Toppersnotes
Unleash the topper in you

हिमाचल प्रदेश
पटवारी

Revenue Department of Himachal Pradesh

भाग – 2

गणित एवं सामान्य विज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

HIMACHAL PRADESH PATWARI

विषय सूची

	गणित	
1.	श्रृंखला	1
2.	सरलीकरण	6
3.	संख्या पद्धति	16
4.	घात, घातांक एवं करणी	35
5.	लघुत्तम समापवर्त्य एवं महत्तम समापवर्तक	40
6.	अनुपात तथा समानुपात	49
7.	औसत	61
8.	प्रतिशतता	72
9.	लाभ-हानि	82
10.	बट्टा	96
11.	मिश्रण	105
12.	कार्य और समय	111
13.	पाइप और टंकी	133
14.	चाल, समय और दूरी	141
15.	नाव और धारा	162
16.	साधारण ब्याज	169
17.	चक्रवृद्धि ब्याज	180
18.	बीज गणित	191
19.	क्षेत्रमिति	196
	भौतिक विज्ञान	
1.	भौतिक राशियाँ	210
2.	गति एवं बल	212
3.	गुरूत्वाकर्षण	220
4.	कार्य, शक्ति एवं ऊर्जा	224
5.	आवर्त गति एवं तरंग	227
6.	उष्मा	232
7.	उष्मागतिकी	238

8.	विद्युत धारा	240
9.	चुम्बकत्व	242
10.	प्रकाश	243
11.	द्रव्य (ठोस, द्रव और गैस)	249
12.	मशीन	255
13.	अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	255
14.	परमाणु भौतिकी	256
15.	इलेक्ट्रॉनिक्स	257
16.	संचार प्रणाली	258
	रसायन विज्ञान	
1.	द्रव्य	261
2.	पदार्थों की भौतिक अवस्थाओं का अन्तः परिवर्तन	266
3.	परमाणु संरचना एवं आवर्त सारणी	266
4.	रासायनिक बंध	270
5.	रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं रासायनिक समीकरण	272
6.	अम्ल, क्षार एवं लवण	273
7.	विलयन	275
8.	pH	277
9.	बहुलक	278
10.	हाइड्रोकार्बन	281
11.	मानव जीवन में रसायन	282
	जीव विज्ञान	
1.	जीव विज्ञान की शाखाएँ	289
2.	जन्तु जगत	289
3.	कोशिका	291

4.	जन्तु ऊतक	296
5.	पाचन तंत्र	297
6.	पोषण	299
7.	रक्त	301
8.	परिसंचरण तंत्र	303
9.	हार्मोन्स (अंतःस्त्रावी तंत्र)	305
10.	कंकाल तंत्र	309
11.	प्रजनन तंत्र	311
12.	श्वसन तंत्र	313
13.	मानव रोग	314
14.	पादप जगत	318
15.	पादप श्वसन	320
16.	वाष्पोत्सर्जन	320
17.	प्रकाश संश्लेषण	321
18.	पादप जल संबंध	323
19.	पादप हार्मोन	324
20.	आनुवांशिकी	325
21.	पर्यावरण, पारिस्थितिकी एवं जैव विविधता	327

❖ दैनिक जीवन विज्ञान संबंधित महत्पूर्ण तथ्य

दिए गए QR Code को स्कैन करके टॉपर्सनोट्स अचीवर्स ऐप डाउनलोड करें एवं इस ऐप के माध्यम से किताब में दिए 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 ।

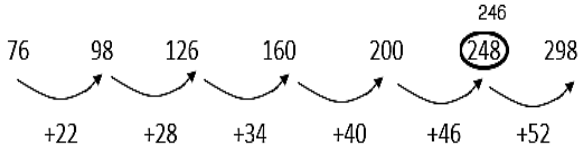
- श्रृंखला परीक्षण करते समय कुछ बातों का ध्यान रखना चाहिये ।
  (1) सबसे पहले पूरी श्रृंखला चलाने का प्रयास करते है ।
  (2) यदि श्रृंखला न चले तो Break करके चलाते है ।
  (3) सबसे अन्त में Alternate Series चलाते है ।

अंक श्रृंखला –

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 ।

Type – 1 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 ।

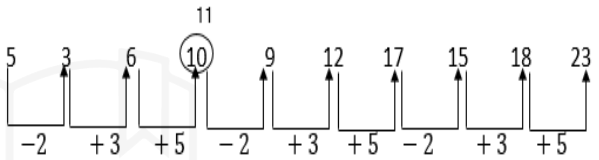
उदाहरण – 1 निम्नलिखित संख्या श्रृंखला में कौन–सी संख्या अनुपयुक्त है ।
76, 98, 126, 160, 200, 248, 298
(A) 248 (B) 200
(C) 160 (D) 298
Ans. (A)
हल – उपरोक्त श्रृंखला का ध्यानपूर्वक अवलोकन करने पर मालूम होता है । कि श्रृंखला का छठा पद अनुपयुक्त है क्योंकि प्रत्येक पद में जोडें जाने वाली संख्या अपनी पहली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

हल – 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 ।

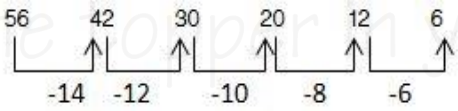


उपरोक्त श्रृंखला में अंक '6' को बाद 11 आना चाहिए। अतः श्रृंखला में अनुपयुक्त संख्या 10 है ।

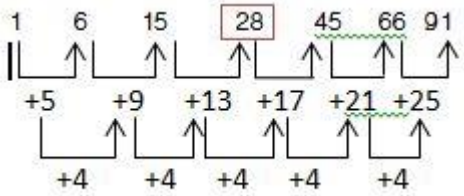
निर्देशः निम्न श्रेणी में लुप्त संख्या ज्ञात कीजिए।

1. 56, 42, 30, 20, ? , 6
(1) 15 (2) 12
(3) 18 (4) 14 (2)

व्याख्या–



2. 1, 6, 15, ?, 45, 66, 91
(1) 25 (2) 26
(3) 27 (4) 28 (4)



व्याख्या–

3. 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43, ?
(1) 55 (2) 57
(3) 59 (4) 61 (2)

व्याख्या–

1 + 2 = 3
3 + 4 = 7
7 + 6 = 13
13 + 8 = 21
21 + 10 = 31
31 + 12 = 43
43 + 14 = 57

4. 0.5, 2, 4.5, 8, 12.5, ?
(1) 17 (2) 16
(3) 16.5 (4) 18 (4)

व्याख्या– 0.5 + 1.5 = 2.0
2.0 + 2.5 = 4.5
4.5 + 3.5 = 8.0
8.0 + 4.5 = 12.5
12.5 + 5.5 = 18.0

5. 3, 6, 18, 21, 63, 66, ?
(1) 181 (2) 160
(3) 147 (4) 198 (4)

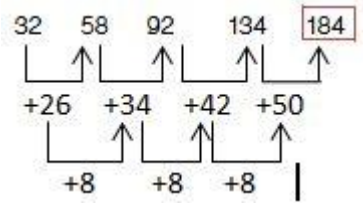
व्याख्या– 3 + 3 = 6; 6 × 3 = 18
18 + 3 = 21; 21 × 3 = 63
अतः 63 + 3 = 66
? = 66 × 3 = 168

6. 510, 322, 404, ?
(1) 422 (2) 371
(3) 629 (4) 819 (1)

व्याख्या– अनुक्रम में सम संख्याएँ हैं।

7. 32, 58, 92, 134, ?
(1) 184 (2) 194
(3) 156 (4) 169 (1)

व्याख्या–



8. (1) आटा (2) केक
(3) पेस्ट्री (4) ब्रेड (1)

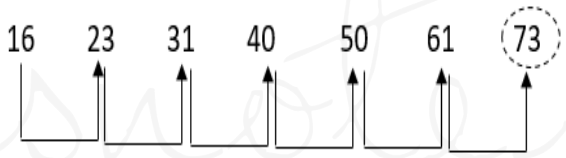
व्याख्या– आटा एक कच्ची सामग्री है तथा अन्य सभी आटा से निर्मित विभिन्न उत्पाद हैं।

Type – 2 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

Ans. (D)

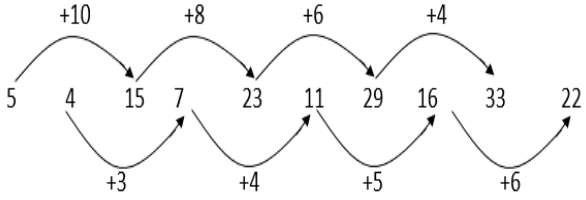
हल – उपरोक्त श्रृंखला का अवलोकन करने पर हम पाते हैं कि श्रृंखला +7, +8, +9, +10 ..... के क्रम में बढ रही है ।



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

Ans. (B)



निम्नलिखित प्रश्नों में दिए गए विकल्पों में से विषम संख्या को चुनिए।
(1) 121 (2) 169
(3) 225 (4) 125 (4)

व्याख्या– संख्या 125 एक पूर्ण घन संख्या है जबकि अन्य सभी पूर्ण वर्ग संख्याएँ है।

9. निम्नलिखित प्रश्नों में दिए गए विकल्पों में से विषम संख्या को चुनिए।

(1) 169 (2) 121
(3) 1331 (4) 361 (3)

व्याख्या– संख्या 1331 को छोडकर अन्य सभी संख्याएँ निश्चित प्राकृतिक संख्याओं के पूर्ण वर्ग है। संख्या 1331 एक पूर्ण घन संख्या है।

169 = 13 ×13
121 = 11 × 11
361 = 19 × 19

परंतु

1331 = 11 × 11 × 11

10. निम्नलिखित प्रश्नों में दिए गए विकल्पों में से विषम संख्या को चुनिए।

(1) 362 (2) 145
(3) 26 (4) 625 (4)

व्याख्या– संख्या 625 को छोडकर अन्य सभी संख्याएँ निश्चित प्राकृतिक संख्याओं के पूर्ण वर्ग से एक अधिक है। संख्या 625 एक पूर्ण घन संख्या है।

362 = 19 × 19 + 1
145 = 12 × 12 + 1
26 = 25 × 25 + 1

परंतु

625 = 25 × 25

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' कहलाता 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 वां पद, Tn = a + (n-1) d (जहां, a प्रथम पद एवं d पदान्तर है)

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

(A) 15 (B) 20
(C) 12 (D) 21

Ans. (D)

हल – 10 वां पद

$$Tn = a + (n-1)\, d$$
$$T_{10} = 3 + (10 - 1)_2$$
$$T_{10} = 3 + 18$$
$$T_{10} = 21$$

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

Ans. (C)

हल – $a = 5, d = 3, T_n = 80,\ n = ?$

$$T_n = a + (n - 1)d$$
$$80 = 5 + (n - 1)\, 3$$
$$(n - 1) = \frac{80 - 5}{3}$$
$$n - 1 = 25$$
$$n = 25 + 1$$
$$n = 26$$

(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

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

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

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

(A) 729 (B) 243
(C) 1681 (D) 1747

Ans. (A)

हल – प्रथम पद $a = 3$

सार्वानुपात $d = \frac{a}{3} = 3$

6 वां 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 वां पद कौन–सा होगा ?

(A) 3216 (B) 2736
(C) 2684 (D) 3584

Ans. (D)

हल – प्रथम पद $a = 7$

सार्वानुपात $r = \frac{14}{7} = 2$

10 वां पद $T_{10} = a.r^{n-1}$

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

$= 7 \times 2^9$

$= 7 \times 512$

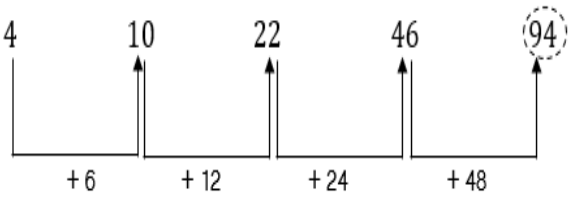
$= 3584$

<u>उदाहरण हल सहित</u>

(1) 4, 10, 22, 46, ? लुप्त संख्या ज्ञात कीजिए ।

(A) 56 (B) 66
(C) 76 (D) 94

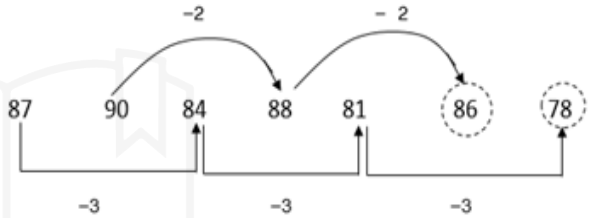
हल – Ans. (D)



(2) 87, 90, 84, 88, 81, ?, ?

(A) 86,78 (B) 86,88
(C) 86,88 (D) 85,93

हल – Ans. (A)



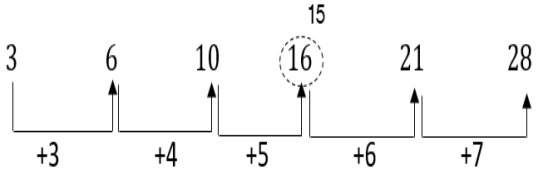
अतः विकल्प (A) 86,78 सही होगा ।

(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

हल – Ans. (C)

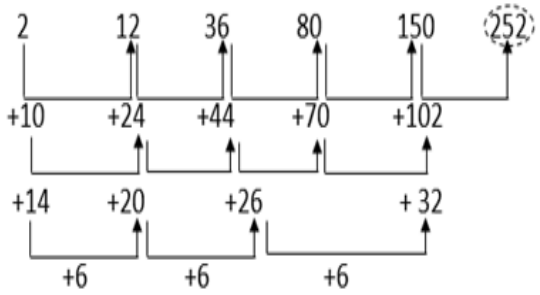


अतः विकल्प (C) 16 सही होगा ।

(4) 2, 12, 36, 80, 150, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ।

(A) 210 (B) 258
(C) 252 (D) 194

हल – Ans. (C)



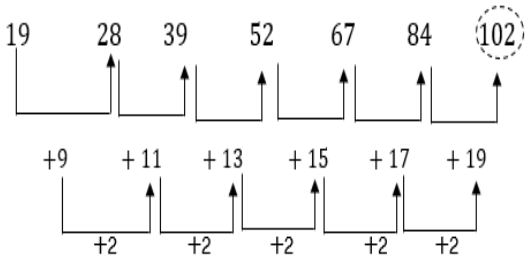
अतः विकल्प (C) 252 सही होगा ।

(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

हल – Ans. (B)



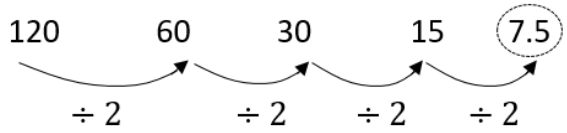
अतः विकल्प (B) 102 गलत संख्या होगी ।

अतः विकल्प (A) सही होगा

(6) 120, 60, 30, 15, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ।

(A) 7.5 (B) 5.7
(C) 3.0 (D) 8.5

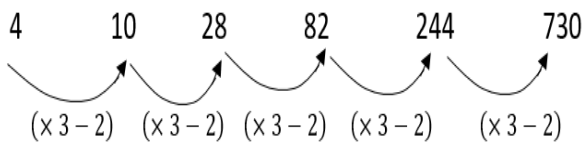
हल – Ans. (A)



(7) 4, 10, ? 82, 244, 730

(A) 218 (B) 28
(C) 24 (D) 77

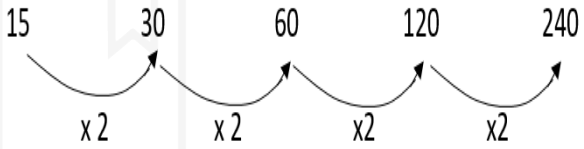
हल – Ans. (B)



(8) 15, 30, 60, 120, ? लुप्त संख्या ज्ञात करें ।

(A) 250 (B) 245
(C) 240 (D) 260

हल – Ans. (C)

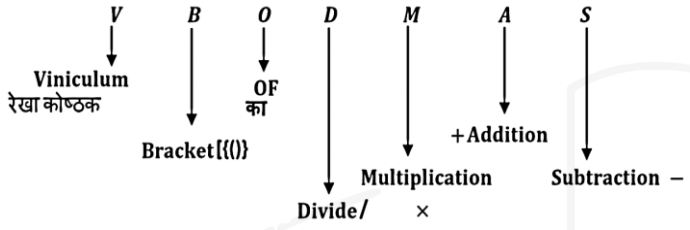


अतः विकल्प (C) सही होगा ।

सरलीकरण (Simplification)

सरलीकरण के अंतर्गत हम दिए गये आंकडों को सरल रूप में प्रदर्शित करते है जैसे कि आंकडे भिन्न में, दशमलव में, बट्टे में, घात में तथा Mathematical operation को हल करके या रूप बदल के किया जाता है ।

- यदि कुछ संख्या पर भिन्न–भिन्न प्रकार के operation दिये हो तो हम उसे कैसे हल करे कि प्रश्न का उत्तर सही आये उसके लिये एक Rule होता है जिसे हम VBODMAS का Rule कहते है ।
- हम पहले कौनसा operation करे यह VBODMAS का Rule तय करता है।



- इन सभी गणितीय क्रियाओं में सबसे पहले V है जिसका मतलब Viniculum (रेखा कोष्ठक) है। यदि प्रश्न में रेखा कोष्ठक है तो सर्वप्रथम उसे हल करेंगे और उसमें फिर (BODMAS) Rule कार्य करेगा।
- द्वितीय स्थान पर B (Bracket) मतलब कोष्ठक है जो निम्न हो सकते है–
  1. छोटा कोष्ठक ( )
  2. मंझला कोष्ठक { }
  3. बडा कोष्ठक [ ]
- सबसे पहले छोटा कोष्ठक, फिर मंझला कोष्ठक और उसके बाद बडा कोष्ठक हल किया जाता है।
- तृतीय स्थान पर "O" है जो कि "of" या "order" से बना है, जिसका मतलब ''गुणा'' से या ''का'' से होता है।
- चतुर्थ स्थान पर "D" है जिसका मतलब "Division" है, दिए गये व्यंजन में भिन्न–भिन्न क्रियाओं में सबसे पहले भाग करते यदि दिया है तो।
- पंचम स्थान पर "m" है जिसका मतलब "multiplication" है, दिये गए व्यंजन में "Division" के बाद "multiplication" (गुणा) करेंगे।
- छठा स्थान "A" रखता है जो "Addition" (जोड) से संबंधित है Division-multiplication के बाद Addition क्रिया होती है।
- सप्तम स्थान पर "S" है जो "Subtraction" घटाव से बना है,

  इस प्रकार भाग ⇨ गुणा ⇨ जोड ⇨ घटाव क्रिया क्रमशः घटित होती है।

उदाहरण ⇨ 8-[7-{6-(5-4-1)}] का मान क्या होगा–

(A) 4 (B) 5
(C) 7 (D) 8

हल:–
यहां VBODMAS के अनुसार–
प्रथम चरण ⇨ रेखीय कोष्ठक ⇨ 4-1 = 3 होगा
द्वितीय चरण ⇨ छोटा कोष्ठक ⇨ (5-3) = 2 होगा
तृतीय चरण ⇨ मंझला कोष्ठक ⇨ {6-2} = 4 होगा
चतुर्थ चरण ⇨ बडा कोष्ठक ⇨ [7-4) = 3 होगा
अब शेष है ⇨ 8-3 = 5
अतः विकल्प (B) सत्य होगा ।

उदाहरण ⇨ सरल करो –

15x12+16÷8-14=?

(A) 172 (B) 180
(C) 168 (D) 165

हल:–

15x12+16÷8-14

I Step ⇨ Division ⇨ 15x12+16÷8 -14

= 15x12+2-14

II Step ⇨ Multiplication⇨ 15x12+2-14

= 180+2-14

III Step ⇨ Addition ⇨ 180+2 -14

= 182-14

IV Step ⇨ Subtraction ⇨ 182-14

= 168

अतः विकल्प (C) सही है।

समांतर श्रेणी, गुणोत्तर श्रेणी, हरात्मक श्रेणी

समान्तर श्रेणीः– संख्याओं की एक ऐसी सूची है जिसमें प्रत्येक पद अपने पूर्व पद में एक निश्चित संख्या जोडने पर प्राप्त होता है, को समांतर श्रेणी कहते है ।

समान्तर श्रेणी का **n** वाँ पदः–

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

जहाँ n = पदों की संख्या

a = प्रथम पद

d = सार्व अन्तर

समान्तर श्रेणी के प्रथम **n** पदों का योगः–

1. $S = \frac{n}{2}$+[2a+ (n-1) x d]

जहाँ, S = समान्तर श्रेणी के प्रथम n पदों का योग है।

a = समान्तर श्रेणी का प्रथम पद है।

d = समान्तर श्रेणी का सार्व अंतर है।

n = समान्तर श्रेणी के पदों की संख्या है।

2. $S = \frac{n}{2}$ (a+l)

L = समान्तर श्रेणी का अंतिम पद L है ।

उदाहरणः 1–

अनुक्रम 7, 10, 13..... का 10 वाँ पद ज्ञात कीजिए तथा सभी 10 पदों का योगफल ज्ञात कीजिए।

(A) 34, 205 (B) 38, 306

(C) 37, 105 (D) 89, 30

उत्तर – $a_n = a+(n-1) d$

यहाँ,

a = 7

n = 10

d = (10-7) = 3

a_{10} ⇨ 7+(10-1) x 3

⇨ 7+27 = 34

इस श्रेणी के सभी 10 पदों का योग

$S = \frac{n}{2}$ [2a+(n-1) d]

$= \frac{10}{2}$ [2x7+(10-1)x3]

= 5 [14+27]

= 5x41

= 205 Ans.

गुणोत्तर श्रेणीः– संख्याओं की एक ऐसी श्रेणी जिसके किन्हीं दो क्रमागत पदों का अनुपात अचर (constant) हो। इस नियत संख्या को 'सार्व अनुपात' कहते है।

a, ar, ar^2, ar^3 ..... ar^{n-1}, ar^n

गुणोत्तर श्रेणी का n वाँ पदः–

$a_n = ar^{n-1}$

जहाँ n = पदों की संख्या

a = प्रथम पद

r = सार्व अनुपात

गुणोत्तर श्रेणी का **n** पदों का योगः–

$S_n = \frac{a(r^n-1)}{r-1}$, when r>1

$S_n = \frac{a(1-r^n)}{1-r}$, when r<1

जहाँ n = पदों की संख्या

a = प्रथम पद

r = सार्व अंतर

उदाहरण: 2–

गुणोत्तर श्रेणी 5, 10, 20, 40..... का 10 वां पद ज्ञात करें तथा सभी 10 पदों का योग ज्ञात करें।

(A) 2560, 51115 (B) 2410, 6100

(C) 2420, 3540 (D) 2700, 5600

उत्तर – a = 5

सार्वअनुपात (r) = $\frac{a_2}{a}$ = $\frac{10}{5}$ = 2

गुणोत्तर श्रेणी का 10 वॉ पद

$a_n = ar^{n-1}$

$a_{10} = 5x2^{(10-1)}$

$= 5x2^9$

= 5 x 512 = 2560 Ans.

गुणोत्तर श्रेणी के सभी 10 पदों का योग

$S_n = \frac{a(r^n-1)}{r-1}$ r > 1

$S_{10} = \frac{5(2^{10}-1)}{2-1} = 5x1023$

= 5115 Ans.

हरात्मक श्रेणी:– किसी समान्तर श्रेणी के पदों के व्युत्क्रम से बनी श्रेणी को हरात्मक श्रेणी कहते हैं।

$= \frac{1}{a}\ \frac{1}{(a+d)}, \frac{1}{(a+2d)}, \frac{1}{a(a+3d)} \dots\dots\dots\dots \frac{1}{[a+(n-1)d]}$

उदाहरण: 3–

हरात्मक श्रेणी $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}$..... का 20 वॉ पद ज्ञात कीजिए ।

(A) $\frac{1}{42}$ (B) $\frac{1}{42}$

(C) $\frac{1}{36}$ (D) $\frac{1}{38}$

उत्तर –

यहॉ $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}$ = हरात्मक श्रेणी में है

तो 2, 4, 6, 8 = समान्तर श्रेणी में होगा

समान्तर श्रेणी का n वॉ पद

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

a = 2, n = 20, d = 4 - 2 = 2

$= a_{20} = 2+ (20-1)x2$

= 2+38 = 40 Ans.

अतः $\boxed{\frac{1}{a_{20}} = \frac{1}{40}}$

सरलीकरण (Simplification)

अभ्यास प्रश्न हल-सहित

Type – (1)

BODMAS पर आधारित प्रश्न

(1) $34 \div 17 \times 2 + 4$ का मान क्या है ?

(a) 8 (b) 16
(c) 5 (d) 6

उत्तर – (a)

व्याख्या –

$$34 \div 17 \times 2 + 4 = \frac{34}{17} \times 2 + 4$$

$$= 2 \times 2 + 4$$

$$= 4 + 4 \Longrightarrow 8$$

(2) $0.77777 + 0.7777 + 0.777 + 0.77 + 0.7 + 0.07$ के मान की गणना कीजिए ?

(a) 3.86274 (b) 3.80247
(c) 3.85274 (d) 3.87247

उत्तर – (d)

व्याख्या –

$0.77777 + 0.7777 + 0.777 + 0.77 + 0.7 + 0.07$

$= 7(0.11111 + 0.1111 + 0.111 + 0.11 + 0.1 + 0.01)$

$= 7(0.54321 + 0.01)$

$= 7(0.55321) = 3.87247$

(3) यदि $x[-2\{-4(-a)\}] + 5\,[-2\{-2(-a)\}] = 4a$, तो $x =$?

(a) -2 (b) -3
(c) -4 (d) -5

उत्तर – (b)

व्याख्या –

$x[-2\{-4(-a)\}] + 5\,[-2\{-2(-a)\}] = 4a$

$x[-2 \times 4a] + [-20a] = 4a$

$x[-8a] - [20a] = 4a$

$-8ax = 20a + 4a$

$$\therefore x = \frac{24a}{-8a} = -3$$

(4) $9 - [8 - \{7 - (6 - 1)\}]$ को सरल कीजिए।

(a) 6 (b) 1
(c) 7 (d) 3

उत्तर – (d)

व्याख्या –

$9 - [8 - \{7 - (6 - 1)\}]$

$= 9 - [8 - \{7 - 5\}]$

$= 9 - [8 - 2]$

$= 9 - 6 = 3$

(5) यदि $3^x - 3^{x-1} = 486$ तो x का मान क्या होगा ?

(a) 9 (b) 5
(c) 6 (d) 7

उत्तर – (c)

व्याख्या –

$3^x - 3^{x-1} = 486$

$$3^x - \frac{3^x}{3} = 486$$

$$\frac{3^{x+1} - 3^x}{3} = 486$$

$$\frac{3^x(3-1)}{3} = 486$$

$$3^x \times \frac{2}{3} = 486$$

$$3^x = \frac{486 \times 3}{2} = 729$$

या $3^x = 3^6$

घातों की तुलना करने पर

$$x = 6$$

(6) यदि $5\sqrt{5} \times 5^3 \div 5^{\frac{-3}{2}} = 5^{a+2}$ है तो, a का मान क्या है ?

(a) 4 (b) 5
(c) 6 (d) 8

उत्तर – (a)
व्याख्या –

$$5\sqrt{5} \times 5^3 \div 5^{\frac{-3}{2}} = 5^{a+2}$$

$$\frac{5 \times 5^{\frac{1}{2}} \times 5^3}{5^{\frac{-3}{2}}} = 5^a \times 5^2$$

$$\therefore 5^a = \frac{(5)^{1+\frac{1}{2}+3}}{5^{-\frac{3}{2}} \times 5^2} = 5^{\frac{3}{2}+3+\frac{3}{2}-2} = 5^{3+1} = 5^4$$

$$\therefore 5^a = 5^4$$

घातों की तुलना करने पर $a = 4$

(7) यदि $5^{12} \times 125 \div 15625 = 3125 \times 25^?$ तो ? का मान ज्ञात कीजिए ।

(a) 4 (b) 3
(c) 2 (d) 1

उत्तर – (c)
व्याख्या –

$$5^{12} \times 125 \div 15625 = 3125 \times 25^?$$

$$= \frac{5^{12} \times 5^3}{5^6} = 5^5 \times (25)^?$$

$$\therefore \quad 25^? = \frac{5^{12+3}}{5^6 \times 5^5} = \frac{5^{15}}{5^{11}}$$

$$25^? = 5^{15-11} = 5^4$$

$$25^? = (25)^2$$

दोनों पक्षों के आधार समान है इसलिए घातें भी समान होंगी। घातों की तुलना करने पर

$$\therefore \quad ? = 2$$

(8) $34 \div 17 \times 2 + 4$ का मान क्या है ?

(a) 8 (b) 16
(c) 5 (d) 6

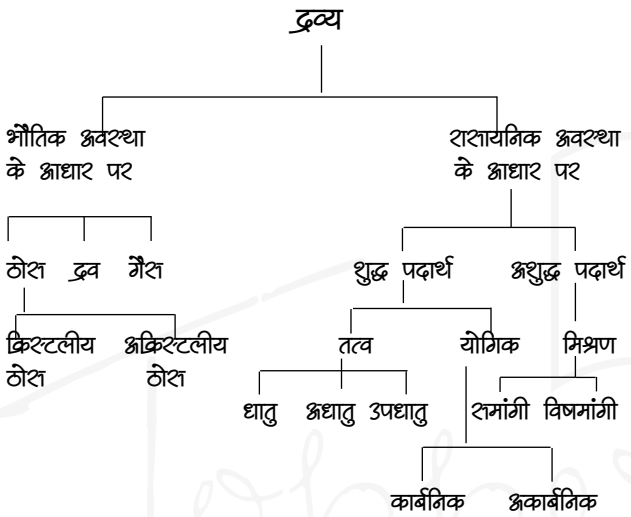
उत्तर – (a)
व्याख्या-

$$34 \div 17 \times 2 + 4 = \frac{34}{17} \times 2 + 4$$
$$= 2 \times 2 + 4$$
$$= 4 + 4 = 8$$

२२ायन विज्ञान

द्रव्य

वे सभी वस्तुएँ जिसमें भार होता है तथा स्थान घेरती है द्रव्य कहलाती है और वस्तु का द्रव्यमान हमेशा निश्चित रहता है। द्रव्य को न तो निर्मित किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है निष्कर्ष स्वरूप हम यह कह सकते है की संपूर्ण ब्रह्मांड का द्रव्यमान अपरिवर्तित रहता है। किसी पदार्थ की अवस्था ''अन्तराण्विक'' बंध पर निर्भर करती है ।



<u>भौतिक अवस्था के आधार पर</u> – द्रव्य की तीन अवस्थाएं होती है – 1. ठोस 2. द्रव 3. गैस

- ठोस का आयतन व आकार निश्चित रहता है। द्रव का आकार अनिश्चित व आयतन निश्चित होता है और गैसो का आकार व आयतन दोनो ही अनिश्चित रहता है।
- <u>प्लाज्मा –</u> द्रव्य की चौथी अवस्था होती है जिसमें उच्च ताप पर परमाणु आयनित अवस्था में रहते है। यह अवस्था विद्युत की सुचालक होती है। सूर्य का अधिकांश भाग इसी अवस्था में विद्यमान है ।

<u>बोस आंइस्टीन संघनन</u> – द्रव्य की पाँचवी अवस्था कहते है। जो की अत्यन्त निम्न ताप पर होती है। रासायनिक संघटन के आधार पर द्रव्य को तीन भागो में बाँटा है। 1.तत्व 2.यौगिक 3.मिश्रण

<u>रासायनिक वर्गीकरण(Chemistry Classification)</u>

1. <u>तत्व</u>
   समान प्रकार के परमाणुओं से बने शुद्ध पदार्थ को तत्व कहते है ।
   जैसे सोना, चाँदी, ताँबा, लोहा आदि । तत्व भी दो प्रकार के होते है धातु एवं अधातु ।

(a) <u>धातुएँ</u>

वे तत्व जिनमें इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनायन बनाने की प्रवृत्ति पाई जाती है, धातु कहलाते है। आवर्त सारणी में दाएं कोने के अतिरिक्त सभी तत्व अर्थात s एवं d एवं f ब्लॉक के सभी तत्व धातुएं है ।

<u>धातुओं के भौतिक गुण –</u>

- धातुएं आघातवर्ध्य होती है अर्थात हथौडे से पीटने पर ये पतले वर्को में परिवर्तित हो जाती है । सोना तथा चांदी सर्वाधिक आघातवर्ध्य धातुएं है ।
- धातुएं तन्य होती है अर्थात् इन्हें खींचकर पतले तारों के रूप में ढाला जा सकता है। सोना सर्वाधिक तन्य धातु है। चांदी, सोने के पश्चात् दूसरी सर्वाधिक तन्य धातु है। धातुएं ऊष्मा की चालक होती है। चांदी ऊष्मा की सर्वोत्तम चालक है। धातुओं में सबसे कम चालक सीसा है ।
- धातुएं उच्च विद्युत चालकता दर्शाती है । विद्युत के सर्वोत्तम चालक चांदी तथा तांबा है। इसके बाद विद्युत चालकता में क्रमशः सोना, ऐल्युमिनियम तथा टंगस्टन का स्थान आता है। पारा तथा लोहा विद्युत धारा के प्रवाह में अपेक्षाकृत अधिक प्रतिरोध उत्पन्न करते है ।
- मर्करी (पारे) के अतिरिक्त अन्य सभी धातुएं साधारण ताप पर ठोस होती है परंतु मर्करी साधारण ताप पर द्रव अवस्था में पाई जाती है।
- धातुओं के गलनांक तथा क्वथनांक उच्च होते है, परंतु गैडियम और सीजियम धातुओं का गलनांक बहुत कम होता है।
- धातुओं का घनत्व (लीथियम, सोडियम तथा पोटैशियम के अतिरिक्त) जल से उच्च होता है। ओसमियम (Os) सर्वाधिक घनत्व वाली धातु है ।

<u>धातुओं के रासायनिक गुण –</u>

- लगभग सभी धातुएं ऑक्सीजन के साथ क्रिया करके संगत धातु ऑक्साइड बनाती है। धातु ऑक्साइडों की प्रकृति क्षारकीय होती है। लेकिन ऐल्युमिनियम ऑक्साइड, जिंक ऑक्साइड जैसे कुछ धातु ऑक्साइड

अम्लीय तथा क्षारकीय दोनों प्रकार का व्यवहार प्रदर्शित करते हैं। ऐसे धातु ऑक्साइड जो अम्ल तथा क्षारक दोनो से अभिक्रिया करके लवण तथा जल प्रदान करते है उभयधर्मी ऑक्साइड कहलाते है ।

- पोटैशियम तथा सोडियम जैसी कुछ धातुएं वायु से इतनी तेजी से अभिक्रिया करती है कि खुले में रखने पर ये तुरंत ही आग पकड लेती है। अतः सुरक्षित रखने तथा आकस्मिक आग को रोकने के लिए इन्हें केरोसिन तेल में डुबाकर रखा जाता है ।
- जल के साथ अभिक्रिया करके धातुएं हाइड्रोजन गैस तथा धातु ऑक्साइड उत्पन्न करती है। जल में विलेय धातु ऑक्साइड जल में घुलकर धातु हाइड्रॉक्साइड प्रदान करते है । लेकिन सभी धातुएं जल के साथ अभिक्रिया नहीं करती है।
- धातुएं अम्ल के साथ अभिक्रिया करके संगत लवण तथा हाइड्रोजन गैस प्रदान करती है।
- चांदी एवं सोना धातुएं अत्यन्त उच्च ताप पर भी ऑक्सीजन से क्रिया नहीं करती है। ये धातुएं जल एवं अम्ल के साथ भी अभिक्रिया नहीं करती है।
- टाइटेनियम को भविष्य की धातु कहा जाता है।
- कुछ धातुएं ज्वाला में गर्म करने पर ज्वाला को विशिष्ट रंग प्रदान करती है। इनका उपयोग आतिशबाजी में रंग उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।

धातुएं, अधातु व अन्य यौगिक का उपयोग

यौगिक	उपयोग
फेरस ऑक्साइट	हरा कांच बनाने में फेरस लवणों के निर्माण में ।
फेरिक यौगिक	आभूषण पॉलिश करने में फेरिक लवणो के निर्माण में
फेरिक हाइडोक्साइड	प्रयोगशाला में प्रतिकारक के रूप में ।
फेरस सल्फेट	रंग उद्योग में मोहर लवण बनाने में स्याही बनाने में
अधातु	कीटाणुनाशक के रूप में औषधियों के उत्पादन में टिंचर आयोडीन बनाने मेरंग उद्योग में
अधातु	रंग उद्योग में टिंचर गैस बनाने मे प्रतिकारक के रूप में औषधि बनाने में
हाइडोक्लोरिक अम्ल	क्लोरीन बनाने में अम्लराज बनाने में रंग बनाने में
अधातु	हाइडोक्लोरिक अम्ल के निर्माण में मस्टर्ड गैस बनाने में ब्लीचिंग पाउडर बनाने में कपडो एवं कागज को विरंजित करते में
सल्फ्यूरिक अम्ल	पेट्रोलियम के शुद्धिकरण में स्टोरेज बैटरी में
सल्फर डाइऑक्साइट	ऑक्सीकारक के रूप में विरंजक के रूप में
अधातु	कीटाणुनाशक के रूप में रबर वल्केनाइज करने में बारूद बनाने में औषधि के रूप में
अमोनिया	आइस फैक्टी में रेयॉन बनाने में
नाइट्रस ऑक्साइट	शल्य – चिकित्सा में
अधातु	लाल फॉस्फोरस दियासलाई बनाने में श्वेत फॉस्फोरस चूहें मारने मे, दवा बनाने में, फॉस्फोरस ब्रांज बनाने में
गैस ($CO+N_2$)	भट्टी गर्म करने में सस्ते के रूप में धातु निष्कर्षण में
गैस ($CO+H_2$)	इंधन के रूप में बेल्डिंग के कार्य में
गैस	सोडा वाटर बनाने में आग बुझाने में हार्ड स्टील के निर्माण में
गैस	$COCl_2$ बनाने में जल गैस बनाने में
अधातु	इलेक्ट्रोड बनाने में लोहे के बने पदार्थ पर पॉलिश करने में
अधातु	आभुषण –निर्माण में कांच काटने में

एल्युमिनियम सल्फेट	कपडो की रंगाई में, कपडो की छपाई में, आग बुझाने में
मरक्यूरिक ऑक्साइड	मलहम बनाने में, जहर के रूप में
मरकरी (Hg)	थर्मामीटर में, सिन्दूर बनाने में, अमलगम बनाने में
जिंक सल्फेट या उजला थोथा	आंखो के लिए लोशन बनाने में, कैलिको छपाई में, चर्म उद्योग में
जिंक क्लोराइट	टैक्सटाइल उद्योग में, कार्बनिक संश्लेषण में, ताम्र, कांच आदि की सतहों को जोडने में
जिंक	बैटरी बनाने में, हाइडोजन बनाने में
ब्लीचिंग पाउडर	कीटाणुनाशक के रूप में, कागज तथा कपडो के विरंजन में
प्लास्टर ऑफ पेरिस	मूर्ति बनाने में, शल्य-चिकित्सा में, पट्टर बांधाने में

(b) अधातुएँ

अधातुएं सामान्यतः ऋणायन बनाती है, अतः इन्हें विद्युत ऋणात्मक तत्व भी कहा जाता है–

अधातुओं के भौतिक गुण –

अधातुओं के निम्नलिखित भौतिक गुण है–

- सामान्यतः अधातुएं चमकहीन होती है परंतु आयोडीन एक चमकीली अधातु है।
- साधारण ताप पर अधातुएं ठोस, द्रव या गैस अवस्था में होती है।
- इनके गलनांक व क्वथनांक कम होते है, परंतु हीरे तथा ग्रेफाइट के गलनांक अत्यधिक उच्च लगभग 3000°C के निकट होते है।
- अधातुएं सामान्यतः ऊष्मा एवं विद्युत की कुचालक होती है, परंतु ग्रेफाइट विद्युत की तथा हीरा ऊष्मा का अच्छा चालक होता है ।
- पीटने पर अधातुएं चूर-चूर हो जाती है जबकि हीरा कठोरतम पदार्थ है ।
- अधातुओं के ऑक्साइड अम्लीय होते है।
- वे पदार्थ जो एक ही तत्व से बने होते है परंतु उनकी संरचना तथा संघटन भिन्न-भिन्न होता है, अपररूप कहलाते है तथा उनका यह गुणधर्म अपररूपता कहलाता है। यह गुण केवल अधातुओं में ही पाया जाता है ।

अधातुओं के रासायनिक गुण

- हाइड्रोजन को छोडकर सभी अधातुएं विद्युत ऋणात्मक होती है। ये इलेक्ट्रॉनों को आसानी से ग्रहण कर लेती है तथा ऋणात्मक आवेशयुक्त आयन का निर्माण करती है।
- अधातुएं ऑक्सीजन के साथ सहसंयोजक ऑक्साइड बनाती है। इनमें से कुछ ऑक्साइड जल से अभिक्रिया करके अम्ल बनाते है ।

उदाहरण:-

(i)- कार्बन

कार्बन का संकेत तथा परमाणु संख्या 6 होती है। इसमें संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या 4 होती है। कार्बन प्रकृति में प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला तत्व है। यह मुक्त अवस्था में हीरा, ग्रेफाइट तथा कोयले के रूप में पाया जाता है तथा संयुक्त अवस्था में यह धातु कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट व CO_2 रूप में पाया जाता है ।

कार्बन के अपररूप

हीरा, ग्रेफाइट, फुलरीन, ग्रेफीन, चारकोल, काजल

(ii)- कोयला

कोयला मुख्यतः कार्बन के यौगिकों से मुक्त कार्बन (60-98%), हाइड्रोजन, सल्फर, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन एवं राख का मिश्रण है ।

कोयले के प्रकार

कार्बनीकरण की मात्रा के आधार पर कोयला चार प्रकार का होता है–

पीट	50-60% कार्बन
लिग्नाइट	60-70% कार्बन
बिटुमिनस	78-86% कार्बन
एन्थ्रासाइट	94-98% कार्बन

(c) उपधातु

वे तत्व जो धातुओं एवं अधातुओं के बीच के गुण रखते हैं उपधातु कहलाते हैं। जैसे जर्मेनियम, आर्सेनिक, एण्टीमनी आदि।

2. यौगिक

तत्व आपस में निश्चित अनुपात में मिलकर यौगिक का निर्माण करते हैं। दूसरे शब्दों मे कहा जाय तो भिन्न – भिन्न प्रकार के परमाणुओ के एक निश्चित, अनुपात में संयोजन से बने शुद्ध पदार्थ को यौगिक कहते हैं। जैसे पानी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के 2:1 के अनुपात में मिलने से बनता है। यौगिक दो प्रकार के होते हैं

(i) कार्बनिक यौगिक – कार्बन, हाइड्रोजन के व्युत्पन्न इस श्रेणी में आते हैं।
(ii) अकार्बनिक यौगिक – कार्बन व हाइड्रोजन को छोडकर शेष सभी यौगिक इसके अन्तर्गत आते हैं।

3. मिश्रण

दो या दो से अधिक यौगिकों या तत्वों को अनिश्चित अनुपात में मिलाने पर प्राप्त द्रव्य को मिश्रण कहते हैं। यह दो प्रकार का होता है।

- समांगी पदार्थ **(Homogeneous Substances)**- ऐसे पदार्थ जिनका प्रत्येक भाग समान प्रकार का होता है समांगी पदार्थ कहलाता है। जैसे – लोहा, ताँबा, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि। समांगी पदार्थ दो प्रकार के होते हैं।

(i) विलयन (Solution) – दो या दो से अधिक पदार्थो के समान मिश्रण को विलयन कहते हैं। इसका कोई निश्चित संघटन नहीं होता है।
(ii) शुद्ध पदार्थ (Pure Substances) – जिन समांग पदार्थो का संघटन निश्चित और स्थिर होता है, शुद्ध पदार्थ कहलाते हैं। सभी तत्व और यौगिक शुद्ध पदार्थ है।

- विषमांगी पदार्थ **(Heterogeneous Substances)** ऐसे पदार्थ जिनमे भिन्न – भिन्न पदार्थो के दो या दो से अधिक भाग होते है विषमांग पदार्थ कहलाते है। जैसे – दूध, रक्त, धुआँ, बादल, बारूद आदि।

4. मिश्रणों का पृथक्करण **(Separation of Mixture)**–

(i) क्रिस्टलन **(Crystallization)** – इस विधि में अशुद्ध ठोस को या मिश्रण को उचित विलायक के साथ घोलकर छान लेते हैं। छानने के पश्चात् ठोस पदार्थ अलग हो जाता है।
(ii) आसवन **(Distillation)**– जब मिश्रण में उपस्थित तत्वों के क्वथनांको में अधिक अंतर होता है तो इनके मिश्रण को आसवन विधि से पृथक करते हैं। आसवन से कम क्वथनांक वाला तत्व पहले वाष्पित होने लगता है। इसे संघनित करके अलग कर लिया जाता है।
(iii) प्रभाजी आसवन **(Fractional Distillation)**– इसके द्वारा उन मिश्रित द्रवों को पृथक करते हैं। जिनके क्वथनांको में बहुत कम अंतर होता है। भूगर्भ से निकाले गये खनिज तेल से पेट्रोल, डीजल, मिट्टी का तेल आदि इस विधि द्वारा पृथक किये जाते है
(iv) भाप आसवन **(Steam Distillation)**– भाप आसवन के द्वारा ऐसे कार्बनिक पदार्थो का शुद्धिकरण किया जाता है जो जल में अघुलनशील परन्तु भाप के साथ वाष्पशील होते है।

उदाहरण:–

- एनिलीन जल में अमिश्रणीय और भाप में वाष्पशील है।
- पुष्पों से सुंगधित तेलों का निष्कर्षण भाप आसवन द्वारा कवया जाता है।

(v) वर्णलेखन **(Chromatography)**– यदि किसी मिश्रण के विभिन्न घटकों की अधिशोषण क्षमता (Absorption Capacity) भिन्न – भिन्न होती है तथा वे किसी अधिशोषक पदार्थ में विभिन्न दूरियों पर अवशोषित होते है और वे अलग हो जाते है। जैसे – हरी सब्जियों से रंगीन द्रव्यों का अलग होना।
(vi) ऊर्ध्वपातन **(Sublimation)**– ठोस पदार्थो को गर्म करने पर सामान्यतः वे द्रव अवस्था में और उष्मा देने पर वाष्प अवस्था में परिवर्तित हो जाते है, परन्तु कुछ पदार्थ गर्म करने पर ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में आये बिना सीधे गैस में परिवर्तित हो जाते है ऐसे पदार्थो को ऊर्ध्वपातज तथा इस क्रिया को ऊर्ध्वपातन कहते है।

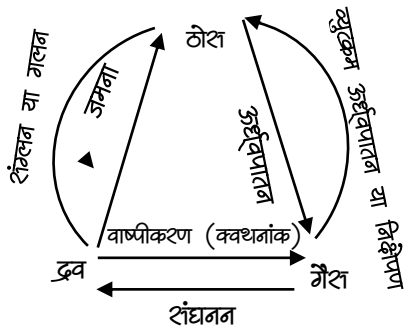
ऊर्ध्वपातन प्रक्रिया द्वारा दो ऐसे ठोस मिश्रणों को पृथक करते है, जिसमें एक ठोस ऊर्ध्वपातज होता है दूसरा नहीं इसे गर्म करने पर ऊर्ध्वपातज ठोस सीधे वाष्प में परिवर्तित हो जाता है। इसको ठण्डा करके दोनो को पृथक कर लेते है।

उदाहरण:- नैफ्थलीन (गर्म करने पर बिना द्रव अवस्था में बदले सीधे वाष्प अवस्था में चली जाती है।)

मिश्र धातु	संघटन	उपयोग
पीतल	कॉपर 70% जिंक 30%	बर्तन, तार, पाइप, पुर्जे आदि
कांसा	कॉपर 88% टिन 12%	बर्तन तथा मूर्तियां
जर्मन सिल्वर	कॉपर 60% जिंक 20% निकेल 20%	डेवर बर्तन मूर्तियां
मन धातु	कॉपर 90% जिंक 2% टिन 8%	बंदूकों तथा मशीनो के पुर्जे
फॉस्फोरस ब्रांज	कॉपर 85% टिन 12% फॉस्फोरस 2%	रेडियो के एरियल
मुद्रा मिश्र धातु	कॉपर 95% टिन 4% फॉस्फोरस 1%	सिक्के
बैल धातु	कॉपर 80% टिन 20%	घण्टे
कान्सटेनटन	कॉपर 60% निकेल 40%	तार
रॉल्ड गोल्ड	कॉपर 95% ऐलूमिनियम 5%	आभूषण, मूर्तियां
मोनेल धातु	कॉपर 28% निकेल 70% लोहा 2%	मूर्तियां
मैग्नैलियम	ऐलूमिनीयम मैग्नीशियम	तराजू, बीमों एंव हल्के उपकरणों के नर्माण में
डच धातु	तांबा 80% जस्ता 20%	सस्ते आभूषण बनाने में
डेल्टा धातु	तांबा 55% जस्ता 41% लोहा 4%	बेयरिंग, कपाट तथा जलयानों के पंखे बनाने में
ड्यूरैलूमिन	ऐलूमिनीयम 95% तांबा 4%	प्रेशर कुकर तथा वायुमानो को बनाने में
मुंटज धातु	तांबा 60% जस्ता 40%	नावों का तचता बनाने में
टांका	टिन 67% सीसा 33%	धातुओं में टांका लगाने में
वुडस धातु	सीसा 33% बिस्मिथ 33.5% टिन 19% कैडमियन 14.5%	डायफ्रेम बनाने में
टाइप धातु	सीसा 75% एन्टीमनी 20% टिन 5%	छापखाने के टाइप बनाने में
जंगरोधी इस्पात	लोहा 73% क्रोमियम 18% निकेल 8% कार्बन 1%	मोटर साइकिल तथा बर्तन आदि बनाने में

पदार्थ की भौतिक अवस्थाओं का अन्तः परिवर्तन

पदार्थों की विभिन्न अवस्थाओं में परिवर्तन को निम्न चित्र द्वारा समझाया जा सकता है–



दैनिक जीवन में भौतिक अवस्था परिवर्तन के निम्न उपयोग है–

1. गलनांक
   - जिस ताप पर कोई ठोस गलना प्रारम्भ करता है वह ताप उस ठोस का गलनांक कहलाता है। जैसे–बर्फ का गलनांक 0°C है।
   - अशुद्धि मिलाने पर पदार्थ का गलनांक कम हो जाता है। इसी कारण बर्फ को गलने से बचाने के लिए उसमें नमक की अशुद्धि मिलाते है ।

2. क्वथनांक
   - किसी द्रव का क्वथनांक वह ताप है जिस पर उसका वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है। अतः दाब बढ जाता है ।
   - अशुद्धि मिलाने पर पदार्थ का क्वथनांक बढ जाता है। गन्ने के रस में सुक्रोस की उपस्थिति के कारण इसका क्वथनांक बढ जाता है।
   - पहाडों अथवा ऊँचे स्थानों पर वायुमण्डलीय दाब कम होने के कारण जल का क्वथनांक कम हो जाता है और खाना देर से पकता है।
   - प्रेशर कुकर में दाब बढ जाने के कारण जल का क्वथनांक बढ जाता है और खाना तीव्रता से पक जाता है ।

3. हिमांक
   - किसी विशेष दाब पर वह नियत ताप जिस पर कोई द्रव जमता है, हिमांक कहलाता है।
   - अशुद्धि की उपस्थिति में किसी पदार्थ का हिमांक घट जाता है। इसी कारण समुद्री जल 0°C ताप पर भी द्रव अवस्था मे पाया जाता है, क्योंकि समुद्री जल में नमक की अशुद्धि पाई जाती है।

परमाणु संरचना

अणु एवं परमाणु

परमाणु किसी तत्व का वह छोटे से छोटा कण है, जो किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है, परन्तु स्वतंत्र अवस्था में नहीं रह सकता ।

अणु किसी तत्व या यौगिक का वह छोटे से छोटा कण है जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकता है, किंतु रासायनिक अभिक्रिया में भाग नहीं ले सकता। तत्वों के अणु में एक ही प्रकार के परमाणु होते है तथा यौगिकों के अणुओं में दो या दो से अधिक प्रकार के परमाणु होते है ।

परमाणु के मूल कणो के प्रतीक, द्रव्यमान, आवेश एंव अन्वेषक

कण	प्रतीक	द्रव्यमान (Kg में)	द्रव्यमान (amu में)	आवेश (कूलॉम में)	अन्वेषक
इलेक्ट्रॉन	e_1 $-1e^0$	9.1095×10^{-31}	0.000548	-1.6×10^{-19}	जे जे थॉमसन
प्रोटॉन	p, ${}_1H^1$	1.6726×10^{-27}	1.00758	$+1.6 \times 10^{-19}$	अर्नेस्ट रदरफोर्ड
न्यूट्रॉन	n, ${}_0n^1$	1.6750×10^{-27}	1.00898	विद्युत उदासीन	चैडविक (1932)

विभिन्न परमाणु स्पीशीज

समस्थानिक

- वे तत्व जिनके परमाणु क्रमांक समान व परमाणु भार भिन्न-भिन्न होते है, समस्थानिक कहलाते है। समस्थानिकों के परमाणुओं में प्रोटॉनों की संख्या समान होती है, परंतु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है ।
- समस्थानिक के उदाहरण-
  ${}_8O^{16}$, ${}_8O^{17}$, ${}_8O^{18}$
- सबसे ज्यादा समस्थानिक किस तत्व में पाए जाते है - पोलोनियम (27)
- हाइड्रोजन के समस्थानिक - प्रोटियम (${}_1H^1$), ड्यूटेरियम (${}_1H^2$), ट्राइटियम (${}_1H^3$)
- ट्राइटियम (${}_1H^3$) समस्थानिक "रेडियोसक्रियता" का गुण प्रदर्शित करता है।

समभारिक

भिन्न-भिन्न तत्वों के वे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न परंतु द्रव्यमान संख्या समान होती है समभारिक कहलाते है। समभारिक में प्रोटॉनों की संख्याएं भिन्न-भिन्न होती है, परंतु न्यूट्रॉनों व प्रोटॉनों की संख्या का योग समान होता है।
समभरिक के उदाहरण ${}_{18}Ar^{40}$, ${}_{19}C^{40}$, ${}_{20}Ca^{40}$

समइलेक्ट्रॉनिक

जिन परमाणुओं या आयनों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है, समइलेक्ट्रॉनिक कहलाते है।

समइलेक्ट्रॉनिक - Al^{3+} & F^-

समन्यूट्रॉनिक

वे परमाणु जिनमें न्यूट्रॉनों की संख्या समान होती है, समन्यूट्रॉनिक कहलाते है।

समन्यूट्रॉनिक

- ${}_{36}Kr^{86}$ ${}_{37}Rb^{87}$
- ${}_6C^{14}$, ${}_7N^{15}$, ${}_8C^{16}$

द्रव्यमान संख्या (**A**)

- **A** = न्यूट्रॉन की संख्या (**N**) + परमाणु क्रमांक (**Z**)
- जैसे किसी तत्व का परमाणु क्रमांक 17 है और द्रव्यमान संख्या 36 है तो न्यूट्रॉनों की संख्या है - 19
  N = A-Z
  = 36-17
  N = 19
- किसी तत्व में 2 प्रोटॉन, 2 न्यूट्रॉन, 2 इलेक्ट्रॉन है तो उस तत्व का द्रव्यमान (A)= 4 होगा
  A = Z + N
  Z = परमाणु क्रमांक = प्रोटॉन की संख्या
  = 2 +2
- न्यूक्लिऑन = न्यूट्रॉन + प्रोटॉन
- पॉजिट्रॉन = धनावेशित इलेक्ट्रॉन

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर विभिन्न कक्षाओं में घूमते रहते है । नील्स बोर तथा बरी ने परमाणु की विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों की संख्या ज्ञात करने के कुछ नियम बनाये जिसे बोर बरी योजना कहते है ।

किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या $2n^2$ होती है । जहां n कक्षा की संख्या है ।

- परमाणु की सबसे बाहरी कक्षा मे 8 से अधिक तथा इससे पहली वाली कक्षा मे 18 से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं हो सकते है ।
- आवश्यक नहीं है कि किसी कक्षा में इलेक्ट्रानों की संख्या $2n^2$ के अनुसार पूर्ण होने पर ही इलेक्ट्रान उससे अगली कक्षा में जायेगे, अपितु जब बाह्य कक्षा में 8 इलेक्ट्रान हो जाते है तो इलेक्ट्रॉन नयी कक्षा में प्रवेश करना प्रारम्भ कर देते है ।
- सबसे बाहरी कक्षा में 2 से अधिक तथा उससे पहले वाली कक्षा मे 8 से अधिक इलेक्ट्रान तब तक नहीं हो सकते जब तक कि बाहर से तीसरी कक्षा में इलेक्ट्रान की संख्या $2n^2$ के अनुसार पूरी न हो जाये । इस नियम से किसी तत्व का परमाणु क्रमांक तथा परमाणु भार ज्ञात होने पर उस तत्व की परमाणु संरचना ज्ञात की जा सकती है । इस नियम के कुछ तत्व अपवाद है । जैसे - कॉपर, सिल्वर, सोना, क्रोमियम आदि ।

(i) कोश **(Shell)** - इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित कक्षाओं में चक्कर लगाते रहते है । इलेक्ट्रॉन तब तक इन कक्षाओं में चक्कर लगाते रहते है । जब तक वे ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण नहीं करते है । इन कक्षाओं को मुख्य ऊर्जा स्तर (Major Energy Level) या कोश कहते है । इन कक्षाओं को K, L, M, N से प्रदर्शित किया जाता है । प्रत्येक कोश में अधिकतम इलेक्ट्रानों की संख्या $2n^2$ होती है जहां n कोश संख्या है । आधुनिक परमाणु मॉडल के आधार पर इन्हें मुख्य क्वांटम संख्या कहते है ।

(ii) उपकोश **(Sub Shell)** – प्रत्येक कोश या मुख्य ऊर्जा स्तर की ऊर्जाएं समान नहीं होती है, कोशों को पुनः छोटे छोटे कोशों में विभाजित किया गया है । जिन्हें उपकोश कहते है इन्हें क्रमशः s,p,d, f अक्षरों से प्रदर्शित करते है । प्रथम कोष को एक, द्वितीय को दो, तृतीय को तीन तथा चतुर्थ को चार उपकोशों में विभाजित किया गया है ।

(iii) कक्षक **(Orbital)** – किसी परमाणु के नाभिक के चारो ओर का वह त्रिविमीय क्षेत्र जहां इलेक्ट्रॉन पाये जाने की सम्भावना अधिकतम होती है कक्षक कहलाता है ।

Principles

(i) ऑफबाऊ का सिद्धान्त – (एक–एक करके जोडना)

इस सिद्धांत के अनुसार किसी कक्षा तथा उपकक्षा में इलेक्ट्रॉनों का प्रवेश ऊर्जा स्तरो के बढते क्रम में एक–एक करके होता है ।

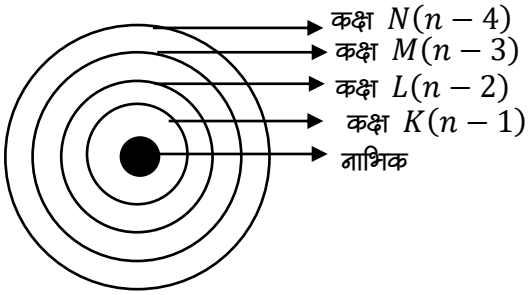
ऊर्जा स्तर का बढता क्रम - $1S <$
$2S < 2P < 3S < 3P <$
$4S < 3D < 4P < 5S <$
$4D < 5P < 6S < 4F <$
$5D < 6P < 7S < 5F <$
$6D < 7P$

(ii) हुण्ड का नियम – किसी उपकक्षक में इलेक्ट्रॉन पहले एक–एक करके भरते है, इसके बाद जोडा बनाते है।

(iii) पाउली का अपवर्जन सिद्धांत – एक परमाणु में उपस्थित दो इलेक्ट्रॉनों की चारो क्वांटम संख्याए समान नहीं होती है, एक कक्षक में अधिकतम दो ही इलेक्ट्रॉन भरे जा सकते है।

परमाणु के विभिन्न ऊर्जा स्तर

परमाणु में उपस्थित कक्षाओं (या कोशों) को ऊर्जा स्तर कहते है। नीचे चित्र में किसी परमाणु के ऊर्जा स्तरों को प्रदर्शित किया गया है –



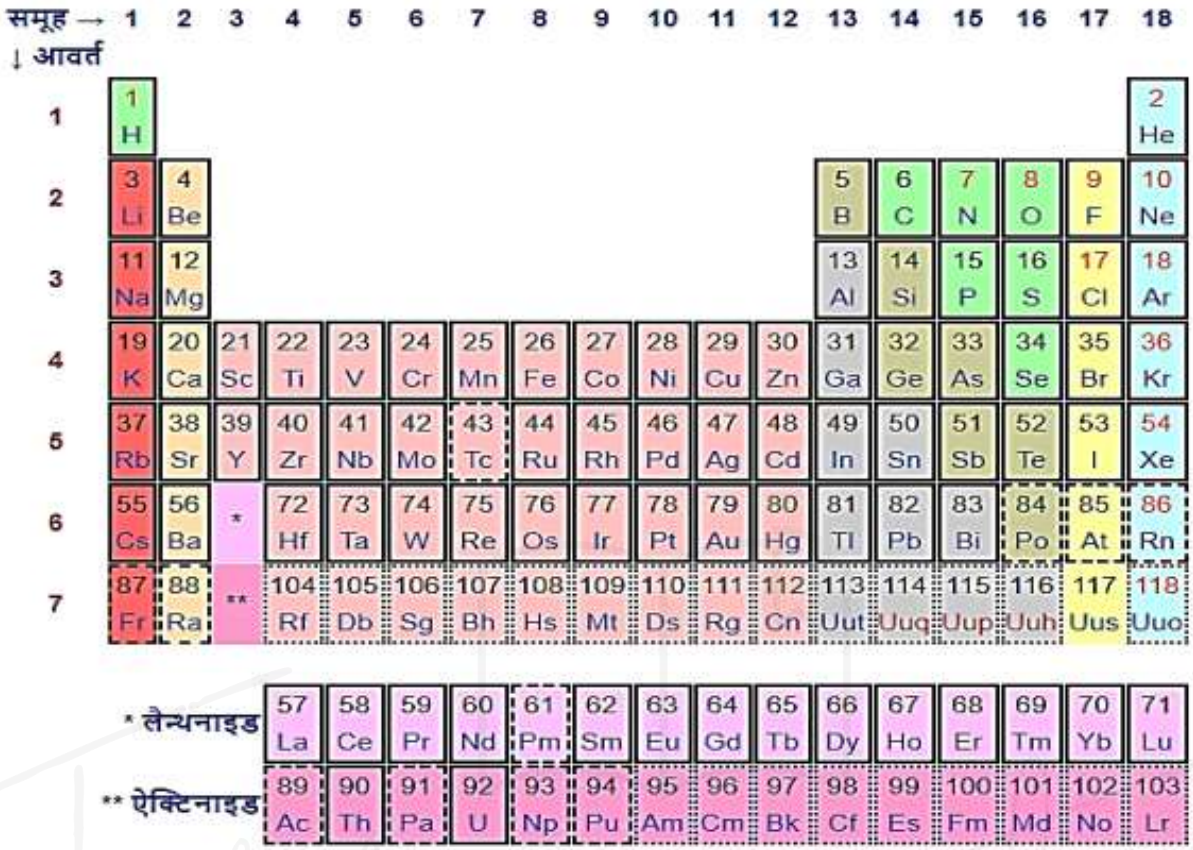
किसी परमाणु में कुछ ऊर्जा स्तर

प्रमुख क्वांटम संख्याएं

क्वाण्टम संख्या	प्रतीक	तथ्य ज्ञान
मुख्य क्वाण्टम संख्या	n	इलेक्ट्रॉन का ऊर्जा स्तर
दिगंशी क्वाण्टम संख्या	l	इलेक्ट्रॉन का उपकोश
चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या	m	इलेक्ट्रॉन का कक्षक
चक्रण क्वाण्टम संख्या	s	इलेक्ट्रॉन का चक्रण

आवर्त सारणी

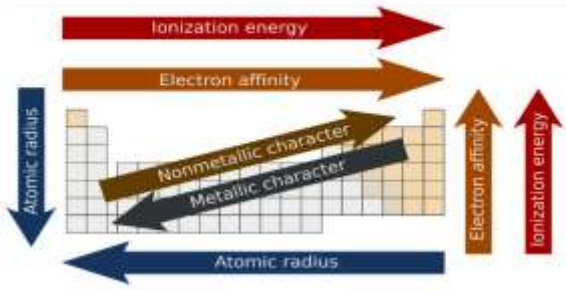
- सबसे पहले रूसी रसायन शास्त्री मैण्डलीफ ने 1968 ई. में आवर्त नियम प्रस्तुत किया और तत्वो को एक सारणी के रूप में प्रस्तुत किया ।
- मैण्डलीफ का आवर्त नियम – तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके परमाणु भारो के आवर्ती फलन होते है।
- मैण्डलीफ के आवर्त सारणी में 9 वर्ग व 7 आवर्त थे।
- आधुनिक आवर्त सारणी मौंजेले द्वारा प्रस्तुत की गई थी।
- आवर्त – तत्वों को परमाणु भार के वृद्धि क्रम में क्रमबद्ध करने पर प्राप्त करते है।
- वर्ग – आवर्त नियम के अनुसार तत्वो को परमाणु भार के वृद्धि क्रम में क्षैतिज कतारों में सजाने पर समान गुणो वाले तत्वों को एक ही उर्ध्वाकार कॉलम में रखा जाता है।



आधुनिक आवर्त सारणी की प्रमुख विशेषताएँ

आधुनिक आवर्त सारणी को आवर्त सारणी का दीर्घ रूप भी कहते हैं। इसमें 18 वर्ग (ग्रुप) तथा 7 आवर्त (पिरियड) हैं ।

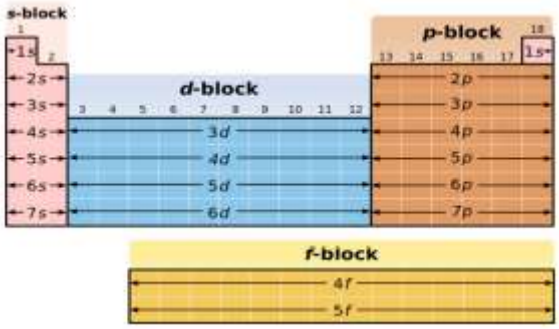
वर्ग



किसी एक वर्ग के सभी तत्वों के परमाणुओं के सबसे बाहरी कक्षा में इलेक्ट्रानों की संख्या (अर्थात 'संयोजी इलेक्ट्रॉनों' की संख्या) समान होती है। इस कारण किसी एक वर्ग के सभी तत्वों के मुख्य गुण समान होते हैं ।

- हल्की धातुएँ – वर्ग 1 और 2
  क्षारीय धातुएं – वर्ग 1
  क्षारीय मृदा धातुएं – वर्ग 2
- भारी धातुएँ या संक्रमण धातुएं – वर्ग 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 और 12
- अधातुएँ – वर्ग 13, 14, 15, 16 और 17
- अक्रिय गैसें – वर्ग 18

खण्ड या ब्लॉक



संयोजी इलेक्ट्रॉनों के आधार पर तत्वों को 4 खण्डों में बाँटा गया है– s, p, d, f

s–block – वर्ग 1 तथा 2
p–block – वर्ग 13 से 18 तक
d–block – वर्ग 3 से 12

f–block –लैन्थेनाइड और ऐक्टिनाइड
(Lanthanide and Actinide series)

- प्रतिनिधि तत्व (**Representative Elements** या **Normal elements** या **Typical elements**) – s-block और p-block के तत्वों को सम्मिलित रूप से प्रतिनिधि तत्व कहते हैं ।

- संक्रमण तत्व (**Transition Elements**)– d–block के तत्व संक्रमण तत्व कहलाते हैं ।

- आन्तरिक संक्रमण तत्व (**Inner Transition Elements**) – f–block के तत्व – इन्हें दुर्लभ मृदा तत्व (Rare Earth Elements) भी कहते हैं ।

तत्वों के आवर्ती गुण

गुण का नाम	गुण की व्याख्या	वर्ग में नीचे जाने पर	आवर्त में दायी ओर जाने पर
परमाणु त्रिज्या	यह समान परमाणुओं द्वारा बनाए गए एकल सहसंयोजक आबंध की दूरी का आधा होता है।	बढता है	घटता है
आयनन विभव	यह किसी विलग गैसीय परमाणु में से एक इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालने में खर्च ऊर्जा होता है	घटता है	बढता है
इलेक्ट्रॉन बंधुता	यह किसी उदासीन गैसीय परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन डालने पर निर्मुक्त ऊर्जा होती है।	घटती है	बढती है।
विद्युत ऋणात्मकता	यह अणु में किसी परमाणु की इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर आकर्षित करने की क्षमता है।	घटती है	बढती है
संयोजकता	इलेक्ट्रॉन की संख्या जो परमाणु खोता, ग्रहण करता या साझा बनाता है।	समान	पहले बढती फिर घटती है।

रासायनिक बन्ध

8 इलेक्ट्रॉनों के समूह को अष्टक कहते है, अतः जिन तत्वों के बाह्य कोश में 8 इलेक्ट्रॉन नहीं होते वे रासायनिक संयोजन द्वारा अपनी निकटतम अक्रिय गैस की स्थायी अष्टक संरचना प्राप्त करने का प्रयत्न करते है।

कोई भी परमाणु अष्टक पूर्ण करने की प्रक्रिया (अर्थात अक्रिय गैस की इलेक्ट्रॉनिक व्यवस्था को प्राप्त करने की प्रक्रिया) को तीन प्रकार से पूरा करता है–

- किसी दूसरे परमाणु से एक या अधिक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके।
- किसी दूसरे परमाणु को अपना एक या अधिक इलेक्ट्रॉन त्याग करके।
- किसी दूसरे परमाणु के साथ एक या अधिक इलेक्ट्रॉनो का साझा करके ।

संयोजकता

संयोजकता किसी तत्व की संयोजन क्षमता को प्रदर्शित करती है। संयोजकता शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम फ्रैंकलेंड ने किया था। उसके अनुसार किसी तत्व की संयोजकता