

Think  
IAS... 



Think  
Drishti

बिहार लोक सेवा आयोग (BPSC)  
**विज्ञान एवं तकनीकी**  
(भाग-2)

दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (Distance Learning Programme)

Code: BRPM17



बिहार लोक सेवा आयोग (BPSC)

# विज्ञान एवं तकनीकी (भाग-2)



641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009

दूरभाष : 011-47532596, 8750187501

टोल फ्री : 1800-121-6260

Web : [www.drishtiIAS.com](http://www.drishtiIAS.com)

E-mail : [online@groupdrishti.com](mailto:online@groupdrishti.com)

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को "like" करें

 [www.facebook.com/drishtithevisionfoundation](http://www.facebook.com/drishtithevisionfoundation)

 [www.twitter.com/drishtiiias](http://www.twitter.com/drishtiiias)

<b>6. रक्षा प्रौद्योगिकी</b>	<b>5–34</b>
6.1 प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम	5
6.2 रासायनिक एवं जैविक हथियार	24
6.3 रक्षा नीति तथा रक्षा से जुड़े अनुसंधान संगठन	26
6.4 प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय रक्षा समझौते और संधियाँ	28
<b>7. नैनो प्रौद्योगिकी</b>	<b>35–51</b>
7.1 नैनो प्रौद्योगिकी की विधि	35
7.2 चिकित्सा के क्षेत्र में नैनो प्रौद्योगिकी	38
7.3 नैनो प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विकसित कुछ सफल प्रौद्योगिकियाँ	40
7.4 भारत में नैनो टेक्नोलॉजी	41
7.5 नैनो प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नए उत्पाद तथा विकास	45
<b>8. विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान</b>	<b>52–67</b>
<b>9. नाभिकीय तकनीक</b>	<b>68–83</b>
9.1 नाभिकीय संलयन	68
9.2 नाभिकीय विखंडन	69

9.3	रेडियोसक्रियता	71
9.4	नाभिकीय संयंत्र	73
9.5	भारत में नाभिकीय तकनीकी का विकास	77
9.6	भारत में प्रमुख नाभिकीय तकनीकी केंद्र	80
10.	विविध समसामयिक प्रौद्योगिकीय विकास	84–123
10.1	भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का क्रमिक विकास	84
10.2	रोबोटिक्स	92
10.3	नवीन देशज तकनीकी	99
10.4	अतिचालकता	110
10.5	लेज़र	113
10.6	अन्य नवीन प्रौद्योगिकी	116

भारत सरकार, देश के प्रत्येक हिस्से की रक्षा हेतु उत्तरदायी है। वह इस जिम्मेवारी को रक्षा मंत्रालय के माध्यम से बखूबी निभाती है। रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत निम्नलिखित चार विभाग आते हैं:

1. रक्षा विभाग (Department of Defence)
2. रक्षा उत्पादन विभाग (Department of Defence Production)
3. रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग (Department of Defence Research and Development)
4. पूर्व सैनिक कल्याण विभाग (Department of Ex-Servicemen Welfare)

राष्ट्रीय हितों की रक्षा संबंधी चुनौतियों से निपटने के लिये प्रत्येक देश के पास एक उन्नत सैन्य क्षमता के साथ-साथ विकसित प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी का होना भी आवश्यक है। भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी और उससे जुड़े विभिन्न पहलुओं का अध्ययन मुख्यतः तीन हिस्सों में किया जा सकता है-

1. प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम।
2. प्रतिरक्षा नीति और प्रतिरक्षा से जुड़े अनुसंधान संस्थान।
3. प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय समझौते और संगठन।

## 6.1 प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम (Various Dimensions of Defence Technology)

### इतिहास (History)

भारत द्वारा प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में वर्तमान में अर्जित क्षमता निश्चित ही दीर्घकालिक प्रयासों का नतीजा है। विदित है कि गाइडेड मिसाइलों ( $V_1$ ,  $V_2$  के रूप में) के प्रथम सफल परीक्षण के कारण जर्मनी को आधुनिक मिसाइल प्रौद्योगिकी का प्रणेता माना जाता है।

ब्रिटिशकालीन भारत में श्रीरंगपट्टनम के युद्ध (1792) में टीपू सुल्तान द्वारा हज़ारों की संख्या में रॉकेटनुमा प्रक्षेपास्त्रों के प्रयोग के साक्ष्य मिलते हैं। ये रॉकेटनुमा संरचनाएँ बाँस या स्टील के भाले के साथ, गनपाउडर, नोजल और इनाइटर्स युक्त आयरन चैंबर्स को जोड़कर बनाई गई थीं। टीपू सुल्तान की सेना द्वारा प्रक्षेपास्त्रों के रूप में प्रयुक्त इन रॉकेटों की मारक दूरी लगभग 1 किमी. तक बताई जाती है। हालाँकि, इतनी दूरी पर प्रयोग किये जाने पर ये सटीक लक्ष्य को भेदने में एकदम कुशल नहीं थे, किंतु युद्ध के दौरान घातक हथियार के रूप में सफल सिद्ध होते थे।

### वर्तमान स्थिति

भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी की वर्तमान विकसित अवस्था भारत के 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम (Integrated Guided Missile Development Programme-IGMDP) की देन है। भारत ने घरेलू मिसाइल प्रणालियों को विकसित और डिज़ाइन करने हेतु समग्र रूप से अपनी रणनीतिक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए वर्ष 1983 में डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के नेतृत्व में एक महत्वाकांक्षी कार्यक्रम 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम' (IGMDP) की शुरुआत की। इस कार्यक्रम के अंतर्गत किये जाने वाले विकास, विनिमय एवं अनुसंधान की जिम्मेदारी रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) को सौंपी गई।

मिसाइल प्रौद्योगिकी में भारत को आत्मनिर्भर बनाते हुए डी.आर.डी.ओ. ने वर्ष 2008 में इस कार्यक्रम की समाप्ति की घोषणा की। इस कार्यक्रम के माध्यम से ही भारत रक्षा क्षेत्र में पश्चिमी देशों के दबदबे को चुनौती दे सका, जिन्होंने एक

### परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- भारत तथा भारत के प्रत्येक हिस्से की रक्षा हेतु भारत सरकार उत्तरदायी है। भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय के माध्यम से यह कार्य करती है। रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत- रक्षा विभाग, रक्षा उत्पादन विभाग, रक्षा अनुसंधान विभाग, पूर्वसैनिक कल्याण विभाग आते हैं।
- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी हेतु अनुसंधान तथा उसके विकास का उत्तरदायित्व रक्षा अनुसंधान विभाग का है। मिसाइल, रडार, वैमानिकी, नौवहन तंत्र, अन्य अस्त्र-शस्त्र, प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के महत्त्वपूर्ण आयाम हैं।
- मिसाइल एक पायलट रहित, स्वचालित, लक्ष्य-निर्देशित हथियार-तंत्र है, जिसका प्रयोग शत्रु के ठिकाने या लक्ष्य को नष्ट करने के उद्देश्य से भार को एक निश्चित बिंदु तक वहन करने के लिये किया जाता है।
- प्रक्षेपण मार्ग के आधार पर मिसाइलें दो प्रकार की होती हैं-
  - ◆ बैलिस्टिक मिसाइल, रॉकेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती है। रॉकेट इंजन, ईंधन तथा ऑक्सीकारक दोनों वहन करता है। अतः इसे ऑक्सीकारक के रूप में वायुमंडलीय ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं पड़ती। इस कारण इन मिसाइलों को पृथ्वी के वायुमंडल के पार भी प्रक्षेपित किया जा सकता है। इन मिसाइलों का प्रक्षेपण मार्ग परवलयकार होता है। भारत की प्रमुख बैलिस्टिक मिसाइलें पृथ्वी, अग्नि परिवार की मिसाइलें हैं।
  - ◆ क्रूज मिसाइल, जेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती है। जेट इंजन ऑक्सीकारक के रूप में वायुमंडलीय ऑक्सीजन का प्रयोग करता है। अतः इन्हें पृथ्वी के वायुमंडल के अंतर्गत ही प्रक्षेपित किया जा सकता है। ये मिसाइलें काफी समय तक पृथ्वी के समानांतर बेहद कम ऊँचाई पर उड़ती हैं। ब्रह्मोस, निर्भय आदि भारत की क्रूज मिसाइलें हैं।
- इल्यूशिन IL-78 भारतीय वायु सेना का विमान है जो हवा-से-हवा में पुनः ईंधन भरने का कार्य करता है।
- भारत ने घरेलू मिसाइल प्रणालियों को विकसित तथा डिजाइन करने हेतु 1983 में समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम (IGMDP) की शुरुआत की थी। मिसाइल प्रौद्योगिकी में भारत को आत्मनिर्भर बनाकर 8 जनवरी, 2008 को DRDO ने इसकी सफलतापूर्वक समाप्ति की घोषणा की।
- रडार (RADAR-Radio Detection and Ranging) रेडियो तरंगों को सभी दिशाओं में प्रसारित कर, टकराकर लौटने वाली तरंगों के आधार पर वस्तुओं की स्थिति, गति, ऊँचाई, उड़ने की दिशा आदि का पता लगाती है। भारतीय डॉप्लर रडार (इंद्र-I, इंद्र-II), राजेंद्र रडार, रोहिणी रडार आदि भारत के प्रमुख रडार तंत्र हैं।
- अवाक्स (AEWACS-Airborne Early Warning and Control System), वायुयान द्वारा वहन किया जाने वाला रडार तंत्र से युक्त सिस्टम है जो मुख्यतः एयरक्राफ्ट, पोत तथा अन्य विमानों का पता लगाने का कार्य करता है। भारत की इस प्रणाली को DRDO NETRA AEW&CS तंत्र नाम दिया गया है।
- आधुनिक नौसैन्य पोतों को मुख्यतः 7 वर्गों- विमान वाहक (Aircraft Carrier), युद्धपोत (Battleship), क्रूजर (Cruisers), विध्वंसक (Destroyer), फ्रिगेट (Frigate), पनडुब्बी (Submarine), कॉर्वेट्स (Corvettes) में बाँटा जा सकता है।
- भारत में विभिन्न संगठन तथा कंपनियाँ प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी हेतु अनुसंधान, विकास तथा प्रतिरक्षा उपकरणों के उत्पादन में लगी हैं। DRDO, HAL, BEL इनमें प्रमुख हैं।
- शिपयार्ड एक ऐसी जगह होती है जहाँ जहाजों का निर्माण तथा उनकी मरम्मत की जाती है। मझगाँव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड, गोवा शिपबिल्डर्स लिमिटेड, गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एंड इंजीनियर्स लिमिटेड भारत के प्रमुख शिपयार्ड हैं।
- C-130J सुपर हरक्यूलिस भारतीय वायुसेना द्वारा प्रयोग में लिया जा रहा विश्व का अत्यधिक उन्नत एयर लिफ्टर (वायुयान) है, ये वायुयान संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा बनाए जाते हैं।
- अर्जुन एवं T-72 भारतीय सेना के प्रमुख युद्धक टैंक हैं।
- रडार का आविष्कारक रॉबर्ट वाटसन थे।
- आई.एन.एस. अरिदमन भारत की दूसरी होने वाली स्वदेश निर्मित नाभिकीय पनडुब्बी है।



### बहुविकल्पीय प्रश्न

1. रडार का आविष्कारक कौन था?  
48वीं-52वीं B.P.S.C. (Pre)  
(a) रॉबर्ट वाटसन (b) फ्लेमिंग  
(c) बुश वाम (d) ऑस्टिनमन
2. निम्नलिखित में से कौन-से युद्धक टैंक हैं?  
(a) अर्जुन व T-72  
(b) अर्जुन व AN-32  
(c) महाराजा, व T-72  
(d) महाराजा व AN-32
3. परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह में कितने देश हैं?  
(a) 50 (b) 48  
(c) 48 (d) 55
4. डीआरडीओ का गठन किया गया था?  
(a) 1958 (b) 1960  
(c) 1948 (d) 1956
5. भारतीय नौसेना का पहला विमान वाहक पोत है—  
(a) आईएनएस विक्रमादित्य  
(b) आईएनएस विक्रान्त  
(c) आईएनएस विराट  
(d) इनमें से कोई नहीं
6. अग्नि-V की मारक क्षमता कितनी है?  
(a) 4000 किमी. (b) 3000-6000 किमी.  
(c) 5000-8000 किमी. (d) 6000-8000 किमी.
7. निम्नलिखित में किस मिसाइल को दागो और भूल जाओ के नाम से जाना जाता है?  
(a) आकाश (b) नाग  
(c) बहोस (d) त्रिशूल
8. भारत का स्वदेशी निर्मित पहला हल्का लड़ाकू विमान है—  
(a) सारस (b) लक्ष्य  
(c) तेजस (d) निशांत
9. भारत की पहली स्वदेशी परमाणु पनडुब्बी है।  
(a) आईएनएस शिशुमार  
(b) आईएनएस शालकी  
(c) आईएनएस सिधुध्वज  
(d) आईएनएस अरिहंत
10. भारत के वायु सेना के दक्षिण-पश्चिम क्षेत्र के कमान का मुख्यालय है।  
(a) बंगलूरु (b) नागपुर  
(c) नई दिल्ली (d) गांधी नगर

### उत्तरमाला

1. (a) 2. (a) 3. (c) 4. (a) 5. (b) 6. (c) 7. (b) 8. (c) 9. (d) 10. (d)

### दीर्घउत्तरीय प्रश्न

1. मिसाइल प्रौद्योगिकी से आप क्या समझते हैं? मिसाइलों का वर्गीकरण किस आधार पर किया जाता है? भारत की प्रमुख मिसाइलों का उनकी विशेष क्षमताओं के संबंध में वर्णन कीजिये।
2. भारत की रक्षा संबंधी जरूरतों को पूरा करने में डी.आर.डी.ओ. की भूमिका का वर्णन कीजिये।
3. रासायनिक एवं जैविक हथियार क्या होते हैं? आखिर क्यों इनको मानव सभ्यता के लिये विनाशकारी/घातक माना जाता है? इन हथियारों के प्रसार पर नियंत्रण से संबंधित प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय समझौते कौन-कौन से हैं?

1 से 100 नैनो मीटर ( $10^{-9}$  मीटर) आकार वाले पदार्थों के अध्ययन व उनसे जुड़ी तकनीकों को नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत माना जाता है, परंतु वैज्ञानिकों का एक वर्ग इसे नैनो विज्ञान कहता है तथा नैनो प्रौद्योगिकी की अधिक सूक्ष्म परिभाषा प्रस्तुत करते हुए इसे नैनो आकार के कणों को व्यवस्थित व नियंत्रित तरीके से जोड़कर ऐच्छिक आकार व कार्यक्षमता की वस्तु के निर्माण से संबंधित तकनीक मानता है। वर्तमान में पहली परिभाषा ही अधिक स्वीकार्य है।

विभिन्न उत्पादों के निर्माण के लिये नैनो तकनीक के विकास का प्रयास केवल आकारगत भिन्नता का मामला नहीं है बल्कि इसके मूल में गुणात्मक भिन्नता है। नैनो स्केल पर पदार्थ के भौतिक, रासायनिक व जैविक गुण परमाणु या अणु स्तर पर पदार्थ के गुणों या पदार्थ की व्यापक मात्रा (Bulk Matter) के गुणों से भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये- तांबा जो कि अपारदर्शी है, नैनो स्तर पर पारदर्शी हो जाता है तथा सोना जिसे सामान्यतः अक्रिय धातु माना जाता है, नैनो स्तर पर आदर्श उत्प्रेरक की भूमिका निभाता है।

नैनो प्रौद्योगिकी में प्रयुक्त पदार्थों का लघु आकार तकनीक के स्तर पर अनेक चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। नैनो स्तर पर पदार्थ सीधे मापन के लिये बहुत छोटे हैं। पारमाणविक आकार के पदार्थों के मापन के लिये गणितीय विधियों का सहारा लिया जाता है परंतु नैनो पदार्थ उन विधियों द्वारा मापन के लिये बहुत बड़े हैं। नैनो स्तर के पदार्थों का उत्पादन, उन पर नियंत्रण, नैनो पदार्थ की इच्छित मात्रा को एक सतह से उठाकर दूसरी सतह से जोड़ना आदि नैनो उत्पादों के निर्माण से जुड़ी मुख्य समस्याएँ हैं।

इन समस्याओं के समाधान के लिये कई उपकरणों का विकास किया गया है तथा कुछ अन्य उपकरणों की अभिकल्पना की गई है। एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोप तथा स्कैनिंग टनलिंग माइक्रोस्कोप के निर्माण से परमाणु स्तर पर सतहों की इमेजिंग आसान हुई है। नैनो स्तर के पदार्थों को इच्छित आकार देने के लिये फैब्रिकेटर तथा असंबलर की अभिकल्पना की गई है और इनका विकास किया जा रहा है। फैब्रिकेटर स्वतंत्र अणुओं को इच्छित आकार प्रदान करेंगे।

## 7.1 नैनो प्रौद्योगिकी की विधि (Method of Nano Technology)

### ‘टॉप-डाउन’ व ‘बॉटम-अप’ तकनीक (Top-Down and Bottom-up Technology)

नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत पदार्थों के नैनो स्तर पर निर्माण के लिये इच्छित आकार-प्रकार वाले अपेक्षित पदार्थ की आवश्यकता होती है, जिसके लिये टॉप-डाउन एवं बॉटम-अप तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।

टॉप-डाउन तकनीक के अंतर्गत यांत्रिक प्रक्रियाओं द्वारा वृहत् संरचनाओं पर नैनो स्तरीय उत्पादों का निर्माण किया जाता है और इसके लिये किसी पदार्थ के छोटे-छोटे टुकड़ों को निरीक्षण या प्रेक्षण के माध्यम से इच्छित आकार में लाया जाता है। इस तकनीक की सबसे बड़ी चुनौती यह है कि नैनो स्तर पर संरचनाओं के निर्माण में पर्याप्त सटीकता का ध्यान रखना पड़ता है। वहीं बॉटम-अप तकनीक में नैनो स्तर पर जैव और अजैव संरचनाओं का निर्माण कार्य किया जाता है तथा इसके लिये तकनीक के माध्यम से लघुतम उप-इकाइयों (अणु या परमाणु) को एक-एक करके जोड़कर एक बड़ी संरचना का निर्माण किया जाता है।

वर्तमान में नैनो प्रौद्योगिकी का विकास मुख्यतः टॉप-डाउन क्रियाविधि के द्वारा होता है। बॉटम-अप तकनीक की चर्चा अभी सैद्धांतिक स्तर पर ही है परंतु अपने पूर्ण विकास स्तर पर बॉटम-अप तकनीक नैनो उत्पादों के स्वचालित उत्पादन में सक्षम हो जाएगी।



## विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान (Contribution of Indian Scientists in the field of Science)

भारत में प्राचीनकाल से ही महान विभूतियों के द्वारा विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्र में अद्वितीय आविष्कारों और प्रयोगों का क्रम हमें देखने को मिलता है। प्राचीनकालीन भारतीय विभूतियाँ चिकित्सा, रसायन, औषधि, ज्योतिष, अंतरिक्ष आदि क्षेत्रों से संबंधित थीं। इनके द्वारा दिये गए सिद्धांत आज भी सर्वमान्य हैं। प्राचीनकाल से लेकर आज तक अनेक भारतीय वैज्ञानिकों ने विज्ञान एवं तकनीकी के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया है। इनमें से निम्नलिखित वैज्ञानिकों का परिचय एवं उनके योगदान के बारे में विवरण दिया जा रहा है—

### आर्यभट्ट (Aryabhatta)

आर्यभट्ट प्राचीन भारत के विख्यात एवं महान गणितज्ञ, नक्षत्रविद्, ज्योतिषविद् एवं भौतिकशास्त्री थे। इनके जन्म के वास्तविक स्थान को लेकर विवाद है। कुछ विद्वान मानते हैं कि इनका जन्म नर्मदा और गोदावरी के मध्य स्थित क्षेत्र में हुआ था, जिसे अश्माका के रूप में जाना जाता था। वर्तमान समय में यह क्षेत्र मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र में शामिल है। हालाँकि, कुछ बौद्ध ग्रंथों में इस प्रदेश की अवस्थिति दक्षिण में बताई गई है। एक नवीन अध्ययन के अनुसार आर्यभट्ट का जन्म केरल के चाम्रवत्तम में हुआ था, जबकि आर्यभट्ट रचित ग्रंथ 'आर्यभट्टीय' में उनका जन्म काल शक संवत् 398 तथा जन्म स्थान कुसुमपुरा लिखा है। भास्कर द्वारा कुसुमपुरा की पहचान पाटलिपुत्र (आधुनिक पटना) के रूप में की गई है।

- आर्यभट्ट बहुमुखी प्रतिभा के धनी थे, जिसका प्रमाण मात्र 23 वर्ष की आयु में उनके द्वारा रचित आर्यभट्टीय नामक ग्रंथ से हमें पता चलता है।
- आर्यभट्ट द्वारा रचित ग्रंथ दशगीतिका तथा आर्यभट्टीय हमें आज भी सुलभ हैं।
- इनके द्वारा घनमूल, वर्गमूल, समांतर श्रेणी तथा विभिन्न प्रकार के गणितीय उपयोग के समीकरणों की रचना की गई।
- इनके द्वारा लिखित आर्यभट्टीय नामक ग्रंथ में गणित के श्लोक तथा नक्षत्र विज्ञान से संबंधित सिद्धांतों को दिया गया है।
- इनके द्वारा रचित आर्यभट्टीय नामक ग्रंथ में खगोल विज्ञान से संबंधित यंत्रों का विवरण भी दिया गया है।
- आर्यभट्ट द्वारा रचित ग्रंथों में देश-विदेश की पूर्ववर्ती अवधारणाओं को भी स्थान दिया गया है।
- गणित विषय के संबंध में दिये गए सिद्धांत आज भी अस्तित्व में हैं।
- आर्यभट्ट के समय भारत में गुप्तकाल चल रहा था। इस काल में कला, साहित्य और विज्ञान के क्षेत्र में अभूतपूर्व प्रगति होने के कारण इसे भारत का स्वर्ण युग कहा जाता है।
- आर्यभट्ट का सर्वाधिक प्रभाव विश्व और भारतीय ज्योतिष सिद्धांतों पर पड़ा।
- भारत में इनके ज्योतिष सिद्धांतों का सर्वाधिक प्रभाव हमें केरल प्रदेश की ज्योतिष परंपरा में देखने को मिलता है।
- आर्यभट्ट ने जहाँ आर्किमिडीज से भी अधिक सही तथा सुनिश्चित पाई ( $\pi$ ) के मान को प्रस्तुत किया, वहीं दूसरी ओर खगोल विज्ञान में उदाहरण के साथ सबसे पहले यह उद्घाटित किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है।
- आर्यभट्ट ने सौरमंडल के एक भूकेंद्रीय मॉडल का वर्णन किया है, जिसमें बताया गया कि सूर्य और चंद्रमा ग्रहचक्र द्वारा गति करते हैं।
- आर्यभट्ट के अनुसार किसी वृत्त की परिधि और व्यास का संबंध 62,832 : 20,000 के अनुपात में आता है, यह दशमलव के चार स्थान तक शुद्ध होता है।
- आर्यभट्ट ने बड़ी संख्याओं को अक्षरों के समूह से निरूपित करने की वैज्ञानिक विधि का विकास किया।
- आर्यभट्ट की गणना के अनुसार पृथ्वी की परिधि 39968.0582 किलोमीटर है, जो इसके वास्तविक मान 40075.0167 किलोमीटर से केवल 0.2 प्रतिशत कम है।

नाभिकीय तकनीक ऐसी तकनीक है, जिसके अंतर्गत नाभिक के स्तर पर विखंडन एवं संलग्न अभिक्रियाओं के अनुप्रयोग सुनिश्चित किये जाते हैं। नाभिकीय तकनीकी रेडियोएक्टिविटी (रेडियोधर्मिता) पर आधारित होती है। नाभिकीय तकनीकी के प्रमुख अनुप्रयोगों में नाभिकीय रिएक्टर, नाभिकीय हथियार तथा नाभिकीय औषधि इत्यादि शामिल हैं। नाभिकीय ऊर्जा के अत्यंत शक्तिशाली होने के कारण यह ऊर्जा का महत्वपूर्ण वैकल्पिक स्रोत सिद्ध हो सकती है। यही कारण है कि वैश्विक स्तर पर नाभिकीय ऊर्जा को महत्व प्रदान किया गया है। किंतु, वहीं इसमें अंतर्निहित खतरों के प्रति सतर्कता इसके उपयोग को सीमित करती है।

नाभिकीय ऊर्जा प्राप्त करने के 2 स्रोत हैं- पहला नाभिकीय संलयन तथा दूसरा नाभिकीय विखंडन। इन अभिक्रियाओं के परिणामस्वरूप नाभिकीय ईंधन के क्षय के पश्चात् नाभिकीय ऊर्जा की विशाल मात्रा उत्पन्न होती है। इस प्रकार नाभिक का द्रव्यमान नाभिकीय ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है।

## 9.1 नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

दो हल्के नाभिक मिलकर एक अपेक्षाकृत बड़ा नाभिक बनाए तो ऊर्जा निर्मुक्त होती है, इस प्रक्रिया को 'नाभिकीय संलयन' कहते हैं। इस अभिक्रिया के अंतर्गत दो हल्के नाभिक परस्पर मिलकर एक भारी स्थायी नाभिक का निर्माण करते हैं। प्रक्रिया के पश्चात् उत्पन्न नाभिक का द्रव्यमान, संलयन में शामिल मूल नाभिकों के द्रव्यमान के योग से कम होता है। द्रव्यमान में होने वाला यह क्षय विशाल ऊर्जा के सृजन का कारण बनता है। नाभिकीय संलयन प्रक्रिया ही सूर्य एवं अन्य तारों में ऊर्जा का स्रोत है। हाइड्रोजन बम भी नाभिकीय संलयन के सिद्धांत पर ही कार्य करता है।

नाभिकीय संलयन प्रक्रिया का प्रतिपादन वर्ष 1939 में हेन्स बेथे ने किया था।

### उदाहरण-

- ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{H} + e^+ + \nu + 0.42 \text{ Mev}$   
प्रोटॉन प्रोटॉन ड्यूट्रॉन पॉजिट्रॉन
- ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + n + 3.27 \text{ Mev}$   
ड्यूट्रॉन ड्यूट्रॉन हीलियम

संलयन के लिये दो नाभिकों को इतने पास लाना आवश्यक है, जिससे कि उनके बीच आकर्षित लघु-परासीय नाभिकीय बल कार्य कर सके। धनावेशित नाभिकों के बीच कूलॉम प्रतिकर्षण लगता है, जिसे पार करने के लिये समुचित ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

यदि द्रव्य का ताप इतना बढ़ाया जाए कि इसके कण मात्र अपनी तापीय गति के कारण कूलॉम अवरोध को पार कर जाएँ तो संलयन संभव हो पाता है, इसे 'ताप नाभिकीय संलयन' कहते हैं।

तारों के अंतःपटल में निर्गत ऊर्जा का स्रोत ताप नाभिकीय संलयन है। तारों के अंदर बहुत उच्च ताप और उच्च दाब की स्थितियाँ उपलब्ध हैं, जिससे ताप नाभिकीय संलयन द्वारा ऊर्जा उत्पन्न होती है।

सूर्य की ऊर्जा का स्रोत सूर्य में होने वाली नाभिकीय संलयन की प्रक्रिया है। यह एक बहुचरणी प्रक्रिया है, जिसमें हाइड्रोजन, हीलियम में परिवर्तित होती है। अतः सूर्य का ईंधन हाइड्रोजन है।

### हाइड्रोजन बम (Hydrogen Bomb)

हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन पर आधारित होता है। नाभिकीय संलयन के लिये उच्च दाब तथा उच्च ताप की आवश्यकता होती है। इसलिये हाइड्रोजन बम में नाभिकीय संलयन प्रक्रिया करने हेतु पहले परमाणु विस्फोट कराया जाता है। परमाणु विस्फोट के कारण वह उच्च ताप और दाब प्राप्त हो पाता है, जिससे नाभिकीय संलयन हो।

## विविध समसामयिक प्रौद्योगिकीय विकास (Miscellaneous Current Technology Based Development)

### 10.1 भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का क्रमिक विकास (Progressive Development of Science & Technology in India)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी सदैव ही समाज के लिये विकास के अंग रहे हैं, जो आमतौर पर सभ्यता से संबद्ध है। इसके माध्यम से बौद्धिक एवं वैज्ञानिक उन्नयन को संस्कृति के रूप में व्यक्त किया जाता है। भारत ने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रयोग से विभिन्न क्षेत्रों में, जैसे— शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग, व्यापार, संचार आदि में उल्लेखनीय प्रगति की है, इन्हें निम्नलिखित बिंदुओं द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है—

- **शिक्षा के क्षेत्र में :** प्राचीन काल में शिक्षा के साधन सीमित थे तथा शिक्षा परंपरागत तरीकों से प्रदान की जाती थी, लेकिन वर्तमान संदर्भ में दूरदर्शन, कंप्यूटर, इंटरनेट तथा उपग्रह प्रणाली का आविष्कार हो जाने से शिक्षा के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव आया है। इंटरनेट जैसे माध्यम के विकसित हो जाने से हम घर बैठे वैज्ञानिक अनुसंधानों तथा शैक्षणिक जानकारियों को प्राप्त कर सकते हैं। कंप्यूटर तथा कैलकुलेटर जैसे उपकरण विकसित हो जाने से हम गणित के कठिन प्रश्नों को सीमित समय में हल कर सकते हैं।
- **स्वास्थ्य के क्षेत्र में :** स्वास्थ्य के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का व्यापक रूप से प्रयोग होने लगा है। इसके माध्यम से औषधियों एवं टीके की खोज की जाने लगी, जिससे हमें अनेक खतरनाक रोगों (स्वाइन फ्लू, बर्ड फ्लू, चेचक) से छुटकारा मिल रहा है। वर्तमान में शरीर की स्कैनिंग, माइक्रो सर्जरी, टेलीमेडिसिन तथा ऑनलाइन तरीके से देश-विदेश से चिकित्सा परामर्श जैसी सुविधाएँ उपलब्ध हैं। जीव विज्ञान की एक महत्वपूर्ण खोज ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट के कारण अनेक आनुवंशिक रोगों के इलाज की संभावनाएँ बढ़ गई हैं।
- **कृषि के क्षेत्र में :** कृषि के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के द्वारा विभिन्न फसलों की अधिक उपज देने वाली प्रजातियों का विकास, मृदा एवं जल प्रबंधन, जैव उर्वरकों का अधिकाधिक प्रयोग, फसल सुरक्षा, कीटनाशक रसायनों का प्रयोग आदि में उल्लेखनीय प्रगति हुई है।
- **उद्योग एवं व्यापार के क्षेत्र में :** प्राचीन समय से भारत में हस्तशिल्प प्रमुख उद्योग था। उस समय इस उद्योग में किसी भी प्रकार की प्रौद्योगिकी की आवश्यकता नहीं थी। लेकिन जैसे-जैसे देश में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई, वैसे-वैसे औद्योगिक क्षेत्र में वृद्धि होती गई। आज देश में बड़ी-बड़ी मशीनों के प्रयोग से कम-से-कम लागत और समय पर अधिक से अधिक उत्पादन किया जा रहा है। वर्तमान में सड़क परिवहन के विकास से व्यापार के क्षेत्र को बढ़ावा मिल रहा है। आज देश में 50% से अधिक व्यापार कंप्यूटर के द्वारा होने लगा है। इसके अलावा ई-कॉमर्स ने व्यापार के क्षेत्र को नया आयाम प्रदान किया है।
- **संचार के क्षेत्र में :** वर्तमान संदर्भ में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का सर्वाधिक प्रभाव संचार के क्षेत्र में देखने को मिल रहा है। वर्तमान में संचार प्रौद्योगिकी के कारण पूरा विश्व एक गाँव (Global Village) के रूप में परिवर्तित हो गया है। भारत में सूचना के क्षेत्र में दूरसंचार, कंप्यूटर, इंटरनेट, ई-मेल, मल्टीमीडिया, साइबर स्पेस, वीडियो कॉन्फ्रेंस आदि के माध्यम से क्रांतिकारी बदलाव आया है। आज हम विश्व के किसी भी कोने में पलक झपकते ही एक-दूसरे से जुड़ सकते हैं तथा वहाँ से विभिन्न वस्तुओं का आदान-प्रदान कर सकते हैं।
- **प्रतिरक्षा के क्षेत्र में :** स्वतंत्रता के समय से ही भारत अपने पड़ोसी मुल्क के साथ सुरक्षा खतरों से जूझ रहा है। लेकिन वर्तमान संदर्भ में बात करें तो वैज्ञानिक एवं तकनीकी विधियों पर विशेष ध्यान देकर सुरक्षा के मुद्दों पर उल्लेखनीय सफलता प्राप्त हुई है।

## डी.एल.पी. बुकलेट्स की विशेषताएँ

- आयोग के नवीनतम पैटर्न पर आधारित अध्ययन सामग्री।
- पैराग्राफ, बुलेट फॉर्म, सारणी, फ्लोचार्ट तथा मानचित्र का उपयुक्त समावेश।
- विषयवस्तु की सरलता, प्रामाणिकता तथा परीक्षा की दृष्टि से उपयोगिता पर विशेष ध्यान।
- क्विक रिवीजन हेतु प्रत्येक अध्याय में महत्त्वपूर्ण तथ्यों का संकलन।
- प्रत्येक अध्याय के अंत में विगत वर्षों में पूछे गए एवं संभावित प्रश्नों का समावेश।

Website : [www.drishtiIAS.com](http://www.drishtiIAS.com)

E-mail : [online@groupdrishti.com](mailto:online@groupdrishti.com)



DrishtiIAS



YouTube Drishti IAS



drishtiias



drishtithevisionfoundation

641, First Floor, Dr. Mukherjee Nagar, Delhi-110009

Phones : 011-47532596, +91-8130392354, 813039235456