

## स्कूल प्रवेश परीक्षा की तैयारी के लिए कौन-सी स्टडी गाइड सर्वाधिक उपयुक्त है ?

- थ्योरी** – अधिकांश प्रश्न (85-90%) NCERT पाठ्यपुस्तकों से पूछे जाते हैं इसलिए गाइडबुक की थ्योरी ऐसी होनी चाहिए जिसमें,  
- सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का समावेश हो।  
- सम्पूर्ण थ्योरी NCERT पाठ्यपुस्तकों से कवर हो।  
- विगत वर्षों में पूछे गये प्रश्नों से सम्बंधित थ्योरी का समावेश हो।
- प्रश्न** – प्रत्येक टॉपिक का पर्याप्त अभ्यास करने के लिए कठिन प्रश्नों का समावेश हो।
- सॉल्व्ड पेपर्स** – परीक्षा के सटीक अभ्यास के लिए विगत वर्षों के सॉल्व्ड पेपर्स गाइडबुक में होना आवश्यक है।

"Agrawal Examcart की सेंट्रल हिंदू स्कूल, जवाहर नवोदय विद्यालय, राष्ट्रीय मिलिट्री स्कूल और अखिल भारतीय सैनिक स्कूल प्रवेश परीक्षा आदि की स्टडी गाइड एकमात्र ऐसी पुस्तकें हैं जिन्हें उपरोक्त बिन्दुओं को ध्यान में रख कर तैयार किया गया है। यही कारण है कि अब तक 2,00,000 से अधिक छात्रों ने हमारी इन पुस्तकों को पढ़कर सफलता प्राप्त की है।"



Buy books at great discounts on: [www.examcart.in](http://www.examcart.in) | [www.amazon.in/examcart](http://www.amazon.in/examcart) |

**AGRAWAL  
EXAMCART**  
Paper Pakka Fasaga!

CB1913

सेंट्रल हिन्दू स्कूल  
स्टडी बुक कक्षा 9

ISBN - 978-93-6054-066-1



₹ 399

सेंट्रल हिन्दू स्कूल स्टडी बुक कक्षा 9

CB1913

AGRAWAL  
EXAMCART

काशी हिन्दू विश्वविद्यालय  
द्वारा आयोजित

**AGRAWAL  
EXAMCART**  
Paper Pakka Fasaga!

वर्ष 2016 से  
2024 तक के  
सभी पेपर्स के  
विश्लेषण चार्ट  
का समावेश

**NEW**  
**REVISED  
EDITION**

# CHS

## सेंट्रल हिन्दू स्कूल प्रवेश परीक्षा

कक्षा 9

सम्पूर्ण  
**स्टडी बुक**

गणित | सामान्य विज्ञान | सामाजिक विज्ञान |  
हिंदी | English Language

मुख्य विशेषताएं

1 CHS पाठ्यक्रम पर आधारित सम्पूर्ण थ्योरी जिसमें NCERT पाठ्य पुस्तकों के सभी बिंदुओं का समावेश

2 CHS के विगत वर्षों के प्रश्नों से सम्बंधित थ्योरी का समावेश

3 2200+ अध्यायवार महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

4 1 सॉल्व्ड पेपर 2024



Code  
**CB1913**

Price  
**₹ 399**

Pages  
**488**

ISBN  
**978-93-6054-066-1**

## विषय सूची

→ परीक्षा से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचना	vii
→ सेंट्रल हिन्दू स्कूल प्रवेश परीक्षा (कक्षा 9) के पिछले वर्षों के पेपर्स का विश्लेषण चार्ट	x
→ सेंट्रल हिन्दू स्कूल प्रवेश परीक्षा (कक्षा 9) का पाठ्यक्रम एवं परीक्षा पैटर्न	xv
<b>सॉल्व्ड पेपर</b>	
→ सेंट्रल हिन्दू स्कूल प्रवेश परीक्षा (कक्षा 9) हल प्रश्न-पत्र (परीक्षा तिथि : 29-04-2024)	1-9
<b>हिंदी</b>	
1. भाषा, बोली, लिपि और व्याकरण	1-2
2. वर्ण विचार व वर्तनी विवेक	3-5
3. शब्द भेद: संज्ञा, सर्वनाम, विशेषण, क्रिया अव्यय एवं निपात	6-11
4. शब्द-विचार (स्रोत/उत्पत्ति) : तत्सम-तद्भव, देशज-विदेशज एवं संकर शब्द	12-13
5. उपसर्ग-प्रत्यय	14-17
6. लिंग, वचन, कारक एवं काल	18-21
7. संधि	22-28
8. समास	29-32
9. वाक्य रचनान्तरण (सरल/संयुक्त/मिश्रवाक्य)	33-34
10. वाच्य परिवर्तन	35-36
11. विराम चिह्न	37-38
12. अलंकार, रस एवं छन्द	39-47
13. वाक्यगत अशुद्धियाँ	48
14. अनेकार्थी शब्द	49
15. पर्यायवाची शब्द	50
16. विलोमार्थी शब्द	51
17. मुहावरे एवं लोकोक्तियाँ	52-53
18. वाक्यांश के लिए एक शब्द	54-55
19. हिंदी गद्य-पद्य, रचनाएँ और रचनाकार	56
20. विविध	57

<b>English Language</b>		<b>1-74</b>
1. The Sentence		1-2
2. The Noun : Kinds of Noun, Number and Gender		3-7
3. The Pronoun		8-10
4. The Adjective		11-12
5. Comparison of Adjectives		13-15
6. The Preposition		16-18
7. The Conjunction		19-21
8. Verb and Subject Verb Agreement		22-26
9. Articles		27-30
10. Tense		31-37
11. Transformation of Sentences		38-40
12. Active & Passive Voice		41-45
13. Narration		46-51
14. Punctuation		52-54
15. Synonyms		55-56
16. Antonyms		57-58
17. One Word Substitution		59
18. Idioms & Phrases		60-61
19. Phrasal Verbs		62
20. Spelling		63-64
21. Confusing Words		65-66
22. Spotting Errors		67
23. Figures of Speech		68-70
24. Cloze Test		71-72
25. Miscellaneous		73-74

<b>गणित (Math)</b>		<b>1-83</b>
1. संख्या पद्धति (Number System)		1-7
2. लघुत्तम समापवर्त्य और महत्तम समापवर्तक (L.C.M. and H.C.F.)		8-11
3. भिन्न एवं दशमलव संख्याएँ (Fractions and Decimal Numbers)		12-17
4. वर्गमूल एवं घनमूल (Square Root and Cube Root)		18-22
5. घातांक एवं करणी (Indices and Surds)		23-27
6. अनुपात एवं समानुपात (Ratio and Proportion)		28-31

7. प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष अनुपात (Direct and Indirect Ratio)	32-35
8. प्रतिशतता (Percentage)	36-40
9. लाभ-हानि एवं छूट (Profit-Loss and Discount)	41-44
10. साधारण ब्याज (Simple Interest)	45-48
11. चक्रवृद्धि ब्याज (Compound Interest)	49-52
12. बीजगणित (Algebra)	53-59
13. ज्यामिति (Geometry)	60-66
14. क्षेत्रफल तथा परिमाप (Area and Perimeter)	67-73
15. आयतन एवं पृष्ठीय क्षेत्रफल (Volume and Surface Area)	74-77
16. आँकड़ों का प्रबन्धन (Data Handling)	78-83

### विज्ञान (Science)

84-168

1. ऊष्मा, जीवाश्म ईंधन (कोयला एवं पेट्रोलियम) कैलोरी मान और ज्वाला दहन [Heat, Fossil Fuels (Coal and Petroleum) Calorific Value and Combustion Flame]	84-92
2. पादप और जन्तुओं की जीवन प्रक्रिया (Life Process of Plants and Animals)	93-113
3. गति, बल, घर्षण (विभिन्न प्रकार के घर्षणों के बीच संबंध) और दबाव [Motion, Force, Friction (Relation between different types of friction) and Pressure]	114-120
4. ध्वनि और इसकी मूल बातें (Sound and Its Basics)	121-124
5. प्रकाश का परावर्तन, अपवर्तन फैलाव (Reflection of Light, Refraction and Dispersion)	125-131
6. विद्युत धारा और विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव तथा विद्युत लेपन (Electric Current and Chemical Effects of Electric Current and Electroplating)	132-136
7. सूक्ष्मजीव तथा भोजन (Micro-organisms and Food)	137-145
8. कुछ प्राकृतिक घटनाएँ (प्राकृतिक आपदाएँ और आपदा प्रबन्धन) [Some Natural Phenomenon (Natural Calamities and Disaster Management)]	146-151
9. फसल उत्पादन, फसल का मौसम और कृषि पद्धतियाँ (Crop Production, Cropping Seasons and Agricultural Practices)	152-156
10. पादपों और जन्तुओं का संरक्षण (जैवमण्डल रिजर्व, राष्ट्रीय उद्यान और अभयारण्य) [Conservation of Plants and Animals (Biosphere Reserves, National Parks and Sanctuaries)]	157-162
11. किशोरावस्था की उम्र तक पहुँचना, यौवन के दौरान परिवर्तन, अंतःस्रावी ग्रन्थियाँ और हार्मोन (Reaching Age of Adolescence, Change During Puberty, Endocrine Glands and Hormones)	163-168

<b>सामाजिक विज्ञान एवं सामान्य ज्ञान</b>		
<b>(Social Science And General Knowledge)</b>		<b>169-332</b>
<b>इतिहास (History)</b>		<b>169-207</b>
1. यूरोपीय लोगों का आगमन (Advent of Europeans)		169-173
2. भारत में ब्रिटिश साम्राज्य के प्रशासनिक और आर्थिक प्रभाव (Administrative and Economic Effects of the British Empire in India)		174-178
3. 1857 की क्रांति (Revolt of 1857)		179-184
4. भारत में शैक्षिक सामाजिक और जाति सुधार (Educational Social & Caste Reforms in India)		185-193
5. भारतीय स्वतंत्रता आंदोलन (Indian National movement)		194-207
<b>नागरिकशास्त्र (Civics)</b>		<b>208-254</b>
1. भारतीय संविधान और धर्मनिरपेक्षता (Indian Constitution and Secularism)		208-217
2. लोकतंत्र और नागरिकता (Democracy and Citizenship)		218-220
3. संसद (Parliament)		221-224
4. राजनीतिक दल (Political Parties)		225-227
5. सरकार के प्रकार, सरकार के विभिन्न स्तर और चुनाव (Types of Different Governments, Different Tiers of Government and Election)		228-232
6. कानून और सामाजिक न्याय (Law and Social Justice)		233-237
7. न्यायपालिका और आपराधिक न्याय प्रणाली (Judiciary and Criminal Justice System)		238-242
8. समानता (Equality)		243-246
9. हाशियाकरण (Marginalisation)		247-251
10. सार्वजनिक सुविधाएँ (Public Facilities)		252-254
<b>भूगोल (Geography)</b>		<b>255-287</b>
1. पर्यावरण (Environment)		255-256
2. संसाधन और सतत् विकास (Resources and Sustainable Development)		257-259
3. भूमि, मृदा, जल संसाधन, प्राकृतिक वनस्पति और वन्य जीवन (Land, Soil, Water Resources, Natural Vegetation and Wildlife)		260-264
4. वन और प्रमुख घास के मैदान (Forest and Major Grasslands)		265-267
5. कृषि (Agriculture)		268-271
6. खनिज और ऊर्जा संसाधन (Minerals and Power Resources)		272-278
7. उद्योग (Industries)		279-283
8. मानव संसाधन (Human Resources)		284-287
<b>विविध (Miscellaneous)</b>		<b>288-332</b>

## अध्याय

# 1

## भाषा, बोली, लिपि और व्याकरण

भाषा शब्द 'भाष्' धातु से बना है। जिसका तात्पर्य है- बोलना। मनुष्य जिन ध्वनियों को बोलकर अपनी बात कहता है, उसे भाषा कहते हैं। अतः कहा जा सकता है कि, भाषा वह साधन है, जिसके द्वारा मनुष्य बोलकर, लिखकर, पढ़कर व सुनकर अपने मन के विचारों तथा भावों का आदान-प्रदान करता है।

### 1. भाषा के रूप

भाषा का प्रयोग मुख्यतः बोलकर और लिखकर किया जाता है। इस प्रकार प्रयोग के आधार पर भाषा के दो रूप होते हैं- मौखिक, लिखित

**मौखिक भाषा**—जब हम बोलकर और सुनकर अपने विचार एक-दूसरे तक पहुँचाते हैं, तो यह भाषा का मौखिक रूप कहलाता है।

**लिखित भाषा**—जब मनुष्य अपने मन के भावों को लिखकर और पढ़कर व्यक्त करता है, तो यह भाषा का लिखित रूप कहलाता है।

**मातृभाषा**—भाषा का वह रूप जिसे बालक अपने परिवार में रहकर सीखता है वह मातृभाषा कहलाती है।

14 सितंबर, 1949 को भारत सरकार ने हिंदी को राजभाषा घोषित किया। भारतीय संविधान में 22 भाषाओं को मान्यता प्रदान की गई है। जो निम्नलिखित हैं—

हिंदी, असमिया, बंगाली, गुजराती, बोडो, डोगरी, कन्नड़, कश्मीरी, कोंकणी, पंजाबी, उर्दू, मैथिली, मलयालम, मणिपुरी, मराठी, नेपाली, उड़िया, संस्कृत, तमिल, तेलुगू, संथाली तथा सिंधी।

**राजभाषा**—राजभाषा अर्थात् काम-काज की भाषा। वह भाषा जिसका प्रयोग देश-प्रदेश के कार्यालयों में काम-काज के लिए किया जाता है, राजभाषा कहलाती है।

### 2. लिपि

बोली जाने वाली हर ध्वनि को लिखने के लिए कुछ चिह्न निश्चित किए गए हैं। इन्हीं चिह्नों के लिखने के तरीके को लिपि कहते हैं।

कुछ प्रमुख लिपियों और भाषाओं को देखिए—

लिपि	भाषा
गुरुमुखी	पंजाबी
तमिल	तमिल
देवनागरी	हिंदी, संस्कृत, मराठी
रोमन	अंग्रेजी, जर्मन
फारसी	उर्दू

शारदा	कश्मीरी
फ्रांसीसी	रोमन
बोडो	देवनागरी
बंगाली	बंगला

### 3. बोली

सीमित क्षेत्रों में बोली जाने वाली भाषा के रूप को बोली कहा जाता है अर्थात् स्थानीय व्यवहार में, अल्पविकसित रूप में प्रयुक्त होने वाली भाषा बोली कहलाती है। बोली का कोई लिखित रूप नहीं होता।

### 4. हिंदी की बोलियाँ

हिंदी की बोलियों को 5 वर्गों में विभाजित किया जा सकता है—

**पश्चिमी हिंदी**—ब्रज, खड़ी बोली, हरियाणवी (बांगरू) बुंदेली और कन्नौजी।

**पूर्वी हिंदी**—अवधी, बघेली, छत्तीसगढ़ी।

**राजस्थानी**—मेवाती, मारवाड़ी, हाड़ोती, मेवाड़ी।

**बिहारी**—मैथिली, मगधी, भोजपुरी।

**पहाड़ी**—गढ़वाली, कुमाऊँगी, मैडियाली।

### 5. व्याकरण

जो शास्त्र हमें वर्णों, शब्दों और वाक्यों के शुद्ध प्रयोग की जानकारी देता है, वह व्याकरण कहलाता है।

### 6. व्याकरण के अंग

व्याकरण के चार अंग हैं—

**वर्ण विचार**—इसके अंतर्गत वर्णों के उच्चारण, वर्गीकरण, लेखन, संयोजन में चर्चा की जाती है।

**शब्द विचार**—इसके अंतर्गत शब्दों के भेद व्युत्पत्ति और रचना आदि से संबंधित नियमों की जानकारी होती है।

**पद विचार**—इसके अंतर्गत संज्ञा, सर्वनाम, क्रिया, विशेषण अव्यय आदि पदों के स्वरूप तथा प्रयोग पर विचार किया जाता है।

**वाक्य विचार**—व्याकरण के इस विभाग में वाक्यों के भेद, उसके संबंध, वाक्य विश्लेषण, विराम-चिह्नों आदि के बारे में विचार किया जाता है।

## महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. भाषा कहते हैं—  
(A) मन के भावों को बोलकर या लिखकर बताना  
(B) मन के भावों को संकेत द्वारा बताना  
(C) मन के भावों को केवल बोलकर बताना  
(D) मन के भावों को केवल संकेत के द्वारा बताना
2. भाषा के मुख्य रूप हैं—  
(A) एक (B) दो  
(C) तीन (D) चार
3. हम प्रतिवर्ष 'हिंदी दिवस' मनाते हैं—  
(A) 14 जनवरी (B) 14 मई  
(C) 14 सितंबर (D) 14 अगस्त
4. भाषा का क्षेत्रीय रूप जो स्थान-स्थान पर बदलता रहता है—  
(A) लिपि (B) भाषा  
(C) बोली (D) व्याकरण
5. संविधान के किस अनुच्छेद में हिंदी को राजभाषा का स्थान मिला?  
(A) 253 वें (B) 243 वें  
(C) 313 वें (D) 343 वें
6. भाषा के नियमों की जानकारी देने वाला शास्त्र है—  
(A) लिपि (B) व्याकरण  
(C) बोली (D) भाषा
7. 'परिनिष्ठित भाषा' किससे नियन्त्रित होती है ?  
(A) ज्योतिष से (B) विज्ञान से  
(C) व्याकरण से (D) दर्शन से
8. बनारस की स्थानीय बोली का नाम है—  
(A) अवधी (B) ब्रजभाषा  
(C) भोजपुरी (D) मैथिली
9. लिपि कहते हैं?  
(A) भाषा के शुद्ध प्रयोग को  
(B) मौखिक भाषा को  
(C) भाषा के लिखने की विधि को  
(D) इन सभी को
10. बोलकर भाव एवं विचार व्यक्त करने वाली भाषा को \_\_\_\_\_ कहते हैं?  
(A) सांकेतिक भाषा (B) लिखित भाषा  
(C) मौखिक भाषा (D) वैदिक भाषा
11. लिखित भाषा का अर्थ है—  
(A) लिपि को समझना  
(B) विचारों का लिखित रूप  
(C) किसी के समक्ष लिखकर विचार देना  
(D) विचारों को बोल-बोलकर लिखना
12. हिंदी भाषा की उत्पत्ति किस भाषा से हुई है?  
(A) अंग्रेजी (B) फ्रेंच  
(C) उर्दू (D) संस्कृत
13. संविधान में कितनी भाषाओं को मान्यता प्राप्त है—  
(A) बीस (B) इक्कीस  
(C) बाईस (D) पच्चीस
14. हिंदी भाषा की \_\_\_\_\_ उपभाषाएँ हैं—  
(A) दो (B) चार  
(C) पाँच (D) सात
15. भाषा का उद्गम हुआ है—  
(A) विचारों के आधार पर  
(B) लिपि के आधार पर  
(C) ध्वनियों के आधार पर  
(D) आवश्यकताओं के आधार पर
16. भाषा के कितने अंग होते हैं?  
(A) तीन (B) चार  
(C) दो (D) पाँच
17. राजकाज की भाषा या सरकारी काम-काज की भाषा है—  
(A) राष्ट्रभाषा (B) मातृभाषा  
(C) राजभाषा (D) कोई नहीं
18. जिस भाषा में शिशु पलता-बढ़ता है, उसे क्या कहते हैं?  
(A) राष्ट्रभाषा (B) मातृभाषा  
(C) राजभाषा (D) क्षेत्रीय भाषा
19. सम्पूर्ण राष्ट्र जिस भाषा में बातचीत करता है, उसे क्या कहते हैं?  
(A) राष्ट्रभाषा (B) मातृभाषा  
(C) क्षेत्रीय भाषा (D) राजभाषा
20. व्याकरण के कितने विभाग होते हैं?  
(A) दो (B) चार  
(C) तीन (D) सात
21. हिंदी भाषा की लिपि है—  
(A) हिंदी (B) देवनागरी  
(C) खरोष्ठी (D) शौरसेनी
22. संस्कृत के किस धातु से 'भाषा' शब्द बना?  
(A) भाष् (B) भष्  
(C) भास (D) भाश
23. भाषा का मूल रूप है—  
(A) मौखिक (B) लिखित  
(C) सांकेतिक (D) कोई नहीं

## उत्तरमाला

1. (A) 2. (C) 3. (C) 4. (C) 5. (B)
6. (B) 7. (C) 8. (C) 9. (C) 10. (C)
11. (B) 12. (D) 13. (C) 14. (C) 15. (C)
16. (B) 17. (C) 18. (B) 19. (A) 20. (C)
21. (B) 22. (A) 23. (A)



# Chapter 1

## The Sentences

### 1. Definition

बोलते या लिखते समय हम शब्दों का प्रयोग करते हैं। शब्दों का प्रयोग सामान्यतः समूह में किया जाता है। जैसे—

Little Jack Horner sat in a corner.

इस प्रकार के शब्दों का समूह **वाक्य** कहलाता है, जिसके द्वारा **पूर्ण भाव** व्यक्त किया जाता है।

### 2. Kinds of Sentences

Sentences चार प्रकार के होते हैं :

- Assertive/Statement/Declarative sentences.
- Interrogative sentences.
- Imperative sentences.
- Exclamatory sentences.
- **Assertive/Statement/Declarative sentences** : ये वाक्य एक fact, एक plan और एक argument को declare करते हैं; चाहे वह Affirmative हो या Negative हम Assertive sentence का प्रयोग करते हैं। ऐसे वाक्य पूर्ण विराम (Full stop) के साथ समाप्त होते हैं।

#### Examples :

- Vijayshree is playing in the garden.
- He may win the prize.
- I have no money.
- Shubham is not living in Noida these days.
- They never come in time.

- **Interrogative sentences** : ये वाक्य question पूछने का कार्य करते हैं। ऐसे वाक्य Question mark (?) के साथ समाप्त होते हैं।

#### Examples :

- Is that your book ?
- Do you read any newspaper ?
- Does he smoke ?
- Will she pass the examination ?
- What is your favourite colour ?
- How are you ?

- **Imperative sentences** : ये वाक्य कोई आदेश (Command/Order), प्रार्थना (request), सलाह (Advice), निषेध (Prohibition) का भाव व्यक्त करते हैं। ऐसे वाक्य पूर्ण विराम (full stop) के साथ समाप्त होते हैं।

#### Examples :

- Shut the door. (Command)
- Please pass the salt. (Request)
- Do not waste food. (Advice)
- Do not pluck the flowers. (Prohibition)
- Come in time. (Order)

- **Exclamatory sentences** : ये वाक्य प्रबल भावनाओं (strong emotions or feelings) को अर्थात् आश्चर्य (surprise), दुःख (sorrow), खुशी (joy), क्रोध (anger), पश्चाताप (regret), घृणा (contempt) आदि के भाव व्यक्त करते हैं। ऐसे वाक्य exclamatory mark (!) के साथ समाप्त होते हैं।

#### Examples :

- How beautiful ! (Joy)
- How dare you ! (Anger)
- Alas ! I am undone. (Sorrow)
- What a nice car ! (Surprise)
- What a tragic end ! (Regret)

### 3. Subject and Predicate

वाक्य बनाते समय—

- हम किसी **व्यक्ति** या **वस्तु** का नाम लेते हैं, और
- उस व्यक्ति या वस्तु के बारे में कुछ **कहते** हैं।

दूसरे शब्दों में, हमारे पास ऐसा **उद्देश्य** (Subject) होना चाहिए जिसके विषय में हम कुछ **कहें** और उस उद्देश्य के विषय में कुछ व्यक्त करें।

इस प्रकार प्रत्येक वाक्य के **दो** भाग होते हैं—

- वह भाग जो उस व्यक्ति या वस्तु का उल्लेख करे जिसके विषय में हम विवरण देते हैं, उसे वाक्य का **उद्देश्य** (Subject) कहते हैं।
- वह भाग जो उद्देश्य के विषय में कुछ बताए, उसे वाक्य का **विधेय** (Predicate) कहते हैं।

प्रायः वाक्य का उद्देश्य विधेय से पहले आता है, किन्तु कभी-कभी यह विधेय के बाद भी आ जाता है, जैसे—

Here comes the bus.

Sweet are the uses of adversity.

आज्ञासूचक वाक्यों (Imperative sentences) में उद्देश्य (Subject) छोड़ दिया जाता है, जैसे—

Sit down. (यहाँ Subject *You* है, जो छिपा हुआ है।)

Thank him. (यहाँ भी Subject *You* है, जो छिपा हुआ है।)



**Types of Subject:** There are three types of subjects, these are:

1. Simple Subject
2. Complete Subject
3. Compound Subject

<b>Types of Subject</b>
-------------------------

Types	Meaning	Example
<b>Simple subject</b>	Part of the sentence which has only subject	Jhanvi is playing the guitar and singing at the part
<b>Complete Subject</b>	Part of the sentence has a subject with a modifier.	The old man took a deep breath and then started the story.
<b>Compound Subject</b>	Part of the sentence has two or more subjects	Cricket and Football are my favourite sports.
<b>Subject</b>	joined with the help of a conjunction	

**Types of Predicate:** There are three types of Predicate, these are :

1. Simple predicate
2. Complete predicate
3. Compound Predicate

**Types of Predicate**

Types	Meaning	Example
<b>Simple Predicate</b>	Part of the sentence has only a verb.	The dog is running through the empty field.
<b>Complete Predicate</b>	Part of the sentence has verbs with a modifier.	Rohan and his sister Suzanne never wanted costly gifts but preferred simple things.
<b>Compound Predicate</b>	Part of the with a conjunction sentence has two or more verbs	I love the way he plays the guitar, but his singing makes may ears bleed.

**Note :**

In Imperative sentences the Subject is left out, e.g.

Sit down. Be quite.

In the above sentences the subject 'You' is understood.

## Important Questions

1. Which of the following is a declarative sentence ?  
(A) You are clever  
(B) Are you busy  
(C) Be careful  
(D) How clever he is ?
2. Choose the correct options to fill in the blanks.  
Which of the following is an Imperative sentence ?  
(A) May God bless you my friend!  
(B) They were not invited to the party  
(C) Open the windows  
(D) Creativity is allowing yourself to make mistakes
3. Identify the predicate in the following sentence.  
He thinks that he has finished the course  
(A) He  
(B) thinks  
(C) that he has finished the course  
(D) things that he has finished the course
4. The girl ate the mango.  
(A) the girl (B) ate  
(C) the mango (D) None
5. Last month my grandfather came from Delhi.  
(A) my grandfather (B) last month  
(C) Delhi (D) None
6. A glacier is a river of ice moving slowly down a mountain.  
(A) A glacier  
(B) is a river of ice moving slowly down  
(C) a mountain  
(D) None
7. A student and the bus driver were injured in the crash.  
(A) were injured in the crash  
(B) a student  
(C) the bus driver  
(D) None
8. My mom and I went shopping.  
(A) my mom (B) I  
(C) went shopping (D) and
9. Which of the following sentences is an exclamatory one?  
(A) You are really very kind.  
(B) She is small creature.  
(C) He cannot speak well.  
(D) How beautiful is the morning today!
10. What is the subject of the following sentence?  
No man can serve two masters.  
(A) No man can  
(B) Can serve two masters  
(C) Two masters  
(D) No man
11. I need help with this math problem I is.  
(A) subject  
(B) predicates 'I' is  
(C) Both 'A' & 'B'  
(D) None of above

### Answer Key

1. (A) 2. (C) 3. (B) 4. (A) 5. (B)  
6. (A) 7. (C) 8. (D) 9. (D) 10. (A)  
11. (A)



1. संख्याएँ  
(Numbers)

- I. **अंक (Digits)**—0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, तथा 9 को गणित में अंकों की परिभाषा दी गई है। इन अंकों के द्वारा विभिन्न संख्याओं का निर्माण किया जाता है। जैसे—10, 123, 456, 789 इत्यादि।
- II. **संख्यांक प्रणाली (Number System)**—संख्यांक प्रणाली में मुख्यतः दो प्रकार की प्रणाली निहित होती है—(i) दशमिक अंकन प्रणाली, (ii) रोमन अंकन प्रणाली।
- (i) **दशमिक अंकन प्रणाली (Decimal Number System)**—0 से 9 अर्थात् दस अंकों के होने के कारण इसे दशमिक अंकन प्रणाली कहा जाता है। इस प्रणाली में संख्याओं को दो प्रकार से लिखा और पढ़ा जाता है—(a) भारतीय संख्या प्रणाली, (b) अन्तर्राष्ट्रीय संख्या प्रणाली।
- (a) भारतीय संख्या प्रणाली के अन्तर्गत संख्याओं को उनके स्थानीय मानों के अनुरूप पढ़ा और लिखा जाता है। इन संख्याओं को नीचे दी गई तालिका के अनुसार पढ़ा जाता है :

दस करोड़	करोड़	दस लाख	लाख	दस हजार	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
$10^8$	$10^7$	$10^6$	$10^5$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0=1$

**उदाहरणार्थ :** संख्या 51, 45, 42, 786 को इक्यावन करोड़, पैंतालीस लाख, बयालीस हजार सात सौ छियासी पढ़ा जाता है।

- 1 दहाई = 10 इकाइयाँ  
 1 सैकड़ा = 10 दहाइयाँ  
 = 100 इकाइयाँ  
 1 हजार = 10 सैकड़ा  
 = 100 दहाइयाँ  
 1 लाख = 100 हजार  
 = 1000 सैकड़ा  
 1 करोड़ = 100 लाख  
 = 10,000 हजार

(b) अन्तर्राष्ट्रीय संख्या प्रणाली के अन्तर्गत सभी संख्याओं को निम्नलिखित तालिका के अनुसार पढ़ा और लिखा जाता है :

दस मिलियन	एक मिलियन	सौ हजार	दस हजार	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
$10^7$	$10^6$	$10^5$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0=1$

**उदाहरणार्थ :** संख्या 14, 542, 786 को अन्तर्राष्ट्रीय संख्या प्रणाली में चौदह मिलियन पाँच सौ बयालीस हजार सात सौ छियासी पढ़ा जाता है।

- (ii) **रोमन अंकन प्रणाली (Roman Number System)**—इस प्रणाली में संख्या लैटिन वर्णमाला के अक्षरों के संयोजन द्वारा दर्शायी जाती है। वर्तमान में उपयोग किये जाने वाले रोमन अंक, सात प्रतीकों पर आधारित हैं।

रोमन प्रणाली	I	V	X	L	C	D	M
हिन्दू अरेबिक प्रणाली	1	5	10	50	100	500	1000

**उदाहरणार्थ :** 25 को XXV तथा 101 को CI लिखा जाता है।

**नोट :-**

- किसी भी संकेत की पुनरावृत्ति होने पर वह जितनी बार आता है उसका मान उतनी ही बार जोड़ दिया जाता है।
- किसी भी संकेत की पुनरावृत्ति तीन से अधिक बार नहीं की जाती है। संकेत V, L व D की कभी पुनरावृत्ति नहीं होती है।
- यदि छोटे मान वाला कोई संकेत एक बड़े मान वाले संकेत के दाईं ओर लग जाता है तो बड़े मान में छोटे मान को जोड़ दिया जाता है।
- यदि छोटे मान वाला कोई संकेत एक बड़े मान वाले संकेत के बाईं ओर लग जाता है तो बड़े मान में छोटे मान को घटा दिया जाता है।
- संकेत V, L और D के मानों को कभी भी घटाया नहीं जाता है। संकेत I को केवल V और X में से घटाया जा सकता है। संकेत X को केवल L, M व C में से ही घटाया जा सकता है।

III. सबसे बड़ी संख्याएँ एवं छोटी संख्याएँ—

- (i) **इकाई**—अंक 0 से 9 तक इकाई अंक होते हैं। सबसे छोटी तथा सबसे बड़ी 1—अंक की संख्या क्रमशः 0 तथा 9 है।
- (ii) **दहाई**—10 से 99 तक की संख्याएँ दहाई वाली संख्याएँ होती हैं। संख्या 10, 2—अंकों की सबसे छोटी तथा 99, 2—अंकों की सबसे बड़ी संख्या है।
- (iii) **सैकड़ा**—100 से 999 तक की संख्याएँ सैकड़े वाली संख्याएँ होती हैं। 3—अंकों की सबसे छोटी एवं सबसे बड़ी संख्या क्रमशः 100 तथा 999 है।
- (iv) **हजार**—1,000 से 9999 तक की संख्याएँ हजार वाली संख्याएँ होती हैं जहाँ, 1000 सबसे छोटी 4—अंकों की संख्या तथा 9,999, 4—अंकों की सबसे बड़ी संख्या है।
- (v) **दस हजार**—10,000 से 99,999 तक की संख्याओं में 10,000 सबसे छोटी 5—अंकों की संख्या तथा 99,999, 5—अंकों की सबसे बड़ी संख्या है।
- (vi) **लाख**—1,00,000 से 9,99,999 तक की संख्याएँ लाख वाली संख्याएँ होती हैं। 6 अंकों की सबसे छोटी तथा सबसे बड़ी संख्या क्रमशः 1,00,000 तथा 9,99,999 है।

(vii) दस लाख—10,00,000 से 99,99,999 तक की संख्याएँ दस लाख वाली संख्याएँ हैं। 7-अंकों की सबसे बड़ी तथा सबसे छोटी संख्या क्रमशः 99,99,999 तथा 10,00,000 है।

(viii) 1 करोड़—8 अंकों की सबसे बड़ी संख्या 9,99,99,999 तथा सबसे छोटी संख्या 1,00,00,000 है।

#### IV. अंकों के मान

(i) स्थानीय मान—दी गई संख्या में किसी अंक का मान उसके स्थानीय मान तथा स्वयं के गुणनफल से प्राप्त मान होता है। जैसे—संख्या 4,89,765 में 6 का स्थानीय मान  $6 \times 10 = 60$  होगा, जहाँ 6 को उसके स्थानीय मान अर्थात् दहाई स्थान (10) से गुणा किया गया है। इसी प्रकार उपरोक्त संख्या में 8 का स्थानीय मान 80,000 तथा 4 का स्थानीय मान 4,00,000 होता है।

(ii) वास्तविक मान—किसी संख्या में अंक का वास्तविक मान स्वयं संख्या होती है। जैसे—संख्या 59,438 में 9 का वास्तविक मान 9 ही होता है।

नोट— यदि दो अंकों  $x$  तथा  $y$  से बनी एक संख्या  $10x + y$  है, तो  $x$  दहाई का अंक तथा  $y$  इकाई का अंक होता है।

#### V. संख्याओं की तुलना

(i) संख्याओं की तुलना जिनमें अंकों की संख्या बराबर नहीं हो—अधिक अंकों वाली संख्या कम अंकों वाली संख्या से बड़ी होती है अथवा कम अंकों वाली संख्या अधिक अंकों वाली संख्या से छोटी होती है।

(ii) संख्याओं की तुलना जिनमें अंकों की संख्या बराबर हो—आठ अंकों वाली संख्याओं में बायें से दायें क्रमशः करोड़, दस लाख, लाख, दस हजार, हजार, सैकड़ा, दहाई, इकाई के स्थानों पर लिखे अंकों की तुलना के आधार पर छोटी अथवा बड़ी संख्या ज्ञात करते हैं।

उदा. 1. 54,29,683 और 54,29,684 में दस लाख, लाख, दस हजार, हजार, सैकड़ा, दहाई के स्थानों पर लिखे अंक समान हैं तथा इकाई के स्थान पर लिखे अंकों में  $3 < 4$  अथवा  $4 > 3$  है। अतः  $54,29,683 < 54,29,684$  अथवा  $54,29,684 > 54,29,683$

उदा. 2. 5403100, 2560860, 14580872, 1450378 को आरोही क्रम में लिखिये।

हल : दी गई संख्याओं को छोटे से बड़े क्रम में रखने पर इनका आरोही क्रम = 1450378, 2560860, 5403100, 14580872

उदा. 3. 1329543, 2329543, 13295406, 329543 को अवरोही क्रम में लिखिये।

हल : दी गई संख्याओं को बड़े से छोटे क्रम में रखने पर इनका अवरोही क्रम = 13295406, 2329543, 1329543, 329543

### 2. संख्याओं का वर्गीकरण (Classification of Numbers)

दशमलव संख्या पद्धति (Decimal System) में संख्याओं को 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 आदि अंकों के प्रयोग द्वारा निरूपित किया जाता है। संख्याओं को उनके गुणों के आधार पर अलग-अलग समूह में वर्गीकृत किया गया है।

I. प्राकृत संख्याएँ (Natural Numbers)— ये संख्याएँ 1 से प्रारम्भ होती हैं और अनन्त तक जाती हैं। इनके समूह को N से दर्शाते हैं।

$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

II. पूर्ण संख्याएँ (Whole Numbers)—जब प्राकृत संख्याओं में शून्य को शामिल किया जाता है तो पूर्ण संख्याएँ बन जाती हैं।

$$W = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

III. सम संख्याएँ (Even Numbers)—वे संख्याएँ जो 2 से भाज्य होती हैं, सम संख्याएँ कहलाती हैं।

$$E = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$$

IV. विषम संख्याएँ (Odd Numbers)—वे संख्याएँ जो 2 से भाज्य नहीं होती हैं, विषम संख्याएँ कहलाती हैं।

$$O = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$$

V. पूर्णांक संख्याएँ (Integers)—धनात्मक व ऋणात्मक चिह्न वाली संख्याओं को पूर्णांक संख्याएँ कहते हैं।

$$I = \{\dots - 3, - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

VI. अभाज्य संख्याएँ (Prime Numbers)—1 से बड़ी उन सभी प्राकृत संख्याओं का समूह जिसमें उस संख्या तथा 1 को छोड़कर अन्य किसी भी संख्या से भाग देने पर वह पूर्णतः विभाजित न हो सके। '2' एक मात्र ऐसी संख्या है जो सम भी है और रुढ़ भी है।

$$P = \{2, 3, 5, 7, 11, \dots\}$$

VII. परिमेय संख्याएँ (Rational Numbers)—वे संख्याएँ जिनको  $p/q$  के रूप में लिखा जा सकता है जहाँ  $p$  और  $q$  कोई ऐसी संख्याएँ हैं जो कि अभाज्य हैं तथा  $q \neq 0$  है। इनके समूह को परिमेय संख्या (Rational Number) कहा जाता है।

$$R = \left\{ \dots, \frac{2}{5}, \frac{1}{5}, -4, 0, 4, \frac{7}{5} \right\}$$

VIII. अपरिमेय संख्याएँ (Irrational Numbers)—वे संख्याएँ जिनको  $p/q$  के रूप में लिखना सम्भव न हो, ऐसी संख्याओं के समूह को अपरिमेय संख्या कहते हैं। यहाँ भी  $p$  व  $q$  परस्पर अभाज्य संख्याएँ होंगी तथा  $q \neq 0$  होगा।

$$L = \{\dots, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{7}, \dots\}$$

IX. सहअभाज्य संख्याएँ (Co-prime Numbers)—ऐसी दो संख्याएँ जिनका उभयनिष्ठ गुणनखंड 1 हो सह-अभाज्य संख्याएँ कहलाती हैं।  
उदा. 4 या 5

X. पूर्ववर्ती संख्या (Preceding Numbers)—किसी प्राकृत संख्या से ठीक पहले की प्राकृत संख्या उसकी पूर्ववर्ती होती है।

उदा. : संख्या 65 की पूर्ववर्ती संख्या =  $65 - 1 = 64$

संख्या 127 की पूर्ववर्ती संख्या =  $127 - 1 = 126$

XI. अनुवर्ती संख्या (Successive Numbers)—किसी प्राकृत संख्या से ठीक अगली प्राकृत संख्या उसकी अनुवर्ती (परवर्ती) संख्या होती है।

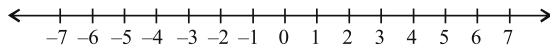
उदा. : संख्या 785 की अनुवर्ती संख्या =  $785 + 1 = 786$

संख्या 109 की अनुवर्ती संख्या =  $109 + 1 = 110$

### 3. पूर्णांक (Integers)

संख्या रेखा पर अंकित शून्य के दोनों ओर की समस्त ऋणात्मक संख्याओं तथा धनात्मक संख्याओं के समुच्चय को पूर्णांक कहते हैं।

उदाहरण :  $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$  तथा  $5$  सभी पूर्णांक संख्याएँ हैं। संख्या रेखा पर पूर्णांक संख्याओं को निम्नलिखित भाँति दर्शाया जाता है :



### I. पूर्णांक संख्याओं के गुणधर्म

(i) **संवृत गुणधर्म (योग, घटाव और गुणा के लिए)**—किन्हीं दो पूर्ण संख्याओं का योगफल सदैव एक पूर्ण संख्या ही होती है और हम कहते हैं कि पूर्ण संख्याएँ योग के लिए संवृत होती हैं।

यदि  $a$  और  $b$  दो पूर्णांक हैं, तब  $(a + b)$  और  $(a * b)$  भी पूर्णांक होंगे।

उदा. :	$4 + 5 = 9$	पूर्णांक
	$4 \times 5 = 20$	पूर्णांक
	$4 - 5 = -1$	पूर्णांक
	$4 \div 5 = \frac{4}{5}$	पूर्णांक नहीं है

स्पष्ट है कि पूर्णांक का संवृत नियम, भाग की संक्रिया का अनुसरण नहीं करता है।

(ii) **क्रमविनिमय गुणधर्म (योग और गुणा के लिए)**—यदि  $a$  और  $b$  दो पूर्णांक हैं, तब

$$(a + b) = b + a \quad a * b = b * a$$

उदा. :	$4 + 5 = 9 = 5 + 4$
	$4 \times 5 = 20 = 5 \times 4$
	$4 - 5 = -1 \neq 5 - 4$
	$4 \div 5 = \frac{4}{5} \neq 5 \div 4$

स्पष्ट है कि पूर्णांक का क्रमविनिमय गुणधर्म व्यवकलन तथा भाग की संक्रिया का अनुसरण नहीं करता है।

(iii) **साहचर्य गुणधर्म (योग व गुणा के लिए)**—यदि  $a, b$  और  $c$  तीन पूर्णांक हैं, तब

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

$$(a * b) * c = a * (b * c)$$

उदा. :	$4 + (5 + 6) = 15 = (4 + 5) + 6$
	$4 * (5 * 6) = 120 = (4 * 5) * 6$

(iv) **वितरण या बंटन गुणधर्म (योग पर गुणा के लिए)**—यदि  $a, b$  और  $c$  तीन पूर्णांक हैं, तब

$$(a + b) * c = (a * c) + (b * c)$$

उदा. :	$(4 + 5) * 6 = (4 * 6) + (5 * 6)$
	$9 * 6 = 24 + 30$
	$54 = 54$

(v) **तत्समक अवयव (योग व गुणा के लिए)**—

**योज्य तत्समक**—पूर्णांकों के लिए '0' (शून्य) को योज्य तत्समक कहा जाता है, क्योंकि किसी भी संख्या में शून्य जोड़ने पर वही संख्या प्राप्त होती है।

उदा.:	$4 + 0 = 4,$	पूर्णांक
	$5 + 0 = 5,$	पूर्णांक

गुणानात्मक तत्समक—'1' को गुणानात्मक तत्समक कहा जाता है।

उदा.:	$4 \times 1 = 4,$	पूर्णांक
	$5 \times 1 = 5,$	पूर्णांक

### II. पूर्णांकों का गुणन

(i) **धनात्मक पूर्णांक का ऋणात्मक पूर्णांक से गुणन—**

$$3 \times 4 = 4 + 4 + 4 = 12$$

$$3 \times (-4) = (-4) + (-4) + (-4) = -12$$

इस विधि का उपयोग करते हुए हमने पाया कि धनात्मक पूर्णांक को ऋणात्मक पूर्णांक से गुणा करने पर ऋणात्मक पूर्णांक प्राप्त होता है, परन्तु क्या होता है जब ऋणात्मक पूर्णांक को धनात्मक पूर्णांक से गुणा करते हैं ?

$$(-3) \times 4 = -12 = 3 \times (-4) \text{ इसी प्रकार हम } (-5) \times 3 = -15 = 3 \times (-5) \text{ भी प्राप्त कर सकते हैं।}$$

(ii) **दो ऋणात्मक पूर्णांकों का गुणन**—दो ऋणात्मक पूर्णांकों का गुणनफल एक धनात्मक पूर्णांक होता है। हम दो ऋणात्मक पूर्णांकों को पूर्ण संख्याओं के रूप में गुणा करते हैं तथा गुणनफल के पूर्व में (+) का चिह्न लगाते हैं।

$$\text{उदाहरणतः } (-10) \times (-14) = 140, (-5) \times (-6) = 30$$

व्यापक रूप में दो धनात्मक पूर्णांकों  $a$  तथा  $b$  के लिए  $(-a) \times (-b) = a \times b$

(iii) **शून्य से गुणन**—किसी भी पूर्णांक को शून्य से गुणा करने पर शून्य प्राप्त होता है। व्यापक रूप में हम कह सकते हैं कि किसी भी पूर्णांक  $a$  के लिए

$$\boxed{a \times 0 = 0 = 0 \times a}$$

### 4. संख्याओं का विभाजकता नियम (Divisibility Rule of Numbers)

- I. **2 से विभाजकता** : यदि किसी संख्या का इकाई अंक 0, 2, 4, 6, 8 में से हो, तो वह संख्या 2 से विभाज्य होती है।
- II. **3 से विभाजकता** : यदि किसी संख्या के सभी अंकों का योग, 3 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 3 से विभाजित होती है।
- III. **4 से विभाजकता** : यदि किसी संख्या के अन्तिम दो अंकों का युग्म, 4 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 4 से विभाजित होती है।
- IV. **5 से विभाजकता** : यदि संख्या का इकाई अंक 0 अथवा 5 है, तो वह संख्या 5 से पूर्णतया विभाजित होती है।
- V. **6 से विभाजकता** : यदि संख्या 2 तथा 3 से पूर्णतया विभाज्य है, तो वह संख्या 6 से भी पूर्णतया विभाजित होती है।
- VI. **7 से विभाजकता** : संख्या का इकाई अंक लेकर उसका दोगुना करें। प्राप्त संख्या को मूल संख्या के शेष अंकों में से घटाएँ। यदि प्राप्त नयी संख्या शून्य (0) अथवा 7 से विभाजित होने वाली संख्या है, तो मूल संख्या भी 7 से विभाजित होगी।
- VII. **8 से विभाजकता** : संख्या के अन्तिम तीन अंकों का युग्म, यदि 8 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 8 से विभाजित होगी।
- VIII. **9 से विभाजकता** : यदि संख्या के सभी अंकों को योग, 9 से विभाजित है, तो वह संख्या भी 9 से विभाजित होगी।

**IX. 11 से विभाजकता :** यदि संख्या में सम स्थानों पर अंकों के योग तथा विषम स्थानों पर अंकों के योग का अन्तर, 11 से विभाज्य है, तो संख्या भी 11 से विभाज्य होगी।

### 5. गुणात्मक प्रतिलोम (Multiplicative Inverse)

किसी भी संख्या का गुणात्मक प्रतिलोम वह संख्या होती है, जिसका दिए गए संख्या में गुणा करने पर 1 प्राप्त हो।

उदा.  $-7$  का गुणात्मक प्रतिलोम  $= \frac{-1}{7}$

6 का गुणात्मक प्रतिलोम  $= \frac{1}{6}$

### 6. महत्वपूर्ण सूत्र (Important Formulae)

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
- $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab + bc + ca)$
- $(a + b)^2 + (a - b)^2 = 2(a^2 + b^2)$
- $(a + b)^2 - (a - b)^2 = 4ab$
- $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
- $(a - b)^3 = a^3 - b^3 - 3ab(a - b)$
- $(a + b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a + b)$
- $a^3 + b^3 = (a + b)^3 - 3ab(a + b)$
- $a^3 - b^3 = (a - b)^3 + 3ab(a - b)$
- $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc = (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca)$   
यदि  $a + b + c = 0$  हो, तब  $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$
- $(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(a + b)(b + c)(c + a)$

### 7. संख्याओं में भाग संक्रिया (Division Operations in Numbers)

- भाज्य = भाजक × भागफल + शेषफल, जहाँ  $0 \leq \text{शेषफल} < \text{भाजक}$
- शेषफल = भाज्य - भाजक × भागफल
- भाजक = (भाज्य - शेषफल) / भागफल
- भागफल = (भाज्य - शेषफल) / भाजक

$$\text{भाजक} \overline{) \text{भाज्य}} \begin{array}{l} \text{भागफल} \\ \text{शेषफल} \end{array}$$

उदा. : 808 को किसी संख्या से भाग देने पर भागफल 15 तथा शेषफल 13 प्राप्त होता है। भाजक ज्ञात कीजिए।

हल : भाजक  $= \frac{\text{भाज्य} - \text{शेषफल}}{\text{भागफल}} = \frac{808 - 13}{15} = \frac{795}{15} = 53$

### 8. इकाई का अंक ज्ञात करना (To Find Unit's Digit)

संख्याओं के गुणनफल में तथा संख्या के घातांकीय रूप में इकाई का अंक ज्ञात करने की निम्नलिखित विधि है—

**I. संख्याओं के गुणनफल में—**संख्याओं के गुणनफल में इकाई का अंक ज्ञात करने के लिए सभी संख्याओं के इकाई अंकों का गुणनफल ज्ञात करते हैं। प्राप्त गुणनफल का इकाई अंक, दी गई संख्याओं के गुणनफल में प्राप्त इकाई के अंक के बराबर होता है।

उदा. :  $786 \times 78 \times 687$  के गुणनफल में इकाई का अंक ज्ञात करो।

हल : यहाँ  $786 \times 78 \times 687$  में सभी संख्याओं के इकाई अंकों का गुणनफल करते हैं।

$$= 6 \times 8 \times 7 \text{ में इकाई का अंक} \\ = 336 \text{ में इकाई का अंक} = 6$$

अतः दिए गए गुणनफल में इकाई का अंक 6 होगा।

**II. घातांकीय संख्याओं में—**

(i) विषम संख्याओं के लिए—

5 को छोड़कर जब इकाई का अंक एक विषम संख्या हो तब,

$$(\times \times \times 1)^n = (\times \times \times 1)$$

$$(\times \times \times 3)^{4n} = (\times \times \times 1)$$

$$(\times \times \times 7)^{4n} = (\times \times \times 1)$$

$$(\times \times \times 9)^n = (\times \times \times 1), \text{ यदि } n \text{ एक सम संख्या है।}$$

$$= (\times \times \times 9), \text{ यदि } n \text{ एक विषम संख्या है।}$$

उदा. :  $(27)^{43}$  में इकाई का अंक ज्ञात कीजिए।

हल :  $(27)^{43}$  में इकाई का अंक

$$= (7)^{43} \text{ में इकाई का अंक} \\ = (7)^{4 \times 10 + 3} \text{ में इकाई का अंक} \\ = (7)^3 \text{ में इकाई का अंक} \\ = 3$$

(ii) सम संख्याओं के लिए—

$$(\times \times \times 2)^{4n} = (\times \times \times 6)$$

$$(\times \times \times 4)^{2n} = (\times \times \times 6)$$

$$(\times \times \times 6)^n = (\times \times \times 6)$$

$$(\times \times \times 8)^{4n} = (\times \times \times 6)$$

उदा. :  $(44)^{69}$  में इकाई अंक ज्ञात कीजिए।

हल :  $(44)^{69}$  में इकाई का अंक

$$= (4)^{69} \text{ में इकाई का अंक} \\ = (4)^{2 \times 34 + 1} \text{ में इकाई का अंक} \\ = (6 \times 4) \text{ में इकाई का अंक} = 4$$

**नोट :** संख्या में यदि इकाई का अंक 0, 1, 5 तथा 6 होने पर उनकी घातांकीय संख्या में भी अंक क्रमशः 0, 1, 5 तथा 6 ही होगा।

**महत्वपूर्ण तथ्य :**

- 1 से  $n$  तक की प्राकृतिक संख्याओं का योगफल  $= \frac{n(n+1)}{2}$  है।

उदा. 1. प्रथम 25 प्राकृतिक संख्याओं का योगफल ज्ञात कीजिए।

हल : अभीष्ट योगफल =  $\frac{n(n+1)}{2}$   
 $= \frac{25(25+1)}{2}$  ( $\because n = 25$ )  
 $= 25 \times 13 = 325$

- प्रथम  $n$  सम संख्याओं का योगफल =  $n(n+1)$

उदा. 2. प्रथम 10 सम संख्याओं का योगफल ज्ञात कीजिए।

हल : अभीष्ट योगफल =  $n(n+1)$   
 $= 10(10+1)$   
 $= 10 \times 11 = 110$

- प्रथम  $n$  विषम संख्याओं का योगफल =  $n^2$

उदा. 3. प्रथम 7 विषम संख्याओं का योगफल ज्ञात कीजिए।

हल : अभीष्ट योगफल =  $n^2$   
 $= (7)^2 = 49$

- प्रथम  $n$  प्राकृत संख्याओं के वर्गों का योगफल

$$(s) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

उदा. 4. प्रथम 12 प्राकृत संख्याओं के वर्गों का योगफल क्या होगा?

हल : अभीष्ट योगफल =  $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$   
 $= \frac{12(12+1)(2 \times 12+1)}{6}$   
 $= 2 \times 13 \times 25 = 650$

- 1 से  $n$  तक की सम संख्याओं के वर्गों का योग

$$= \frac{n(n+1)(n+2)}{6}$$

उदा. 5.  $2^2 + 4^2 + 6^2 + \dots + 18^2 + 20^2$  का मान कितना होगा ?

हल :  $n = 20$   
 अभीष्ट योगफल =  $\frac{20(20+1)(20+2)}{6}$   
 $= \frac{20 \times 21 \times 22}{6} = 1540$

- 1 से  $n$  तक की विषम संख्याओं के वर्गों का योग

$$= \frac{n(n+1)(n+2)}{6}$$

उदा. 6.  $1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + 19^2 + 21^2$  का मान कितना होगा ?

हल :  $n = 21$   
 अभीष्ट योगफल =  $\frac{n(n+1)(n+2)}{6}$   
 $= \frac{21 \times 22 \times 23}{6} = 1771$

- प्रथम  $n$  प्राकृत संख्याओं के घनों का योगफल

$$(s) = \left[ \frac{n(n+1)}{2} \right]^2$$

उदा. 7. प्रथम 5 प्राकृत संख्याओं के घनों का योगफल कितना होगा ?

हल : अभीष्ट योगफल =  $\left[ \frac{n(n+1)}{2} \right]^2$   
 $= \left[ \frac{5 \times (5+1)}{2} \right]^2$   
 $= (5 \times 3)^2 = (15)^2 = 225$

- $n$  अंकों वाली कुल संख्याएँ =  $9 \times 10^{n-1}$

उदा. 8. 1 से लेकर 100 तक में दो अंकों वाली संख्याओं की कुल संख्या ज्ञात कीजिए।

हल : अभीष्ट संख्याएँ =  $9 \times 10^{n-1}$   
 $\therefore$  यहाँ  $n = 2$   
 $\therefore$  संख्याएँ =  $9 \times 10^{(2-1)}$   
 $= 9 \times 10 = 90$

नोट :

- दो विषम संख्याओं का योगफल तथा अन्तर सदैव सम संख्या होती है।
- दो सम संख्याओं का योगफल तथा अन्तर सदैव सम संख्या होती है।
- एक सम तथा एक विषम संख्याओं का योगफल तथा अन्तर सदैव विषम संख्या होती है।
- दो सम संख्याओं का गुणनफल सदैव सम संख्या होती है।
- दो विषम संख्याओं का गुणनफल सदैव विषम संख्या होती है।
- एक सम तथा एक विषम संख्याओं का गुणनफल सदैव सम संख्या होती है।
- दो परिमेय संख्याओं का योगफल अन्तर तथा गुणनफल सदैव परिमेय संख्या होती है।
- एक परिमेय तथा एक अपरिमेय संख्या का योगफल अन्तर गुणनफल और भागफल एक अपरिमेय संख्या होती है।

## महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. एक अशून्य परिमेय संख्या एवं इसके व्युत्क्रम का गुणनफल होता है—  
 (A) 1  
 (B) 0  
 (C) परिमेय संख्या स्वयं  
 (D) परिमेय संख्या का व्युत्क्रम
2. निम्नलिखित में से कौन-सी संख्या परिमेय संख्या के लिए धनात्मक इकाई होती है ?  
 (A) 1  
 (B) 3  
 (C) 7  
 (D) 9
3.  $\frac{0}{1}$  का गुणात्मक प्रतिलोम होगा—  
 (A) 1  
 (B) -1  
 (C) 0  
 (D) अपरिभाषित
4. 143 के घन में इकाई अंक होगा—  
 (A) 1  
 (B) 3  
 (C) 7  
 (D) 9
5. भाग के एक प्रश्न में भाजक अपने भागफल का 10 गुना और शेषफल का 5 गुना है। तदनुसार यदि शेषफल 46 हो, तो भाज्य कितना होगा ?  
 (A) 4236  
 (B) 4306  
 (C) 4336  
 (D) 5336
6. उन सभी अभाज्य संख्याओं का, जो 17 से बड़ी नहीं हैं, योगफल है :

- (A) 59 (B) 58  
(C) 41 (D) 42
7. निम्न में से कौन-सा कथन सत्य है ?  
(A) शून्य एक विषम संख्या है।  
(B) शून्य एक सम संख्या है।  
(C) शून्य एक अभाज्य संख्या है।  
(D) शून्य न तो विषम और न ही सम संख्या है।
8. 0, 3, 6, 7 एवं 9 का प्रयोग कर (पुनरावृत्ति न होने पर) निर्मित 5 अंक की सबसे बड़ी एवं सबसे छोटी संख्या में अन्तर ज्ञात कीजिए—  
(A) 93951 (B) 67061  
(C) 66951 (D) 60840
9. यदि  $a, b$  की पूर्ववर्ती संख्या है, तो  $(a - b)$  और  $(b - a)$  का मान है—  
(A) -1 तथा 1 (B) 1 तथा -1  
(C) 0 तथा (D) 1 तथा 0
10. निम्न संख्याओं में से कौन-सी संख्या 18 से पूर्णतया विभाजित होती है—  
(A) 444444 (B) 555555  
(C) 666660 (D) 666666
11. 11 से विभाजित होने वाली सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या के अंकों के योग और 13 से विभाजित होने वाली सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या के अंकों के योग का गुणफल ज्ञात करें—  
(A) 1 (B) 2  
(C) 4 (D) 6
12. 13 से विभाजित होने वाली सबसे छोटी 3 अंकीय संख्या को 16 से विभाजित किया गया है। शेषफल ज्ञात करें—  
(A) 4 (B) 5  
(C) 6 (D) 8
13. यदि  $87N4$ , 8 से पूर्णतया विभाजित है, तो N का मान क्या होगा?  
(A) 4 (B) 2  
(C) 6 (D) 5
14. पूर्णांकों के लिए योज्य तत्समक है—  
(A) 0 (B) 1  
(C) -1 (D) अस्तित्व में नहीं
15. पूर्णांकों के गुणन का साहचर्य गुण—  
(A) मौजूद है  
(B) मौजूद नहीं है  
(C) 0 के बिना रखता है  
(D) इनमें से कोई नहीं
16. यदि किसी संख्या को 4 से विभाजित करने पर 2 या 3 शेष बचता है, तो कौन-सा सही कथन है ?  
(A) संख्या एक पूर्ण वर्ग नहीं है  
(B) संख्या एक पूर्ण वर्ग है  
(C) संख्या एक प्रमुख संख्या है  
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं
17. Z का वह मान ज्ञात कीजिए जिसके लिए संख्या है, यदि  $471Z8,9$  से विभाज्य है।  
(A) 4 (B) 5  
(C) 7 (D) 8
18. यदि  $[1X2Y6Z]$  एक संख्या है जो 9 से विभाज्य है, तो  $X + Y + Z$  का न्यूनतम मान है—  
(A) 0 (B) 1  
(C) 6 (D) 9
19. निम्नलिखित में से कौन परिमेय संख्या के लिए गुणात्मक तत्समक है ?  
(A) 1 (B) -1  
(C) 0 (D) इनमें से कोई नहीं
20. निम्नलिखित में A, B, C का मान ज्ञात कीजिए—  
$$9) \begin{array}{r} 4AB \\ -45 \\ \hline 3B \\ -36 \\ \hline 0 \end{array}$$
  
तो  $A + B + C$  का मान क्या है ?  
(A) 10 (B) 14  
(C) 16 (D) 18
21. यदि  $y$  के सैंकड़े के स्थान पर अंक को निरूपित करता है, तो संख्या  $67y19$ , जैसे कि संख्या 11 से विभाज्य है।  $y$  का मान है—  
(A) 3 (B) 5  
(C) 4 (D) 7
22. संख्या 242 के घन के इकाई का अंक ज्ञात कीजिये—  
(A) 2 (B) 4  
(C) 6 (D) 8
23. यदि  $X = (-1) \times (-1) \times (-1) \times \dots \times 25$  बार  $Y = (-3) \times (-3) \times (-3)$  हो, तो  $XY =$   
(A) -27 (B) 27  
(C) 26 (D) -26
24. वह कौन-सी पूर्ण संख्या है जो कि 452 के समीप एवं 11 से विभाज्य हो?  
(A) 450 (B) 451  
(C) 460 (D) 462
25. यदि  $5A + 3B = 65$  है, तो A और B का मान होगा—  
(A)  $A = 2, B = 3$  (B)  $A = 3, B = 2$   
(C)  $A = 2, B = 1$  (D)  $A = 1, B = 2$
26. निम्नलिखित में से अपरिमेय संख्या कौन-सी है ?  
(A)  $\frac{3}{5}$  (B)  $3.142857$   
(C)  $\sqrt{4}$  (D)  $\sqrt{7}$
27.  $\frac{7}{15}$  का योज्य प्रतिलोम है—  
(A)  $\frac{15}{7}$  (B)  $-\frac{15}{7}$   
(C)  $-\frac{7}{15}$  (D)  $\frac{7}{15}$
28.  $2^{71} + 2^{72} + 2^{73} + 2^{74}$  से विभाजित है—  
(A) 9 (B) 10  
(C) 11 (D) 13

### व्याख्यात्मक हल

1. (A) माना, अशून्य परिमेय संख्या  $= \frac{m}{n}$

अतः इसका व्युत्क्रम होगा  $= \frac{n}{m}$

प्रश्न से,

$$\frac{m}{n} \times \frac{n}{m} = 1$$

अतः विकल्प (A) सही है।

2. (A) शून्य

3. (D)  $\frac{0}{1}$  का गुणात्मक प्रतिलोम

$$= \frac{1}{0}$$

$$= \infty \text{ (अपरिभाषित)}$$

4. (C)  $(143)^3 = (3)^3$   
 $= 27$

अतः (143) के घन में इकाई का अंक 7 होगा।

5. (D) प्रश्नानुसार,

$$\text{भाजक} = \text{भागफल} \times 10$$

$$\text{भाजक} = \text{शेषफल} \times 5$$

$$\text{भाजक} = 46 \times 5 = 230$$

$$\text{भागफल} = \frac{\text{भाजक}}{10}$$

$$= \frac{230}{10} = 23$$

$$\text{भाज्य} = \text{भाजक} \times \text{भागफल}$$

$$+ \text{शेषफल}$$

$$= 230 \times 23 + 46$$

$$= 5290 + 46 = 5336$$

6. (B) 17 तक की अभाज्य संख्याएँ  
 $= 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17$   
 $\therefore$  अभीष्ट योगफल  
 $= 2 + 3 + 5 + 7 + 11 + 13 + 17$   
 $= 58$
7. (D) शून्य न तो विषम और न ही सम संख्या है।
8. (C) दिये हुए अंक  $= 0, 3, 6, 7, 9$   
 5 अंक की सबसे बड़ी संख्या  $= 97630$   
 5 अंक की सबसे छोटी संख्या  $= 30679$   
 $\therefore$  सबसे बड़ी एवं सबसे छोटी संख्या में अन्तर  $= 97630 - 30679 = 66951$
9. (A) प्रश्नानुसार,  $a, b$  की पूर्ववर्ती है तब  $b - 1 = a$   
 जहाँ  $(a - b)$  और  $(b - a)$   
 तब  $a$  का मान रखने पर,  
 $[b - 1 - b]$  तथा  $[b - (b - 1)]$   
 $\Rightarrow [b - 1 - b]$  तथा  $[b - b + 1]$   
 या,  $-1$  तथा  $1$ .
10. (D) कोई संख्या 2 तथा 9 से विभाज्य है। तो वह पूर्णतः 18 से भी विभाज्य होगी।  
 (i) 2 से विभाज्यता—यदि इकाई में 0, 2, 4, 6, 8 हो तो वह संख्या 2 से विभाज्य होगी।  
 (ii) 9 से विभाज्यता—संख्या के अंकों का योग 9 का गुणज हो तो 9 से विभाज्य होगी। जैसे  $783 = 7 + 8 + 3 = 18$ , जो कि 9 का गुणज है। अतः 783 से 9 से विभाज्य होगी।  
 प्रश्नानुसार, जाँच करने पर संख्या 666666, 2 तथा 9 दोनों से विभाज्य है।  
 अतः 666666, 18 से पूर्णतः विभाजित होगी।
11. (C) 11 से विभाजित सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या  $= 1001$   
 $\therefore$  अंकों का योग,  $S_1 = 1 + 0 + 0 + 1 = 2$   
 13 से विभाजित सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या  $= 1001$   
 $\therefore$  अंकों का योग,  $S_2 = 1 + 0 + 0 + 1 = 2$   
 प्रश्न से,  
 $S_1 \times S_2 = 2 \times 2 = 4$
12. (D) 13 से विभाजित 3-अंकीय (सबसे छोटी) संख्या  $= 104$   
 $\therefore 104 = 16 \times 6 + 8$  (शेषफल)  
 अतः अभीष्ट शेषफल  $= 8$

13. (A) 8 की विभाजकता के नियम से, संख्या के अन्तिम तीन अंक 8 से पूर्णतया विभाजित होने चाहिए—  
 अतः  $= \frac{7N4}{8}, N = 1 (\times)$   
 $= 2 (\times)$   
 $= 3 (\times)$   
 $= 4 (\checkmark)$   
 अतः N का मान  $= 4$
14. (A) पूर्णांक के लिए योज्य तत्समक हमेशा शून्य होता है।
15. (A) पूर्णांक के गुण की सहयोगी संपत्ति मौजूद है।
16. (A) संख्या एक पूर्ण वर्ग नहीं है क्योंकि पूर्ण वर्ग कभी नहीं होता उनकी इकाई का अंक 2, 3, 7 या 8 है।
17. (C) दी गई संख्या: 471Z8  
 9 का विभाज्यता परीक्षण का योग अंक 9 से विभाज्य होने चाहिए।  
 तो,  $4 + 7 + 1 + Z + 8 = 20 + Z$   
 $\therefore Z$  का न्यूनतम मूल्य जिसके लिए संख्या 9 से विभाज्य हो जाती है इसलिए,  $Z = 7$
18. (A) प्रश्न के अनुसार,  
 दी गई संख्या  $= 1X2Y6Z$   
 यदि यह 9 से विभाज्य है, तो संख्या के अंकों का योग 9 से विभाज्य होना चाहिए।  
 $= 1 + X + 2 + Y + 6 + Z$   
 $= 9 + X + Y + Z$   
 तो, सबसे कम मूल्य के लिए,  $X + Y + Z$ , 0 होना चाहिए, ताकि योग विभाज्य हो 9 द्वारा  
 $\therefore X + Y + Z = 0$
19. (A) चलो गुणक पहचान बनें किसी भी परिमेय संख्या 'a' की, तब  
 $a \times a = a = e \times a$   
 $\therefore e = 1$
20. (D) दी गई विभाजन विधि में  
 $A - 5 = 3 \Rightarrow A = 8$   
 $B - 6 = 0 \Rightarrow B = 6$   
 और  $36 = 9C \Rightarrow C = 4$   
 $\therefore A + B + C = 8 + 6 + 4 = 18$
21. (C) दी गई संख्या  $67y19$  है।  
 विषम स्थानीय अंकों का योग  
 $= 6 + y + 9$   
 $= 15 + y$   
 सम स्थानीय अंकों का योग  $= 7 + 1 = 8$

- अब अंतर  $= 15 + y - 8 = 7 + y$   
 चूँकि, उपरोक्त अंतर 11 का गुणक होगा।  
 $\therefore 7 + y = 11$  (say)  
 $y = 4$
22. (D)  $(242)^3 = 242 \times 242 \times 242$   
 $= 2 \times 2 \times 2$   
 $= 8$   
 [हमें केवल इकाई का अंक लेना]
23. (A)  $x = (-1) \times (-1) \times (-1) \dots 25$   
 $x = -$   $\begin{bmatrix} -x = + \\ +x = - \end{bmatrix}$   
 $x = (-3) \times (-3) \times (-3)$   
 $x = -27$   $[-x - x = -]$   
 $xy = (-1) \times (-27)$   
 $= 27$   $(- \times = +)$
24. (B) 11)452(41  
 $\frac{44}{12}$   
 $\frac{11}{-1}$   
 $= 452$   
 $\frac{-1}{-1}$   
 $= 451$
25. (C)  $5A + B3 = 65$   
 $5 \times 10 + A = 65$   
 $5 \times 10 + 2 + B \times 10 + 3 = 65$   
 $50 + 2 + 13 = 65$   
 $65 = 65$   
 $A = 2$   
 $B = 1$
26. (A)  $\sqrt{7}$  एक अपरिमेय संख्या है। क्योंकि  $\sqrt{7}$  को  $\frac{p}{q}$  के रूप में नहीं है। जहाँ  $\frac{p}{q}$  पूर्णांक है।
27. (C)  $\frac{7}{15}$  का योज्य प्रतिलोम  
 $= \frac{-7}{15}$   $[a \text{ का योज्य प्रतिलोम } = -a]$
28. (B)  $2^{71} + 2^{72} + 2^{73} + 2^{74}$   
 $= 2^{71} (2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3)$   
 $(2^{71} \text{ उभयनिष्ठ लेने पर})$   
 $= 2^{71} (1 + 2 + 4 + 8) = 2^{71} \times 15$   
 $= 2^{70} \times 30$   
 अतः  $(2^{71} + 2^{72} + 2^{73} + 2^{74})$  10 से विभाजित है।

□□



# अध्याय ऊष्मा, जीवाश्म ईंधन (कोयला एवं पेट्रोलियम) कैलोरी मान और ज्वाला दहन

## 1 [Energy, Fossil Fuels (Coal and Petroleum) Callorific value and Flame]

### 1. ताप और तापमान (Heat and Temperature)

हम प्रतिदिन सर्दी और गर्मी का अनुभव करते हैं। कम या ज्यादा ऊष्मा होने से हमें सर्दी और गर्मी का अहसास होता है। जब हमारे शरीर से ऊष्मा निकलती है तो हमें ठंडक का अहसास होता है। यदि बाहरी वातावरण से ऊष्मा हमारे शरीर में प्रवाहित होती है तो हमें गर्मी का अहसास होता है।

- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जो किसी पदार्थ के अणुओं की गति से संबंधित होती है।
- उष्णता (गर्मी) या शीतलता (ठंडक) की मात्रा को तापमान कहते हैं।

पदार्थ का तापमान जितना अधिक होता है, उसके अणुओं की गति उतनी ही तीव्र होती है। अतः ऊष्मा के रूप में ऊर्जा की अधिक मात्रा उपस्थित होती है। ऊष्मा हमेशा उच्च तापमान वाले भाग से कम तापमान वाले भाग की ओर प्रवाहित होती है, इसलिए गर्मियों के दौरान जब वातावरण का तापमान हमारे शरीर से अधिक होता है, तो हमें गर्मी महसूस होती है, और सर्दियों में बाहर का तापमान शरीर के तापमान से कम होता है, तो हमें ठंड लगती है। दो वस्तुओं के बीच ऊष्मा प्रवाह की दिशा उनके तापमान पर निर्भर करती है।

#### I. ऊर्जा के रूप में ऊष्मा का प्रभाव

ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है जो किसी पदार्थ के अणुओं की गति से सम्बन्धित है।

#### II. दैनिक जीवन में ऊष्मा का अनुप्रयोग

- ऊष्मा के कारण भाप बनती है।
- ऊष्मा के कारण कपड़े धूप में सूख जाते हैं।
- ऊष्मा की सहायता से समुद्री जल से नमक प्राप्त किया जाता है।

#### III. विभिन्न ऊर्जाओं का ऊष्मा ऊर्जा में रूपांतरण

कई प्रकार की ऊर्जाएँ ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित होती हैं।

- मोमबत्ती जलाने से रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित होती है।
- विद्युत भट्ठी में विद्युत ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित होती है।
- विद्युत हीटर में विद्युत ऊर्जा भी ऊष्मा में ही परिवर्तित होती है।

### 2. ऊष्मा का प्रभाव (Effect of heat)

किसी पदार्थ के अणुओं की गति जितनी अधिक होती है, उसका तापमान भी उतना ही अधिक होता है और ऊष्मा प्रदान करने से उसके अणुओं की गति बढ़ जाती है। जब किसी वस्तु को गर्म किया जाता है, तो निम्न में से एक या अधिक प्रभाव दिखाई दे सकते हैं।

- आकार में परिवर्तन— लोहा, पारा आदि धातुओं में गर्म करने पर प्रसार होता है।
- तापमान में वृद्धि — जब किसी वस्तु को गर्म किया जाता है तो वह गर्म हो जाती है।

(iii) अवस्था परिवर्तन — ठोस पदार्थ द्रव और गैस में बदल जाते हैं। पानी, ठोस, तरल और गैसीय अवस्था में बदल जाता है। उदाहरण के लिए, बर्फ का तरल जल में बदलना और जल का भाप में बदलना। बर्फ को जल में परिवर्तित करने में प्रयुक्त ऊष्मा को गलन की गुप्त ऊष्मा कहा जाता है।

(iv) पदार्थ के भौतिक एवं रासायनिक गुणों में परिवर्तन— लोहा गर्म होने पर रक्त तप्त हो जाता है।

(v) जीवित कोशिकाओं को हानि — अगर पत्ता धूप के सम्पर्क में रहे तो वह सूख जाता है। यदि व्यक्ति अधिक समय तक धूप के सम्पर्क में रहे तो उसका रंग काला हो जाता है।

### 3. तापमान का मापन (Measurement of Temperature)

किसी वस्तु के गर्म या ठण्डे की माप को उसका तापमान कहा जाता है।

यह पता लगाने के लिए कि कोई वस्तु कितनी ठण्डी या गर्म है, हम एक विशेष उपकरण का उपयोग करते हैं जिसे थर्मामीटर कहा जाता है।

#### I. थर्मामीटर (नैदानिक थर्मामीटर)

- हमारे शरीर के तापमान को मापने वाले थर्मामीटर को क्लीनिकल थर्मामीटर कहा जाता है। एक क्लीनिकल थर्मामीटर में एक लंबी, संकीर्ण, एकसमान काँच (ग्लास) की ट्यूब होती है। इसके एक सिरे पर एक बल्ब होता है। इस बल्ब में पारा भरा होता है।
- बल्ब के बाहर से पारे का एक छोटा सा चमकीला धागा देखा जा सकता है। इस बल्ब के पास एक किंक भी स्थित होता है।
- जब थर्मामीटर को मुँह से निकाल लिया जाता है तो यह किंक ही पारे के स्तर को अपने आप गिरने से रोकता है और हम थर्मामीटर पर पाठ्यांक को आसानी से पढ़ सकते हैं।
- थर्मामीटर पर एक पैमाना भी होता है। हमारे द्वारा उपयोग किया जाने वाला पैमाना सेल्सियस पैमाना होता है, जिसे °C द्वारा दर्शाया जाता है। एक क्लीनिकल थर्मामीटर 35°C से 42°C तक का तापमान ही अंकित रहता है।



क्लीनिकल थर्मामीटर

थर्मामीटर में तापमान मापने के लिए एक अन्य पैमाने का भी उपयोग किया जाता है जिसे फारेनहाइट स्केल (°F) के रूप में जाना जाता है। फारेनहाइट स्केल पर थर्मामीटर केवल 94°F से 108°F तक के तापमान को ही पढ़ा जा सकता है। एक स्वस्थ व्यक्ति का सामान्य तापमान 37°C या 98.6°F होता है।

#### II. प्रयोगशाला थर्मामीटर

वस्तुओं के तापमान को मापने के लिए भी एक अन्य थर्मामीटर होता है। ऐसे थर्मामीटर को प्रयोगशाला थर्मामीटर के रूप में जाना जाता है।

किसी प्रयोगशाला थर्मामीटर में एक लंबी, संकीर्ण कांच की ट्यूब होती है। इस ट्यूब का निचला सिरा बल्ब की तरह होता है। इस ट्यूब में पारा या अल्कोहल भरा होता है। इसका ऊपरी सिरा बंद होता है। कांच की नली को बर्फ के टुकड़ों में रखा जाता है। नली में जिस बिंदु पर पारा टंडा होने के बाद स्थिर हो जाता है उसे  $0^{\circ}\text{C}$  के रूप में चिह्नित किया जाता है।

एक अन्य प्रयोग के अनुक्रम में ट्यूब को खोलते जल की भाप में रखा जाता है। ट्यूब के अंदर पारा फैलने लगता है। ट्यूब में जिस बिंदु पर पारा गर्म होने के बाद स्थिर हो जाता है उसे  $100^{\circ}\text{C}$  डिग्री सेल्सियस के रूप में चिह्नित किया जाता है। इस थर्मामीटर में दो बिंदुओं के बीच के अंतराल को 100 बराबर भागों में बांटा गया है। इस प्रकार, प्रत्येक छोटे विभाजन का माप  $1^{\circ}\text{C}$  होता है। आमतौर पर इस थर्मामीटर का परास  $-10^{\circ}\text{C}$  से  $110^{\circ}\text{C}$  के मध्य होता है।



प्रयोगशाला थर्मामीटर

#### 4. ऊष्मा का संचरण (Conversion of Heat)

ऊष्मा के स्थानान्तरण या विस्थापन की प्रक्रिया को ऊष्मा का संचरण कहते हैं।

##### I. चालन:

इस प्रकार का ऊष्मा का संचरण प्रायः ठोसों में होता है। इसमें ऊष्मा किसी ठोस के उच्च तापमान वाले सिरे से कम तापमान वाले सिरे की ओर प्रवाहित होती है, और कुछ समय बाद ठोस का दूसरा सिरा गर्म हो जाता है।

##### II. संवहन (Convection):

इस प्रकार का ऊष्मा संचरण प्रायः द्रवों और गैसों में होता है। संवहन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा हवा या पानी जैसे द्रव के संचलन द्वारा गर्मी स्थानान्तरित की जाती है।

जब जल गर्म होता है, तो ज्वाला के निकट स्थित जल ऊपर उठने लगता है। इसकी जगह लेने के लिए चारों ओर से ठंडा जल नीचे की ओर आने लगता है। फिर यह जल भी गर्म होकर ऊपर उठने लगता है और किनारों से जल नीचे जाने लगता है। यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है जब तक कि पूरा जल गर्म न हो जाए।

इसी प्रकार किसी ताप स्रोत के पास की वायु गर्म होकर ऊपर उठती है। इसकी जगह लेने के लिए आस-पास से वायु प्रवाहित होने लगती है। इस प्रकार समस्त वायु गर्म हो जाती है। इस प्रकार यह प्रक्रिया होती रहती है।

**दैनिक जीवन में संवहन के अनुप्रयोग:**

(i) **चिमनी:** संवहन के कारण घरों तथा कारखानों से निकलने वाला धुआँ तथा गर्म गैसों ऊपर उठती हैं तथा चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती हैं।

(ii) **वेंटीलेटर:**

##### III. विकिरण:

पृथ्वी और सूर्य के बीच के अंतरिक्ष के अधिकांश हिस्सों में वायु के जैसा कोई माध्यम उपस्थित नहीं है, इसलिए सूर्य से ऊष्मा एक अन्य प्रक्रिया के माध्यम से हमारे पास तक पहुँचती है जिसे विकिरण कहा जाता है। विकिरण द्वारा ऊष्मा के स्थानान्तरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। जब हम रूम हीटर के सामने बैठते हैं तो हमारे पास इस प्रक्रिया से ही ऊष्मा पहुँचती है।

हमारा शरीर भी वातावरण में ऊष्मा मुक्त करता है और विकिरण द्वारा ऊष्मा प्राप्त करता है।

ज्वाला से दूर रखा गर्म बर्तन ठंडा हो जाता है क्योंकि यह विकिरण द्वारा ऊष्मा को परिवेश में स्थानान्तरित करता है। इसका अर्थ है कि सभी गर्म पिंड ऊष्मा विकिरित करते हैं। जब यह ऊष्मा किसी वस्तु पर पड़ती है तो उसका कुछ भाग अवशोषित हो जाता है और कुछ परावर्तित हो जाता है। हम अपनी मूल आवश्यकताओं के लिए विभिन्न सामग्रियों का उपयोग करते हैं। उनमें से कुछ प्रकृति में पाए जाते हैं और कुछ मानव प्रयासों से बनाए गए हैं।

#### 5. प्राकृतिक संसाधन (Natural Resources)

वे संसाधन जो प्रकृति से प्राप्त होते हैं, प्राकृतिक संसाधन कहलाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं—

##### (i) नवीकरणीय प्राकृतिक संसाधन (Inexhaustible Natural Resources)

ये संसाधन प्रकृति में असीमित मात्रा में मौजूद हैं और मानवीय गतिविधियों से इनके समाप्त होने की संभावना नहीं है। उदाहरण: सूर्य का प्रकाश, वायु आदि।

##### (ii) अनवीकरणीय प्राकृतिक संसाधन (Exhaustible Natural Resources)

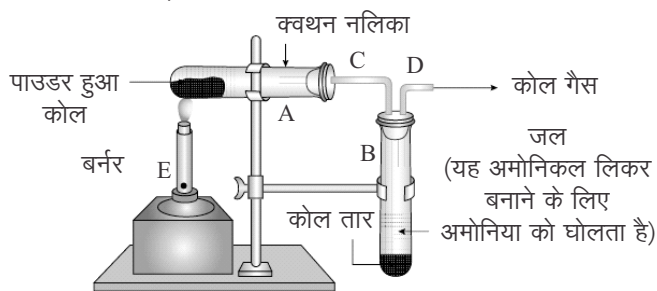
प्रकृति में इन संसाधनों की मात्रा सीमित है और इस कारण अत्यधिक मानव उपयोग से ये समाप्त हो सकते हैं। उदाहरण: वन, कोयला, पेट्रोलियम, खनिज, वन्य जीवन, प्राकृतिक गैस, आदि।

जीवाश्म ईंधन भी एक अनवीकरणीय प्राकृतिक संसाधन का उदाहरण है, जो पशु और पौधों में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के अपघटन से उत्पन्न होता है। कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस जीवाश्म ईंधन हैं। जीवाश्म के अध्ययन को पैलेन्टोलॉजी कहते हैं।

#### 6. कोयला (Coal)

- कोयला मुक्त कार्बन और हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन और सल्फर युक्त कार्बन के यौगिकों का एक जटिल मिश्रण है।
- ऐसा माना जाता है कि लाखों साल पहले, जंगल पृथ्वी की सतह के नीचे दब गए थे और उनका ऑक्सीजन से कोई संपर्क नहीं था। वे धीरे-धीरे विघटित होने लगे और पीट नामक घने स्पंज जैसी सामग्री का निर्माण किया। लाखों वर्षों में, अत्यधिक दबाव और गर्मी के कारण, अंततः ये कोयले में परिवर्तित हो गए।
- चूँकि कोयले में मुख्य रूप से कार्बन होता है, मृत वनस्पति को कोयले में बदलने की धीमी प्रक्रिया को कार्बोनाइजेशन कहा जाता है। हवा में गर्म करने पर कोयला जलता है और मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड पैदा करता है। हीरा कार्बन का अपररूप है।
- कोयले का उपयोग बड़ी भट्टियों और उद्योगों, ईंटों के उत्पादन, ताप ऊर्जा स्टेशनों, भोजन बनाने व अन्य घरेलू उद्देश्यों में ईंधन के रूप में किया जाता है। कोयला प्राप्त करने के लिए भूपर्पटी में बड़ी और गहरी खदानें बनाई जाती हैं। शुद्ध कोयला अपेक्षाकृत गहरी और जोखिमपूर्ण खानों से प्राप्त होता है।

- कोयले का उत्पादन वृक्षों की लकड़ी से भी होता है। कोयले की भाँति इसमें भी निरंतर ऊर्जा विकीर्ण करने की क्षमता होती है।
- कोयले को कार्बन की मात्रा और इससे उत्पन्न होने वाली ऊष्मा ऊर्जा के आधार पर पाँच मुख्य श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है:
  - पीट** – यह कोयले का पहला चरण है और इसमें 10-15% कार्बन होता है। यह कोयले की सबसे घटिया किस्म है।
  - लिग्नाइट** – इसमें कार्बन की मात्रा 25-35% होती है।
  - सबबिटुमिनस कोयला** – इसमें 35-44% कार्बन होता है।
  - बिटुमिनस कोयला** – इसमें 45-86% कार्बन होता है। यह सामान्य घरेलू ईंधन और औद्योगिक ईंधन है।
  - एन्थ्रेसाइड कोयला** – इसमें 86-97% कार्बन होता है।
- कोयले का विनाशकारी/आंशिक आसवन (Destructive/Fractional Distillation of Coal)**—वायु की अनुपस्थिति में कोयले को गर्म करने की प्रक्रिया को कोयले का विनाशकारी आसवन कहा जाता है। जब कोयले को हवा की अनुपस्थिति में गर्म किया जाता है, तो कोक, कोलतार और कोल गैस जैसे कई उत्पाद प्राप्त होते हैं। विनाशकारी आसवन पर, 1,000 किग्रा कोयला 700 किग्रा कोक, 100 लीटर अमोनिया, 50 लीटर कोल टार और 400 एम 3 कोयला गैस देता है।



- कोक** – इसमें 18% कार्बन होता है। यह झरझरा और कोयले का सबसे शुद्ध रूप है। यह एक अच्छा ईंधन है और बिना धुएँ के जलता है। यह बड़े पैमाने पर अपने अयस्कों से धातुओं के निष्कर्षण में एक कम करने वाले एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग जल गैस और उत्पादक गैस जैसी ईंधन गैसों को बनाने में भी किया जाता है।
- कोलतार (तरल)** – यह विभिन्न कार्बन यौगिकों का मिश्रण है। इसके भिन्नात्मक आसवन से कई रासायनिक पदार्थ (बेंजीन, टोल्यूनि, फिनोल और अनिलिन) प्राप्त हैं, जिनका उपयोग डाई, विस्फोटक, पेंट, सिंथेटिक फाइबर, ड्रग्स, फोटोग्राफिक सामग्री, छत सामग्री और कीटनाशकों की तैयारी में किया जाता है।  
नेफथलीन बॉल्स (कोयला टार से भी प्राप्त) का उपयोग पतंगों और अन्य कीड़ों को दूर करने के लिए किया जाता है। शुरू में कोल तार का इस्तेमाल सड़कों के निर्माण में किया जाता था लेकिन इन दिनों बिटुमेन, एक पेट्रोलियम उत्पाद का उपयोग किया जाता है। बिटुमेन पेट्रोलियम का एक चिपचिपा, काला, अत्यधिक चिपचिपा तरल या अर्ध-ठोस पदार्थ है।
- कोयला गैस**—कोयला गैस मुख्य रूप से हाइड्रोजन, मीथेन और कार्बन मोनोऑक्साइड का मिश्रण है। इसे कोयले के प्रसंस्करण के दौरान कोक प्राप्त करने के लिए प्राप्त किया जाता है। यह एक

बेहतरीन ईंधन है। इसका उपयोग पहले 1950 तक मुंबई में घरों, कारखानों और सड़कों को रोशन करने के लिए किया जाता था। अब इसका उपयोग मुख्य रूप से गर्मी के स्रोत के रूप में किया जाता है।

- तरल अमोनिया**—इसका उपयोग उर्वरक बनाने के लिए किया जाता है।

## 7. पेट्रोलियम (Petroleum)

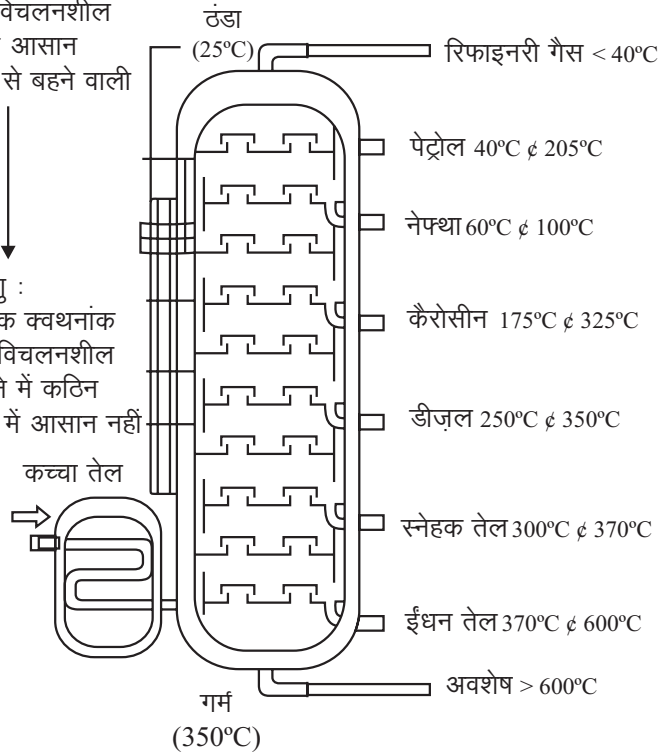
- यह गहरे भूरे से हरे रंग का चिपचिपा तरल पदार्थ होता है। यह एक जीवाश्म ईंधन भी है। इसमें सल्फर युक्त यौगिकों की उपस्थिति के कारण इसकी तेज दुर्गंध होती है। इसे आमतौर पर कच्चा तेल और काला सोना कहा जाता है।
- इसका नाम लैटिन शब्द पेट्रा (अर्थात् चट्टान) और ओलियम (अर्थ तेल) से लिया गया है। इस प्रकार, पेट्रोलियम का शाब्दिक अर्थ है “रॉक ऑयल”। पेट्रोलियम ठोस, तरल और हाइड्रोकार्बन का एक जटिल मिश्रण है, जिसे खारे पानी और मिट्टी के कणों के साथ मिलाया जाता है। यह हमेशा दो अभेद्य चट्टानों के बीच फंसा पाया जाता है।
- ईरान, इराक, कुवैत व अन्य अरब देश दुनिया के प्रमुख पेट्रोलियम उत्पादक देश हैं।
- पेट्रोलियम का निर्माण (Formation of Petroleum)**— ऐसा माना जाता है कि पेट्रोलियम लाखों साल पहले समुद्र तल में दब गए अत्यंत छोटे समुद्री जानवरों और पौधों के अवायवीय (ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में) अपघटन से बनता है।
- पेट्रोलियम की उपस्थिति (Occurrence of Petroleum)**—पेट्रोलियम अभेद्य चट्टानों की 2 परतों के बीच मध्यम गहरा (500 मीटर से 200 मीटर) पर होता है। पेट्रोलियम पानी से हल्का होता है और इस प्रकार यह पानी के ऊपर तैर सकता है। पेट्रोलियम के ऊपर प्राकृतिक गैस पाई जाती है और यह रॉक कैप और पेट्रोलियम परत के बीच फँसी हुई पाई जाती है।
- पेट्रोलियम प्राप्त करने के लिए तेल के कुओं की ड्रिलिंग (The Drilling of oil wells to get Petroleum)**— पेट्रोलियम प्राप्त करने के लिए, पृथ्वी की पपड़ी में एक छेद ड्रिल किया जाता है और जब यह रॉक कैप तक पहुंचता है, तो प्राकृतिक गैस सबसे पहले एक बड़े दबाव के साथ निकलती है। जब गैस का दबाव कम हो जाता है, तो प्राकृतिक गैस के दबाव के कारण पेट्रोलियम बाहर निकलने लगता है।
- पेट्रोलियम का शोधन (Refining of Petroleum)**— पेट्रोलियम कई हाइड्रोकार्बन का मिश्रण होने के कारण प्राकृतिक रूप में उपयोग नहीं किया जा सकता है। उपयोग में लाने से पहले, इसे शुद्ध या परिष्कृत करना पड़ता है। पेट्रोलियम के विभिन्न घटकों को एक दूसरे से अलग करने की प्रक्रिया को पेट्रोलियम का शोधन कहा जाता है और यह कार्य पेट्रोलियम रिफाइनरियों में किया जाता है। यह “फ्रैक्शनल डिस्टिलेशन” (प्रभाजी आसवन) नामक एक प्रक्रिया द्वारा किया जाता है, जिसमें कच्चे तेल को गर्म करने पर, इसके विभिन्न घटक अपने-अपने क्वथनांक पर अलग हो जाते हैं।

छोटे अणु :

- कम क्वथनांक
- अधिक विचलनशील
- जलने में आसान
- आसानी से बहने वाली

बड़े अणु :

- अधिक क्वथनांक
- कम विचलनशील
- जलने में कठिन
- बहने में आसान नहीं



सिलेंडर गैस



पेट्रोल (गैसोलीन)



कैमीकल



जेट ईंधन, प्रकाश और ऊष्मा के लिए पैराफीन



डीजल ईंधन



स्नेहक तेल, वैक्स, पोलिश



जहाज, फैक्ट्री और केन्द्रीय तापन के लिए ईंधन



सड़कों और रूफिंग के लिए बिटुमिन

#### • पेट्रोलियम का उपयोग (Uses of Petroleum)

पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस से अनेक उपयोगी पदार्थ प्राप्त होते हैं। इन्हें 'पेट्रोकेमिकल्स' कहा जाता है। इनका उपयोग डिटर्जेंट, फाइबर (पॉलिएस्टर, नायलॉन, ऐक्रिलिक आदि), पॉलिथीन और अन्य मानव निर्मित प्लास्टिक के निर्माण में किया जाता है।

पेट्रोलियम के विभिन्न घटक और उनके उपयोग नीचे दिए गए हैं :

पेट्रोलियम के घटक	उपयोग
पेट्रोलियम गैस (LPG)	घरेलू तथा औद्योगिक उपयोग
पेट्रोल	मोटर ईंधन, वायुयान का ईंधन, शुष्क क्लीनिंग के लिए विलायक
कैरोसीन	स्टोव, लैम्प तथा जेट वायुयानों के लिए ईंधन
डीज़ल	मोटर तथा इलेक्ट्रिक जेनरेटर के लिए ईंधन
स्नेहक तेल	स्नेहक
पैराफीन वैक्स	ऑइंटमेंट, मोमबत्ती तथा वेसलीन आदि
बिटुमिन	पेंट तथा रोड सरफेसिंग



**क्या आप जानते हैं?**

- ★ 1867 में असम के माकुम में तेल पाया गया था। भारत में तेल असम, गुजरात, मुंबई हाई और गोदावरी और कृष्णा नदी घाटियों में पाया जाता है।

#### 8. प्राकृतिक गैस (Natural Gas)

- लाखों साल पहले पेट्रोलियम के साथ प्राकृतिक गैस का निर्माण हुआ था जब छोटे समुद्री पौधे और जानवर मर गए और पृथ्वी के नीचे दब गए। इसके अलावा अवायवीय स्थितियों के कारण ये गैस में बदल गए।
- यह कोयला खदानों और पेट्रोलियम कुओं से भी प्राप्त होता है। इसमें मुख्य रूप से 90% मीथेन होता है।
- **प्राकृतिक गैस की संरचना (Composition of Natural Gas)**—इसमें मुख्य रूप से मीथेन (लगभग 85%), ईथेन (लगभग 10%) प्रोपेन (लगभग 3%) और ब्यूटेन होता है। प्राकृतिक गैस का उपयोग (C.N.G.) सीएनजी (संपीड़ित प्राकृतिक गैस) या एलएनजी (L.N.G.) (तरल प्राकृतिक गैस) के रूप में होता है।
- **सीएनजी (CNG)**—जब प्राकृतिक गैस को उच्च दाब पर संपीड़ित किया जाता है तो इसे सीएनजी कहते हैं। सीएनजी का उपयोग बिजली उत्पादन के लिए किया जाता है और आजकल इस पर ऑटो, बसें और कारें चलती हैं, क्योंकि इससे प्रदूषण कम होता है। सीएनजी का सबसे बड़ा फायदा यह है कि इसकी आपूर्ति पाइप के जरिए की जा सकती है और इसलिए इसका इस्तेमाल घरों और उद्योगों में जलाने में किया जाता है। पाइपलाइनों का ऐसा नेटवर्क वड़ोदरा (गुजरात), दिल्ली के कुछ हिस्सों और अन्य जगहों पर मौजूद है।
- **उत्पादन क्षेत्र (Occurrence)**— यह आमतौर पर अभेद्य चट्टानों के बीच फंसा हुआ पाया जाता है, कभी पेट्रोलियम के साथ और कभी बिना पेट्रोलियम के। हमारे देश में त्रिपुरा, राजस्थान, महाराष्ट्र और कृष्णा गोदावरी डेल्टा में प्राकृतिक गैस के भंडार हैं।

- **तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (एलपीजी) [Liquified Petroleum Gas (LPG)]**— यह प्राकृतिक गैस का एक महत्वपूर्ण उत्पाद है। LPG तरलीकृत पेट्रोलियम गैस का संक्षिप्त रूप है। एलपीजी के मुख्य घटक प्रोपेन, ब्यूटेन और कम मात्रा में मीथेन हैं। सभी जीवाश्म ईंधनों की तरह, यह ऊर्जा का एक गैर-नवीकरणीय स्रोत है। इसे कच्चे तेल और प्राकृतिक गैस से निकाला जाता है। आम तौर पर, गैस को स्टील कंटेनर, सिलेंडर या टैंक में उच्च दबाव पर तरल रूप में संग्रहित किया जाता है। एलपीजी अत्यधिक ज्वलनशील है और इसलिए इसे प्रज्वलन के स्रोतों से दूर और अच्छी तरह हवादार क्षेत्र में संग्रहित किया जाना चाहिए, ताकि को भी रिसाव सुरक्षित रूप से फैल सके। इसका उपयोग मानक हीटिंग और खाना पकाने के उद्देश्यों के लिए किया जाता है। प्राकृतिक गैस से प्राप्त हाइड्रोजन गैस का उपयोग उर्वरकों (यूरिया) के उत्पादन में किया जाता है। एल. पी. जी. के दो प्रमुख घटक प्रोपेन और ब्यूटेन का अनुपात 40:60 होता है।



### क्या आप जानते हैं?

- ★ ईंधन के जलने से वायु प्रदूषण होता है जिससे ग्लोबल वार्मिंग होती है। इसलिए हमें ईंधन का उपयोग तभी करना चाहिए जब यह आवश्यक हो। भारत में, पेट्रोलियम संरक्षण अनुसंधान संघ (पीसीआरए) लोगों को वाहन चलाते समय पेट्रोल/डीजल बचाने की सलाह देता है। सूर्य का प्रकाश एक अक्षय प्राकृतिक संसाधन है।

## 9. ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत (Alternative Sources of Energy)

- **बायोडीजल (Biodiesel)** — यह सोयाबीन तेल, जटरोफा तेल, कॉर्नॉइल, सूरजमुखी तेल, कपास के बीज का तेल, चावल की भूसी का तेल और रबड़ के बीज के तेल जैसे वनस्पति तेलों से प्राप्त ईंधन है।
- **पवन चक्कियाँ (Wind Mills)**— पवन चक्की एक विशेष प्रकार की मशीन होती है जो हवा के बहाव से पवन ऊर्जा को डायनेमों की सहायता से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर देती है। इसका उपयोग मुख्यतः खुले मैदानों में किया जाता है। जब हवा चलती है, तो वे घूमती हैं और डायनेमो में करंट उत्पन्न होता है।
- **सौर ऊर्जा (Solar Energy)** — सूर्य सबसे प्रमुख ऊर्जा स्रोत है जो हमारी पृथ्वी पर जीवन को संभव बनाता है। सौर ऊर्जा का उपयोग (i) सौर कुकर (ii) सौर वॉटर हीटर (iii) सौर कोशिकाओं का उपयोग करके किया जाता है।
- **गोबर गैस (Gobar Gas)** — यह वायु (अवायवीय स्थिति) की अनुपस्थिति में गाय के गोबर के किण्वन द्वारा प्राप्त की जाती है। इसमें मुख्य रूप से मीथेन और थोड़ा सा ईथेन होता है। यह व्यापक रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में खाना पकाने और इंजन के संचालन के लिए उपयोग किया जाता है।



### क्या आप जानते हैं ?

- ★ हाइड्रोजन सबसे अच्छा वैकल्पिक ईंधन हो सकता है। यह एक स्वच्छ ईंधन है क्योंकि यह जलते समय केवल जल उत्पाद करता

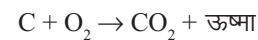
है। इसके अलावा, इसमें उच्चतम ऊर्जा सामग्री है। यह हवा को प्रदूषित नहीं करता है।

- ★ कार्बन डाइऑक्साइड और हाइड्रोजन सल्फाइड जैसी अशुद्धियों के साथ मीथेन गैस का उत्पादन करने के लिए सूक्ष्मजीवों द्वारा सीवेज कीचड़ को विघटित किया जा सकता है। इन अशुद्धियों को दूर करने के बाद मीथेन गैस को एक कुशल ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।
- ★ नाव और जहाज में पाल को पवन ऊर्जा का उपयोग करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

## 10. दहन (Combustion)

- एक रासायनिक प्रक्रिया जिसमें कोई पदार्थ ऊष्मा देने के लिए ऑक्सीजन के साथ प्रतिक्रिया करता है, दहन कहलाता है।
- कागज और ईंधन आदि जैसे पदार्थ जिनका दहन होता है, दहनशील पदार्थ के रूप में जाने जाते हैं। दहन के दौरान, ज्योति या ज्वाला के रूप में प्रकाश के साथ ऊष्मा भी उत्पन्न होती है। दहन को निम्न अभिक्रिया के रूप में लिखा जा सकता है—

- (i) कार्बन डाइऑक्साइड और ऊष्मा देने के लिए चारकोल का वायु में दहन होता है।



- (ii) मीथेन कार्बन डाइऑक्साइड, पानी और गर्मी बनाने हेतु वायु में जलती है।



- दहन एक रासायनिक प्रक्रिया है। कुछ पदार्थ मोमबत्ती की तरह लौ के साथ जलते हैं जबकि कुछ पदार्थ बिना लौ के कोयले की तरह जलते हैं।
- यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि विभिन्न पदार्थ अलग-अलग तापमान पर जलते हैं। किसी पदार्थ को जलाने के लिए कुछ न्यूनतम तापमान की आवश्यकता होती है और इस न्यूनतम तापमान को “दहन तापमान” के रूप में जाना जाता है। उदाहरण के लिए, फास्फोरस का प्रज्वलन तापमान 35 डिग्री सेल्सियस है। इसलिए, जब तक फास्फोरस को 35 डिग्री सेल्सियस तक गर्म नहीं किया जाता है, तब तक इसमें आग नहीं लगेगी।
- वे पदार्थ जिनका ज्वलन तापमान बहुत कम होता है या वे आसानी से आग पकड़ सकते हैं, ज्वलनशील पदार्थ कहलाते हैं। उदा. पेट्रोल, शराब, एलपीजी आदि।

### IV. दहन के लिए आवश्यक शर्तें

- ❖ ऊष्मा — प्रज्वलन तापमान पहुँच के भीतर होना चाहिए।
- ❖ ईंधन — ईंधन ज्वलनशील होना चाहिए।
- ❖ ऑक्सीजन — परिवेश में पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन उपलब्ध होनी चाहिए।



### क्या आप जानते हैं?

- ★ सूर्य में ऊष्मा और प्रकाश नाभिकीय अभिक्रियाओं द्वारा उत्पन्न होते हैं।
- ★ सूर्य के नाभिक के अंदर, परमाणु संलयन होता है, जहाँ हाइड्रोजन नाभिक (प्रोटॉन) मिलकर हीलियम नाभिक बनाते हैं। प्रोटॉन-प्रोटॉन

शृंखला के रूप में जानी जाने वाली इस प्रक्रिया में परमाणु प्रतिक्रियाओं की एक शृंखला शामिल होती है, जिसके परिणामस्वरूप हाइड्रोजन का हीलियम में रूपांतरण होता है, जिससे प्रकाश और गर्मी के रूप में भारी मात्रा में ऊर्जा निकलती है।

★ दहन एक ऑक्सीकरण क्रिया है।

- **आग पर नियंत्रण (Controlling fire)** – दहन के उत्पादन और उसे बनाए रखने के लिए 3 शर्तें आवश्यक हैं।

- (i) एक ज्वलनशील पदार्थ (ईंधन) की उपस्थिति
- (ii) दहन के समर्थक की उपस्थिति (ऑक्सीजन के लिए हवा)।
- (iii) प्रज्वलन या प्रज्वलित तापमान की प्राप्ति। (ऊष्मा)

इस प्रकार, अग्नि नियंत्रण की ऊपर दी गई किन्हीं एक शर्त को हटा कर अग्नि को नियंत्रित किया जा सकता है। अग्निशामक भी आग को नियंत्रित करने के लिए हवा की आपूर्ति में कटौती या ईंधन या दोनों के तापमान को कम करने का प्रयास करता है।

- **अग्निशामक:** लापरवाही और खराब उपकरणों की वजह से घरों, दुकानों और फैक्ट्रियों में आग लगने की खबरें बहुत सामान्य हैं। लेकिन इस सन्दर्भ में जो सबसे अधिक महत्वपूर्ण है वह समय पर इस आग को नियंत्रित करना है।

आग के लिए आवश्यक सभी कारकों की उपस्थिति के कारण दहन या आग की स्थिति उत्पन्न होती है। अतः इनमें से एक या अधिक कारकों को हटाकर आग को नियंत्रित किया जा सकता है।

आग की जगह से ईंधन को हटाना काफी मुश्किल होता है, इसलिए आग को निम्नलिखित दो कारकों के द्वारा बुझाया जा सकता है—

- (i) वायु की आपूर्ति बंद करके जलते हुए ठोस ईंधन को मृदा, बालू और कंबल से ढक कर वायु की आपूर्ति को रोका जा सकता है।
- (ii) दहनशील सामग्री को उसके ज्वलन तापमान से नीचे ठंडा करके जल सबसे सामान्य अग्निशामक है। जल किसी ज्वलनशील पदार्थ को उसके प्रज्वलन तापमान से नीचे ठंडा करता है। यह आग को फैलने से रोकता है। जलवाष्प भी ज्वलनशील पदार्थ को ढककर वायु की आपूर्ति बंद करने में मदद करती है। लेकिन जल तभी काम करता है जब लकड़ी और कागज जैसी चीजों में आग लगी हो।

यदि किसी विद्युत् उपकरण में आग लगी है, तो जल के प्रयोग विद्युत् संचलन को और अधिक बढ़ा सकता है और आग बुझाने की कोशिश करने वालों को नुकसान पहुँचा सकता है।

तेल और पेट्रोल से जुड़ी आग के लिए भी जल उपयुक्त नहीं है। जल तेल से भारी होता है। अतः वह तेल के नीचे बैठ जाता है और तेल ऊपर जलता रहता है।

बिजली के उपकरणों और पेट्रोल जैसे ज्वलनशील पदार्थों से लगी आग के लिए, कार्बन डाइऑक्साइड सबसे अच्छा अग्निशामक है। कार्बन डाइऑक्साइड आग को कंबल की तरह ढक लेती है। चूंकि ऐसा करने से ईंधन और ऑक्सीजन के बीच संपर्क कट जाता है, अतः आग पर काबू पा लिया जाता है।

- **अग्निशामक (Fire Extinguisher)** – बिजली के उपकरण और पेट्रोल, जैसे ज्वलनशील पदार्थों से जुड़ी आग के लिए सबसे अच्छा आग बुझाने वाला यंत्र कार्बन डाइऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) है, न कि पानी। CO<sub>2</sub> ऑक्सीजन

से भारी होने के कारण आग को कंबल की तरह ढक लेती है, जिससे ऑक्सीजन के साथ ईंधन का संपर्क कट जाता है और तापमान कम हो जाता है।

- सोडियम बाइकार्बोनेट (बेकिंग सोडा) या पोटैशियम बाइकार्बोनेट जैसे रसायनों का सूखा पाउडर आग के पास CO<sub>2</sub> छोड़ता है। इसलिए, आग बुझाने का एक और अच्छा स्रोत है।
- अग्निशामक यंत्र में सल्फ्यूरिक एसिड (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) और सोडियम बाइकार्बोनेट (NaHCO<sub>3</sub>)। जैसे रसायन होते हैं।
- जब आग बुझाने वाले यंत्र को घुंटी दबाकर चलाया जाता है, तो सल्फ्यूरिक एसिड सोडियम बाइकार्बोनेट घोल के साथ प्रतिक्रिया करता है जिससे कार्बन डाइऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) गैस का उत्पादन होता है।
- CO<sub>2</sub> अग्निशामक 100 वोल्ट तक का सामना करने वाले अग्निशामक का प्रकार है।



## क्या आप जानते हैं?

### माचिस की तीलियों का इतिहास

- ★ पाँच हजार साल से भी पहले प्राचीन मिस्र में चीड़ के टुकड़ों को गंधक में डुबाकर माचिस के रूप में इस्तेमाल किया जाता था। उपयुक्त लकड़ी से बने माचिस के सिर पर कुछ गोंद और स्टार्च के साथ एंटीमनी ट्राइसल्फाइड, पोटैशियम क्लोरेट और सफेद फॉस्फोरस का मिश्रण लगाया जाता था। किसी खुरदरी सतह से टकराने पर घर्षण की गर्मी के कारण सफेद फॉस्फोरस प्रज्वलित हुआ और इससे माचिस में आग लगनी शुरू हो गयी। हालांकि माचिस के निर्माण में लगे श्रमिकों और उपयोगकर्ताओं दोनों के लिए सफेद फॉस्फोरस खतरनाक साबित हुआ।
- ★ इन दिनों माचिस की तीलियों के शीर्ष पर सिर्फ एंटीमनी ट्राइसल्फाइड और पोटैशियम क्लोरेट होता है। रगड़ने वाली सतह में पाउडर कांच और थोड़ा लाल फास्फोरस होता है (जो बहुत कम खतरनाक होता है)। जब रगड़े जाने वाली सतह पर माचिस की तीली को रगड़ा जाता है, तो कुछ लाल फास्फोरस सफेद फास्फोरस में परिवर्तित हो जाता है। यह तुरंत माचिस की तीली में पोटैशियम क्लोरेट के साथ प्रतिक्रिया करता है ताकि एंटीमनी ट्राइसल्फाइड को प्रज्वलित करने और दहन शुरू करने के लिए पर्याप्त ऊष्मा पैदा हो।
- ★ चूना पत्थर या लाइमस्टोन मुख्य रूप से कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO<sub>3</sub>) से बना होता है, जो एक रासायनिक यौगिक है। जब चूना पत्थर दहन या अपघटन जैसी रासायनिक प्रतिक्रिया से गुजरता है, तो यह गर्मी के रूप में ऊर्जा उत्सर्जित करता है। यह ऊर्जा चूना पत्थर के रासायनिक बंधों के भीतर जमा होती है और जब ये बंधन टूटते हैं, तो ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में निकलती है। इसलिए, चूना पत्थर से निकलने वाली ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- ★ ठोस कार्बन डाइऑक्साइड को सूखी बर्फ (ड्राइऑक्साइड) कहा जाता है।

- **दहन के प्रकार (Types of Combusting)**

दहन मुख्यतः तीन प्रकार का होता है—

### (i) तीव्र दहन

वह दहन जिसमें गैस तेजी से जलती है और ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न करती है, तीव्र दहन कहलाती है। उदाहरण के लिए: जब एक जलती हुई माचिस को गैस बर्नर के पास लाया जाता है और गैस का नल खोला जाता है, तो गर्मी और प्रकाश के उत्पादन के साथ गैस तुरंत जलने लगती है। मैग्नीशियम रिबन जलकर मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है और ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न करता है।

### (ii) स्वतः दहन

वह दहन जिसमें कोई बाहरी ऊष्मा नहीं दी जाती है, स्वतःस्फूर्त दहन कहलाता है। उदाहरण के लिए सूर्य की ऊष्मा या बिजली के बिना जंगलों में आग लगना तथा कमरे के तापमान पर हवा में सफेद फास्फोरस का जलना आदि।

### (iii) विस्फोट

वह दहन जिसमें अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा, प्रकाश और ध्वनि के उत्पादन के साथ बड़ी मात्रा में गैसें निकलती हैं, विस्फोट कहलाती है। उदाहरण के लिए जब एक पटाखा प्रज्वलित होता है, तो अचानक प्रतिक्रिया होती है, ऑक्सीकरण प्रक्रिया होती है, और जिसमें तेज गति से भारी मात्रा में गर्मी, प्रकाश और ध्वनि के उत्पादन के साथ बड़ी मात्रा में गैस निकलती है।

#### तीव्र और स्वतः स्फूर्त दहन के बीच अंतर

तीव्र दहन	स्वतः दहन
इसे एक बार प्रारम्भ करने की आवश्यकता होती है।	यह स्वयं होता है।
इसके लिए बाह्य ऊष्मा की आवश्यकता होती है।	इसके लिए बाह्य ऊष्मा आवश्यक नहीं होती है।
कम समय में बहुत अधिक ऊष्मा व ऊर्जा उत्पन्न हो जाती है।	इसमें कम ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न होता है।
उदाहरण: घरेलू गैस का जलना।	उदाहरण: सफेद फास्फोरस का स्वतः हवा में जलना।

## 11. ज्वाला (Flame)

- जलती हुई गैसों के क्षेत्र को ज्वाला कहते हैं। जब जलने के लिए कोई गैसीय पदार्थ उपस्थित हो तो पदार्थ ज्योति के साथ जलता है।
- जो पदार्थ जलने पर वाष्पित हो जाते हैं, वे ज्वाला देते हैं। उदाहरण के लिए, मिट्टी का तेल और पिघला हुआ मोमबत्ती के माध्यम से ऊपर उठता है और जलने के दौरान वाष्पित हो जाता है और आग की लपटों का निर्माण करता है। दूसरी ओर, चारकोल वाष्पित नहीं होता है और इसलिए ज्वाला उत्पन्न नहीं करता है।
- ज्वाला की संरचना (Structure of Flame)**— लौ की संरचना को समझने के लिए मोमबत्ती जलाएँ और उसकी लौ को देखें। लौ में अलग-अलग रंग के क्षेत्र होते हैं। लौ के आधार से शुरू होकर, लौ के तीन क्षेत्र होते हैं।

### (i) पूर्ण दहन का सबसे बाहरी गैर चमकदार क्षेत्र (नीला)

यह क्षेत्र बाहर दिखाई देता है और थोड़ा नीला है। यह ज्वाला का सबसे गर्म भाग होता है जहाँ ईंधन का पूर्ण ऑक्सीकरण (जलन) हो रहा होता है।

सुनार सोने और चाँदी को पिघलाने के लिए धातु के ब्लो-पाइप से लौ के सबसे बाहरी क्षेत्र को हवा देते हैं।

### (ii) आंशिक दहन का चमकदार क्षेत्र (पीला)

ज्वाला (ज्योति) के इस क्षेत्र में, हाइड्रोजन एक चमकदार पीली चमकदार ज्वाला के साथ जलती है। जलती हुई हाइड्रोजन ऑक्सीजन के साथ मिलकर जलवाष्प बनाती है। इस क्षेत्र में कार्बन भी जलता है जो ज्वाला को कुछ चमक देता है और कार्बन डाइऑक्साइड पैदा करता है। अतिरिक्त जले हुए कार्बन के कुछ कण कालिख बनाते हैं।

### (iii) बिना जले मोम के वाष्पों का गहरा अंतरतम क्षेत्र (काला)

यह बाती के चारों ओर गहरे रंग का क्षेत्र है। इस क्षेत्र में कोई ज्वलन नहीं होता है। अगर हम ज्योति के इस गहरे क्षेत्र के बीच से लकड़ी के टुकड़े को पार करते हैं, तो यह बिना खरोंच और बिना जले पार हो जाता है। ज्ञात हो कि इस क्षेत्र में कुछ जले हुए मोम के वाष्प मौजूद होते हैं।

## 12. ईंधन (Fuel)

कोई भी पदार्थ जो आसानी से उपलब्ध हो और हवा में मध्यम दर से जलता हो, बिना किसी अवांछित अवशेष को छोड़े बड़ी मात्रा में ऊष्मीय ऊर्जा उत्पन्न करता हो, ईंधन कहलाता है। उदाहरण: लकड़ी, लकड़ी का कोयला, पेट्रोल, मिट्टी का तेल, आदि।

### I. एक अच्छे ईंधन के लक्षण (Characteristics of Good Fuel)

- यह सस्ता और आसानी से उपलब्ध होना चाहिए।
- इसे स्टोर करना आसान होना चाहिए।
- इसे धीमी गति से जलना चाहिए और इसके दहन की दर नियंत्रित होनी चाहिए।
- इसका ज्वलन तापमान कम होना चाहिए। जिन पदार्थों का ज्वलन तापमान कम होता है वह आसानी से जल जाते हैं।
- इसे राख जैसे अवशेषों की बहुत कम मात्रा का उत्पादन करना चाहिए।
- इसका ऊष्मीय मान अधिक होना चाहिए।
- इसके द्वारा हवा को प्रदूषित करने वाली गैसों का उत्पादन नहीं होना चाहिए।
- इसके द्वारा परिवहन के दौरान कोई खतरा पैदा नहीं होना चाहिए।

### II. ईंधन का वर्गीकरण (Classification of Fuels)

भौतिक अवस्था के आधार पर ईंधन को तीन भागों में वर्गीकृत किया जाता है—

#### (i) ठोस ईंधन

वे ईंधन जो कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होते हैं, ठोस ईंधन कहलाते हैं। उदाहरण: लकड़ी, कृषि अवशेष, लकड़ी का कोयला, कोयला, कोक, आदि।



### क्या आप जानते हैं?

- नाभिकीय क्रियाओं में यूरेनियम का उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।

## (ii) तरल ईंधन

वे ईंधन जो कमरे के तापमान पर तरल अवस्था में होते हैं, तरल ईंधन कहलाते हैं। उदाहरण: तरलीकृत हाइड्रोजन, पेट्रोल, तेल, मिट्टी का तेल, डीजल, आदि।

## (iii) गैसीय ईंधन

वे ईंधन जो कमरे के तापमान पर गैसीय अवस्था में होते हैं, गैसीय ईंधन कहलाते हैं। उदाहरण: जल गैस, उत्पादक गैस, कोयला गैस, संपीड़ित प्राकृतिक गैस (सीएनजी) और गोबर गैस आदि।

### • ईंधन दक्षता (Fuel Efficiency)

कार्बन किसी भी ईंधन का मुख्य घटक होता है। ईंधन के दहन के दौरान कार्बन ऑक्सीजन के साथ संपर्क करता है और बड़ी मात्रा में ऊष्मा मुक्त करता है। यह माना जाता है कि एक ईंधन कम समय में अधिकतम मात्रा में ऊष्मा मुक्त करता है। ईंधन की दक्षता को निम्नलिखित शब्दों से समझा जा सकता है—

(i) **विशिष्ट ऊर्जा**—विशिष्ट ऊर्जा किसी ईंधन के इकाई द्रव्यमान द्वारा उत्पादित ऊर्जा की मात्रा है। इसे प्रति इकाई द्रव्यमान ऊर्जा के रूप में परिभाषित किया गया है। इसका उपयोग कुछ पदार्थों में संग्रहित ऊर्जा को मापने के लिए किया जाता है। इसकी इकाई J/kg है।

(ii) **ऊष्मीय मान**—यह स्थिर दबाव और सामान्य परिस्थितियों में 1 किलो ईंधन के पूर्ण दहन से उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा है। ऊष्मीय मान को मापने के लिए (तरल या गैसीय ईंधन के लिए) उनके आयतन को ठोस ईंधन के लिए उनके द्रव्यमान को ध्यान में रखा जाता है। इसे किलो जूल प्रति किलोग्राम (kJ/Kg) में मापा जाता है। किसी ईंधन का ऊष्मीय मान जितना अधिक होता है, ईंधन की दक्षता उतनी ही अधिक होती है।

$$\text{ऊष्मीय मान} = \frac{\text{उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा}}{\text{ईंधन की कुल मात्रा या आयतन}}$$

**उदाहरण 1 :** एक प्रयोग में 4.5 किलोग्राम का एक ईंधन पूर्ण रूप से जलाया जाता है। इससे 180000 kJ ऊष्मा उत्पन्न होती है। ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात कीजिये।

**हल :** दिया गया है—

जले हुए ईंधन का भार = 4.5 kg

$$\text{ऊष्मीय मान} = \frac{\text{उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा}}{\text{ईंधन की कुल मात्रा या आयतन}}$$

$$\text{ऊष्मीय मान} = \frac{180000}{4.5} = 40000 \text{ kJ}$$

कुछ ईंधनों के ऊष्मीय मान निम्नलिखित हैं—

ईंधन	ऊष्मीय मान (KJ/kg)
गोबर का उपला	6000-8000
लकड़ी	17000-22000
कोयला	25000-33000

ईंधन	ऊष्मीय मान (KJ/kg)
पेट्रोल	45000
केरोसीन	45000
डीजल	45000
मीथेन	50000
CNG	50000
LPG	55000
बायोगैस	35000-40000
हाइड्रोजन	150000

### • एक आदर्श ईंधन के लक्षण (Characteristics of Ideal Fuel)

- इसका उच्च ऊष्मीय मान होना चाहिए।
- इससे कोई प्रदूषण नहीं होना चाहिए या दहन पर हानिकारक गैसों उत्पन्न नहीं होनी चाहिए।
- यह कम कीमत पर आसानी से उपलब्ध होना चाहिए।
- इसे संभालना, स्टोर करना और परिवहन करना आसान होना चाहिए।
- इसमें मध्यम ज्वलन तापमान होना चाहिए।
- इसमें दहन की मध्यम दर होनी चाहिए।

### • ईंधन जलाने के हानिकारक प्रभाव (Harmful effects of burning fuels)

ईंधन की बढ़ती खपत का पर्यावरण पर हानिकारक प्रभाव पड़ रहा है। ईंधन के दहन के दौरान बनने वाले मुख्य उत्पाद जो हानिकारक प्रभाव पैदा करते हैं वे हैं—

- कार्बन ईंधन** जैसे लकड़ी, कोयला, पेट्रोलियम अथवा जले कार्बन कणों को उत्पन्न करते हैं। ये महीन कण खतरनाक प्रदूषक होते हैं जो अस्थमा जैसे श्वसन रोग का कारण बनते हैं।
- अपूर्ण दहन** से कार्बन मोनोऑक्साइड गैस बनती है। यह बहुत ही जहरीली गैस है। बंद कमरे में कोयला जलाना खतरनाक है। पैदा होने वाली कार्बन मोनोऑक्साइड गैस उस कमरे में सो रहे लोगों की जान ले सकती है।
- अधिकांश ईंधनों के दहन से पर्यावरण में कार्बन डाइऑक्साइड निकलती है। हवा में कार्बन डाइऑक्साइड का बढ़ा हुआ प्रतिशत वैश्विक तापन का कारण बनता है। ग्लोबल वार्मिंग का तात्पर्य पृथ्वी के तापमान में वृद्धि से है। इसके परिणामस्वरूप ध्रुवीय हिमनद पिघल जाते हैं जिससे समुद्र का स्तर बढ़ जाता है और समुद्री तट में बाढ़ आ जाती है।
- कोयला और डीजल के जलने से सल्फर डाइऑक्साइड गैस निकलती है। यह एक दम घुटने वाली और संक्षारक गैस है। सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन ऑक्साइड बारिश के पानी में घुलकर अम्ल बनाते हैं। ऐसी वर्षा को अम्लीय वर्षा कहते हैं। यह फसलों, इमारतों और मिट्टी के लिए बहुत हानिकारक है।



(v) लकड़ी का उपयोग ईंधन के रूप में भी किया जाता है। लकड़ी जलाने से बहुत अधिक धुँआ निकलता है जो वायु प्रदूषण का कारण बनता है और मनुष्यों के लिए भी बहुत हानिकारक है। इससे साँस संबंधी कई समस्याएँ हो सकती हैं। लकड़ी प्राप्त करने के लिए पेड़ों को काटने से वनों की कटाई होती है जो पर्यावरण के लिए काफी

हानिकारक है। इसलिए, लकड़ी को कोयले के स्थान पर अन्य ईंधन जैसे एलपीजी का प्रयोग किया जाता है।

(vi) धुँएँ या राख के कार्बन कण हवा में निलंबित हो जाते हैं। हवा में इनकी अधिक मात्रा से साँस लेने में तकलीफ होती है।

## महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- अग्निशमक में कार्बन डाइ-ऑक्साइड गैस का निर्माण एक सान्द्र अम्ल के उपयोग से होता है। उस अम्ल का नाम बतायें जो इस प्रतिक्रिया में भाग लेता है।  
(A) सान्द्र  $H_2SO_4$  (B) सान्द्र HCl  
(C) सान्द्र  $HNO_3$  (D) इनमें से सभी
- ऊर्जा का प्रमुख स्रोत कौन-सा है?  
(A) हवा (B) पेट्रोल  
(C) कोयला (D) सूर्य
- चूना पत्थर से किस प्रकार की ऊर्जा निकलती है?  
(A) रासायनिक ऊर्जा (B) संभावित ऊर्जा  
(C) गतिज ऊर्जा (D) यांत्रिक ऊर्जा
- दहन के लिए वायु में आवश्यक है?  
(A) ऑक्सीजन  
(B) नाइट्रोजन  
(C) क्लोरीन  
(D) कार्बन डाइऑक्साइड
- दहन एक क्रिया है—  
(A) ऑक्सीकरण (B) अपचयन  
(C) वियोजन (D) संयोजन
- ऊर्जा का नवीनीकरण स्रोत है—  
(A) पेट्रोल (B) डीजल  
(C) कोयला (D) वायु
- इनमें से किसका सर्वाधिक ऊष्मीय मान/कैलोरी मान होता है?  
(A) लकड़ी (B) पेट्रोल  
(C) एल.पी.जी (D) हाइड्रोजन
- नाभिकीय क्रियाओं में किसका उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है?  
(A) ऑक्सीजन (B) यूरेनियम  
(C) कैल्सियम (D) लोहा
- 'सी एन जी' ईंधन का ऊष्मीय मान है—  
(A) 45,000 किलो जूल/किग्रा.  
(B) 35,000 किलो जूल/किग्रा.  
(C) 50,000 किलो जूल/किग्रा.  
(D) 55,000 किलो जूल/किग्रा.
- घरों में प्रयुक्त होने वाली गैस है—  
(A) L.P.G. (B) C.N.G.  
(C)  $CO_2$  (D)  $O_2$
- निम्नलिखित में से कौन सा उत्पाद पेट्रोलियम के परिष्करण से प्राप्त नहीं होता है?  
(A) डीजल (B) स्नेहक तेल  
(C) पेट्रोलियम गैस (D) प्राकृतिक गैस
- सबसे कम प्रदूषण उत्पन्न करने वाला ईंधन है—  
(A) लकड़ी (B) हाइड्रोजन  
(C) मीथेन (D) ब्यूटेन
- निम्नलिखित में से कौन  $CO_2$  का उत्पादन नहीं करता है?  
(A) पवन ऊर्जा (B) जलविद्युत  
(C) भू-तापीय (D) सौर ऊर्जा
- वह पदार्थ जिसका ज्वलन तापमान बहुत कम होता है?  
(A) आसानी से जलता है  
(B) बहुत धीरे जलता है  
(C) A और B दोनों  
(D) कोई नहीं

## उत्तरमाला

1. (A) 2. (D) 3. (A) 4. (A) 5. (A)  
6. (D) 7. (D) 8. (B) 9. (C) 10. (A)  
11. (D) 12. (B) 13. (A) 14. (D)



# अध्याय 1

## यूरोपीय लोगों का आगमन (Advent of Europeans)

- औरंगजेब अंतिम शक्तिशाली मुगल शासक था और 1707 ईस्वी में उसकी मृत्यु के बाद, कई मुगल गवर्नर (सूबेदार) और बड़े जमींदार अपने अधिकार का दावा करने लगे और क्षेत्रीय राज्यों की स्थापना करने लगे। अठारहवीं शताब्दी के उत्तरार्ध तक, राजनीतिक क्षितिज पर एक नई शक्ति अर्थात् ब्रिटिशों का उभार होने लगा।
- 18वीं और 19वीं शताब्दी में भारत आए कई विदेशी यात्रियों, व्यापारियों, मिशनरियों और सिविल सेवकों (अधिकारियों) ने देश के विभिन्न हिस्सों के अपने अनुभवों का लेखा-जोखा छोड़ा है। आधुनिक काल की घटनाओं को जानने के लिए हमारे पास अंतर्राष्ट्रीय, राष्ट्रीय और क्षेत्रीय स्तर पर प्रचुर स्रोत हैं।



### क्या आप जानते हैं?

- ★ 1690 ईस्वी में, कुड्डालोर में फोर्ट सेंट डेविड अंग्रेजों द्वारा बनाया गया था।

### 1. यूरोपीयों का भारत आगमन (Advent Of Europeans)

- 1453 ई. में तुर्की द्वारा कुस्तुन्तुनिया पर कब्जा करने के बाद, भारत और यूरोप के बीच भूमि मार्ग (सम्पर्क) बंद कर दिया गया था।
- तुर्कों ने उत्तरी अफ्रीका और बाल्कन प्रायद्वीप पर कब्जा कर लिया था। यूरोपीय देशों के लिए पूर्व की ओर नए समुद्री मार्गों की खोज करना अनिवार्य हो गया था।
- **पुर्तगालियों का आगमन:**
  - ❖ पुर्तगाल पूरे यूरोपीय राष्ट्रों में भारत के लिए एक समुद्री मार्ग खोजने के प्रयास में अग्रणी था।
  - ❖ पुर्तगाल के राजकुमार हेनरी, जिन्हें आमतौर पर “नेविगेटर” के रूप में जाना जाता है, ने अपने देशवासियों को दुनिया के अज्ञात क्षेत्रों की खोज के लिए प्रोत्साहित किया। एक पुर्तगाली नाविक बार्थोलोम्यू डियाज 1487 ईस्वी में अफ्रीका के सबसे दक्षिणी बिंदु पर पहुँचा। उसे पुर्तगाली शासक जॉन द्वितीय का संरक्षण प्राप्त था।
  - ❖ **वास्कोडिगामा:**
    - एक अन्य पुर्तगाली नाविक वास्कोडिगामा अफ्रीका के सबसे दक्षिणी बिंदु पर पहुँचा और उसने मोजाम्बिक की अपनी यात्रा जारी रखी, जहाँ से वह एक भारतीय नाविक की मदद से भारत के लिए रवाना हुआ।
    - 1498 ईस्वी में, वह कालीकट पहुँचा, जहाँ कालीकट के शासक राजा जमोरिन ने उसका गर्मजोशी से स्वागत किया। वास्कोडिगामा द्वारा खोजे गए मार्ग का अनुसरण करते हुए एक दूसरा पुर्तगाली नाविक, पेड्रो अल्वरेज कैब्रल, 1500 ईस्वी में 13 जहाजों और कुछ सौ सैनिकों के साथ भारत की ओर रवाना हुआ।

- कालीकट पहुँचने पर, पुर्तगालियों और अरबों के बीच संघर्ष छिड़ गया। चूँकि केब्रल ने अरबी जहाजी बेड़े को पकड़ लिया था। वास्को डी गामा 1501 ईस्वी में दूसरी बार 20 जहाजों के साथ भारत आया और कन्नानूर में एक व्यापारिक केंद्र की स्थापना की।
- पुर्तगालियों ने एक के बाद एक, अर्थात् कालीकट और कोचीन में कारखाने स्थापित किए। राजा जमोरिन ने कोचीन में पुर्तगालियों पर हमला किया, लेकिन हार गए। इस प्रकार कोचीन पर पुर्तगालियों का कब्जा हो गया। कोचीन पुर्तगाली ईस्ट इंडिया कंपनी की पहली राजधानी थी। वास्कोडिगामा की तीसरी बार 1524 ई. भारत आया था। वह यहाँ बीमार पड़ गया और दिसंबर 1524 ईस्वी में कोचीन में उनकी मृत्यु हो गई।

### ❖ फ्रांसिस्को डी अल्मीडा (1505–1509 ईस्वी):

- 1505 ईस्वी में, फ्रांसिस्को डी अल्मीडा को भारत में पुर्तगाली साम्राज्य के पहले गवर्नर के रूप में भेजा गया था। अल्मीडा का उद्देश्य भारत में पुर्तगालियों की नौसैनिक शक्ति को विकसित करना था। उनकी नीति को “शांत जल की नीति” के रूप में जाना जाता था।
- जैसे ही पुर्तगालियों ने हिंद महासागर के व्यापार पर अरब के एकाधिकार को समाप्त करने की कोशिश की तो इसने मिस्र और तुर्की के व्यापारिक हितों पर नकारात्मक प्रभाव डाला। बीजापुर और गुजरात के सुल्तान भी बंदरगाहों पर पुर्तगाली नियंत्रण के विस्तार से आशंकित थे जिसके कारण पुर्तगालीयों के खिलाफ मिस्र, तुर्की और गुजरात के बीच गठबंधन हुआ।
- चोल के पास लड़े गए एक नौसैनिक युद्ध में, संयुक्त मुस्लिम नौसेना बेड़े ने अल्मीडा के बेटे के नेतृत्व में पुर्तगाली बेड़े पर जीत हासिल की, और वह युद्ध में मारा गया। अपने पुत्र के मारे जाने से आक्रोशित अल्मीडा ने दीव के पास एक नौसैनिक युद्ध में संयुक्त मुस्लिम बेड़े को हराया और वर्ष 1509 ई. तक, पुर्तगालियों ने एशिया में नौसैनिक वर्चस्व स्थापित किया।

### ❖ अल्फोंसो डी अल्बुकर्क (1509–1515 ईस्वी):

- भारत में पुर्तगाली शक्ति के वास्तविक संस्थापक अल्फोंसो डी अल्बुकर्क था। उसने नवंबर, 1510 ई. में बीजापुर के सुल्तान से गोवा को छीनकर उस पर कब्जा कर लिया। 1515 ई. में, उसने फारस की खाड़ी में ओरमुज (हरमुज) बन्दरगाह पर पुर्तगाली अधिकार स्थापित किया।
- अल्बुकर्क ने भारतीय महिलाओं के साथ पुर्तगालियों के विवाह को प्रोत्साहित किया। और उसने विजयनगर साम्राज्य के साथ मैत्रीपूर्ण संबंध बनाए रखे।

### ● डच:

- ❖ डचों ने भारत में पुर्तगालियों का अनुसरण किया। 1602 ईस्वी में, नीदरलैंड में यूनाइटेड ईस्ट इंडिया कंपनी का गठन किया गया

और इसे पूर्वी देशों के साथ में व्यापार करने के लिए सरकार की मंजूरी मिली, जिसमें भारत भी शामिल था। भारत में आने के बाद, डचों ने 1605 ईस्वी में मसूलीपट्टनम, (आंध्र प्रदेश) में अपना पहला कारखाना स्थापित किया।

- ❖ डचों ने 1605 ईस्वी में पुर्तगालियों से अंबोयना पर कब्जा कर लिया और मसाला द्वीप समूह में अपना वर्चस्व स्थापित कर लिया। कुछ समय बाद ही उन्होंने पुर्तगालियों से मद्रास के पास नागपट्टिनम पर कब्जा कर लिया और इस जगह को दक्षिण भारत में अपना गढ़ बना लिया। सबसे पहले, पुलिकट उनका मुख्यालय था। कब्जे के बाद उन्होंने 1690 ई. में नागपट्टिनम में स्थानांतरित कर दिया।
- ❖ डचों द्वारा भारत से व्यापार की जाने वाली सबसे महत्वपूर्ण भारतीय वस्तुएं रेशम, कपास, नील, चावल और अफीम थीं। उन्होंने काली मिर्च और अन्य मसालों के व्यापार पर एकाधिकार कर लिया। भारत में उनके महत्वपूर्ण कारखाने पुलिकट, सूरत, चिनसुरा, कासिम बाजार, पटना, नागपट्टिनम, बालासोर और कोचीन में थे।
- ❖ डचों ने भारत में मुद्रा के रूप में सोने के सिक्के चलाए जिन्हें पगोडा कहा जाता है

#### ● अंग्रेज:

- ❖ 31 दिसंबर, 1600 को, इंग्लैंड की रानी एलिजाबेथ ने ईस्ट इंडीज के साथ व्यापार करने के लिए लंदन के व्यापारियों को एक कम्पनी जिसे ईस्ट इंडिया कंपनी के नाम से भी जाना जाता था, को चार्टर प्रदान किया। इसी के साथ ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कम्पनी की स्थापना हुई। कंपनी का नेतृत्व एक गवर्नर और 24 निदेशकों के एक मण्डल द्वारा किया जाता था।
- ❖ कंपनी के लिए कुछ रियायतें प्राप्त करने के लिए कैप्टन हॉकिन्स 1608 ई. में जहांगीर के दरबार में पहुँचा। उसने सूरत में एक व्यापारिक कोठी स्थापित करने की अनुमति प्राप्त की। हालाँकि, सम्राट ने पुर्तगालियों के दबाव में अनुमति रद्द कर दी।
- ❖ 1612 ई. में, कैप्टन थॉमस बेस्ट को सूरत के पास एक नौसैनिक युद्ध में पुर्तगालियों से भारी हार का सामना करना पड़ा। मुगल सम्राट जहांगीर ने 1613 ई. में सूरत में अंग्रेजों को अपना कारखाना स्थापित करने की अनुमति दी, जो भारत में अंग्रेजों का आरम्भिक मुख्यालय बन गया। कैप्टन निकोलस डाउटन ने 1614 ई. में पुर्तगालियों पर एक और निर्णायक जीत हासिल की।
- ❖ इन घटनाओं ने मुगल दरबार में ब्रिटिश प्रतिष्ठा को बढ़ाया। 1615 ई. में इंग्लैंड के राजा जेम्स प्रथम ने अपने दूत सर थॉमस रो को जहांगीर के दरबार में भेजा था। वह तीन साल तक आगरा में रहा और सम्राट के साथ एक वाणिज्यिक संधि करने में सफल रहा। सर थॉमस रो के जाने से पहले, अंग्रेजों ने सूरत, आगरा, अहमदाबाद और बम्बई (मुम्बई) में अपने व्यापारिक केंद्र स्थापित किए थे।
- ❖ भारत के पूर्वी तट पर, अंग्रेजों ने अपना पहला कारखाना 1611 ई. में मसूलीपट्टनम में स्थापित किया, जो गोलकुंडा राज्य का महत्वपूर्ण बंदरगाह था। 1639 ई. में, अंग्रेजी व्यापारी, फ्रांसिस डे, ने मद्रास को चंद्रगिरि के शासक चेन्नप्पा नायक से पट्टे के रूप में प्राप्त किया।
- ❖ ईस्ट इंडिया कंपनी ने मद्रास में 'फोर्ट सेंट जॉर्ज' के नाम से जानी जाने वाली अपनी प्रसिद्ध व्यापारिक कोठी का निर्माण किया, जो पूर्वी तट पर अंग्रेजों द्वारा निर्मित पहला किला मुख्यालय बन गया।

❖ इंग्लैंड के राजा चार्ल्स द्वितीय ने कैथरीन के साथ अपनी शादी के अवसर पर पुर्तगाली राजा से दहेज के रूप में बॉम्बे द्वीप प्राप्त किया। 1668 ई. में, ईस्ट इंडिया कंपनी ने चार्ल्स द्वितीय से 10 पौंड के वार्षिक किराए पर द्वीप का अधिग्रहण किया।

- ❖ 1690 ई. में जॉब चार्नॉक द्वारा सुतनाती में एक कारखाना स्थापित किया गया था। सुतनाती, कालिकाता और गोविंदपुर के तीन गाँवों की जमींदारी 1698 ई. में अंग्रेजों द्वारा बंगाल के सूबेदार शाह शुजार अधिग्रहित कर ली गई थी। ये गाँव बाद में कलकत्ता शहर के रूप में विकसित हुए। सुतनाती के कारखाने को 1696 ई. में किलेबंद किया गया था और इस नई किलेबंद बस्ती का नाम 1700 ई. में 'फोर्ट विलियम' रखा गया था।
- ❖ 1757 ईस्वी में प्लासी के युद्ध और 1764 ईस्वी में बक्सर के युद्ध के बाद, कंपनी एक राजनीतिक शक्ति बन गई। ब्रिटिश क्राउन के प्रत्यक्ष प्रशासन के अधीन आने के पूर्व भारत 1858 ईस्वी तक ईस्ट इंडिया कंपनी के शासन के अधीन था।
- **डेनिश:** 17 मार्च, 1616 को डेनमार्क के राजा, फ्रिश्चियन IV ने एक चार्टर के माध्यम से डेनिश ईस्ट इंडिया कंपनी की स्थापना की। उन्होंने 1620 ई. में ट्रैंक्यूबार (तमिलनाडु) और 1676 ई. में सेरामपुर (बंगाल) में बस्तियों की स्थापना की। सेरामपुर भारत में उनका मुख्यालय था। वे भारत में खुद को मजबूत करने में विफल रहे और उन्होंने भारत में अपनी सभी बस्तियों को 1845 ई. में अंग्रेजों को बेच दिया।
- **फ्रांसीसी:**
  - ❖ फ्रांसीसी ईस्ट इंडिया कंपनी की स्थापना 1664 ई. में राजा लुई XIV के वित्त मंत्री कोलबर्ट ने की थी। 1667 ई. में फ्रैंक कैरों के नेतृत्व में एक फ्रांसीसी अभियान भारत आया। फ्रांस व्यापारियों के रूप में भारत आने वाला अंतिम यूरोपीय देश था। कैरों ने सूरत में भारत में पहली फ्रांसीसी व्यापारिक कोठी की स्थापना की। 1669 ईस्वी में, मार्कारा ने गोलकुंडा के सुल्तान से एक फरमान हासिल करके मसूलीपट्टनम में एक दूसरी फ्रांसीसी व्यापारिक कोठी की स्थापना की।
  - ❖ 1673 ईस्वी में, पांडिचेरी की बस्ती की स्थापना फ्रैंक मार्टिन ने बीजापुर के शासक शेर खान लोदी के अनुदान के तहत की थी। पांडिचेरी भारत में सबसे महत्वपूर्ण और समृद्ध फ्रांसीसी व्यापारिक केन्द्र बन गया।
  - ❖ सेंट लुइस के नाम से जाना जाने वाला एक किला पांडिचेरी में फ्रैंक मार्टिन द्वारा बनाया गया था। 1673 ईस्वी में, फ्रांसीसीयों ने बंगाल के मुगल सूबेदार (गवर्नर) शाइस्ता खान से कलकत्ता के पास चंद्रनगर में एक बस्ती स्थापित करने की अनुमति प्राप्त की।
  - ❖ फ्रांसीसी ईस्ट इंडिया कंपनी ने भारत के विभिन्न हिस्सों में, विशेष रूप से माहे, कराईकल, बालासोर और कासिम बाजार जैसे तटीय क्षेत्रों में कारखानों की स्थापना की। ये फ्रांसीसी ईस्ट इंडिया कंपनी के कुछ महत्वपूर्ण व्यापारिक केंद्र थे।
  - ❖ 1742 ईस्वी में फ्रांसीसी ईस्ट इंडिया कंपनी के गवर्नर के रूप में जोसेफ फ्रैंक डूप्ले की नियुक्ति से भारत में फ्रांसीसी शक्ति की दृष्टि को और मजबूती मिली। उन्होंने पांडिचेरी के फ्रांसीसी गवर्नर के रूप में डुमास का स्थान लिया।



## क्या आप जानते हैं?

- ★ **स्वीडिश:** स्वीडिश ईस्ट इंडिया कंपनी की स्थापना 1731 ईस्वी में स्वीडन के गोथेनबर्ग में सुदूर पूर्व के साथ व्यापार करने के उद्देश्य से की गई थी। यह कम्पनी डच ईस्ट इंडिया कंपनी और ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी की सफलता से प्रेरित होकर स्थापित की गयी थी।

## 2. ब्रिटिश साम्राज्य का विस्तार (Extent of British Empire)

- 15वीं शताब्दी में, यूरोप में भूमि और समुद्री मार्गों के माध्यम से भौगोलिक खोजों का युग शुरू हुआ। 1498 ईस्वी में, पुर्तगाल के वास्कोडिगामा ने यूरोप से भारत के लिए एक नए समुद्री मार्ग की खोज की।
- उन खोजों के पीछे मुख्य उद्देश्य आरम्भ में व्यापार के माध्यम से लाभ करना था और पश्चातवर्ती समय में उनका उद्देश्य राजनीतिक वर्चस्व स्थापित करना हो गया। बंगाल की विजय के बाद भारत में ईस्ट इंडिया कंपनी का शासन स्थापित हो गया। इसके बाद का मुख्य उद्देश्य भारत में कंपनी का क्षेत्रीय और वाणिज्यिक विस्तार करना था।
- **अंग्रेजी ईस्ट इंडिया कंपनी द्वारा राजनीतिक शक्ति की स्थापना:**
  - ❖ **प्लासी का युद्ध (1757 ईस्वी):**
    - 1756 ईस्वी में बंगाल के नवाब अलीवर्दी खान की मृत्यु हो गई और उसका दोहित्र सिराजुद्दौला बंगाल की गद्दी पर बैठा। अंग्रेजों ने नए नवाब की कमजोरी और अलोकप्रियता का फायदा उठाकर सत्ता पर कब्जा करने का प्रयास किया। इसलिए, सिराजुद्दौला ने कलकत्ता की उनकी राजनीतिक बस्ती पर हमला करके उन्हें (अंग्रेजों को) सबक सिखाने का फैसला किया।
    - नवाब ने कासिमबाजार में उनके कारखाने पर कब्जा कर लिया। 20 जून, 1756 को फोर्ट विलियम ने आत्मसमर्पण कर दिया लेकिन रॉबर्ट क्लाइव ने फोर्ट विलियम को पुनः जीत लिया। 9 फरवरी, 1757 को अलीनगर की संधि पर हस्ताक्षर किए गए, जिससे सिराजुद्दौला ने व्यावहारिक रूप से अपने सभी दावों को छोड़ना स्वीकार कर लिया।



## क्या आप जानते हैं?

- ★ **ब्लैक होल त्रासदी (1756 ईस्वी):** कलकत्ता के फोर्ट विलियम में एक छोटा कमरा था, जहाँ बंगाल के नवाब सिराजुद्दौला की टुकड़ियों ने 146 ब्रिटिश कैदियों को एक रात के लिए बन्द कर दिया था। अगले दिन सुबह जब दरवाजा खोला गया तो जून की भीषण गर्मी के कारण 123 कैदी दम घुटने से मृत पाए गए। इस दुर्घटना को काल कोठरी घटना के नाम से जाना जाता है। यह घटना बाद में अंग्रेजों और सिराजुद्दौला के बीच टकराव का मुख्य कारण बनी।
- इसके बाद अंग्रेजों ने मार्च, 1757 ईस्वी में फ्रांसीसी बस्ती चंद्रनगर पर कब्जा कर लिया। प्लासी का युद्ध ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी और बंगाल के नवाब और उनके फ्रांसीसी सहयोगियों के बीच हुआ था।

- यह युद्ध 23 जून, 1757 को लड़ा गया था। रॉबर्ट क्लाइव के अधीन अंग्रेजी ईस्ट इंडिया कंपनी की सेना ने सिराजुद्दौला की सेना को हराया। बंगाल के पतन के बाद, कंपनी ने बंगाल के खजाने से भारी मात्रा में धन व्यपगत कर लिया और इसका इस्तेमाल अपने सैन्य ताकत को बढ़ाने के लिए किया।
- भारत पर ब्रिटिश राजनीतिक प्रभाव की शुरुआत प्लासी के युद्ध से देखी जा सकती है। यह सबसे निर्णायक लड़ाई थी जिसने अगली दो शताब्दियों के लिए भारत में ब्रिटिश शासन की स्थापना का मार्ग प्रशस्त किया।

### ❖ बक्सर का युद्ध (1764 ईस्वी):

- 1757 ईस्वी में प्लासी के युद्ध के बाद, कंपनी को बंगाल, बिहार और उड़ीसा में मुक्त व्यापार करने का निर्विवाद अधिकार मिल गया था। साथ ही बंगाल में 24 परगना का क्षेत्र प्राप्त हो गया था। बंगाल के नवाब मीर जाफर (1757 से 1760 ईस्वी) को अपने दामाद मीर कासिम के पक्ष में पद छोड़ने के लिए मजबूर किया गया। मीर कासिम ने नवाब बनते ही बर्दवान, मिदनापुर और चटगाँव अंग्रेजों को सौंप दिया।
- मीर कासिम ने अपनी राजधानी मुर्शिदाबाद से मुंगेर में स्थानांतरित कर दी। मीर कासिम ने जल्द ही बगावत कर दी क्योंकि वह अंग्रेजों द्वारा दस्तक (फ्री ड्यूटी पास) का दुरुपयोग करने के कारण नाराज था। हालाँकि, अंग्रेजों के भय के कारण, वह अवध भाग गया, जहाँ उसने शुजा-उद-दौला और शाह आलम के साथ एक संघ बनाया।
- यह लड़ाई 22 अक्टूबर, 1764 को पटना से लगभग 130 किलोमीटर पश्चिम में गंगा नदी के तट पर बिहार के एक "छोटा गढ़युक्त शहर" बक्सर में लड़ी गई थी।
- यह ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी की निर्णायक जीत थी। शुजा-उद-दौला, शाह आलम और मीर कासिम की संयुक्त सेना को जनरल हेक्टर मुनरो के नेतृत्व में अंग्रेजी सेना ने हराया था। मीर जाफर को फिर से गद्दी पर बैठाया गया। मीर जाफर की मृत्यु पर, उनके बेटे निजाम-उद-दौला को गद्दी पर बिठाया गया और 20 फरवरी, 1765 को इलाहाबाद संधि पर हस्ताक्षर किए गए, जिसके द्वारा नवाब को अपनी अधिकांश सेना को भंग करना पड़ा और कंपनी द्वारा नामित एक उप सूबेदार के माध्यम से बंगाल का प्रशासन करना पड़ा। रॉबर्ट क्लाइव ने शुजा-उद-दौला और शाह आलम द्वितीय के साथ दो अलग-अलग संधियाँ कीं। इस प्रकार बंगाल में दोहरी शासन प्रणाली शुरू हुई।

### ● कर्नाटक युद्ध:

- ❖ 18वीं शताब्दी में, विभिन्न भारतीय शासकों, ब्रिटिश और फ्रांसीसी ईस्ट इंडियन कंपनी के बीच तीन कर्नाटक युद्ध लड़े गए थे। परंपरागत रूप से, ब्रिटेन और फ्रांस यूरोप में प्रतिद्वंद्वी देश थे। व्यापार और क्षेत्र विस्तार को लेकर भारत में उनकी प्रतिद्वंद्विता जारी रही।
- ❖ इसके परिणामस्वरूप दक्षिण में सैन्य संघर्षों की एक शृंखला स्थापित हुई, जिसे कर्नाटक युद्ध के रूप में जाना जाता है, और जो 1746 से 1763 ईस्वी तक लड़े गए थे। इन युद्धों के परिणामस्वरूप ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी के राजनीतिक वर्चस्व की स्थापना हुई।

कर्नाटक युद्ध (1746-1763 ईस्वी)				
युद्ध	समय सीमा	युद्ध जिनके बीच लड़ा गया	परिणाम	संधि
प्रथम कर्नाटक युद्ध	1746-1748 ईस्वी	अंग्रेज और फ्रांसिसी	फ्रेंच विजय तथा मद्रास अंग्रेजों को दिया गया था	आ ला शैपेल की संधि (1748 ईस्वी) से समाप्त हुआ।
दूसरा कर्नाटक युद्ध	1749-1754 ईस्वी	अंग्रेज और फ्रांसिसी	फ्रांस के प्रभाव पर अंकुश लगने के बाद भी निर्णायक बना रहा	पांडिचेरी की संधि (1754 ईस्वी) से समाप्त हुआ।
तीसरा कर्नाटक युद्ध	1756-1763 ईस्वी	अंग्रेज और फ्रांसिसी	अंग्रेजों की जीत हुई तथा फ्रांसिसियों को व्यापार करने की अनुमति तो थी लेकिन बस्तियों के किलेबंदी पर प्रतिबंध लगा दिया गया था	पेरिस की संधि (1763 ईस्वी) से समाप्त हुआ।

आंग्ल-मैसूर युद्ध			
महत्वपूर्ण युद्ध	वर्ष	गर्वनर जनरल	महत्वपूर्ण संधियाँ
प्रथम आंग्ल-मैसूर युद्ध	1767-1769		मद्रास की संधि
द्वितीय आंग्ल-मैसूर युद्ध	1780-1784	लॉर्ड वॉरेन हेस्टिंग्स	मंगलोर की संधि
तृतीय आंग्ल-मैसूर युद्ध	1790-1792	लॉर्ड वार्नवासिस	श्रीरंगपट्टनम की संधि
चतुर्थ आंग्ल-मैसूर युद्ध	1799	लॉर्ड वेलेस्ली	

#### ● आंग्ल-मराठा युद्ध:

- ❖ मराठों ने पानीपत में अपनी हार के कारण हुए संकट को दूर करने में कामयाबी हासिल की और एक दशक के बाद दिल्ली पर अपना नियंत्रण वापस पा लिया। हालाँकि पेशवा द्वारा नियंत्रित पुराने मराठा संघ ने वस्तुतः पाँच स्वतंत्र राज्यों अर्थात् पुणे में पेशवा, बड़ौदा में गायकवाड़, नागपुर में भोंसले, इंदौर में होल्कर और ग्वालियर में सिंधिया के निर्माण का मार्ग प्रशस्त किया।

- ❖ पेशवा की सरकार आंतरिक प्रतिद्वंद्विता से कमजोर हो गई थी, और अन्य चार नेता अक्सर एक-दूसरे के विरोधी थे। इसके बावजूद, मराठा अभी भी एक दुर्जेय शक्ति थे। मराठों के बीच आंतरिक संघर्ष का अंग्रेजों द्वारा अपनी विस्तारवादी नीति में सबसे अच्छा उपयोग किया गया था।

#### आंग्ल-मराठा युद्ध

##### ★ प्रथम युद्ध (1775-82 ईस्वी)

- वॉरेन हेस्टिंग्स तथा माधवराव द्वितीय के बीच
- सालबाई की संधि

##### ★ द्वितीय युद्ध (1803-05 ईस्वी)

- वेलेजली तथा बाजीराव द्वितीय के बीच
- भोंसले के साथ देवगाँव की संधि (1803)
- सिंधिया के साथ सुर्जी-अर्जन गाँव की संधि (1803)
- होल्कर के साथ राजपुरघाट की संधि (1805)

##### ★ तृतीय युद्ध (1817-18 ईस्वी)

- लॉर्ड हेस्टिंग्स तथा बाजीराव- द्वितीय के बीच
- पूना की संधि

## महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- दीव किसका उपनिवेश था?  
(A) पुर्तगाली (B) अंग्रेजी  
(C) डच (D) फ्रेंच
- पुर्तगालियों ने अपने पहले कोठी का निर्माण कहाँ किया?  
(A) कोचीन (B) गोवा  
(C) अंजीदीव (D) कन्नानोर
- प्रथम व्यापारिक कम्पनी जो भारत में 1600 AD में आयी, वह थी—  
(A) फ्रांसीसी (B) अंग्रेज  
(C) पुर्तगाली (D) डच
- भारत के समुद्री मार्ग की खोज की चुनौती किसने स्वीकार की?  
(A) वास्को-डी-गामा  
(B) कोलंबस  
(C) सर थॉमस-रो  
(D) कप्तान होकिन्स
- मीर जाफर की मृत्यु के बाद बंगाल का नवाब कौन बना?  
(A) मीर-जाफर (B) मीर-कासिम  
(C) रॉबर्ट क्लाइव (D) सिराज-उद-दौला
- क्रिस्टोफर कोलंबस किस देश के थे?  
(A) इंग्लैण्ड (B) पुर्तगाल  
(C) इटली (D) स्पेन
- डच किस देश के थे?  
(A) नॉर्वे (B) डेनमार्क  
(C) स्वीडन (D) हॉलैण्ड
- स्वाली की लड़ाई (1612) में अंग्रेजों ने ..... के खिलाफ लड़ाई लड़ी।  
(A) पुर्तगाली (B) डेनिश  
(C) डच (D) फ्रेंच
- फ्रेंच ईस्ट इंडिया कम्पनी ने पांडिचेरी किससे प्राप्त किया ?  
(A) पुर्तगालियों से  
(B) गोलकुंडा के शासक से  
(C) बीजापुर के सुल्तान से  
(D) डचों से छीनकर
- विजयनगर साम्राज्य का कौन-सा शासक पुर्तगाली गवर्नर अल्बुकर्क का मित्र था ?  
(A) देवराय द्वितीय (B) नरसिंह राय  
(C) कृष्णदेव राय (D) वेंकट द्वितीय

11. सर थॉमस रॉ, किस मुगल सम्राट के दरबार में इंग्लैंड के सम्राट जेम्स प्रथम के दूत बनकर आये थे?  
(A) शाहजहाँ  
(B) अकबर  
(C) औरंगजेब  
(D) जहाँगीर

12. .... भारत में आने वाले पहले यूरोपीय थे।  
(A) ब्रिटिश (B) पुर्तगाली  
(C) डच (D) फ्रेंच
13. ईस्ट इंडिया कंपनी की स्थापना कब की गई थी?  
(A) 1605 ईसवी  
(B) 1857 ईसवी

- (C) 1600 ईसवी  
(D) 1575 ईसवी

### उत्तरमाला

1. (A) 2. (A) 3. (B) 4. (A) 5. (B)  
6. (D) 7. (D) 8. (A) 9. (C) 10. (C)  
11. (D) 12. (B) 13. (C)

