद्रित किया।

वायजर मिशन (Voyager Mission)

- नासा द्वारा 1977 में प्रक्षेपित वायजर मिशन, अंतरिक्ष अन्वेषण के इतिहास में एक महत्त्वपूर्ण स्थान रखता है।

Search On TG: @apna_pdf

- ये जुड़वाँ अंतरिक्ष यान (वायजर 1 और वायजर 2) हमारे सौर मंडल की बाहरी सीमाओं का पता लगाने के लिए प्रक्षेपित किए गए थे।
- **प्रारंभिक उद्देश्य:** बृहस्पति और शनि ग्रह के अध्ययन के लिए डिज़ाइन किया गया, जिसमें उनके वायुमंडल, वलयों और बड़े चंद्रमाओं पर ध्यान केंद्रित किया गया।
- **वायजर 2 की उपलब्धियाँ:**
  - फ्लाईबाई मिशन के दौरान वायजर 2 पहला और एकमात्र प्रोब बन गया, जिसने नेपच्यून और यूरेनस का अध्ययन किया, जिससे इन ग्रहों के बारे में महत्त्वपूर्ण डेटा प्राप्त हुआ।
  - यह सूर्य की परिक्रमा करने वाला दुनिया का दूसरा मानव निर्मित पिंड (पायनियर 10 के बाद) है।
  - यह मुख्य चार गैसीय पिंडों या ग्रहों- बृहस्पति, शनि, यूरेनस और नेपच्यून का अध्ययन करने वाला एकमात्र अंतरिक्ष यान है।

बाह्य अंतरिक्ष विनियमन

आर्टेमिस समझौते

- **स्थापना:** 2020 में नासा और सात संस्थापक सदस्यों (ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, इटली, जापान, लक्जमबर्ग, यूएई, यूके) द्वारा स्थापित।
- **उद्देश्य:** बाह्य अंतरिक्ष, चंद्रमा, मंगल, धूमकेतु और क्षुद्रग्रहों के शांतिपूर्ण अन्वेषण और उपयोग के लिए सामान्य सिद्धांत निर्धारित करता है।
- **आधार:** 1967 की बाह्य अंतरिक्ष संधि पर आधारित।
- **हस्ताक्षरकर्ता:** भारत 27वाँ हस्ताक्षरकर्ता राष्ट्र है, जो इन सिद्धांतों के लिए प्रतिबद्ध अन्य देशों में शामिल हो गया है।

वर्तमान बाह्य अंतरिक्ष शासन ढाँचा

- **संयुक्त राष्ट्र COPUOS:** अंतरिक्ष अन्वेषण और उपयोग की देखरेख के लिए संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा 1958 में स्थापित किया गया।
- **UNOOSA:** अपने कार्य में यूएन COPUOS का समर्थन करता है।
- **मुख्य संधियाँ:**
  - **बाह्य अंतरिक्ष संधि (1967):** अंतरिक्ष अन्वेषण और उपयोग के लिए सिद्धांत स्थापित करती है।
  - **बचाव समझौता (1968):** अंतरिक्ष यात्रियों और अंतरिक्ष वस्तुओं के बचाव और वापसी को संबोधित करता है।
  - **दायित्व सम्मेलन (1972):** अंतरिक्ष वस्तुओं से होने वाले नुकसान के लिए दायित्व स्थापित करता है।
  - **पंजीकरण सम्मेलन (1976):** अंतरिक्ष वस्तुओं के पंजीकरण की आवश्यकता को संबोधित करता है।
  - **चंद्रमा समझौता (1979):** चंद्रमा और अन्य खगोलीय पिंडों पर गतिविधियों को नियंत्रित करता है (भारत ने इसकी पुष्टि नहीं की है)।

भारत उपर्युक्त सभी पाँच संधियों का हस्ताक्षरकर्ता राष्ट्र है, लेकिन उसने चंद्रमा समझौते की पुष्टि नहीं की है।

अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन

- अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) एक बड़ा, रहने निवास योग्य अंतरिक्ष यान है, जो लगभग 400 किलोमीटर की ऊँचाई पर पृथ्वी की परिक्रमा करता है।
- **निर्माता:** NASA (संयुक्त राज्य अमेरिका), रोस्कोस्मोस (रूस), ESA (यूरोप), JAXA (जापान), और CSA (कनाडा)।
- **कक्षा:** लगभग 28,000 किलोमीटर प्रति घंटे की गति से प्रत्येक 90 मिनट में पृथ्वी का चक्कर लगाता है।
- **महत्त्व:**
  - **अंतरराष्ट्रीय सहयोग:** ISS अंतरिक्ष अन्वेषण में सफल अंतरराष्ट्रीय सहयोग का उदाहरण है।

हालिया घटनाक्रम

- भारत 2030 तक अपना स्वयं का अंतरिक्ष स्टेशन प्रक्षेपित करना चाहता है, जिससे वह अमेरिका, रूस और चीन के साथ मिलकर एक विशिष्ट अंतरिक्ष समूह में शामिल हो जाएगा।
- चीन ने अपने स्थायी अंतरिक्ष स्टेशन का एक मानव रहित मॉड्यूल प्रक्षेपित किया है, जिसे जल्द ही पूरा करना चाहता है।
- तियान्हे या हार्मनी ऑफ द हेवन्स नामक मॉड्यूल को चीन के सबसे भारी वाहक रॉकेट, लॉन्ग मार्च 5बी पर प्रक्षेपित किया गया था।

  - **अंतरिक्ष चिकित्सा अनुसंधान:** मानव शरीर पर लंबी अवधि के अंतरिक्ष यान के प्रभावों के बारे में जानकारी प्रदान करता है, जो मंगल और चंद्रमा के भविष्य के मिशनों के लिए प्रतिवाद के विकास में सहायता करता है।
  - **वैज्ञानिक अनुसंधान:** सूक्ष्म गुरुत्वाकर्षण में विभिन्न वैज्ञानिक प्रयोगों के संचालन के लिए एक मंच के रूप में कार्य करता है, जो अंतरिक्ष संबंधी हमारे ज्ञान और पृथ्वी के लिए इसके निहितार्थों का विस्तार करता है।

अंतरिक्ष-आधारित इंटरनेट

- अंतरिक्ष-आधारित इंटरनेट, जिसे सैटेलाइट इंटरनेट के रूप में भी जाना जाता है, एक प्रकार की इंटरनेट कनेक्टिविटी है जो ब्रॉडबैंड सेवाएँ प्रदान करने के लिए पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले उपग्रहों का उपयोग करती है।
- यह तकनीक ग्रामीण क्षेत्रों, दूर-दराज के स्थानों और विकासशील देशों जैसे पारंपरिक इंटरनेट बुनियादी ढाँचे तक सीमित या बिना पहुँच वाले क्षेत्रों के लिए एक संभावित समाधान प्रदान करती है।
- **मुख्य प्रौद्योगिकियाँ:**
  - **उपग्रह तारामंडल:** वैश्विक कवरेज प्रदान करने के लिए उपग्रहों के बड़े नेटवर्क को पृथ्वी की निम्न भू-कक्षा (LEO) या भूस्थिर कक्षा (GEO) में स्थापित किया जाता है।
  - **ग्राउंड स्टेशन:** ये स्टेशन उपग्रहों से संकेत प्राप्त करते हैं और उन्हें इंटरनेट सेवा प्रदाताओं को प्रेषित करते हैं।
  - **उपयोगकर्ता टर्मिनल:** ग्राहकों को उपग्रह नेटवर्क से कनेक्ट करने के लिए विशेष एँटैना और मोडेम की आवश्यकता होती है।
- **लाभ:** वैश्विक कवरेज, उच्च गति, कम विलंबता, आपदा प्रबंधन आदि।
- **चुनौतियाँ:** उच्च लागत, मौसम का प्रभाव , विनियामक चुनौतियाँ आदि।

संबंधित परियोजनाएँ: स्टारलिंक (स्पेसएक्स), वनवेब, अमेजन कुइपर, जियोस्पेस फाइबर (रिलायंस जियो)।

❖ ❖ ❖

Search On TG: @apna_pdf

ONLYIAS
BY PHYSICS WALLAH

PRELIMS POWERPREP 2025

Prelims Crash Course + Rigorous Practice

- **LIVE** Lectures
- **Daily** Practice
- **LIVE Video** Solutions
- **Mentorship** Webinar
- **G.S. & CSAT** Tests (Sectional + Full Length)

Hinglish | Online ~~₹ 15,999/-~~ **₹ 7,999/-**

FOR EXTRA **DISCOUNT** » USE COUPON CODE **PWOIAS500**

RPP 2025

Rigorous Prelims Test-Series Program

English / हिन्दी | Online / Offline

- **Daily Practice & LIVE Video Solutions**
- **G.S. & CSAT Tests** (Sectional + Full Length)
- **Mentorship Webinar**

Offline ~~₹ 12,999/-~~ **₹ 4,999/-** | **Online** ~~₹ 8,999/-~~ **₹ 3,999/-**

FOR EXTRA **DISCOUNT** » USE COUPON CODE **PWOIAS500**

9920613613 | pwonlyias.com

Offline Centres: KAROL BAGH | मुखर्जी नगर | PRAYAGRAJ | LUCKNOW | PATNA

Search On TG: @apna_pdf

7 रक्षा प्रौद्योगिकी

भारतीय रक्षा प्रणाली

'रक्षा' से तात्पर्य किसी राष्ट्र की अखंडता, संप्रभुता, अंतरराष्ट्रीय सीमाओं और भू-आर्थिक हितों की रक्षा करना है। राष्ट्रपति को भारतीय रक्षा प्रणाली के **सर्वोच्च कमांडर के रूप में** संगठित किया गया है और **रक्षा मंत्रालय** सशस्त्र बलों पर प्रशासनिक नियंत्रण रखता है। भारतीय रक्षा प्रणाली को तीन सेवाओं में विभाजित किया गया है:

- **भारतीय थल सेना:** 1.3 मिलियन सक्रिय कार्मिक, छह परिचालन और एक प्रशिक्षण कमान के अंतर्गत संगठित।
- **भारतीय वायु सेना:** 127000 से अधिक सक्रिय कार्मिक, पाँच परिचालन, एक प्रशिक्षण और एक रखरखाव कमान के अंतर्गत संगठित।
- **भारतीय नौसेना:** 58000 से अधिक सक्रिय कार्मिकों की क्षमता के साथ 'ब्लू वाटर नेवी'।

- **ब्लू वाटर नेवी:** वह नौसेना, जो अपनी समुद्री सीमाओं की तुलना से कहीं अधिक बड़े समुद्री क्षेत्र में स्वयं को संचालित करने की क्षमता रखती है।
- **ब्राउन वाटर फोर्स:** वह नौसेना, जिसका संचालन तट के करीब तक ही सीमित है।
- **ग्रीन वाटर फोर्स:** वह नौसेना जो तटीय जल में स्वयं को संचालित कर सकती है।

रक्षा मंत्रालय

रक्षा मंत्रालय में पाँच विभाग हैं, अर्थात रक्षा विभाग (DoD), रक्षा उत्पादन विभाग (DDP), रक्षा अनुसंधान एवं विकास विभाग (DDR&D), भूतपूर्व सैनिक कल्याण विभाग तथा वित्त प्रभाग।

रक्षा अधिग्रहण परिषद:

रक्षा अधिग्रहण परिषद (DAC) खरीद संबंधी मामलों के लिए भारतीय रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत सर्वोच्च निर्णय लेने वाली संस्था है। इसका प्राथमिक उद्देश्य सशस्त्र बलों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए रक्षा उपकरणों और सेवाओं का समय पर और कुशल अधिग्रहण सुनिश्चित करना है।

मुख्य विशेषताएँ:

- **दीर्घकालिक योजना:** यह रक्षा खरीद के लिए **15 वर्षीय दीर्घकालिक एकीकृत परिप्रेक्ष्य योजना** (LTIPP) को मंजूरी प्रदान करती है।
- **अधिग्रहण प्रस्ताव:** अधिग्रहण प्रस्तावों का मूल्यांकन करती है और उन्हें 'खरीद' (Buy) 'खरीद और निर्माण' (Buy & Make) तथा 'निर्माण' (Make) श्रेणियों में वर्गीकृत करती है।
- **एकल विक्रेता मंजूरी**: एकल विक्रेता खरीद से संबंधित मुद्दों को संबोधित करता है।
- **'ऑफसेट' प्रावधान:** 300 करोड़ रुपये से अधिक के अधिग्रहण के लिए 'ऑफसेट' आवश्यकताओं से संबंधित निर्णय लेती है।
- **प्रौद्योगिकी हस्तांतरण**: 'खरीद और निर्माण' (Buy & Make) श्रेणी के प्रस्तावों में प्रौद्योगिकी हस्तांतरण की देख-रेख करता है।
- **क्षेत्र परीक्षण मूल्यांकन:** क्षेत्र परीक्षणों में रक्षा उपकरणों के प्रदर्शन का मूल्यांकन करता है।

संरचना:

- **अध्यक्ष:** रक्षा मंत्री
- **सदस्य:** चीफ ऑफ डिफेंस स्टाफ (CDS), सेना, नौसेना और वायु सेना के प्रमुख DAC का गठन कारगिल युद्ध के बाद राष्ट्रीय सुरक्षा प्रणाली में सुधार के लिए मंत्रिसमूह की सिफारिशों के बाद वर्ष 2001 में किया गया था।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO):

इसकी स्थापना वर्ष 1958 में **सैन्य अनुसंधान**, रक्षा प्रौद्योगिकी में **आत्मनिर्भरता प्राप्त** करने और मिसाइल प्रणालियों, वैमानिकी, इलेक्ट्रॉनिक्स आदि सहित विविध क्षेत्रों में उन्नत प्रौद्योगिकियों के विकास के उद्देश्य से की गई थी। रक्षा मंत्रालय के **वैज्ञानिक सलाहकार DDR&D के सचिव और DRDO** के अध्यक्ष होते हैं।

DRDO का महत्त्वपूर्ण योगदान

- **मिसाइल प्रणाली**: प्रतिरक्षा के संदर्भ में अग्नि शृंखला, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए पृथ्वी, आकाश, नाग प्रक्षेपास्त्र।
- **एयरोस्पेस प्रौद्योगिकी**: उपग्रह प्रक्षेपण के लिए LCA तेजस, PSLV, GSLV।
- **रडार और EW सिस्टम:** अरुध्रा, रोहिणी रडार, इलेक्ट्रॉनिक युद्ध में प्रगति।
- **नौसेना प्रणाली:** सोनार प्रणाली, ब्रह्मोस सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल।
- **बख्तरबंद वाहन:** अर्जुन टैंक।
- **UAVs और ड्रोन**: निगरानी, लड़ाकू UAV, ड्रोन तकनीक में प्रगति।

ड्रोन के अनुप्रयोग (UPSC-2020)

- फसल के खेत पर कीटनाशकों का छिड़काव करना।
- सक्रिय ज्वालामुखियों गर्तों का निरीक्षण करना।
- DNA विश्लेषण के लिए व्हेल की साँस के नमूने एकत्र करना।।

उपरोक्त के अलावा, DRDO ने परमाणु क्षमताओं, साइबर सुरक्षा, जैव चिकित्सा प्रौद्योगिकियों, सामरिक प्रौद्योगिकियों (कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), क्वांटम टेक) आदि के विकास में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

Search On TG: @apna_pdf

राष्ट्रीय तकनीकी अनुसंधान संगठन (NTRO)

- प्रधानमंत्री कार्यालय में राष्ट्रीय सुरक्षा सलाहकार के अधीन तकनीकी खुफिया एजेंसी, जो एक स्वायत्त संगठन के रूप में कार्य करती है।
- इसका प्राथमिक उद्देश्य संचार संकेतों, इमेजरी इंटेलिजेंस और साइबर इंटेलिजेंस के अवरोधन और विश्लेषण से जुड़ी तकनीकी गोपनीय जानकारी प्राप्त करना है।
- इसके अंतर्गत राष्ट्रीय क्रिप्टोलॉजी अनुसंधान और विकास संस्थान कार्य करता है।

चीफ ऑफ डिफेंस स्टाफ

- **पृष्ठभूमि और स्थापना:**
  - **अनुशंसाएँ:** चीफ ऑफ डिफेंस स्टाफ (CDS) की स्थापना की सिफारिश वर्ष 2001 में मंत्रियों के समूह (GoM) द्वारा की गई थी और वर्ष 2012 में नरेश चंद्र समिति द्वारा इसका समर्थन किया गया था। **(UPSC-2024)**
  - **निर्माण:** 2019 में स्थापित, जनरल बिपिन रावत को देश का पहला CDS नियुक्त किया गया ।
- **नियम और जिम्मेदारियाँ:**
  - **अंतर-सेवा समन्वय:** सेना, नौसेना और वायु सेना के बीच तालमेल को बढ़ावा देता है।
  - **सैन्य सलाहकार:** रक्षा मंत्री के एकल-बिंदु सैन्य सलाहकार के रूप में कार्य करता है।
  - **DMA प्रमुख:** सैन्य मामलों के विभाग का प्रमुख, अंतर-सेवा खरीद और निर्णय लेने की देखरेख करता है।
  - **निर्देश:** सेवा प्रमुखों को निर्देश प्रदान करता है, हालाँकि प्रत्यक्ष कमांड प्राधिकरण के बिना।
  - **रैंक और अधिकार:** रक्षा विभाग का सचिव होता है और राजस्व बजट संबंधी मामलों पर भी अधिकार रखता है।
  - **परमाणु कमान प्राधिकरण (NCA):** NCA के सलाहकार के रूप में कार्य करता है।

मिसाइल प्रणाली

आधुनिक युद्ध में निर्देशित मिसाइल हथियार प्रणालियों के महत्त्व को ध्यान में रखते हुए, वर्ष 1958 में एक विशेष हथियार विकास दल (SWDT) का गठन किया गया, जिसे जून 1961 में **रक्षा अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला (DRDL)** में विस्तारित किया गया। DRDL के तहत परियोजनाओं में शामिल हैं:

- प्रारंभ में एक एँटी टैंक मिसाइल प्रणाली और स्वदेशी रॉकेट का विकास।
- मध्यम दूरी की सतह से सतह पर मार करने वाली मिसाइल के विकास हेतु **'प्रोजेक्ट डेविल'** (आरंभ: 1972)।
- DRDL (वर्ष 1982) ने एकीकृत निर्देशित मिसाइल विकास कार्यक्रम (IGMDP) के तहत विभिन्न प्रकार की मिसाइल प्रणालियों के डिजाइन और विकास का कार्य किया है।

एकीकृत निर्देशित मिसाइल विकास कार्यक्रम (IGDMP)

- **डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम द्वारा परिकल्पित 'एकीकृत निर्देशित मिसाइल विकास कार्यक्रम (IGDMP)'** की शुरुआत वर्ष 1983 में **पृथ्वी, त्रिशूल, आकाश, नाग और प्रौद्योगिकी प्रदर्शक अग्नि मिसाइल** विकसित करने के लिए की गई थी।
- अग्नि शृंखला की प्रौद्योगिकी प्रदर्शन से युक्त मिसाइल **(जिसका परीक्षण 1989 में किया गया)** को IGMDP के तहत विकसित किया गया था। इसके बाद, **अग्नि मिसाइल कार्यक्रम को IGMDP से** अलग कर दिया गया।

सतह से सतह पर मारक क्षमता युक्त बैलिस्टिक मिसाइलें:

- **पृथ्वी:** पृथ्वी I, II और III संस्करण लघु दूरी की बैलिस्टिक मिसाइलों का एक समूह।
- **धनुष:** पृथ्वी का एक नौसैनिक संस्करण, जिसकी रेंज 350 किमी. है।
- **अग्नि:** अग्नि-I, II, III, IV, V और VI सहित मध्यम और लंबी दूरी की (अंतरमहाद्वीपीय तक) बैलिस्टिक मिसाइलों की एक श्रृंखला।

सतह से हवा में प्रहार करने वाली मिसाइलें:

- **त्रिशूल:** 'इलेक्ट्रॉनिक प्रतिउपायों' के साथ एक त्वरित प्रतिक्रिया, कम दूरी की मिसाइल।
- **आकाश:** अंतर्निहित ECCM (इलेक्ट्रॉनिक काउंटर-काउंटर मेजर्स) क्षमताओं के साथ एक लघु दूरी की मिसाइल प्रणाली।
  - **ECCM:** 'इलेक्ट्रॉनिक काउंटर-काउंटर मेजर्स' इलेक्ट्रॉनिक युद्ध का एक हिस्सा है, जिसमें विभिन्न प्रकार के अभ्यास शामिल हैं जो वाहनों, जहाजों और विमानों तथा मिसाइलों जैसे हथियारों पर लगे इलेक्ट्रॉनिक सेंसरों पर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिउपायों के प्रभाव को कम करने या समाप्त करने का प्रयास करते हैं।
- **नाग:** 'दागो और भूल जाओ' क्षमताओं से युक्त एक टैंक रोधी निर्देशित मिसाइल।
  - 'नाग मिसाइल कैरियर' (NAMICA), दिन एवं रात में संचालन क्षमता से युक्त BMP II आधारित प्रणाली विकसित की गई है।
  - हेलीना (ध्रुवास्त्र), 'हेलीकॉप्टर लॉन्च्ड नाग' का संक्षिप्त नाम है, यह 'एडवांस्ड लाइट हेलीकॉप्टर' (ALH) पर स्थापित वायु से सतह पर प्रहार करने वाली मिसाइल प्रणाली है जिसकी परिचालन सीमा 0.5-7 किमी है।

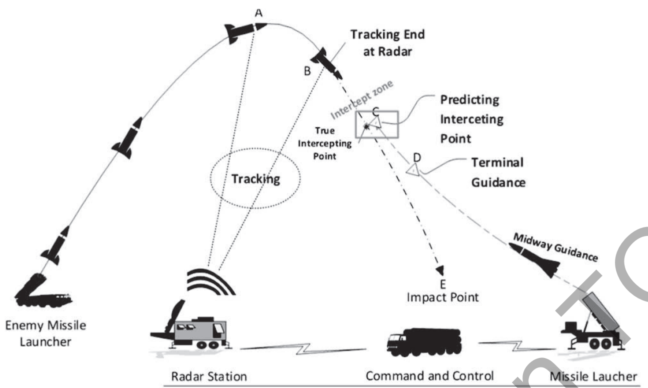
मिसाइल	रेंज (किमी.)	पेलोड (किलोग्राम)	प्रकार
पृथ्वी I	150	1000	लघु-दूरी
पृथ्वी II	350	500-1000	मध्यम- दूरी
पृथ्वी III	350	1000	मध्यम- दूरी
धनुष	350	500	मध्यम- दूरी (नौसेना)
त्रिशूल	9-12	N/A	सतह से वायु में
आकाश	4.5-25	710	सतह से वायु में
नाग	0.5-4	N/A	एँटी-टैंक गाइडेड
अग्नि-I	700-1200	1000	लघु-मध्यम दूरी

Search On TG: @apna_pdf

मिसाइल	रेंज (किमी.)	पेलोड (किलोग्राम)	प्रकार
अग्नि-II	2000+	1000	मध्यम दूरी
अग्नि-III	3000+	1500	इंटरमीडिएट रेंज
अग्नि-IV	4000	1000	इंटरमीडिएट रेंज
अग्नि-V	5000+	1500	अंतर-महाद्वीपीय रेज
अग्नि-VI (निर्माणाधीन)	9000-12000	3000	अंतर-महाद्वीपीय (MIRV सक्षम)
अग्नि-P	1000-2000	1000	मध्यम- दूरी

बैलिस्टिक मिसाइल

बैलिस्टिक मिसाइल एक चापाकार प्रक्षेप पथ का अनुसरण करती है, जो उड़ान के केवल विशिष्ट चरणों के दौरान निर्देशित होती है। यह एक पूर्व निर्धारित लक्ष्य तक स्वयं को आगे बढ़ाने के लिए संगृहीत ऊर्जा का उपयोग करती है, जहाँ यह एक या अधिक 'हथियार' ले जाने में सक्षम है। गुरुत्वाकर्षण, वायु प्रतिरोध और पृथ्वी के घूर्णन जैसे कारक मिसाइल के मार्ग को प्रभावित करते हैं, जो इसके प्रारंभिक वेग और प्रक्षेप पथ द्वारा निर्धारित होता है।



Ballistic Missile Defense System

- **प्रहार:** लघु दूरी (150 किमी) की, एकल-चरण ठोस ईंधन मिसाइल जो तीव्रता से हमला करती है।
- **विशेषताएँ:** परमाणु-सक्षम, कम दूरी की हाइपरसोनिक बैलिस्टिक मिसाइल (7.5 मैक) जिसकी रेंज 1,000 किमी. है।
- **K-समूह की मिसाइल:** DRDO द्वारा विकसित 'सबमरीन-लॉन्च बैलिस्टिक मिसाइल' (SLBM)।
  - **K-4:** 2.2 टन पेलोड के साथ मध्यम दूरी (3500 किमी) की SLBM।
  - **K-15 सागरिका:** 1000 किलोग्राम पेलोड के साथ कम दूरी (750 किमी.) की SLBM।

सतह से सतह पर प्रहार करने वाली मिसाइलें

- **त्वरित प्रतिक्रिया सतह से हवा में प्रहार करने वाली मिसाइल (QRSAM):** मध्यम दूरी (5-30 किमी), वायु रक्षा के लिए एकल-चरण ठोस ईंधन मिसाइल।
- **मध्यम दूरी सतह से हवा में मार करने वाली मिसाइल (MRSAM):** हवाई खतरों को अप्रभावी करने के लिए लंबी दूरी (70 किमी), उच्च प्रतिक्रिया वाली मिसाइल।

लंबी दूरी की सतह से हवा में मार करने वाली मिसाइल (LRSAM):

- **प्रोजेक्ट 'कुश'**: भारत की स्वदेशी लंबी दूरी की वायु रक्षा प्रणाली, जिसकी मारक क्षमता 350 किलोमीटर तक है।
- **क्षमताएँ:** स्टील्थ लड़ाकू विमानों, विमानों, ड्रोन, क्रूज मिसाइलों और सटीक-निर्देशित हथियारों का पता लगाना और उन्हें नष्ट करना।
- **उच्च मारक क्षमता:** एक ही शॉट में दुश्मन को मार गिराने की संभावना कम-से-कम 80% तथा साल्वो प्रक्षेपण के लिए 90% है। (साल्वो: सैन्य कार्रवाई में दो या अधिक बंदूकों का एक साथ दागा जाना या एक ही समय में बमों या रॉकेटों का दागा जाना।)
- **साल्वो**: सैन्य कार्रवाई में दो या अधिक प्रक्षेपास्त्रों का एक साथ दागा जाना या बमों या रॉकेटों का एक साथ छोड़ा जाना।

क्रूज मिसाइल

क्रूज मिसाइल एक निर्देशित मिसाइल है जिसे स्थलीय लक्ष्यों पर हमला करने के लिए डिजाइन किया गया है। बैलिस्टिक मिसाइलों जो एक चापाकार प्रक्षेप पथ का अनुसरण करती हैं, के विपरीत, क्रूज मिसाइलें कम और धीमी गति से उड़ती हैं, रडार से बचने के लिए भू-भाग को स्पर्श करती हैं। इससे उन्हें सटीकता के साथ लंबी दूरी पर बड़े वारहेड पहुँचाने की अनुमति मिलती है।

- **मैक**: ध्वनि की गति के संदर्भ में गतिमान वस्तु की गति को बताने के लिए मैक का उपयोग माप की इकाई के रूप में किया जाता है।

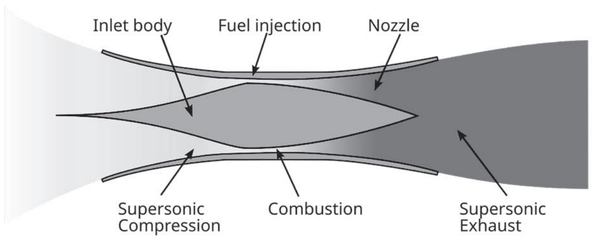
मिसाइल	प्रकार	रेंज (किमी)	पेलोड (किलोग्राम)	गति	विशेषताएँ
निर्भय	सबसोनिक क्रूज मिसाइल	750-1000	500	0.7 मैक	स्वदेशी, कम ऊँचाई पर उड़ने में सक्षम, परमाणु सक्षम
ब्रह्मोस	सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल	450	300	2.8 मैक	भारत-रूस का संयुक्त उद्यम, भूमि/समुद्र/वायु प्रक्षेपण, 'दागो और भूल जाओ' की प्रणाली पर आधारित
ब्रह्मोस एनजी	सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल	450	300	2.8 मैक	LCA तेजस के लिए हल्का हवाई संस्करण
ब्रह्मोस II	हाइपरसोनिक क्रूज मिसाइल	290	300	6 मैक	हाइपरसोनिक गति, निर्माणाधीन
मॉस्किट	सुपरसोनिक एँटी-शिप क्रूज़ मिसाइल	120	पारंपरिक/ परमाणु	मैक 3 (उच्च ऊँचाई), मैक 2.2 (निम्न ऊँचाई)	सर्वाधिक तीव्र उड़ान वाली एँटी-शिप मिसाइल

Search On TG: @apna_pdf

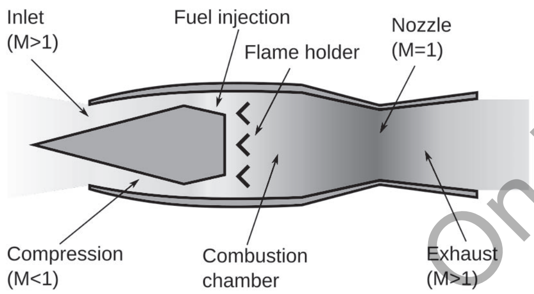
क्रूज मिसाइल प्रणोदन

इंजन का प्रकार	प्रणोदन प्रणाली	परिचालन गति	लाभ	हानि
रैमजेट	एयर-ब्रीदिंग, सबसोनिक दहन	मैक 2+	सरल डिजाइन, कोई गतिशील/ विचलित भाग नहीं	उच्च गति पर अप्रभावी, प्रक्षेपण की आवश्यकताएँ
स्क्रैमजेट	एयर-ब्रीदिंग, सुपरसोनिक दहन	हाइपरसोनिक	उच्च गति पर प्रभावशाली	जटिल डिजाइन, उच्च तापमान
डुअल-मोड रैमजेट (DMRJ)	एयर-ब्रीदिंग, सबसोनिक/ सुपरसोनिक दहन	मैक 4-8	व्यापक गति सीमा में प्रभावशाली	जटिल संरचना
सॉलिड फ्यूल डक्टेड रैमजेट (SFDR)	ठोस ईंधन, एयर-ब्रीदिंग	सुपरसोनिक	लंबी दूरी की अवरोधन, उच्च गति	ठोस ईंधन संबंधी सीमाएँ

- **टर्बोजेट:** 'टर्बोजेट' एक एयरब्रीदिंग जेट इंजन है जिसका प्रयोग आम तौर पर विमान में किया जाता है। इसमें एक 'प्रोपेलिंग नोजल' के साथ एक 'गैस टरबाइन' होती है।



चित्र: स्क्रैमजेट



चित्र: रैमजेट

बैलिस्टिक और क्रूज मिसाइलों की तुलना

विशेषता	बैलिस्टिक मिसाइल	क्रूज मिसाइल
प्रक्षेप मार्ग	बैलिस्टिक	वायुमंडलीय, निर्देशित
लक्ष्य का चयन	पूर्वनिर्धारित	लक्ष्य गतिशील भी हो सकता है।
लक्ष्य का आकार	बड़े लक्ष्यों के लिए उपयुक्त	छोटे, गतिशील लक्ष्यों के लिए अधिक उपयुक्त
मार्गदर्शन	संक्षिप्त निर्देशित उड़ान, प्रायः गुरुत्वाकर्षण द्वारा संचालित	स्वत: मार्गदर्शन
ऊँचाई	उच्च ऊँचाई	अत्यधिक निम्न ऊँचाई पर उड़ने में सक्षम
ट्रेकिंग क्षमता	अनुसरण में आसानी	निम्न ऊँचाई पर उड़ान के कारण ट्रैक/अनुसरण करना कठिन

'एँटी बैलिस्टिक मिसाइल' प्रणाली

भारत का बैलिस्टिक मिसाइल डिफेंस (BMD) कार्यक्रम राष्ट्र को बैलिस्टिक मिसाइल खतरों से बचाने के लिए एक बहुस्तरीय पहल है। इस प्रणाली को दो चरणों में मिसाइलों को रोकने के लिए डिजाइन किया गया है:

प्रथम चरण में 2000 किलोमीटर तक की दूरी तक प्रहार करने वाली मिसाइलों को रोकने पर ध्यान केंद्रित किया गया है। मुख्य घटकों में शामिल हैं:

- **पृथ्वी एयर डिफेंस (PAD)/प्रद्युम्न:** 300-2000 किलोमीटर की रेंज और 80 किलोमीटर की अधिकतम ऊँचाई वाला एक एक्सोएटमॉस्फेरिक इंटरसेप्टर।
- **एडवांस्ड एयर डिफेंस (AAD)/अश्विन:** निचले वायुमंडल में लक्ष्यों को नष्ट करने के लिए डिज़ाइन किया गया एक एँडो एटमॉस्फेरिक इंटरसेप्टर।
- **पृथ्वी डिफेंस व्हीकल:** पृथ्वी एयर डिफेंस (PAD) के समान लेकिन 150 किलोमीटर की बढ़ी हुई उड़ान ऊँचाई के साथ।
- **पृथ्वी डिफेंस व्हीकल Mk-2/ASAT:** कक्षा में मिसाइलों या उपग्रहों को रोकने में सक्षम एक 'एक्सोएटमॉस्फेरिक इंटरसेप्टर'।
- **स्वोर्डफिश रडार:** बैलिस्टिक मिसाइलों का पता लगाने और उन पर नजर रखने के लिए एक लंबी दूरी का 'ट्रैकिंग रडार'।

द्वितीय चरण का विकास किया जा रहा है और यह 5000 किलोमीटर तक की दूरी तक मिसाइलों को रोकने में सक्षम होगा। मुख्य घटकों में शामिल हैं:

- **एयर डिफेंस 1 (AD-1):** एक लंबी दूरी की इंटरसेप्टर मिसाइल, जिसे निम्न 'एक्सोएटमॉस्फेरिक' और 'एँडोएटमॉस्फेरिक इंटरसेप्शन' दोनों के लिए डिजाइन किया गया है।
- **एयर डिफेंस 2 (AD-2):** एक भविष्य की इंटरसेप्टर मिसाइल, जो इससे भी अधिक दूरी की मिसाइलों को अप्रभावी करने में सक्षम है।

अन्य रक्षा प्रणाली

- **अन्य देशों की प्रणालियाँ:**
  - **NASAMS-II:** संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा विकसित प्रणाली, जिसे क्रूज मिसाइलों, विमानों और ड्रोन जैसे खतरों का सामना करने के लिए डिजाइन किया गया है। यह मौजूदा रूसी (पेचोरा) और इजराइली (स्पाइडर) रक्षा प्रणालियों का पूरक होगा।
  - **S-400 ट्रायम्फ:** एक रूसी लंबी दूरी की प्रणाली जो विमान, UAVs, क्रूज मिसाइलों और बैलिस्टिक मिसाइलों को रोकने में सक्षम है। यह उन्नत ट्रैकिंग और लक्ष्यीकरण क्षमता प्रदान करता है।

Search on TG: @apna_pdf

- **आयरन डोम:** एक इजराइली प्रणाली जिसे कम दूरी की मिसाइल रक्षा के लिए डिजाइन किया गया है, जो अपनी उच्च अवरोधन दर और खतरों के बीच अंतर करने की क्षमता के लिए जानी जाती है।

स्वदेशी प्रणालियाँ:

- **रुद्रम एँटी-रेडिएशन मिसाइल:** DRDO द्वारा विकसित, रुद्रम एक स्वदेशी मिसाइल है जिसे शत्रु रडार और वायु रक्षा को निशाना बनाने के लिए डिजाइन किया गया है।
- **सुदर्शन बम:** DRDO द्वारा विकसित एक लेजर-निर्देशित बम, जिसकी मारक क्षमता 50 किलोमीटर तक है।
- **रेडर-एक्स (RaIDer-X):** DRDO और IISc बैंगलोर द्वारा विकसित एक विस्फोटक पहचान उपकरण।

भविष्य की विकास योजना:

- फ्रैक्शनल ऑर्बिटल बॉम्बार्डमेंट सिस्टम (FOBS) जैसी स्वदेशी वायु रक्षा प्रणालियों को विकसित करने के लिए भारत के वर्तमान प्रयास, तकनीकी आत्मनिर्भरता के प्रति उसकी प्रतिबद्धता को प्रदर्शित करते हैं।
- फ्रैक्शनल ऑर्बिटल बॉम्बार्डमेंट सिस्टम (FOBS) एक वारहेड डिलीवरी सिस्टम है जो अपने गंतव्य को लक्षित करने के लिए पृथ्वी की निम्न कक्षा का उपयोग करता है। इसे सबसे पहले सोवियत संघ द्वारा विकसित किया गया था और यह असीमित रेंज की क्षमता रखता करता है। **(UPSC-2022)**

लड़ाकू विमान

प्रथम पीढ़ी

- **मिग-21:** यह एक पुराना मॉडल है, जो अभी भी सेवा में है; इसे अपनी गति और दक्षता के लिए जाना जाता है। मुख्य रूप से हवाई रक्षा और जमीनी हमले से संबंधित मिशनों के लिए उपयोग किया जाता है।

द्वितीय पीढ़ी

- **मिग-29:** एक दोहरे इंजन से युक्त हवाई श्रेष्ठता युक्त लड़ाकू विमान है जो 'वायु से वायु में' और 'वायु से जमीन' दोनों भूमिकाओं में अपनी गतिशीलता और प्रभावशीलता के लिए जाना जाता है।

तृतीय पीढ़ी

- **सुखोई Su-30MKI:** रूस के सहयोग से विकसित एक बहुउद्देशीय हवाई श्रेष्ठता वाला लड़ाकू विमान है। अपनी उन्नत एवियोनिक्स, चपलता और कई तरह के हथियार ले जाने की क्षमता के लिए जाना जाता है।
- **जगुआर:** स्ट्राइक मिशन के लिए डिजाइन किया गया एक जमीनी हमला करने वाला विमान।

चतुर्थ पीढ़ी (UPSC-2024)

- **दसॉल्ट राफेल:** एक फ्रांसीसी बहुउद्देशीय लड़ाकू विमान, जो अपनी बहुमुखी प्रतिभा और उन्नत तकनीक के लिए जाना जाता है। यह अत्याधुनिक एवियोनिक्स और हथियारों तथा परमाणु क्षमताओं से युक्त है।
- **HAL तेजस:** हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड द्वारा विकसित एक स्वदेशी हल्का, बहुउद्देशीय लड़ाकू विमान। उन्नत सुविधाओं और प्रणालियों के साथ हवा से हवा और हवा से जमीन पर प्रहार के लिए डिजाइन किया गया।

प्रस्तावित (अगली पीढ़ी)

- **बोइंग F/A-18 सुपर हॉर्नेट:** इसे उन्नत प्रणालियों वाला बहुउद्देशीय लड़ाकू विमान माना जाता है।
- **यूरोफाइटर टाइफून:** एक यूरोपीय बहुउद्देशीय लड़ाकू विमान जो अपनी अत्याधुनिक क्षमताओं के लिए जाना जाता है।

विमान वाहक युद्धपोत

INS विक्रमादित्य

- **निर्माण:** नवीनीकृत रूसी विमानवाहक पोत एडमिरल गोर्शकोव।
- **कमीशन:** भारतीय नौसेना, सेवेरोडविंस्क, रूस।
- **आकार:** भारतीय नौसेना का सबसे बड़ा पोत, जिसकी लंबाई 285 मीटर, चौड़ाई 60 मीटर और ऊँचाई 60 मीटर है।
- **कर्मचारी:** इसमें 1,600 से अधिक कर्मी रहते हैं, जिसके कारण इसे "फ्लोटिंग सिटी" उपनाम मिला है।
- **रेंज:** 13,000 किमी से अधिक की परिचालन रेंज।
- **विमान क्षमता:** मिग-29के/सी हैरियर, कामोव 31, कामोव 28, सी किंग, ALH-ध्रुव और चेतक हेलीकॉप्टर सहित 30 से अधिक विमान ले जा सकता है।
- **लैंडिंग सिस्टम:** मिग के लिए लूना लैंडिंग सिस्टम और सी हैरियर के लिए DAPS लैंडिंग सिस्टम की सुविधा है।

INS विक्रांत

- **आकार:** 262 मीटर लंबा विमानवाहक पोत।
- **शक्ति:** 88 मेगावाट के कुल उत्पादन के साथ चार गैस टर्बाइनों द्वारा संचालित।
- **गति:** अधिकतम 28 समुद्री मील की गति।
- **विमान क्षमता:** मिग-29K लड़ाकू जेट, कामोव-31, 'MH-60R मल्टी-रोल हेलीकॉप्टर', ALH और LCA (नौसेना) सहित 30 विमानों का संचालन कर सकता है।
- **विमान संचालन:** STOBAR (शॉर्ट टेक-ऑफ बट अरेस्टेड लैंडिंग) मोड का उपयोग करता है और स्की-जंप और अरेस्टर वायर से सुसज्जित है।
- **स्वदेशी सामग्री:** कुल मिलाकर 76% स्वदेशी सामग्री का दावा करता है।

भारतीय नौसेना के महत्त्वपूर्ण पोत

स्वदेशी पोत

- **INS अस्त्रधारिणी (2016)**
  - एक टारपीडो लॉन्च और 'रिकवरी' पोत, 95% स्वदेशी रूप से निर्मित।
  - NSTL, मेसर्स शॉफ्ट शिपयार्ड और आईआईटी खड़गपुर द्वारा डिजाइन किया गया।

Search On TG: @apna_pdf

- इसकी लंबाई 50 मीटर है और यह 15 नॉट की अधिकतम गति के साथ खुले समुद्र में कार्य कर सकता है।
- NSTL द्वारा विकसित जल के नीचे कार्यशील हथियारों और प्रणालियों के तकनीकी परीक्षणों के लिए उपयोग किया जाता है।
- आईएनएस अस्त्रवाहिनी का स्थान लिया।

- **INS कवरत्ती (2015)**
  - कामोर्टा श्रेणी का पनडुब्बी रोधी युद्ध (ASW) स्टील्थ कार्वेट, 90% स्वदेशी।
  - DND (नौसेना डिजाइन निदेशालय) द्वारा डिजाइन किया गया और GRSE, कोलकाता (रक्षा मंत्रालय का सरकारी स्वामित्व वाला उपक्रम) द्वारा निर्मित।
  - पनडुब्बियों का पता लगाने और उन पर पीछा करने में सक्षम।
  - निर्माण में 'कार्बन कंपोजिट' का उपयोग।
  - INS कामोर्टा, INS कदमत्त और INS किल्टन के साथ प्रोजेक्ट 28 के तहत कमीशन किए गए चार जहाजों में से एक।
- **प्रोजेक्ट 17 A (संचालित)**
  - गाइडेड मिसाइल फ्रिगेट, 75% स्वदेशी।
  - भारतीय नौसेना के युद्धपोत डिजाइन ब्यूरो द्वारा डिजाइन किया गया।
  - मैसर्स मझगांव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड और मैसर्स गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एँड इंजीनियर्स द्वारा निर्मित।
  - बेहतर सुविधाओं के साथ शिवालिक श्रेणी के फ्रिगेट के अनुवर्ती।
  - इसमें चार पोत शामिल हैं: नीलगिरि, उदयगिरि, तारागिरि और महेंद्रगिरि।
- **प्रोजेक्ट 15 B (संचालित)**
  - कोलकाता श्रेणी के निर्देशित मिसाइल विध्वंसक के उन्नत संस्करण, 75% स्वदेशी।
  - युद्धपोत डिजाइन ब्यूरो द्वारा डिजाइन किया गया और मेसर्स MDSL द्वारा निर्मित किया जा रहा है।
  - इसमें चार पोत शामिल हैं: आईएनएस विशाखापत्तनम, आईएनएस मोरमुगाओ, आईएनएस इंफाल और आईएनएस सूरत।

गैर-स्वदेशी पोत

- **INSV तारिणी (2017)**
  - नाविक सागर परिक्रमा अभियान के लिए प्रयोग किया गया 55 फुट लंबा नौकायन जहाज।
  - स्वदेशी नहीं, लेकिन भारतीय नौसेना के लिए एक महत्त्वपूर्ण उपलब्धि।
  - पूर्ण महिला चालक दल के साथ सफलतापूर्वक विश्व की परिक्रमा की।

पनडुब्बियाँ

भारत के पास वर्तमान में 15 पारंपरिक डीजल-इलेक्ट्रिक पनडुब्बियों (SSKs) और एक परमाणु बैलिस्टिक पनडुब्बी (SSBN) का समूह है। इनमें से कई पनडुब्बियाँ 25 वर्ष से अधिक पुरानी हैं और उनकी मरम्मत की जा रही है।

पनडुब्बियों के प्रकार:

- **डीजल-इलेक्ट्रिक पनडुब्बियाँ (SSK):** प्रणोदन के लिए डीजल इंजन द्वारा आवेशित की गई इलेक्ट्रिक मोटरों का उपयोग करती हैं। हवा और ईंधन के लिए बार-बार सतह पर आने की आवश्यकता होती है, जिससे उनका पता लगाना आसान हो जाता है।
  - **शिशुमार श्रेणी:** जर्मनी के सहयोग से भारत में खरीदी और निर्मित चार पनडुब्बियाँ।
  - **किलो श्रेणी (सिंधुघोष श्रेणी):** वर्ष 1984 से 2000 के बीच रूस से खरीदी गई आठ किलो पनडुब्बियाँ।
  - **कलवरी श्रेणी (स्कॉर्पीन):** फ्रांस के साथ साझेदारी में भारत में निर्मित तीन पनडुब्बियाँ।
- **परमाणु ऊर्जा से संचालित 'अटैक सबमरीन' (SSN):** यह जल के अंदर अनिश्चित काल तक रह सकती है, यह जल के अंदर ही ईंधन आपूर्ति तक सीमित रह सकती है। यह टॉरपीडो, एँटी-शिप क्रूज मिसाइलों और भूमि पर हमले से संबंधित क्रूज मिसाइलों से सुसज्जित है।
  - **INS चक्र 2:** वर्ष 2022 तक रूस से लीज पर ली गई।
- परमाणु ऊर्जा चालित बैलिस्टिक मिसाइल पनडुब्बी (SSBN): परमाणु हथियार प्रक्षेपित करने के लिए एक धीमी गति से संचालित प्लेटफॉर्म।
  - अरिहंत: भारत की पहली SSBN तथा तीन और निर्माणाधीन हैं।

आईएनएस अरिहंत

आईएनएस अरिहंत भारत की परमाणु त्रिसंयोजन का एक महत्त्वपूर्ण घटक है, जो पनडुब्बियों से परमाणु हथियार लॉन्च करने की क्षमता प्रदान करता है। भारत की **"प्रथम प्रयोग न करने"** की नीति को देखते हुए यह रणनीतिक लाभ विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण है।

- परमाणु ऊर्जा से संचालित बैलिस्टिक मिसाइल पनडुब्बी (SSBN) के रूप में, INS अरिहंत को वर्ष 2016 में कमीशन किया गया था। यह वर्तमान में 750 किलोमीटर की रेंज वाली K-15 SLBM से युक्त है।
- इस श्रेणी की दूसरी पनडुब्बी, INS अरिघाट (INS Arighat) को **वर्ष 2017 में** लॉन्च किया गया था और इसका समुद्री परीक्षण चल रहा है।
- **परमाणु 'त्रय'** (त्रिसंयोजन) का अर्थ है विमान (वायु से), भूमि आधारित बैलिस्टिक मिसाइलों (भूमि से) और पनडुब्बी से (जल से) प्रक्षेपित मिसाइलों द्वारा परमाणु हथियार प्रयोग की क्षमता।

प्रोजेक्ट 75

इसमें M/sMDSL द्वारा **स्कॉर्पीन डिजाइन** की **SSK पनडुब्बियों** का स्वदेशी निर्माण शामिल है। इस परियोजना में **आईएनएस कलवरी, आईएनएस खंदेरी, आईएनएस करंज, आईएनएस वेला, आईएनएस वागीर और आईएनएस वाग्शीर** सहित छह पोतों को शामिल किया गया है।

प्रोजेक्ट 75 (I)

यह **प्रोजेक्ट 75** का एक अनुवर्ती और सुधार कार्यक्रम है। इस पहल में भारतीय नौसेना हेतु 'फ्यूल सेल' और **एयर-इंडिपेंडेंट प्रोपल्शन (AIP) सिस्टम** से युक्त नई SSK पनडुब्बियों की परिकल्पना की गई है।

Search On TG: @apna_pdf

मानव रहित हवाई वाहन (UAV)/ड्रोन और रोबोट

UAV/ड्रोन एक सैन्य विमान/भूमि-जल आधारित वाहन है, जो स्वायत्त रूप से या रिमोट कंट्रोल द्वारा या दोनों द्वारा निर्देशित होता है और जो सेंसर, लक्ष्य-निर्धारक, आक्रामक आयुध, या इलेक्ट्रॉनिक ट्रांसमीटर का वाहक होता है, इसे शत्रु लक्ष्यों में हस्तक्षेप करने या उन्हें नष्ट करने के लिए निर्मित किया गया है।

नाम	स्वदेशी/आयातित	उपयोगिता
नेत्र	स्वदेशी (DRDO)	निगरानी, लक्ष्य की ट्रैकिंग तथा कमांड और नियंत्रण के लिए एयरबोर्न अर्ली वार्निंग एँड कंट्रोल सिस्टम (AEW&C/AWAC)
लक्ष्य 2	स्वदेशी (DRDO)	वायु रक्षा प्रणालियों के प्रशिक्षण, शत्रु विमानों का अनुकरण, और हथियार प्रणालियों के मूल्यांकन के लिए उन्नत पायलट रहित लक्ष्य विमान/पायलटलेस टारगेट एयरक्राफ्ट (PTA)
निशांत	स्वदेशी (DRDO)	युद्धक्षेत्र की निगरानी करने में, टोही, लक्ष्य ट्रैकिंग, स्थानीयकरण, खुफिया जानकारी एकत्र करना और इलेक्ट्रॉनिक वॉरफेयर स्पोर्ट।
पंछी	स्वदेशी (DRDO)	टोही, निगरानी, लक्ष्य प्राप्ति और संचार रिले (Communication Relay) के लिए पारंपरिक टेक-ऑफ/लैंडिंग से युक्त सामरिक UAV
दक्ष	स्वदेशी (DRDO)	IED की पहचान और हैंडलिंग, परमाणु/रासायनिक संदूषण निगरानी, विस्फोटक आयुध निपटान (EOD), और खोज और बचाव कार्य।
दक्ष मिनी	स्वदेशी (DRDO)	खतरनाक क्षेत्रों का निरीक्षण करने, संदिग्ध वस्तुओं को निकालने और खोज एवं बचाव कार्यों में सहायता के लिए सीमित स्थान ROV
यूएक्सओआर	स्वदेशी (DRDO)	अप्रयुक्त आयुध (UXO) का संचालन और पता लगाना, 1000 किलोग्राम तक के बमों और मिसाइलों को निष्क्रिय करना
यूएवी-नेत्र	स्वदेशी (DRDO)	निगरानी, टोही, खुफिया जानकारी जुटाने और सीमा निगरानी के लिए मिनी UAV
रुस्तम 2	स्वदेशी (DRDO)	खुफिया जानकारी एकत्र करने, निगरानी, टोही (ISR), इलेक्ट्रॉनिक वार, संचार रिले और सटीक हमले के लिए 'मध्यम ऊँचाई पर लंबे समय तक चलने वाला' (MALE) UAV
हेरॉन	आयातित (इजराइल)	ISR, सीमा की निगरानी, लक्ष्य प्राप्ति और संचार रिले के लिए 'मध्यम ऊँचाई पर लंबे समय तक चलने वाला' (MALE) UAV
फायरफ्लाई	आयातित (इजराइल)	सतही लक्ष्यों पर सटीक हमला करने हेतु गतिशील युद्ध –सामग्री
हार्पी/हारोप	आयातित (इजराइल)	इलेक्ट्रॉनिक वार और सटीक हमलों के लिए गोला-बारूद की आवाजाही हेतु।
प्रिडेटर	आयातित (संयुक्त राज्य अमेरिका)	ISR, स्ट्राइक मिशन और कॉम्बैट सर्च और बचाव के लिए 'मध्यम ऊँचाई पर लंबे समय तक चलने वाला' (MALE) UAV
'सी गार्जियन'	आयातित (संयुक्त राज्य अमेरिका)	समुद्री निगरानी UAV, समुद्री क्षेत्र में जागरूकता और पनडुब्बी रोधी युद्ध हेतु उपयोगी।

Search On TG: @apna_pdf

अंतरराष्ट्रीय संगठन और अभिसमय

जैविक हथियार अभिसमय (BWC):

- यह जैविक और विषैले हथियारों के विकास, उत्पादन, अधिग्रहण, हस्तांतरण, भंडारण और उपयोग पर प्रभावी रूप से प्रतिबंध लगाता है। **यह सामूहिक विनाश के हथियारों (WMD)** की एक संपूर्ण श्रेणी पर **प्रतिबंध लगाने वाली प्रथम बहुपक्षीय निरस्त्रीकरण संधि थी। भारत भी इस अभिसमय का हस्ताक्षरकर्ता देश है तथा इसकी पुष्टि की है।**
- **रासायनिक हथियार निषेध संगठन (OPCW):** यह **नीदरलैंड के हेग में स्थित रासायनिक हथियार अभिसमय के लिए कार्यान्वयन निकाय** है, जो रासायनिक हथियारों को स्थायी और सत्यापन कर समाप्त करने के वैश्विक प्रयासों का निरक्षण करता है। **भारत, रासायनिक हथियार अभिसमय (Chemical Weapons Convention) का एक हस्ताक्षरकर्ता और पक्षकार देश है।** **(UPSC-2016)**

ऑस्ट्रेलिया ग्रुप:

यह देशों का एक अनौपचारिक मंच है जो **निर्यात द्वारा रासायनिक या जैविक हथियारों के विकास में वृद्धि न किया जाना सुनिश्चित करता है।** ऑस्ट्रेलिया समूह में शामिल सभी देश **रासायनिक हथियार अभिसमय (CWC)** और **जैविक हथियार अभिसमय (BWC)** के पक्षकार देश हैं तथा इनपर कोई कानूनी रूप से बाध्यकारी दायित्व नहीं हैं। **भारत वर्ष 2018 में इस समूह में शामिल** हुआ था।

वासेनार व्यवस्था:

वासेनार व्यवस्था (Wassenaar Arrangement) पारंपरिक हथियारों और दोहरे उपयोग वाली वस्तुओं और प्रौद्योगिकियों के निर्यात नियंत्रण पर केंद्रित प्रथम बहुपक्षीय निकाय है, और इसमें 42 देश (भारत सहित) शामिल हैं। यह सर्वसम्मति पर आधारित है, जिसमें राजनीतिक रूप से बाध्यकारी आधार पर निर्णय लिए जाते हैं।

मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था:

मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था (MTCR), देशों के बीच एक अनौपचारिक राजनीतिक समझौता है जो मिसाइलों और मिसाइल प्रौद्योगिकी के प्रसार को सीमित करने का प्रयास करता है। इसमें न्यूनतम 500 किलोग्राम का पेलोड कम से कम 300 किलोमीटर की दूरी तक पहुँचाने में सक्षम मिसाइलों पर विशेष ध्यान दिया गया है- जिन्हें 'श्रेणी-I'(Category-I) या 'एमटीसीआर-क्लास' (MTCR-class) मिसाइल कहा जाता है। वर्तमान में, भारत (वर्ष 2016) सहित 35 देश MTCR के सदस्य हैं।

परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG):

परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG), 48 परमाणु आपूर्तिकर्ता देशों का एक समूह है जो इस बात को सुनिश्चित करने का प्रयास करता है कि शांतिपूर्ण उद्देश्यों के लिए किये गये नाभिकीय व्यापार नाभिकीय हथियारों या अन्य नाभिकीय विस्फोटक उपकरणों के प्रसार में वृद्धि न हो। भारत परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG) का सदस्य नहीं है, इसका मुख्य कारण भारत द्वारा परमाणु अप्रसार संधि पर हस्ताक्षर नहीं करना है।

व्यापक परमाणु परीक्षण प्रतिबंध संधि (CTBT):

व्यापक परमाणु परीक्षण प्रतिबंध संधि (CTBT) सभी प्रकार के (सैन्य या शांतिपूर्ण उद्देश्यों) परमाणु विस्फोटों पर प्रतिबंध आरोपित करती है। वर्ष 1996 की इस संधि पर अब तक 183 राज्यों ने हस्ताक्षर किए हैं और 162 राज्यों ने इसकी पुष्टि की है, फिर भी यह प्रभावी नहीं हुई है। इस संधि पर भारत, पाकिस्तान और उत्तर कोरिया के हस्ताक्षर और पुष्टि की प्रतीक्षा है एवं इसके अतिरिक्त, संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन, इजराइल, ईरान और मिस्र (जिन्होंने पहले ही हस्ताक्षर कर दिए हैं) द्वारा औपचारिक रूप से इस संधि की पुष्टि करना बाकी है।

परमाणु हथियार अप्रसार संधि (NPT):

यह एक ऐतिहासिक अंतरराष्ट्रीय संधि है जिसका उद्देश्य परमाणु हथियारों और हथियार प्रौद्योगिकी के प्रसार को रोकना, परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में सहयोग को बढ़ावा देना और परमाणु निरस्त्रीकरण तथा सामान्य और पूर्ण निरस्त्रीकरण के लक्ष्य को प्राप्त करना है। भारत ने परमाणु हथियार अप्रसार संधि (NPT) पर हस्ताक्षर नहीं किए हैं।

परमाणु हथियार निषेध संधि (TPNW):

वर्ष 2017 में हस्ताक्षर के लिए प्रस्तुत किया गया यह समझौता, सदस्य देशों को परमाणु हथियार या अन्य परमाणु विस्फोटक उपकरणों के विकास, परीक्षण, उत्पादन, विनिर्माण, अधिग्रहण, रखने या भंडारण करने से रोकता है। यह संधि 22 जनवरी 2021 को लागू हुई और भारत ने न तो इस पर हस्ताक्षर किए हैं और न ही इसकी पुष्टि की है।

Search On TG: @apna_pdf

PW ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH
RPP 2025 Rigorous Prelims Test-Series Program
English / हिन्दी | Online / Offline
Daily Practice & LIVE Video Solutions
G.S. & CSAT Tests (Sectional + Full Length)
Mentorship Webinar
Offline ₹ 12,999/- ₹ 4,999/-
Online ₹ 8,999/- ₹ 3,999/-
FOR EXTRA DISCOUNT
USE COUPON CODE
PWOIAS500
9920613613 | pwonlyias.com
Offline Centres
KAROL BAGH | मुखर्जी नगर | PRAYAGRAJ | LUCKNOW | PATNA

8 ऊर्जा के पारंपरिक एवं वैकल्पिक स्रोत

गैर-नवीकरणीय (पारंपरिक) ऊर्जा संसाधन

ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय (Non-Renewable) स्रोत वे हैं जिनकी पुनर्प्राप्ति संभव नहीं होती है या जिनके निर्माण में अत्यधिक समय लगता है। ये ऊर्जा के सीमित स्रोत हैं तथा इनमें कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन के साथ-साथ ऐस्फाल्ट और बायोऐस्फाल्ट, तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (LPG), पाइप्ड नेचुरल गैस (PNG), संपीड़ित प्राकृतिक गैस (CNG), तरलीकृत प्राकृतिक गैस (LNG) तथा 'स्वीट'(Sweet) और सोर' (Sour) गैस जैसी विभिन्न प्रकार की प्राकृतिक गैसें शामिल हैं।

ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय स्रोत निम्नलिखित हैं:

कोयला: कोयला एक ठोस जीवाश्म ईंधन है, जिसका निर्माण लाखों वर्षों में प्राचीन पौधों के जीवाश्मों से होता है। इसका उपयोग मुख्य रूप से विद्युत उत्पादन एवं औद्योगिक प्रक्रियाओं में किया जाता है जिसमें ऊष्मा की आवश्यकता होती है। देश की ऊर्जा आवश्यकता के 55% हिस्से की पूर्ति इसी से होती है।

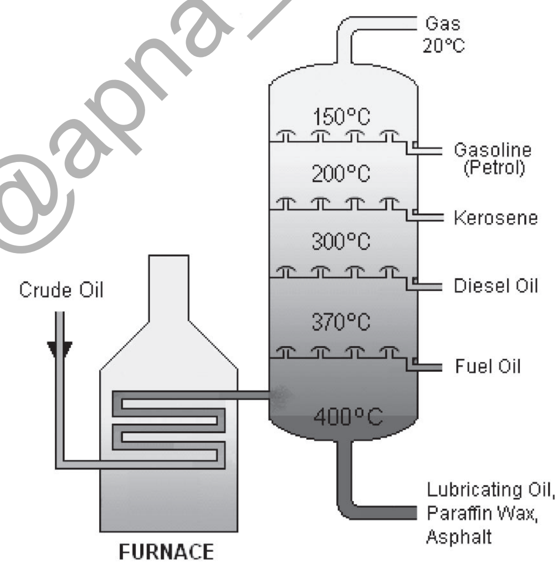
कार्बन की मात्रा के अनुसार कोयले के प्रकार:

- **एन्थ्रेसाइट: यह** कोयले का सबसे शुद्ध रूप है जिसमे कार्बन की मात्रा 92-98% तक होती है।
- **बिटुमिनस:** 69-86% कार्बन।
- **लिग्नाइट:** लगभग 67% कार्बन।
- **पीट:** 50-60% कार्बन (इसका निर्माण कोयला निर्माण के प्रथम चरण में होता है)।
- **कोक:** यह एक कठोर छिद्रयुक्त/सरंध्र और काला पदार्थ है। यह कार्बन का **लगभग शुद्धतम रूप** है। कोक का उपयोग स्टील के निर्माण तथा कई धातुओं के निष्कर्षण में किया जाता है।
  - कोक का निर्माण, ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में कोयले को उच्च तापमान पर लम्बे समय तक गर्म करके किया जाता है, जिसे कोकिंग या **भंजक आसवन (Destructive Distillation) कहा जाता है।**

फ्लाई ऐश - कोयले को ईंधन के रूप में प्रयोग करने वाले विद्युत संयंत्रों द्वारा उत्पादित होती है। (UPSC-2015)

- फ्लाई ऐश का उपयोग भवन निर्माण के लिए ईंटों के उत्पादन में किया जा सकता है।
- फ्लाई ऐश का उपयोग कंक्रीट में पोर्टलैंड सीमेंट की कुछ सामग्री के प्रतिस्थापन के रूप में किया जा सकता है।

- **पेट्रोलियम: प्रभाजी आसवन (Fractional distillation):** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जो कच्चे तेल को विभिन्न पेट्रोलियम उत्पादों, जैसे गैसोलीन, डीजल और केरोसिन में विभाजित करती है। इस प्रक्रिया में कच्चे तेल को गर्म करके वाष्प में परिवर्तित किया जाता है, यह वाष्प एक प्रभाजक स्तंभ (Fractionating Column) के माध्यम से ऊपर उठती है जहाँ वह भिन्न-भिन्न तापमान पर संघनित होती हैं।



- **तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (LPG):** तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (LPG) हाइड्रोकार्बन गैसों का एक ज्वलनशील मिश्रण है, जिसमे मुख्य रूप से प्रोपेन, ब्यूटेन और आइसोब्यूटेन होते हैं। LPG में गंध इसलिए आती है क्योंकि इसमें **एथिल मर्कैप्टन** (Ethyl Mercaptan) नामक रसायन मिश्रित किया जाता है, जिसकी गंध अत्यधिक तीक्ष्ण होती है, जिससे रिसाव का आसानी से पता लगाया जा सकता है।
- **संपीड़ित प्राकृतिक गैस (CNG):** CNG अत्यधिक उच्च दाब पर संग्रहित मीथेन है। इसका उपयोग वाहनों में गैसोलीन और डीजल के स्वच्छ विकल्प के रूप में किया जाता है।

स्वीट एँड सोर गैस

ये प्राकृतिक गैस के प्रकार हैं। 'स्वीट' गैस में सल्फर की मात्रा कम होती है, जिससे यह कम संक्षारक और पर्यावरण के अधिक अनुकूल होती है, जबकि सोर (Sour) गैस में हाइड्रोजन सल्फाइड की मात्रा अधिक होती है तथा इसे उपयोग हेतु सुरक्षित बनाने के लिए अधिक प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है।

Search On TG: @apna_pdf

ईंधन का ऊष्मीय मान

ऊष्मीय मान (Calorific Value) किसी पदार्थ के पूर्ण दहन के दौरान उसके इकाई द्रव्यमान या आयतन द्वारा उत्पादित ऊष्मा की मात्रा का माप होता है। इसे प्रायः किलोजूल प्रति किलोग्राम (kJ/kg) या ब्रिटिश थर्मल यूनिट प्रति पाउंड (BTU/lb) जैसी इकाइयों में व्यक्त किया जाता है।

ईंधन	कैलोरी मान (किलोजूल/ किग्रा.)	ईंधन	कैलोरी मान (किलोजूल/ किग्रा.)	ईंधन	कैलोरी मान (किलोजूल/ किग्रा.)
गाँय का गोबर	8000	पेट्रोल	45000	बायोगैस	40000
मिट्टी का तेल	45000	कोयला	33000	रसोई गैस	55000
लकड़ी	22000	मीथेन	50000	डीजल	45000

नवीकरणीय (गैर-परंपरागत) ऊर्जा संसाधन

नवीकरणीय ऊर्जा (Renewable Energy) स्रोत विविध और सतत हैं। ये कोयला, पेट्रोलियम आदि जैसे सीमित संसाधन नहीं हैं। इनमे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, जलविद्युत और महासागर ऊर्जा, महासागर थर्मल ऊर्जा रूपांतरण (OTEC) और ज्वारीय ऊर्जा सहित, बायोमास ऊर्जा (जैव ईंधन) और तरंग ऊर्जा शामिल हैं। इनमें से प्रत्येक स्रोत की अलग-अलग विशेषताएँ और प्रकार हैं:

सौर ऊर्जा

सौर ऊर्जा से तात्पर्य सूर्य की ऊर्जा का दोहन और उसे विद्युत या ऊष्मा में परिवर्तित करना है। **(UPSC-2020)**

भारत में सौर ऊर्जा प्रणालियों के प्रकार:

- **फोटोवोल्टिक (PV) प्रणालियाँ:** **(UPSC-2014)**
  - इन प्रणालियों में सौर सेल का उपयोग करके सूर्य के प्रकाश को सीधे विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित कर दिया जाता है। इनका व्यापक रूप से आवासीय और व्यावसायिक दोनों उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाता है।
  - **कार्य:** फोटोवोल्टिक प्रणाली में, फोटोवोल्टिक सेल, जो आमतौर पर सिलिकॉन जैसे अर्द्धचालक पदार्थों से निर्मित होते हैं, सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करते हैं। यह सूर्य का प्रकाश अर्द्धचालक पदार्थ में इलेक्ट्रॉनों को विस्थापित कर देता है, जिससे विद्युत धारा का प्रवाह होता है। इस प्रक्रिया को फोटोवोल्टिक प्रभाव के रूप में जाना जाता है।
  - **संकेंद्रित सौर ऊर्जा (CSP):** इसमें दर्पण या लेंस का उपयोग करके सूर्य के प्रकाश के एक बड़े क्षेत्र को एक छोटे से क्षेत्र पर संकेन्द्रित किया जाता है, जिससे ऊष्मा उत्पन्न होती है, जिसके माध्यम से विद्युत शक्ति जनरेटर से जुड़े इंजन को संचालित किया जाता है।

सौर फोटोवोल्टिक पैनल और सौर तापीय पैनल के बीच अंतर

- सौर फोटोवोल्टिक पैनल मुख्य रूप से आवासीय और वाणिज्यिक प्रणालियों में विद्युत् उत्पादन के लिए फोटोवोल्टिक सेल का उपयोग करके सूर्य के प्रकाश को सीधे विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।
- इसके विपरीत, सौर तापीय पैनल तरल पदार्थ को गर्म करने के लिए सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करते हैं, जिसका उपयोग घरेलू गर्म जल और 'स्पेस हीटिंग' जैसे तापीय उद्देश्यों के लिए किया जाता है। जबकि फोटोवोल्टिक पैनल विद्युत ऊर्जा उत्पादन पर केंद्रित होते हैं, सौर तापीय पैनल तापीय ऊर्जा प्रदान करने के लिए समर्पित होते हैं।

सौर जल पंप **(UPSC-2020)**

एक विद्युत पंप प्रणाली, जो विद्युत् उत्पादन करने के लिए एक या अधिक फोटोवोल्टिक (PV) पैनलों का उपयोग करती है, उसे सौर जल पंप प्रणाली कहा जाता है। सबमर्सिबल पंप, सरफेस पंप, दिष्ट धारा (DC) पंप और प्रत्यावर्ती धारा (AC) पंप सौर जल पंप की चार मुख्य श्रेणियाँ हैं। अपकेंद्रीय और पिस्टन पंप दोनों को सौर ऊर्जा से संचालित किया जा सकता है।

CFL एवं LED लैंप **(UPSC- 2011)**

प्रकाश उत्पन्न करने के लिए, CFL पारे का वाष्प और फॉस्फोर का उपयोग करता है, जबकि LED लैंप अर्द्धचालक सामग्री का उपयोग करता है। LED लैंप की तुलना में CFL कम ऊर्जा कुशल है।

सोडियम लैंप एवं एलईडी लैंप की तुलना **(UPSC- 2021)**

सोडियम लैंप 360 डिग्री में प्रकाश उत्पन्न करती हैं लेकिन LED लैंप के मामले में ऐसा नहीं है। सोडियम लैंप के दृश्य प्रकाश का स्पेक्ट्रम लगभग एकवर्णी होता है जबकि LED लैंप 'स्ट्रीट लाइटिंग' में महत्त्वपूर्ण दृश्य लाभ प्रदान करते हैं।

सौर रूफटॉप प्रणाली:

इन्हें आवासीय या व्यावसायिक इमारतों की छतों पर स्थापित किया जाता है। ये प्रणालियाँ 'स्थानिक' उपयोग के लिए बिजली उत्पन्न करते हैं और अतिरिक्त बिजली को ग्रिड में वापस भेज सकते हैं।

- **सौर पार्क:** ये अधिक सौर ऊर्जा क्षमता से युक्त संयंत्र होते हैं, जिन्हें प्रायः राज्य सरकारों या बड़ी निजी फर्मों के सहयोग से विकसित किया जाता है।
- **वर्तमान क्षमता और वृद्धि:**
  - **स्थापित क्षमता:** भारत का **सौर ऊर्जा लक्ष्य वर्ष 2030 तक 280 गीगावाट** है। **अगस्त 2023 तक,** भारत की सौर ऊर्जा स्थापित क्षमता 71.61 GWAC (गीगावाट प्रत्यावर्ती धारा) थी।
- **सौर उर्जा से संबंधित क्षेत्र:** सौर ऊर्जा परियोजनाएँ भारत के विभिन्न राज्यों में विस्तृत हैं।
  - वर्तमान सौर ऊर्जा प्रतिष्ठानों के अनुसार **राज्यों की रैंकिंग** इस प्रकार है: **राजस्थान (17.8 गीगावाट),** गुजरात (10.13 गीगावाट), कर्नाटक (9.05 गीगावाट), तमिलनाडु (6.8 गीगावाट) तथा **महाराष्ट्र (4.8 गीगावाट)।**

Search On TG: @apna_pdf

पवन ऊर्जा

पवन ऊर्जा में पवन टर्बाइनों का उपयोग करके पवन की गतिज ऊर्जा को परिवर्तित करके विद्युत् उत्पन्न की जाती है।

वर्तमान क्षमता और वृद्धि

- **स्थापित क्षमता:** अगस्त 2023 तक, भारत की कुल स्थापित पवन ऊर्जा क्षमता 44 गीगावाट थी (वर्ष 2030 के लिए 140 गीगावाट का लक्ष्य है), जिससे भारत पवन ऊर्जा क्षमता के मामले में विश्व में चौथा सबसे बड़ा पवन ऊर्जा उत्पादक देश बन गया।

पवन ऊर्जा वाले क्षेत्र

- **भौगोलिक विस्तार:** प्रमुख पवन ऊर्जा हेतु स्थापित प्रतिष्ठान तमिलनाडु, गुजरात, महाराष्ट्र और कर्नाटक जैसे राज्यों में पाए जाते हैं, जहाँ पवन ऊर्जा के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ विद्यमान हैं।
- **पवन पार्क:** भारत ने कई विशाल पवन पार्क विकसित किए हैं। उदाहरण: जैसलमेर पवन पार्क (1064 मेगावाट), मुप्पंडल पवन फार्म (1500 मेगावाट) आदि।

भू - तापीय ऊर्जा

भू-तापीय ऊर्जा (Geothermal Energy) पृथ्वी की प्राकृतिक ऊष्मा से उत्पन्न होती है, जो प्रायः ज्वालामुखी या टेक्टोनिक गतिविधि वाले क्षेत्रों से प्राप्त होती है।

- **गुण:** यह न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के साथ ऊर्जा का एक निरंतर और विश्वसनीय स्रोत है।
- **वर्तमान क्षमता और संभावना**
  - **स्थापित क्षमता: वर्ष** 2023 तक, भारत ने अभी तक भूतापीय ऊर्जा से वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन शुरू नहीं किया है। हालाँकि इसकी अत्यधिक संभावनाएँ हैं। वर्तमान में लद्दाख की पुगा घाटी में साइट की खोज चल रही है। भारत अरुणाचल प्रदेश राज्य में भी साइटों की खोज कर रहा है।
  - **संभावित क्षमता:** अनुमान के अनुसार, भारत में लगभग 10 गीगावाट भूतापीय ऊर्जा उत्पन्न करने की क्षमता है।

जलविद्युत

जलविद्युत (Hydropower) में विद्युत् उत्पन्न करने के लिए प्रायः नदियों या झरनों से प्रवाहित जल की ऊर्जा का उपयोग किया जाता है।

- **गुण:** यह ऊर्जा का एक नवीकरणीय और स्वच्छ स्रोत है, हालाँकि बड़े बाँधों का पर्यावरण और सामाजिक स्तर पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव हो सकता है।
- **वर्तमान क्षमता और वृद्धि:**
  - **स्थापित क्षमता:** मई 2023 तक, भारत में स्थापित जलविद्युत क्षमता 46,850 मेगावाट थी, जो कुल स्थापित उत्पादन क्षमता का 11.2% है।
  - **पंप-स्टोरेज हाइड्रोपावर (PSH)** अलग-अलग ऊँचाई पर दो जल भंडारों का उपयोग करके ऊर्जा संग्रहीत करने की एक विधि है। कम विद्युत् माँग की अवधि के दौरान, अतिरिक्त ऊर्जा का उपयोग निचले जलाशय से ऊपरी जलाशय में जल पंप करने के लिए किया जाता है। जब ऊर्जा की माँग बढ़ जाती है, तो संग्रहीत जल को वापस निचले जलाशय में छोड़ दिया जाता है, जो विद्युत् उत्पन्न करने के लिए टर्बाइनों से होकर गुजरता है। सीमित क्षमता या अवधि वाली बैटरियों के विपरीत, PSH लंबी अवधि में बड़ी मात्रा में ऊर्जा संग्रहीत कर सकता है, जो मौसमी ऊर्जा प्रबंधन का समर्थन करता है।

(UPSC-2024) (UPSC-2024)

महासागरीय ऊर्जा

महासागरीय ऊर्जा में महासागर से ऊर्जा प्राप्त करने के विभिन्न तरीके शामिल हैं, जिनमें तापीय प्रवणता, ज्वार-भाटा और तरंगें शामिल हैं।

- **गुण:** महासागरीय ऊर्जा एक विशाल, बड़े पैमाने पर अप्रयुक्त नवीकरणीय संसाधन है, जो तटीय क्षेत्रों के लिए महत्त्वपूर्ण क्षमता प्रदान करता है।
- **वर्तमान क्षमता और संभावना**
  - **स्थापित क्षमता:** वर्ष 2023 तक, भारत ने समुद्री ऊर्जा में महत्त्वपूर्ण वाणिज्यिक क्षमता हासिल नहीं की है।
  - **संभावित क्षमता:** अनुमान है कि भारत में ज्वार और तरंग ऊर्जा सहित लगभग 54 गीगावाट (GW) समुद्री ऊर्जा की सैद्धांतिक क्षमता है।
- **विस्तार के क्षेत्र:**
  - **संभावित स्थल:** कच्छ की खाड़ी और कैम्बे की खाड़ी को ज्वारीय ऊर्जा के लिए संभावित स्थलों के रूप में पहचाना गया है। भारत की लंबी तटरेखा तरंग ऊर्जा और OTEC के लिए कई स्थान प्रदान करती है।

गैस हाइड्रेट्स

ये क्रिस्टलीय, बर्फ के समान यौगिक होते हैं जो जल के अणुओं द्वारा निर्मित होते हैं जो अपनी संरचना के भीतर गैस के अणुओं को फंसा लेते हैं। इनका निर्माण आमतौर पर गहरे समुद्रीय निक्षेप और पर्माफ्रॉस्ट क्षेत्रों में कम तापमान और उच्च दाब की विशिष्ट परिस्थितियों में होता है। सामान्यतः गैस हाइड्रेट्स में मीथेन होता है, लेकिन इथेन, प्रोपेन और कार्बन डाइऑक्साइड जैसी अन्य गैसें भी मौजूद हो सकती हैं।

- **निर्माण:** गैस हाइड्रेट का निर्माण तब होता है जब जल के अणु कम तापमान और उच्च दाब के तहत गैस अणुओं के चारों ओर पिंजरे जैसी संरचना बनाते हैं। ये स्थितियाँ प्रायः गहरे समुद्रीय निक्षेप और पर्माफ्रॉस्ट क्षेत्रों में पाई जाती हैं।
- **अवस्थिति:** गैस हाइड्रेट महाद्वीपीय सीमान्त और पर्माफ्रॉस्ट क्षेत्रों के साथ समुद्रीय निक्षेप में पाए जाते हैं। ये अधिकांशतः गहरे समुद्री वातावरण में स्थित हैं जहाँ कम तापमान और उच्च दाब रहता है। (UPSC 2019]
- **ऊर्जा संसाधन:** मीथेन हाइड्रेट संभावित भविष्य के ऊर्जा संसाधन के रूप में देखे जाते हैं। हाइड्रेट्स के भीतर उपस्थित मीथेन प्रचुर मात्रा में होता है, तथा कुछ अनुमान बताते हैं कि यह प्राकृतिक गैस के विशाल भंडार का प्रतिनिधित्व कर सकती है। (UPSC 2019]

बायोमास ऊर्जा (जैव ईंधन)

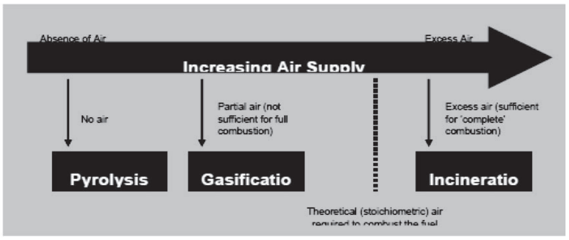
बायोमास ऊर्जा में विद्युत्, ऊष्मा या परिवहन संबंधी ईंधन के उत्पादन के लिए ईंधन के रूप में कार्बनिक पदार्थों का उपयोग करना शामिल है। इन सामग्रियों में लकड़ी, कृषि अवशेष और अन्य पौधे-आधारित सामग्री शामिल हैं। बायोमास को नवीकरणीय माना जाता है क्योंकि जीवाश्म ईंधन के विपरीत इसे अपेक्षाकृत कम समय में पुनः भंडारित किया जा सकता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **रूपांतरण प्रक्रियाएँ:**
    - **प्रत्यक्ष दहन** से तात्पर्य बायोमास को जलाकर ऊष्मा उत्पन्न करना है, जिसका उपयोग पुनः विद्युत् उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।
    - **अवायवीय पाचन**: यह तकनीक ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में कार्बनिक पदार्थों को विखंडित करने के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग करती है, जिससे बायोगैस का उत्पादन होता है।
    - **किण्वन** बायोमास को इथेनॉल में बदलने की प्रक्रिया है, जो एक प्रकार का जैव ईंधन है।
    - **गैसीकरण और पायरोलिसिस:** इस तकनीक में, बायोमास को उच्च तापमान पर सिंथेटिक गैस या जैव-तेल में परिवर्तित कर दिया जाता है।
- **गुण:** बायोमास को उत्तरदायी तरीके से प्रबंधित करने पर यह एक स्थायी ऊर्जा स्रोत हो सकता है, हालाँकि इसके दहन पर कुछ उत्सर्जन भी होता है।
- **भारत में बायोमास ऊर्जा प्रणालियों के प्रकार:**
    - **बायोमास ऊर्जा संयंत्र:** ये प्लांट विद्युत् उत्पादन के लिए कृषि अवशेष, लकड़ी और खोई जैसी जैविक सामग्री का उपयोग करते हैं।
    - **बायोमास सह उत्पादन:** इसमें बायोमास का उपयोग करके विद्युत और ऊष्मा का एक साथ उत्पादन शामिल है, जो आमतौर पर चीनी मिलों में किया जाता है।
    - **अपशिष्ट से ऊर्जा संयंत्र:** ये सुविधाएँ नगरपालिका और औद्योगिक अपशिष्ट को ऊर्जा में परिवर्तित करती हैं।
    - **बायोमास गैसीकरण:** एक प्रक्रिया जिसमें बायोमास को गैस (सिनगैस) में परिवर्तित किया जाता है, जिसका उपयोग विद्युत् उत्पादन या ईंधन के रूप में किया जा सकता है। नारियल के छिलके, मूँगफली के छिलके और चावल की भूसी का उपयोग बायोमास गैसीकरण में किया जा सकता है (UPSC-2012)
    - **जैव ईंधन:** बायोमास को इथेनॉल और बायोडीजल जैसे जैव ईंधन में संसाधित किया जा सकता है, जिसका उपयोग वाहनों में गैसोलीन और डीजल के विकल्प के रूप में किया जा सकता है।
- **वर्तमान क्षमता और वृद्धि:** भारत में बायोमास उत्पादन की स्थापित क्षमता वित्त वर्ष 2022 में 10 गीगावाट तक पहुँच गई, जो 4% की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) से बढ़ रही है।
- **विस्तार के क्षेत्र:**
    - **भौगोलिक विस्तार:** बायोमास ऊर्जा सुविधाएँ संपूर्ण भारत में व्यापक रूप से वितरित हैं, जिनमें पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश जैसे कृषि राज्यों में अधिक सांद्रता पाई जाती है।
    - **प्रमुख परियोजनाएँ**: भारत में कई चीनी मिलों ने बायोमास सह-उत्पादन को अपनाया है, और शहरी क्षेत्रों में कई अपशिष्ट-से-ऊर्जा परियोजनाएँ हैं।

अपशिष्ट से विद्युत् ऊर्जा

अपशिष्ट से विद्युत् ऊर्जा, जिसे अपशिष्ट से ऊर्जा (WtE) या ऊर्जा से अपशिष्ट (EfW) के रूप में भी जाना जाता है, एक ऐसी प्रक्रिया है जो अपशिष्ट पदार्थों को विभिन्न उपचार विधियों के माध्यम से विद्युत्, ऊष्मा या ईंधन में परिवर्तित करती है। यह दृष्टिकोण न केवल अपशिष्ट प्रबंधन में मदद करता है बल्कि ऊर्जा उत्पादन में भी योगदान देता है, जिससे दो महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय चुनौतियों का समाधान होता है।



- **रूपांतरण प्रक्रियाएँ:** प्राथमिक विधियों में भस्मीकरण, पायरोलिसिस और गैसीकरण जैसी थर्मल तकनीकें, साथ ही अवायवीय पाचन और किण्वन जैसी गैर-तापीय तकनीकें शामिल हैं।
- **भस्मीकरण:** भस्मीकरण अपशिष्ट पदार्थों को उच्च तापमान पर जलाकर उनकी मात्रा कम करने की प्रक्रिया है, जिससे राख, फ्लू गैस और ऊष्मा उत्पन्न होती है, जिसका उपयोग प्रायः ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है।
- **पायरोलिसिस:** पायरोलिसिस ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में उच्च तापमान पर कार्बनिक पदार्थों का ऊष्मीय अपघटन है, जिससे चारकोल, तरल जैव-तेल और सिंथेटिक गैस का उत्पादन होता है। [UPSC 2019]
- **गैसीकरण:** गैसीकरण एक ऐसी प्रक्रिया है जो कार्बनिक या जीवाश्म-आधारित सामग्रियों को नियंत्रित मात्रा में ऑक्सीजन और/या भाप के साथ उच्च तापमान पर प्रतिक्रिया करके सिंथेटिक गैस, कार्बन मोनोऑक्साइड, हाइड्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड के मिश्रण में परिवर्तित करती है।
- **अवायवीय पाचन:** यह जैविक प्रक्रिया ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में कार्बनिक अपशिष्ट को विखंडित करती है, जिससे बायोगैस (मुख्य रूप से मीथेन और कार्बन डाइऑक्साइड) का उत्पादन होता है, जिसका उपयोग विद्युत् और ऊष्मा उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है।

पॉलीक्रैक तकनीक

पॉलीक्रैक तकनीक (Polycrack Technology) अपशिष्ट प्रबंधन और ऊर्जा उत्पादन के क्षेत्र में एक नवीन दृष्टिकोण है। यह विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों को ऊर्जा के उपयोगी रूपों में परिवर्तित करने में हुई एक महत्त्वपूर्ण प्रगति को दर्शाता है। यहाँ पॉलीक्रैक तकनीक के सभी पहलुओं को शामिल करते हुए एक संक्षिप्त अवलोकन दिया गया है:

- **बुनियादी सिद्धांत:**
    - **विषम उत्प्रेरक प्रक्रिया:** पॉलीक्रैक तकनीक में विषम उत्प्रेरक प्रक्रियाओं (Heterogeneous Catalytic Process) का उपयोग किया जाता है।
    - यह प्रक्रिया अपशिष्ट पदार्थों की एक विस्तृत श्रृंखला सहित कई फीडस्टॉक्स को हाइड्रोकार्बन तरल ईंधन, गैस, कार्बन और जल में परिवर्तित करती है।
- **प्रक्रिया और संचालन:**
    - **कई फीडस्टॉक्स का रूपांतरण:** यह तकनीक प्लास्टिक, रबर और जैविक कचरे सहित विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट पदार्थों को संसाधित करने में सक्षम है।
    - **उत्पोदपादन:** यह प्रक्रिया कुशलतापूर्वक अपशिष्ट को कई मूल्यवान आगतों में परिवर्तित करती है, जिसमें हाइड्रोकार्बन तरल ईंधन (जिसका उपयोग जीवाश्म ईंधन के विकल्प के रूप में किया जा सकता है), गैस (जिसका उपयोग हीटिंग या विद्युत् उत्पादन के लिए किया जा सकता है), कार्बन (जिसका औद्योगिक अनुप्रयोग है) और जल शामिल हैं।

Search On TG: @aria_pdf

- **पर्यावरणीय प्रभाव:**
    - **लैंडफिल अपशिष्ट में कमी:** पॉलीक्रैक तकनीक, अपशिष्ट को ऊर्जा में परिवर्तित करके, लैंडफिल में जाने वाले कचरे की मात्रा को काफी हद तक कम कर देती है।
    - **ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी:** यह तकनीक पारंपरिक अपशिष्ट निपटान विधियों की तुलना में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करके पर्यावरण अनुकूल समाधान प्रस्तुत करती है।
- **अनुप्रयोग:**
    - **अपशिष्ट प्रबंधन:** पॉलीक्रैक तकनीक का उपयोग मुख्य रूप से विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों के उपचार हेतु किया जाता है, जिसमें नगरपालिका ठोस अपशिष्ट, प्लास्टिक अपशिष्ट और औद्योगिक अपशिष्ट शामिल हैं।
    - **ईंधन उत्पादन:** यह अपशिष्ट पदार्थों को हाइड्रोकार्बन ईंधन में परिवर्तित करती है, जिसका उपयोग पारंपरिक जीवाश्म ईंधन के विकल्प के रूप में किया जा सकता है।
    - **ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति:** यह प्रक्रिया अपशिष्ट से ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति को सक्षम बनाती है, जो सतत् ऊर्जा पहलों में योगदान देती है।

कुछ नवीनतम एवं उन्नत ऊर्जा उत्पादन स्रोत

जैव ईंधन

जैव ईंधन एक प्रकार की नवीकरणीय ऊर्जा है जिसे जीवित पदार्थों से प्राप्त किया जाता है। इन्हें नवीकरणीय माना जाता है क्योंकि फीडस्टॉक सामग्री (Feedstock Material) की पुनः पूर्ति आसानी से की जा सकती है। जैव ईंधन, विशेष रूप से इथेनॉल और मेथनॉल को पारंपरिक जीवाश्म ईंधन के लिए सतत् विकल्प के रूप में तीव्रता से लोकप्रिय हो रहा है। पेट्रोल के साथ इनका सम्मिश्रण उत्सर्जन को कम करने और तेल आयात पर निर्भरता को कम करने की दिशा में एक महत्त्वपूर्ण कदम है।

जैव ईंधन के प्रकार

पीढ़ी	मुख्य विशेषताएँ
प्रथम पीढ़ी	उपभोग्य खाद्य पदार्थों (स्टार्च, चीनी, वनस्पति तेल) से प्राप्त
	पारंपरिक जैव ईंधन के रूप में जाना जाता है (जैसे, गन्ने से इथेनॉल)
	उदाहरण: बायोगैस, बायोडीजल, बायोअल्कोहल
द्वितीय पीढ़ी	स्थायी गैर-खाद्य पदार्थों (अपशिष्ट वनस्पति तेल, वन अवशेष) से व्युत्पन्न
	इसे "ऑलिव ग्रीन" या "सेल्यूलोसिक-इथेनॉल" ईंधन के रूप में भी जाना जाता है
तृतीय पीढ़ी	शैवाल से प्राप्त
	इसे "शैवाल ईंधन" या "ऑयलेज" के रूप में भी जाना जाता है
	उच्च पैदावार के साथ विभिन्न जैव ईंधन (बायोडीजल, ब्यूटेनॉल, प्रोपेनॉल, इथेनॉल) का उत्पादन करता है
चतुर्थ पीढ़ी	आनुवंशिक रूप से 'इंजीनियर्ड/संशोधित' जीवों और फीडस्टॉक का उपयोग करके उत्पादित
	मुख्य जीव: आनुवंशिक रूप से संशोधित शैवाल और साइनोबैक्टीरिया

- **पेट्रोल में इथेनॉल का मिश्रण:**
    - **स्रोत और उत्पादन:** इथेनॉल, एक प्रकार का अल्कोहल है, जिसे आम तौर पर गन्ना, मक्का और चुकंदर जैसी फसलों में पाई जाने वाली शर्करा के किण्वन के माध्यम से बनाया जाता है।
    - **मिश्रण प्रक्रिया:** इथेनॉल को पेट्रोल के साथ मिश्रित करके E10 (10% इथेनॉल और 90% पेट्रोल), E15 या यहाँ तक कि E85 (85% इथेनॉल) मिश्रण बनाया जाता है, जो देश और वहाँ के नियमों पर निर्भर करता है।
    - **लाभ:** इथेनॉल मिश्रण ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करता है, क्योंकि इथेनॉल की दहन क्षमता गैसोलीन की तुलना में अधिक स्वच्छ है। यह ऊर्जा स्रोतों में विविधता लाने और कृषि क्षेत्रों का समर्थन करने में भी मदद करता है।
    - **चुनौतियाँ:** उच्च इथेनॉल मिश्रणों के लिए पारंपरिक पेट्रोल इंजन और ईंधन बुनियादी ढाँचे में संशोधन की आवश्यकता हो सकती है। ईंधन उत्पादन के लिए खाद्य फसलों के उपयोग से संबंधित खाद्य बनाम ईंधन मुद्दे पर भी बहस चल रही है।
- **पेट्रोल में मेथेनॉल मिश्रण:**
    - **स्रोत और उत्पादन:** मेथेनॉल, जिसे वुड अल्कोहल के नाम से भी जाना जाता है, प्राकृतिक गैस, कोयले या बायोमास से बनाया जा सकता है।
    - **मिश्रण की प्रक्रिया:** मेथेनॉल को आमतौर पर M5 (5% मेथनॉल और 95% पेट्रोल) या M15 मिश्रण के रूप में, पेट्रोल के साथ विभिन्न अनुपातों में मिश्रित किया जाता है।
    - **लाभ:** मेथनॉल मिश्रण कार्बन उत्सर्जन को कम करता है और शुद्ध पेट्रोल की तुलना में लागत प्रभावी है। यह उच्च ऑक्टेन रेटिंग भी प्रदान करता है, जिससे इंजन का प्रदर्शन बेहतर होता है।
    - **चुनौतियाँ:** इथेनॉल की तरह, मेथनॉल संक्षारक हो सकता है और इसके लिए इंजन और बुनियादी ढाँचे में समायोजन की आवश्यकता हो सकती है। अगर इसे गलत तरीके से संभाला जाए तो यह विषाक्तता की चिंता भी उत्पन्न कर सकता है।

जैव ईंधन के प्रमुख प्रकार (Major Types of Biofuels)

जैव ईंधन (Biofuel)	श्रोत	उत्पादन प्रक्रिया	मिश्रण	गुण
बायोएथेनॉल (Bioethanol)	मक्का, गन्ना	किण्वन	मुख्य रूप से इथेनॉल (C_2H_5OH)	पेट्रोल की तुलना में अधिक ऊर्जा सामग्री, उत्सर्जन कम करता है
बायोडीजल (Biodiesel)	वनस्पति तेल, जंतु वसा	ट्रांसएस्ट्रीफिकेशन (Transesterification)	फैटी एसिड मिथाइल एस्टर (FAME)	कम हानिकारक उत्सर्जन, पारंपरिक डीजल का विकल्प

Search On TG: @apna_pdf

बायोगैस (Biogas)	जैविक अपशिष्ट (खाद, खाद्य अपशिष्ट)	एनारोबिक पाचन (Anaerobic digestion)	मुख्य रूप से मीथेन (CH_4) और कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)	कचरे से होने वाले ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करता है
बायोब्यूटेनॉल (Biobutanol)	स्टार्च (Starch)	किण्वन (Fermentation)	ब्यूटेनॉल (Butanol)($C_4H_{10}O$)	गैसोलीन के अन्य विकल्पों में सबसे अधिक ऊर्जा सामग्री, उत्सर्जन कम करता है, विलायक के रूप में उपयोग किया जाता है
बायोहाइड्रोजन (Biohydrogen)	जैविक पदार्थ (Organic matter)	पाइरोलिसिस, गैसीकरण, जैविक किण्वन	हाइड्रोजन (Hydrogen) (H_2)	जीवाश्म ईंधन का उत्तम विकल्प

मक्का: (UPSC -2014)

- मक्के का उपयोग स्टार्च के उत्पादन के लिए किया जा सकता है।
- मक्के से निकाला गया तेल बायोडीजल के लिए फीडस्टॉक हो सकता है।
- मक्के का उपयोग करके मादक पेय पदार्थ बनाए जा सकते हैं।

फ्लेक्स-फ्यूल वाहन (FFV)

- FFV को विशेष रूप से विभिन्न ईंधन प्रकारों पर चलने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिसमें गैसोलीन और इथेनॉल या मेथनॉल जैसे जैव ईंधन का मिश्रण शामिल है। वे पूरी तरह से इन जैव ईंधनों पर भी चल सकते हैं।
- **इंजन डिज़ाइन:** FFV इंजन पारंपरिक वाहनों के समान होते हैं, लेकिन इनमें विभिन्न ईंधन मिश्रणों, विशेष रूप से उच्च इथेनॉल या मेथनॉल सामग्री को संभालने के लिए संशोधित घटक शामिल होते हैं।

ईंधन की अनुकूलता (Fuel Compatibility):

- **इथेनॉल मिश्रण:** FFVs E85 (85% इथेनॉल, 15% गैसोलीन) और E15 जैसे अन्य मिश्रणों का उपयोग कर सकते हैं, जिससे ड्राइवरों को उपलब्धता और वरीयता के आधार पर चयन करने की सुविधा प्राप्त होती है।
- **मेथनॉल मिश्रण:** कुछ FFVs M85 (85% मेथनॉल, 15% गैसोलीन) और अन्य मेथनॉल मिश्रणों पर कार्य करते हैं।
- **गैसोलीन उपयोग:** वे 100% गैसोलीन पर स्विच कर सकते हैं, जिससे ईंधन के विकल्प के रूप में बहुमुखी प्रतिभा मिलती है जहाँ जैव ईंधन मिश्रण कम सुलभ होते हैं।

तकनीकी विशेताएँ:

- **उन्नत ईंधन प्रणाली:** FFVs में परिष्कृत ईंधन इंजेक्शन और इंजन प्रबंधन प्रणाली होती है जो ईंधन मिश्रण का पता लगाती है और दहन प्रक्रियाओं को समायोजित करती है।

ईंधन की विशेषताएँ

- ऑक्टेन संख्या, यह इंजन में होने वाले प्रहार के प्रति ईंधन के प्रतिरोध का मापन करती है। उच्च ऑक्टेन संख्या गैसोलीन में समय से पहले दहन के प्रति प्रतिरोध को दर्शाती है।
- सीटेन संख्या, डीजल ईंधन की प्रज्वलन गुणवत्ता को दर्शाती है। उच्च सीटेन संख्या आसान प्रज्वलन को दर्शाती है।
- फ्लैश पॉइंट वह न्यूनतम तापमान है जिस पर कोई पदार्थ क्षण भर के लिए प्रज्वलित होने के लिए पर्याप्त वाष्प उत्पन्न करता है।
- इंजन का प्रहार, जिसे विस्फोट के रूप में भी जाना जाता है, एक ऐसी ध्वनि और घटना है जो तब होती है जब दहन कक्ष में वायु-ईंधन मिश्रण समय से पहले या असमान रूप से प्रज्वलित होता है।

- **सतत सामग्री:** संक्षारण प्रतिरोधी सामग्री उच्च जैव ईंधन मिश्रणों के साथ ईंधन की गुणवत्ता और विश्वसनीयता सुनिश्चित करती है।

जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति, 2018 (UPSC 2020]

- **इथेनॉल मिश्रण:** 2030 तक पेट्रोल में 20% और 2022 तक 10% इथेनॉल मिश्रण का लक्ष्य।
- **बायोडीजल उत्पादन:** 2023 तक बायोडीजल के लिए 100% प्रयोग किए गए भोजन पकाने के तेल का उपयोग करने का लक्ष्य।
  - गैर-खाद्य तेलों से बायोडीजल उत्पादन पर ध्यान केंद्रित करना।
- **उन्नत जैव ईंधन:** दूसरी पीढ़ी (लिग्नोसेल्यूलोसिक) और तीसरी पीढ़ी (शैवाल) के जैव ईंधन के विकास को बढ़ावा देना।
- **निवेश और उत्पादन क्षमता:** ग्रामीण क्षेत्रों में संयंत्र स्थापित करने के लिए प्रोत्साहन के साथ जैव ईंधन उत्पादन की क्षमता में वृद्धि करना।
- **स्थायित्व मानदंड:** जैव ईंधन फसलों के लिए कुल खेती योग्य क्षेत्र का 5% न्यूनतम भूमि उपयोग लक्ष्य निर्धारित करना।
- **वित्तीय प्रोत्साहन:** जैव ईंधन उत्पादन और मिश्रण को बढ़ावा देने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन शुरू करना।

हाइड्रोजन ईंधन

हाइड्रोजन एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत है जो सतत, कम कार्बन वाले ऊर्जा भविष्य के लिए महत्त्वपूर्ण है। इसे तीन मुख्य प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. ग्रे हाइड्रोजन

- **उत्पादन विधि:** प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन का उपयोग करके स्टीम मीथेन रिफॉर्मिंग (SMR) के माध्यम से उत्पादित।

$$\text{SMR: } CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$$

  - यह प्रतिक्रिया उच्च तापमान (आमतौर पर 700°C और 1,000°C के बीच) पर होती है और एक द्वितीयक प्रतिक्रिया होती है, जिसे जल-गैस शिफ्ट प्रतिक्रिया कहा जाता है। इसमें कार्बन मोनोऑक्साइड जल के साथ प्रतिक्रिया करके अतिरिक्त हाइड्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन करता है:

$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$$

Search On TG: @apna_pdf

- **पर्यावरणीय प्रभाव:** कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) निर्मुक्त करता है, जिससे यह अन्य इंधनों की तुलना कम पर्यावरण के अनुकूल हो जाता है।
- **उपयोग:** ऐतिहासिक रूप से यह सबसे आम प्रकार है लेकिन इसके पर्यावरणीय प्रभाव के कारण इसकी जाँच की जा रही है।

2. ब्लू हाइड्रोजन

- **उत्पादन विधि:** जीवाश्म ईंधन के साथ SMR के माध्यम से भी उत्पादित किया जाता है, लेकिन उत्सर्जन को कम करने के लिए कार्बन कैप्चर और स्टोरेज (CCS) का उपयोग करता है।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** ग्रे हाइड्रोजन की तुलना में कार्बन फुटप्रिंट कम है।
- **उपयोग:** **इसे** नवीकरणीय हाइड्रोजन के एक संक्रमणकालीन विकल्प के रूप में देखा जाता है।
- **कार्बन कैप्चर और स्टोरेज (CCS):** CCS तकनीक जीवाश्म ईंधन प्रक्रियाओं से CO_2 उत्सर्जन को संग्रहीत करती है, जिससे जलवायु परिवर्तन की समस्या से निपटने में मदद मिलती है।

3. ग्रीन हाइड्रोजन

- **उत्पादन विधि:** जल को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के अणुओं में विभक्त करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (सौर, पवन और जल विद्युत) का उपयोग करके इलेक्ट्रोलिसिस के माध्यम से बनाया गया। **(UPSC-2023)**
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** सबसे अधिक पर्यावरण के अनुकूल, क्योंकि यह कोई CO_2 का उत्सर्जन नहीं करता है।
- **उपयोग:** परिवहन, उद्योग एवं ऊर्जा भंडारण के लिए टिकाऊ।

राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन

वित्त वर्ष 2023-30 के लिए ₹19,744 करोड़ के परिव्यय के साथ 4 जनवरी, 2023 को स्वीकृत, इस मिशन का मुख्य उद्देश्य भारत को हरित हाइड्रोजन उत्पादन और निर्यात के लिए वैश्विक केंद्र के रूप में स्थापित करना है। इसके प्रमुख घटकों में शामिल हैं:

- **माँग सृजन:** निर्यात और घरेलू उपयोग पर ध्यान केंद्रित करना।
- **SIGHT कार्यक्रम:** इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण और हरित हाइड्रोजन उत्पादन के लिए प्रोत्साहन।
- **पायलट परियोजनाएँ:** इस्पात, गतिशीलता और शिपिंग में पहल।
- **बुनियादी ढाँचा विकास:** हरित हाइड्रोजन हब और नियामक ढाँचे की स्थापना।
- **अनुसंधान एवं विकास और कौशल विकास:** अनुसंधान और जन जागरूकता के लिए कार्यक्रम।

2030 तक अपेक्षित परिणाम:

भारत की हरित हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता प्रति वर्ष तकरीबन 5 MMT तक पहुँच जाएगी, जिससे जीवाश्म ईंधन के आयात में उल्लेखनीय कमी आएगी और 50 MMT CO_2 उत्सर्जन में कमी आने की संभावना है।

बैटरी प्रौद्योगिकी

बैटरी एवं ईंधन सेल रसायन विज्ञान

- **बैटरी:** बैटरियाँ विद्युत रासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करती हैं। इनमें दो इलेक्ट्रोड होते हैं: एनोड और कैथोड, जिन्हें इलेक्ट्रोलाइट द्वारा अलग किया जाता है।
- **संरचना:**
- **चार्जिंग:** विद्युत ऊर्जा आयनों को कैथोड से एनोड तक ले जाती है।
- **डिस्चार्जिंग:** आयन कैथोड की ओर वापस चले जाते हैं, जिससे धारा उत्पन्न होती है। उदाहरण अभिक्रिया (लिथियम-आयन बैटरी):
- **डिस्चार्ज:** $LiCoO_2 + C \longrightarrow LixCoO_2 + C$
- **आवेश:** $LixCoO_2 + CxLi \longrightarrow LiCoO_2 + C$

ईंधन सेल:

ईंधन सेल आमतौर पर हाइड्रोजन का उपयोग करके, रासायनिक ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।

- **ऑपरेशन:** बैक्टीरिया एनोड पर कार्बनिक यौगिकों का ऑक्सीकरण करते हैं, जिससे इलेक्ट्रॉन निर्मुक्त होते हैं जो विद्युत उत्पन्न करते हैं, जबकि प्रोटॉन कैथोड पर ऑक्सीजन के साथ मिलकर जल बनाते हैं।

उदाहरण (हाइड्रोजन ईंधन सेल):

- **एनोड पर:** $2H_2 \longrightarrow 4H^+ + 4e^-$
- **कैथोड पर:** $O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$

उन्नत रसायन सेल (ACCs):

ACC या एडवांस्ड केमिस्ट्री सेल बैटरी लिथियम-आयन बैटरी और ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के लिए महत्त्वपूर्ण हैं। वे उन्नत रासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से विद्युत ऊर्जा को संग्रहीत करते हैं, जिससे कुशल रूप से विद्युत ऊर्जा में रूपांतरण संभव होता है।

पर्यावरणीय प्रभाव:

ACC जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करते हैं और स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों का समर्थन करते हुए वैश्विक तापन से निपटने में मदद करते हैं। उनका अभिनव डिजाइन उन्हें जलवायु परिवर्तन शमन में प्रमुख अभिकर्ताओं के रूप में स्थान देता है।

भारत की पहल:

भारत सतत ऊर्जा के लिए ACCs के महत्व को पहचानता है। एडवांस्ड केमिस्ट्री सेल (ACCs) बैटरी स्टोरेज पर राष्ट्रीय कार्यक्रम का उद्देश्य आयात निर्भरता को कम करना है। उत्पादन-लिंक्ड प्रोत्साहन (PLI) योजना घरेलू विनिर्माण को प्रोत्साहित करती है, जिससे विभिन्न कंपनियाँ आकर्षित होती हैं।

सोडियम-आयन बैटरियाँ:

सोडियम-आयन बैटरियाँ लिथियम-आयन बैटरियों का एक आशाजनक विकल्प हैं। वे इसी तरह कार्य करती हैं, जिसमें सोडियम आयन चार्जिंग और डिस्चार्जिंग के दौरान इलेक्ट्रोड के बीच घूमते रहते हैं।

- **घटक:**
  - **एनोड:** आमतौर पर कठोर कार्बन से बना होता है।
  - **कैथोड:** स्तरित ऑक्साइड या पॉलीएनियोनिक यौगिकों से बना होता है।
  - **इलेक्ट्रोलाइट:** एक कार्बनिक विलायक में सोडियम लवण।

लिथियम आयन बैटरी:

लिथियम-आयन सैल ने ऊर्जा भंडारण को रूपांतरित कर दिया है, जो उच्च ऊर्जा घनत्व और लंबी आयु के लिए जानी जाती हैं।

Search On TG: @apna_pdf

- **मूल सिद्धांत**: लिथियम आयन चार्जिंग (कैथोड से एनोड तक) और डिस्चार्जिंग (वापस कैथोड तक) के दौरान एनोड और कैथोड के बीच घूमते हैं।
- **घटक**:
  - **एनोड**: आमतौर पर ग्रेफाइट।
  - **कैथोड**: लिथियम धातु ऑक्साइड।
  - **इलेक्ट्रोलाइट**: कार्बनिक विलायक में लिथियम लवण।
  - **विभाजक**: आयन स्थानांतरण के लिए एक छिद्रयुक्त झिल्ली।

भारत में लिथियम संसाधन की स्थिति:

लिथियम संसाधनों के मामले में भारत शीर्ष 10 देशों में शामिल है, जहाँ जम्मू और कश्मीर में 5.9 मिलियन मीट्रिक टन सहित कई महत्त्वपूर्ण खोजें हुई हैं।

गुरुत्वाकर्षण बैटरियाँ:

गुरुत्वाकर्षण बैटरियाँ विद्युत के भंडारण और विमोचन के लिए गुरुत्वाकर्षण संभावित ऊर्जा का उपयोग करती हैं। वे अतिरिक्त ऊर्जा उत्पादन के दौरान भारी द्रव्यमान को ऊपर उठाकर और आवश्यकता पड़ने पर विद्युत् उत्पन्न करने के लिए उन्हें नीचे करके कार्य करती हैं।

- **घटक**:
  - **भारी द्रव्यमान**: अधिशेष बिजली का उपयोग करके उन्नयन किया गया।
  - **क्रेन/एलेवेटर**: संभावित ऊर्जा को ग्रहण करते हुए द्रव्यमान को बढ़ाया जाता है।
  - **ऊर्जा विमोचन तंत्र**: द्रव्यमान कम होने पर संभावित ऊर्जा को वापस विद्युत् में परिवर्तित करता है।

ईंधन सेल

ईंधन सेल मुख्यतः हाइड्रोजन का उपयोग करके, विद्युत-रासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से विद्युत् उत्पन्न करती हैं। **(UPSC-2015)**

हाइड्रोजन ईंधन सेल:

- **संचालन**: हाइड्रोजन एनोड पर इलेक्ट्रॉनों और प्रोटॉन में विभाजित हो जाता है; इलेक्ट्रॉन विद्युत धारा उत्पन्न करते हैं, और प्रोटॉन कैथोड पर ऑक्सीजन के साथ मिलकर जल बनाते हैं।
- **अनुप्रयोग**:
  - **परिवहन**: भारी-भरकम और लंबी दूरी के परिवहन सहित वाहनों में उपयोग किया जाता है।
  - **स्थिर विद्युत उत्पादन**: इमारतों के लिए विद्युत् प्रदान करता है।
  - **पोर्टेबल पावर**: ऑफ-ग्रिड क्षेत्रों में उपकरणों को विद्युत् प्रदान करता है।
  - **नवीकरणीय ऊर्जा के साथ एकीकरण**: पवन और सौर जैसे स्रोतों से ऊर्जा आपूर्ति को संतुलित करता है।

माइक्रोबियल ईंधन सेल (MFC) (UPSC-2011)

MFC सूक्ष्मजीवों का उपयोग करके रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।

- **संचालन**: बैक्टीरिया एनोड पर कार्बनिक यौगिकों का ऑक्सीकरण करते हैं, जिससे इलेक्ट्रॉन निर्मुक्त होते हैं जो विद्युत् उत्पन्न करते हैं, जबकि प्रोटॉन कैथोड पर ऑक्सीजन के साथ मिलकर जल बनाते हैं।
- **अनुप्रयोग**:
  - **अपशिष्ट जल उपचार**: विद्युत् उत्पन्न करते समय प्रदूषकों को नष्ट करता है।
  - **बायोसेंसर**: जल में प्रदूषकों का पता लगाता है।
  - **दूरस्थ विद्युत स्रोत**: दूरस्थ स्थानों पर कम-शक्ति वाले उपकरणों के लिए उपयुक्त।
  - **अनुसंधान उपकरण**: सूक्ष्मजीवी अंतःक्रिया और चयापचय का अध्ययन करता है।

परमाणु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

परमाणु ऊर्जा एवं परमाणु अभिक्रियाओं के प्रकार:

परमाणु की संरचना: परमाणु की संरचना को उसके घटक भागों के संदर्भ में समझा जा सकता है। परमाणु तीन प्रकार के उपपरमाण्विक कणों- प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन से बने होते हैं। प्रोटॉन और न्यूट्रॉन परमाणु के केंद्र में नाभिक में स्थित होते हैं, जबकि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर गोले या ऊर्जा स्तरों में परिक्रमा करते हैं।

कण	स्थान	चार्ज	द्रव्यमान (एएमयू)	कार्य
प्रोटॉन	नाभिक	सकारात्मक (+)	1	परमाणु संख्या और तत्व निर्धारित करता है।
न्यूट्रॉन	नाभिक	तटस्थ (0)	1	परमाणु द्रव्यमान में योगदान करते हुए, न्यूट्रॉनों में अंतर और प्रोटॉनों की समान संख्या एक ही तत्व के समस्थानिकों का निर्माण करती है।
इलेक्ट्रॉन	नाभिक के चारों ओर कक्षा में परिक्रमा करता है।	नकारात्मक (-)	0.0005	रासायनिक व्यवहार निर्धारित करता है, बंध बनाता है।

अल्फा, बीटा और गामा किरणें:

ये रेडियोधर्मी क्षय, परमाणु अभिक्रियाओं आदि के दौरान उत्पन्न होते हैं।

अल्फा क्षय:

- **परिभाषा**: अल्फा क्षय तब होता है जब कोई परमाणु नाभिक एक अल्फा कण (2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन) उत्सर्जित करता है।
- **नाभिक पर प्रभाव**: नाभिक 2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन खो देता है, जिसके परिणामस्वरूप एक नया तत्व बनता है जिसकी परमाणु संख्या 2 कम होती है।
- **उदाहरण**: U-238⟶Th-234 + He4

बीटा क्षय:

- **परिभाषा**: बीटा क्षय में बीटा कण (इलेक्ट्रॉन या पॉज़िट्रॉन) का उत्सर्जन शामिल होता है।

Search On TG: @apna_pdf

- **बीटा माइनस क्षय**: एक न्यूट्रॉन एक प्रोटॉन में परिवर्तित हो जाता है, जो एक इलेक्ट्रॉन (e–) और एँटीन्यूट्रिनो (v^-) उत्सर्जित करता है।
    - **उदाहरण**: C-14⟶N-14 +e– +v^-
- **बीटा प्लस क्षय**: एक प्रोटॉन, एक न्यूट्रॉन में परिवर्तित हो जाता है, जो एक पॉज़िट्रॉन (e+) और न्यूट्रिनो (v) उत्सर्जित करता है।
    - **उदाहरण**: F-18⟶O-18+ e+ + v

गामा क्षय:

- **परिभाषा**: गामा क्षय में गामा किरणों का उत्सर्जन शामिल है, जो उच्च ऊर्जा विद्युत चुम्बकीय विकिरण हैं।
- **नाभिक पर प्रभाव**: प्रोटॉन या न्यूट्रॉन की संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता है; ऊर्जा मुक्त होती है। **उदाहरण**: Th-234*⟶Th-234 + y

कण भौतिकी का मानक मॉडल:

मानक मॉडल एक सिद्धांत है, जो ब्रह्मांड को बनाने वाले मूलभूत कणों और बलों के माध्यम से उनकी परस्पर क्रिया के तरीके को समझाता है। यह इन कणों को दो मुख्य समूहों में वर्गीकृत करता है: पदार्थ कण और बल वाहक कण।

1. पदार्थ कण (Fermions)

पदार्थ कणों को फर्मिऑन के रूप में जाना जाता है, और वे हमारे आस-पास की प्रत्येक वस्तु के निर्माण खंड हैं। फर्मिऑन दो प्रकार के होते हैं:

- **क्वार्क्स**:
    - क्वार्क छह किस्मों में आते हैं, जिन्हें "फ्लेवर" के रूप में जाना जाता है: अप (U), डाउन (D), चार्म (C), स्ट्रेंज (S), टॉप (T), और बॉटम (B)।
    - क्वार्क मिलकर प्रोटॉन और न्यूट्रॉन बनाते हैं, जो परमाणु नाभिक के घटक हैं।
- **लेप्टॉन**:
    - लेप्टॉन में इलेक्ट्रॉन (e), म्यूऑन (μ), टाऊ (τ), और उनके संबंधित न्यूट्रिनो (इलेक्ट्रॉन न्यूट्रिनो, म्यूऑन न्यूट्रिनो, टाऊ न्यूट्रिनो) जैसे कण शामिल हैं।
    - इलेक्ट्रॉन लेप्टॉन होते हैं जो परमाणु के नाभिक के चारों ओर परिक्रमा करते हैं और रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए आवश्यक होते हैं।

2. बल वाहक (बोसोन)

बल वाहकों को **बोसोन** के नाम से जाना जाता है, तथा वे उन मूलभूत बलों की मध्यस्थता करते हैं जो कणों के परस्पर क्रिया को नियंत्रित करते हैं। मुख्य बोसोन में शामिल हैं:

- **गेज बोसॉन:**
    - **फोटॉन (γ)**: यह कण विद्युत चुम्बकीय बल वहन करता है, जो विद्युत्, चुंबकत्व और प्रकाश के लिए उत्तरदायी है।
    - **W और Z बोसॉन**: ये कण कमजोर परमाणु बल की मध्यस्थता करते हैं, जो रेडियोधर्मी क्षय जैसी अभिक्रियाओं में शामिल होता है।
    - **ग्लूऑन (g)**: ग्लूऑन मजबूत परमाणु बल के लिए जिम्मेदार होते हैं, जो परमाणु नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को एक साथ रखता है।
- **हिग्स बोसोन**: हिग्स बोसोन एक विशेष कण है जो हिग्स तंत्र नामक प्रक्रिया के माध्यम से अन्य कणों को द्रव्यमान प्रदान करता है। इसकी खोज 2012 में हुई थी, जिससे मानक मॉडल में इसकी भूमिका की पुष्टि हुई।

3. मूल बल:

मानक मॉडल चार मूलभूत बलों में से तीन का वर्णन करता है:

(UPSC-2013)

- **विद्युत चुम्बकीय बल**: फोटॉन द्वारा मध्यस्थता, यह बल आवेशित कणों को प्रभावित करता है तथा विद्युत् और चुंबकत्व के लिए उत्तरदायी होता है।
- **दुर्बल नाभिकीय बल**: W और Z बोसॉन द्वारा मध्यस्थता वाला यह बल नाभिकीय अभिक्रियाओं में बीटा क्षय जैसी अभिक्रियाओं के लिए उत्तरदायी है।
- **प्रबल नाभिकीय बल**: ग्लून द्वारा संचालित यह बल परमाणु नाभिक को एक साथ रखता है, तथा धनात्मक आवेशित प्रोटॉन के बीच प्रतिकर्षण को नियंत्रित करता है।

टिप्पणी:

- **गुरुत्वाकर्षण बल को** मानक मॉडल में शामिल नहीं किया गया है। इसे एक अलग सिद्धांत, सामान्य सापेक्षता द्वारा वर्णित किया गया है।

मानक मॉडल बताता है कि कैसे सभी पदार्थ फर्मिऑन (क्वार्क और लेप्टॉन) से बने होते हैं और कैसे वे बोसॉन द्वारा मध्यस्थता वाले मूलभूत बलों के माध्यम से परस्पर क्रिया करते हैं। यह हमारे ब्रह्मांड के निर्माण खंडों और उनकी अंतःक्रियाओं को समझने के लिए एक व्यापक रूपरेखा प्रदान करता है।

परमाणु ऊर्जा

यह परमाणु अभिक्रियाओं, खास तौर पर परमाणु विखंडन और परमाणु संलयन जैसी प्रक्रियाओं के दौरान उत्सर्जित ऊर्जा है। इन प्रतिक्रियाओं में परमाणु नाभिक से भारी मात्रा में ऊर्जा निकलती है।

परमाणु अभिक्रिया के प्रकार

नाभिकीय अभिक्रिया के दो मुख्य प्रकार हैं: नाभकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन।

- **परमाणु विखंडन:** यह एक भारी परमाणु नाभिक को दो या अधिक हल्के नाभिकों में विभाजित करने की प्रक्रिया है, जिसके साथ बड़ी मात्रा में ऊर्जा निर्मुक्त होती है। विखंडन के दौरान उत्पादित न्यूट्रॉन आस-पास के विखंडनीय नाभिकों में बाद की विखंडन अभिक्रियाओं को ट्रिगर कर सकते हैं, जिससे एक आत्मनिर्भर शृंखला अभिक्रिया बनती है। यह परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में ऊर्जा उत्पादन का आधार है।
- **परमाणु संलयन:** यह दो हल्के परमाणु नाभिकों को मिलाकर एक भारी नाभिक बनाने की प्रक्रिया है, जिससे बड़ी मात्रा में ऊर्जा निर्मुक्त होती है। आम संलयन ईंधन में हाइड्रोजन के समस्थानिक शामिल होते हैं, जैसे ड्यूटेरियम और ट्रिटियम।
    - अंतरराष्ट्रीय थर्मोन्यूक्लियर प्रायोगिक रिएक्टर (ITER) जैसी प्रायोगिक परियोजनाओं का उद्देश्य ऊर्जा उत्पादन के लिए व्यावहारिक और नियंत्रित परमाणु संलयन विकसित करना है।

Search On TG: @apna_pdf

(ITER)/कृत्रिम सूर्यप्रयोग (UPSC-2016)

- अंतरराष्ट्रीय थर्मोन्यूक्लियर प्रायोगिक रिएक्टर (ITER) सबसे उन्नत और विश्व का सबसे बड़ा टोकामक है, जो परमाणुसंलयन पर केंद्रित एक प्रमुख अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान परियोजना है।
- ITER यूरोपीय संघ, संयुक्त राज्य अमेरिका, रूस, चीन, भारत , जापान और दक्षिण कोरिया सहित 35 देशों के सहयोगात्मक प्रयास का प्रतिनिधित्व करता है।
- ITER को अक्सर "कृत्रिम सूर्य प्रयोग" के रूप में संदर्भित किया जाता है क्योंकि इसका उद्देश्य पृथ्वी पर ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए सूर्य में होने वाली स्थितियों और अभिक्रियाओं की नकल करना है।

टोकामक अवधारणा:

ITER टोकामक अवधारणा का उपयोग करता है, जो चुंबकीय परिरोध संलयन दृष्टिकोण पर आधारित है। इसमें शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्रों का उपयोग करके पदार्थ की अति गर्म अवस्था, प्लाज्मा को गर्म करना और उसे बनाए रखना शामिल है। इसका लक्ष्य ड्यूटेरियम और ट्रिटियम समस्थानिकों के बीच संलयन प्रतिक्रियाओं को आरंभ करना और बनाए रखना है, जिससे महत्त्वपूर्ण ऊर्जा निकलती है।

शीत संलयन:

- यह एक प्रकार की परमाणु अभिक्रिया है जो कमरे के तापमान पर या उसके आस-पास होती है।
- यह गर्म संलयन के बिल्कुल विपरीत होगा जो तारों में स्वाभाविक रूप से और हाइड्रोजन बमों और प्रोटोटाइप संलयन रिएक्टरों में बहुत अधिक दबाव और लाखों डिग्री के तापमान पर कृत्रिम रूप से होता है।
- वर्तमान में कोई स्वीकृत सैद्धांतिक मॉडल नहीं है जो शीत संलयन को संभव बना सके।

परमाणु भट्टी:

परमाणु रिएक्टर एक जटिल प्रणाली है जिसे बिजली या गर्मी उत्पन्न करने के लिए परमाणु विखंडन अभिक्रियाओं को आरंभ करने और नियंत्रित करने के लिए डिजाइन किया गया है। इसका मुख्य सिद्धांत परमाणु नाभिक का नियंत्रित विखंडन है, जो महत्त्वपूर्ण मात्रा में ऊर्जा जारी करता है।

परमाणु ऊर्जा रिएक्टर के घटक:

- **ईंधन:** आमतौर पर यूरेनियम-235, एक विखंडनीय पदार्थ है जो परमाणु विखंडन से गुजरता है।
- **नियंत्रण छड़ें:** न्यूट्रॉन-अवशोषित सामग्री (जैसे, बोरॉन, कैडमियम) से निर्मित ये छड़ें विखंडन दर को नियंत्रित करती हैं।
- **मॉडरेटर:** कुशल विखंडन प्रतिक्रियाओं के लिए न्यूट्रॉन को धीमा करता है (सामान्य तत्वों में भारी जल, साधारण जल या ग्रेफाइट शामिल हैं)। **(UPSC-2011)**
- **शीतलक:** रिएक्टर कोर से भाप जनरेटर तक ऊष्मा स्थानांतरित करता है (उदाहरण के लिए, भारी जल, हीलियम या जल)।
- **स्टीम जनरेटर:** टर्बाइन चलाने के लिए जल को भाप में परिवर्तित करता है।

जल की विशेषताएँ (UPSC-2021)

- जल किसी भी अन्य तरल पदार्थ की तुलना में अधिक पदार्थों को घोल सकता है क्योंकि यह प्रकृति में द्विध्रुवीय है।
- भीषण सर्दी में झील की सतह जम जाती है, किंतु इसके तल पर जल अभी भी तरल है। इसका कारण यह है कि जल का घनत्व 4°C पर अधिकतम होता है। (UPSC-2011)

परमाणु रिएक्टर कैसे कार्य करते हैं?

- **विखंडन:** परमाणु ईंधन विखंडन से गुजरता है, जिससे ऊष्मा ऊर्जा मुक्त होती है।
- **ऊष्मा स्थानांतरण:** शीतलक रिएक्टर कोर के माध्यम से घूमता है, तथा ऊष्मा को अवशोषित करता है।
- **भाप उत्पादन:** शीतलक ऊष्मा को भाप जनरेटर में स्थानांतरित करता है, जिससे भाप उत्पन्न होती है।
- **विद्युत् उत्पादन:** भाप से टर्बाइन चलाकर विद्युत् उत्पन्न की जाती है।

परमाणु रिएक्टरों के प्रकार

- **दबावयुक्त भारी जल रिएक्टर (PHWR):**
  - **शीतलक और मॉडरेटर:** भारी जल (ड्यूटेरियम ऑक्साइड, D_2O)।
  - **ईंधन:** आमतौर पर प्राकृतिक यूरेनियम (यूरेनियम-238) का उपयोग किया जाता है, जो व्यापक संवर्धन के बिना परमाणु श्रृंखला प्रतिक्रिया को बनाए रखता है।
  - **नियंत्रण छड़ें:** बोरोन छड़ों को विद्युत् उत्पादन को नियंत्रित करने के लिए समायोजित किया जाता है।
- **लघु मॉड्यूलर रिएक्टर (SMR):**
  - **क्षमता:** प्रति यूनिट 300 मेगावाट तक।
  - **विशेषताएँ:** छोटा और मॉड्यूलर, जिससे फैक्ट्री में असेंबली और परिवहन संभव हो सके।
- **गैस-कूल्ड रिएक्टर (GCR):**
  - **शीतलक:** गैस का उपयोग करता है (जैसे, हीलियम, कार्बन डाइऑक्साइड)।
  - **संचालन:** काफी उच्च तापमान पर कार्य कर सकता है, 50% तक थर्मल दक्षता प्राप्त कर सकता है।
  - **अनुप्रयोग:** विद्युत उत्पादन के अलावा, इनका उपयोग हाइड्रोजन उत्पादन और जल विलवणीकरण के लिए भी किया जा सकता है।

हल्के जल रिएक्टर (LWR):

- **शीतलक एवं मॉडरेटर:** साधारण जल।
- **प्रकार:**
  - **उबलते जलयुक्त रिएक्टर (BWR):** भाप उत्पन्न करने के लिए जल को सीधे गर्म करता है।
  - **दबावयुक्त जल रिएक्टर (PWR):** द्वितीयक सर्किट में भाप उत्पन्न करने के लिए दबावयुक्त जल को गर्म करता है।

Search On TG: @apna_pdf

तीव्र रिएक्टर:

- **ईंधन प्रजनन:** गैर-विखंडनीय यूरेनियम-238 को ईंधन के लिए विखंडनीय प्लूटोनियम में परिवर्तित करता है।
- **मुख्य विशेषताएँ:** तीव्र न्यूट्रॉन का उपयोग करता है और अक्सर प्लूटोनियम पर निर्भर करता है, यूरेनियम-238 के साथ बढ़ी हुई दक्षता के लिए कोई मॉडरेटर नहीं होता है।

रेडियोआइसोटोप थर्मोइलेक्ट्रिक जेनरेटर (RTGs) (UPSC-2024)

RTGs ऐसे उपकरण हैं जो रेडियोधर्मी समस्थानिकों के क्षय से उत्पन्न ऊष्मा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।

- **घटक:** इसमें आमतौर पर एक रेडियोआइसोटोप ताप स्रोत, थर्मोइलेक्ट्रिक कन्वर्टर्स और एक थर्मल इन्सुलेशन सिस्टम शामिल होता है।
- **सामान्य समस्थानिक:** प्लूटोनियम-238 अपने अनुकूल अर्धायु और ऊष्मा उत्पादन के कारण सबसे अधिक प्रयुक्त समस्थानिक है।
- **कार्य सिद्धांत:** रेडियोधर्मी क्षय से उत्पन्न ऊष्मा, तापविद्युत पदार्थों में तापमान अंतर उत्पन्न करती है, जिससे सीबेक प्रभाव के माध्यम से विद्युत् उत्पन्न होती है।

भारत में परमाणु ऊर्जा

परमाणु ऊर्जा भारत में विद्युत् का पाँचवां सबसे बड़ा स्रोत है, जो देश के कुल विद्युत् उत्पादन में लगभग 3% का योगदान देता है।

वर्तमान स्थिति:

- **स्थापित क्षमता:** 6,780 मेगावाट (नवंबर 2023 तक)
- **रिएक्टरों की संख्या:** 7 परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में 22 संचालित रिएक्टर
- **रिएक्टरों के प्रकार:** मुख्य रूप से दबावयुक्त भारी जल रिएक्टर (PHWRs), कुछ हल्के जल रिएक्टर (LWRs)
- **विद्युत् उत्पादन में योगदान:** लगभग 3.11% (2020-21 तक)
- **विस्तार की योजनाएँ:** 2031 तक परमाणु ऊर्जा क्षमता को 22,480 मेगावाट तक बढ़ाना, जो 2047 तक ऊर्जा मिश्रण का लगभग 9% होगा।

भारत का त्रि-चरणीय असैन्य परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम

1950 के दशक में डॉ. होमी जे. भाभा द्वारा प्रस्तावित भारत के त्रि-चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का उद्देश्य एक आत्मनिर्भर परमाणु ऊर्जा उद्योग का निर्माण करना है।

चरण I: दबावयुक्त भारी जल रिएक्टर (PHWRs)

- **ईंधन**: प्राकृतिक यूरेनियम का उपयोग करता है, जिसमें विखंडनीय यूरेनियम-235 की मात्रा शामिल होती है।
- **क्रियाविधि**: भारी जल (ड्यूटेरियम ऑक्साइड) शीतलक और मंदक दोनों के रूप में कार्य करता है, जो शृंखला अभिक्रिया को बनाए रखने के लिए न्यूट्रॉन को प्रभावी रूप से धीमा कर देता है।
- **उपोत्पाद**: आगे के चरणों के लिए प्लूटोनियम-239 (Pu-239) का उत्पादन करता है।

चरण II: फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR)

- **ईंधन**: ईंधन के रूप में प्लूटोनियम-239 का उपयोग करता है।
- **तंत्र**: तीव्र न्यूट्रॉन पर संचालित होता है, यूरेनियम-238 से अधिक प्लूटोनियम उत्पन्न करता है और यूरेनियम-233 का उत्पादन करता है।
- **कार्यान्वयन**: इस चरण के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत भारत सरकार के पूर्ण स्वामित्व वाले उपक्रम भाविनी की स्थापना की गई है। तमिलनाडु के कलपक्कम में भारत के पहले स्वदेशी फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (500 मेगावाट) ने 4 मार्च, 2024 को ईंधन की कोर लोडिंग शुरू कर दी है ।

चरण III: थोरियम-आधारित रिएक्टर

- **भविष्य के लक्ष्य**: थोरियम-232 को ईंधन के रूप में उपयोग करना, यूरेनियम-233 का अभिजनन करना, तथा भारत के परमाणु ईंधन संसाधनों का संभावित विस्तार करना।
- यह वांछित लक्ष्य है क्योंकि भारत के तटीय मैदानों में मोनाजाइट रेत आदि के रूप में प्रचुर मात्रा में थोरियम भंडार मौजूद हैं। (विश्व में सर्वाधिक - लगभग 25% थोरियम भंडार भारत में हैं।

परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में सुरक्षा मानक

- **नियामक ढाँचा:** परमाणु ऊर्जा संयंत्र वाले प्रत्येक देश में एक नियामक निकाय होता है, जो परमाणु सुविधाओं की सुरक्षा की देखरेख के लिए जिम्मेदार होता है। जैसे: भारत में परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (AERB) जैसी स्वतंत्र नियामक संस्थाएँ परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए सख्त सुरक्षा मानक स्थापित करती हैं और उन्हें लागू करती हैं।
- **अंतरराष्ट्रीय मानक:** अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) और विश्व परमाणु संचालक संघ (WANO) जैसे संगठन अंतरराष्ट्रीय सुरक्षा मानकों को विकसित करने और बढ़ावा देने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- IAEA के सुरक्षा मानक मार्गदर्शन और सिफारिशें प्रदान करते हैं जिन्हें सदस्य देश अपनी परमाणु सुविधाओं की सुरक्षा बढ़ाने के लिए अपना सकते हैं।

- **नाभकीय शीतकाल:** यह एक सैद्धांतिक जलवायु प्रभाव है जो बड़े पैमाने पर परमाणु युद्ध के परिणामस्वरूप हो सकता है।
- यह अवधारणा पहली बार 1980 के दशक की शुरुआत में परमाणु संघर्ष के संभावित पर्यावरणीय परिणामों को समझने के लिए प्रस्तुत की गई थी।

भारत में परमाणु ऊर्जा के लिए संसाधन

भारत में यूरेनियम:

- भारत का अनुमानित यूरेनियम भंडार लगभग **528,000 टन है,** जो विश्व स्तर पर 15वें स्थान पर है।
- भारत विश्व का **9वां सबसे बड़ा यूरेनियम उत्पादक है,** जिसका वार्षिक उत्पादन 2,200 टन से अधिक है।
- भारत वर्तमान में मुख्य रूप से **रूस, ऑस्ट्रेलिया और कजाकिस्तान से यूरेनियम आयात पर बहुत अधिक निर्भर है।**

संवर्धित यूरेनियम:

- यह यूरेनियम है जिसके समस्थानिक यूरेनियम-235 (U-235) की सांद्रता प्राकृतिक यूरेनियम की तुलना में बढ़ा दी गई है।

Search On TG: @apna_pdf

- प्राकृतिक यूरेनियम में आमतौर पर लगभग **99.3%** यूरेनियम-238(U-238) और **0.7%** यूरेनियम-235(U-235) होता है।

समृद्ध यूरेनियम के प्रकार:

- **निम्न संवर्धित यूरेनियम (LEU):** यह प्राकृतिक यूरेनियम की तुलना में U-235 की उच्च सांद्रता वाले यूरेनियम को संदर्भित करता है, किंतु फिर भी **20% से कम है।** इसका उपयोग **वाणिज्यिक परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों में ईंधन के रूप में किया जाता है।**
- **उच्च संवर्धित यूरेनियम (HEU):** इसमें U-235 की सांद्रता **20% से अधिक है।** **(UPSC-2023)**
- इसका ऐतिहासिक रूप से **सैन्य अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता रहा है, जिसमें परमाणु हथियारों** का उत्पादन भी शामिल है।

भारत में थोरियम:

भारत में थोरियम का विशाल भंडार है, अनुमानतः 500,000 टन से अधिक, जो विश्व के ज्ञात भंडार का लगभग 25% है।

भारत में थोरियम का वितरण:

- यह मुख्य रूप से मोनाजाइट, जिरकोन और इल्मेनाइट जैसे खनिजों के साथ पाया जाता है।
- पूर्वी तट के किनारे **समुद्र तट की रेत** और **प्लेसर जमाव थोरियम का सबसे बड़ा स्रोत हैं।**
- अंतर्देशीय जमा, जिसमें कार्बोनेटाइट घुसपैठ और पेग्माटाइट्स शामिल हैं, समग्र भंडार में योगदान करते हैं। **(UPSC-2022)**
- **प्रमुख थोरियम भंडार:** आंध्र प्रदेश (31%), तमिलनाडु (22%), ओडिशा (20%), केरल (12%), गुजरात (3%), बिहार (2%)।

थोरियम के उपयोग के संभावित लाभ:

- **संसाधन प्रचुरता:** पृथ्वी की पर्पटी में थोरियम **प्रचुर मात्रा में है** जो यूरेनियम की तुलना में लगभग **चार गुना अधिक** है। यह इसे एक अधिक सतत दीर्घकालिक ईंधन स्रोत बनाता है।
- **ईंधन प्रजनन:** यद्यपि प्रत्यक्ष रूप से विखंडनीय नहीं है, किंतु **थोरियम-232 को न्यूट्रॉन कैप्चर** के माध्यम से विखंडनीय **यूरेनियम-233** में परिवर्तित किया जा सकता है ।
- **कम अपशिष्ट:** थोरियम आधारित रिएक्टर यूरेनियम रिएक्टरों की तुलना में कम दीर्घकालिक रेडियोधर्मी अपशिष्ट उत्पन्न करते हैं।
- **अधिक सुरक्षित:** थोरियम-आधारित रिएक्टर को डिजाइन करते समय अंतर्निहित सुरक्षा विशेषताएँ शामिल की जा सकती हैं जो उन्हें दुर्घटनाओं के प्रति कम संवेदनशील बनाती हैं।

थोरियम और यूरेनियम के बीच अंतर **(UPSC-2012)**

पहलू	थोरियम	यूरेनियम
प्रचुरता	पृथ्वी की पर्पटी में अधिक प्रचुर मात्रा में पाया जाता है।	प्रचुर मात्रा में, लेकिन U-235 जैसे समस्थानिकों को संवर्धन की आवश्यकता है।
परमाणु रिएक्टर का उपयोग	भारत के उन्नत भारी जल रिएक्टरों (AHWRs) में इसका उपयोग किया जाता है।	PWR और BWR सहित विभिन्न रिएक्टरों में उपयोग किया जाता है।
उपजाऊ सामग्री	थोरियम-232 उर्वर है, जो विखंडनीय यूरेनियम-233 में परिवर्तित हो जाता है।	यूरेनियम-238 उर्वर है, जो विखंडनीय प्लूटोनियम-239 में परिवर्तित हो जाता है।
ईंधन चक्र	विखंडनीय यूरेनियम-233 का उत्पादन; भारत के तीन-चरणीय कार्यक्रम का हिस्सा है।	इसमें U-235 संवर्धन शामिल है; व्ययित ईंधन में विखंडन उत्पाद होते हैं।
प्रसार जोखिम	प्रसार का जोखिम कम होगा।	पारंपरिक ईंधन चक्रों के साथ अधिक प्रसार की चिंता।
अपशिष्ट उत्पाद	इससे कम दीर्घावधि रेडियोधर्मी अपशिष्ट उत्पन्न होने की उम्मीद है।	दीर्घकालीन रेडियोधर्मी अपशिष्ट उत्पन्न करता है।
आर्थिक विचार	विकास के अंतर्गत आर्थिक व्यवहार्यता।	यूरेनियम आधारित ऊर्जा के लिए बुनियादी ढाँचे की स्थापना की गई है।
संरक्षण विशेषताएँ	विशिष्ट संरक्षण सुविधाओं से संबद्ध।	आधुनिक रिएक्टरों में सुरक्षा विशेषताएँ तो हैं, किंतु कुछ डिजाइन जोखिम भी उत्पन्न करते हैं।

भारत की परमाणु ऊर्जा एवं ऊर्जा नीति

भारत की परमाणु नीति के स्तंभ:

- **प्रथम प्रयोग नहीं (NFU):** भारत कभी भी परमाणु हमला पहल नहीं करने के लिए प्रतिबद्ध है, भले ही उसे पारंपरिक आक्रमण का सामना करना पड़े।
- **विश्वसनीय न्यूनतम निवारण:** परमाणु हमलों से विरोधियों को रोकने के लिए पर्याप्त परमाणु शस्त्रागार बनाए रखता है।
- **परमाणु ऊर्जा का शांतिपूर्ण उपयोग:** विद्युत् उत्पादन और चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए परमाणु ऊर्जा के उपयोग पर जोर दिया जाता है।

भारत का परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम:

निष्क्रिय चरण (1945-1974):

- **1945:** होमी जे. भाभा द्वारा टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (TIFR) की स्थापना की गई।
- **1948:** परमाणु ऊर्जा आयोग (AEC) की स्थापना हुई।
- **1954:** परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) का गठन किया गया।
- **1969:** परमाणु ऊर्जा ग्रिड को तारापुर संयंत्र से जोड़ा गया।
- **1974:** प्रथम परमाणु परीक्षण, "स्माइलिंग बुद्धा" के कारण अंतरराष्ट्रीय प्रतिबंध लगाए गए।

Search On TG: @apna_pdf

सक्रिय चरण (1987-वर्तमान):

- **1987:** न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (NPCIL) की स्थापना हुई।
- **2022:** 6,780 मेगावाट की कुल क्षमता वाले 22 परिचालन परमाणु रिएक्टर; 8,000 मेगावाट क्षमता वाले 10 रिएक्टर निर्माणाधीन।

परमाणु ऊर्जा अनुसंधान एवं विकास में शामिल संस्थान:

- **परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE):** परमाणु ऊर्जा कार्यक्रमों की देखरेख करता है, सुरक्षा और विनियमन सुनिश्चित करता है।
- **भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC):** शांतिपूर्ण परमाणु अनुप्रयोगों और बहु-विषयक अनुसंधान के लिए प्रमुख सुविधा।
- **वैश्विक परमाणु ऊर्जा साझेदारी केंद्र (GCNEP):** अनुसंधान परियोजनाओं, विशेषज्ञों के आदान-प्रदान और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से अंतरराष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देता है।
- **परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (AMD):** भारत में परमाणु खनिजों की खोज और मूल्यांकन के लिए उत्तरदायी।

परमाणु हथियारों की कमान और नियंत्रण

- **परमाणु कमान प्राधिकरण (NCA):** परमाणु हथियार संचालन की देखरेख के लिए 2003 में स्थापित, जिसमें कार्यकारी और राजनीतिक परिषदें शामिल हैं।
- **सामरिक परमाणु कमान:** भारत के परमाणु शस्त्रागार का संरक्षक, परमाणु नीति के क्रियान्वयन के लिए जिम्मेदार।

परमाणु ऊर्जा समझौते

प्रमुख समझौते:

- **संयुक्त राज्य अमेरिका (2008):** असैन्य परमाणु सहयोग के लिए भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु समझौता।
- **फ्रांस (2008):** ईंधन आपूर्ति और संयुक्त अनुसंधान को शामिल करता है।
- **रूस (2009, 2018):** संयंत्र निर्माण और यूरेनियम आपूर्ति के लिए समझौते।
- **कनाडा (2010), ऑस्ट्रेलिया (2014):** परमाणु ईंधन आपूर्ति और सुरक्षा में सहयोग पर ध्यान केंद्रित करता है।
- **कज़ाकिस्तान (2016):** यूरेनियम आपूर्ति समझौता।

अंतरराष्ट्रीय संधियाँ और व्यवस्थाएँ:

- **CTBT:** इसका उद्देश्य सभी परमाणु विस्फोटों पर प्रतिबंध लगाना है; कई प्रमुख देशों द्वारा इसकी पुष्टि नहीं की गई है।
- **IAEA सुरक्षा उपाय:** परमाणु प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोग को सुनिश्चित करता है और NPT समझौतों को लागू करता है।
- **CNS:** परमाणु ऊर्जा संयंत्र सुरक्षा सुनिश्चित करने वाली कानूनी रूप से बाध्यकारी संधि है।
- **NPT:** परमाणु हथियारों के प्रसार को रोकने के लिए बहुपक्षीय संधि; भारत ने इसकी भेदभावपूर्ण प्रकृति का हवाला देते हुए इस पर हस्ताक्षर नहीं किए।

रेडियोधर्मी मूल बातें

रेडियोधर्मी क्षय:

रेडियोधर्मी क्षय अस्थिर परमाणु नाभिक से ऊर्जा का स्वतःस्फूर्त नुकसान है, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर विकिरण होता है। इसके प्रकारों में शामिल हैं:

- **अल्फा क्षय:** अल्फा कण (दो प्रोटॉन, दो न्यूट्रॉन) का उत्सर्जन।
- **बीटा क्षय:** बीटा कण (इलेक्ट्रॉन या पॉज़िट्रॉन) का उत्सर्जन।
- **गामा क्षय:** उच्च ऊर्जा गामा किरण का उत्सर्जन।

क्षय नियम और अर्ध-आयु:

क्षय की दर रेडियोधर्मी नाभिकों की संख्या के समानुपाती होती है, जिसमें प्रति इकाई समय में क्षय की संभावना स्थिर होती है। अर्ध-आयु वह समय है जो किसी नमूने में आधे परमाणुओं को क्षय होने में लगता है।

विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग

- **चिकित्सा अनुप्रयोग:**
  - **डायग्नोस्टिक इमेजिंग:** मेडिकल इमेजिंग के लिए एक्स-रे।
  - **विकिरण चिकित्सा:** कैंसर के इलाज के लिए एक्स-रे और गामा किरणों का उपयोग करना।
  - **न्यूक्लियर मेडिसिन:** इमेजिंग और निदान के लिए रेडियोधर्मी ट्रेसर (जैसे, टेक्नेटियम-99m), जिसमें चयापचय प्रक्रियाओं के लिए PET स्कैन शामिल हैं।

औद्योगिक अनुप्रयोग:

- **गैर-विनाशकारी परीक्षण (NDT):** एयरोस्पेस और विनिर्माण में सामग्रियों के निरीक्षण के लिए एक्स-रे और गामा-रे तकनीक।
- **खाद्य विकिरण:** सूक्ष्मजीवों के विकास को रोककर शेल्फ जीवन को बढ़ाता है और सुरक्षा को बढ़ाता है।
- **रोगाणुनाशन:** गामा विकिरण और इलेक्ट्रॉन किरणें चिकित्सा उपकरणों और खाद्य उत्पादों को रोगाणुनाशन करती हैं।
- **सामग्री संशोधन:** आयनकारी विकिरण के माध्यम से सामग्री के गुणों में परिवर्तन होता है।

अनुसंधान और निगरानी:

- **कण त्वरक:** मौलिक अनुसंधान, सामग्री विज्ञान और आइसोटोप उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है।
- **विकिरण निगरानी:** परमाणु सुविधाओं और चिकित्सा सेटिंग्स में सुरक्षा के लिए आवश्यक।

कृषि अनुप्रयोग:

- **कृषि में विकिरण:** गामा विकिरण नई फसल किस्मों और कीट नियंत्रण के लिए उत्परिवर्तन प्रेरित करता है।
- **मृदा नमी माप:** न्यूट्रॉन जांच और गामा-रे तकनीक कुशल सिंचाई के लिए मृदा नमी का आकलन करती हैं।

अंतरिक्ष अन्वेषण और पर्यावरण सुधार:

- **परमाणु प्रणोदन:** अंतरिक्ष मिशनों के लिए परमाणु तापीय प्रणोदन और RTG पर विचार किया जा रहा है।
- **परिशोधन:** मृदा धुलाई और फाइटोरिमेडिएशन जैसी तकनीकें सफाई प्रयासों के लिए विकिरण का उपयोग करती हैं।

❖ ❖ ❖

Search on TG: @apna_pdf

ONLYIAS
BY PHYSICS WALLAH

PRELIMS POWERPREP 2025

Prelims Crash Course + Rigorous Practice

LIVE Lectures | Daily Practice | LIVE Video Solutions | Mentorship Webinar | G.S. & CSAT Tests (Sectional + Full Length)

Hinglish | Online ~~₹ 15,999/-~~ ₹ 7,999/-

FOR EXTRA DISCOUNT
USE COUPON CODE
PWOIAS500

RPP 2025

Rigorous Prelims Test-Series Program

English / हिन्दी | Online / Offline

Daily Practice & LIVE Video Solutions | G.S. & CSAT Tests (Sectional + Full Length) | Mentorship Webinar

Offline ~~₹ 12,999/-~~ ₹ 4,999/-
Online ~~₹ 8,999/-~~ ₹ 3,999/-

FOR EXTRA DISCOUNT
USE COUPON CODE
PWOIAS500

9920613613 | pwonlyias.com

Offline Centres
KAROL BAGH | मुखर्जी नगर | PRAYAGRAJ | LUCKNOW | PATNA

Search On TG: @apna_pdf

9 विविध विषय, भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान और नोबेल पुरस्कार

नैनो प्रौद्योगिकी

परिभाषा: नैनोटेक्नोलॉजी निर्माण सामग्रियों, युक्तियों, उपकरणों आदि के लिए उपयोग की जाने वाली प्रौद्योगिकी है, जिसमे आमतौर पर 0.1 और 100 नैनोमीटर (nm) के बीच, परमाणु और आण्विक पैमाने पर सामग्रियों का परिवर्तन और इंजीनियरिंग शामिल है। इस पैमाने पर, सामग्री अद्वितीय भौतिक, रासायनिक और जैविक गुण प्रदर्शित करती है जो उनके थोक समकक्षों से भिन्न होती है, ये गुण क्वांटम भौतिकी द्वारा नियंत्रित होते हैं।

नैनो प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग:

1. **स्वास्थ्य के क्षेत्र में (Health Sector)**:
   - **प्रौद्योगिकी:** लिपोसोम का उपयोग करके लक्षित दवा वितरण, सोने के नैनोकणों के साथ उन्नत इमेजिंग, और नैनोफाइबर के साथ ऊतक इंजीनियरिंग।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** सेलुलर स्तर पर सटीक अंतःक्रियाओं के लिए नैनोस्केल पदार्थों का उपयोग करता है, जिससे उपचार प्रभावकारिता में सुधार होता है।
2. **खाद्य उद्योग (Food Industry)**:
   - **प्रौद्योगिकी:** स्वाद के लिए नैनो-एनकैप्सुलेशन, खाद्य पदार्थों को लम्बे समय तक ताजा बनाए रखने के लिए नैनोसेंसर और बेहतर खाद्य पैकेजिंग का उपयोग किया जाता है ।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** खाद्य पदार्थों की स्वाद संबंधी गुणवत्ता को बनाए रखने और उसकी गुणवत्ता की निगरानी करने तथा रोगाणुरोधी गुण प्रदान करने के लिए इसमें नैनोस्केल पदार्थों को शामिल किया जाता है।
3. **विद्युत (Electronics)**:
   - **प्रौद्योगिकी:** नैनोस्केल ट्रांजिस्टर, क्वांटम डॉट डिस्प्ले और उन्नत लिथियम-आयन बैटरी।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** नैनोमटेरियल का उपयोग करके तेज, अधिक कुशल इलेक्ट्रॉनिक घटक का निर्माण, कार्यक्षमता और लघुकरण में सुधार करना।
4. **ऊर्जा दक्षता (Energy Efficiency)**:
   - **प्रौद्योगिकी:** फ्यूल सेल , नैनोटेक सौर सोलर सेल और नैनोमटेरियल-आधारित इन्सुलेशन के लिए नैनोकैटेलिस्ट।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** नैनोस्केल पर बेहतर प्रतिक्रियाशीलता और थर्मल प्रबंधन के माध्यम से ऊर्जा रूपांतरण और भंडारण को बढ़ाता है।
5. **कपड़ा:**
   - **प्रौद्योगिकियाँ:** जलरोधक कपड़ों के लिए नैनो-कोटिंग, रोगाणुरोधी वस्त्र, तथा पहनने योग्य स्वास्थ्य निगरानी उपकरणों में नैनोसेंसर।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** जल प्रतिरोध तथा जीवाणु अवरोध जैसे वांछनीय गुण प्राप्त करने के लिए नैनोमटेरियल का उपयोग करता है, जिससे कार्यक्षमता बढ़ती है।
6. **पर्यावरण:**
   - **प्रौद्योगिकियाँ:** जल शोधन के लिए ग्राफीन फिल्टर, प्रदूषक सफाई के लिए नैनोकण, तथा प्रदूषकों के अपघटन के लिए फोटोकैटलिटिक सामग्री।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** प्रदूषकों को कुशलतापूर्वक हटाने तथा पर्यावरण निगरानी के लिए नैनोस्केल सामग्री का उपयोग करता है।
7. **परिवहन:**
   - **प्रौद्योगिकियाँ:** कार फ्रेम में हल्के नैनोकंपोजिट तथा इलेक्ट्रिक वाहन बैटरी में नैनोमटेरियल।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** उन्नत सामग्री गुणों के माध्यम से वाहनों का भार कम करता है तथा ऊर्जा दक्षता में सुधार करता है।
8. **अंतरिक्ष:**
   - **प्रौद्योगिकियाँ:** अंतरिक्ष यान के लिए विकिरण सुरक्षा कोटिंग तथा हल्के नैनोकंपोजिट।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** संरचनात्मक अखंडता को बढ़ाता है तथा वजन कम करता है, जिससे अंतरिक्ष यान की कार्यक्षमता बेहतर होती है।
9. **नैनोरोबोट्स:**
   - **परिभाषा:** नैनोरोबोट्स (या नैनोबॉट्स) नैनोस्केल (~50–100 nm) पर निर्मित इंजीनियर मशीनें हैं जिन्हें विशिष्ट कार्यों के लिए डिजाइन किया गया है, जैसे लक्षित दवा वितरण।
   - **वैज्ञानिक सिद्धांत:** यह सेलुलर स्तर पर कार्य करने के लिए नैनोटेक्नोलॉजी के सिद्धांतों का उपयोग करते हैं, जिससे सटीक चिकित्सीय हस्तक्षेप संभव होता है।
10. **चुंबकीय हाइपरथर्मिया मध्यस्थता कैंसर थेरेपी:**
    - **प्रक्रिया:** चुंबकीय नैनोकणों (लौह ऑक्साइड) को ट्यूमर के क्षेत्र में इंजेक्ट किया जाता है तथा कैंसर कोशिकाओं को लक्षित करने और मारने के लिए एक वैकल्पिक चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग करके गर्म किया जाता है, जबकि आसपास के स्वस्थ ऊतकों को होने वाली क्षति को न्यूनतम किया जाता है।

नैनोटेक्नोलॉजी को बढ़ावा देने के लिए सरकारी पहल:

- **मिशन नैनो:** बुनियादी शोध का समर्थन करता है और उन्नत नैनोटेक्नोलॉजी उपकरण प्राप्त करने पर ध्यान केंद्रित करते हुए उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करता है।
- **नैनोटेक्नोलॉजी के लिए कार्यक्रम:** नैनोइलेक्ट्रॉनिक्स अनुसंधान और बुनियादी ढाँचे को विकसित करने के लिए सूचना प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा प्रबंधित।

Search On TG: @apna_pdf

- **नैनोसाइंस एँड टेक्नोलॉजी (NSTI) पर पहल:** दवा और दवा वितरण सहित नैनोमटेरियल अनुप्रयोगों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा स्थापित।
- **नैनो प्रौद्योगिकी एवं विज्ञान मिशन (NSTM):** इसका उद्देश्य नैनो प्रौद्योगिकी में अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना तथा मानव संसाधन विकास और अंतरराष्ट्रीय सहयोग पर जोर देना है।

यह सारांश विभिन्न क्षेत्रों में नैनो प्रौद्योगिकी के वैज्ञानिक सिद्धांतों और तकनीकी अनुप्रयोगों पर प्रकाश डालता है

प्रोजेक्ट उन्नति

- **परिभाषा:** प्रोजेक्ट उन्नति भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा नैनोसैटेलाइट विकास पर केंद्रित एक क्षमता निर्माण पहल है।
- **उद्देश्य:** नैनोसैटेलाइट निर्माण, एकीकरण और परीक्षण में विकासशील देशों के प्रतिभागियों के कौशल को बढ़ाना।
- **पृष्ठभूमि:** इस कार्यक्रम की घोषणा बाह्य अंतरिक्ष अन्वेषण और शांतिपूर्ण उपयोग (यूनिस्पेस+50) पर संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन की 50वीं वर्षगांठ पर की गई थी।
- **कार्यान्वयन:** इसे इसरो के यू.आर. राव सैटेलाइट सेंटर (URSC) द्वारा 45 देशों के 90 अधिकारियों के लिए तीन वर्षों में तीन बैचों में आयोजित किया गया।
- **पाठ्यक्रम:** इसमें नैनोसैटेलाइट उपयोगिता, अंतरिक्ष मलबे के नियमन, डिजाइन, विश्वसनीयता, गुणवत्ता आश्वासन और असेंबली पर सैद्धांतिक और व्यावहारिक प्रशिक्षण शामिल है।
- **पहला बैच:** 17 जनवरी, 2019 को 17 देशों के 30 प्रतिभागियों के साथ शुरू हुआ।

आणविक मशीनें

- **परिभाषा:** आणविक मशीनें, या नैनो मशीनें, आणविक पैमाने पर छोटे उपकरण हैं जो ऊर्जा की आपूर्ति किए जाने पर विशिष्ट यांत्रिक कार्य करते हैं, जिन्हें आणविक जीव विज्ञान और रसायन विज्ञान के सिद्धांतों के आधार पर डिजाइन किया गया है।

कोर प्रौद्योगिकी:

- विशिष्ट अणुओं या संयोजनों से बना है जो प्रकाश, गर्मी या रासायनिक संकेतों जैसे उत्तेजनाओं के प्रतिउत्तर में गति कर सकते हैं और आकार बदल सकते हैं।

प्रकार:

- **आणविक मोटर्स:** जैविक मोटर्स (जैसे, एटीपी सिंथेस) के समान रासायनिक ऊर्जा को यांत्रिक गति में परिवर्तित करती है।
- **आणविक स्विच:** बाहरी संकेतों के जवाब में विन्यास बदलना।
- **आणविक रोटर:** ऐसे घूमने वाले घटक जो नियंत्रित तरीके से घूम सकते हैं।

अनुप्रयोग:

- **चिकित्सा:** विशेष रूप से कैंसर के उपचार में विशिष्ट कोशिकाओं या ऊतकों तक लक्षित दवा पहुँचाना।
- **नैनोरोबोटिक्स:** सेलुलर मरम्मत और न्यूनतम इनवेसिव सर्जरी के लिए नैनोरोबोट का विकास।
- **भौतिक विज्ञान:** स्मार्ट सामग्रियों का निर्माण जो पर्यावरणीय परिवर्तनों के आधार पर अपने गुणों को अनुकूलित करते हैं।
- **मान्यता:** 2016 का रसायन विज्ञान का नोबेल पुरस्कार जीन-पियरे सॉवेज, सर फ्रेजर स्टोडार्ट और बर्नार्ड फेरिंगा को आणविक मशीनों पर उनके कार्य के लिए प्रदान किया गया, जिससे इस क्षेत्र की क्षमता पर प्रकाश पड़ा।

अतिचालकता

- **परिभाषा:** अतिचालकता एक ऐसी घटना है जिसमें कुछ पदार्थ शून्य विद्युत प्रतिरोध प्रदर्शित करते हैं जब उन्हें एक विशिष्ट क्रांतिक तापमान से नीचे ठंडा किया जाता है। इसके अलावा उसका चुंबकीय क्षेत्र भी शून्य हो जाता हैं।
- **शून्य विद्युत प्रतिरोध:** अतिचालक अवस्था में, पदार्थ बिना किसी ऊर्जा हानि के विद्युत प्रवाह का संचालन करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप अत्यधिक कुशल विद्युत संचरण होता है।
- **मीस्नर प्रभाव:** अतिचालक का चुंबकीय क्षेत्र भी शून्य हो जाता हैं, जिससे वे चुंबकों को विकर्षित कर पाते हैं। यह गुण चुंबकीय उत्तोलन को सक्षम बनाता है, जिसका मैग्लेव ट्रेनों जैसी तकनीकों में महत्त्वपूर्ण अनुप्रयोग है।
- **महत्त्वपूर्ण तापमान:** अतिचालकता केवल एक विशिष्ट तापमान से नीचे होती है, जिसे महत्त्वपूर्ण तापमान (Tc) के रूप में जाना जाता है। अधिकांश पारंपरिक अतिचालकों के लिए, यह तापमान अत्यंत कम होता है, जो पूर्ण शून्य (-273°C) के करीब होता है।

अनुप्रयोग:

- **चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (MRI):** MRI मशीनों में उच्च-सटीक इमेजिंग के लिए अतिचालक चुम्बक आवश्यक हैं।
- **मैग्लेव ट्रेनें:** अतिचालक घर्षण रहित, उच्च गति वाली ट्रेनों की सुविधा प्रदान करते हैं जो मीस्नर प्रभाव के कारण पटरियों के ऊपर तैरती हैं।
- **पावर ग्रिड:** लंबी दूरी पर न्यूनतम ऊर्जा हानि के साथ कुशल विद्युत संचरण के लिए सुपरकंडक्टरों की उपयोगिता की जाँच की जाती है।

ऑस्मोसिस (परासरण) और रिवर्स ऑस्मोसिस

ऑस्मोसिस:

- **परिभाषा:** कम विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र से उच्च विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र में अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से पानी के अणुओं की निष्क्रिय गति, जिसका उद्देश्य सांद्रता को संतुलित करना है।
- **तंत्र:** प्राकृतिक परासरण दाब पर निर्भर करता है, जिससे पानी को गुजरने दिया जाता है जबकि विलेय को स्वतंत्र रूप से आगे बढ़ने से रोका जाता है।
- **अनुप्रयोग:** पौधों में जल अवशोषण, पशु कोशिकाओं में द्रव संतुलन और गुर्दे का निस्पंदन शामिल है।

रिवर्स ऑस्मोसिस:

- **परिभाषा:** एक कृत्रिम प्रक्रिया जो ऑस्मोसिस के प्राकृतिक प्रवाह के विरुद्ध बाहरी दबाव का उपयोग करके उच्च विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र से कम सांद्रता वाले क्षेत्र में जल को अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से गुजारती है।
- **तंत्र:** परासरण दाब को दूर करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है, विलेय और बड़े कणों को अवरुद्ध करते हुए केवल जल के अणुओं को गुजरने दिया जाता है।

Search on TG: @apna_pdf

- **अनुप्रयोग:** आमतौर पर समुद्री जल के विलवणीकरण, पेयजल के शुद्धिकरण, औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार और घरेलू जल शोधन प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

जल निस्पंदन प्रौद्योगिकी

1. **रिवर्स ऑस्मोसिस**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** दबाव में अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से जल को प्रवाहित करता है।
   - **विज्ञान:** लवण, भारी धातुओं और घुले हुए ठोस पदार्थों को प्रभावी ढंग से फिल्टर करता है, जिससे यह विलवणीकरण और घरेलू जल शोधन के लिए उपयुक्त हो जाता है।
2. **अल्ट्रावॉयलेट (यूवी) निस्पंदन**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** जल को कीटाणुरहित करने के लिए यूवी प्रकाश का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** बैक्टीरिया, वायरस और अन्य रोगजनकों के डीएनए को बाधित करता है, यह सुनिश्चित करता है कि जैविक रूप से दूषित जल शुद्ध हो। आमतौर पर अन्य प्रणालियों के साथ संयोजन में उपयोग किया जाता है।
3. **कार्बन फिल्टर**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** सोखने के लिए सक्रिय कार्बन का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** कार्बनिक यौगिकों, क्लोरीन और हानिकारक रसायनों को सोखता है, स्वाद और गंध को बढ़ाता है, आमतौर पर घरेलू जल निस्पंदन प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।
4. **कार्बन नैनोट्यूब निस्पंदन**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** उन्नत निस्पंदन के लिए कार्बन नैनोट्यूब का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** नैनोकणों, बैक्टीरिया और वायरस को रोकता है जबकि जल को गुजरने देता है, अभी भी प्रायोगिक चरण में है और कुशल निस्पंदन के लिए आशाजनक अनुप्रयोग हैं।
5. **झिल्ली बायोरिएक्टर (MBR)**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** जैविक उपचार प्रक्रियाओं को झिल्ली निस्पंदन के साथ जोड़ती है।
   - **विज्ञान:** एक बायोरिएक्टर कार्बनिक पदार्थ को तोड़ता है, जबकि झिल्ली उपचारित जल को ठोस पदार्थों से अलग करती है, जिससे गुणवत्ता वाला जल प्राप्त होता है।
6. **माइक्रोफिल्ट्रेशन और अल्ट्राफिल्ट्रेशन**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** छोटे छिद्रों (0.1 से 0.01 माइक्रोन) वाली झिल्लियों का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** निलंबित कणों, बैक्टीरिया और कुछ वायरस को हटाता है, इसका उपयोग जल उपचार संयंत्रों और घरेलू प्रणालियों में जल की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए किया जाता है।
7. **आयन एक्सचेंज**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** आयन प्रतिस्थापन के लिए राल मोतियों (Resin beads) का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** अवांछित आयनों (जैसे, कैल्शियम और मैग्नीशियम) को सोडियम या पोटेशियम आयनों से प्रतिस्थापित करता है, जिसका उपयोग मुख्य रूप से जल मृदुकरण प्रणालियों में किया जाता है।
8. **हाइड्रोजेल**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** त्रि-आयामी बहुलक नेटवर्क से बना है।
   - **विज्ञान:** औद्योगिक अपशिष्ट जल से भारी धातुओं को पकड़ते हुए बड़ी मात्रा में जल को बनाए रखता है; दवा वितरण प्रणालियों और मोबाइल एयर-कंडीशनिंग में भी इसका उपयोग किया जाता है।
9. **आसवन**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** इसमें जल को उबालना और भाप को वापस तरल रूप में संघनित करना शामिल है।
   - **विज्ञान:** अशुद्धियों को पीछे छोड़ता है, प्रयोगशालाओं और अनुप्रयोगों में जल को प्रभावी ढंग से शुद्ध करता है जहाँ ऊर्जा का उपयोग और खनिज निष्कासन महत्त्वपूर्ण हैं।

ऑयलजैपर
ऑयल जैपर एक सूक्ष्मजीवीय उत्पाद है जिसमें तेल को नष्ट करने वाले बैक्टीरिया होते हैं। इसका उपयोग हाइड्रोकार्बन को गैर-विषाक्त पदार्थों में तोड़कर तेल रिसाव को साफ करने के लिए बायोपचार (बायोरेमेडिएशन) के लिए किया जाता है, जो पर्यावरण प्रदूषण के लिए एक पर्यावरण-अनुकूल समाधान प्रदान करता है। **(UPSC-2011)**

प्रदूषण नियंत्रण प्रौद्योगिकियाँ

1. **इलेक्ट्रोस्टेटिक प्रीसिपिटेटर (ESP):**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** निस्सृत गैसों से कण पदार्थ को हटाने के लिए इलेक्ट्रोस्टेटिक चार्ज का उपयोग करती है।
   - **विज्ञान:** कणों को आकर्षित करने और पकड़ने के लिए विद्युत चुंबकत्व पर निर्भर करता है।
2. **बैगहाउस फिल्टर:**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** कण पदार्थ को फँसाने के लिए कपड़े के बैग या फिल्टर का उपयोग करती है।
   - **विज्ञान:** गैसों से ठोस पदार्थों को अलग करने के लिए यांत्रिक निस्पंदन सिद्धांतों का उपयोग करती है।
3. **स्क्रबर:**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** हानिकारक गैसों या कणों को हटाने के लिए तरल स्प्रे या गैसों का उपयोग करती है।
   - **विज्ञान:** प्रदूषकों को बेअसर करने के लिए रासायनिक अवशोषण सिद्धांतों को लागू करती है।
4. **कैटेलिटिक (उत्प्रेरक) परिवर्तक:**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** उत्प्रेरक का उपयोग करके हानिकारक गैसों (CO, NOx) को कम हानिकारक उत्सर्जन (CO_2, N_2, H_2O) में परिवर्तित करती है।
   - **विज्ञान:** उत्प्रेरक का उपभोग किए बिना रासायनिक प्रतिक्रियाओं को तेज करती है।

Search On TG: @apna_pdf

5. **फ़्लू गैस डिसल्फराइजेशन (FGD):**
   - **मुख्य तकनीक:** चूना या चूना पत्थर जैसे रासायनिक अवशोषक का उपयोग करके निस्सृत गैसों से सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) को पृथक करता है।
   - **विज्ञान:** एसिड-बेस न्यूट्रलाइजेशन प्रतिक्रियाओं को शामिल करता है।

6. **बायोफ़िल्टर:**
   - **मुख्य तकनीक:** वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों (VOCs) जैसे प्रदूषकों को विघटित करने के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग करता है।
   - **विज्ञान:** वायु उपचार में सूक्ष्मजीववैज्ञानिक प्रक्रियाओं के अनुप्रयोग को प्रदर्शित करता है।

7. **साइक्लोन सेपरेटर:**
   - **मुख्य तकनीक:** अपकेंद्रीय बल का उपयोग करके गैसों से कणों को अलग करता है।
   - **विज्ञान:** घनत्व अंतर के आधार पर पृथक्करण प्राप्त करने के लिए द्रव गतिकी का उपयोग करता है।

8. **सक्रिय कार्बन फ़िल्टर:**
   - **मुख्य तकनीक:** सक्रिय कार्बन पर VOCs और भारी धातुओं जैसे प्रदूषकों को सोखता है।
   - **विज्ञान:** कार्बन सतहों पर प्रदूषकों की रासायनिक आत्मीयता (Chemical affinity) को शामिल करते हुए सोखने के सिद्धांतों का उपयोग करता है।

9. **वेट स्क्रबर:**
   - **मुख्य तकनीक:** गैसीय प्रदूषकों को तरल माध्यम (जल या रसायन) से गुजारकर उन्हें पकड़ता है।
   - **विज्ञान:** विघटन और रासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से दूषित पदार्थों को हटाता है।

10. **ऑक्सीकरण तालाब और लैगून:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** अपशिष्ट जल में प्रदूषकों को नष्ट करने के लिए सूक्ष्मजीवी प्रक्रियाओं का उपयोग करता है।
    - **विज्ञान:** सूक्ष्मजीव चयापचय पर आधारित प्राकृतिक जैविक उपचार विधियों को नियोजित करता है।

11. **प्लाज्मा आर्क प्रौद्योगिकी:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** खतरनाक अपशिष्ट और प्रदूषकों को तोड़ने के लिए उच्च-ऊर्जा प्लाज्मा का उपयोग करता है।
    - **विज्ञान:** अपशिष्ट को कम हानिकारक घटकों में बदलने के लिए थर्मल अपघटन और आयनीकरण प्रक्रियाओं पर निर्भर करता है।

12. **एनारोबिक डाइजेस्टर:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** बायोरिएक्टर जो ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में जैविक अपशिष्ट को विघटित करते हैं, बायोगैस का उत्पादन करते हैं।
    - **विज्ञान:** कार्बनिक पदार्थों के जैव रासायनिक विघटन के लिए अवायवीय बैक्टीरिया का उपयोग करता है।

13. **झिल्ली निस्पंदन:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** माइक्रोफिल्ट्रेशन, अल्ट्राफिल्ट्रेशन या रिवर्स ऑस्मोसिस का उपयोग करके दूषित पदार्थों को हटाता है।
    - **विज्ञान:** आकार के आधार पर कणों को अलग करने के लिए दबाव-संचालित प्रक्रियाओं को नियोजित करता है।

14. **भस्मीकरण:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** खतरनाक अपशिष्ट का उच्च तापमान पर दहन करके उसकी मात्रा कम की जाती है और विषाक्त पदार्थों को नष्ट किया जाता है।
    - **विज्ञान:** दहन प्रक्रियाएँ शामिल हैं जो अपशिष्ट को राख, गैसों और ऊष्मा में परिवर्तित करती हैं।

15. **फोटोकैटेलिटिक ऑक्सीकरण:**
    - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** VOCs और गंध जैसे वायु प्रदूषकों को नष्ट करने के लिए UV प्रकाश और उत्प्रेरक का उपयोग करती है।
    - **विज्ञान:** प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं को सुगम बनाता है जो प्रदूषकों को हानिरहित उपोत्पादों में तोड़ देता हैं।

परिवहन में प्रौद्योगिकी

1. **मैग्लेव (चुंबकीय उत्तोलन)**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** लिफ्ट और प्रणोदन के लिए विद्युत चुम्बकीय बलों का उपयोग करता है।
   - **शामिल भौतिकी:** विद्युत चुंबकत्व ट्रेनों को पटरियों के ऊपर चलने में सक्षम बनाता है, जिससे घर्षण कम होता है, उच्च गति प्राप्त होती है तथा घटकों पर कम घिसाव होता है।

2. **हाइपरलूप**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** चुंबकीय उत्तोलन और वायु प्रणोदन का उपयोग करके यात्री पॉड के साथ कम दबाव वाली ट्यूबों में उच्च गति का परिवहन।
   - **शामिल भौतिकी:** वैक्यूम वातावरण वायु प्रतिरोध को कम करता है, और चुंबकीय उत्तोलन घर्षण को कम करता है, जिससे अत्यधिक उच्च गति की अनुमति मिलती है।

3. **इलेक्ट्रिक वाहन (ईवी)**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** इलेक्ट्रिक बैटरी द्वारा संचालित जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में संग्रहीत और परिवर्तित करती हैं।
   - **शामिल रसायन विज्ञान:** रिचार्जेबल लिथियम-आयन बैटरी ऊर्जा को कुशलतापूर्वक संग्रहीत और जारी करने के लिए विद्युत रासायनिक प्रतिक्रियाओं पर निर्भर करती हैं।

4. **स्वचालित वाहन (Autonomous Vehicles)**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** नेविगेशन के लिए उन्नत सेंसर, कैमरे और कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग किया जाता है।
   - **शामिल भौतिकी:** लिडार और रडार प्रौद्योगिकियाँ प्रकाश और ध्वनि तरंगों के सिद्धांतों के आधार पर आसपास के वातावरण का मानचित्रण करने और बाधाओं का पता लगाने के लिए कार्य करती हैं।

5. **ड्रोन**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** परिवहन और डिलीवरी के लिए मानव रहित हवाई वाहन ((UAV))।

Search On TG: @apna_pdf

- **शामिल भौतिकी:** वायुगतिकी सिद्धांत उड़ान स्थिरता और नियंत्रण को नियंत्रित करते हैं; प्रणोदन इलेक्ट्रिक मोटर्स और प्रोपेलर के माध्यम से प्राप्त किया जाता है।

6. **स्मार्ट ट्रैफ़िक प्रबंधन प्रणाली**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** यातायात अनुकूलन के लिए सेंसर और जीपीएस से वास्तविक समय डेटा का उपयोग करता है।
   - **शामिल भौतिकी:** डेटा विश्लेषण में यातायात प्रवाह का पूर्वानुमान लगाने और कुशलतापूर्वक प्रबंधन करने के लिए सांख्यिकीय यांत्रिकी और गतिशीलता शामिल होती है।

7. **कनेक्टेड वाहन प्रौद्योगिकी**
   - **मुख्य प्रौद्योगिकी:** डेटा विनिमय के लिए संचार प्रौद्योगिकियों से सुसज्जित वाहन।
   - **भौतिकी और रसायन विज्ञान शामिल:** वाहन-से-वाहन (V2V) और वाहन-से-बुनियादी ढाँचे (V2I) के बीच संपर्क को बढ़ाने के लिए रेडियो आवृत्ति संचार और नेटवर्किंग सिद्धांतों का उपयोग करता है।

यह सारांश लाभों का विवरण दिए बिना परिवहन में उन्नत प्रौद्योगिकियों को रेखांकित करने वाले आधारभूत वैज्ञानिक सिद्धांतों पर जोर देता है।

बौद्धिक संपदा अधिकार

बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR) उत्पाद निर्माता को उनके आविष्कारों, डिजाइनों, साहित्यिक, कलात्मक कार्यों और व्यापार प्रतीकों पर दिए गए विशेष अधिकारों को संदर्भित करते हैं। ये अधिकार उत्पाद निर्माताओं को सीमित अवधि के लिए अपनी बौद्धिक संपदा के उपयोग को नियंत्रित करने की अनुमति देते हैं।

बौद्धिक संपदा अधिकारों की श्रेणियाँ

- **कॉपीराइट (Copyright):** यह मूल साहित्यिक, कलात्मक और संगीत कार्यों की सुरक्षा करता है। भारत में कॉपीराइट अधिनियम लेखकों, संगीतकारों और कलाकारों सहित रचनाकारों को विशेष अधिकार प्रदान करता है।
- **ट्रेडमार्क (Trademark):** यह वस्तुओं या सेवाओं को अलग करता है और इसमें प्रतीक, नाम और लोगो शामिल हो सकते हैं। भारत में ट्रेडमार्क पंजीकरण को, **ट्रेडमार्क अधिनियम, 1999** द्वारा नियंत्रित किया जाता है। इसे देश के ट्रेडमार्क कानूनों को अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप लाने के लिए अधिनियमित किया गया है।
- **पेटेंट (Patent):** आविष्कारों की सुरक्षा करता है, 20 वर्षों तक के लिए विशेष अधिकार प्रदान करता है। भारतीय पेटेंट अधिनियम, 1970, जिसे 2005 में संशोधित किया गया था, पेटेंट की "एवरग्रीनिंग" को रोकता है और ट्रिप्स के अनुपालन को सुनिश्चित करता है।
- **औद्योगिक डिजाइन (Industrial Design):** बड़े पैमाने पर उत्पादित वस्तुओं के सौंदर्यपरक पहलुओं की रक्षा करता है। **डिजाइन अधिनियम** भारत में औद्योगिक डिजाइन के पंजीकरण को नियंत्रित करता है।
- **व्यापार रहस्य (Trade Secrets):** इसमें गोपनीय व्यावसायिक जानकारी शामिल होती है। भारत के पास कोई विशिष्ट कानून नहीं है लेकिन सामान्य कानून के तहत व्यापार रहस्य संरक्षण को मान्यता देता है।
- **भौगोलिक संकेतक (GI):** किसी विशिष्ट क्षेत्र के उत्पादों को एक विशिष्ट प्रतिष्ठा के साथ पहचानता है, जो वस्तुओं के भौगोलिक संकेत (पंजीकरण और संरक्षण) अधिनियम, 1999 द्वारा शासित होता है।
- **पादप की किस्में:** पौध किस्मों एवं कृषक अधिकार संरक्षण अधिनियम (पीपीवी और एफआर), 2001 के तहत नए पादपों की किस्मों की सुरक्षा करता है। यह प्रजनकों के अधिकारों और किसानों के बीजों को बचाने और उपयोग करने के अधिकारों के मध्य संतुलन भी स्थापित करता है।

बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR) से संबंधित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन

- **ट्रिप्स समझौता:** WTO द्वारा प्रशासित, ट्रिप्स जीआई, पेटेंट और अनिवार्य लाइसेंसिंग सहित आईपीआर सुरक्षा के लिए न्यूनतम मानक निर्धारित करता है।
- **लिस्बन समझौता:** WIPO द्वारा प्रशासित, यह समझौता मूल के नामों (names of origin) की अंतरराष्ट्रीय सुरक्षा की सुविधा प्रदान करता है।
- **बर्न कन्वेंशन:** औपचारिकताओं के बिना अंतरराष्ट्रीय कॉपीराइट सुरक्षा सुनिश्चित करता है।
- **पेरिस कन्वेंशन:** आविष्कारों और ट्रेडमार्क सहित औद्योगिक संपत्ति की सुरक्षा के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है।
- **WIPO कॉपीराइट संधि (WCT):** कॉपीराइट सुरक्षा को डिजिटल परिवेश तक विस्तारित करता है।
- **पेटेंट सहयोग संधि (PCT):** कई देशों में एक ही पेटेंट आवेदन को मान्यता देकर अंतरराष्ट्रीय पेटेंट दाखिल करने की प्रक्रिया को सरल बनाता है।

बौद्धिक संपदा अधिकारों के लिए महत्त्वपूर्ण अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन

सम्मेलन/अवधारणाएँ	विवरण
ट्रिप्स समझौता	यह विश्व व्यापार संगठन के समझौतों का एक हिस्सा है, जो वैश्विक बौद्धिक संपदा संरक्षण के लिए न्यूनतम मानक स्थापित करता है, जिसमें पेटेंट, ट्रेडमार्क, कॉपीराइट और इत्यादि शामिल हैं।
अनिवार्य लाइसेंसिंग	यह सरकार को विशिष्ट परिस्थितियों में, मुख्यतः सार्वजनिक स्वास्थ्य आपात स्थितियों या दवाओं तक किफायती पहुँच के लिए, बिना किसी सहमति के पेटेंट उत्पादों का उत्पादन करने की अनुमति देता है।
भारत में अनिवार्य लाइसेंसिंग	पेटेंट जारी होने के तीन वर्ष बाद और राष्ट्रीय आपातकाल जैसी स्थितियों के अंतर्गत भारतीय पेटेंट अधिनियम, 1970 के अंतर्गत महानियंत्रक द्वारा प्राधिकृत।
बर्न कन्वेंशन	एक अंतरराष्ट्रीय कॉपीराइट समझौता जो सदस्य देशों में कॉपीराइट कार्यों की स्वतः मान्यता और सुरक्षा सुनिश्चित करता है, तथा रचनात्मक कार्यों के मुक्त प्रवाह को बढ़ावा देता है।

Search On TG: @apna_pdf

पेरिस कन्वेंशन	औद्योगिक संपत्ति अधिकारों पर ध्यान केंद्रित करता है, आविष्कारों, ट्रेडमार्क और औद्योगिक डिजाइनों की सुरक्षा के लिए एक ढाँचा प्रदान करता है और पारस्परिक मान्यता को प्रोत्साहित करता है।
WIPO कॉपीराइट संधि (WCT)	डिजिटल परिवेश में कॉपीराइट संरक्षण का विस्तार, डिजिटल युग की चुनौतियों का समाधान, ऑनलाइन रचनाकारों की सुरक्षा सुनिश्चित करना।
पेटेंट सहयोग संधि (PCT)	एक ही आवेदन को अनेक देशों में मान्यता प्रदान करके अंतरराष्ट्रीय पेटेंट दाखिल करना सरल बनाता है, प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करता है तथा आविष्कारकों के लिए लागत कम करता है।

भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान

भारतीय वैज्ञानिकों ने विभिन्न क्षेत्रों में उल्लेखनीय योगदान दिया है, **वैश्विक ज्ञान और नवाचार** को महत्त्वपूर्ण रूप से आगे बढ़ाया है। गणित और भौतिकी से लेकर जीव विज्ञान और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी तक उनके अग्रणी कार्य ने न केवल **वैज्ञानिक समझ** को बढ़ाया है, बल्कि भारत और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर **सामाजिक विकास और तकनीकी प्रगति** में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

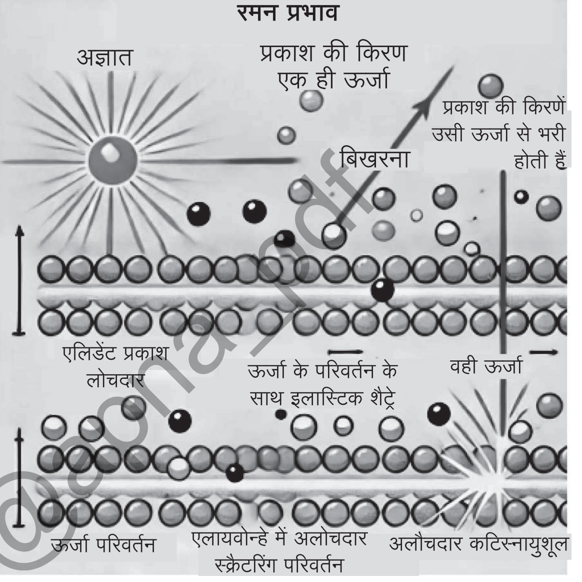
1. **श्रीनिवास रामानुजन आयंगर (1887-1920)**
   - **क्षेत्र:** गणित
   - **योगदान:**
   - रामानुजन को **गणितीय विश्लेषण, संख्या सिद्धांत और अनंत शृंखला** के क्षेत्र में उनके अग्रणी योगदान के लिए जाना जाता है।
   - औपचारिक प्रशिक्षण की कमी के बावजूद, उनके अंतर्ज्ञान और मौलिकता ने उन्हें 3,000 से अधिक गणितीय परिणाम प्राप्त करने के लिए प्रेरित किया, जिसमें **अत्यधिक समग्र संख्याओं के गुण, रामानुजन अभाज्य, रामानुजन थीटा फंक्शन और विभाजन सूत्र** आदि शामिल थे।
   - वर्ष 1911 में, उन्होंने उसी पत्रिका में **बरनौली संख्याओं** पर एक शानदार शोध पत्र प्रकाशित किया। इससे उन्हें पहचान मिली और वे एक अद्वितीय गणितीय प्रतिभा के रूप में विख्यात हो गए।

2. **चंद्रशेखर वेंकट रमन (1888-1971)**
   - **क्षेत्र:** भौतिकी
   - **योगदान:** उन्हें **प्रकाश के प्रकीर्णन और रमन प्रभाव** की खोज पर उनके काम के लिए जाना जाता है, जिसने दर्शाया कि **प्रकाश क्वांटा में तरंग जैसी गुणों के अलावा कण-जैसे गुण भी** होते हैं। उनकी खोज क्वॉन्टम भौतिकी के विकास में सहायक थी।

रमन प्रभाव:

जब प्रकाश किसी अणु से टकराता है, तो उसका अधिकांश भाग उसी तरह वापस उछलता है (इसे लोचदार प्रकीर्णन कहते हैं)। लेकिन प्रकाश का एक छोटा सा हिस्सा एक अलग दिशा में बिखर जाता है, जिसकी ऊर्जा में थोड़ा बदलाव होता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि प्रकाश पदार्थ में अणुओं के कंपन के साथ संपर्क करता है, और इससे प्रकाश का रंग (या तरंगदैर्ध्य) बदल जाता है।

प्रकाश की ऊर्जा में यह परिवर्तन ही रमन प्रभाव कहलाता है। इसका उपयोग विभिन्न वैज्ञानिक क्षेत्रों में किया जाता है, जैसे कि पदार्थों की संरचना का अध्ययन (रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी)।



3. **जगदीश चंद्र बोस (1858-1937)**
   - **क्षेत्र:** भौतिकी, बायोफिजिक्स और वनस्पति विज्ञान
   - **योगदान:**
   - **'विद्युत चुंबकीय विकिरण और विद्युत किरणों के ध्रुवीकरण'** पर उनके कार्य के सम्मान में, उन्हें वर्ष **1917 में नाइट की उपाधि** दी गई और वर्ष **1920 में रॉयल सोसाइटी ऑफ लंदन के फेलो** बन गए। उनकी खोज ने उन्हें भौतिकी के क्षेत्र में यह सम्मान हासिल करने वाले प्रारंभिक भारतीय भौतिक विज्ञानी के रूप में प्रतिष्ठित किया।
   - बोस को रेडियो और माइक्रोवेव ऑप्टिक्स के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण योगदान देने का श्रेय दिया जाता है। उन्होंने **रेडियो और माइक्रोवेव ऑप्टिक्स** के अन्वेषण में अग्रणी भूमिका निभाई और उन्होंने पादपों उद्दीपन के साथ प्रयोग करके पादप विज्ञान में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया।

4. **होमी जहाँगीर भाभा (1909-1966)**
   - **क्षेत्र:** परमाणु भौतिकी
   - **योगदान:** भाभा को **भारतीय परमाणु कार्यक्रम के जनक** के रूप में जाना जाता है। वह **टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च और ट्रॉम्बे परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान (अब भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र) के संस्थापक निदेशक** थे।

5. **विक्रम अंबालाल साराभाई (1919-1971)**
   - **क्षेत्र:** अंतरिक्ष विज्ञान
   - **योगदान:**

Search On TG: @aona_pdf

- डॉ. विक्रम अंबालाल साराभाई, आधुनिक भारत के एक प्रमुख व्यक्ति, **भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के संस्थापक** थे और उन्होंने भारत के उद्घाटन उपग्रह, आर्यभट्ट के प्रक्षेपण का भी नेतृत्व किया था।
- डॉ. सी.वी. रमन के मार्गदर्शन में उन्होंने ब्रह्मांडीय किरणों के क्षेत्र में गहन अध्ययन किया और उन्हें कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से पी.एच.डी. की उपाधि प्राप्त हुई। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी से कॉस्मिक किरणों पर उनके शोध से पता चला कि उनकी उत्पत्ति बाहरी अंतरिक्ष से ऊर्जावान कणों के रूप में हुई थी, जो पृथ्वी की यात्रा के दौरान सूर्य, पृथ्वी के वायुमंडल और चुंबकीय बलों से प्रभावित परिवर्तनों से गुजर रहे थे।

6. सत्येंद्रनाथ बोस (1894-1974)

- **क्षेत्र:** भौतिकी
- **योगदान:**
- **सत्येंद्रनाथ बोस** एक प्रसिद्ध भारतीय भौतिक विज्ञानी थे, जो 1920 के दशक की शुरुआत में **क्वॉन्टम यांत्रिकी** में अपने काम के लिए जाने जाते है। उनका सबसे महत्त्वपूर्ण योगदान **बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी** का विकास और बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट का सिद्धांत था, जो बोसॉन की एक **तनु गैस** के लिए पदार्थ की एक अवस्था है जिसे पूर्ण शून्य के बहुत करीब तापमान पर ठंडा किया जाता है।
- इस कार्य ने **बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट** घटना की खोज की नींव रखी, जो क्वॉन्टम भौतिकी में एक महत्त्वपूर्ण अवधारणा है। अल्बर्ट आइंस्टीन के साथ बोस के सहयोग से बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी का विकास हुआ, जो पूर्णांक स्पिन (integer spin) के साथ समान कणों के सांख्यिकीय वितरण का वर्णन करता है, जिसे **बोसोन** के रूप में जाना जाता है, जिसका नाम उनके सम्मान में रखा गया है।

बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट (बीईसी)

बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट (बीईसी) पदार्थ की एक अनूठी अवस्था है जो तब बनती है जब परमाणुओं के समूह को परम शून्य (0 केल्विन या -273.15 डिग्री सेल्सियस) के करीब तापमान पर ठंडा किया जाता है। ऐसे बेहद कम तापमान पर, परमाणु इतने धीमे हो जाते हैं कि वे अलग-अलग कणों के बजाय एक एकल क्वांटम इकाई के रूप में व्यवहार करना शुरू कर देते हैं। इस अवस्था में, कण, विशेष रूप से बोसॉन, एक ही क्वांटम अवस्था में होते हैं, जो अनिवार्य रूप से एक "सुपर-परमाणु" में विलीन हो जाते हैं।

- **पूर्ण शून्य के करीब:** परमाणु लगभग बिना किसी गति के ठंडे हो जाते हैं।
- **बोसॉन:** कण जो क्वांटम अवस्थाओं को साझा कर सकते हैं।
- **क्वांटम व्यवहार:** परमाणु एक बड़ी क्वांटम इकाई के रूप में व्यवहार करते हैं।

बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी:

बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी बोसोन के व्यवहार का वर्णन करती है - कण जो फर्मियन (जो पॉली अपवर्जन सिद्धांत का पालन करते हैं) के विपरीत, बिना अपवर्जन के समान क्वांटम अवस्था में रह सकते हैं। ये सांख्यिकी बताती हैं कि कैसे अप्रभेद्य कणों (बोसोन) के समूह, विशेष रूप से बहुत कम तापमान पर, स्वयं को विभिन्न ऊर्जा स्तरों के बीच वितरित करते हैं।

- एक महत्त्वपूर्ण परिणाम यह है कि, अत्यंत कम तापमान पर, बोसोन एक ही ऊर्जा अवस्था में एकत्रित होते हैं, जिससे बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट जैसी घटनाएँ होती हैं। इस सांख्यिकीय मॉडल को सत्येंद्र नाथ बोस ने विकसित किया था और अल्बर्ट आइंस्टीन ने इसे आगे बढ़ाया था।

7. सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर (1910-1995)

- **क्षेत्र:** खगोल भौतिकी
- **योगदान:** सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर एक प्रतिष्ठित खगोल भौतिकीविद् थे जिनके योगदान ने **तारकीय विकास** की समझ को महत्त्वपूर्ण रूप से आगे बढ़ाया। उन्हें **सितारों की संरचना और विकास** के लिए महत्त्वपूर्ण भौतिक प्रक्रियाओं पर उनके सैद्धांतिक काम के लिए जाना जाता है, जिसमें **चंद्रशेखर सीमा** का सूत्रीकरण भी शामिल है। यह सीमा एक स्थिर सफेद बौने तारे के अधिकतम द्रव्यमान का वर्णन करती है, जिसके आगे यह ढह जाएगा, जिससे विशाल तारों के बाद के विकास चरणों में महत्त्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्राप्त होगी। **खगोल भौतिकी** के क्षेत्र में उनके गहन योगदान के लिए, **चंद्रशेखर को वर्ष 1983 में विलियम ए. फाउलर के साथ** भौतिकी में **नोबेल पुरस्कार** से सम्मानित किया गया था।

तारकीय विकास:

तारकीय विकास वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक तारा अपने जीवन के दौरान बदलता है। एक तारा गैस और धूल (नेबुला) के बादल से बनता है, और इसका जीवन चक्र इसके केंद्र में परमाणु संलयन द्वारा संचालित होता है। अपने द्रव्यमान के आधार पर, एक तारा निम्न चरणों से गुजर सकता है:

- प्रोटोस्टार (गठन),
- मुख्य अनुक्रम (स्थिर संलयन चरण),
- लाल विशालकाय या सुपरजायंट (विस्तार),
- अंतिम चरण (श्वेत बौना, न्यूट्रॉन तारा, या ब्लैक होल)।

तारे का द्रव्यमान यह निर्धारित करता है कि यह कैसे विकसित होता है और अंततः समाप्त हो जाता है।

चंद्रशेखर सीमा:

चंद्रशेखर सीमा वह अधिकतम द्रव्यमान है जो एक श्वेत बौने तारे का हो सकता है, जो सूर्य के द्रव्यमान का लगभग 1.4 गुना है। यदि एक श्वेत बौने का द्रव्यमान इस सीमा से अधिक हो जाता है, तो यह इलेक्ट्रॉन अपघटन दबाव के माध्यम से स्वयं का समर्थन नहीं कर सकता है, और यह एक न्यूट्रॉन तारे या ब्लैक होल में विलीन हो जाता है। यह अवधारणा समाप्त होते हुए तारों के भाग्य का निर्धारण करने में महत्त्वपूर्ण है।

8. हर गोबिंद खुराना (1922-2011)

- **क्षेत्र:** जैव रसायन
- **योगदान:**
- हर गोबिंद खुराना भारतीय मूल के **नोबेल पुरस्कार विजेता** जैव रसायनज्ञ थे, जिन्हें **आनुवंशिकी** में उनके अभूतपूर्व शोध के लिए जाना जाता है।
- उनका सबसे उल्लेखनीय योगदान **प्रोटीन संश्लेषण में न्यूक्लियोटाइड की भूमिका** को स्पष्ट करना था, जो यह समझने में महत्त्वपूर्ण था कि आनुवंशिक जानकारी को प्रोटीन में कैसे अनुवादित किया जाता है। डीएनए की संरचना बनाने वाले यौगिक, **ऑलिगोन्यूक्लियोटाइड्स** के संश्लेषण पर खुराना का काम, जैव प्रौद्योगिकी के विकास में सहायक था।
- आणविक जीव विज्ञान के क्षेत्र में उनके महत्त्वपूर्ण योगदान के लिए, उन्हें **वर्ष 1968** में रॉबर्ट डब्ल्यू होली और मार्शल डब्ल्यू निरेनबर्ग के साथ **फिजियोलॉजी या मेडिसिन में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित** किया गया था।

Search On TG: @apna_pdf

ओलिगोन्यूक्लियोटाइड्स

- ओलिगोन्यूक्लियोटाइड्स न्यूक्लियोटाइड्स (डीएनए और आरएनए के निर्माण खंड) के छोटे अनुक्रम हैं। आम तौर पर, इनमें लगभग 20 से 25 न्यूक्लियोटाइड होते हैं और इनका उपयोग विभिन्न जैविक और चिकित्सा अनुप्रयोगों में किया जाता है, जैसे कि आनुवंशिक परीक्षण, अनुसंधान और उपचार।
- इन्हें प्रयोगशाला में संश्लेषित किया जा सकता है और पीसीआर (पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन) में प्राइमर के रूप में, जीन अनुक्रमण में जाँच के रूप में या यहाँ तक कि CRISPR जैसी जीन संपादन तकनीकों में चिकित्सीय एजेंट के रूप में भी इनका प्रयोग किया जा सकता है।
  - **लघु डीएनए/आरएनए अनुक्रम:** लगभग 20-25 न्यूक्लियोटाइड लंबे होते हैं।
  - **अनुप्रयोग:** निदान, जीन संश्लेषण और उपचार में उपयोग किया जाता है।

9. एम. विश्वेश्वरैया (1861-1962)

- **क्षेत्र:** सिविल इंजीनियरिंग
- **योगदान:**
- एम. विश्वेश्वरैया एक प्रख्यात भारतीय इंजीनियर और राजनेता थे, जिन्हें **सिविल इंजीनियरिंग और सार्वजनिक कार्यों** के क्षेत्र में उनके योगदान के लिए व्यापक रूप से जाना जाता है।
- उनके सबसे उल्लेखनीय कार्यों में **मैसूर** में **कृष्ण राज सागर बाँध का डिजाइन और निर्माण** शामिल है, जिसने क्षेत्र की सिंचाई प्रणाली और कृषि को परिवर्तित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई।

10. टेसी थॉमस (1963)

- **क्षेत्र:** मिसाइल प्रौद्योगिकी
- **योगदान:**
- उन्हें अक्सर **'भारत की मिसाइल महिला'** के रूप में जाना जाता है और उन्होंने भारत के रक्षा अनुसंधान और विकास में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया है।

- वह भारत में मिसाइल परियोजना का नेतृत्व करने वाली पहली महिला वैज्ञानिक हैं, विशेष रूप से **अग्नि-IV मिसाइल** परियोजना, जो लंबी दूरी की **परमाणु-सक्षम** मिसाइल है।

11. शांति स्वरूप भटनागर (1894-1955)

- **क्षेत्र:** रसायन विज्ञान
- **योगदान:**
- शांति स्वरूप भटनागर एक प्रसिद्ध भारतीय वैज्ञानिक और भारत में **रासायनिक अनुसंधान के क्षेत्र में अग्रणी** थे।
- उन्हें औद्योगिक रसायन विज्ञान में उनके महत्त्वपूर्ण योगदान और भारत में **वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (Council of Scientific and Industrial Research-CSIR)** की स्थापना और इसके **पहले महानिदेशक** के रूप में कार्य करने के लिए जाना जाता है। रासायनिक विज्ञान के क्षेत्र में भटनागर के काम से **भटनागर-माथुर चुंबकीय व्यतिकरण संतुलन** की खोज हुई, जो वैज्ञानिक अनुसंधान में एक प्रमुख उपकरण है।

भटनागर-माथुर चुंबकीय व्यतिकरण संतुलन (Bhatnagar-Mathur Magnetic Interference Balance):

भटनागर-माथुर चुंबकीय व्यतिकरण संतुलन एक प्रायोगिक उपकरण है जिसका उपयोग, विशेष रूप से चुंबकीय संवेदनशीलता और सामग्रियों के संबंधित गुणों के संदर्भ में, छोटे चुंबकीय क्षेत्रों को मापने के लिए किया जाता है। यह उपकरण विद्युत चुम्बकीय प्रेरण और चुंबकीय संपर्क के सिद्धांतों पर आधारित है।

1. **संचालन का सिद्धांत:** यह इस सिद्धांत पर कार्य करता है कि एक चुंबकीय क्षेत्र एक धारा-वाहक कंडक्टर पर बल लगा सकता है। संतुलन का उपयोग करके, यह नमूने पर चुंबकीय क्षेत्र द्वारा उत्पन्न बल को माप सकता है।
2. **घटक:** इसमें आम तौर पर शामिल हैं:
   - **कॉइल:** चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए।
   - **संतुलन:** नमूने पर कार्य करने वाले बल को मापने के लिए।
   - **नमूना धारक:** वह स्थान जहाँ वह सामग्री रखी जाती है जिसके चुंबकीय गुणों को मापा जा रहा है।
3. **अनुप्रयोग:** इस उपकरण का उपयोग आमतौर पर सामग्री विज्ञान, भौतिकी और इंजीनियरिंग में विभिन्न पदार्थों के चुंबकीय गुणों का अध्ययन करने के लिए किया जाता है, जिसमें फेरोमैग्नेटिक, पैरामैग्नेटिक और डायमैग्नेटिक सामग्री शामिल हैं।

12. सलीम अली (1896-1987)

- **क्षेत्र:** पक्षी विज्ञान
- **योगदान:** सलीम अली, जिन्हें **'भारत के बर्डमैन'** के नाम से जाना जाता है, एक **अग्रणी भारतीय पक्षी विज्ञानी और प्रकृतिवादी** थे। उन्हें भारत के पक्षियों के व्यवस्थित सर्वेक्षण और अत्यधिक प्रभावशाली **'द बुक ऑफ इंडियन बर्ड्स'** सहित कई पक्षी पुस्तकों के लिए जाना जाता है।

13. एम.एस. स्वामीनाथन (1925)

- **क्षेत्र:** कृषि
- **योगदान:**
- वह एक प्रसिद्ध भारतीय **आनुवंशिकीविद् और अंतरराष्ट्रीय प्रशासक** हैं, जिन्हें भारत की **हरित क्रांति** में उनकी अग्रणी भूमिका के लिए जाना जाता है, एक आंदोलन जिसने भारत में कृषि परिदृश्य को बदल दिया और 1960 और 1970 के दशक में भूख और गरीबी को कम करने में मदद की।
- उनके द्वारा **गेहूँ और चावल की अधिक उपज** देने वाली किस्मों के विकास और प्रचार से भारत में खाद्य उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जिससे देश अनाज के मामले में आत्मनिर्भर हो गया और बड़े पैमाने पर अकाल को रोका जा सका।

14. मेघनाद साहा (1893-1956)

- **क्षेत्र:** भौतिकी, खगोल भौतिकी
- **योगदान:**
- मेघनाद साहा एक प्रख्यात भारतीय **खगोल भौतिकीविद्** थे, जिन्हें **साहा समीकरण** के विकास के लिए जाना जाता है, जो खगोल भौतिकी में एक मौलिक सूत्र है जो **सितारों की भौतिक और रासायनिक स्थितियों** का वर्णन करता है।

Search On TG: @apna_pdf

- तारकीय वायुमंडल के अध्ययन में महत्त्वपूर्ण यह समीकरण, तारों में विभिन्न तत्त्वों के तापमान और आयनीकरण की स्थिति को निर्धारित करने में मदद करता है।

साहा समीकरण

साहा समीकरण एक गणितीय सूत्र है जिसका उपयोग खगोल भौतिकी में तारों में गैसों के आयनीकरण संतुलन का वर्णन करने के लिए किया जाता है। यह परमाणुओं की आयनीकरण अवस्थाओं को गैस के तापमान और दबाव से जोड़ता है।

- **आयनीकरण:** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक परमाणु आयन बनने के लिए इलेक्ट्रॉनों को खोता या प्राप्त करता है।
- **अनुप्रयोग:** तारों की वर्णक्रमीय रेखाओं को समझने, आयनित परमाणुओं की आबादी की भविष्यवाणी करने और तारकीय वायुमंडल का विश्लेषण करने में मदद करता है।
- **सूत्र:** यह समीकरण तापमान और इलेक्ट्रॉन दबाव की एक कार्यप्रणाली के रूप में गैस में आयनों की संख्या और तटस्थ परमाणुओं के अनुपात को व्यक्त करता है।

15. प्रशांत चंद्र महालनोबिस (1893-1972)

- **क्षेत्र:** सांख्यिकी
- **योगदान:**
- **प्रशांत चंद्र महालनोबिस** एक प्रसिद्ध **भारतीय सांख्यिकीविद और वैज्ञानिक** थे, जिन्हें सांख्यिकी में उनके अग्रणी काम के लिए जाना जाता है। उन्हें **महालनोबिस दूरी** (Mahalanobis Distance) के विकास का श्रेय दिया जाता है, जो विभिन्न डेटा सेटों के बीच विचलन का विश्लेषण करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक सांख्यिकीय उपाय है।
- महालनोबिस ने भारत की **दूसरी पंचवर्षीय योजना** के निर्माण में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई, जो औद्योगीकरण और आर्थिक विकास पर केंद्रित थी।

16. डॉ. दिलीप महालोनोबिस (1934-2022)

- **क्षेत्र:** दवा
- **योगदान:** वर्ष 1971 के बांग्लादेश मुक्ति युद्ध के दौरान शरणार्थी शिविरों में काम करते हुए उन्होंने ओरल रिहाइड्रेशन सॉल्यूशन (ORS) का आविष्कार किया। लैंसेट ने ORS को '20वीं सदी की सबसे महत्त्वपूर्ण चिकित्सा खोज' कहा।

17. उपेंद्रनाथ ब्रह्मचारी (1873-1946)

- **क्षेत्र:** शरीर विज्ञान या चिकित्सा
- **योगदान:** उन्होंने **वर्ष 1922 में यूरिया-स्टिबामाइन को संश्लेषित** किया और निर्धारित किया कि यह **काला-अजार (कालाजार)** के लिए एक प्रभावी उपचार है।

18. नरिंदर सिंह कपानी (1926-2020)

- **क्षेत्र:** भौतिकी
- **योगदान: नरिंदर सिंह कपानी** एक भारतीय-अमेरिकी भौतिक विज्ञानी थे जिन्हें फाइबर ऑप्टिक्स पर उनके कार्य के लिए जाना जाता है। **कपानी** फाइबर ऑप्टिक्स के क्षेत्र में अग्रणी थे और फाइबर ऑप्टिक्स शब्द को गढ़ने और लोकप्रिय बनाने के लिए जाने जाते हैं।

नोबल पुरस्कार

भौतिकी में नोबेल पुरस्कार, 2022

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: एलेन एस्पेक्ट, जॉन एफ. क्लॉसर और एँटोन जिलिंगर**
- उलझे हुए फोटॉन (entangled photons) के साथ प्रयोगों के लिए, तथा बेल असमानताओं के उल्लंघन की स्थापना और क्वॉन्टम सूचना विज्ञान का नेतृत्व करने के लिए।

उलझे हुए फोटॉन:

- उलझे हुए फोटॉन, फोटॉन के वे युग्म होते हैं जो इस तरह से उत्पन्न होते हैं कि एक फोटॉन की स्थिति तथा दूसरे की स्थिति से आंतरिक रूप से जुड़ी हुई होती है, चाहे उनके बीच कितनी भी दूरी क्यों न हो। यह घटना क्वांटम यांत्रिकी के सिद्धांत से उत्पन्न होती है।
- **क्वांटम उलझाव:** जब दो फोटॉन उलझे होते हैं, तो एक फोटॉन के गुण (जैसे ध्रुवीकरण) को मापने से तुरंत दूसरे फोटॉन के संगत गुण का पता चल जाता है।
- उलझे हुए फोटॉन क्वांटम संचार, क्वांटम क्रिप्टोग्राफी और क्वांटम कंप्यूटिंग में आवश्यक हैं, क्योंकि वे सुरक्षित सूचना हस्तांतरण और क्वांटम अवस्थाओं की खोज को सक्षम करते हैं।

बेल असमानताएँ (Bell Inequalities): गणितीय असमानताएँ हैं जो यह निर्धारित करने के लिए परीक्षण के रूप में कार्य करती हैं कि माप के एक सेट को क्लासिकल भौतिकी (स्थानीय यथार्थवाद) द्वारा समझाया जा सकता है अथवा नहीं; या फिर वे क्वांटम उलझाव को प्रदर्शित करते हैं। वर्ष 1964 के दौरान भौतिक विज्ञानी जॉन बेल द्वारा प्रस्तावित, ये असमानताएँ क्लासिकल भौतिकी के विरुद्ध क्वांटम यांत्रिकी की भविष्यवाणियो का परीक्षण करने का एक तरीका प्रदान करती हैं।

- **स्थानीय यथार्थवाद:** यह विश्वास कि भौतिक गुण माप से पहले मौजूद होते हैं और सूचना प्रकाश से अधिक तेज गति से यात्रा नहीं कर सकती।
- **बेल असमानताओं का उल्लंघन:** बेल असमानताओं का उल्लंघन करने वाले प्रयोग क्वांटम उलझाव की उपस्थिति का संकेत देते हैं और सुझाव देते हैं कि स्थानीय यथार्थवाद उलझे हुए कणों के व्यवहार को पूरी तरह से स्पष्ट नहीं कर सकता है।
- **बेल असमानताएँ** क्वांटम भौतिकी में मौलिक हैं, जो वास्तविकता की गैर-शास्त्रीय प्रकृति को प्रदर्शित करने वाले कई प्रयोगों को रेखांकित करती हैं।

रसायन विज्ञान में नोबेल पुरस्कार, 2022

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: कैरोलिन आर. बर्टोजजी, मोर्टन मेल्डल और के. बैरी शार्पलेस**
- क्लिक केमिस्ट्री और बायोऑर्थोगोनल केमिस्ट्री के विकास के लिए।

क्लिक केमिस्ट्री (Click Chemistry):

- प्रतिक्रियाओं का एक वर्ग जो अत्यधिक कुशल, चयनात्मक है, और जिसके परिणामस्वरूप स्थिर उत्पाद बनते हैं। प्रमुख उदाहरण के रूप में एजाइड-एल्केन साइक्लोडिशन है, जिसका उपयोग अणुओं को शीघ्र और मजबूती से जोड़ने के लिए किया जाता है।
- दवा खोज, सामग्री विज्ञान और बायोकॉन्जुगेशन में उपयोग किया जाता है, जिससे जटिल अणुओं का तेजी से संयोजन संभव होता है।

Search On TG: @apna_pdf

बायोऑर्थोगोनल रसायन विज्ञान (Bioorthogonal Chemistry):

- क्लिक केमिस्ट्री का एक उपसमूह जो उन प्रतिक्रियाओं का वर्णन करता है जो मूल जैव रासायनिक प्रक्रियाओं में हस्तक्षेप किए बिना सजीव जीवों के अंदर हो सकती हैं। इन प्रतिक्रियाओं को जैव-संगत और चयनात्मक होने के लिए डिजाइन किया गया है।
- जैव-अणुओं को लेबल करने, सेलुलर प्रक्रियाओं को ट्रैक करने और जीवित प्रणालियों में लक्षित उपचार विकसित करने में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

फिजियोलॉजी या मेडिसिन में नोबेल पुरस्कार, 2022

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: स्वंते पाबो**
- विलुप्त होमिनिन और मानव विकास के जीनोम से संबंधित उनकी खोजों के लिए।

भौतिकी में नोबेल पुरस्कार, 2023

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: पियरे एगोस्टिनी, फेरेंक क्रॉस्ज और ऐनी एल. हुइलियर**
- प्रयोगात्मक तरीकों के लिए जो पदार्थ में इलेक्ट्रॉन गतिशीलता के अध्ययन के लिए प्रकाश के एटोसेकंड पल्स उत्पन्न करते हैं।

एटोसेकंड पल्स जेनरेशन (Attosecond pulse generation):

एटोसेकंड पल्स जनरेशन से तात्पर्य उन तकनीकों से है जो परमाणुओं और अणुओं में इलेक्ट्रॉनों की तीव्र गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए प्रकाश के अत्यंत छोटे विस्फोट (एटोसेकंड के क्रम में, 10^{-18} सेकंड) उत्पन्न करती हैं।

रसायन विज्ञान में नोबेल पुरस्कार, 2023

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: मौंगी जी. बावेंडी, लुईस ई. ब्रूस और एलेक्सी येकिमोव**
- क्वॉन्टम डॉट्स की खोज और संश्लेषण के लिए।

क्वांटम डॉट्स एक नैनोस्केल सेमीकंडक्टर कण हैं जो क्वांटम परिरोध प्रभावों (quantum confinement effects) के कारण ऑप्टिकल और इलेक्ट्रॉनिक गुण प्रदर्शित करते हैं। उनके संश्लेषण में इन छोटे क्रिस्टलों को उनके आकार, आकृति और संरचना पर नियंत्रण के साथ बनाने के लिए निम्नलिखित विधियाँ शामिल हैं।

- **संश्लेषण विधियाँ:**
  - **कोलाइडल संश्लेषण:** एकसमान क्वांटम डॉट्स बनाने के लिए घोल में रासायनिक अभिक्रियाएँ शामिल हैं।
  - **एपिटैक्सियल ग्रोथ:** एक तकनीक जिसमें क्वांटम डॉट्स को सब्सट्रेट पर परत दर परत विकसित किया जाता है, जिसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों में किया जाता है।
  - **लिथोग्राफी:** विशिष्ट ज्यामिति वाले क्वांटम डॉट्स बनाने के लिए पैटर्न वाली सतहों का उपयोग करती है।
- **क्वांटम डॉट्स** का उपयोग डिस्प्ले, सोलर सेल, बायोलॉजिकल इमेजिंग और क्वांटम कंप्यूटिंग में उनके आकार-ट्यूनेबल उत्सर्जन स्पेक्ट्रा और उच्च स्थिरता के कारण किया जाता है।

फिजियोलॉजी या मेडिसिन में नोबेल पुरस्कार, 2023

- **नोबेल पुरस्कार विजेता: कैटालिन कारिको और ड्रू वीसमैन**
- न्यूक्लिओसाइड बेस संशोधनों से संबंधित उनकी खोजों के लिए जिसने COVID-19 के खिलाफ प्रभावी mRNA टीकों के विकास को सक्षम किया।

भारत के प्रमुख नोबेल पुरस्कार विजेता

नाम	वर्ष	विषय	योगदान
रवीन्द्रनाथ टैगोर	1913	साहित्य	गीतांजलि: कविताओं का संकलन कविता एवं साहित्य
सी. वी रमन	1930	भौतिक	प्रकाश प्रकीर्णन में रमन प्रभाव
हर गोविन्द खुराना	1968	शरीर क्रिया विज्ञान अथवा चिकित्सा	आनुवंशिक कोड और प्रोटीन संश्लेषण
एस. चंद्रशेखर	1983	भौतिकी	तारों की संरचना और विकास
अमर्त्य सेन	1998	अर्थशास्त्र	कल्याणकारी अर्थशास्त्र और सामाजिक चयन के सिद्धांत में योगदान।
वेंकटरमन रामकृष्णन	2009	रसायनशास्त्र	राइबोसोम की संरचना और कार्य का अध्ययन
कैलाश सत्यार्थी	2014	शांति	बाल श्रम का विरोध

❖ ❖ ❖

Search On TG: @apna_pdf

ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH

INTERVIEW GUIDANCE PROGRAM 2024

English / हिन्दी

- Simulated Mock Interviews
- 1-to-1 Sessions with Bureaucrats
- 3rd Eye View
- Personalized Mentorship
- Personalized DAF Filling Session
- Interview Oriented Content & Discussion

Our Panellists

SUNIL OBEROI
Ex-IAS Officer,
Fr. UPSC Examiner

SANGEETA GUPTA
Ex-IRS Officer,
Fr. UPSC Board Member

SUNIL GULATI
Ex-IAS Officer,
Retd. Spl. C.S. (Delhi)

ANIL K. MEHRA
Ex-IRS Officer,
Fr. Comm'r (CBEC)

D.S. MALIK
Ex-IIS Officer

JALAJ SHRIVASTAVA
Ex-IAS Officer
Addl. C.S. (MoA & FW)

300+ Selections in UPSC CSE 2023

SCAN Here or at 9971899954

Online / Offline
REGISTRATION FREE
for CSM 2024 Qualifiers

IGP Centre : 2/3, West Patel Nagar, Near Pillar No. 195, New Delhi 110008

Search On TG: @apna_pdf

ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH
अन्य पुस्तकें एवं कार्यक्रम
BOOKS
व्यापक कवरेज
BOOKS
पिछले 11 वर्षों के हल प्रश्न-पत्र (PYQs) (प्रारंभिक+ मुख्य परीक्षा)
FREE MATERIAL
उड़ान (प्रिलिम्स स्टैटिक रिवीज़न)
FREE MATERIAL
उड़ान प्लस 500 (प्रिलिम्स समसामयिकी रिवीज़न)
FREE MATERIAL
मेन्स रिवीज़न
CURRENT AFFAIRS
मासिक समसामयिकी
CURRENT AFFAIRS
मासिक संपादकीय संकलन
FREE MATERIAL
क्विक रिवीज़न बुकलेट
TEST SERIES
IDMP ईयर लॉन्ग टेस्ट
These ebooks are free of cost, Join our telegram channel: @apna_pdf
CLASSROOM CONTENT
डेली क्लास नोट्स और अभ्यास प्रश्न
All Content Available in Hindi and English
Karol Bagh, Mukherjee Nagar, Lucknow, Patna