Toppersnotes®
Unleash the topper in you

# SSC - MTS
# HAVALDAR

## मल्टी टास्किंग स्टाफ

## STAFF SELECTION COMMISSION

भाग – 2

# रीजनिंग एवं सामान्य विज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

# SSC – MTS
# हवलदार

# CONTENT


| | | |
|---|---|---|
| | **रीजनिंग** | |
| | **Verbal Reasoning** | |
| 1. | श्रृंखला | 1 |
| 2. | सादृश्यता | 8 |
| 3. | वर्गीकरण | 15 |
| 4. | कूट–भाषा परीक्षण | 20 |
| 5. | अंग्रेजी वर्णमाला परीक्षण | 28 |
| 6. | दिशा और दूरी | 35 |
| 7. | क्रम और रैकिंग | 43 |
| 8. | रक्त संबंध | 47 |
| 9. | गणितीय संक्रियाएँ | 54 |
| 10. | आव्यूह | 58 |
| 11. | बैठक व्यवस्था | 62 |
| 12. | वेन आरेख | 67 |
| 13. | न्याय निगमन | 72 |
| 14. | पहेली परीक्षण | 79 |
| 15. | शब्दों का तार्किक क्रम | 84 |
| 16. | कथन और निष्कर्ष | 88 |
| | **Non-Verbal Reasoning** | |
| 17. | आकृति श्रृंखला | 94 |
| 18. | आकृति सादृश्य | 99 |
| 19. | आकृति वर्गीकरण | 104 |
| 20. | दर्पण प्रतिबिम्ब | 107 |

| | | |
|---|---|---|
| 21. | आकृति–निर्माण | 112 |
| 22. | अपूर्ण आकृति को पूरा करना | 115 |
| 23. | आकृति आव्यूह | 121 |
| 24. | सन्निहित आकृतियाँ | 127 |
| 25. | आकृतियों की गणना | 132 |
| 26. | कागज मोडना एवं काटना | 142 |


## भौतिक विज्ञान


| | | |
|---|---|---|
| 1. | भौतिक राशियाँ | 148 |
| 2. | बल एवं गति | 151 |
| 3. | गुरूत्वाकर्षण | 154 |
| 4. | कार्य, शक्ति एवं ऊर्जा | 157 |
| 5. | द्रव्य (ठोस, द्रव और गैस) | 166 |
| | • प्रत्यास्थता | 166 |
| | • संपीड्यता | 167 |
| | • पृष्ठ तनाव | 167 |
| | • केशिकात्व | 169 |
| | • श्यानता | 170 |
| | • दाब | 171 |
| | • उत्प्लावकता | 173 |
| | • आपेक्षिक घनत्व | 174 |
| 6. | ताप एवं तापमापी | 175 |
| 7. | ऊष्मा | 177 |
| 8. | ऊष्मागतिकी | 183 |
| 9. | प्रकाश | 185 |
| 10. | आवर्त गति एवं तंरग | 193 |

| | | |
|---|---|---|
| 11. | विद्युत धारा | 198 |
| 12. | चुम्बकत्व | |
| 13. | मशीन | |
| 14. | अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी | |
| 15. | परमाणु भौतिकी | |
| 16. | इलेक्ट्रॉनिक्स | |
| 17. | संचार प्रणाली | |
| 18. | सौर मंडल | |
| 19. | भौतिक विज्ञान **(Chapterwise Previous Year Question)** | 208 |


## रसायन विज्ञान


| | | |
|---|---|---|
| 1. | द्रव्य | 212 |
| 2. | पदार्थों की भौतिक अवस्थाओं का अन्तः परिवर्तन | 221 |
| 3. | परमाणु संरचना एवं आवर्त सारणी | 222 |
| 4. | रासायनिक बंध | 230 |
| 5. | रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण | 232 |
| 6. | अम्ल, क्षार एवं लवण | |
| 7. | विलयन | |
| 8. | **pH** | |
| 9. | बहुलक | 238 |
| 10. | कार्बन एवं हाइड्रोकार्बन | |
| 11. | मानव जीवन में रसायन | 245 |
| 12. | रसायन विज्ञान **(Chapterwise Previous Year Question)** | 254 |

# जीव विज्ञान


| | | |
|---|---|---|
| 1. | जीव जगत (परिचय एवं वर्गीकरण) | 261 |
| | • मोनेरा | 262 |
| | • प्रोटिस्टा | 262 |
| | • कवक | 263 |
| | • सूक्ष्म जीव (जीवाणु, विषाणु) | 266 |
| | • पादप जगत | 270 |
| | • जन्तु जगत | 272 |
| 2. | कोशिका | 276 |
| 3. | जन्तु ऊतक | 282 |
| 4. | पाचन तंत्र | 283 |
| 5. | पोषण | 286 |
| 6. | रक्त | 289 |
| 7. | परिसंचरण तंत्र | 291 |
| 8. | हार्मोन्स (अंतःस्त्रावी तंत्र) | 294 |
| 9. | तंत्रिका तंत्र | 300 |
| 10. | कंकाल तंत्र | 303 |
| 11. | उत्सर्जन तंत्र | 305 |
| 12. | प्रजनन तंत्र | 307 |
| 13. | श्वसन तंत्र | 309 |
| 14. | मानव रोग | 312 |
| 15. | पादप कार्यिकी | |
| | • पादपों में उत्सर्जन | |
| | • पादपों में श्वसन | |
| | • प्रकाश संश्लेषण | |
| | • पादप जल संबंध | |
| | • पादप हार्मोन | |

| | | |
|---|---|---|
| 16. | आनुवांशिकी | 317 |
| 17. | पर्यावरण | |
| 18. | हरित ग्रह प्रभाव | |
| 19. | ग्लोबल वार्मिंग (वैश्विक तापन) | |
| 20. | ओजोन क्षरण | |
| 21. | जैव–विविधता | |
| 22. | पारिस्थितिकी तंत्र | 319 |
| 23. | जीव विज्ञान **(Chapterwise Previous Year Question)** | 329 |
| 24. | वनस्पति विज्ञान | 338 |

❖ दैनिक विज्ञान : महत्वपूर्ण तथ्य


दिए गए **QR Code** को स्कैन करके टॉपर्सनोट्स अचीवर्स ऐप डाउनलोड करें एवं इस ऐप के माध्यम से किताब में दिये गए **QR Codes** को स्कैन करके विषय संबंधी अतिरिक्त जानकारी प्राप्त कर सकते हैं ।

# श्रृंखला (Series)

श्रृंखला परीक्षण श्रेणी को ध्यानपूर्वक अध्ययन कर यह ज्ञात करना पडता है कि यह श्रेणी क्रम/नियम का अनुसरण कर रही है ।

इस परीक्षण के अन्तर्गत पूछे जाने वाले प्रश्नों को निम्नलिखित वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है ।

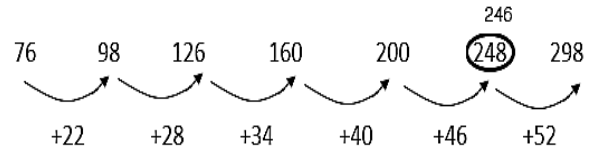
(1) अंक श्रृंखला
(2) वर्णमाला श्रृंखला
(3) अंकों/अक्षरों की बारम्बारता श्रृंखला

- श्रृंखला परीक्षण करते समय कुछ बातों का ध्यान रखना चाहिए ।
  (1) सबसे पहले पूरी श्रृंखला चलाने का प्रयास करते है ।
  (2) यदि श्रृंखला न चले तो Break करके चलाते है ।
  (3) सबसे अन्त में Alternate Series चलाते है ।

1. <u>अंक श्रृंखला</u> – इसमें पूछे जाने वाले प्रश्नों में अंकों की श्रृंखला दी जाती है । यह श्रृंखला जोड, घटाव, गुणा, भाग, वर्ग, वर्गमूल, घन, घनमूल आदि पर आधारित होती है ।

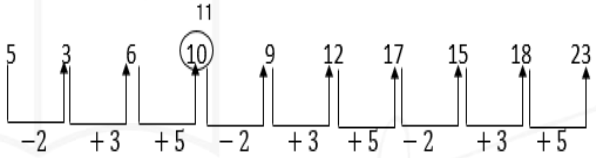
<u>Type – 1</u> – श्रृंखला में गलत पद ज्ञात करना ।
इसे श्रृंखला क्रम में किसी विशेष स्थान पर आने वाले अंक के स्थान पर कोई गलत अंक संयोजित कर दिया जाता है । इसके लिए सर्वप्रथम यह ज्ञात करना चाहिए कि उस नियम के अनुसार कौन–सा पद परिवर्तित नहीं हो रहा है, वही गलत पद है ।

उदाहरण 1 – निम्नलिखित संख्या श्रृंखला में कौन–सी संख्या अनुपयुक्त है ?
76, 98, 126, 160, 200, 248, 298
(A) 248 (B) 200
(C) 160 (D) 298
उत्तर – (A)
व्याख्या – उपरोक्त श्रृंखला का ध्यानपूर्वक अवलोकन करने पर मालूम होता है कि श्रृंखला का छठा पद अनुपयुक्त है क्योंकि प्रत्येक पद में जोडें जाने वाली संख्या अपनी पहली संख्या से 6 अंक अधिक है ।




अतः 248 के स्थान पर 246 होगा ।

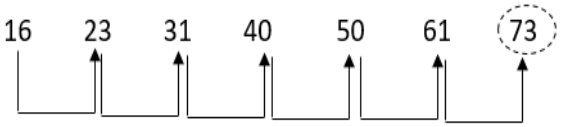
उदाहरण 2– निम्नलिखित श्रृंखला में कौन–सी संख्या ऐसी है जो कि श्रृंखला में अनुपयुक्त है ?
5, 3, 6, 10, 9, 12, 17, 15, 18, 23
(A) 6 (B) 9
(C) 12 (D) 10
उत्तर – (D)
व्याख्या – उपरोक्त श्रृंखला का ध्यानपूर्वक अवलोकन करने पर हम पाते है कि श्रृंखला –2, +3, +5, –2, +3, +5 ..... के क्रम में घट एवं बढ रही है ।




उपरोक्त श्रृंखला में अंक '6' के बाद 11 आना चाहिए । अतः श्रृंखला में अनुपयुक्त संख्या 10 है ।

<u>Type – 2</u> – श्रृंखला को पूरा करना ।
इसके अन्तर्गत दिए गए श्रृंखला क्रम में किसी विशेष स्थान को रिक्त छोड दिया जाता है अथवा प्रश्नवाचक चिन्ह (?) द्वारा निरूपित कर दिया जाता है, फिर अभ्यर्थियों से यह अपेक्षा की जाती है कि वह उस क्रम का पता लगाकर प्रश्नवाचक चिन्ह (?) के स्थान पर आने वाली उपयुक्त संख्या का चयन करें ।

उदाहरण 3 – श्रृंखला में प्रश्नवाचक चिन्ह के स्थान पर दिए गए विकल्पों में से कौन–सी संख्या आएगी ?
16, 23, 31, 40, 50, 61, ?
(A) 81 (B) 83
(C) 77 (D) 73
उत्तर – (D)
व्याख्या – उपरोक्त श्रृंखला का अवलोकन करने पर हम पाते है कि श्रृंखला +7, +8, +9, +10 ..... के क्रम में बढ रही है ।



अतः प्रश्नवाचक चिन्ह के स्थान पर आने वाली उपयुक्त संख्या 73 होगी ।

उदाहरण 4 – उपरोक्त श्रृंखला में प्रश्नवाचक स्थान पर कौन–सी संख्या आएगी ?

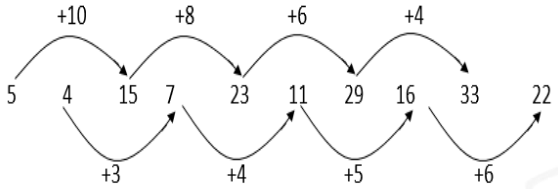
5, 4, 15, 7, 23, 11, 29, 16, 33, ?

(A) 11 (B) 22

(C) 29 (D) 34

उत्तर – (B)

व्याख्या –




अतः प्रश्नवाचक चिन्ह के स्थान पर आने वाली उपयुक्त संख्या 22 होगी ।

Type – 3 – श्रेणी के नियम

श्रेणी के नियम 2 प्रकार के होते है ।

1. समान्तर श्रेणी
2. गुणोत्तर श्रेणी

(1) समान्तर श्रेणी – समान्तर श्रेणी उस श्रेणी को कहते है जिसमें लगातार दो पदों का अन्तर समान होता है ।

समान्तर श्रेणी के किसी पद में से उसके पूर्व के पद को हटाने पर प्राप्त संख्या 'पदान्तर' कहलाती है ।

यदि समान्तर श्रेणी का प्रथम पद a हो एवं पदान्तर d हो, तो समान्तर श्रेणी होगी ।

$a, (a+d), (a+2d) + (a+3d) \ldots\ldots\ldots$

अतः समान्तर श्रेणी का n वाँ पद, $T_n = a + (n-1)\,d$ (जहाँ, a प्रथम पद एवं d पदान्तर है)

उदाहरण 5 – श्रेणी 3, 5, 7, 9..... का 10 वाँ पद क्या होगा ?

(A) 15 (B) 20

(C) 12 (D) 21

उत्तर – (D)

व्याख्या – 10 वां पद

$T_n = a + (n-1)\,d$

$T_{10} = 3 + (10-1)2$

$T_{10} = 3 + 18$

$T_{10} = 21$

उदाहरण 6 – यदि किसी समान्तर श्रेणी का प्रथम पद 5 पदान्तर 3 एवं अन्तिम पद 80 हो, तो पदों की संख्या ज्ञात करें ?

(A) 24 (B) 23

(C) 26 (D) 29

उत्तर – (C)

व्याख्या – $a = 5, d = 3, T_n = 80,\ n = ?$

$T_n = a + (n-1)d$

$80 = 5 + (n-1)\,3$

$(n-1) = \frac{80-5}{3}$

$n - 1 = 25$

$n = 25 + 1$

$n = 26$

(2) गुणोत्तर श्रेणी – ऐसी श्रेणी जिसमें दो लगातार पदों का अनुपात समान होता है, 'गुणोत्तर श्रेणी' कहलाती है ।

इस अनुपात को गुणोत्तर श्रेणी का 'सार्वानुपात' कहते है । गुणोत्तर श्रेणी का 'सार्वानुपात' किसी पद में उसके पूर्व पद से भाग देने पर प्राप्त होता है अर्थात्

$\frac{t_2}{t_1} = \frac{t_3}{t_2} = \frac{t_4}{t_3} = \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{tn}{tn-1} =$

सार्वानुपात

यदि किसी गुणोत्तर श्रेणी का पहला पद a एवं सार्वानुपात r हो, तो उस गुणोत्तर श्रेणी का n वाँ पद, $Tn - a\,r^{n-1}$

उदाहरण 7– श्रेणी $3, 9, 27, 81 \ldots\ldots\ldots$ का 6 वाँ पद कौन सा है ?

(A) 729 (B) 243

(C) 1681 (D) 1747

उत्तर – (A)

व्याख्या – प्रथम पद $a = 3$

सार्वानुपात $d = \frac{9}{3} = 3$

6 वाँ पद, $T_6 = a.r^{n-1}$

$= 3.3^{6-1}$

$= 3 \times 3^5$

$= 3 \times 243 = 729$

उदाहरण 8 – श्रेणी $7, 14, 28 \ldots\ldots\ldots$ का 10 वाँ पद कौन–सा होगा ?

(A) 3216 (B) 2736

(C) 2684 (D) 3584

उत्तर – (D)

व्याख्या – प्रथम पद $a = 7$

सार्वानुपात $r = \frac{14}{7} = 2$

10 वां पद $T_{10} = a.r^{n-1}$

$= 7 \times 2^{10-1}$

$= 7 \times 2^9$

$= 7 \times 512$

$= 3584$

(2) <u>वर्णमाला श्रृंखला</u> –

इसके अन्तर्गत दी गई श्रृंखला में अंग्रेजी वर्णमाला से सम्बन्धित अक्षरों की एक श्रृंखला दी जाती है, जिसमें एक या दो अक्षर लुप्त कर दिए जाते है, अथवा उस स्थान पर प्रश्नवाचक चिन्ह (?) द्वारा निरूपित किया जाता है ।

उदाहरण 9 – दी गई श्रृंखला में प्रश्नवाचक चिन्ह (?) के स्थान पर क्या आएगा ?

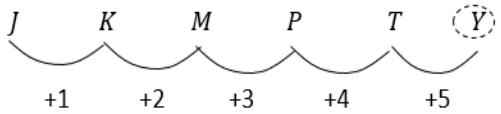
$J \quad K \quad M \quad P \quad T \quad ?$

(A) X (B) W

(C) Y (D) कोई नहीं

उत्तर – (C)

व्याख्या –




अतः प्रश्नवाचक चिन्ह (?) के स्थान पर आने वाला उपयुक्त अक्षर Y होगा ।

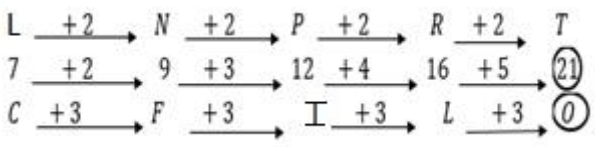
उदाहरण 10 – $L7C, N9F, P12I, R16L, ?$ इस श्रृंखला में प्रश्नवाचक स्थान पर क्या आएगा ?

(A) U210 (B) S21P

(C) S200 (D) $T210$

उत्तर – (D)

व्याख्या –




अतः प्रश्नवाचक चिन्ह (?) के स्थान पर उपयुक्त अंक–अक्षर समूह T210 होगा ।

उदाहरण 11 – निम्न श्रृंखला के लुप्त अक्षरों के स्थान पर क्या आएगा ?

$ab__baabc__aabcb___abcb__$

(A) bcaa (B) cbaa

(C) abca (D) aacb

उत्तर – (B)

व्याख्या – खाली स्थान के दोनों ओर अक्षर 'b' प्रयुक्त हुआ है तथा उस श्रृंखला में आगे दो 'b' के बीच 'c' अक्षर प्रयुक्त हुआ है इसलिए श्रृंखला के शुरू में दो 'b' के बीच अक्षर c प्रयुक्त होगा ।

अगले खाली स्थान के दोनों ओर c एवं a का प्रयोग हुआ है तथा श्रृंखला से ठीक पीछे देखने पर 'c' एवं 'a' के बीच अक्षर b का प्रयोग हुआ है ।

अतः हम कह सकते है कि श्रृंखला abcba बनेगी ।

अतः विकल्पानुसार, उत्तर cbaa होगा ।

(3) <u>अंकों/अक्षरों की बारम्बारता श्रृंखला</u> –

इसके अन्तर्गत अंक/अक्षर एक निश्चित क्रमानुसार बार–बार आते है, इस प्रकार अंको/अक्षरों की एक श्रृंखला बनती है जिसमें बीच के या अन्त के एक या दो अंक या अक्षर लुप्त कर दिए जाते है और अभ्यर्थियों को लुप्त अंक/अक्षर का पता लगाना होता है ।

उदाहरण 12 – 0248750300102487503001 0

(A) 2,4 (B) 0,1

(C) 0,2 (D) 4,8

उत्तर – (A)

व्याख्या – दिए गए अंकों की श्रृंखला को ध्यान से देखने पर हम पाते है कि 02487503001 बार–बार क्रम से आ रहा है ।

अतः अगले दो अंक 2 व 4 होंगे ।

## प्रश्न हल सहित

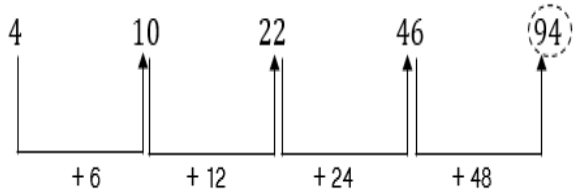
Q. 1. 4, 10, 22, 46, ? लुप्त संख्या ज्ञात कीजिए ?

(A) 56 (B) 66

(C) 76 (D) 94

उत्तर– (D)

व्याख्या –



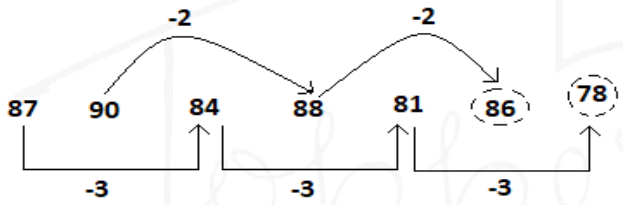

Q. 2. 87, 90, 84, 88, 81, ?, ?

(A) 86,78 (B) 86,88

(C) 86,88 (D) 85,93

उत्तर– (A)

व्याख्या–




अतः विकल्प (A) 86,78 सही होगा ।

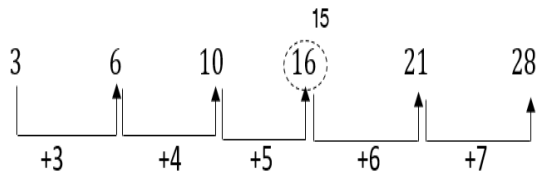
Q. 3. निम्नलिखित में से कौनसी संख्या अनुक्रम में सही नहीं है – 3, 6, 10, 16, 21, 28

(A) 10 (B) 3

(C) 16 (D) 21

उत्तर– (C)

व्याख्या–




अतः विकल्प (C) 16 सही होगा ।

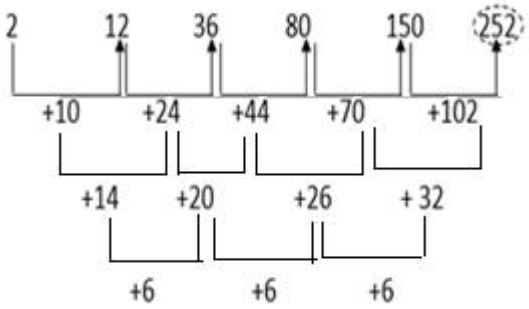
Q. 4. 2, 12, 36, 80, 150, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ?

(A) 210 (B) 258

(C) 252 (D) 194

उत्तर– (C)

व्याख्या –




अतः विकल्प (C) 252 सही होगा ।

Q. 5. निम्न में से कौनसी संख्या अनुक्रम में नहीं आती है ?

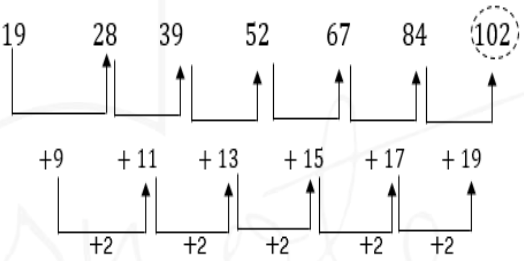
19, 28, 39, 52, 67, 84, 102

(A) 84 (B) 102

(C) 67 (D) 52

उत्तर– (B)

व्याख्या –




अतः विकल्प (B) 102 गलत संख्या होगी ।

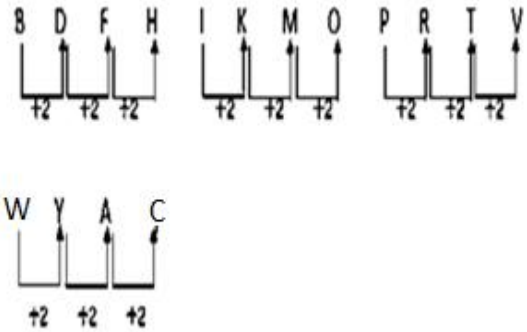
Q. 6. BDFH, IKMO, PRTV, ? लुप्त अक्षर ज्ञात कीजिए ?

(A) WYAC (B) WXYA

(C) WXYZ (D) WYZA

उत्तर– (A)

व्याख्या –




अतः विकल्प (A) ठीक होगा ।

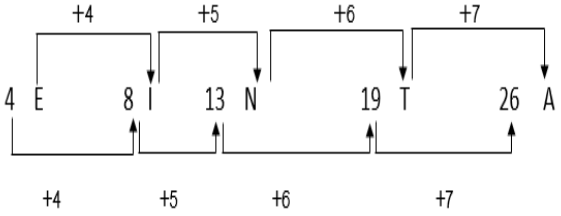
Q. 7. 4E, 8I, 13N, 19T, ? लुप्त संख्या ज्ञात कीजिए ?

(A) 26U (B) 26A

(C) 26Z (D) 25X

उत्तर– (B)

व्याख्या –

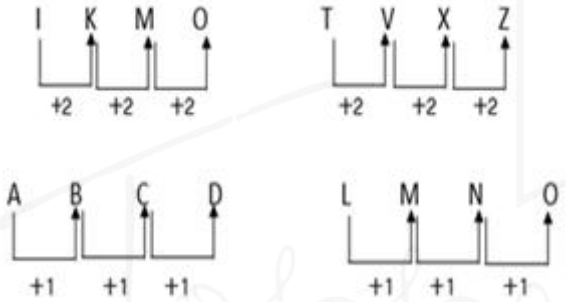



अतः विकल्प (B) सही होगा ।

Q. 8. IKMO, TVXZ, ? LMNO लुप्त संख्या ज्ञात करें ?
(A) ABCD (B) CEGH
(C) EGIK (D) GIKN

उत्तर– (A)

व्याख्या –




अतः विकल्प (A) सही होगा ।

Q. 9. ab__dbc___ ___cda___d_bcab__d
(A) cdabac (B) cdaabc
(C) adabac (D) dadabc

उत्तर– (A)

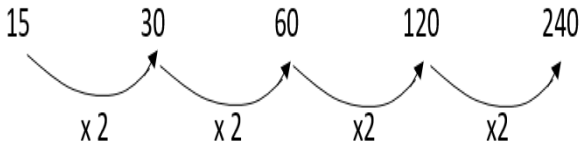
व्याख्या –

abcd/bcda/cdab/dabc/abcd

अतः विकल्प (A) ठीक होगा ।

Q. 10.15, 30, 60, 120, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ?
(A) 250 (B) 245
(C) 240 (D) 260

उत्तर– (C)

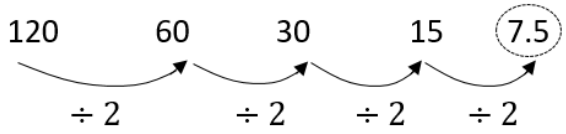



अतः विकल्प (C) सही होगा ।

Q. 11.120, 60, 30, 15, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ?
(A) 7.5 (B) 5.7
(C) 3.0 (D) 8.5

उत्तर– (A)

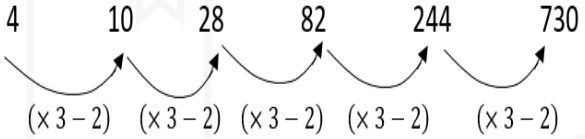
व्याख्या –




Q. 12.4, 10, ? 82, 244, 730
(A) 218 (B) 28
(C) 24 (D) 77

उत्तर– (B)

व्याख्या –




Q. 13.11, 17, 39, 85, ?
(A) 133 (B) 143
(C) 153 (D) 163

उत्तर– (D)

व्याख्या –

11

$11 + (3^2 - 3) = 17$

$17 + (5^2 - 3) = 39$

$39 + (7^2 - 3) = 85$

$85 + (9^2 - 3) =$ 163

Q. 14.625, 625, 600, ?, 475, 875
(A) 545 (B) 700
(C) 675 (D) 725

उत्तर– (B)

व्याख्या –

625

625 + (0 x 0) = 625

625 - (5 x 5) = 625 - 25 = 600

600 + (10 x 10) = 600 + 100 = 700

700 - (15 x 15) = 700 - 225 = 475

475 + (20 x 20) = 475 + 400 = 875

# भौतिक विज्ञान

# ऊष्मा (Heat)

- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा ही है जो वस्तु को ठण्डा या गर्म होने के बारे में बताती है।
- ऊष्मा के स्थानांतरण के कारण वस्तुएँ या तो गर्म हो जाती हैं या ठण्ड़ी हो जाती हैं अर्थात् या उनका ताप बढ़ जाता है या घट जाता है।
- ऊष्मा का प्रवाह अधिक तापमान वाली वस्तु से कम तापमान वाली वस्तु की ओर प्रवाहित होता है और यह प्रवाह तब तक होता रहता है, जब तक दोनों वस्तुओं के तापमान बराबर ना हो जाए। अर्थात् ऐसी अवस्था तापीय साम्यावस्था या ऊष्मीय साम्यावस्था कहलाती है।

## ऊष्मा के मात्रक

जूल, कैलोरी, अर्ग (C.G.S)

1 कैलोरी = 4.2 जूल

1 जूल = 1/4.2 कैलोरी

1 जूल = $10^7$ अर्ग

दी गई ऊष्मा $\Delta Q = M \times S \times d\theta$

M = पदार्थ का द्रव्यमान – 1 ग्राम

S = विशिष्ट ऊष्मा – $1^0$ Cal/g $c^0$

$d\theta$ = तापान्तर – $1^0$ (14. 5 – 15-5$^0$C)

1 ग्राम जल का तापमान 14.5$^0$C से 15.5$^0$C तक बढ़ाने के लिए दी गई ऊष्मा 1 कैलोरी ऊष्मा कहलाता है।

## विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)

- 1 ग्राम पदार्थ का तापमान $1^0$C बढ़ाने के लिए दी गई ऊष्मा उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा कहलाती हैं।

$$\Delta Q = M \times S \times d\theta$$

$$S = \frac{\Delta Q}{m \times d\theta}$$

S = विशिष्ट ऊष्मा

$\Delta Q$ = दी गई ऊष्मा

M = द्रव्यमान

$d\theta$ = तापान्तर

मात्रक: $\frac{Cal}{gm \times C^0}$ = विशिष्ट ऊष्मा

जल की विशिष्ट ऊष्मा (s) = 4200 जूल / किग्रा. केल्विन सबसे अधिक होती हैं। अर्थात् जल को ऊष्मा देने पर इसके तापमान में वृद्धि अधिक नहीं होती हैं तथा यदि जल में विशिष्ट ऊष्मा (s) उत्सर्जित होने पर भी इसके तापमान में कमी अधिक नहीं होती हैं अर्थात् ''जल न तो आसानी से गर्म होती है और ना ही जल्दी से ठण्ड़ा होता हैं।''

इसी कारण से ''रडियेटर तथा सिकाई करने वाले बैग'' में जल का प्रयोग करते हैं।

**नोट**

- बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा $\rightarrow$ 0.5 Cal /gm x $C^0$
- वाष्प की विशिष्ट ऊष्मा $\rightarrow$ 0.47 Cal/gm x $C^0$

## गुप्त ऊष्मा – (Latent Heat)

- नियत ताप पर किसी पदार्थ की अवस्था परिवर्तन हेतु आवश्यक ऊष्मा की मात्राा को पदार्थ की गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा – 80 K Cal/kg
- वाष्पन की ऊष्मा – 540 K Cal/kg या Cal/g
- $0^0C$ 1 ग्राम बर्फ की तुलना में $0^0C$ पर 1 ग्राम जल कम ठण्ड़ा होता है क्योंकि जल में गलन की गुप्त ऊष्मा के रूप में 80 Cal /g ऊर्जा अधिक होती है। इसके अतिरिक्त ऊष्मा ऊर्जा के कारण जल कम ठण्डा होता है।
- $100^0C$ के जल की तुलना में $100^0C$ की वाष्प से जलना ज्यादा हानिकारक होता हैं क्योंकि वाष्प में गुप्त ऊष्मा के रूप में $\approx 540\ Cal/g$ ऊर्जा अधिक पाई जाती हैं।

## ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion)

जब किसी पदार्थ को ऊष्मा दी जाती है तो पदार्थ के परमाणु ऊष्मा अवशोषित कर कम्पन्न करने लगते हैं, जिससे परमाणुओं के मध्य की दूरी बढ़ने लगती हैं और जिससे पदार्थ के आयतन में भी वृद्धि होती हैं, इसे ही ऊष्मीय प्रसार कहते हैं।

ठोसो में ऊष्मीय प्रसार, रेखीय प्रसार, क्षेत्रीय प्रसार व आयतन प्रसार देखे जाते हैं। जबकि द्रव व गैस में केवल आयतन प्रसार ही होता है।

### ठोसो में ऊष्मीय प्रसार

जब किसी ठोस को ऊष्मा प्रदान की जाती हैं तो ठोस ऊष्मा ग्रहण करके सभी दिशाओं में समान रूप से फेल जाता है यह प्रसार ठोसों में ऊष्मीय प्रसार कहलाता है।

**उदाहरण**

- दो खम्भों के मध्य तारों को ढीला (Loose) रखना।
- रेल की पटरियों को बिछाते समय दो पटरियों में गैप (Gap) रखना।
- किसी काँच के गिलास में गर्म पानी ड़ालने पर गिलास का टूटना।
- पाइप के जोड़ देने पर जोड़ों को गर्म करके उनको चौड़ा करना।
- बोतल के ढक्कन को खोलने के लिए हल्का सा गर्म करना।
- लकड़ी के पहिए पर लोहे की हाल चढ़ाना

## द्रव्य में ऊष्मीय प्रसार

- द्रव में केवल आयतन ऊष्मीय प्रसार होता हैं।
- किसी द्रव को पात्र में गर्म करने पर पहले उसका स्तर गिरता हैं बाद में बढ़ता है।

**उदाहरण**

सर्दियों में पानी से भरे पाइपों का टूटना/फटना।

## जल का असामान्य प्रसार

जल को $0^0C$ से $0^0C$ तक गर्म करने पर –

- आयतन में कमी
- घनत्व में वृद्धि

  $m = v.d$

$4^0C$ के बाद जल सामान्य व्यवहार प्रदर्शित करता है।

- आयतन में वृद्धि
- घनत्व में कमी

| | 0°C | 4°C | 10°C | |
|---|---|---|---|---|
| **घनत्व** | कम | अधिकतम | कम | पहले से बढ़ता है फिर घटता है। |
| | अधिक | न्यूनतम | अधिक | पहले घटता है फिर बढ़ता है। |

- जल के $4^0C$ तापमान पर जल का घनत्व अधिकतम एवं आयतन न्यूनतम होता है।
- जल के इस असामान्य प्रसार के कारण ही बर्फ जल में तैरती है।
- ठण्ड़ प्रदेशों में झीलों की सतह पर बर्फ जमने के बावजूद भी अन्दर जल तरल अवस्था में होता हैं। तथा जलीय जीव जीवित रह पाते है।

## गैसों में ऊष्मीय प्रसार

- गैसो में भी केवल आयतन ऊष्मीय प्रसार पाया जाता है।
- गैस के अणुओं द्वारा ऊष्मा पाकर उनकी गतिज ऊर्जा में वृद्धि हो जाती है, जिससे वे एक दूसरे से दूर जाने का प्रयास करते हैं, जिससे आयतन में वृद्धि होती है इसे ही गैस का ऊष्मीय प्रसार कहते हैं।
- ठोस, द्रव्य, गैस में से गैस में सर्वाधिक ऊष्मीय प्रसार होता है।

ठोस < द्रव < गैस = ऊष्मीय प्रसार

## ऊष्मा का संचरण

तापान्तर के कारण माध्यम या माध्यम की अनुपस्थिति में ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रवाह 'ऊष्मा का संचरण' कहलाता हैं।

सामान्यतः यह ऊष्मा का संचरण तीन विधियों के द्वारा होता है।

1. चालन (Conduction)
2. संवहन (Convection)
3. विकिरण (Radiation)

### 1. चालन (Conduction)

- इस विधि में माध्यम के कण गति किए बिना ही ऊष्मा का संचरण करते हैं।
- ठोसो में केवल चालन विधि के द्वारा ही ऊष्मा का संचरण होता है।
- चालन, ठोस, द्रव व गैस तीनों में संभव हैं।
- पारा (Hg) में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा होता है।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का चलन शीघ्रता से होता है, ऊष्मा के चालक कहलाते हैं। जैसे – चाँदी, पीतल, धातुएँ, जल आदि।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का प्रवाह बहुत कम होता है ऊष्मा के कुचालक कहलाते है। इनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं पाए जाते हैं। जैसे – काँच, वायु, अधातुएँ आदि।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का प्रवाह बिल्कुल भी नहीं होता है, ये 'ऊष्मारोधी' कहलाते हैं। जैसे – एस्बेस्टॉस, लकड़ी, ऊनी कपड़े, एवोनाईट आदि।

**उदाहरण** – धातु की छड़ को एक सिरे को हाथ से पकड़ कर दूसरे सिरे को गर्म करने पर ऊष्मा का संचरण ठण्ड़े सिरे की ओर होता हैं।

### 2. संवहन (Convection)

- द्रव के अणु स्वयं चलकर एक स्थान से दूसरे स्थान तक ऊष्मा का संचरण करते हैं। ऊष्मा के स्थानांतरण की इस विधि को ऊष्मा का संवहन कहते हैं।
- वायु में भी ऊष्मा का संवहन होता है क्योंकि वायु के कण ऊष्मा पाकर हल्के (कम घनत्व) हो जाते हैं तथा नीचे से ऊपर की तरफ जाते हैं।
- इसमे कण ऊष्मा लेकर स्वयं गति करते हैं।

**उपयोग**

- घरों में रोशनदान ऊपर की ओर बनाये जाते हैं क्योंकि वायु गर्म होकर ऊपर उठती है।
- फ्रिज में फ्रीजर ऊपर की और बनाया जाता है क्योंकि ठण्डी संहवन धाराएँ नीचे की ओर गमन करती है।
- घरों व कारखानों से निकलने वाले धुआँ और गैसें गर्म होकर चिमनियों से बाहर निकल जाती है।
- विद्युत रॉड़ के द्वारा पानी गर्म करने पर पानी ऊपर गर्म व नीचे ठण्ड़ा होता है क्योंकि पानी के गर्म कण ऊपर व ठण्ड़े नीचे की और गति करते है।

## 3. विकिरण (Radiation)

- विकिरण के द्वारा माध्यम व माध्यम की अनुपस्थिति में दोनों में ऊष्मीय संचरण संभव हैं।
- ऊष्मीय विकिरणों के गुण प्रकाश की भाँति विद्युत चुम्बकीय तरंगे होती हैं, जो निर्वात में भी चल सकती हैं।
- हीटर या अंगीठी से ऊष्मा विकिरण द्वारा ही प्राप्त होती हैं।
- सबसे तेज ऊष्मीय संचरण विकिरण के द्वारा होता है।
- ये ऊष्मीय, विकिरण प्रकाश के समान परावर्तन, अपवर्तन, व्यतिकरण, ध्रुवण, अवशोषण आदि गुण दर्शाते हैं।

**उदाहरण** – बादलों से आच्छादित रातें निर्मल रातों की तुलना में अधिक गर्म होती हैं।
पृथ्वी पर सूर्य का प्रकाष विकिरण के माध्यम से फैलता हैं।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

- तापमान वस्तु की ऊष्णता या शीतलता का परिमाप है।
- ऊष्मा का प्रवाह तब तक होता है जब तक दोनों वस्तुओं का ताप समान ना हो जाए।
- तापमान का मापन – S.I. इकाई – केल्विन (k)
  सेल्सियस , फॉरेनहाइट, रूमर, केल्विन
  C F R K
- ताप की इकाइयों में सम्बन्ध

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{R}{80} = \frac{k-273}{100}$$

| ताप | जल का गलनांक | जल का क्वथनांक | अन्तर |
|---|---|---|---|
| सेल्सियस (C) | $0^0$C | $100^0$C | $100^0$C |
| फॉरेनहाइट (F) | $32^0$F | 212 $F^0$ | $180^0$F |
| रूमर (R) | $0^0$R | $80^0$R | $80^0$R |
| केल्विन (K) | $273^0$k | $373^0$K | $100^0$K |

- मानव शरीर का ताप $37^0C$ या 98.6F या 310K होता है।
- $-40^0$ ताप पर सेल्सियस व फॉरेनहाइट का मान समान होता है।
- परमशून्य ताप $0^0C$ या $-273.15^0C$
- - 8K तापमान संभव नहीं है।
- जल का सर्वाधिक घनत्व एवं न्यूनतम आयतन $4^0C$ तापमान पर होता है।
- बंद कमरे में फ्रिज का दरवाजा खुला छोड़ देने पर कमरे का तापमान बढ़ जाता है।
- शरीर के ताप का मापन थर्मामीट (तापमापी) से किया जाता है। सामान्यतः थर्मामीटर डॉक्टरी तापमापी व प्रयोगशाला तापमापी होते है।
- डॉक्टरी तापमापी शरीर का तापमान मापने में काम आती है जिसकी परास $35^0C$ से $42^0C$ तक होती है।
- तापमापी में मर्करी (Hg) का प्रयोग किया जाता हैं क्योंकि
  - Hg में ऊष्मीय प्रसार का गुण सर्वाधिक।
  - ऊष्मीय चालकता अधिक।
  - यह काँच की दीवार पर नहीं चिपकता है।
  - पारा (Hg) का गलनांक बिन्दु $-39^0C$ होता है।
- प्रयोगशाला तापमापी से वस्तुओं का ताप मापन किया जाता है, इसकी परास $-10^0C$ से $110^0C$ तक होती हैं।
- अत्यधिक ठण्डे प्रदेशों में थर्मामीटर में पारे/पारा (Hg) के स्थान पर एल्कोहल भरा जाता है।
- ऊष्मा का संचरण चालन, संवहन व विकिरण तीन विधियों के द्वारा होता है।
- ठोसों में केवल चालन विधि से संचरण होता है।
- संवहन द्रव व गैसों में होता है।
- विकिरण विधि के माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

# रसायन विज्ञान

# रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण

## रासायनिक अभिक्रिया

किसी भी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होने पर वह मूल पदार्थ से रासायनिक गुणों एवं संघटन में भिन्न हो जाता है, इस घटना को रासायनिक अभिक्रिया कहते है। अर्थात्
किसी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होना रासायनिक अभिक्रिया कहलाता है।

- रासायनिक अभिक्रिया के दौरान अभिकारकों से उत्पादों का निर्माण होता है परन्तु पदार्थ का कुल द्रव्यमान संरक्षित रहता है।
- रासायनिक अभिक्रिया को रासायनिक समीकरण के रूप में व्यक्त किया जाता है।
  $2mg_s + o_{2(g)} - 2Mgo_{(3)}$ (श्वेत रंग का चूर्ण)
  [अभिकारक] - [उत्पाद]
- रासायनिक अभिक्रियाओं में यौगिकों के परमाणुओं के मध्य हुये बंध टूटते है तथा नये बंधो का निर्माण होता है।
- अभिभावकों के संयोग करने, बंधो को टूटने व जुडने, अभिक्रिया के वेग तथा प्रकृति के आधार पर रासायनिक अभिक्रियाएँ अनेक प्रकार की होती है।

### 1. संयोजन/संयुग्मन/योगात्मक अभिक्रिया (Combination/Addition Reaction)

इस अभक्रिया में दो या दो से अधिक अभिकारक आपस में संयोग करके एक ही उत्पाद बनाते है। इसमें अभिकारकों के मध्य नये बंध का निर्माण होता है।

Exp – कार्बन का दहन $C + O_2 - CO_2$

मैंग्नीशियम फीते का दहन

$Mg_{(s)} + O_{2(8)}$

एथीन का हाइड्रोजनीकरण

$CH_2$

$$II + H_{2(g)} \xrightarrow[473\ K]{Ni} CH_3 \quad | \quad CH_{2(g)} \xrightarrow{100\ atm} CH_{3(g)}$$

| | |
|---|---|
| $H_2 + I_2 - 2HI$ | $2Mg + O_2 - 2MgO$ |
| $Zn + I_2 - ZnI_2$ | $Ca + cl_2 - CaCl_2$ |
| $2Na + H_2 - 2NaH$ | $Cao + H_2O - Ca(OH)_2$ |
| $Ca + H_2 - CaH_2$ | $CaO + Co_2 - CaCO_3$ |

### 2. वियोजन अभिक्रिया (Decomposition Reaction)

- इसे अपघटन अभिक्रिया भी कहते है।
- ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें एकल अभिकारक अघटित होकर, दो या दो से अधिक उत्पाद बनाती है।

  $2HI \xrightarrow{\Delta} H_2 + I_2$

  $2So_3 \xrightarrow{\Delta} 2So_2 + o_2$
- अपघटन अभिक्रिया तीन प्रकार से होता है।

**(a) ताप–अपघटन अभिक्रिया** – अपघटन का कारण ऊष्मा या ताप होती है।

$CaCo_3 \xrightarrow{\Delta} Cao + Co_2$

$Ca(oH)2 \xrightarrow{\Delta} Cao + H_2o$

$2So_3 \xrightarrow{\Delta} 2So_2 + o_2$

**(b) विघुत (वैघुत) अपघटन अभिक्रिया** – पदार्थो का वियोजन विघुत धारा के कारण होता है।

$Nacl_{(aq)} \xrightarrow{\text{विधुतधारा}} Na_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$

$H2o_{(ag)} \xrightarrow{\text{विधुतधारा}} H^{+} + oH^{-}$

**(c) प्रकाश अपघटन अभिक्रिया** – पदार्थो का वियोजन/अपघटन प्रकाश की उपस्थिति के कारण होता है।

$2AgCl \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Cl_2$

$2AgBr \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Br_2$

यह अभिक्रिया Black & White Photography में उपयोग ली जाती है।
प्रकाश संश्लेषण अभिक्रिया का अपघटन नहीं होता है।

$$6Co2 + 6H2o \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{h\nu} C_6H_{12}o_6 + 6o_2$$

- प्रत्येक अपघटन अभिक्रिया ऊष्माशोषी अभिक्रिया होती है क्योंकि इसमें उत्पन्न ऊष्मा का अवशोषण होता है।

## 3. विस्थापन अभिक्रिया (Displacement Reaction)

- ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिनमें एक अभिकारक में उपस्थित परमाणु या परमाणु का समूह दूसरे अभिकारक के परमाणु या परमाणु समूह द्वारा विस्थापित हो जाती है।
- विस्थापन अभिक्रिया में अधिक क्रियाशील तत्व तुलनात्मक रूप से कम क्रियाशील तत्वों को विस्थापित कर देते है।

  $Cuso_4 + zn – Znso_4 + Cu$
  नीला रंग रंगहीन (सफेद)
  यहाँ Zn अधिक क्रियाशील धातु है Cu से, अतः Cu को Zn विस्थापित कर देता है।

### धातुओं की सक्रियता/क्रियाशीलता का क्रम

K>Na>Ca>Mg>Ae>Zn>Fe>Pb>H>Cu>Hg>Ag>Au>Pt

$Cuso_4 + Fe – Feso_4 + Cu$ [Fe>Cu]
हरा

$Feso_4 + Zn – Znso_4 + Fe$ [Zn>Fe]
रंगहीन

$Feso_4 + Cu$ – कोई अभिक्रिया नहीं [Fe>Cu]

## 4. द्विविस्थापन अभिक्रिया

अभिक्रिया में दोनों अभिकारकों के परमाणु या परमाणु समूह आपस में विस्थापित हो जाते है तथा नये यौगिकों का निर्माण होता है।

$Cuso_4 + 2NaoH – Cu(oH)_2 + Na_2so_4$

$Agno_3 + Kcl – Agcl + kNo_3$
अवक्षेप

$NaNo_3 + Agcl – Agno3 + Nacl$
अवक्षेप

## 5. मंद एवं तीव्र अभिक्रिया (Slow and Fast Reaction)

**तीव्र अभिक्रिया** – अभिकारकों को मिलाने पर अत्यन्त तेजी से सम्पन्न होती है। सामान्यतः ऐसी अभिक्रियाएँ आयनिक अभिक्रियाएँ होती है।

प्रबल अम्ल व प्रबल आर के मध्य $10^{-10}$ सैकण्ड में अभिक्रिया पूरी हो जाती है।

$Naoh + HCL – Nacl + H_2O$ [$10^{-10}$ Sec.]

$AgNo_3 + HCL – Agcl + HNo_3$
श्वेत अवक्षेप

$6Co2 + 6H2O \xrightarrow{\Delta} C6H12O6 + 6O2$ [$t_{1/2} = 10^{-12}$Sec.]

**अभिक्रिया का अर्द्धआयुकाल** – अभिकारकों की आधी मात्रा को उत्पाद में बदलने में लगा समय उस अभिक्रिया का अर्द्धआयु काल कहलाता है।

**मंद अभिक्रिया** – वे अभिक्रिया जिनको होने में बहुत समय लग जाता है जैसे लोहे पर जंग लगना।

$4Fe + 3O2 + 6H2O \xrightarrow{\text{मंद}} 2Fe2O3.3H2O$
जंग

$2kClO3 \xrightarrow{\Delta} 2kCl + O_2$

$CH_3CooH + C_2H_5OH – CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
एसीटिक अम्ल एथेनॉल एथिल एसीरेट

## 6. उत्क्रमणीय–अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ

### अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ –

- ऐसी अभिक्रियाएँ जिसमें अभिकारक क्रिया करके उत्पाद बनाते है। ये केवल एक ही दिशा में होती है।
- इसमें अभिकारकों की सान्द्रता धीरे–धीरे कम एवं उत्पादों की सान्द्रता धीरे–धीरे बढ़ती है।
- इसे → से दर्शाते है।

  $C + O_2 \rightarrow Co_2$
  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow Co_2 + 2H_2O$
- इसमें बने उत्पाद से पुनः अभिकारकों का निर्माण नहीं होता है।

### उत्क्रमणीय अभिक्रिया –

- ऐसी अभिक्रियाएँ जिसमें अभिकारक अभिक्रिया कर उत्पाद बनाते है, उसी समय उन्ही परिस्थितियों में उत्पाद भी अभिक्रिया करके अभिकारकों का निर्माण करते है।
- इस अभिक्रिया में पदार्थों की सान्द्रता कभी भी शून्य नहीं होती है।
- इसमें अग्र व प्रतीय अभिक्रियाओं में विभाजित किया जाता है।

  क्रिया कारक → उत्पाद (अग्र अभिक्रिया)
  उत्पाद → क्रियाकारक (प्रतीय अभिक्रिया)
  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
  $H_2O + H_2CO_3 \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$

**नोट** – रासायनिक परिवर्तन ही रासायनिक अभिक्रिया है।
उत्क्रमणीय अभिक्रिया, रासायनिक परिवर्तन का अपवाद है।

## 7. ऊष्माशोषी व ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया

**ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया (Exothermic)** – ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें उत्पाद के साथ ऊष्मा भी उत्पन्न होती है अथवा अभिक्रिया सम्पन्न होने पर ऊष्मा का उत्सर्जित होती है।

**जैसे –**

**दहन में –** $C + O_2 \rightarrow CO_2 +$ ऊष्मा (42.6 KJ)

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ ऊष्मा

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 +$ ऊष्मा

(बिना बुझा चूना) (बुझा हुआ चूना)

**ऊष्माशोषी अभिक्रिया (Endothermic)** – ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें अभिकारकों द्वारा ऊष्मा का अवशोषण करके उत्पाद का निर्माण होता है।

अथवा

ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जो ऊष्मा ग्रहण करने पर सम्पन्न होती है।

जैसे – $CaCo_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$

$2HI +$ ऊष्मा $\xrightarrow{\Delta} H_2 + I_2$

## 8. उदासीनीकरण अभिक्रिया (Nuetralisation Reaction)

जब अम्ल व क्षार आपस में क्रिया करते है तो लवण एवं जल प्राप्त होता है तथा एक दूसरे के प्रभाव को समाप्त कर उदासीन हो जाती है। यह क्रिया उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते है।

$k \boxed{OH + H} Cl \rightarrow kCl + H_2O$ [PH = 7]

$2NaOH + H_2so_4 \rightarrow Na_2so_4 + 2H_2O$

लवण जल

प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षार → लवण + जल (PH<7)

दूर्बल अम्ल + प्रबल क्षार → लवण + जल (PH>7)

## 9. ऑक्सीजन – अपचयन अभिक्रिया (Oxidation-Reduction Reaction)

इन अभिक्रियाओं को निम्न आधार पर समझाया गया है।

(i) ऑक्सीजन के संयोग एवं वियोजन के आधार पर
(ii) हाइड्रोजन के संयोग एवं वियोजन के आधार पर
(iii) इलेक्ट्रॉन के आदान–प्रदान के आधार पर
(iv) तत्वों के ऑक्सीकरण अंक में वृद्धि या कमी के आधार पर

### (a) ऑक्सीजन के संयोग व वियोजन के आधार पर

- ऑक्सीजन का योग – ऑक्सीकरण कहलाता है, उपचयन भी कहते है।
  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
  $S + O_2 \rightarrow SO_2$
- ऑक्सीजन का निकलना – अपचयन कहलाता है।
  $2kCLO_3 \rightarrow 2kCl + 3O_2 \uparrow$
  $2MgO \rightarrow Mg + O \uparrow$
  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$

### (b) हाइड्रोजन का संयोग व वियोजन के आधार पर

- H2 का निकलना – ऑक्सीजन कहलाता है।
  $2H_23 + O_2 \rightarrow 2H_2O + s$
  H2s गैस सल्फर (s) में ऑक्सीकृत हो जाती है।
  $2HI \rightarrow H_2\uparrow + I_2$
  $CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CHO + H_2\uparrow$
- हाइड्रोजन का जुडना – अपचयन कहलाता है।
  $CH_2$ CH3
  $II+H2 \xrightarrow[473K]{Ni} I$ (एथीन का एथेन में अपचयन)
  Ch2 Ch3
  एथीन एथेन
  $H2+Cl2 \rightarrow 2HCl$ (क्लोरीन का HCl में अपचयन)
  $H2 + I2 \rightarrow 2HI$

### (c) इलेक्ट्रॉन के आदान–प्रदान से

- **ऑक्सीकरण** – ऐसी अभिक्रिया जिसमें तत्व, परमाणु, आयन या अणु इलेक्ट्रॉन () त्यागता है ऑक्सीकरण कहलाती है।

Exp – $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ $e^-$ त्याग – +ve

$Fe^{2+} \rightarrow F_e^{3+} + e^-$ $e^-$ ग्रहण – -ve

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

- **अपचयन** – इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करते है अपचयन कहलाता है।

  Exp – $Cl2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

  $O + 2e^- \rightarrow O^{-2}$

  $F + e^- \rightarrow F^-$

### (d) ऑक्सीजन अंक में वृद्धि या कमी के आधार पर

- **ऑक्सीकरण** – जिसमें ऑक्सीकरण अंक में वृद्धि होती है ऑक्सीकरण अभिक्रिया कहलाती है।

  $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

  $k_2MnO_4 \xrightarrow{\Delta} k + kMnO_4$

  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

  $Al + 3O2 \rightarrow 2Al_2O_3$

- **अपचयन** – ऑक्सीकरण अंक की कमी होती है।

  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO^{-2}$ [2 की कमी]

  $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl^{-1}$ [1 की कमी]

## 10. रेडॉक्स अभिक्रिया (Redox Reaction)

ऐसी अभिक्रिया जिसमें एक अभिकारक का उपचयन (ऑक्सीकरण) एवं दूसरे अभिकारक का अपचयन होता है। इन अभिक्रियाओं को उपचयन–अपचयन या रेडॉक्स अभिक्रिया कहते है।

अपचयन (ऑक्सीकरण

$CuO2 + H2 \xrightarrow{\Delta} Cu + A_2O$

अपचयन

$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

ऑक्सीकरण

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

अपचयन

**नोट** – अपचायक – रेडॉक्स अभिक्रिया में जिस पदार्थ का ऑक्सीकरण होता है उसे अपचायक कहते है।

ऑक्सीकारक – रेडॉक्स अभिक्रिया में जिस पदार्थ का अपचयन होता है, ऑक्सीकारक कहलाता है।

$MnO_2$ → ऑक्सीकारक तथा HCl अपचायक है।

### ऑक्सीकरण एवं अपचयन में अन्तर

| ऑक्सीकरण / अपचयन (Oxidation) | अपचयन (Reduction) |
|---|---|
| ऑक्सीजन का संयोग / योग होता है $C + O_2 \rightarrow CO_2$ | ऑक्सीजन का बाहर निकलना $2SO3 \rightarrow 2SO_2 + O_2\uparrow$ |
| हाइड्रोजन का निष्कासन होता है। $H_2S \rightarrow H_2\uparrow + S$ | हाइड्रोजन का योग होता है। $H_2S + S \rightarrow H_23$ |
| इलेक्ट्रान ($e^-$) का त्याग करता है। $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ | इलेक्ट्रान को ग्रहण करता है। $O + 2e^- \rightarrow O^{-2}$ |
| परमाणु का आकार घटता है। | परमाणु का आकार बढ़ता है। |
| धनावेश में वृद्धि होती है। | ऋणावेश में वृद्धि होती है। |
| जिसका ऑक्सीकरण होता है उसे "अपचायक" कहते है। | जिसका अपचयन होता है उसे ऑक्सीकारक कहते है। |

### रेडॉक्स अभिक्रिया का दैनिक जीवन में प्रभाव

1. संक्षारण (Corroision)
2. विकृत गन्धिता (Rancidity)

**संक्षारण (Corroision)** – जब कोई धातु वायु, जल, नमी अथवा अम्ल के सम्पर्क में लगातार रहती है तो धातु खराब होने लगती है अर्थात् उस धातु का क्षरण होने लगता है, यही प्रक्रिया संक्षारण कहलाती है।

जैसे –

- लोहे पर जंग लगना (Rusting of Iron)

  $Fe + H_2O + O_2 \rightarrow Fe_2O_3xH_2O$ जंग लगा लोहा
- पानी के लगातार सम्पर्क रहने पर चाँदी (Ag) का काला होना।

$Ag_2S$ के कारण काली परत चढ जाती है।
वायु में उपस्थित HOS से Ag क्रिया करके $Ag_2S$ बनाता है।

- ताँबे के बर्तनों में खट्टे पदार्थ रखने पर ताँबे के बर्तनों में हरे रंग की परत जमना।
  CuCO3 व $Cu(OH)_2$ के कारण हरी परत
- Al का सफेद होना – $Al_2O_3$ के कारण।

## संक्षारण के बचाव के उपाय

- लोहे की वस्तुओं पर पेन्ट, पॉलिश, तेल, ग्रीस लगाकर जो इसे सीधे वायु व नमी के सम्पर्क में नहीं आने देती है।
- गैल्वेनीकरण के द्वारा (यशदीकरण द्वारा) – लौहे की धातु पर Zn (जस्ता) की पतली परत चढाने को गैल्वीकरण कहलाता है।
- टिन व क्रामियम प्लेटिंग के द्वारा।
- एनोडीकरण।
- विद्युत सम्पर्क।

**नोट** – संक्षारण को प्रभावित करने वाले कारक

1. धातु की क्रियाशीलता ∝ संक्षारण
   सोना, प्लेटिनम कम क्रियाशील, अतः कम संक्षारित
2. लवणों की उपस्थिति ∝ संक्षारण
   साधारण जल की अपेक्षा समुंद्री जल में संक्षारण ज्यादा होता है।

**विकृत गन्धिता (Rancidity) –** जब वसा या तेल युक्त खाद्य पदार्थ, वायु या नमी के सम्पर्क में आता है तो उसका स्वाद व गंध विकृत (खराब) हो जाते है, इसे विकृत गन्धिता कहते है।
जैसे

- बिस्किट, चिप्स, कुरकुरे आदि को खुला रखने पर सीलन का आ जाना।
- अचार के ऊपर कवक/फफूंद का जमना।

**नोट** – इसे रोकने के लिए पैकिंग युक्त खाद्य सामग्री की पैंकिंग में अक्रिय नाइट्रोजन गैस भरी जाती है।

## रासायनिक समीकरण

किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में पदार्थों को अणुसूत्रों एवं प्रतीकों से प्रदर्शित किया जाता है तो उसे रासायनिक समीकरण कहते है।
जैसे –

कार्बन + ऑक्सीजन → कार्बन डॉई ऑक्साइड

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

क्रियाकारक या अभिकारक  उत्पाद

## रासायनिक समीकरण लिखने के चरण

1. क्रियाकारक को लिखकर तीर का निशान (→) लगाकर उत्पाद लिखा जाता है। एक से अधिक क्रियाकारक या उत्पाद होने पर दोनों के मध्य + (धन) का चिह्न लगाते है।
   $C + O_2 \rightarrow CO_2$
2. रासायनिक समीकरण में दोनों तरफ क्रियाकारकों व उत्पादों की परमाणु संख्या समान होगी। अर्थात् समीकरण संतुलित होगा।
3. समीकरण को संतुलित करने के लिए दोनों ओर के अणुओं में बढ़ा घटाकर संतुलित किया जाता है।
4. समीकरण को संतुलित करते समय सर्वप्रथम $O_2$ व $H_2$ को छोडकर दूसरे परमाणुओं को संतुलित करते है।
   जैसे –
   $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (C- को करते है)
   $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + H_2O$ (अब H को)
   $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ (अब O को)
   $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ (संतुलित सभी)
5. समीकरण को संतुलित करने के बाद अभिकारक व उत्पादों की अवस्था बताने के लिए ठोस(s) द्रव (e) व गैस (g) के लिए कोष्ठक में लिख देते है। जलीय विलयन के लिए (ag) लिखते है।
   $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
6. अभिक्रिया उत्क्रमणीय होने पर ( ) जबकि अनुत्क्रमणीय के लिए ( → ) लिखते है।
7. अभिक्रिया को सम्पन्न होने के लिए आवश्यक उत्प्रेरक, दाब, ताप को तीर के निशान के ऊपर लिखते है।
8. ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए () धन व ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिए () ऋण चिन्ह लगाकर ऊष्मा की मात्रा लिखते है।
   $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 105kcal/mole$ (ऊष्माक्षेपी)
   $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2 - 21.6kcal/mole$
   (ऊष्माशोषी)

## रासायनिक समीकरण की विशेषताएँ

1. रासायनिक समीकरण के द्वारा क्रियाकारक व उत्पाद की सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त होती है। जैसे – अणु संख्या व द्रव्यमान आदि।
2. पदार्थो की भौतिक अवस्था के साथ–साथ आवश्यक परिस्थितियाँ यथा ताप, दाब, उत्प्रेरक आदि के बारे में जानकारी मिलती है।
3. अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी या ऊष्माशोषी, तीव्र या मंद तथा उत्क्रमणीय है जानकारी मिल जाती है।

## रासायनिक समीकरण की सीमाएँ

1. यह अभिक्रिया की पूर्णता की जानकारी नहीं देता है।
2. इससे क्रियाकारक व उत्पाद की सान्द्रता के बारे में कुछ स्पष्ट नहीं होता है।

# जीव विज्ञान

# अन्तस्त्रावी तंत्र

## (हार्मोन)

- अन्त स्रावी (Endocrine) शब्द ग्रीक भाषा के–

  Endo → Within  Krinein → to secrete  अभिप्राय– आन्तरिक स्रावण से है।
- अन्तः स्रावी ग्रंथियों द्वारा जिन रासायनिक यौगिकों का स्त्रावण किया जाता है, उन्हें हार्मोन (Hormones) कहते है।
- ये ग्रन्थियों नलिका विहीन (Ductless) होने के कारण से स्राव को सीधे रक्त में मुक्त करती है।
- अन्तः स्त्रावण शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग – क्लॉड बरनार्ड (1855)।
- अन्तः स्त्रावी विज्ञान का जनक – थॉमस एडिसन।
- हार्मोन – बेलिस और स्टार्लिंग द्वारा दिया गया।
- सर्वप्रथम खोजा जाने वाला हार्मोन – सेक्रेटिन (Secretin) ।
- हार्मोन – सक्रिय संदेशवाहक कार्बनिक पदार्थ है, जो बाह्य एंव आंतरिक उद्दीपन के कारण, अन्तः स्त्रावी ग्रंथियों से स्रावित होकर रूधिर के माध्यम से संचरित होकर विशिष्ट लक्ष्य अंगों या कोशिकाओं की कार्यिकी को प्रभावित करते है।

| अन्तः स्रावी ग्रंथियाँ | बहिः स्रावी ग्रंथियाँ | मिश्रित ग्रंथियाँ |
|---|---|---|
| नलिका विहीन ग्रंथियाँ | नलिका युक्त ग्रंथियाँ | दोनों प्रकार की होती है। |
| हार्मोन को सीधा रक्त में छोड़ती है। | संबंधित अंग विशेष में छोड़ती है। | रक्त में भी एवं विशेष अंग में भी छोड़ती है। |
| उदाहरण – पीयूष, थायराइड, एड्रिनल, etc. | उदाहरण – लार ग्रंथियाँ, स्वेद ग्रंथियाँ, यकृत, पाचक ग्रंथियाँ | उदाहरण – अग्नाशय ग्रंथि |

## मुख्य अन्तः स्रावी ग्रथियाँ

### 1. हाइपोथेलेमस (Hypothalamus)

- अग्र मस्तिष्क का भाग है, जो डायनसिफेलॉन की गुहा, डायोसील या तृतीय निलय के फर्श का निर्माण करता है। इनमें ग्रे–मेटर के अनेक क्षेत्र होते है, जिन्हे हाइपोथेलेमिक केन्द्रक कहते है।
- हाइपोथेलेमस → मोचक हार्मोन, निरोधी हार्मोन → पियूष ग्रन्थि द्वारा हार्मोन के उत्पादन तथा स्त्रावण का नियंत्रण
- अन्तः स्त्रावी नियमन का सर्वोच्च कमाण्डर (Supreme Commander) या मास्टर ऑफ द मास्टर ग्लैण्ड कहा जाता है।
- स्रावित हार्मोन एंव कार्यः– (+1)

### 2. पीयूष ग्रंथि (Pituitary Gland)

- मटर के दाने के आकार की गुलाबी रंग की, जो इफंडीबुलम द्वारा हाइपोथैलेमस द्वारा जुड़ी रहती है।
- स्थित – कपाल की स्फिनॉइड अस्थि के गर्त सैला टर्सिका में।
- उद्गम – भ्रूण की एक्टोडर्म द्वारा
- रचना व कार्य की दृष्टि से दो पालियों में निर्मित।

# पीयूष ग्रंथि

ऐडिनोहाइपोफाइसिस
अथवा
अग्र पालि

न्यूरोहाइपोफाइसिस
अथवा
पश्च पालि

## तालिका – हाइपोथैलेमस द्वारा स्रावित मोचक एवं निरोधी न्यूरोहॉर्मोन्स

| न्यूरोहॉर्मोन का नाम एवं संकेत | कार्य |
|---|---|
| 1. वृद्धि हॉर्मोन मोचक हॉर्मोन (GHRH)<br>2. वृद्धि हॉर्मोन निरोधी हॉर्मोन (GHIH)<br>3. थाइरोट्रोपिन मोचक हॉर्मोन (TRH)<br>4. प्रोलैक्टिन मोचक हॉर्मोन (PRH)<br>5. प्रोलैक्टिन मोचक निरोधी हॉर्मोन (PR-IH)<br>6. मैलेनोसाइट स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन मोचक हॉर्मोन (MSHRH)<br>7. मैलेनोसाइट स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन निरोधी हॉर्मोन (MSH-IH)<br>8. कॉर्टिकोट्रोपिन मोचक हॉर्मोन (CRH)<br>9. ल्युटिनाइजिंग हॉर्मोन मोचक हॉर्मोन (LHRH)<br>10. पुटिकीय स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन मोचक हॉर्मोन (FSHRH) | वृद्धि हॉर्मोन स्रावण का प्रेरण<br>वृद्धि हॉर्मोन के स्राव का संदमन<br>थाइरोट्रोपिन के स्रावण का उत्तेजन<br>प्रोलैक्टिन के मोचन का प्रेरण<br>प्रोलैक्टिन के स्रावण का संदमन<br>मैलेनोसाइट स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन को मुक्त करने का प्रेरण<br>मैलेनोसाइट स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन के स्राव का निरोधन<br>कॉर्टिकोट्रोपिन हॉर्मोन्स के स्राव का उत्तेजन<br>ल्युटिनाइजिंग हॉर्मोन के मोचन का प्रेरण<br>पुटिकीय स्टीमुलेटिंग हॉर्मोन के स्रावण का उत्तेजन |
| हार्मोन –<br>1. वृद्धि हॉर्मोन या सोमेट्रोपिक हॉर्मोन (GH या STH)<br>• यकृत में एमीनोअम्ल → ग्लूकोस ↑<br>ग्लूकोस – ग्लाइकोजन ↑<br>• कमी → बौनापन – नपुंसक/बाँझ<br>↓<br>मिजेट्स (Midgets)<br>• अधिकता – अतिकायता (Gigantism) (बाल्यकाल)<br>Acromegaly (अग्रातिकायता)<br>कूबड उत्पन्न (काइफोसिस) | 1. वेसो प्रेसिन या ऐन्टी डाईयूरेटिक हॉर्मोन (ADH):-<br>• जल के पुनः अवशोषण को बढाया जाता है।<br>• मूत्र की मात्रा में कमी इसलिए एन्टीडाइयूरेटिक हॉर्मोन कहते है।<br>• इससे डाईयूरेसिस होता है अर्थात् मूत्र का अत्यधिक मात्रा मे उत्सर्जन ' डायबिटीज इंसिपिड्स<br>• रक्त दाब को बढाता है। |
| 2. गोनेडोट्रोपिक हॉर्मोन<br>• पुट्टिका प्रेरक हॉर्मोन (FSH)<br>➢ स्पर्म निर्माण को प्रेरित<br>➢ एस्ट्रोजन हॉर्मोन का स्त्रावण<br>• ल्यूटिनाइजिंग हॉर्मोन (LH)<br>➢ अण्डोत्सर्ग, कार्पस ल्यूटियम के विकास को प्रेरित करता है।<br>➢ प्रोजेस्टोरॉन एस्ट्रोजन हॉर्मोन के स्त्रावण को प्रेरित करता है। | 2. ऑक्सीटोसिन हॉर्मोन<br>• प्रसव पीड़ा उत्पन्न कर शिशु के जन्म में सहायक।<br>• प्रसव के पश्चात् दुग्ध निष्कासन को प्रेरित करता है। |

| | |
|---|---|
| 3. थायरॉइड उत्तेजक हॉर्मोन<br>• ग्लाइको प्रोटीन हॉर्मोन है।<br>• थायरॉइड ग्रन्थि की वृद्धि एवं नियमन का कार्य करती है।<br>4. ऐड्रिनो कॉर्टिको ट्रोपिक हॉर्मोन (ACTH)<br>• एड्रिनल ग्रन्थि के कॉर्टिकल भाग को हॉर्मोन स्रावण के लिए प्रेरित करता है।<br>5. लैक्टोजेनिक या प्रोलैक्टिन या मेमोट्रोपिक हॉर्मोन<br>• मादाओं मे गर्भकाल के समय स्राव बढ जाता है।<br>• स्तन ग्रन्थियों में दुग्ध निर्माण को प्रेरित करता है।<br>• कार्पस ल्युटियम से प्रोजेस्टोरॉन हॉर्मोन के स्त्रावण को प्रेरित करता है।<br>6. मिलैनोसाइट प्रेरक हॉर्मोन (MSH)<br>• त्वचा के रंग का नियमन करता है।<br>• त्वचा में मिलैनोफॉर्स कोशिकाएँ होती है, जिनसे मिलैनिन कणों का निर्माण होता है। | |

## 3. थायरॉइड ग्रंथि

- शरीर की सबसे बड़ी अन्त स्त्रावी ग्रंथि। (सबसे बडी ग्रंथि– यकृत ग्रंथि)
- स्थित – श्वसन नली पर लेरिंग्स (Larynx) के नीचे, H-shape में ।
- हॉर्मोन
  - थायरॉक्सिन हार्मोन या टेट्राआयोडो थाइरोनिन ($T_4$)
  - ट्राई आयोडोथाइरोनिन ($T_5$)
  - कैल्सिटॉनिन हार्मोन (मूत्र के Ca उत्सर्जन में वृद्धि)
    - ➢ पैराथार्मोन के विपरीत कार्य करता है।

### थायरॉक्सिन हार्मोन के कार्य

- आधार उपापचयी दर (BMR) में वृद्धि
- कोशिकीय ऑक्सीकरण को उत्तेजित ऊर्जा उत्पादन को बढाता है।
- आयोडिन की मात्रा की आवश्यकता इसके निर्माण हेतु।
- वृद्धि एवं विभेदन के लिए आवश्यक
- तंत्रिका स्रावी रसायन ऐड्रिनेलिन व नॉर–ऐड्रिनेलिन की क्रियाविधि को बढाता है।
- हृदय दर व श्वसन दर को बढ़ाता है।

### थायरॉक्सिन के अल्पस्रवण (Hypothyroidism)

- अवटुवामनता या क्रेटिनिज्म – बच्चों में मानसिक एवं शारीरिक विकास रूक जाता है।
  - ➢ मंद बुद्धि, जननांगो का अल्प विकास होता है।
- घेंघा या गलगण्ड (Goiter) – थायरॉइड ग्रंथि फूल जाती है।
  - ➢ पहाडी क्षेत्र में अधिक पाया जाता है। – आयोडिन ↓
- अवटु अल्पक्रियता या मिक्सिडिमा (Myxedema)
  - ➢ जस्को मे थायरॉक्सिन की कमी से
  - ➢ उपापचय दर, शरीर ताप, रक्त दाब, हृदय गति सभी जैविक क्रियाओं में कमी होती है।

**अधिवृक्क ग्रंथि के अति स्राव के कारण–**

- कुंशिग रोग
- ऐड्रीनल विरिलिज्म → लड़कियों में लड़कों जैसे लक्षण।
  - गाइनीकोमैस्टिया → स्त्रियों में नर जननांग बनने लगते है। इसे मादा आभासी उभयलिंगता कहते है।
  - ईडीमा – रक्त में Na के साथ जल की मात्रा बढने से रक्त दाब बढ जाता है, जिससे शरीर जगह–जगह से फूल जाता है।

## 8. अग्नाशय ग्रंथिः

- एक मिश्रित पाचक ग्रंथि है। जो भोजन के पाचन के लिए अग्नाशयी रस का स्रावण करती है।
- इस ग्रंथि की पालियों के बीच–बीच में उपास्थि संयोजी ऊतक में अन्तः स्रावी कोशिकाओं के समूह पाये जाते हैं, जिन्हें लैंगरहैस की द्वीपिकाएँ कहते है।
- इनकी खोज लैंगरहैस द्वारा 1869 ई. में की गई, इनमें तीन प्रकार की अन्तस्रावी कोशिकाएँ होती है।

**लैंगरहैस**

| बीटा कोशिकाएँ ( β-cells) | ऐल्फा कोशिकाएँ ( α-cells) | डेल्टा कोशिकाएँ (D-cells) |
|---|---|---|
| ⇓ | ⇓ | ⇓ |
| इंसुलिन हार्मोन | ग्लूकोगॉन हार्मोन | सोमेटोस्टेटिन हार्मोन |
| ⇓ | ⇓ | ⇓ |
| • रक्त शर्करा का स्तर सामान्य बनाये रखता है। | • रक्त में शर्करा की मात्रा कम होने पर इसका स्राव अधिक होता है। | इंसुलिन व ग्लुकागॉन के स्राव में निरोधक की भाँति कार्य करता है। |
| • ग्लूकोस → ग्लाइकोजन प्रेरित करता है। | • ग्लाइकोजन → ग्लूकोस | |

**नोट – इंसुलिन हार्मोन**

- बैटिग एवं बेस्ट (कनाड़ा 1921) में सर्वप्रथम निष्कर्षण किया।
- ऐबल (Abel) ने इसके रवे प्राप्त किये।
- सैंगर (Sanger) 1953 सरंचना का पता लगाया।
- कम स्राव से – रक्त में शर्करा का स्तर बढ जाता है, जिसे **हाइपरग्लेसिमिया** कहते है।

  ⇓

  मधुमेह (Diabetes Mellitus) कहते है।
- इंसुलिन के अधिक स्राव से – रक्त में शर्करा की मात्रा कम हो जाती है। जिसे **हाइपोग्लेसिमियाँ** कहा जाता है।