તત્વોનું વર્ગીકરણ અને ગુણધર્મેમાં આવર્તિતા

3

આવર્ત કોષ્ટક તથા આવર્તન :

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકનો વિકાસ

(A) ડોબરેનરની ત્રિપુટી (ટ્રાયડ) :

તેણે ત્રણ સરખા તત્વોને એક સમુહમાં ગોઠવ્યા જેને ત્રિપુટી કહે છે. જેમાં મધ્યમાં રહેલા તત્વનું આણ્વીયદળ એ આસપાસના બંને તત્વોના આણ્વીય દળની સરેરાશ જેટલું હતું. અથવા દરેક તત્વોના આણ્વીયદળ લગભગ સમાન જણાયા.

Li Na K
7 23 39
7+39 / 2 = 23

Fe Co Ni
55.85 58.93 58.71

લગભગ સમાન આણ્વીય દળ

પરંતુ આ નિયમ અમુક તત્વો પુરતો જ મર્યાદિત હોવાના કારણે અવગણવામાં આવ્યો.

(B) ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ :

આ સૌ પ્રથમ વૈજ્ઞાનિક હતો કે જેણે તત્વોના રાસાયણિક ગુણધર્મોને તેનાં આણ્વીય દળ સાથે જોડયા.

તેના મત અનુસાર જો તત્વોને તેના આણ્વીય દળના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે તો દરેક આઠમું તત્વએ પહેલા તત્વ સાથે કોઈક ગુણધર્મમાં સામ્યતા દર્શાવે છે.

આ તત્વોની ગોઠવણને ન્યુલેન્ડના અષ્ટકના નિયમ તરીકે ઓળખાય છે.

Li	Be	B	C
N	O	F	Na
Mg	Al	Si	P
S	Cl	K	Ca

આ વર્ગીકરણ હલકા તત્વો માટે સારું પુરવાર થયું. પણ ભારે તત્વોની બાબતમાં નાકામયાબ રહ્યુ. અને જેથી અવગણવામાં આવ્યું.

(C) લોથર-મેયરનું વર્ગીકરણ :

તેણે તત્વોને તેના આણ્વીય દળ તથા તેની ઘનતાના ભાગાકાર વડે મળતા અન્ય એક રાશિ આણ્વીય કદના આધારે સમજાવ્યા. તેણે તત્વોના આણ્વીયદળ વિરૂદ્ધ આણ્વીય કદનો આલેખ તૈયાર કરી નિમ્નલિખિત તારણો મેળવ્યા.

- સમાન ગુણધર્મો ધરાવતા તત્વો આલેખ વક્ર પર સમાન સ્થાન ધરાવે છે.
- આલ્કલી ધાતુઓ કે જેનું આણ્વીય કદ ઘણું વધારે છે તે આલેખમાં ઉચ્ચ શિખર પર સ્થાપિત હોય છે.

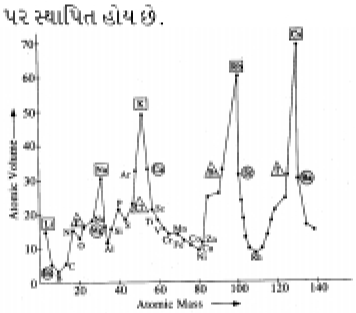


FIGURE. LOTHER MEYER'S ATOMIC VOLUME CURVE

- સંક્રાંતિ ધાતુઓ તળિયામાં અલગ સ્થાન દર્શાવે છે.
- હેલોજન તત્વોએ વક્રમાં સક્રિય વાયુઓની પહેલા વધતા ક્રમમાં જોવા મળે છે.
- આલ્કલી ભૂમિ ધાતુઓ આલેખ વક્રમાં ઉતરતા ક્રમમાં લગભગ મધ્યબિંદુ જેટલા ભાગમાં જોવા મળે છે.

ઉપરોક્ત તારણોના આધારે તેણે નોંધ્યું કે આણ્વીય કદ (ભૌતિક ગુણધર્મ) એ તત્વના આણ્વીય કદનો આવર્તન ગુણધર્મ છે. તેનો પ્રાયોગિક ઉપયોગ ન હોવાના કારણે તેને પણ અવગણવામાં આવ્યો.

(D) મેન્ડેલીફનું આવર્ત કોષ્ટક

Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Oxide Hydride	R_2O RH	RO RH_2	R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4
↓Period	A B	• A B	A B	A B	A B	A B	A B	Transition Series
1.	H 1.008							
2.	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	
3.	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30974	S 32.06	Cl 35.453	
4. First series second series	K 39.102 Cu 63.54	Ca 40.08 Cu 65.37	Sc 44.96 Ga 69.72	Ti 47.90 Ge 72.59	V 50.94 As 74.92	Cr 50.20 Se 78.96	Mn 54.94 Br 79.909	Fe Co Ni 55.85 58.93 58.71
5. First series second series	Rb 85.47 Ag 107.87	Sr 87.62 Cd 112.40	Y 88.91 In 114.69	Zr 91.22 Sn 118.69	Nb 92.91 Sb 121.75	Mo 95.94 Te 127.60	Tc 99 I 126.90	Rh 102.91 Ru Pd 101.07 106.4
6. First series second series	Cs 132.9. As 196.97	Ba 137.34 Hg 200.59	La 138.91 Hg 200.59	Hf 178.49 Pb 207.19	Ta 183.85 Bi 208.98	W 183.85		Ir Os 192.2 190.2 Pt 195.09

મેન્ડેલીફનું આવર્ત કોષ્ટક :

તેના અનુસાર ભૌતિક તથા રાસાયણિક ગુણધર્મએ તત્વના આણ્વીય દળના આવર્તન ગુણધર્મો છે.

તેણે તત્વોને તેના આણ્વીયક દળના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવ્યા. આ વખતે એ બાબતને ધ્યાનમાં રાખી કે સમાન ગુણધર્મો ધરાવતા તત્વો સમલંબ ખાનામાં ગોઠવાય તથા જયાં જરૂર જણાઈ ત્યાં જગ્યા ખાલી છોડવામાં આવી.

આ કોષ્ટકને નવ સમલંબ હરોળમાં ગોઠવ્યા જેને સમુહ તથા સાત સમસ્તરીય હરોળ કે જેને આવર્ત તરીકે ઓળખાવ્યા.

સમુહોને I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII તથા શૂન્ય સમૂહ તરીકે ઓળખાવ્યા.

મેન્ડેલીફના આવર્તકોષ્ટકના ફાયદા :

- તેના કારણે તત્વોનો તથા તેના સંયોજનોનો અભ્યાસ સરળ તથા પદ્ધતિસર બન્યો.
- તેના આધારે નવા શોધાનાર તત્વોના વિશે અનુમાન કરવાનું સરળ બન્યું કે જેના માટે આવર્ત કોષ્ટકમાં ખાલી જગ્યા છોડવામાં આવી હતી. મેન્ડેલીફે આવા તત્વો માટે તેની આસપાસના જાણીતા તત્વોના ગુણધર્મોને આધારે આગાહી કરી. જેમાં ગેલીયમ તથા જર્મેનીયમ (મેન્ડેલીફના સમયે શોધાયલા ન હતા) માટે ઈકા એલ્યુમિનિયમ તથા ઈકા સીલીકોન એવા નામ અનુક્રમે આપવામાં આવ્યા હતા. ત્યારબાદ શોધના અંતે જાણવા મળ્યું કે મેન્ડેલીફે કરેલી આગાહી અનુસાર પ્રાયોગિક ધોરણે પણ આ તત્વોના ગુણધર્મો સમાન મળ્યા.

Table-2

ગુણધર્મો	ઈકા એલ્યુમિનિયમ (આગાહિત)	ગેલીયમ (મળી ચૂકેલું)	ઈકા સીલીકોન (આગાહિત)	જર્મેનિયમ (મળી ચૂકેલું)
આણ્વીય દળ	68	70	72	72.6
ઘનતા (ગ્રામ/સેમી^{3})	5.9	5.94	5.5	5.36
ગલનબિંદુ (K)	નીચું	30.2	ઊંચું	1231
ઓક્સાઈડ સૂત્ર	E_2O_3	Ga_2O_3	EO_2	GeO_2
ક્લોરાઈડ સૂત્ર	ECl_3	$GaCl_3$	ECl_4	$GeCl_4$

- આણ્વીય વજન તત્વોના સાચા હતા. Be નું આણ્વીય વજન ગણતરી અનુસાર, $3 \times 4.5 = 13.5$ થયું જેની સંયોજકતા 3 હતી 2 લઈ સાચું ગણવામાં આવ્યું. $(2 \times 4.5 = 9)$ અન્ય તત્વો U, In, Au, Pt.

મેન્ડેલીફના આવર્ત કોષ્ટકના ગેરફાયદા :

- હાઈડ્રોજનનું સ્થાન અનિશ્ચિત હતું તેને સમુહ IA તથા VIIA બંને માં મુકી શકાય તેમ હતું. કારણ કે તે બંને સમુહના તત્વો સાથે સમાનતા ધરાવે છે.
- સમસ્થાનિકોને કોઈ ખાસ જગ્યા આપવામાં આવી ન હતી.
- આવર્ત કોષ્ટકમાં લેન્થેનાઈડ તથા એક્ટીનાઈડ તત્વોની અનિયમિત પરિસ્થિતિ
- આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વોની ગોઠવણીમાં આણ્વીય વજનને તેના વધતા ક્રમમાં બિલકુલ ગોઠવેલા ન હતા. દા.ત આર્ગન Ar (39.94) ને પોટેશિયમ K(39.08) ની પહેલા અને Te (127.6) ને I (126.9) પહેલા ગોઠવેલ હતું.
- સમાન તત્વો અલગ અલગ સમૂહમાં મૂકેલા હતા. દા.ત. Cu ને IB માં અને Hg ને IIB માં આજ રીતેઅલગ અલગ ગુણધર્મો ધરાવતા તત્વોને એક જ સમૂહમાં ગોઠવેલા હતા. દા.ત. આલ્કલી ધાતુઓ IA માં તથા સિક્કા બનાવતી ધાતુઓ IB માં
- તે આવર્તનનું કારણ સમજાવી શકવા માટે યોગ્ય ન હતું.

આધુનિક આવર્ત નિયમ (મોસલીનો આવર્ત નિયમ)

કોઈપણ તત્વોના ભૌતિક તથા રાસાયણીક ગુણધર્મો એ તેના આણ્વીય ક્રમાંકના આવર્તન કાર્યો દર્શાવે છે. જો તત્વોને તેના આણ્વીય ક્રમાંના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે તો અમુક ચોક્કસ અંતરાલ બાદ તત્વોમાં સમાન ગુણધર્મોનું પુનરાવર્તન થાય છે.

તેણે ધાતુની ઉપર ઈલેક્ટ્રોનનો મારો ચલાવવાના કારણે ઉત્પન્ન થતા ક્ષ-કિરણોની આવૃત્તિ (1909 માં) અભ્યાસ કર્યો. તેણે દર્શાવ્યું કે ક્ષ-કિરણની આવૃત્તિનું વર્ગમુળ ($\sqrt{v}$) એ ધાતુના અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ (z) ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. એટલે કે તે ધાતુના આણ્વીય ક્રમાંક બરાબર છે નહીં કે આણ્વીય કદ બરાબર. (ધાતુના અણુઓનો ન્યુક્લિયર ચાર્જ તેના આણ્વીય ક્રમાંક જેટલો હોય છે.) $(\sqrt{v}) = a(z - b)$

જયાં 'a' પ્રમાણ માપ અચળાંક અને 'b' એ આપેલ શ્રેણી માટે X-કિરણોની દરેક લાઈનનો અચળાંક છે.

આથી તેણે દર્શાવ્યું કે પરમાણુ ક્રમાંક એ પરમાણુ ભારાંક (વજન) કરતાં સારો મુળભુત ગુણધર્મ છે. તેણે એ પણ દર્શાવ્યું કે પરમાણુ ક્રમાંક (z) એ પરમાણુ દળાંકની સરખામણીએ તત્વોના વર્ગીકરણ માટે વધુ અસરકારક છે.

પરંતુ 3d કક્ષકોની શક્તિ 4s કક્ષકોની શક્તિ કરતાં વધુ ઉચ્ચ હોય છે. આથી ચાર કક્ષકો (એક 3s તથા ત્રણ 3p કક્ષકો) જે n = 3 સાથે સંકળાયેલ છે. તે 4 s કક્ષક (આગળનું શક્તિસ્તર) કરતાં પહેલા ભરાય છે. આથી ત્રીજું હરોળ જેમાં 18 ના બદલે 8 તત્વો છે.

આવર્ત કોષ્ટકનું લાંબુ સ્વરૂપ અથવા મોસલીનું આવર્ત કોષ્ટક :

નિશ્ચિત સમયના અંતરાલ બાદ તત્વોમાં ગુણધર્મોનું પુનરાવર્તન ત્યારે થાય જયારે તત્વોને તેના પરમાણુ ક્રમાંકના ચઢતા ક્રમાં ગોઠવવામાં આવે છે. તેને આવર્તન કહે છે.

આવર્તનના કારણો :

તત્વોમાં નિશ્ચિત સમય અંતરાલે તેના ગુણધર્મોમાં જોવા મળતું પુનરાવર્તનએ તેની સંયોજકતા કક્ષામાં નિશ્ચિત અંતરાલે ઉત્પન્ન થતી સમાન સંયોજકતા ના કારણે હોય છે. દા.ત. આલ્કલી ધાતુઓમાં ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ ns^1 જોવા મળે છે. જેના કારણે તેમાં સમાન ગુણધર્મો હોય છે.

આવર્ત કોષ્ટકનું લાંબુ સ્વરૂપ એ રેન્જ, વર્નર, બહોર તથા બ્યુરીના ફાળાને આભારી છે.

આ કોષ્ટકને બ્હોરના કોષ્ટક તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. કારણ કે તે બ્હોરના તત્વોમાં ચાર તબક્કામાં થયેલી ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણ આ નિયમ ને અનુસરે છે.

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં આડી લાઈનો (હરોળ) તથા ઉભી લાઈનો (સમૂહ) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

Table-3

હરોળ	તત્વોની સંખ્યા	તરીકે ઓળખ
$(1)^{st}$ n = 1	2	ખૂબ ટૂંકી હરોળ
$(2)^{nd}$ n = 2	8	ટૂંકી હરોળ
$(3)^{rd}$ n = 3	8	ટૂંકી હરોળ
$(4)^{th}$ n = 4	18	લાંબી હરોળ
$(5)^{th}$ n = 5	18	લાંબી હરોળ
$(6)^{th}$ n = 6	32	ખૂબ લાંબી હરોળ
$(7)^{th}$ n = 7	19	અપુરી હરોળ

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટમાં

હરોળ : સાત હરોળ છે જેને 1, 2,3,4,5,6 .... 7 નંબર આપવામાં આવ્યા છે.

(i) દરેક હરોળમાં તત્વોની અંદર સમાન સંયોજકતા કક્ષા રહેલી છે.

(ii) દરેક હરોળ એક સુનિશ્ચિત ક્વોન્ટમ નંબર સિદ્ધાંતને અનુસરે છે. જે તેમાં હાજર સંયોજકતા કક્ષા પર આધારિત છે.

(iii) દરેક હરોળની શરૂઆત આલ્કલી ધાતુઓથી થાય છે જેનું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ ns^1 હોય છે.

(iv) દરેક હરોળ સક્રિય વાયુથી સમાપ્ત થાય છે જેનું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ ns^2np^6 છે. માત્ર હિલીયમનું બાહ્યતમ કક્ષા ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ $1s^2$ છે.

(v) દરેક હરોળની શરૂઆત નવી કક્ષા સાથે થાય છે.

(vi) દરેક હરોળમાં તત્વોની સંખ્યા પરમાણુ કક્ષકોની સંખ્યાની સરખામણી એ ભરાયેલા ઈલેક્ટ્રોનના આધારે નક્કી થાય છે.

ઉદાહરણ તરીકે : પ્રથમ હરોળ સૌથી ટૂંકી છે તેમાં માત્ર બે જ તત્વો છે.
ઈલેક્ટ્રોન પ્રથમ સંયોજકતા કક્ષામાં ભરાય છે, જ્યાં
$n = 1$, $\ell = 0$ (s-ઉપ સંયોજકતા કક્ષા) તથા $m = 0$.
માત્ર એક ભ્રમણ કક્ષા પ્રાપ્ય છે માટે ફક્ત બે જ ઈલેક્ટ્રોન સમાવી શકાય છે.
ત્રીજી હરોળ ટૂંકી છે માત્ર 8 તત્વો સમાવી શકાય છે. ઈલેક્ટ્રોન ત્રીજી સંયોજકતા કક્ષામાં ભરાય છે. $n = 3$, $\ell = 0,1,2$
સંયોજકતા કક્ષા સંખ્યા 1, 3, 5

(3s)	(3p)	(3d)
1	3	5

કુલ સંયોજકતા કક્ષા સંખ્યા 9

સમૂહો :

કુલ 18 સમૂહો 1,2,3,4,5, ... 13, 14, 15. 16, 17, 18 આવેલાં છે.

દરેક સમૂહમાં તત્વોની હરોળએ સમાન સંયોજકતા કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનનું બંધારણ દર્શાવે છે.

તત્વોનું વર્ગીકરણ :

તે સંયોજકતા કક્ષાના ભરાવા ના પ્રકાર પર આધારિત છે. (અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન)

(A) S-સમૂહના તત્વો :

જ્યારે (n – 1) સુધીનો સમૂહ સંપૂર્ણ ભરાઈ જાય એટલે કે અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન s કક્ષામાં દાખલ થાય ત્યારે આ તત્વોને s સમૂહના તત્વો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

- સમૂહ 1 અને 2 ના તત્વો s સમૂહના તત્વો કહેવાય છે.
- આ તત્વોનું સામાન્ય ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ ns^{1-2} (સક્રિય વાયુ) છે.
- s-સમૂહના તત્વો આવર્તકોષ્ટકમાં એકદમ ડાબી બાજુ એસ્થાન પામે છે.
- આ સમૂહમાં ધાતુઓ રહેલી છે.

(B) P-સમૂહના તત્વો :

જ્યારે (n – 1) સુધીના શેલો સંપૂર્ણ રીતે ભરાઈ જાય છે અને વિભિન્ન ઈલેક્ટ્રોન n^{th}ઓર્બિટ ભ્રમણકક્ષાના p-ઓર્બિટલમાં પ્રવેશ કરે છે, ત્યારે આ વર્ગના તત્વોને p-બ્લોક તત્વો કહેવામાં આવે છે.

- જૂથ 13 થી 18 તત્વો p-બ્લોકની રચના કરે છે.
- સામાન્ય ઈલેક્ટ્રોનિક રૂપરેખાંકન એ છે (નિષ્ક્રિય ગેસ) ns^2np^{1-6}
- p-બ્લોક તત્વો સામયિક કોષ્ટકની આત્યંતિક જમણી બાજુએ આવેલા છે.
- આ બ્લોકમાં કેટલીક ધાતુઓ, બધા નોનમેટલ્સ અને મેટલલોઈડ્સ શામેલ છે.
- s-બ્લોક અને p-બ્લોક તત્વોને સામૂહિક રૂપે સામાન્ય અથવા પ્રતિનિધિ તત્વો કહેવામાં આવે છે.

(C) D-સમૂહના તત્વો :

જ્યારે બાહ્યતમ (n^{th}) તથા ઉપાંત્ય કક્ષા $(n-1)^{th}$ અધુરી ભરાયેલી હોય તથા આગંતુક ઈલેક્ટ્રોન જો (n – 1) d કક્ષાનાં કક્ષકમાં (એટલે કે d-કોષ ઉપાંત્ય કક્ષા) માં પ્રવેશે તે તત્વોને d-સમૂહના તત્વો કહે છે.

- સમુહમાં 3 થી 12 ના તત્વો d-સમૂહમાં આવે છે.
- સામાન્ય ઈલેક્ટ્રોન સંરચના (સક્રિય વાયુઓ) $(n-1)\ d^{1-10}\ ns^{1-2}$ (અપવાદ, પેલેડીયમ કે જે ઈલેક્ટ્રોન સંરચના $4d^{10}\ 5s^0$ ધરાવે છે.).
- બધાં જ સંક્રમણ તત્વો ધાતુઓ છે તથા મોટા ભાગનાં તત્વો રંગીન આયનો કે સંયોજનો બનાવે છે.
- d-સમૂહના તત્વોને વધુ ચાર વિભાગમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે.

(1) પ્રથમ સંક્રાંતિ શ્રેણી એટલે 3d શ્રેણીમાં 10 તત્વો $_{21}Sc - {}_{30}Zn$ જેમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણ 3d ઉપકક્ષકમાં થાય છે.

(2) દ્વિતીય સંક્રાંતિ શ્રેણીમાં 4d શ્રેણીમાં 10 તત્વો $_{39}Y - {}_{48}Cd$ જેમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણ 4d ઉપકક્ષકમાં થાય છે.

(3) તૃતીય સંક્રાંતિ શ્રેણીમાં 5d શ્રેણીમાં10 તત્વો $_{57}La$, $_{72}Hf - {}_{80}Hg$ જેમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણ 5d ઉપકક્ષકમાં થાય છે.

(4) ચતુર્થ સંક્રાંતિ શ્રેણીમાં 6d શ્રેણીમાં 10 તત્વો $_{89}Ac$, $_{104}Rf - {}_{112}Uub$ જેમાં ઈલેક્ટ્રોન 6d ઉપકક્ષકમાં ગોઠવાય છે. (અપૂર્ણ શ્રેણી)

- એવા તત્વો કે જે d-કક્ષકમાં અધુરા ગોઠવાયેલા છે કે તટસ્થ અવસ્થામાં છે. અથવા સ્થાયી ઓક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવે છે. તેમને સંક્રાંતિ તત્વો કહે છે.

(D) F-સમૂહના તત્વો :

જ્યારે n, (n – 1) તથા (n – 2) કક્ષાઓ અપૂર્ણ ભરાયેલી હોય તથા અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન f કક્ષકમાં અંત્ય કક્ષામાં જાય એટલે કે (n – 2) કક્ષામાં ત્યારે આવા તત્વોને f સમૂહના તત્વ કહેવાય છે. જેની સામાન્ય ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણ $(n-2)\ f^{1-14}\ (n-1)\ d^{0-1}\ ns^2$ હોય છે.

બધા જ f બ્લોકના તત્વો તૃતીય સમૂહમાં આવે છે.

Table-4

આવર્ત કોષ્ટનું વિસ્તૃત કે લાંબુ સ્વરૂપ

- ધાતુઓ
- અધાતુઓ
- અર્ધધાતુઓ

s-Block Elements | d-Block તત્વો | p-Block તત્વો

Group → / આવર્ત ↓	IA (1)	IIA (2)	IIIB (3)	VIB (4)	VB (5)	VIB (6)	VIIB (7)	VIII (8)	VIII (9)	VIII (10)	IB (11)	IIB (12)	IIIA (13)	IVA (14)	VA (15)	VIA (16)	VIIA (17)	0 (18)
1	1 H 1.0079 Hydrogen																	2 He 4.0026 Helium
2	3 Li 6.940 Lithium	4 Be 9.0122 Beryllium											5 B 10.811 Boron	6 C 12.011 Carbon	7 N 14.007 Nitrogen	8 O 15.999 Oxygen	9 F 18.998 Fluorine	10 Ne 20.180 Neon
3	11 Na 22.990 Sodium	12 Mg 24.305 Magnesium											13 Al 26.982 Aluminium	14 Si 28.086 Silicon	15 P 30.974 Phosporus	16 S 32.066 Sulphur	17 Cl 35.453 Chlorine	18 Ar 39.948 Argon
4	19 K 39.098 Potassium	20 Ca 40.078 Calcium	21 Sc 44.956 Scandium	22 Ti 47.867 Titanium	23 V 50.941 Vanadium	24 Cr 51.996 Chrominum	25 Mn 54.938 Manganese	26 Fe 55.847 Iron	27 Co 58.933 Cobolt	28 Ni 58.693 Nickel	29 Cu 63.546 Copper	30 Zn 65.39 Zinc	31 Ga 62.723 Gallium	32 Ge 72.61 Germanium	33 As 74.922 Arsenic	34 Se 78.96 Selenium	35 Br 79.904 Bromine	36 Kr 83.80 Krypton
5	37 Rb 85.468 Rubidium	38 Sr 87.62 Strontium	39 Y 88.906 Yttrium	40 Zr 91.224 Zirconium	41 Nb 92.906 Niobium	42 Mo 95.94 Molybdenum	43 Tc 98 Technetium	44 Ru 101.07 Ruthenium	45 Rh 102.91 Rhodium	46 Pd 106.42 Palladium	47 Ag 107.87 Silver	48 Cd 112.41 Cadmium	49 In 114.82 Indium	50 Sn 118.71 Tin	51 Sb 121.76 Antimony	52 Te 127.60 Tellurium	53 I 126.90 Iodine	54 Xe 131.29 Xenon
6	55 Cs 132.91 Cesium	56 Ba 137.33 Barium	57 La* 138.91 Lanthanum	72 Hf 178.49 Hafnium	73 Ta 180.95 Tantalum	74 W 183.84 Tungsten	75 Re 186.21 Rhenium	76 Os 190.23 Osmium	77 Ir 192.22 Iridium	78 Pt 195.08 Platinum	79 Au 196.97 Gold	80 Hg 200.59 Mercury	81 Tl 204.38 Thallium	82 Pb 207.2 Lead	83 Bi 208.98 Bismuth	84 Po 210 Polonium	85 At 210 Astatine	86 Rn 222 Radon
7	87 Fr 223 Francium	88 Ra 226 Radium	89 Ac** 227 Actinium	104 Unq 261 Unnilquadium	105 Unp 262 Unnilpentium	106 Unh 266 Unnilhexium	107 Uns 264 Unnilseptium	108 Uno 269 Unniloctium	109 Une 268 Unnilennium	110 Uun 269 Ununnilium	111 Uuu 272 Unununium	112 Uub 277 Ununbium						

આ કોષ્ટકમાં વપરાયેલ 104-109 સુધીના તત્વોની સંજ્ઞાઓ અમેરીકન કેમીકલ સોસાયટી દ્વારા તથા 110-112 IUPAC દ્વારા આપવામાં આવી.

f-Block Elements

આવર્ત	શ્રેણી														
6	લેન્થેનાઈડ શ્રેણી	58 Ce 140.12 Cerium	59 Pr 140.91 Praseodymium	60 Nd 144.24 Neodymium	61 Pm 145 Promethium	62 Sm 150.36 Samarium	63 Eu 151.96 Europium	64 Gd 157.25 Gadolinium	65 Tb 158.93 Terbium	66 Dy 162.50 Dysprosium	67 Ho 164.93 Holmium	68 Er 167.26 Erbium	69 Tm 168.93 Thulium	70 Yb 173.07 Ytterbium	71 Lu 174.97 Lutetium
7	**એક્ટીનાઈડ શ્રેણી	90 Th 232.04 Thorium	91 Pa 231.04 Protactinium	92 U 238.03 Uranium	93 Np 237 Neptunium	94 Pu 244 Plutonium	95 Am 243 Americium	96 Cm 247 Curium	97 Bk 247 Berkelium	98 Cf 251 Californium	99 Es 252 Einsteinium	100 Fm 257 Fermium	101 Md 258 Mendelevium	102 No 259 Nobelium	103 Lr 262 Lawrencium

તત્વોના સમૂહના IUPAC પ્રમાણ કૌંસમાં આપેલા છે.

- તે ધાતુઓ છે
- દરેક શ્રેણીમાં લગભગ બધા જ તત્વોનાં ગુણધર્મો સમાન હોય છે.
- યુરેનિયમ બાદના બધા જ તત્વોને ટ્રાન્સયુરેનિયમ તત્વો કહેવામાં આવે છે.
- તેને આંતર સંક્રાંતિ તત્વો પણ કહેવામાં આવે છે. કારણ કે તેમાં બાહ્યત્તમ ત્રણ કક્ષાઓ અપૂર્ણ હોય છે તથા તેઓને દુર્લભ પૃથ્વી તત્વો તરીકે ઓળખાય છે. કારણ કે તેઓના ઓક્સાઈડ પૃથ્વી પર પ્રાચીન કાળમાં પ્રાપ્ય ન હતા.

f સમૂહના તત્વને બે શ્રેણીમાં વિભાજીત કરી શકાય છે.

1. પહેલા આંતર સંક્રાંતિ તત્વો અથવા 4f શ્રેણી ના તત્વો જેમાં 14 તત્વો $_{58}$Ce થી $_{71}$Lu જેમાં ઈલેક્ટ્રોન 4f ઉપકક્ષકમાં ગોઠવાય છે.
2. બીજા આંતર સંક્રાંતિ તત્વો અથવા 5f શ્રેણીના તત્વો જેમાં 14 તત્વો $_{90}$Th થી $_{103}$Lr જેમાં ઈલેક્ટ્રોન 5f ઉપકક્ષકમાં ગોઠવાય છે.

- લેન્થેનાઈડ તથા એક્ટીનાઈડ શ્રેણીના તત્વોને આવર્ત કોષ્ટકમાં નીચે (તળિયાના ભાગ) ગોઠવવામાં આવે છે. જેથી બિનજરૂરી ગોઠવણને ટાળી શકાય.

ઉકેલેલા ઉદાહરણ

ઉદાહરણ-1

તત્વો A, B, C, D અને E ના ઈલેક્ટ્રોન બંધારણો નીચે મુજબ છે.

A : $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

B : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

C : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

D : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

E : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

આમાંથી કયા તત્વો આવર્ત કોષ્ટકમાં એક જ સમૂહમાં જોવા મળે છે.

ઉકેલ. આપેલા તત્વોમાંથી A તથા B એક જ સમૂહના તત્વો જણાય છે. કારણ કે બંનેમાં ઈલેક્ટ્રોન સંરચના $ns^2\ np^1$ પ્રકારની છે.

પરમાણુક્રમાંક > 100 ધરાવતા તત્વોનાં (IUPAC) નામકરણ

IUPAC અનુસાર 100 થી મોટો પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતા તત્વોના નામકરણ માટે ત્રણ અક્ષરની સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

- આ સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રથમ અક્ષર 0 થી 9 ની વચ્ચે છે. તેના પર આધારિત છે. તથા આ તત્વોના નામ ગ્રીક કે લેટીન ભાષામાંથી તારવવામાં આવ્યા છે.
- અલગ અલગ પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતા તત્વોના એક લેટીન શબ્દોને સાથે લઈ ક્રમમાં ગોઠવતા એક પરમાણુ ક્રમાંકમાં 'ium' પ્રત્યય અંતમાં ઉમેરાય છે. જો bi અને tri હોય તો એક 'i' ને અવગણવામાં આવે છે.

તત્વોના IUPAC નામકરણ માટેનું સાંકેતિક ચિહ્ન

Table-5

અંક	નામ	સંક્ષેપિકરણ
0	nil	n
1	un	u
2	bi	b
3	tri	t
4	quad	q
5	pent	p
6	hex	h
7	sept	s
8	oct	o
9	enn	e

તત્વોનાં નામકરણ

Table-6

પરમાણુ ક્રમાંક	નામ	સંજ્ઞા	IUPAC નામ	IUPAC સંજ્ઞા
104	અનનીલ ક્વોડિયમ	Unq	રૂથર ફોર્ડિયમ	Rf
105	અનનીલ પેન્ટીયમ	Unp	ડબનીયમ	Db
106	અનનીલ હેક્સીયમ	Unh	સીબોર્ગીયમ	Sg
107	અનનીલ સેપ્ટીયમ	Uns	બોહરીયમ	Bh
108	અનનીલ ઓક્ટીયમ	Uno	હસનીયમ	Hs
109	અનનીલ એનીયમ	Une	મેઈ નરીયમ	Mt
110	અન અનલીયમ	Uun	ડર્મસ્ટેડીયમ	Ds
111	અન અન નીયમ	Uuu	*	*
112	અન અન બીયમ	Uub	*	*
113	અન અન ટ્રીયમ	Uut	+	
114	અન અન ક્વોડીયમ	Uuq	*	*
115	અન અન પેન્ટીયમ	Uup	+	
116	અન અન હેક્ઝીયમ	Uuh	+	
117	અન અન સેપ્ટીયમ	Uus	+	
118	અન અન ઓક્ટીયમ	Uuo	+	

ઓફિસીયલ IUPAC નામ હજુ આપવાનું બાકી છે. + તત્વો શોધાવાના બાકી છે.

- IUPAC આ નામકરણને તેના તત્વોના નામ ઓફિસીયલ સ્વીકૃત ન થાય ત્યાં સુધી અનુસરણ કરશે.

આવર્ત, હરોળ તથા સમૂહો વિશે આગાહી :

- તત્વોની હરોળએ સંયોજકતા કક્ષાના ક્વોન્ટમ નંબરના સિદ્ધાંતને અનુસારે છે.
- તત્વોના સમૂહ એ તેની ઉપકક્ષાઓનાં પ્રકારને અનુસાર છે. જેમાં અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન મેળવેલો હોય.
- સમૂહ વિશે આગાહી તત્વોનાં બાહ્યતમ કક્ષા કે સંયોજકતા કક્ષામાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનના આધારે કરવામાં આવે છે.

(a) s-સમૂહના તત્વો માટે
સમૂહ સંખ્યા = સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

(b) p-સમૂહના તત્વો માટે
સમૂહ સંખ્યા = 10 + સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

(c) d-સમૂહના તત્વો માટે
સમૂહ સંખ્યા = (n – 1) d ઉપકક્ષામાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા + સંયોજકતા કક્ષામાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

ઉકેલો ઉદાહરણ

ઉદાહરણ-2

એક તત્વ X જેનો Z = 112 છે તે નવું શોધાયેલું છે. આ તત્વની ઈલેક્ટ્રોન સંરચના જણાવો. તે ક્યા સમૂહ તથા આવર્તમાં આવશે તે જણાવો.

ઉકેલ. (a) X તત્વનું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ $[Rn]^{86}\ 5f^{14}\ 6d^{10}7s^2$ છે.

(b) અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન d-કક્ષકમાં ગોઠવાય છે તેથી તત્વ d સમૂહનું છે.

(c) સંયોજકતા કક્ષામાં તથા (n – 1)d કક્ષકમાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સમાન 12 છે એટલે કે 10 + 2 માટે તે 12 નંબરના સમૂહમાં આવશે

(d) તે 7 નંબરના આવર્તમાં આવશે કારણ કે મુખ્ય ક્વોન્ટમ નંબર અનુસાર સંયોજકતા 7 છે (એટલે કે $7s^2$).

ધાતુઓ તથા અધાતુઓ :

- ધાતુઓના મુખ્ય ગુણધર્મોમાં તેની ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવાની ક્ષમતા તથા ચળકાટ ધરાવતી સપાટીનો સમાવેશ થાય છે. તમામ જાણીતા તત્વોમાંથી લગભગ 78% ધાતુઓ છે. તથા આવર્ત કોષ્ટકમાં ડાબી બાજુના ભાગે આવેલી છે. ધાતુઓ સામાન્ય રીતે ઓરડાના તાપમાને ઘન અવસ્થામાં હોય છે. (અપવાદ પારો, જર્મેનીયમ) તેના ગલનબિંદુ તથા ઉત્કલનબિંદુ ઉંચા હોય છે. તથા ઉષ્મા અને વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે. ધાતુના ઓકસાઈડ મુખ્યત્વે બેઝિક હોય છે. (અમુક ધાતુઓ તેમની ઉચ્ચ ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં એસિડિક ગુણધર્મોવાળા ઓક્સાઈડ આપે છે. દા.ત. CrO_3.
- અધાતુઓ ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવતી નથી પરંતુ મેળવે છે. તથા સંબંધિત ઋણ આયનો બનાવે છે. જે આવર્ત કોષ્ટકમાં જમણી બાજુ ઉપરના ભાગે ગોઠવાયેલી છે. અધાતુઓ મુખ્યત્વે ઘન, પ્રવાહી કેવાયુ અવસ્થાએ સામાન્ય તાપમાને જોવા મળે છે. તેમનાં ગલન તથા ઉત્કલનબિંદુઓ નીચા હોય છે. વિદ્યુત તથા ઉર્જાની અવાહક હોય છે તથા તેના ઓકસાઈડ સામાન્ય રીતે એસિડિક હોય છે.

અર્ધધાતુઓ :

આવર્તકોષ્ટકના અભ્યાસ પરથી સમજી શકાય છે કે જેમ આવર્તકોષ્ટકમાંથી ડાબેથી જમણી બાજુ તરફ જતાં અધાત્વીય ગુણ વધતો જાય છે એ પણ જોવા મળ્યું છે કે અમુક તત્વો કે જે ધાતુ તત્વો તથા અધાતુ તત્વોના સંગમ સ્થાને રહેલા તત્વોમાં ધાતુ તથા અધાતુ બંનેના ગુણધર્મો જોવા મળે છે. આથી આ તત્વોને અર્ધધાતુ તત્વો કહેવાય છે.

- અર્ધધાતુ તત્વોમાં B, Si, Ge, As, Sb તથા Te નો સમાવેશ થાય છે
- અર્ધધાતુ તત્વોના ઓક્સાઈડ સ્વભાવે ઉભયગુણી હોય છે

અમુક ખાસ તત્વો :

- ત્રીજી હરોળના તત્વોને ખાસ તત્વો તરીકે ઓળખાય છે. જેમાં Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl નો સમાવેશ થાય છે.
- આ દરેક તત્વો એક ખાસ સમૂહમાં આવતા હોવાના કારણે ગુણધર્મો સમાન હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે આલ્કલી ધાતુઓ (IA) ના સામાન્ય ગુણધર્મો વિશે Na, નહી કે Li, ના ગુણધર્મોના આધારે આગાહી કરી શકાય છે.
- બીજા આવર્તના તત્વોના ગુણધર્મો ઘણી બાબતમાં સમાન પરમાણ્વીય કદ તથા d-કક્ષક ખાલી હોવાના કારણે જુદા પડે છે.

વિકર્ણીય સંબંધ :

દ્વિતીય આવર્તના ઘણા તત્વો ગુણધર્મની બાબતે ત્રીજી હરોળના તત્વો સાથે સામ્યતા ધરાવે છે. એટલે કે બીજા તથા ત્રીજા આવર્તના તત્વોએ વિકર્ણીય સંબંધ ધરાવે છે.

આ ઘટનાને વિકર્ણીય સહસંબંધ કહે છે, ઉદાહરણ તરીકે, લીથીયમ (સમૂહ-1 નું પ્રથમ તત્વ) તથા મેગ્નેશીયમ (દ્વિતીય સમૂહનુ બીજું તત્વ) વચ્ચે સામ્યતાના કારણે તેમની વચ્ચે વિકર્ણીય સંબંધ છે તેમ કહી શકાય. આવો સંબંધ અન્ય તત્વોની વચ્ચે પણ જોવા મળે છે. જેમ કે Be તથા Al, B તથા Si આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ

દ્વિતીય હરોળ Li Be B C

↘ ↘ ↘

તૃતીય હરોળ Na Mg Al Si

વિકર્ણીય સંબંધ ઉદભવવાનું કારણ :

(i) સમૂહમાં નીચેની તરફ આગળ વધતાં પરમાણુઓ તથા આયનોની સાઇઝમાં વધારો થાય છે. આવર્ત કોષ્ટકમાં ડાબેથી જમણે જતાં સાઈઝ ઘટે છે. આથી વિકર્ણી દિશામાં વધતા સાઈઝ સમાન રહે છે.

($Li = 1.23$ Å & $Mg = 1.36$ Å ; $Li^+ = 0.76$ Å & $Mg^{2+} = 0.72$ Å) અર્ધધાતુઓના ઓક્સાઈડ સ્વભાવે ઉભયગુણી હોય છે.

(ii) Be તથા Al પણ વિકર્ણીય સંબંધ ધરાવે છે. આ કિસ્સામાં સાઈઝ લગભગ સરખી નથી. ($Be^{2+} = 0.45$ Å તથા $Al^{3+} = 0.535$ Å પરંતુ એકમ ક્ષેત્રફળદીઠ ચાર્જ લગભગ સરખો છે. ($Be^{2+} = 2.36$ તથા $Al^{3+} = 2.50$) કારણ કે ચાર્જ +2 તથા +3 અનુક્રમે છે.

$$\text{એકમ ક્ષેત્રફળદીઠ} = \frac{(\text{આયનીક ચાર્જ})}{\frac{4}{3}.\pi.(\text{આયનીક ત્રિજ્યા})^3}$$

- Li તથા Mg માં ગુણધર્મોમાં સામ્યતા :

(a) Li તથા Mg બંને નાઈટ્રોજન સાથે સીધી પ્રક્રિયાના અંતે લીથીયમ નાઈટ્રાઈડ (Li_3N) તથા મેગ્નેશીયમ નાઈટ્રાઈડ (Mg_3N_2) બનાવે છે. જયારે આલ્કલી ધાતુઓ IA સમૂહમાં તે નાઈટ્રાઈડ બનાવતા નથી.

(b) Li તથા Mg ના ફ્લોરાઈડ, કાર્બોનેટ તથા ફોસ્ફેટ પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે. જયારે આલ્કલી ધાતુઓના આવા સંયોજનો પાણીમાં દ્રાવ્ય છે.

(c) Li તથા Mg બંને કઠણ ધાતુઓ છે. જયારે IA સમૂહની અન્ય ધાતુઓ પોચી છે.

(d) LiOH તથા $Mg(OH)_2$ બંને નબળા બેઈઝ છે. જયારે IA સમૂહના અન્ય તત્વોના હાઈડ્રોક્સાઈડ પ્રબળ બેઈઝ છે.

(e) Li તથા Mg બંનેમાં ધાત્વીય બંધ અન્ય આલ્કલી ધાતુઓની સરખામણીમાં પ્રબળ હોય છે.

(f) તેઓના ગલન તથા ઉત્કલન બિંદુઓ ઉંચા હોય.

(g) $LiNO_3$ તથા $Mg(NO_3)_2$; ના ઉષ્મીય અવક્ષેપના પરિણામે અનુક્રમે Li_2O તથા MgO બને

(h) અન્ય આલ્કલી ધાતુઓની સરખાણીમાં Li_2CO_3 તથા $MgCO_3$ ની ઉષ્મીય સ્થિરતા ખૂબ ઓછી છે તથા તે સરળતાથી CO_2 વાયુ વિસ્થાપિત કરે છે.

- આજ રીતે Be એ Al સાથે સામ્યતા ધરાવે છે. જે IIIA સમૂહનું તત્વ છે. તથા IIA સમૂહના તત્વ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે.જે નીચે મુજબ છે.

(a) આ બંને તત્વો બન્સેન બર્નર પર કોઈ જ રંગ દર્શાવતા નથી

(b) બંને તત્વો હવામાં સ્થિરતા દર્શાવે છે.

(c) બંને NH_3 માં અદ્રાવ્ય છે. જેથી વાદળી રંગનું દ્રાવણ આપતા નથી.

(d) બંને દ્વારા પેરોક્સાઈડ કે સુપર ઓક્સાઈડ બનાવવાની ક્ષમતા ધરાવતા નથી.

(e) ઓક્સિડેશન પોટેન્શિયલ સ્વરૂપે બંનેની ઈલેક્ટ્રોડ પોટેન્શિયલ કિંમત ઓછી હોવાના કારણે રીડયુસીંગ પાવર ઓછો હોય છે.

(f) Be તથા Al બંનેના ઓક્સાઈડ ઉભયગુણી ઓક્સાઈડ ગુણધર્મ ધરાવે છે.

પરમાણ્વીય ગુણધર્મોની આવર્તન ક્ષમતા :

(i) અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ :

પરમાણુના ન્યુક્લિયસ તથા બાહ્યતમ સંયોજક ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચેઘણી કક્ષાઓ હોય છે જેમાં ઈલેક્ટ્રોન હાજર હોય છે. આ અંતઃસ્થ ઈલેક્ટ્રોનની હાજરીને કારણે સંયોજકતા ઈલેકટ્રોન ન્યુક્લિયસમાં રહેલા પ્રોટોન તરફ આકર્ષણબળ દર્શાવવા માટે અક્ષમ્ય બને છે. આ અંતઃસ્થ ઈલેક્ટ્રોન સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન તથા ન્યુક્લિયસના પ્રોટોન વચ્ચે સુરક્ષા કવચનું કાર્ય કરે છે. આ અંતઃસ્થ ઈલેક્ટ્રોનની હાજરી ન્યુક્લિયસના પ્રોટોન તથા સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચેનું ઈલેક્ટ્રોસ્ટેટીક આકર્ષણ બળ ઘટાડે છે. કારણ કે અંતઃસ્થ ઈલેક્ટ્રોન તથા સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે અપાકર્ષણ અનુભવાય છે. અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જનો મુદ્દો આવર્ત ગુણધર્મો માટે રક્ષા કવચને સમજાવે છે.

અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ (Z_{eff}) એ ખરેખર સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન દ્વારા અનુભવાતો ચાર્જ છે. Z_{eff} એ $Z_{eff} = Z - \sigma$, દ્વારા આપી શકાય છે. (જયાં Z એ ખરો ન્યુક્લિયર ચાર્જ (તત્વનો પરમાણુ ક્રમાંક) તથા σ એ સુરક્ષા અચળાંક છે. σ ની કિંમત એટલે સુરક્ષા અસરએ સ્લેટરના નિયમ અનુસાર ગણી શકાય છે.

σ ની કિંમત (1) n^{th} કક્ષા માટે= 0.35 (2) (n – 1) = 0.85

n^{th} કક્ષા માટે σ = 0.35

$(n-1)^{th}$ કક્ષા માટે σ = 0.85

(n – 2) કક્ષા માટે તથા અંદરની દરેક કક્ષા = 1

બે ઈલેક્ટ્રોન માટે σ = 0.30

Ex. $He \longrightarrow 1s^2$

$\sigma = 0.30 \times 1$

$\sigma = 0.30$

$Z_{effective} = z - \sigma$

$= 2 - 0.30$

$= 1.70$

$Z_{effective} = \frac{\oplus}{\ominus}$ ચાર્જ

$\rightarrow A^{+3} > A^{+2} > A^{+}$

$\rightarrow A^{-3} < A^{-2} > A^{-}$

ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણી ક્ષમતા s > p > d > f

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-3

નાઈટ્રોજન પરમાણુના પરિઘમાં જયારે ઋણ આયન બનતી વખતે એક ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરવામાં આવે ત્યારે તેના ન્યુક્લિયર ચાર્જ પર શું અસર થાય છે. જયારે N પરમાણુ N^+ તરીકે આયન બનાવે છે ત્યારે તેની Z_{eff} ની કિંમતની સરખામણી કરો.

ઉકેલ. N નું ભૌતિક ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ :

$N(Z = 7) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

N^-નું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ = $(1s^2)\ (2s^2\ 2p^4)$

અંતિમ 2p ઈલેક્ટ્રોનના સુરક્ષા અચળાંક

$\sigma = [(5 \times 0.35) + (2 \times 0.85)] = 3.45$

$\therefore Z_{eff} = Z - \sigma$

તો અંતિમ p ઈલેક્ટ્રોન માટે Z_{eff}

$N^- = 7 - 3.45 = 3.55$

N^+ નું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ = $(1s^2)\ (2s^2\ 2p^2)$

અંતિમ 2p ઈલેક્ટ્રોનના સુરક્ષા અચળાંક

$\sigma = [(3 \times 0.35) + (2 \times 0.85)] = 2.75$

એટલે કે Z_{eff} અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન માટે

$N^+ = 7 - 2.75 = 4.25$

(ii) પરમાણવીય ત્રિજયા :

સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન e^- થી ન્યુક્લિયસ સુધીના અંતરને પરમાણવીય ત્રિજયા કહે છે. પરમાણવીય ત્રિજયાનું માપ કાઢવું કઠીન છે. કારણ કે

(i) એક પરમાણુનું અસ્તીત્વ અનુભવવું મુશ્કેલ છે.

(ii) પરમાણુ માટે સુનિશ્ચિત સરહદ નથી. (અનંત અંતરે e^- મળવાની સંભાવના શૂન્ય છે.).

તેથી પરમાણવીય ત્રિજયાની વધુ અનુકુળ (સુનિશ્ચિત વ્યાખ્યા)

- એક સમપરમાણવીય અણુમાં બે પરમાણુઓના આંતર-ન્યુક્લિયસ અંતરનું અડધું માપ એ પરમાણ્વીય ત્રિજયા તરીકે ઓળખાય છે.
- આંતર ન્યુક્લિયસ અંતરને બંધ લંબાઈ તરીકે ઓળખાય છે. જે અંતર બંધના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે જે બે પરમાણુઓને જોડે છે.

રાસાયણિક બંધના પ્રકાર પરથી પરમાણ્વીય ત્રિજયાને ચાર ભાગમાં વિભાજીત કરી શકાય છે.

(A) સહ સંયોજક ત્રિજયા (B) આયનીક ત્રિજયા

(C) ધાત્વીય ત્રિજયા (D) વાન્ડરવાલ ત્રિજયા

(A) સહસંયોજક ત્રિજયા :

(SBCR –એકલ બંધ સહસંયોજક ત્રિજયા)

(a) સહસંયોજક બંધ એ પરમાણવીય કક્ષકોની ઉપરાછાપરી ગોઠવણના કારણે સર્જાય છે.

(b) આંતર ન્યુક્લિયર અંતર ન્યુનતમ હોય છે.

(c) સહસંયોજક ત્રિજયા એ આંતર ન્યુક્લિયર અંતર કરતાં અડધું હોય છે. (બે સમાન પરમાણુમાં જયારે એકલ બંધ બને ત્યારે)

ઉદા. A–A વચ્ચે આંતર ન્યુકલિયસ અંતર (A_2) અણુમાં (d_{A-A}) તથા સહસંયોજક ત્રિજયા r_A હોય તો

$$d_{A-A} = r_A + r_A \quad \text{or} \quad 2r_A$$

$$r_A = \frac{d_{A-A}}{2}$$

ઉદા. Cl_2 અણુમાં, આંતર ન્યુક્લિયસ અંતર 1.98A^0

તેથી $r_{cl} = \frac{1.98}{2} = 0.99$ Å

(d) O, N અને C વગેરે તત્વોના SBCR અનુક્રમે H_2O_2, N_2H_4, C_2H_6 લઈ સમજાવવામાં આવે છે.

તબક્કો-I : ભિન્ન પરમાણ્વીય અણુઓ માટે ઓછી ઈલેક્ટ્રોન ઋણતાનો તફાવત

A – B પરમાણુ માટે A તથા B ની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા અંદાજે સરખી હોય છે. ઉદા. C – I

C તથા I ની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા લગભગ સરખી (2.5) (નું આંતર આણ્વીય અંતર 2.13Å)

$d_{C-I} = r_C + r_I$, (r_C 0.77 Å છે)

$\therefore \quad r_I = 2.13 - 0.77 = 1.36$Å

તબક્કો-II : ભિન્ન પરમાણ્વીય અણુઓ માટે વધુ ઈલેક્ટ્રોન ઋણતાનો તફાવત :

શૂમેકર તથા સ્ટીવેન્સનનો નિયમ :

જો દ્વિ પરમાણ્વીય અણુ A – B માં ઈલેક્ટ્રોન ઋતાનો તફાવત વધુ હોય તો ખરી બંધ લંબાઈ ઓછી થઈ જાય છે, શુકેમર તથા સ્ટીવેન્સના નિયમ અનુસાર, બંધ લંબાઈમાં થતો ઘાડો એ પરમાણુઓની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતાના તફાવત પર આધાર રાખે છે.

$$d_{A-B} = r_A + r_B - 0.09\,(X_A - X_B)$$

અહીં X_A એ A ની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા તથા

X_B એ B ની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા દર્શાવે છે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણ

ઉદાહરણ-4

જો F_2 ની બંધલંબાઈ = 1.44 Å, H_2 ની બંધ લંબાઈ = 0.74Å. હોય તો H – F ની બંધલંબાઈ શોધો.

(F ની ઈલે.ઋણતા 4.0, H ની 2.1 છે.)

ઉકેલ. $d_{H-F} = r_F + r_H - 0.09\,(X_F - X_H)$

$\because\ d_{F-F} = 1.44 / 2 = 0.72$ Å, $d_{H-H} = 0.72/2 = 0.37$ Å

$\therefore\ d_{H-F} = 0.72 + 0.37 - 0.09\,(4.0 - 2.1)$

$= 1.09 - (0.09 \times 1.9) = 1.09 - 0.171 = 0.919$Å

(B) આયનીક ત્રિજયા :

(i) ધન આયનીક ત્રિજયા :

(a) જયારે તટસ્થ પરમાણુ e^- ગુમાવે છે. ત્યારે તે ધન આયનમાં પરિવર્તિત થાય છે. (ધન આયન)

(b) ધન આયનીક ત્રિજયા પરમાણ્વીય ત્રિજયા કરતા હંમેશા નાની હોય છે. કારણ કે પરમાણુ e^- ગુમાવે ત્યારે e^- ની સંખ્યામાં ઘટાડો થાય છે. પરંતુ ન્યુક્લિયસમાં પ્રોટોન સમાનજ રહે છે. જેનાથી Z_{eff} નું મૂલ્ય વધે છે. ઈલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસ તરફ આકર્ષાય છે. જેથી પરમાણ્વીય ત્રિજયાનું મૂલ્ય ઘટે છે. વધુમાં બાહ્યતમ કક્ષામાંથી બધા જ ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવ્યા બાદ અધુરી કક્ષક એ પૂર્ણ કક્ષક બને છે. જે ન્યુક્લિયસની નજીક હોવાના કારણે કદ ઘટે છે.

(c) ધન આયનની સાઈઝ $\propto \dfrac{1}{\text{ચાર્જનું મુલ્ય અથવા Zeff}}$

ઉદા. (i) $Fe > Fe^{+2} > Fe^{+3}$

(ii) $Pb^{+2} > Pb^{+4}$

(iii) $Mn > Mn^{+2} > Mn^{+3} > Mn^{+4} > Mn^{+5} > Mn^{+6} > Mn^{+7}$

(ii) ઋણ આયનીય ત્રિજયા

(a) જયારે તટસ્થ આયન e^- મેળવે છે. ત્યારે ઋણ આયન બનાવે છે.

(b) ઋણ આયનીય ત્રિજયા પરમાણ્વીય ત્રિજયા કરતાં હંમેશા વધુ હોય છે. કારણ કે જયારે ઋણ આયન ઈલેક્ટ્રોન મેળવે છે. ત્યારે તેમાં પ્રોટોનની સરખામણીમાં e^- ની સંખ્યા વધી જાય છે. જેથી અસરકારક ન્યુક્લિયર મૂલ્ય ઘટે છે. તથા આંતર ઈલેક્ટ્રોન અપાકર્ષણ વધે છે. તેથી e^- તથા ન્યુક્લિયસ વચ્ચેનું અંતર વધે છે. તથા ધન આયનની સાઈઝ પણ વધે છે.

Ex. ફ્લોરિન (Z=9)

	F	F^-
પ્રોટોન	9	9
e^-	9	10

તેથી $\dfrac{Z}{e} = \dfrac{9}{9} = 1 \quad \dfrac{9}{10} = 0.9$

આમ, F^- ની Zeff F કરતાં ઓછી હોય છે.

પરમાણુની સાઈઝ $F^- > F$

(c) સમ ઈલેક્ટ્રોનીય શ્રેણીનું કદ :-

- એવી શ્રેણીઓ કે જેમાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સમાન હોય પરંતુ ન્યુક્લિયર ચાર્જ અલગ હોય તેને સમઈલેક્ટ્રોનીય શ્રેણી કહેવાય છે. આવી શ્રેણીના તત્વો માટે ન્યુક્લિયર ચાર્જ ઘટવાની સાથે પરમાણ્વીય ત્રિજયામાં વધારો થાય છે.

શ્રેણીઓ	K^+	Ca^{+2}	Ar	S^{-2}	Cl^-
Z	19	20	18	16	17
e	18	18	18	18	18
$\frac{z}{e}$	$\frac{19}{18}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{18}{18}$	$\frac{16}{18}$	$\frac{17}{18}$

ત્રિજયાનો ક્રમ : $(S^{-2} > Cl^- > Ar > K^+ > Ca^{+2})$,

$(N^{3-} > O^{2-} > F^- > Ne > Na^+ > Mg^{+2} > Al^{+3})$

(C) ધાત્વીય ત્રિજયા :

(a) સ્ફટીક રચનામાં પાસ પાસેના બે ધાત્વીય અણુઓ વચ્ચેના ન્યુક્લિયર અંતરનું અડધુ

(b) આમાં ધાત્વીય અણુઓમાં કક્ષકો ઉપરાછાપરી ગોઠવાતી નથી તેથી ધાત્વીય ત્રિજયા > સહસંયોજક ત્રિજયા

(c) ધાત્વીય ત્રિજયા $\propto \dfrac{1}{\text{ધાત્વીય બંધની પ્રબળતા}}$

(d) વધુ ધાત્વીય ત્રિજયા → નબળું સ્ફટીક ગોઠવણ → ઓછી બંધ શક્તિ (પદાર્થ કેન્દ્રીય ગોઠવણ)

(e) ઓછી ધાત્વીય ત્રિજયા → ફીટ સ્ફટિક ગોઠવણ FCC → મજબુત બંધ શક્તિ (ષટકોણીય મજબુત ગોઠવણ)

(D) વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજયા :

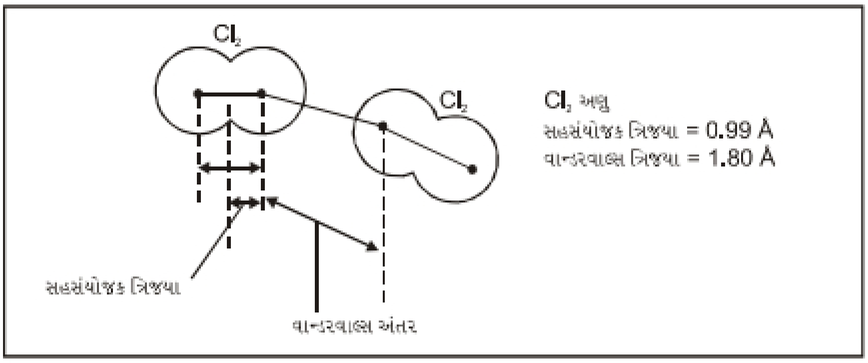
(a) એવા પરમાણુઓ (સક્રિય વાયુઓ) કેજે એકબીજા સાથે બંધથી જોડાતા નથી, તે એકબીજાની નજીક રહેવા નિર્બળ આકર્ષણ ધરાવે છે.

(b) સક્રિય વાયુના ધન સ્વરૂપમાં આસપાસમાં ગોઠવેલા પરમાણુઓના ન્યુક્લિયસ વચ્ચેના અંતરનું અડધું મુલ્ય એ વાન્ડર વાલ્સની ત્રિજયા કહેવાય છે.

(c) વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજયા > સહસંયોજક ત્રિજયા

(d) સક્રિય વાયુ માત્ર વાન્ડર વાલ્સ ત્રિજયા ધરાવે છે.

(e) ધન અધાતુના પરમાણુઓમાં સહસંયોજક તથા વાન્ડરવાલ્સ બંને ત્રિજયાઓ જોવા મળે છે.



વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજ્યા = 2 × સહસંયોજક ત્રિજ્યા

(f) વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજ્યા > ધાત્વીય ત્રિજ્યા > સહસંયોજક ત્રિજ્યા

(g) વાન્ડરવાલ્સ આકર્ષણબળ ∝ પરમાણુ વજન કે આણ્વીય વજન (સક્રિય વાયુઓમાં)

(h) આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતા વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજ્યા ઘટે છે.

(i) સમૂહમાં અધાતુઓ માટે ઉપરથી નીચે તરફ જતાં તેનું મૂલ્ય વધે છે.

પરમાણુ કદમાં આવર્તમાં તફાવત :

(i) **આવર્તમાં :** આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતાં ન્યુક્લિયર ચાર્જ વધવાના કારણે કદમાં ઘટાડો થાય છે.

દા.ત. Li > Be > B > C > N > O > F < Ne

(ii) **સમૂહમાં :** સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં તેનું મૂલ્ય વધે છે. કારણ કે કક્ષકોની સંખ્યા વધે છે.

દા.ત. Li < Na < K < Rb < Cs

અપવાદ : સંક્રાંતિ તત્વો

Sc Ti V Cr Mn — Z_{eff} > સ્ક્રીનીંગ અસર

Fe Co Ni — Z_{eff} ≈ સ્ક્રીનીંગ અસર

Cu Zn — Z_{eff} < સ્ક્રીનીંગ અસર

પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાનો ક્રમ

Sc > Ti > V > Cr Mn > Fe ≈ Co ≈ Ni < Cu < Zn

લેન્થેનોઈડ સંકોચન :

(a) આંતર સંક્રાંતિ તત્વો માટે બાહ્યતમ ઈલેક્ટ્રોન સંરચના $(n-2)\ f^{1-14}$, $(n-1)s^2p^6d^{0-1}$, ns^2 (n = 6 or 7)

(b) e^- (n − 2) f કક્ષકમાં દાખલ થાય છે.

(c) e^- ની સ્ક્રીનીંગ અસર ઓછી હોય છે. કારણ કે f કક્ષક ગુંચવણ ભર્યું માળખું દર્શાવે છે.

(d) લેન્થેનાઈડ તથા એક્ટિનાઈડમાં ન્યુક્લિયર ચાર્જ એક (+1) જેટલો વધે છે. તેથી પરમાણ્વીય કદ થોડું ઘટે છે. જેને લેન્થેનાઈડ સંકોચન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

અહીં ન્યુક્લિયર ચાર્જ > સ્ક્રીનીંગ અસર

(e) પહેલી, બીજી તથા ત્રીજી સંક્રાંતિ શ્રેણીમાં ત્રિજ્યા

ત્રિજ્યા– 3d < 4d ≈ 5d **(અપવાદ III B)**

	IIIB	IVB	
સાઈઝ	Sc	Ti ↓	સાઈઝ વધે
વધારો	Y	Zr	લેન્થેનાઈડ સંકોચન ના કારણે સમાન
	La	Hf	

સંક્રાંતિ સંકોચન

IIIA → B < Al ≈ Ga

નોંધ : પરમાણ્વીય કદમાં વધારો સમૂહમાં નીચે તરફ જતાં

(a) Ga નું પરમાણ્વીય કદ = Al નું પરમાણ્વીય કદ, સંક્રાંતિ સંકોચનના કારણે

(b) સંક્રાંતિ સંકોચનના કારણે પરમાણ્વીય કદ 1 જેટલું વધે છે.

(c) e^- (n−1)d કક્ષકમાં દાખલ થવાના કારણે સ્ક્રીનીંગ અસર ઉત્પન્ન થાય છે.

(d) (n−1)d ની સ્ક્રીનીંગ અસર e^- ના ન્યુક્લિયર ચાર્જને 85% સુધી સમતોલ કરે છે.

(e) દરેક ઈલેક્ટ્રોનના વધારા સાથે, Z_{eff} માં વધારો = 1 − 0.85 = 0.15

(f) ન્યુક્લિયર ચાર્જમાં માત્ર 0.15 નો વધારો થાય છે. તેથી પરમાણ્વીય કદ લગભગ અચળ રહે છે.

પરમાણ્વીય તથા આયનિક ત્રિજ્યાના ક્રમ

$Na^+ < Ne < F^-$	Ni < Cu < Zn
$H^+ < H < H^-$	Ti < Zr ≈ Hf
Be < Li < Na	Cr < V < Ti < Sc
$I^+ < I < I^-$	Sc < Y < La
Cl < Na < Ar	Cu < Au < Ag

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

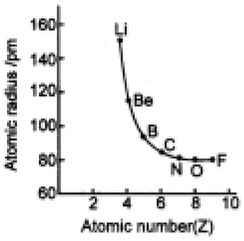
ઉદાહરણ-5

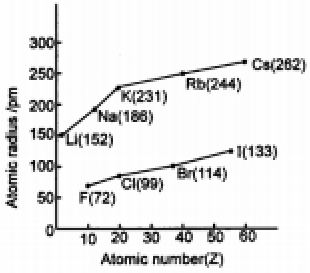
X – X બંધલંબાઈ 1.00 Å છે તથા C–C બંધલંબાઈ 1.54 Å છે. જો X તથા C ની ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા અનુક્રમે 3.0 અને 2.0 હોય તો C–X બંધ લંબાઈ શોધો. (સ્ટીવેન્સ તથા શુમેકરના સૂત્રના ઉપયોગથી).

ઉકેલ. $r_{C-X} = r_C + r_X - 0.09\ \Delta\chi$

$= \frac{1.00}{2} + \frac{1.54}{2} - 0.09\ [\Delta\chi = 1] = 1.27 - 0.09\ ;$

ઉત્તર. **C–X બંધ લંબાઈ = 1. 18 Å.**





ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-6

HCl માં H અને Cl પરમાણુ વચ્ચે કેટલું અંતર હશે ? જો હાઈડ્રોજનની ત્રિજ્યા 0.37 Å તથા ક્લોરિનની ત્રિજ્યા 1.67 Å હોય, (સહસંયોજક ત્રિજ્યાના મુદ્દા અનુસાર)

(A) 2.04 Å (B) 1.96 Å

(C) 2.12 Å (D) 1.0 Å

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. $r_{H-Cl} = r_H + r_{Cl} - 0.09\,(x_{Cl} - x_H)$

x → ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા

તેથી, $r_{HCl} = 1 + 0.5 - 0.09\,(4 - 2)$

$= 1.5 - 0.18 = 1.32$ Å

ઉદાહરણ-7

Br_2 ના અણુ માટે બે ન્યુક્લિયસ વચ્ચેનું કુલ અંતર 3.2 Å છે. Br પરમાણુની સહસંયોજક ત્રિજ્યા કેટલી થશે ?

(A) 1.6 Å (B) 6.4 Å

(C) 2.4 Å (D) 4.9 Å

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. $r_{Br_2} = \frac{3.2}{2} = 1.6Å$

ઉદાહરણ-8

આપેલામાંથી કયા પરમાણુની સાઈઝ સૌથી નાની છે ?

(A) C (B) F

(C) H (D) N

ઉત્તર. (C)

ઉકેલ. આવર્ત કોષ્ટકમાં હાઈડ્રોજનની સાઈઝ સૌથી ઓછી છે.

ઉદાહરણ-9

આપેલમાંથી કઈ આલ્કલી ધાતુ સૌથી નાની છે ?

(A) Rb (B) K

(C) Na (D) Li

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ. આલેખમાં નીચેની તરફ આવતા કદ વધે.

ઉદાહરણ-10

આપેલામાંથી કયા આયનની ત્રિજ્યા સૌથી નાની છે ?

(A) Be^{2+} (B) Li^+ (C) O^{2-} (D) F^-

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. સાઈઝ $\alpha \frac{1}{E.N.C}$

ઉદાહરણ-11

સૌથી મોટી ત્રિજ્યા આપેલામાંથી કોની છે ?

(A) Mg^{2+} (B) Na^+ (C) O^{2-} (D) F^-

ઉત્તર. (C)

ઉકેલ. સમઈલેક્ટ્રોનીય શ્રેણીમાં અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ ઘટતા સાઈઝ વધે છે

ઉદાહરણ-12

કારણ સાથે જણાવો, આપેલા બંને સમૂહમાંથી કોની ત્રિજ્યા સૌથી નાની છે?

(a) O, O^-, O^{2-} (b) P^{3+}, P^{4+}, P^{5+}

ઉકેલ. (a) O ની ત્રિજ્યા સૌથી નાની છે. ઋણ આયન પૈતૃક પરમાણુ કરતાં મોટો હોય છે. સાથે જ એક જ પરમાણુમાં ઉચ્ચ ઋણ ભાર ધરાવતા આયનો ઓછા ઋણભાર ધરાવતા આયનોની સરખામણીએ સાઈઝમાં મોટા હોય છે. કારણ કે તેમાં પ્રોટોન તથા ઈલેક્ટ્રોનનો ગુણોત્તર ઘટે છે તેથી સંયોજકતા કક્ષા તથા ન્યુક્લિયસ વચ્ચેનું આકર્ષણ પણ ઘટે છે. આથી ઈલેક્ટ્રોન વાદળ વિસ્તાર પામે છે.

(b) આયનિક ત્રિજ્યા ઘટે છે કારણ કે વધુ પ્રમાણમાં ઈલેક્ટ્રોનનું આયનીકરણ થાય છે. જેથી સંયોજકતા વધે છે તેથી યોગ્ય ક્રમ $P^{5+} < P^{4+} < P^{3+}$.

ઉદાહરણ-13

Mg^{2+} એ O^{2-} ની સરખામણીમાં નાનો છે. છતાં બંનેમાં ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ સમાન છે.

ઉકેલ. Mg^{2+} અને O^{2-} બંને સમ ઈલેક્ટ્રોનીય છે. એટલે કે બંનેમાં ઈલેક્ટ્રોન સમાન છે. પરંતુ Mg^{2+} માં 12 પ્રોટોન હોવાના કારણે તેના ન્યુક્લિયસમાં ઉચ્ચ અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ હોય છે. જ્યારે O^{2-} માં 8 પ્રોટોન છે. અને સંયોજકતા કક્ષા તથા આંતરિક કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસ સાથે પ્રબળ આકર્ષણ ધરાવે છે. તેથી O^{2-} ની સાઈઝ ઘટે છે.

આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ કે આયોનાઈઝેશન એનર્જી કે આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી

(i) ખૂબ જ નબળી શક્તિ ધરાવતી બાહ્યતમ કક્ષામાંથી e^- ને દૂર કરવા ન્યુનતમ ઉર્જાની જરૂર પડે છે. વાયુરૂપ પરમાણુઓ માટે આવી ઉર્જાને આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ કહે છે.

(આઈસોલેટેડ → બીજા પરમાણુ સાથે કોઈપણ બંધ વિના)

(ii) **સફળ આયોનાઈઝેશન એનર્જી :**

(a) કોઈ એક પરમાણુ M માટે, સફળ આયોનાઈઝેશન એનર્જીની ગણતરી નીચે મુજબ કરવામાં આવે છે.

$M + E_1 \longrightarrow M^+ + e^-$

E_1 = પ્રથમ આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી

$M^+ + E_2 \longrightarrow M^{+2} + e^-$

E_2 = દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી

$M^{+2} + E_3 \longrightarrow M^{+3} + e^-$

E_3 = તૃતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી

પ્રથમ આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી < દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી < તૃતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી

(b) પરમાણુની ઘન અવસ્થામાંથી ઈલેક્ટ્રોનને દૂર કરી વાયુ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરી શકાય. ઘન અવસ્થામાંથી વાયુ અવસ્થામાં રૂપાંતર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જાને ઉર્ધ્વીકરણ ઉર્જા કહે છે.

(c) આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ એ ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા છે. (ΔH = +ve)

(d) જેનું માપન હંમેશા eV/પરમાણુ કે Kcal/mole કે KJ/mole માં કરવામાં આવે છે.

(iii) આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલને અસરકર્તા પરિબળો :

(A) **પરમાણ્વીય કદ :** વધુ પરમાણ્વીય કદ ધરાવતા તત્વોની આયનીક પોટેન્શિયલ ઓછો હોય છે. એનું કારણ એ છે કે જ્યારે પરમાણુનું કદ વધે છે ત્યારે બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રોનનું ન્યુકલિયસથી અંતર વધે છે. અને ન્યુક્લિયસનું આકર્ષણ ઈલે.પ્રત્યે ઓછું થવાના કારણે તે સરળતાથી પરમાણુમાંથી દૂર થઈ શકે છે.

$$\text{આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિય લ} \propto \frac{1}{\text{પરમાણ્વીય કદ}}$$

(B) **અસરકારકર ન્યુક્લિયર ચાર્જ(Z_{eff}) :** બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રોન તથા ન્યુક્લિયર વચ્ચે ન્યુક્લિયર ચાર્જ વધવાની સાથે આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ પણ વધે છે.

આયોનાઈઝેશન પોટેન્શીય લ ∝ અસરકારક ન્યુક્લિ યર ચાર્જ

(C) **ઉપકક્ષકોની ઈલેક્ટ્રોન પ્રવેશ ક્ષમતા :**

(a) ન્યુક્લિયસ તરફ કક્ષકોનું આકર્ષણબળ s > p > d > f

(b) ઉપકક્ષકો ન્યુક્લિયસની વધુ નજીક હોવાના કારણે તેમાંથી ઈલે.દૂર કરવા માટે વધુ શક્તિની જરૂર પડે છે. s-કક્ષકમાંથી ઈલે. દૂર કરવા p,d કે f કક્ષકની સરખામણી એ વધુ શક્તિની જરૂર જણાય છે.

Ex. Be B

$1s^2, 2s^2$ $1s^2, 2s^2 2p^1$

આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ Be > B

એક ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવ્યા બાદ B એ Be ની ઈલેક્ટ્રોન રચના મેળવે છે. તેથી Be ની દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ વધુ છે.

દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ B > Be

(D) અર્ધ ભરેલી કે પૂર્ણ ભરેલી કક્ષકોની સ્થિરતા :

(a) અર્ધ ભરાયેલી p^3, d^5, f^7 કે પૂર્ણ ભરાયેલી s^2, p^6, d^{10}, f^{14} એ બીજાની સરખામણીમાં વધુ સ્થિર છે. માટે તેને વધુ ઉર્જાની જરૂર છે.

Ex. N O

$1s^2, 2s^2 2p^3$ $1s^2, 2s^2 2p^4$

પ્રથમ આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ક્રમ O < N

નાઈટ્રોજનમાં p-કક્ષક અડધી ભરાયેલી હોવાના કારણે, તેની આયનાઈઝેશન ઉર્જા (સ્થિરતા) O કરતાં ઉંચી છે.

પ્રથમ આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ક્રમ Na < Al < Mg

(b) Mg માં s-કક્ષક પૂર્ણ ભરાયેલી હોવાના કારણે તથા તેની ઈલેક્ટ્રોન પ્રવેશ ક્ષમતા p-કક્ષક (Al) કરતાં વધુ હોય છે.

દ્વિતીય આયનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ક્રમ

$Mg^+ < Al^+ < Na^+$

(2,8,1) (2,8,2) (2,8)

(E) ઓક્સિડેશન અવસ્થા

આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિય લ ∝ પરમાણુની ઓક્સિડેશન અવસ્થા

ઉચ્ચ ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવતા આયનની આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ઉચ્ચ હોય છે. દા.ત. $Fe^{+3} > Fe^{+2} > Fe$

(iv) સમૂહમાં : સાઈઝ વધતાંઆયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ઘટે છે

Li Na K Rb Cs

$\longrightarrow$

સાઈઝ વધે, પોટેન્શીયલ ઘટે

અપવાદ :

- આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ Ga > Al (સંક્રાંતિ સંકોચનના કારણે આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ સમૂહમાં નીચેની તરફ જતાં ઘટે)
- આયો. પોટેન્શિયલ Hf > Zr (5d, 4d) } સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા આયો. પોટેન્શિયલ લેન્થેનાઈડ સંકોચનના કારણે ઘટે છે.

(v) આવર્તમાં : આવર્તમાં પરમાણુ કદ ઘટે છે તથા zeff વધે છે. તેથી e^- ગુમાવવાની પ્રક્રિયા કઠિન બને છે. તથા આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ વધે છે.

Li Be B C N O F Ne

$\longrightarrow$

પરમાણ્વીય કદ ઘટાડો, Zeff વધારો, આયો. પોટેન્શિયલ વધારો

આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ ક્રમ

Li < B < Be < C < O < N < Fe < Ne

(vi) આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલના ઉપયોગો

(A) ધાત્વીય કે અધાત્વીય ગુણધર્મો

ધાત્વીય $\longrightarrow$ આયો.પોટેન્શિયલ નીચો

(Na, K, Rb વગેરે.)

અધાતુ $\longrightarrow$ આયો.પોટેન્શિયલ ઉંચો

(F, Cl, Br વગેરે.)

$$\text{આયો.પોટેન્શિય લ} \propto \frac{1}{\text{ધાત્વીય ગુણ}}$$

(B) સક્રિયતા :

$$\text{સક્રિયતા} \propto \frac{1}{\text{આયો.પોટેન્શિયલ}}$$

સમૂહમાં ઉપરથી નીચેની તરફ જતાં સક્રિયતા વધે છે તથા આયો. પોટેન્શિયલ ઘટે છે.

(C) રીડકશન ગુણ :

$$\text{રીડકશન ગુણ} \propto \frac{1}{\text{આયો.પોટેન્શીય લ}}$$

(a) IA સમૂહમાં આયો.પોટેન્શિયલનું મૂલ્ય સૌથી ઓછું હોય છે. તેથી તે પ્રબળ રીડકશન કર્તા (વાયુ અવસ્થામાં) હોય છે. (Li < Na < K < Rb < Cs)

(b) IA સમૂહમાં જલીય દ્રાવણ અવસ્થામાં રીડકશન ગુણમાં ઘટાડો જોવા મળે છે. Li > K $\simeq$ Rb > Cs > Na
Li માં હાઈડ્રેશનનું પ્રમાણ ઉચ્ચ ચાર્જ ઘનતાના કારણે વધુ હોય છે.

(D) ઓક્સિડેશન અવસ્થાની સ્થિરતા :

(a) જો બે ક્રમિક આયો.પોટેન્શિયલ વચ્ચેનો તફાવત $\geq$ 16eV કે તેથી વધુ હોય તો નિમ્ન ઓક્સિડશન અવસ્થા સ્થિર રહે છે.

ઉદા.. $Na \longrightarrow Na^+$ પ્રથમ આયો. પોટે.
$Na^+ \longrightarrow Na^{+2}$ દ્વિતીય આયો.પોટે. } 42.7 eV

આયો.પોટેન્શિયલનો તફાવત 16 eV કરતાં વધુ હોય તેથી Na^+ વધુ સ્થિર છે

(b) જો બે ક્રમિક આયો. પોટેન્શિયલ વચ્ચે તફાવત 11eV કરતાં ઓછો હોય તો ઉચ્ચ ઓક્સિડેશન અવસ્થા સ્થિર રહે છે

ઉદા. $Mg \longrightarrow Mg^+$ પ્રથમ આયો.પોટે.
$Mg^+ \longrightarrow Mg^{+2}$ દ્વિતીય આયો.પોટે. } 7.4 eV

આયો.પોટેન્શિયલ તફાવત < 11 eV તેથી Mg^{+2} વધુ સ્થિર છે

$Al \longrightarrow Al^+$ } 12.8 eV તેથી Al^+ વધુ સ્થિર

$Al^+ \longrightarrow Al^{+2}$
$Al^{+2} \longrightarrow Al^{+3}$ } 6.0eV તેથી Al^{+3} વધુ સ્થિર

Al^+ માત્ર વાયુ અવસ્થામાં જ સ્થિર
Al^{+3} પ્રવાહી તથા ઘન અવસ્થામાં સ્થિર

(E) બેઝિક સ્વભાવ : પરમાણુઓ જેમાં ઈલેક્ટ્રોન નિર્બળ રીતે જોડાયેલા હોય તેમનો ગુણધર્મ

$$\text{આયો.પોટેન્શિય લ} \propto \frac{1}{\text{બેઝીક ગુણધર્મ}}$$

$M_2O > MO$, $Na_2O > MgO$, $NaOH > Mg(OH)_2$
$Cs_2O > Rb_2O > K_2O > Na_2O > Li_2O$

(F) સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જાણવા માટે :

ઉદા. **Li** પ્રથમ આયો.પોટેન્શિયલ 5.4 eV દ્વિતીય આયો.પોટેન્શિયલ 75 eV

બે ક્રમિક આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ વચ્ચે ઉચ્ચ એનર્જીનો તફાવતએ શક્તિ સ્તરમાં ફેરફાર દર્શાવે છે. એટલે કે સંયોજકતા કક્ષામાં માત્ર એક જ ઈલેક્ટ્રોન જોવા મળે છે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-14

આપેલા દરેક સેટમાંથી સૌથી વધુ આયનાઈઝેશન એન્થાલ્પી ધરાવતો પરમાણુ અલગ તારવો. તમારો જવાબ કારણ સાથે સમજાવો.

(a) F, O, N (b) Mg, P, Ar

ઉકેલ. (a) ફ્લોરીન (F) ની આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સૌથી વધુ છે. કારણ કે આવર્તમાં ડાબેથી જમણી બાજુ જતાં પરમાણુની સાઈઝ ઘટે છે. તથા ઈલેક્ટ્રોન વધુ સખત પણે જોડાય છે. F ની સાઈઝ સૌથી નાની હોવાના કારણે તથા ન્યુક્લિયર ચાર્જ મહત્તમ હોવાના કારણે, આપેલા ત્રણેય તત્વોમાં તેની આયનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સૌથી વધુ છે.

(b) (Ar) માં એક વધારાની સંપૂર્ણ ભરેલી સંયોજકતા કક્ષા હોવાના કારણે તેની આયનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સૌથી વધુ છે.

ઉદાહરણ-15

મેગ્નેશીયમની પ્રથમ અને દ્વિતીય આઈનાઈઝેશન એનર્જી 7.646 eV તથા 15.035 eV અનુક્રમે છે. તો તેના બધા પરમાણુઓને Mg^{2+} માં ફેરવવા માટે (12 mg મેગ્નેશીયમ) ને વરાળ સ્વરૂપમાં લાવવા માટે જરૂરી ઉર્જા kJ માં શોધો. [1 eV = 96.5 kJ ml^{-1}].

ઉકેલ. Mg પરમાણુને Mg^{2+} આયનમાં રૂપાંતર કરવા માટે જરૂરી કુલ એનર્જી

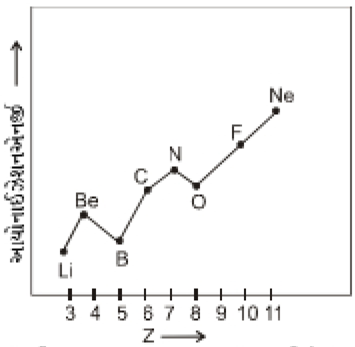
$= IE_I + IE_{II} = 22.681\ eV = 2188.6\ kJ\ mol^{-1}$.

$\Rightarrow$ 12 mg of Mg $= 0.5 \times 10^{-3}$ મોલ.

$\therefore$ કુલ એનર્જી $= 0.5 \times 10^{-3} \times 2188.6 = 1.0943$ kJ

ઉદાહરણ-16

નીચે આપેલ આલેખ બીજા આવર્તમાં (Li–Ne) પરમાણવીય ક્રમાંકમાં આયોનાઈઝેશન એનર્જીમાં થતો ફેરફાર દર્શાવે છે. Na(11) ની આયો.એનર્જીની કિંમત .... થશે.



(A) Ne થી વધુ (B) O થી ઉપર પણ Ne થી નીચે
(C) Li થી નીચે (D) N તથા O ની વચ્ચે

ઉકેલ. Na ત્રીજા આવર્તનું તત્વ છે. જે Li કરતાં મોટું છે. તેમાં ન્યુક્લિયસથી બાહ્યતમ કક્ષા વચ્ચેનું અંતર Li કરતાં વધુ છે. તેથી બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસ સાથે નિર્બળ આકર્ષણ ધરાવે છી. જેથી ઈલેક્ટ્રોન સરળતાથી દૂર થઈ શકે છે. તેથી વિકલ્પ (C) સાચો છે.

ઉદાહરણ-17

$M(g) \rightarrow M^{+}(g) + e^{-}$; $\Delta H = 100$ eV.

$M(g) \rightarrow M^{2+}(g) + 2e^{-}$; $\Delta H = 250$ eV.

કયો વિકલ્પ/વિકલ્પો સાચા છે ?

(A) IE_1 of M(g) 100 eV છે.

(B) IE_1 of M^{+} (g) 150 eV છે.

(C) IE_2 of M(g) 250 eV છે.

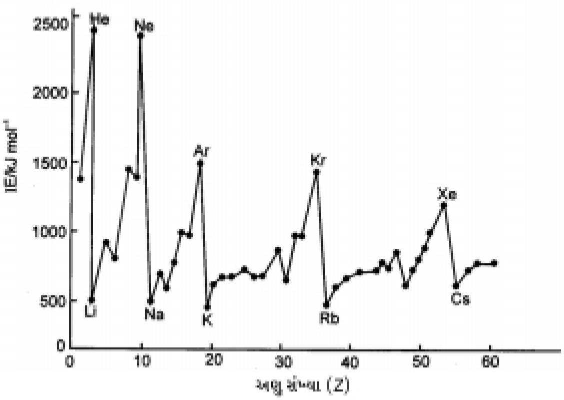
(D) IE_2 of M(g) 150 eV છે.

ઉત્તર. (A,B,D)

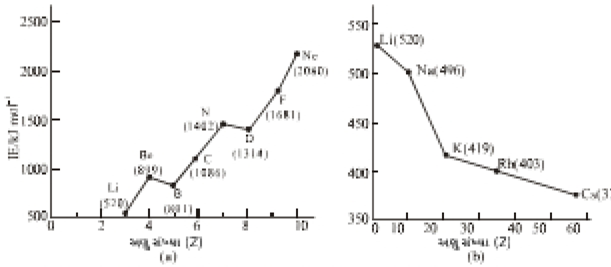
ઉકેલ. $M(g) \rightarrow M^{+}(g) + e^{-}$ IE_1 of M

$M^{+} \rightarrow M^{2+} + e^{-}$ IE_2 of M but IE_1 of M^{+}

$M \rightarrow M^{2+} + 2e^{-}$ $(IE_1 + IE_2)$.



તત્વોની અણુ સંખ્યા સાથે પ્રથમ આયનીકરણ એનર્જીની વિવિધતા Z=1 to 60



(a) દ્વિતીય હરોળના તત્વોની પ્રથમ આયો.એનર્જીએ પરમાણુ ક્રમાંકના ગુણધર્મ તરીકે.
(b) આલ્કલી તત્વોની પ્રથમ આયો.એનર્જીએ પરમાણુ ક્રમાંકના ગુણધર્મ તરીકે.

- ધાત્વીય કે ધન વિજભારીત તત્વોમાં આયોનાઈઝેશન એનર્જી ઘટવાની સાથે ધાત્વીય ગુણમાં વધારો થાય છે.
- આયોનાઈઝેશન એનર્જી ઘટવાની સાથે ધાતુઓની સંબંધિત સક્રિયતામાં વધારો થાય છે.
- આયોનાઈઝેશન એનર્જીની કિંમત ઘટતાની સાથે તત્વની રીડકશન શક્તિ વધે છે. (આલ્કલી ધાતુઓમાં Li અપવાદરૂપ છે. જેની રીડકશન શક્તિ સૌથી વધુ છે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-18

નિમ્નલિખિતમાંથી કયા તત્વોનો આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ સૌથી વધુ છે.

(A) Ti (B) Zr (C) Hf (D) Cs

Ans. (C)

ઉકેલ. વધતા ન્યુક્લિયર ચાર્જ (+ 32) ના કારણે Hf ના આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલની કિંમત સૌથી વધુ છે.

ઉદાહરણ-19

આયો.પોટેન્શિયલ માટે C, N, O, F નો નીચેનામાંથી કયો ક્રમ સાચો છે ?

(A) $F > O > C > N$ (B) $O > F > N > C$

(C) $F > N > O > C$ (D) $N > F > O > C$

Ans. (C)

ઉકેલ. આવર્તમાં ડાબેથી જમણી બાજુ તરફ જતાં આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલની કિંમત વધે છે. પરંતુ N માં p ઉપકક્ષક એ અડધી ભરેલી હોવાના કારણે તેનો આયો.પોટેન્શિયલ O કરતાં વધુ છે.

$\therefore F > N > O > C$

ઉદાહરણ-20

નીચે આપેલા ઉદાહરણોમાંથી કયામાં બીજા તથા ત્રીજા આયોનાઈઝેશન પોટેન્શીયલમાં વધુ તફાવત જોવા મળે છે ?

(A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

(C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

ઉત્તર. (C)

ઉકેલ. આલ્કલી તત્વોમાં દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીની ઉંચી કિંમત હોય છે. કારણ કે દ્વિતીય ઈલેક્ટ્રોન દૂર થતાં સ્થિર બંધારણ મળે છે.

ઉદાહરણ-21

નિમ્નલીખીતમાંથી કયામાં સૌથી વધુ આયોનાઈઝેશન એનર્જી હોય છે ?

(A) $[Ne] 3s^2 3p^1$ (B) $[Ne] 3s^2 3p^3$

(C) $[Ne] 3s^2 3p^2$ (D) $[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^3$

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. p કક્ષક અર્ધી ભરેલી હોવાના કારણે તેમાં સૌથી વધુ આયોનાઈઝેશન એનર્જી હોય છે.

ઉદાહરણ-22

નીચેનામાંથી કયો સૌથી નીર્બળ ઓક્સિડન્ટ છે ?

(A) Na^{+} (B) Mg^{+2} (C) Al^{+3} (D) Be^{2+}

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. સૌથી ઓછો આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ Na^{+} માં છે તેથી તે સૌથી નિર્બળ ઓક્સિડન્ટ છે

ઓક્સિડેશન શક્તિ ∝ આયોનાઈઝેશન પોટેન્શીયલ

∝ ધનાયનનો ચાર્જ

ઉદાહરણ-23

નિમ્નલિખિતમાંથી કયા તત્વમાં સૌથી ઉંચો ધાત્વીય ગુણ હશે?

તત્વ	આયો.એનર્જી
(A) A	16.2 eV
(B) B	1.5 eV
(C) C	12.2 eV
(D) D	10.5 eV

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. ધાત્વીય ગુણધર્મ $\propto \frac{1}{I.P.}$.

ઉદાહરણ-24

નાઈટ્રોજન તથા ઓક્સિજનમાં પ્રથમ આયો.પોટેન્શીયલની કિંમતો અનુક્રમે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ છે.

(A) 14.6, 13.6 (B) 13.6, 14.6
(C) 13.6, 13.6 (D) 14.6, 14.6

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. O ની પ્રથમ આયો.પોટેન્શિયલ N કરતા ઓછી છે. કારણ કે N માં કક્ષક અર્ધી ભરેલી હોવાથી સ્થિરતા આપે છે.

ઉદાહરણ-25

આપેલા માંથી કયા તત્વની પ્રથમ આયોનાઈઝેશન એનર્જી સૌથી ઓછી છે ?

(A) Mg (B) Rb
(C) Li (D) Ca

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. આલ્કલી ધાતુઓની પ્રથમ આયોનાઈઝેશન એનર્જી સૌથી ઓછી હોય છે. કારણ કે તે બાહ્યતમ કક્ષામાંથી એક ઈલે. ગુમાવ્યા બાદ સ્થિર બંધારણ મેળવે છે.

ઉદાહરણ-26

નાઈટ્રોજનની આયોનાઈઝેશન એનર્જી ઓક્સિજન કરતાં વધારે હોય છે. કારણ કે

(A) N માં p-કક્ષક અર્ધ ભરાયેલ તથા વધુ સ્થિર હોય છે
(B) નાઈટ્રોજનનું કદ નાનું હોય છે.
(C) આગળના તત્વમાં ઓછા ઈલેક્ટ્રોન હોય છે
(D) આગળનું તત્વ ઓછી ઈલે.ઋણતા ધરાવે છે

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. અર્ધ ભરાયેલી p-કક્ષામાં વધુ સ્થિરતાના કારણે
N થી આયો. પોટેન્શિયલ > O ની આયો. પોટેન્શિયલ

ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી

(i) જ્યારે વાયુરૂપ તત્વ ઈલે. સંયોજકતા કક્ષામાં ઉમેરે છે ત્યારે તેના દ્વારા અવશોષિત કે અવક્ષેપીત થતી ઉર્જાને ઈલેક્ટ્રોન એફિનીટી કહે છે.

$X + e^- \longrightarrow X^-$ + ઈલે.એફીનીટી

(ii) પ્રથમ ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીમાં મોટાભાગે ઉર્જા છુટી પડે છે.
$X + e^- \longrightarrow X^-$ + પ્રથમ ઈલે.એફીનીટી

(iii) જો પ્રથમ ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી ઉષ્માક્ષેપક હોય તો
$\Delta_{eg}H$ (ઈલે.એફીનીટી) = – ve
પ્રથમ ઈલે.એફીનીટી મોટાભાગે ધન હોય છે.

(iv) તટસ્થ પરમાણુઓની ઈલે.એફીનીટી તેના ઋણ આયનની આયોના.પોટેન્શિયલ જેટલી જ હોય છે.
{તટસ્થ તત્વોને ઋણ આયનમાં ફેરવવા માટે ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટમાં શામેલ ઉર્જા} = {ઋણ આયનમાંથી e^- દૂર કરતી વખતે શોષાયેલી ઉર્જા}

Ex. $X + e^- \underset{\text{આયનીકરણની સંભાવના}}{\overset{\text{ઈલે. એફીનીટી}}{\rightleftharpoons}} X^-$ + ઉર્જા

(v) ઋણ આયન X^-માં બીજો ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરતાં
$X^- + e^- \longrightarrow X^{-2}$ – દ્વિતીય ઈલે.એફીનીટી
અથવા
$X^- + e^-$ + દ્વિતીય ઈલે.એફિનીટી $\longrightarrow X^{-2}$
$\Delta_{eg}H$ (દ્વિતીય ઈલે.એફીનીટી) = + ve

(vi) દ્વિતીય ઈલે.એફિનીટીએ ઉષ્મા શોષક પ્રક્રિયા છે. એટલે કે ઋણ આયનમાં બીજો ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરવાં, ઉર્જા આપવી પડે છે. કારણ કે ઋણ આયનમાં ઋણ વિજભાર વચ્ચે અપાકર્ષણ જોવા મળે છે.(X^-) તથા દ્વિતીય ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે, દ્વિતીય ઈલે.એફીનીટી હંમેશા ઋણ હોય છે.

ઉદા. O(વાયુ) + $e^- \longrightarrow O^-$ (વાયુ) + 168 K.cal(ઉષ્માક્ષેપક)
$O^- + e^- \longrightarrow O^{-2}$ – 912.7 K.cal
પ્રક્રિયા
$O(g) + 2e^- \longrightarrow O^{-2}(g)$
ઈલેક્ટ્રોન એફિનીટી = – 744.7 K.cal (ઉષ્મા શોષક)

(vii) ઈલે.એફિનીટીને અસરકર્તા પરિબળો :

(A) પરમાણવીય કદ :

$$\text{ઈ લે.એફીનીટી} \propto \frac{1}{\text{પરમાણવીય કદ}}$$

(B) સ્ક્રીનીંગ અસર

$$\text{ઈ લે.એફીનીટી} \propto \frac{1}{\text{સ્ક્રીનીંગ અસર}}$$

(C) અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ (Z_{eff})

ઈ લે.એફીનીટી ∝ Zeff

(D) પૂર્ણ ભરાયેલી કે અર્ધી ભરાયેલી કક્ષામાં સ્થિરતા :

પૂર્ણ કે અર્ધ ભરાયેલી કક્ષકોમાં ઈલે.એફીનીટી ખૂબ જ ઓછી કે શૂન્ય હોય છે.

ઉદા. (i) તત્વ (He, Ne, Ar , ...),
ઈલે.એફીનીટી = Zero
(ii) તત્વો (Be, Mg, Ca, ...),
ઈલે.એફીનીટી = લગભગ શૂન્ય
(iii) તત્વો (N, P, As, ...),
ઈલે.એફીનીટી = ખૂબ જ ઓછી

(viii) **આવર્તમાં**

(a) આવર્તમાં Zeff વધતા અને પરમાણુ કદ ઘટતાં ઈલે.એફીનીટી વધે છે.

(b) હેલોજનમાં સાઈઝ નાની તથા Zeff મહત્તમ હોવાના કારણે ઈલે. એફીનીટી મહત્તમ જોવા મળે છે. તથા એક ઈલેક્ટ્રોન મેળવ્યા પછી તે સ્થિર સક્રિય વાયુનું ઈલે.બંધારણ મેળવે છે.

Li	[Be]	B	C	[N]	O	F	[Ne]
Na	[Mg]	Al	Si	[P]	S	Cl	[Ar]
	≈ શૂન્ય			ઓછી			શૂન્ય

બીજા આવર્તમાં – Ne < Be < N < B < C < O < F

ત્રીજા આવર્તમાં – Ar < Mg < P < Al < Si < S < Cl

(ix) **સમૂહમાં**

(a) સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ઈલે.એફીનીટીનું મૂલ્ય ઘટે છે. સાઈઝ વધવાની સાથે વધારાના ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે આકર્ષણ વધે છે.

(b) ત્રીજી હરોળના તત્વોની ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી બીજી હરોળના તત્વોની ઈલે.એફીનીટીની સરખામણીએ વધુ હોય છે.

F — $1s^2, 2s^2 2p^5$

Cl — $[Ne]\ 3s^2 3p^5$

કલોરિનનું કદ નાનું હોવાના કારણે ન્યુક્લિયસ આસપાસ ઈલેક્ટ્રોન ઘનતા વધે છે. અંદર દાખલ થતા ઈલેક્ટ્રોન વધુ અપાકર્ષણ અનુભવે છે.

Cl > F > Br > I	S > O > P > N
S > O > Se	Si > C > P > N

નોંધ : N તથા P માં સ્થિર અર્ધ ભરાયેલ કક્ષા હોવાના કારણે ઈલે. એફીનીટીનું મૂલ્ય ઓછું હોય છે.

(x) **ઈલે.એફીનીટીના ઉપયોગો :**

(a) ઈલે.એફીનીટી ∝ ઓક્સીડાઈઝીંગ સ્વભાવ

પરંતુ Cl ની સરખામણીમાં F નો ઓક્સીડેશન પાવર વધુ છે. કારણ કે F માં

(i) ઉચ્ચ સ્તરનું રીડકશન પોટેન્શિયલ હોય છે

(ii) ઉંચી હાઈડ્રેશન એન્થાલ્પી હોય છે

(iii) બંધ ઉર્જા ઓછી હોય છે

(xi) **ઈલે.એફીનીટી તથા ઈલે.ઋણતા વચ્ચેનો તફાવત :**

ઈલે.ઋણતા	ઈલે.એફીનીટી
• પરમાણુના અણુમાં બંધ બનાવતા ઈલેક્ટ્રોનને આકર્ષવાની ક્ષમતા	તત્વના વાયુ સ્વરૂપમાં ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરતાં શક્તિ છુટી પડે છે.
તે આવર્તમાં સતત બદલાય છે.	તે સતત બદલાતું નથી
• તેનો એકમ હોતો નથી	તેને eV/પરમાણુ કે KJ mol^{-1} કે K cal $mole^{-1}$ માં માપવામાં આવે છે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-27

$Cl \longrightarrow Cl^+ + e$ આ પ્રક્રિયામાં તમે કેટલા Cl પરમાણુઓનું આયનીકરણ કરી શકો જ્યારે $Cl + e \longrightarrow Cl^-$ આ પ્રક્રિયામાં મુક્ત થતી ઉર્જા તત્વના એક એવોગેડ્રો સંખ્યા જેટલી આપેલી હોય. IP = 13.0 eV તથા ઈલે.એફીનીટી = 3.60 eV

ઉકેલ. ધારો કે n પરમાણુઓનું આયનીકરણ કરવું છે.

$6.02 \times 10^{23} \times EA = n \times IP$

$$n = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 3.60}{13} = 1.667 \times 10^{23}$$

ઉદાહરણ-28

Li નો પ્રથમ આયનીય પોટેન્શિયલ 5.4 eV તથા Cl ની ઈલે. એફીનીટી 3.6 eV હોય તો આપેલ પ્રક્રિયાની ΔH kcal mol^{-1} માં ગણો.

$$Li(g) + Cl(g) \longrightarrow Li^+ + Cl^-$$

પ્રક્રિયા એટલા નિમ્ન દબાણે થાય છે કે પરિણામી આયનો એકબીજા સાથે જોડાતા નથી.

ઉકેલ. સંપૂર્ણ પ્રક્રિયાને બે અલગ તબક્કામાં દર્શાવી શકાય છે.

$Li(g) \longrightarrow Li^+ + e \qquad \Delta E_1 = 5.4\ eV$

$Cl(g) + e \longrightarrow Cl^- \qquad \Delta E_2 = -3.6\ eV$

$\Delta H = \Delta E_1 - \Delta E_2 = 5.4 - 3.6 = 1.8\ eV$

$= 1.8 \times 23.06\ kcal\ mol^{-1} = 41.508\ kcal\ mol^{-1}$

ઉદાહરણ-29

વાયુમય પ્રક્રિયા

$K_{(g)} + F_{(g)} \longrightarrow K^+ + F^-$ માટે આપેલ પરિસ્થિતિમાં કે જ્યાં ધનાઆયન તથા ઋણાયન એક બીજા સાથે ન જોડાય તેવી પરિસ્થિતિ ઉત્પન્ન કરતાં ΔH નું મૂલ્ય 19 મળે છે. K નો આયનિક પોટેન્શિયલ 4.3 eV છે તો F ની ઈલે.એફીનીટીની ગણતરી કરો.

ઉકેલ. $K \longrightarrow K^+ + e \qquad \Delta E_1 = 4.3\ eV$

$F + e \longrightarrow F^- \qquad \Delta E_2 = -E\ eV$

$$\frac{19.0}{23.06} = \Delta E_1 - \Delta E_2 = 4.3 - E$$

$0.82 = 4.3 - E \Rightarrow E = 3.48$

ઉદાહરણ-30

Cl ની ઈલે.એફીનીટી 3.7 eV છે. જ્યારે 2 g Cl ને સંપૂર્ણપણે વાયુ અવસ્થામાં Cl^- માં ફેરવવામાં આવે ત્યારે કેટલી ઉર્જા (1 eV = 23.06 kcal mol^{-1}) માં ઉત્પન્ન થશે.

ઉકેલ. $C + e \longrightarrow Cl^- + 3.7eV$

35.5 $\qquad$ 3.7×23.06 kcal

∴ 2 g વાયુ સ્વરૂપમાં ફેરવતા મુક્ત થતી ઉર્જા

$$= \frac{3.7 \times 23.06}{35.5} \times 2$$

= 4.8 kcal

ઉદાહરણ-31

નીચે આપેલામાંથી ઈલે.એફીનીટીનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) Li > Mg > Na (B) Na < Li < Mg

(C) Li < Na < Mg (D) Li > Na > Mg

Ans. (D)

ઉકેલ. Li > Na > Mg > Be

ઉદાહરણ-32

આપેલામાંથી કયા તત્વમાં ઉચ્ચ ઈલે.એફીનીટીનું મૂલ્ય છે.

(A) કાર્બન (B) ઓક્સિજન

(C) ફલોરિન (D) નીયોન

Ans. (C)

ઉકેલ. હેલોજન તત્વોમાં ઈલે.એફિનીટીનું મૂલ્ય સૌથી વધુ હોય છે.

ઉદાહરણ-33

ઈલે.પ્રાપ્ય એન્થાલ્પી તથા ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી વચ્ચેનો સંબંધ

(A) E.A. = $\Delta H_{e.g}$ (B) E.A. = $2\Delta H_{e.g}$

(C) E.A. = $-2\ \Delta H_{e.g}$ (D) E.A. = $-\ \Delta H_{e.g}$

Ans. (D)

ઉકેલ. E.A. = $-\ \Delta H_{e.g}$

ઉદાહરણ-34

ઉર્જા શોષણ માટેની જરૂરી પ્રક્રિયા કઈ ?

(A) $F \rightarrow F^-$ (B) $Cl \rightarrow Cl^-$

(C) $O \rightarrow O^{2-}$ (D) $H \rightarrow H^-$

Ans. (C)

ઉકેલ. O માંથી O^- નું નિર્માણ એ ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે. પરંતુ જ્યારે એક વધુ ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરવામાં આવે છે. ત્યારે ઈલે.વચ્ચે અપાકર્ષણના કારણે ખૂબ જ પ્રમાણમાં ઉર્જાની જરૂર પડે છે.

ઉદાહરણ-35

S, O અને Se ને ઈલે.એફીનીટીના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો.

(A) Se < S < O (B) O < Se < S

(C) S < O < Se (D) S < Se < O

Ans. (B)

ઉકેલ. સમૂહમાં જ્યારે ઉપરથી નીચે તરફ જઈએ તો, ઈલે.એફીનીટી ઘટે છે. પરંતુ ઓક્સિજનનું કદ નાનું હોવાના કારણે ઈલે.વધુ અપાકર્ષણ અનુભવે છે. તેથી O ની ઈલે. એફીનીટી S કરતાં ઓછી છે. S > O > Se

ઉદાહરણ-36

કયા સમૂહનાં તત્વો સરળતાથી ઋણ આયનો બનાવે છે?

(A) ઓક્સિજન સમૂહ (B) નાઈટ્રોજન સમૂહ

(C) હેલોજન (D) આલ્કલી ધાતુઓ

Ans. (C)

ઉકેલ. નજીકના સક્રિય વાયુઓનું બંધારણ મેળવવા માટે હેલોજન તત્વો ઝડપથી ઋણ આયનો બનાવે છે.

ઉદાહરણ-37

આપેલમાંથી કયા તત્વની ઈલે.એફીનીટી સૌથી વધુ છે ?

(A) F (B) Cl

(C) Br (D) I

Ans. (B)

ઉકેલ. સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ઈલે.એફીનીટી ઘટે છે. પરંતુ F ની સરખામણીએ Cl માં ઈલે.એફીટીની વધુ છે. કારણ કે F ની સાઈઝ નાની છે.

ઉદાહરણ-38

N, P, O તથા S તત્વોને ધ્યાનમાં રાખી તેને ઋણ ઈલે.એન્થાલ્પીના વધતા ક્રમમાં ગોઠવો.

ઉકેલ. ઋણ ઈલે.એન્થાલ્પીનો વધતો ક્રમ N < P < O < S છે.

ઉદાહરણ-39

શા માટે હેલોજન તત્વોને ઉચ્ચ ઈલે.એન્થાલ્પી હોય છે ? ($-\Delta_{eg}H^{\ominus}$) ?

ઉકેલ. હેલોજન તત્વોની સંયોજકતા કક્ષાનું બંધારણ ns^2np^5 હોય છે. તથા તેમને નજીકના સક્રિય વાયુની ઈલે.રચના મેળવવા માત્ર એક જ ઈલેક્ટ્રોનની જરૂર હોય છે. ns^2np^6 જેના કારણે તે ઈલે.મેળવવા માટે પ્રબળ શક્તિ લગાડે છે. અને આથી તેમની ઈલે.એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઉચ્ચ હોય છે.

ઉદાહરણ-40

O^x ,O^y, કે O^z માંથી શેમાં ઈલે.એફીનીટીનું મૂલ્ય સૌથી ઉંચું જોવા મળે છે ? [x,y તથા z નું મૂલ્ય અનુક્રમે 0, – 1 તથા –2 છે.]

(A) O^x (B) O^y

(C) O^z (D) દરેકને સમાન

ઉકેલ. તટસ્થ તત્વ હોવાના કારણે O ની ઈલે.એફીનીટી સૌથી વધુ છે. જ્યારે O^- તથા O^{2-} માં વધારાના ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે સતત અપાકર્ષણના કારણે તેનું મૂલ્ય ઓછું થાય છે. માટે ઉકેલ (A) સાચું છે. (બાકી)

ઉદાહરણ-41

જ્યારે આયોડિનના લાખો પરમાણુઓ વાયુ સ્વરૂપે I^- માં રૂપાંતર પામે છે. ત્યારે દર્શાવેલી પ્રક્રિયામાં ઉત્પન્ન થતી ઉર્જા 5.0×10^{-13} J છે.

$I(g) + e^-(g) \rightarrow I^-(g)$

આયોડિનની ઈલે.એન્થાલ્પી kJ mol^{-1} સંદર્ભે પ્રતિ પરમાણુમાં ગણો.

ઉકેલ. આયોડિનની ઈલે.એન્થાલ્પીએ જ્યારે I નો એક મોલ વાયુ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત થાય ત્યારે મુક્ત થતી ઉર્જા બરાબર હોય છે.

$$= -\frac{5.0\times10^{-13}\times6.023\times10^{23}}{10^6} = -30.1\times10^4\ J = -301\ kJ.$$

આયોડિનની પરમાણુદીઠ ઈલે.એન્થાલ્પી eV માં

$$= \frac{-301}{96.5} = -3.12.$$

ઉદાહરણ-42

ન્યુક્લિયર ચાર્જમાં વધારો થવા છતાં, Li અને Be ની ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીમાં ઘટાડો થવાનું મુખ્ય કારણ સમજાવો.

ઉકેલ. Li તથા Be ની ઈલે.સંરચના અનુક્રમે $[He]2s^1$ તથા $[He]2s^2$ છે. વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન Li ના 2s કક્ષકમાં જ્યારે Be માં 2p કક્ષકમાં દાખલ થાય છે. તેથી તે ઓછા પ્રબળ બંધથી જોડાય છે. ખરેખર ન્યુક્લિયર ચાર્જ ખૂબ સુંદર રીતે આરક્ષિત હશે. Be માં કે ઉષ્મા શોષક બને છે.

ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી : (ઈલેક્ટ્રોન ઋણતા)

(i) તત્વની ભાગીદારી કરેલા ઈલેક્ટ્રોનને પોતાની તરફ આકર્ષવાની ક્ષમતાને ઈલેક્ટ્રોન નેગેટીવીટી કહે છે.

(ii) ઈલેક્ટ્રોન નેગેટીવીટી તથા ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી બંને ઈલેક્ટ્રોન આકર્ષવાની ક્ષમતા છે. પરંતુ ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીએ સ્વતંત્ર પરમાણુઓ માટે છે. જ્યારે ઈલેક્ટ્રોન નેગેટીવીટીએ બંધથી જોડાયેલા પરમાણુઓ માટે છે.

(iii) A – B માં ધ્રુવીય સહસંયોજક બંધ કે આયનીય બંધ નીચે મુજબ તુટે છે.

(a) $A-B \longrightarrow A^{-}: + B^{+}$

(Aની ઈલે. નેગેટીવીટી > B ની ઈલે.નેગેટીવીટી) અથવા

(b) $A-B \longrightarrow A^{+} + :B^{-}$

(A ની ઈલે.નેગેટીવીટી < B ની ઈલે.નેગેટીવીટી)

તે તત્વની ઈલે.આકર્ષવાની ક્ષમતા સાથે બંધ બનાવવાની ક્ષમતા પર આધાર રાખે છે.

(iv) ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીનો કોઈ એકમ હોતો નથી. કારણ કે ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીએ પરમાણુમાં બંધન ઈલેક્ટ્રોન ક્ષમતા છે. કોઈ ઉર્જા નથી.

(v) પોલિંગ એ તેને સૌ પ્રથમ વખત સમજાવ્યું હતું.

(vi) અમુક તત્વોની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી નીચે મુજબ સમજાવી શકાય છે.

						H 2.1
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8						Br 2.8
Rb 0.8						I 2.5
Cs 0.7						
Fr 0.7						

પોલીંગ ના માપ મુજબ લગભગ સમાન ઈલે. નેગેટીવીટી ધરાવતા તત્વો.

C = S = I = 2.5
N = Cl = 3.0
P = H = 2.1
Cs = Fr = 0.7
Be = Al = 1.5

નોંધ : નાના પરમાણુઓમાં સામાન્ય રીતે મોટા પરમાણુઓની સરખામણીમાં વધુ ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી હોય છે.

(vii) ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીને અસરકર્તા પરિબળો :

(A) પરમાણ્વીય કદ

(B) અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ (Z_{eff})

$$\text{ઈ લે.નેગેટીવીટી} \propto \frac{1}{\text{પરમાણ્વીય કદ}}$$

$$\text{ઈ લે.નેગેટીવીટી} \propto Zeff$$

(C) **પરમાણુની હાઈબ્રીડાઈઝેશન અવસ્થા :**

ઈ લે.નેગેટીવીટી ∝ % હાઈબ્રીડાઈઝ પરમાણુમાં તેનો s સ્વભાવ (ગુણ)

$sp > sp^2 > sp^3$

s ગુણ	50%	33%	25%
ઈલે.નેગેટીવીટી	3.25	2.75	2.5

(D) **ઓક્સિડેશન અવસ્થા :**

ઈ લે.નેગેટીવીટી ∝ ઓક્સિડેશન અવસ્થા

$Mn^{+2} < Mn^{+4} < Mn^{+7}$

$O^{-2} < O^{-1} < O < O^{+1} < O^{+2}$

$Fe < Fe^{+2} < Fe^{+3}$

ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી તથા આવર્ત કોષ્ટક :

(a) સમૂહમાં નીચે તરફ જતાં ઈલે.નેગેટીવીટી ઘટે છે.

(b) આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતાં ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી વધે છે.

અપવાદ : શૂન્ય સમૂહમાં ઈલે.નેગેટીવીટી હંમેશા શૂન્ય હોય છે. કારણ કે સક્રિય વાયુઓ અણુઓ બનાવતા નથી.

(c) Cs તથા Fr ની ઈલે. નેગેટીવીટી સરખી હોય છે. કારણ કે $_{55}Cs$ થી $_{87}Fr$ સુધી એકજ કક્ષા વધે છે. પરંતુ ન્યુક્લિયર ચાર્જ (પ્રોટોનની સંખ્યા) +32 થી વધતી નથી.

(d) તેથી ન્યુક્લિયર ચાર્જની અસર એ વધતી કક્ષકોની સંખ્યા સાથે સંતુલન જાળવે છે.

ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવી F > Cl પરંતુ ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી Cl > F તેથી ફ્લોરીનને 'બ્લેકશીપ' તત્વ કહે છે.

(e) IIB સમૂહના તત્વોમાં, (Zn, Cd, Hg) ઉપરથી નીચે તરફ જતાં લેન્થેનાઈડ સંકોચનના કારણે ઈલે.નેગેટીવીટીનું મુલ્ય વધે છે.

(f) IIIA સમૂહમાં ઉપરથી નીચે જતાં ટ્રાન્ઝીસન (સંક્રાંતિ) સંકોચનના કારણે ઈલે.નેગેટીવીટીનું મૂલ્ય વધે છે.

Ga ની ઈલે.નેગેટીવીટી > Al ની ઈલે.નેગેટીવીટી

(ix) ઈલે.નેગેટીવીટીના ઉપયોગો :

(A) ધાત્વીય તથા અધાત્વીય સ્વભાવ :

નીચી ઈલે.નેગેટીવીટી ⟶ ધાતુ

ઉંચી ઈલે.નેગેટીવીટી ⟶ અધાતુ

સમુહમાં નીચે તરફ જતાં ધાત્વીય ગુણ વધે છે. પરંતુ આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં ધાત્વીય ગુણ વધે છે.

(B) બંધ લંબાઈ :

$$\Delta EN \propto \frac{1}{\text{બંધ લંબાઈ}}$$

અહીં Δ EN = બંધ વડે જોડાયેલા તત્વોમાં ઈલે.નેગેટીવીટીનો તફાવત

દા.ત. HF < HCl < HBr < HI

નોંધ : H તથા F માં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીમાં મોટો તફાવત હોવાના કારણે H F ની બંધલંબાઈ ન્યુનત્તમ હોય છે.

(C) બંધન ઉર્જા : બંધ દ્વારા બનેલા પરમાણુઓમાં ઈલે.નેગેટીવીટીનો તફાવત વધતા, બંધલંબાઈ ઘટે છે. તેથી બંધનઉર્જા વધે છે.

બંધનઉર્જા ∝ ઈ લે.નેગેટીવીટી તફાવત

HF > HCl > HBr > HI

(D) હાઈડ્રાઈડની એસિડિક શક્તિ :

બંધનઉર્જા (શક્તિ) ∝ અણુની સ્થિરતા

હાઈડ્રોહેલાઈડની સ્થિરતાનો ક્રમ તથા એસિડિક શક્તિનો ક્રમ

HF > HCl > HBr > HI

HF < HCl < HBr < HI

VA સમૂહમાં – NH_3 PH_3 AsH_3 ⟶

ઉષ્મીય સ્થિરતા ઘટે એસિડિક સ્વભાવ વધે

(F) બંધનો સ્વભાવ :

(a) હેની સ્મીથના સૂત્ર અનુસાર

આયનીય % = $16(X_A - X_B) + 3.5(X_A - X_B)^2$

X_A એ A ની ઈલે.નેગેટીવીટી

X_B એ B ની ઈલે.નેગેટીવીટી છે.

જો $X_A - X_B \geq 2.1$ આયનિય % > 50% તો આયનીય બંધ

જો $X_A - X_B \leq 2.1$ આયનિય % < 50% તો સહસંયોજક બંધ

(b) ગેલીસના મત અનુસાર :

$X_A - X_B \geq 1.7$ આયનિક

$X_A - X_B \leq 1.7$ સહસંયોજક

જો $X_A = X_B$; તો A – B અધ્રુવીય

દા.ત. H—H, F—F

જો $X_A > X_B$ તથા ઈલે.નેગેટીવીટીનો તફાવત ખૂબ જ ઓછો હોય તો

$A^{\delta-}$ —— $B^{\delta+}$ બંધ ધ્રુવીય સહસંયોજક બને

દા.ત. H_2O ($H^{\delta+}$ —— $O^{\delta-}$ —— $H^{\delta+}$)

જો $X_A >> X_B$ તથા $X_A - X_B$ માં ઈલે.નેગેટીવીટીનો તફાવત ખૂબ જ વધુ હોય તો

A^- —— B^+ બંધ આયનીય કે ધ્રુવીય બનશે.

દા.ત. **Na^+Cl^-**

HF માં $X_A - X_B = 1.9$ જે 1.7 કરતાં વધારે છે, છતાં તે સહસંયોજક સંયોજન છે.

(G) હાઈડ્રોક્સાઈડનો સ્વભાવ :

(a) ગેલીસના મત અનુસાર AOH માં જો A ની ઈલે.નેગેટીવીટી 1.7 કરતાં વધારે હોય તો તે એસીડીક સ્વભાવ ધરાવે છે.

(b) જો 'A' ની ઈલે. નેગેટીવીટી 1.7 કરતાં ઓછી હોય (ધાતુ) તો AOH બેઝીક સ્વભાવ ધરાવે છે.

દા.ત.

	NaOH	ClOH
X_A	0.9	3.0
સ્વભાવ	બેઝીક	એસિડીક

(c) જો $X_A - X_O \geq X_O - X_H$ તો AO બંધ વધુ ધ્રુવીય બનશે તથા તેના ખંડનથી

A —— OH ⟶ $A^+ + OH^-$

તેનો સ્વભાવ બેઝીક છે.

(d) જો $X_A - X_O \leq X_O - X_H$

A — O —— H ⟶ $H^+ + AO^-$

એસિડિક સ્વભાવ દર્શાવે છે.

દા.ત. **NaOH માં**

$X_O - X_{Na}(2.6) > X_O - X_H(1.4)$

તેથી હાઈડ્રોક્સાઈડ બેઝીક છે

ClOH માં

$X_O - X_{Cl}(0.5) < X_O - X_H(1.4)$

તેથી હાઈડ્રોક્સાઈડ એસીડીક છે.

(H) ઓક્સાઈડનો સ્વભાવ : એક ઓક્સાઈડ AO ને ધ્યાનમાં લો.

જો	$X_A - X_O > 2.3$	બેઝીક ઓક્સાઈડ
જો	$X_A - X_O = 2.3$	ઉભયગુણી ઓક્સાઈડ
જો	$X_A - X_O < 2.3$	એસીડીક ઓક્સાઈડ

(a) આવર્તમાં એસીડીક ગુણ વધે છે.

(b) સમૂહમાં નીચે તરફ જતાં બેઝીક ગુણ વધે છે.

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

⟵⟶

$X_A - X_O > 2.3$ $X_A - X_O = 2.3$ $X_A - X_O < 2.3$

બેઝીક ઉભયગુણી એસિડિક

આવર્ત કોષ્ટકમાં જેમ તત્વ તથા ઓક્સિજન વચ્ચેનું અંતર વધે છે, બેઝીક ગુણ વધે છે.

$NO_2 > ZnO > K_2O$ ⟶

એસિડિક ગુણ ઘટે છે

નોંધ: BeO, Al_2O_3, ZnO, SnO, PbO, SnO_2, PbO_2, Sb_2O_3 વગેરે ઉભયગુણી ઓક્સાઈડ છે.

CO, H_2O, NO, N_2O વગેરે તટસ્થ ઓક્સાઈડ છે.

ઓક્સાઈડ કે ઓક્સિએસીડની એસીડીક શક્તિ ∝ ઈ લેક્ટ્રોનેગેટીવીટી

B_2O_3 CO_2 N_2O_5 ⟶

ઈલે.નેગેટીવીટી વધે, એસીડીક ગુણ વધે

$SO_3 > SeO_3 > TeO_3$

$H_2SO_4 > H_2SeO_4 > H_2TeO_4$

$H_2SO_3 > H_2SeO_3 > H_2TeO_3$

$HNO_3 > H_2CO_3 > H_3BO_3$

$H_3PO_4 > H_3AsO_4 > H_3SbO_4$

HOF > HOCl > HOBr > HOI

$HClO_4 > HBrO_4 > HIO_4$

$N_2O_5 > P_2O_5 > As_2O_5$

$N_2O_3 > P_2O_3 > As_2O_3 > Sb_2O_3$

એસિડિક ગુણ ઓક્સિડેશન અવસ્થા :

તત્વની ઓક્સિડેશન અવસ્થા વધવાની સાથે એસિડિક ગુણધર્મ પણ વધે છે.

$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

$HNO_3 > HNO_2$

$H_2SO_4 > H_2SO_3$

$N_2O_5 > N_2O_3$

$SO_3 > SO_2$

$Sb_2O_5 > Sb_2O_3$

(J) અકાર્બનિક તત્વોનું નામકરણ :

પૂર્વગ —— ઓછા ઈલે.નેગેટીવ તત્વો

પ્રત્યય —— વધુ ઈલે.નેગેટીવ તત્વો

ઉદા. Cl_2O(સાચું) OCl_2(ખોટું)

ડાયક્લોરોક્સાઈડમાં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી Cl ની 'O' કરતાં ઓછી હોય છે, તેથી Cl પૂર્વગની જગ્યાએ છે.

OF_2 ઓક્સિજન ડાયક્લોરાઈડ

ICl આયોડિન ક્લોરાઈડ

NH_3 અપવાદ (અહીં H ઓછું ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવ છે. પરંતુ પ્રત્યય સ્થાને છે.)

(x) ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી માપક્રમ : (સ્કેલ)

(A) પોલીંગ માપક્રમ (બંધનઉર્જા સ્કેલ)

$$0.208\sqrt{\Delta AB} = X_A - X_B$$

અહીં Δ AB, AB અણુની દોલન ઉર્જા છે. આ સમીકરણ ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીની કિંમતમાં તફાવત દર્શાવે છે.

(B) મુલીકન માપક્રમ : મુલીકનના મત અનુસાર ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીએ તત્વના આયનીક પોટેન્શિયલ તથા ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીના મૂલ્યનું સરેરાશ મુલ્ય છે.

$$X_m = \frac{\text{આયો.પોટેન્શિયલ + ઈ લેક્ટ્રોન એફીનીટી}}{2}$$

પોલીંગ તથા મુલીકન સ્કેલ વચ્ચેનો સંબંધ

$X_p = 0.336\,(X_m - 0.615)$

X_p = પોલીંગે આપેલી ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી

X_m = મુલીકને આપેલી ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી

- જો આયો.પોટેન્શિયલ તથા ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીની કિંમત eV માં દર્શાવવામાં આવે તો મુલીકન દ્વારા આપવામાં આવેલી ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી પોલીંગના માપદંડ પર

$$X_m = \frac{\text{આયો.પોટેન્શિયલ + ઈ લે.એફીનીટી}}{5.6}$$

- જો આયો.પોટેન્શિયલ તથા ઈલે.એફિનીટીનું મુલ્ય K.cal/mole માં દર્શાવવામાં આવે તો

$$X_m = \frac{\text{આયો.પોટેન્શિયલ + ઈ લે.એફીનીટી}}{2 \times 62.5}$$

(C) આલ્રેડ રોશોવ માપદંડ : રોશોવના મતાનુસાર ઈલેક્ટ્રોનેગેવીટીએ આકર્ષણબળ છે. જેના દ્વારા ન્યુક્લિયસ સહસંયોજક ત્રિજ્યા પરના ઈલેક્ટ્રોનને આકર્ષે છે.

$$(X_{AR})\ \text{ઈ લે.નેગેટીવીટી} = \frac{Z_{eff} \times e^2}{r^2}$$

અથવા $X_P = 0.359X_{AR} + 0.744$

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-43

આપેલ માહિતીનો ઉપયોગ કરી કાર્બનમાં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીની ગણતરી કરો.

$E_{H-H} = 104.2$ kcal mol^{-1} , $E_{C-C} = 83.1$ kcal mol^{-1}

$E_{C-H} = 98.8$ kcal mol^{-1}, $X_H = 2.1$

ઉકેલ. જો કાર્બનની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી X_C હોય તો, પોલીંગના સુત્ર અનુસાર

$$X_C - X_H = 0.208\,[E_{C-H} - \frac{1}{2}(E_{C-C} + E_{H-H})]^{1/2}$$

$$X_C - 2.1 = 0.208\,[98.8 - \frac{1}{2}(83.1 + 104.2)]^{1/2}$$

$$\Rightarrow X_C = 2.5$$

ઉદાહરણ-44

જો x ની ઈલે. નેગેટીવીટી 3.2 તથા y ની 2.2 હોય તો xy ના આયનીક ગુણના ટકા .... થાય.

(A) 19.5 (B) 18.5

(C) 9.5 (D) 29.5.

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. $EN_x - EN_y = 3.2 - 2.2 = 1.$ $\Delta = 1$

[Δ = x તથા y ની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી વચ્ચેનો તફાવત].

આયનીક ગુણના % = $16\Delta + 3.5\Delta^2 = 19.5$.

ઉદાહરણ-45

આપેલામાંથી કયો સંબંધ યોગ્ય છે ?

(A) 2 IP – E.A. – EN = 0 (B) 2EN – IP – EA = 0

(C) 2EA – IP – EA = 0 (D) EN – IP – EA = 0

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. મુલીકન માપદંડ મુજબ

$$E.N. = \frac{I.P. + E.A.}{2} \qquad 2E.N. - I.P. - E.A. = 0$$

ઉદાહરણ-46

આપેલામાંથી શેની ઈલેક્ટ્રોનેગેટવીટી ઉંચી છે.

(A) $-CH_3(sp^3)$

(B) $H_2C=CH_2(sp^2)$

(C) $CH\equiv CH(sp)$

(D) બધામાં સમાન

ઉત્તર. (C)

ઉદાહરણ-47

CF_3NH_2 બેઈઝ નથી જ્યારે CH_3NH_2 બેઈઝ છે, કારણ જણાવો.

ઉકેલ. F માં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીનું મૂલ્ય ઉંચું હોવાના કારણે N માં ઈલેક્ટ્રોનનું જોડકું ગુમાવવાની ક્ષમતા ઘટે છે.

ઉદાહરણ-48

OF_2 ને ઓક્સિજન ડાયફ્લોરાઈડ કહે છે. જ્યારે Cl_2O ને ડાયક્લોરિન મોનોક્સાઈડ કહે છે. તેનું કારણ જણાવો.

ઉકેલ. OF_2 માં O ની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી F કરતાં ઓછી છે. તેથી તેમાં ઓક્સિજનન ઉપર ધન તથા ક્લોરિન ઉપર ઋણ વિજભાર જોવા મળે છે. જ્યારે Cl તથા O માં Cl ની ઈલેક્ટ્રો.નેગેટીવીટી O કરતાં ઓછી છે. તેથી Cl પર નેગેટીવીટી O કરતાં ઓછી છે. તેથી Cl પર ધન વિજભાર તથા O પર ઋણ વિજભાર જોવા મળે છે. તથા નામકરણમાં ધન વિજભાર પહેલા અને ઋણ વિજભાર પછીથી લખવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ-49

આપેલ માહિતીના આધારે ફ્લોરિનમાં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીની ગણતરી કરો.

$E_{H-H}=104.2\ kcal\ mol^{-1}$, $E_{F-F}=36.6\ kcal\ mol^{-1}$

$E_{H-F}=134.6\ kcal\ mol^{-1}$, $X_H=2.1$

ઉકેલ. ધારો કે ફ્લોરિનની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી X_F છે.

પોલીંગના સૂત્રને અનુસરતા

$$X_F-X_H=0.208[E_{H-F}-(E_{F-F}\times E_{H-H})^{1/2}]^{1/2}$$

આ સૂત્રમાં ઉર્જાનું મૂલ્ય $kcal\ mol^{-1}$.

$$X_F-2.1=0.208\,[134.6-(104.2\times 36.6)^{1/2}]^{1/2}$$

$$X_F=3.87$$

ઉદાહરણ-50

જ્યારે આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જઈએ ત્યારે ઈલેક્ટ્રો પોઝીટીવ ગુણ

(A) વધે છે

(B) ઘટે છે

(C) કોઈ ફેરફાર નથી

(D) પહેલા વધે પછી ઘટે

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં ઈલેક્ટ્રો-પોઝીટીવ ગુણ છે.

ઉદાહરણ-51

આપેલમાંથી ક્યો સાચો ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવ ક્રમ નથી

(A) $Cl>S>P>Si$ (B) $Si>Al>Mg>Na$

(C) $F>Cl>Br>I$ (D) એકપણ નહી

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ. દરેકમાં ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીનો સાચો જ ક્રમ છે.

ઉદાહરણ-52

આપેલમાંથી ક્યો એસીડ સૌથી વધુ સાંદ્ર (પ્રબળ) છે ?

(A) HF (B) H_2O

(C) NH_3 (D) CH_4

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ. જ્યારે ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીનો તફાવત બે પરમાણુઓ વચ્ચે ઘટે છે. ત્યારે બંધ લંબાઈ વધે છે. જેના કારણે બે નિર્બળ બંધ HI માં સરળતાથી પ્રોટોન આપે છે તેથી તે પ્રબળ એસિડ છે.

$$\frac{HF<HCl<HBr<HI}{\text{એસીડીક ગુણ વધે છે}}$$

ઉદાહરણ-53

આપેલામાંથી ક્યો સૌથી નિર્બળ બેઝીક ઓક્સાઈડ છે ?

(A) Fe_2O_3 (B) FeO

(C) BaO (D) Na_2O

ઉત્તર. (A)

ઉકેલ. આપેલામાંથી Fe_2O_3 સૌથી નિર્બળ બેઝીક ઓક્સાઈડ છે. અથવા એમ કહી શકાય કે તે સ્વભાવે ઉભયગુણી છે. તથા એસિડ અને બેઈઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા આપે છે.

$$Fe_2O_3+6\,HCl\rightarrow 2\,FeCl_3+3H_2O$$
$$Fe_2O_3+2NaOH\rightarrow 2NaFeO_2+H_2O$$

ઉદાહરણ-54

આપેલામાંથી ક્યો ઓક્સાઈડ સ્વભાવે ઉભયગુણી છે ?

(A) CO_2 (B) Al_2O_3

(C) NO_2 (D) (B) તથા (C) બંને

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ. CO_2 સ્વભાવે એસિડિક છે.

Al_2O_3, NO_2 બંને ઉભયગુણી છે તે એસિડ અને બેઈઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા આપે છે.

$$Al_2O_3+6\,HCl\rightarrow 2AlCl_3+3H_2O$$
$$Al_2O_3+2\,NaOH\rightarrow 2NaAlO_2+H_2O$$
$$NO_2+H_2S\rightarrow H_2O+S+NO$$
$$2NO_2+2\,NaOH\rightarrow NaNO_2+NaNO_3+H_2O$$

આવર્ત નિયમ તથા રાસાયણિક સક્રિયતા :

આવર્તન એ ઈલે.બંધારણ સાથે સંકળાયેલ ગુણધર્મ છે. બધા જ ભૌતિક તથા રાસાયણિક ગુણધર્મો એ તત્વના ઈલે.બંધારણના પ્રદર્શિત એકમો છે.

પરમાણ્વીય કે આયનીય ત્રિજ્યા જેમ આપણે જાણીએ છીએ કે સામાન્ય રીતે આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં ઘટે છે. આનાથી વિરુદ્ધ આયનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સામાન્ય રીતે વધે છે. (અમુક અપવાદ સિવાય) તથા ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી વધુ આવર્તમાં વધુ ઋણ બને છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો

આવર્તમાં છે ડાબી બાજુ ના તત્વોની આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સૌથી ઓછી તથા છેક જમણી બાજુના તત્વો માટે આ મૂલ્ય મહત્તમ હોય છે. (સક્રિય વાયુઓ આમાં અપવાદ રૂપે હોય છે. કારણ કે તેમાં બાહ્યતમ કક્ષા સંપૂર્ણ ભરાયેલી હોય છે. જેથી તેમાં ઈલે.એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ધન હોય છે.) જેના કારણે બંને છેડા પર મહત્તમ રાસાયણિક સક્રિયતા તથા મધ્યમાં ઓછી જોવા મળે છે. એટલે મહત્તમ રાસા.સક્રિયતા એકદમ ડાબી બાજુ (આલ્કલી ધાતુઓમાં) જોવા મળે છે. જેમાં એક ઈલે.ગુમવવાના કારણે ધન આયન બને છે. તથા એકદમ જમણી બાજુ (હેલોજન તત્વોમાં) એક ઈલેક્ટ્રોન મેળવી ઋણ આયન બને છે. તત્વોમાં ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવાની કે મેળવવાની પ્રક્રિયાએ તેનો રિડકશન કે ઓક્સિડેશનનો સ્વભાવ અનુક્રમે દર્શાવે છે. જો કે આ સ્વભાવ સીધો તત્વ ના ધાત્વીય કે અધાત્વીય ગુણને પણ પ્રદર્શિત કરે છે. આથી આવર્તમાં ડાબી બાજુએ જયાં ધાત્વીય ગુણ સૌથી ઉચ્ચ હોય છે તે જમણી બાજુ જતાં ઘટતો જાય છે. તથા જમણી બાજુ ના તત્વોમાં અધાત્વીય ગુણ જોવા મળે છે. તત્વોની રાસાયણિક સક્રિયતા તેની ઓક્સિજન તથા હેલોજન સાથેની રાસા.પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ખુબ જ સારી રીતે સમજી શકાય છે. આવર્તમાં બંને છેડા પર આવેલા તત્વો ઓક્સિજન સાથે સરળતાથી સંયોજાઈ તેના ઓક્સાઈડ બનાવે છે. સામાન્ય ઓક્સાઈડ જે આવર્તના બિલકુલ ડાબી બાજુના છેડા પર બને છે તે ખુબ જ બેઝીક હોય છે. (ઉદા.Na_2O) જયારે કે આવર્તના બિલકુલ જમણી બાજુના છેડા પર બને છે તે ખુબજ એસીડીક હોય છે. (ઉદા. Cl_2O_7) મધ્યમાં રહેલા તત્વોનાં ઓક્સાઈડ ઉભયગુણી હોય છે. (દા.ત. Al_2O_3, As_2O_3) અથવા તટસ્થ (ઉદા. CO, NO, N_2O) ઉભયગુણી ઓક્સાઈડ એસીડ સાથે બેઝીક રીતે તથા બેઈઝ સાથે એસીડીક રીતે વર્તે છે. જયારે તટસ્થ ઓક્સાઈડને એસિડિક કે બેઈઝીક ગુણધર્મ હોતા નથી.

સામાન્ય રીતે ધાતુના ઓક્સાઈડ (O^{2-}) પેરોક્સાઈડ (O_2^{2-}) તથા સુપર ઓક્સાઈડ (O_2^{1-}) એ આયનીક ધન છે.

IA સમૂહની ધાતુઓ (આલ્કલી ધાતુઓ) માં ઓક્સિજન વાળા સંયોજનો બનાવવાની ક્ષમતા ઉપરથી નીચે તરફ જતાં વધે છે. એટલે કે ધાતુ આયનમાં ધનાયન ત્રિજયાના વધારા સાથે ચાર્જ ઘનતા ઘટે છે.

IIA ધાતુઓમાં Be સિવાય આજ પ્રકારના ગુણ જોવા મળે છે. IIA ધાતુઓ સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં ઓક્સિજન સાથે સંયોજાઈ સામાન્ય આયનિક ઓક્સાઈડ બનાવે છે. જયારે O_2 ના ઉંચા દબાણે તે પેરોક્સાઈડ (CaO_2, SrO_2, BaO_2) બનાવે છે, ધાતુઓના ઓક્સાઈડને બેઝીક એનહાઈડ્રાઈડ કહે છે. કારણ કે તેમાંથી મોટાભાગના પાણી સાથે સંયોજાઈ હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવે છે તથા ધાતુઓની ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં કોઈ ફેરફાર જણાતો નથી.

IA તથા IIA ના ઓક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ બેઝીક દ્રાવણ આપે છે. જયારે બીજા ઓક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થતાં નથી.

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

ઓક્સિજન ઘણા અધાતુ તત્વો સાથે સંયોજાઈ સહસંયોજક ઓક્સાઈડ જેવાં કે CO, CO_2, SO_2, SO_3, P_4O_{10}, Cl_2O_7 વગેરે બનાવે છે. અધાતુઓ સામાન્ય રીતે ઓક્સિજનના અપુરતા જથ્થાના કારણે જે ઓક્સાઈડ બનાવે છે. તેમાં અધાતુઓ મોટાભાગે નિમ્ન ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં જયારે પુરતા ઓક્સીજનના જથ્થા સાથે ઓક્સાઈડ બનાવે ત્યારે તે ઉચ્ચ ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં રહે છે. અધાતુઓના ઓક્સાઈડને એસિડ એનહાઈડ્રાઈડ કહે છે. કારણ કે મોટાભાગના પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ એસિડ કે ઓક્સિ એસિડ બનાવે છે.

$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

$$Cl_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2HClO_4.$$

સમૂહમાં ઓક્સાઈડના બેઝીક ગુણ વધે છે. અથવા એસિડીક ગુણ ઘટે છે. ધાતુઓનાં ઓક્સાઈડ સામાન્ય રીતે બેઝીક તથા અધાતુઓના ઓક્સાઈડ સામાન્ય રીતે એસીડીક હોય છે. અર્ધધાતુઓના ઓક્સાઈડ ઉભયગુણી હોય છે.

- જેમ કે Be, Al, Zn, Sn, As, Pb તથા Sb ના ઓક્સાઈડ ઉભયગુણી હોય છે.
- આવર્તમાં ઓક્સાઈડ ગુણ બેઝીકથી એસીડીક તરફ આગળ વધે છે.

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_3	Cl_2O_7
પ્રબળ બેઝીક	બેઝીક	ઉભયગુણી	નિર્બળ એસીડીક	એસીડીક	એસિડીક	પ્રબળ બેઝીક

E તત્વના ઓક્સાઈડ પાણી સાથે EOH બનાવે છે.

જો E તથા O ની ઈલે.નેગેટીવીટી H તથા O કરતાં વધુ હોય તો OH^- બનવાના કારણ EOH બેઝીક હોય છે.

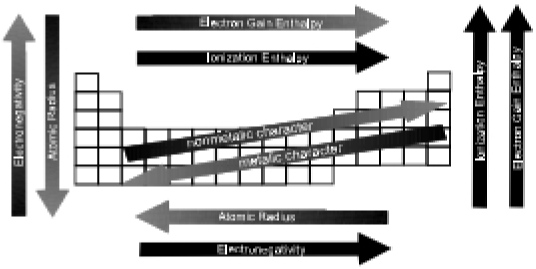
$$E—O—H + H_2O \rightarrow [EOH_2]^+ + OH^-$$

જો E તથા O ની ઈલે.નેગેટીવીટી H_2O માં H તથાO કરતાં ઓછી હોય તો H_3O^+ બનવાના કારણે EOH એસિડીક બને છે.

$$E—O—H + H_2O \rightarrow H_3O^+ + EO^-$$

તૃતીય હરોળમાં ડાબેથી જમણી બાજુ જતાં પરમાણ્વીય ત્રિજયામાં નજીવો ફેરફાર થાય છે. આંતર સંક્રાંતિ તત્વોમાં આ ફેરફાર થોડો વધુ નાનો હોય છે. (4*f* શ્રેણી) સંક્રાંતિ ધાતુઓની આયનીકરણ એન્થાલ્પી s તથા p બ્લોકની મધ્યમાં હોયછે. જેના કારણે તે સમૂહ 1 તથા 2 ની ધાતુઓ કરતાં ઓછા ઈલેક્ટ્રો પોઝીટીવ હોય છે.

કોઈ નિશ્ચિત સમૂહમાં પરમાણ્વીય તથા આયનીય ત્રિજયા વધતા સામાન્ય રીતે પરમાણુ ક્રમાંક વધે છે. તથા આયનિક એન્થાલ્પીમાં નિશ્ચિત ઘટાડો જણાય છે. (ત્રીજા આવર્તના અમુક તત્વો અપવાદ) મુખ્ય સમૂહના તત્વોમાં ઈલે.મેળવવાની ક્ષમતા વધે છે. તેથી સમૂહમાં ઉપરથી નીચેની તરફ જતાં ધાત્વીય ગુણ વધે છે. અને અધાત્વીય ગુણ ઘટે છે. આ બાબતને તેના રીડકશન તથા ઓક્સિડેશન ગુણ સાથે જોડી શકાય છે. સંક્રાંતિ તત્વોની બાબતમાં આનાથી વિરૂદ્ધ ગુણધર્મ જોવા મળે છે. જેને પરમાણુ કદ તથા આયનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સંદર્ભે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ સમજાવી શકાય છે.



ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-55

આપેલા સંયોજનો બેઝીક ગુણધર્મના ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવો.

LiOH, NaOH, KOH, CsOH.

ઉકેલ. પ્રથમ સમૂહના તત્વોનાં હાઈડ્રોકસાઈડમાં બેઝીક ગુણધર્મ સમૂહમાં ધન આયનની તીવ્રતા ઘટતા વધે છે. તેથી

CsOH > RbOH > KOH > NaOH > LiOH.

ઉદાહરણ-56

એસિડીય ગુણધર્મની તીવ્રતા સંદર્ભે આપેલા સંયોજનોને વધતા ક્રમમાં ગોઠવો. Al_2O_3, SiO_2, P_2O_3 તથા SO_2.

ઉકેલ. આવર્તમાં તત્વ તથા ઓક્સિજન વચ્ચે ઈલેકટ્રો નેગેટીવીટીનો તફાવત ઘટતાં ઓકસાઈડનો એસિડીક ગુણ વધે છે.

ઉત્તર. $Al_2O_3 < SiO_2 < P_2O_3 < SO_2$.

ઉદાહરણ-57

આપેલામાંથી કયો સમૂહ સમઈલેકટ્રોનીક જાતિને દર્શાવતો નથી.

(A) CH_4, H_2O, NH_3, HF (B) PH_3, SiH_4, HS^-, Ar

(C) OH^-, H_2O, NH_2^-, F^- (D) H_2S, K^+, Ar, Cl

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ. દરેક શ્રેણીમાં સમાન સંખ્યામાંથી ઈલે. હોતા નથી. એટલે કે 18. H_2S, K^+ તથા Ar માં ઈલેકટ્રોનની સંખ્યા સમાન એટલે કે 18 છે. પરંતુ કલોરીનમાં 17 છે.

ઉદાહરણ-58

આપેલામાંથી કયું સંયોજન $[NH_3 + BH_3]$ સાથે સમઈલેકટ્રોનીય છે ?

(A) B_2H_6 (B) C_2H_6 (C) C_2H_4 (D) C_3H_6

ઉત્તર. (B)

ઉકેલ. C_2H_6 (12 + 6 = 18) માં ઈલે. છે. તથા $[NH_3 + BH_3]$ = 10 + 8 = 18 તેથી એકબીજાના પૂરક (સમ ઈલેકટ્રોનીય) છે.

ઉદાહરણ-59

પ્રથમ સંક્રાંતિ ધાતુ તત્વોની શ્રેણીમાં એક ધાતુમાં M^{2+} આયન મળે છે. જેને 3d કક્ષકમાં ચાર ઈલેકટ્રોન છે. M કયું તત્વ હોઈ શકે ?

ઉકેલ. M^{2+} નું ઈલે. બંધારણ $[Ar]^{18} 4s^0 3d^4$ થશે.

ધાત્વીય ગુણધર્મ :

ધાતુઓમાં ઈલેકટ્રોન ગુમાવીને ધન આયન બનાવવાની ક્ષમતા હોય છે. અને આ ગુણધર્મને કારણે તેને ઈલેકટ્રો પોઝીટીવ તત્વો કહેવામાં આવે છે.

$$M(g) \longrightarrow M^+_{(g)} + e^-$$

યાદ રાખવા માટે અગત્યના મુદ્દા :

1. મેન્ડેલીફના આવર્ત કોષ્ટકનો આધાર તેનો આવર્ત નિયમ છે. તેના અનુસાર તત્વોના ભૌતિક તથા રાસાયણિક ગુણધર્મોએ તત્વોના પરમાણુ દળના આવર્ત કાર્યો છે.
2. મોસલેના મત અનુસાર જ્યારે $\sqrt{v}$ વિરૂદ્ધ (v એ ઉત્પાદિત X-કિરણોની આવૃત્તિ) પરમાણુ ક્રમાંક (Z) નો આલેખ દોરતાં તે સીધી રેખા મળે છે. તેથી તેણે દર્શાવ્યું કે પરમાણુ દળ નહીં પણ પરમાણુક્રમાંક એ તત્વનો વધારે મુળભુત ગુણધર્મ છે. તથા તત્વોના વર્ગીકરણ માટે પરમાણુ દળના બદલે પરમાણુ ક્રમાંકને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે.
3. આવર્ત કોષ્ટકના વિસ્તૃત સ્વરૂપમાં સાત આવર્ત (સમક્ષિતિજ) તથા આઠ સમૂહ (સમલંબ) આવેલા છે.
4. આવર્તકોષ્ટકમાં આવર્તએ મુળભુત કવોન્ટમ સંખ્યાની કિંમત દર્શાવે છે.
5. દરેક આવર્તમાં તત્વોની સંખ્યા એ તત્વમાં ભરાયેલી કક્ષાની કક્ષકોના બમણા જેટલી હોય છે.
6. દરેક સમૂહમાં એવા તત્વો છે જેમાં સંયોજકતા કક્ષાનું ઈલેકટ્રોન બંધારણ શ્રેણીમાં સમાન હોય.
7. આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં દરેક બ્લોક (s,-p,-d-f-) માં હરોળની સંખ્યા ઉપકક્ષકોમાં સમાયેલા ઈલેકટ્રોનની સંખ્યા જેટલી હોય છે.
8. 4f (એટલે કે લેન્થેનાઈડ) તથા 5f (એક્ટિનાઈડ) આંતર સંક્રાંતિ તત્વોની શ્રેણી છે. જેને આવર્ત કોષ્ટકનું માળખું સાચવવા માટે તથા વર્ગીકરણના સિદ્ધાંતોને સાચવવા માટે અલગ મુકવામાં આવ્યા છે.
9. બધા જાણીતા તત્વોમાંથી લગભગ 78% જેટલા તત્વો ધાત્વીય ગુણ ધરાવે છે. તથા આવર્ત કોષ્ટમાં ડાબી બાજુ જોવા મળે છે. સીલીકોન, જર્મેનિયમ આર્સેનીક, એન્ટીમની સેલેનીયમ તથા ટેલ્યુરિયમ આ બધી અર્ધ ધાતુઓ છે.
10. ન્યુક્લિયસના આકર્ષણ બળ તથા નવા દાખલ થતા ઈલેકટ્રોનના અપાકર્ષણ બળની સંયુક્ત અસર હેઠળ જે સંયોજકતા ઈલેકટ્રોન પર અસર કરે છે ત્યારે સંયોજકતા ઈલેકટ્રોનએ ન્યુક્લિયસ પ્રત્યે ઓછું આકર્ષણ બળ ધરાવે છે. જેને રક્ષણાત્મક કે સ્ક્રિનિંગ અસર કહે છે.
11. સહસંયોજક ત્રિજ્યા < ધાત્વીય કે સ્ફટીક ત્રિજ્યા < વાન્ડરવાલ્સ ત્રિજ્યા
12. સમાન ઈલેકટ્રોન પરંતુ અલગ ન્યુક્લિયર ચાર્જ ધરાવતી જાતિઓને સમ ઈલેકટ્રોનીય જાતિઓ કહે છે તથા તેની સાઈઝ તેના અસરકારક ન્યુકલિયર ચાર્જના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ચાલે છે.
13. તત્વની આયોનાઈઝેશન એનર્જી જેટલી ઓછી હશે તેટલી તેને તટસ્થથી વાયુ અવસ્થાએ ધન આયનમાં ફેરવવાની શક્તિમાં વધારો થાય છે. $IE_1 < IE_2 < IE_3$ ....

14. સક્રિય વાયુ સંયોજનમાંથી ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરતી વખતે આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીમાં ખૂબ ઉછાળો જોવા મળે છે.

15. ઈલેક્ટ્રોનનો ઉમેરો થઈ જયારે ઋણ આયન મળે છે. ત્યારે, ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પીનું માપ કાઢવામાં સરળતા રહે છે.

$$x(g) + e^- \longrightarrow X^-(g);\ \Delta H = \Delta H_{eg}$$

16. $C\ell$ ની ઋણ ઈલે.એન્થાલ્પીની કિંમત > F (S > 0 સાથે સામ્યતા) છે. કારણ કે $C\ell$ ના મોટા 3p કક્ષકમાં નબળું ઈલેક્ટ્રોન અપાકર્ષણ જોવા મળે છે. F ની 2p ઉપકક્ષકમાં સરખામણીએ.

17. સક્રિય વાયુઓમાં ધન ઈલે.એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઉંચું જોવા મળે છે. કારણ કે ઈલેક્ટ્રોનને આગળની ઉચ્ચ ઉર્જા અવસ્થામાં પ્રવેશ કરવાનો હોય છે.

18. ઋણ આયનમાં બીજો ઈલેક્ટ્રોન ઉમેરતાં તે ઈલેક્ટ્રોનીય અપાકર્ષણના કારણે તેનો વિરોધ કરે છે. અને તેના કારણે ઉર્જાનું શોષણ થાય છે. દા.ત. S^{2-} તથા O^{2-} બનવાના કિસ્સામાં

19. આયોનાઈઝેશન ઉર્જા ઘટતા સાથે ધાતુમાં સંબંધિત સક્રિયતા વધે છે. આજ રીતે અધાતુમાં ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પીના ઋણ મૂલ્યના વધવા સાથે સંબંધિત સક્રિયતા વધે છે.

20. પૌલીંગના મત અનુસાર, બે તત્વો વચ્ચે ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીનો તફાવત $0.208\sqrt{\Delta}$ જેટલો હોય છે. જયાં Δ એ વધારાની બંધનઉર્જા K cal mol^{-1} માં જયારે તત્વ તથા ઓક્સિજન (E - O) વચ્ચે ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીનો તફાવત ઘટે છે ત્યારે ઓક્સાઈડનો એસિડીક સ્વભાવ વધે છે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-60

નીચે અમુક તત્વોના ઈલેક્ટ્રોનીય બંધારણ આપેલા છે. તે આવર્ત કોષ્ટકમાં કયા બ્લોક સાથે સંકળાયેલા છે તે જણાવો.

(i) $3s^2\ 3p^5$ (ii) $3d^{10}\ 4s^2$

(iii) $2s^2\ 3p^6\ 4s^1$ (iv) $1s^2\ 2s^2$

ઉત્તર. (i) p-block (ii) d-block (iii) s-block (iv) s-block

ઉકેલ. તત્વનો બ્લોક એ તેની ઉપકક્ષકમાં કે જેમાં છેલ્લો ઈલેક્ટ્રોન ભરાય છે. તેના પર આધાર રાખે છે. (i) માં તે 3p-કક્ષકમાં ભરાય છે. (ii) માં તે 3d-કક્ષકમાં ભરાય છે. (iii) માં તે 4s-કક્ષકમાં ભરાય છે તથા (iv) માં તે 2s કક્ષકમાં ભરાય છે.

ઉદાહરણ-61

ઈલે.બંધારણ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$ ધરાવતું તત્વ કયા સમૂહમાં છે તે શોધો.

ઉત્તર. છેલ્લો ઈલેક્ટ્રોન d-કક્ષકમાં સમાય છે. તેથી તત્વ d-બ્લોકનું છે. ડી-બ્લોકના તત્વો માટે સમૂહ નંબર એ સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન સંખ્યા + (n-1) d-કક્ષકમાં ઈલે.પર આધારિત છે.

સમૂહ નંબર = 6 + 2 = 8.

ઉદાહરણ-62

આપેલી આયનોને તેની સાઈઝના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો.

Be^{2+}, Cl^-, S^{2-}, Na^+, Mg^{2+}, Br^- ?

ઉત્તર. $Be^{2+} < Mg^{2+} < Na^+ < Cl^- < S^{2-} < Br^-$

ઉકેલ. Be^{2+} Mg^{2+} કરતાં નાનો છે. કારણ કે Be^{2+} માં એક કક્ષક જયારે Mg^{2+} માં બે કક્ષકો છે.

Mg^{2+} તથા Na^+ સમઈલેક્ટ્રોનીય કક્ષામાં આવે છે.

આયનિક ત્રિજયા $\propto$ 1/ન્યુક્લિયર ચાર્જ

Cl^- તથા S^{2-} સમઈલેક્ટ્રોનીય કક્ષામાં આવે છે.

આયનિક ત્રિજયા $\propto$ 1/ન્યુક્લિયર ચાર્જ.

Br^- કરતાં Cl^- નાનો છે. કારણ કે Cl^- માં ત્રણ કક્ષકો છે જયારે Br^- માં 4 કક્ષકો છે.

ઉદાહરણ-63

અમુક તત્વોની (IE_1) તથા (IE_2) નીચે મુજબ દર્શાવેલી છે.

kJ mol^{-1} આમાંથી કયું તત્વો અધાતુ, આલ્કલીધાતુ કે આલ્કલી ભુમિ ધાતુ હશે ?

	I	II	III
IE_1	403	549	1142
IE_2	2640	1060	2080

(a) non-metal (b) alkali metal

(c) alkaline earth metal ?

ઉત્તર. (a) અધાતુ (III) – (IE_1) તથા (IE_2) આયોનાઈઝેશન ઉર્જાનું મહત્તમ મૂલ્ય

(b) આલ્કલી ધાતુઓ (I) (IE_1) તથા (IE_2) ની કિંમત મૂલ્યમાં સક્રિય વાયુ બંધારણના કારણે મોટો તફાવત જોવા મળે છે તથા આયોનાઈઝેશન ઉર્જાનું મૂલ્ય ન્યુનતમ છે.

(c) આલ્કલી ભૂમિતત્વ (II) (IE_1) તથા (IE_2) ના મૂલ્યમાં ખૂબ જ ઓછો તફાવત જોવા મળે છે. જેમાં (IE_1) નું મૂલ્ય તત્વ (I) ની સરખામણીમાં થોડુંક વધારે છે. (ns^1 સ્થિર બંધારણ મેળવવાના કારણે).

ઉદાહરણ-64

ફ્લોરિનની આયોનાઈઝેશન ઉર્જા તથા ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી અનુક્રમે 17.42 તથા 3.45 eV છે. ફ્લોરિન પરમાણુની ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીની ગણતરી કરો.

ઉકેલ. મુલીકન ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી અનુસાર

$$(\chi_M) = \frac{\text{આયો.ઉર્જા + ઈ.લે.એફીનીટી}}{2} = \frac{17.42 + 3.45}{2}$$

= 10.435

તેથી પૌલીંગના સ્કેલ પર ઈલે.નેગીટીવીટી

$$(\chi_P) = \frac{10.435}{2.8} = 3.726$$ **[ઉત્તર. $\chi_P = 3.726$]**

ઉદાહરણ-65

આપેલામાંથી એસિડીક, બેઈઝીક, તટસ્થ તથા ઉભયગુણી ઓક્સાઈડની પસંદગી કરો.

CO, BeO, Na_2O, N_2O_5

ઉકેલ. BeO ઉભયગુણી છે તથા એસિડ અને બેઈઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષારો બનાવે છે.

CO તટસ્થ છે તે લીટમસ પ્રત્યે તટસ્થાતા દર્શાવે છે.

Na_2O બેઝીક છે તથા પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ બેઈઝ (NaOH).

N_2O_5 એસીડીક છે, તે પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ એસીડ (HNO_3) બનાવે છે.

ઉદાહરણ-66

આલ્કલાઈન ભૂમિ તત્વો માટે ઈલે. એન્થાલ્પીનું મુલ્ય શા માટે ખૂબ જ નીચું (ઓછું ઋણ) કે ધન હોય છે.

ઉકેલ. આલ્કલાઈન ભૂમિ તત્વોમાં સામાન્ય રીતે બાહ્યતમ કોષમાં ઈલે.સંરચના ns^2 (સ્થિર બંધારણ) હોય છે. વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન ફરજીયાત np કક્ષકમાં દાખલ થાય છે. જે બે () ઈલેક્ટ્રોન તથા આંતરિક ઈલેક્ટ્રોન દ્વારા અસરકારક રક્ષણ આપે છે. જેના કારણે આલ્કલી ભૂમિ ધાતુઓમાં વધારાના ઈલેક્ટ્રોનને સમાવવા માટે ક્ષમતા ખૂબ ઓછી હોય છે કે હોતી નથી.

ઉદાહરણ-67

હરોળ-I માં અમુક તત્વોના ઈલેક્ટ્રોનીય બંધારણ આપવામાં આવ્યા છે. જેને હરોળ-II માં આપેલી ધાતુઓ સાથે યોગ્ય જોડકાં જોડો.

હરોળ-I	હરોળ-II
(A) ns^2, np^5	(p) ક્રોમીયમ
(B) $(n-1)\ d^{10}$, ns^1	(q) કોપર (તાંબુ)
(C) $(n-1)\ d^5$, ns^1	(r) ક્રીપ્ટોન
(D) $(n-1)\ d^{10}$, ns^2, np^6	(s) બ્રોમીન

ઉત્તર. (A) → (s) ; (B) → (q) ; (C) → (p) ; (D) → (r).

ઉકેલ. (A) ns^2np^5 એ હેલોજન તત્વોનું સંયોજકતા કક્ષા ઈલે.બંધારણ છે. તેથી આ બંધારણ Br (બ્રોમીન)નું છે.

(B) $(n-1)\ d^{1-10}\ ns^{1-2}$ આ ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ d-બ્લક ના તત્વોનું છે. તેમાં $(n-1)\ d^{10}ns^1$ છે. તેથી તે તાંબા (કોપર) નું બંધારણ છે.

(C) $(n-1)\ d^{1-10}\ ns^{1-2}$ આ બંધારણ d-બ્લોકના તત્વોનું છે. તેમાં $(n-1)\ d^5\ ns^1$ બંધારણ ક્રોમીયમનું છે.

(D) સક્રિય વાયુઓમાં સંયોજકતા કક્ષામાં ઈલે.બંધારણ $ns^2\ np^6$ હોય છે. તેથી આ બંધારણ ક્રિપ્ટોનનું છે.

ઉદાહરણ-68

હરોળ-I માં ધાતુ તથા હરોળ-II માં તેના પ્રકાર આપેલા છે. તેના યોગ્ય જોડકાં તૈયાર કરો.

હરોળ-I	હરોળ-II
(A) અર્ધ ધાતુ	(p) સલ્ફર
(B) રેડીયો એક્ટીવ	(q) ગોલ્ડ (સોનું)
(C) સંક્રાંતિ ધાતુ	(r) આર્સેનીક
(D) કાચી ધાતુ બનાવતા તત્વો	(s) યુરેનિયમ

ઉત્તર. (A) → (r) ; (B) → (s) ; (C) → (q) ; (D) → (p)

ઉકેલ. (A) આર્સેનિક અર્ધ ધાતુ છે. કારણ કે તે ધાતુ તરીકે વર્તે છે ત્યારે (ધન આયન As^{3+} -$AsCl_3$) બનાવે છે તથા અધાતુ તરીકે (ઋણ આયન As^{3-}-AsH_3) બનાવે છે.

(B) યુરેનિયમ રેડીયો એક્ટીવ તત્વ છે.

(C) એવા તત્વો કે જેમાં તટસ્થ પરમાણુમાં કે મુખ્યત્વે સામાન્ય ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં d-કક્ષક અર્ધી કે પુરી ભરાયેલી હોય છે તેને સંક્રાંતિ તત્વો કહેવામાં આવે છે. ગોલ્ડ તેની +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં $[Xe]^{54}$, $5d^{9}6s^{0}$ઈલે.બંધારણ ધરાવે છે.

(D) સોળમાં સમૂહનાં તત્વો જેમ કે ઓક્સિજન તથા સલ્ફર તત્વોની કાચી ધાતુ બનાવે છે. આથી તેઓને કાચી ધાતુ બનાવતા તત્વો કહેવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ-69

હરોળ-II માં ધાતુઓ તથા હરોળ-I માં તેમના પ્રકાર આપેલા છે. યોગ્ય રીતે જોડકાં તૈયાર કરો.

હરોળ-I	હરોળ-II
(A) નમૂનાદર્શક	(p) સીરીયમ
(B) લેન્થેનાઈડ	(q) એલ્યુમીનીયમ
(C) નાણાં સિક્કા બનાવવા વપરાતી ધાતુ	(r) થોરિયમ
(D) એક્ટીનાઈડ	(s) ગોલ્ડ

ઉત્તર. (A) → (q) ; (B) → (p) ; (C) → (s) ; (D) → (r)

ઉકેલ. (A) s-બ્લોક તથા p-બ્લોકના તત્વોને સંયુક્ત રીતે નમૂનાદર્શક તત્વો કહેવામાં આવે છે. એલ્યુમિનીયમમાં છેલ્લો ઈલેક્ટ્રોન p-ઉપકક્ષામાં દાખલ થાય છે. ($[Ne]^{10}3s^23p^1$).

(B) લેન્થેનાઈડ શ્રેણી લેન્થેનમ તત્વ (Z = 57) થી શરૂ થઈ સેરીયમ (Z =58) થી લ્યુટેનિયમ (Z = 71) સુધી છે. જેમાં ચૌદ 4f શ્રેણીના તત્વો છે.

(C) 11- સમૂહમાં સંક્રાંતિ તત્વો તાંબુ, ચાંદી તથા સોનું જેને નાણાં સિક્કા બનાવતી ધાતુ તરીકે ઓળખાય છે. (સિક્કા બનાવવા માટે ઉપયોગી)

(D) એક્ટિનાઈડ શ્રેણી એક્ટીનીયમ (Z = 89) થી શરૂ થઈ થોરિયમ (Z =90) તથા લોરેન્શીયમ (Z =103) સુધી 5f- શ્રેણીના 14 તત્વોનો સમાવેશ થાય છે.

ઉદાહરણ-70

હરોળ-I માં આપેલી માહિતીને હરોળ-II માં આપેલી પ્રક્રિયા માહિતી કે તબક્કાઓ સાથે જોડો.

હરોળ-I	હરોળ-II
(A) સમઈલેક્ટ્રોનીય જાતિ	(p) $A^+(g)+energy \rightarrow A^{++}(g) + e^-(g)$
(B) અર્ધ ભરાયેલ કક્ષક	(q) Ar, K^+, Ca^{++}
(C) ગૌણ આયનીય ઉર્જા	(r) Lutetium
(D) આંતર સંક્રાંતિ તત્વ	(s) Antimony

ઉત્તર. (A) → (q) ; (B) → (s) ; (C) → (p) ; (D) → (r)

ઉકેલ. (A) સમાન ઈલેક્ટ્રોન સંખ્યા પરંતુ વિવિધ ન્યુક્લિયર ચાર્જ ધરાવતા તત્વોને સમ ઈલેક્ટ્રોનીય કહે છે. Ar, K^+ તથા Ca^{++}માં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સરખી હોય છે. એટલે કે 18 પરંતુ પ્રોટોનની સંખ્યા અનુક્રમે 18, 19 અને 20 હોય છે.

(B) np^3, $(n-1)\ d^5$ તથા $(n-2)\ f^7$ એ અર્ધી ભરાયેલી કક્ષા દર્શાવે છે. અનેન્ટીમનીમાં ઈલે.બંધારણ ($[Kr]^{36}\ 4d^{10}5s^25p^3$) છે.

(C) સમસંયોજક ઋણઆયન (g) માંથી એક ઈલેક્ટ્રોનને દૂર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જાને ગૌણ આયનીય ઉર્જા કહેવામાં આવે છે.

(D) 4f તથા 5f શ્રેણીના તત્વોને આંતર સંક્રાંતિ તત્વો કહેવામાં આવે છે. કારણ કે તેમાં ત્રણ બાહ્ય કક્ષાઓ અધુરી છે.

EXERCISE-I

પ્રસ્તાવના, નામકરણ :

Q.1 ત્રણ તત્વો X, Y, Z ડોબરેનરની ત્રિપુટીના નિયમને અનુસરે છે. જો X તથા Y નો પરમાણુભાર અનુક્રમે 10 અને 26 છે તો Z નો પરમાણુભાર .... થશે.

(1) 34 (2) 40
(3) 42 (4) 18

Q.2 આઉફબાઉ નિયમ સંતોષાતો ન હોય તો K – 19 ને .... બ્લોકમાં મુકી શકાય.

(1) s (2) p
(3) d (4) f

Q.3 આપેલામાંથી તત્વનો કયો સમૂહ ન્યુલેન્ડના અષ્ટકના નિયમને અનુસરે છે ?

(1) Na, K, Rb (2) F, Cl, Br
(3) Be, Mg, Ca (4) B, Al, Ga

Q.4 લોથર મેયરના વક્રમાં ટોચની જગ્યા પર આવનારા તત્વો .... હોય છે.

(1) આલ્કલી ધાતુઓ
(2) ઉચ્ચ ઈલે.પોઝીટીવ તત્વો
(3) વધુ પરમાણ્વીય કદ ધરાવતા ત્વો
(4) આપેલા બધા

Q.5 સામાન્ય ઈલે.સંરચના $(n-2)f^{1-14}\,(n-1)d^{0-1}\,ns^2$ માં જો n = 7 હોય તો આ બંધારણ .... નું છે.

(1) લેન્થેનાઈડ (2) એક્ટીનાઈડ
(3) સંક્રાંતિ (4) એકપણ નહી

Q.6 મેન્ડેલીફના આવર્ત કોષ્ટક અનુસાર કયું જોડકું અનિયમિત તત્વોનું નથી.

(1) Ar and K (2) Co and Ni
(3) Te and I (4) Al and Si

Q.7 કયું જોડકું સાચું છે ?

(i) ઈકા સીલીકોન – Be
(ii) ઈકા એલ્યુમિનીયમ – Ga
(iii) ઈકા મેંગેનીઝ – Tc
(iv) ઈકા સ્કેન્ડીયમ – B

(1) (ii) & (iii) (2) (i), (ii) & (iv)
(3) (i) & (iv) (4) બધા

Q.8 આવર્ત કોષ્ટકમાં 5 તથા 6 છઠ્ઠા આવર્તમાં તત્વોની સંખ્યા અનુક્રમે .... છે.

(1) 8, 18 (2) 18, 18
(3) 18, 32 (4) 18, 28

Q.9 પરમાણુ ક્રમાંક 15, 33, 51 કયા સમૂહનાં તત્વો છે ?

(1) કાર્બન સમૂહ (2) નાઈટ્રોજન સમૂહ
(3) ઓક્સિજન સમૂહ (4) એકપણ નહી

Q.10 સંયોજકતા ઈલે.બંધારણ $4s^2\ 4p^2$ વાળું તત્વો .... માં આવશે.

(1) II A સમૂહ ત્રીજું આવર્ત
(2) II B સમૂહ ચોથું આવર્ત
(3) IV A સમૂહ ચોથું આવર્ત
(4) IV A સમૂહ ત્રીજું આવર્ત

Q.11 પરમાણુ ક્રમાંક .... નો આધાર છે.

(i) લોથર મેયર વક્ર (ii) ન્યુલેન્ડ અષ્ટકનો નિયમ
(iii) આધુનિક આવર્ત કોષ્ટક (iv) ડોબરેનર ત્રિપુટીનો નિયમ
(v) આવર્ત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ

(1) (i), (ii), (iv) (2) (iii), (v)
(3) (i), (iv) (4) (i), (iii), (v)

Q.12 અન અન હેક્સીયમનો પરમાણુ ક્રમાં કેટલો છે ?

(1) 106 (2) 96
(3) 116 (4) 118

Q.13 આપેલામાંથી કયું તત્વ કયારેય +1 ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં હોઈ શકે નહી ?

(1) F (2) Cl
(3) Br (4) I

Q.14 આપેલામાંથી કયું જોડકું બીજા બધા કરતાં અલગ છે ?

(1) Li – Mg (2) B – Si
(3) Be – Al (4) Li – Na

Q.15 આપેલામાંથી કઈ ઈલેક્ટ્રોન રચના મહત્તમ ઈલેક્ટ્રો પોઝીટીવ તત્વની ઈલે. રચના દર્શાવે છે ?

(1) $[He]\,2s^1$ (2) $[Xe]\,6s^1$
(3) $[He]\,2s^2$ (4) $[Xe]\,6s^2$

પરમાણ્વીય કદ, Zeff

Q.16 N^{3-}, O^{2-} તથા F^- ની આયનીક ત્રિજયા અનુક્રમે

(1) 1.36, 1.40, 1.71 (2) 1.36, 1.71, 1.40
(3) 1.71, 1.40, 1.36 (4) 1.71, 1.36, 1.40

Q.17 આપેલામાંથી કયા સંયોજનમાં મેંગેનીઝની ત્રિજયા મહત્તમ થશે ?

(1) MnO_2 (2) $KMnO_4$
(3) MnO (4) $K_3[Mn(CN)_6]$

Q.18 સાઈઝનો સાચો ક્રમ ....

(1) Ni < Pd ≃ Pt (2) Pd < Pt < Ni
(3) Pt > Ni > Pd (4) Pd > Pt > Ni

Q.19 ફ્લોરીન તથા નીયોનની આયનિક ત્રિજ્યા Å એકમમાં કઈ છે?
(1) 0.72, 1.60 (2) 1.60, 1.60
(3) 0.72, 0.72 (4) None of these

Q.20 આપેલામાંથી શેની ત્રિજ્યા સૌથી મોટી હશે ?
(1) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
(2) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$
(3) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$
(4) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

Q.21 આયનીય ત્રિજ્યાના ઘટતા ક્રમ માટે કયો વિકલ્પ યોગ્ય છે ?
(1) $Se^{-2} > I^- > Br^- > O^{-2} > F^-$
(2) $I^- > Se^{-2} > O^{-2} > Br^- > F^-$
(3) $Se^{-2} > I^- > Br^- > F^- > O^{-2}$
(4) $I^- > Se^{-2} > Br^- > O^{-2} > F^-$

Q.22 C, N, P, S માં પરમાણુ સાઈઝનો સાચો ક્રમ
(1) $N < C < S < P$ (2) $N < C < P < S$
(3) $C < N < S < P$ (4) $C < N < P < S$

Q.23 આપેલામાંથી ક્યું પરમાણ્વીય સાઈઝના ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવેલું છે ?
(1) $Mg^{2+} > Al^{3+} > O^{2-}$ (2) $O^{2-} > Mg^{2+} > Al^{3+}$
(3) $Al^{3+} > Mg^{2+} > O^{2-}$ (4) $Mg^{2+} = Al^{3+} > O^{2-}$

Q.24 શેમાં આયનીક સાઈઝ મહત્તમ છે ?
(1) Li^+ (2) Mg^{2+}
(3) Al^{3+} (4) O^{2-}

Q.25 આપેલમાંથી કયા તત્વની આયન ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા મહત્તમ હશે ?
(1) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
(2) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^1$
(3) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$
(4) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$

Q.26 Cl પરમાણુ તથા Cl_2 માં આંતર ન્યુક્લિયર અંતર 10 Å તથા H પરમાણુ અને H_2 માં 2 Å હોય તો H તથા Cl વચ્ચે આંતર ન્યુક્લિયર અંતરની ગણતરી કરો. (H ની ઈલે.નેગેટીવીટી 2.1 તથા Cl ની 3.0) છે.
(1) 5.919 Å (2) 6.9 Å
(3) 7.919 Å (4) 4.91 Å

Q.27 પેરામેગ્નેટીઝમ (પરા ચુંબકત્વ) નો ચઢતો ક્રમ કયો છે ?
(1) $Al < Mg < O < N$ (2) $Mg < Al < N < O$
(3) $Mg < Al < O < N$ (4) $N < O < Al < Mg$

Q.28 વધતી સાઈઝનો સાચો ક્રમ
(1) $Mg^{2+} < Na^+ < F^- < Al$
(2) $F^- < Al < Na^+ < Mg^{2+}$
(3) $Al < Mg^{2+} < F^- < Na^+$
(4) $Na^+ < Al < F^- < Mg^{2+}$

Q.29 દરેક આવર્તમાં આલ્કલી ધાતુઓમાં
(1) ન્યુનતમ સાઈઝ
(2) ન્યુનતમ આયો.પોટેન્શિયલ
(3) મહત્તમ આયો.પોટેન્શિયલ
(4) મહત્તમ ઈલે.નેગેટીવીટી

Q.30 લેન્થેનાઈડ સંકોચન શેના દ્વારા સમજાવી શકાય ?
(1) શ્રેણીનો પરમાણુ ક્રમાંક
(2) વધારાના ન્યુક્લિયર ઈલે.ની સંખ્યા
(3) શ્રેણીની ઘનતા
(4) શ્રેણીની આયનિક ત્રિજ્યા

આયનાઈઝેશન ઉર્જા :

Q.31 O તથા f પરમાણુની દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ અનુક્રમે વોલ્ટમાં .... થશે.
(1) 35.1, 38.3 (2) 38.3, 38.3
(3) 38.3, 35.1 (4) 35.1, 35.1

Q.32 Al^+, Al^{+2}, Al^{+3} ની સ્થિરતાનો સાચો ક્રમ
(1) $Al^{+3} > Al^{+2} > Al^+$ (2) $Al^{+2} > Al^{+3} > Al^+$
(3) $Al^{+2} < Al^+ > Al^{+3}$ (4) $Al^{+3} > Al^+ > Al^{+2}$

Q.33 આપેલામાંથી ખોટો ક્રમ .... છે.
(1) IE_1 (Al) < IE_1 (Mg)
(2) IE_1 (Na) < IE_1(Mg)
(3) IE_2 (Mg) > IE_2 (Na)
(4) IE_3 (Mg) > IE_3 (Al)

Q.34 Mg નો IP_1 તથા IP_2 178 તથા 348 K.cal mol^{-1} છે. તો $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ પ્રક્રિયા માટે જરૂરી એન્થાલ્પી .... થાય.
(1) + 170 K.cal (2) + 526 K.cal
(3) − 170 K.cal (4) − 526 K.cal

Q.35 Li, Be, B, Na તત્વો માટે પ્રથમ આયોનિક એન્થાલ્પીનો ક્રમ .... છે.
(1) Li > Be > B > Na (2) Be > B > Li > Na
(3) Na > Li > B > Be (4) Be > Li > B > Na

Q.36 તત્વ 'X' ની પ્રત્યક્ષ આયો.ઉર્જા (K.Cal માં) આપેલ છે.

IP_1	IP_2	IP_3	IP_4
165	195	556	595

તત્વ 'X' ની ઈલે.રચના .... છે.
(1) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$ (2) $1s^2, 2s^1$
(3) $1s^2, 2s^2 2p^2$ (4) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2$

Q.37 આપેલ તત્વોમાં (તત્વોનાં ઈલે. બંધારણ મુજબ) એકની આયોનાઈઝેશન ઉર્જા મહત્તમ છે ....
(1) [Ne] $3s^2 3p^3$ (2) [Ne] $3s^2 3p^4$
(3) [Ne] $3s^2 3p^5$ (4) [Ne] $3s^2$

Q.38 એક તત્વની IP_1, IP_2, IP_3, IP_4 તથા IP_5 અનુક્રમે 7.1, 14.3, 34.5, 46.8, 162.2 eV છે. તો તત્વ કયું હોઈ શકે ?

(1) Na (2) Si
(3) F (4) Ca

Q.39 તત્વની પ્રથમ, દ્વિતીય, તૃતીય IP કિંમતો 100eV, 150eV તથા 1500eV હોય તો તત્વ કયું હોઈ શકે ?

(1) Be (2) B
(3) F (4) Na

Q.40 Si, P, Cl તથા S ની સાચી આયો.એન્થાલ્પી ($kJ\ mol^{-1}$ માં) અનુક્રમે

(1) 786, 1012, 999, 1256
(2) 1012, 786, 999, 1256
(3) 786, 1012, 1256, 999
(4) 786, 999, 1012, 1256

Q.41 આપેલ પ્રક્રિયા પરિણામો માટે

$A \rightarrow A^+ + e^- : E_1$ and $A^+ \rightarrow A^{2+} + e^- : E_2$

બે ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જા અનુક્રમે E_1 તથા E_2 છે. બંને ઉર્જા વચ્ચેનો સંબંધ .... હશે.

(1) $E_1 < E_2$ (2) $E_1 = E_2$
(3) $E_1 > E_2$ (4) $E_1 \geq E_2$

Q.42 સાચો આયો. પોટેન્શિયલનો ક્રમ .... છે.

(1) $O^- > O$ (2) $N^- > N$
(3) $H^- > H$ (4) એકપણ નહી

Q.43 તત્વ 'A' માટે

$A \xrightarrow{IE_1} A^+ \xrightarrow{IE_2} A^{2+} \xrightarrow{IE_3} A^{3+} \longrightarrow$ ....

IE_1 તથા IE_3 નાં મૂલ્યો અનુક્રમે 27 kJ/mole તથા 51 kJ/mole છે તો IE_2 નું મુલ્ય _____ થશે.

(1) 21 (2) 33
(3) 59 (4) 63

Q.44 સોડિયમ Na^+ આયન બનાવે છે. પરંતુ Na^{+2} આયન બનાવતો નથી કારણ કે ....

(1) IE_1 તથા IE_2 ની ઘણી ઓછી કિંમત છે.
(2) IE_1 તથા IE_2 ની ઘણી ઉંચી કિંમત છે.
(3) IE_1 ની કિંમત ઉંચી તથા IE_2 ની ઓછી છે
(4) IE_1 ની કિંમત ઓછી છે IE_2 ની વધુ છે

Q.45 આપેલ તત્વોમાંથી મહત્તમ ઈલે.એફીનીટી કયા તત્વની છે ?

(1) As (2) O
(3) S (4) Se

Q.46 આપેલ તત્વો માટે ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીનો વધતો ક્રમ

(a) $1s^2, 2s^2 2p^3$ (b) $1s^2, 2s^2 2p^4$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ (d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$

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

Q.47 કયો તબક્કો ઉષ્મા શોષક છે ?

(1) $Cl \rightarrow Cl^-$ (2) $P \rightarrow P^-$
(3) $N \rightarrow N^-$ (4) $C \rightarrow C^-$

Q.48 વાયુરૂપ ક્લોરિન તત્વમાંથી ક્લોરિન આયન બનતાં 3.8 eV ઉર્જા છૂટી પડે છે. જે ...... ના બરાબર હોય છે.

(1) Cl^- ની ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી
(2) Cl નો આયનિક પોટેન્શિયલ
(3) Cl ની ઈલેક્ટ્રો.નેગેટીવીટી
(4) Cl^- નો આયનિક પોટેન્શિયલ

Q.49 ઈલે.એફીનીટીનો સાચો ક્રમ .... છે.

(1) $Be < B < C < N$ (2) $Be < N < B < C$
(3) $N < Be < C < B$ (4) $N < C < B < Be$

Q.50 આપેલમાંથી કઈ પ્રક્રિયામાં ઉર્જા છુટી પડે છે ?

(1) $Cl \rightarrow Cl^+ + e^-$ (2) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
(3) $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$ (4) $O^- + e^- \rightarrow O^{-2}$

Q.51 આપેલામાંથી કયા બંધારણમાં ન્યુનત્તમ ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી હશે ?

(1) ns^2np^5 (2) ns^2np^2
(3) ns^2np^3 (4) ns^2np^4

Q.52 તત્વની દ્વિતીય ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી .... હોય છે.

(1) હંમેશા ઉષ્મા ક્ષેપક
(2) અમુક તત્વો માટે ઉષ્મા શોષક
(3) અમુક તત્વો માટે ઉષ્મા ક્ષેપક
(4) હંમેશા ઉષ્મા શોષક

Q.53 આપેલા તત્વો માટે ઈલે.નેગેટીવીટીનો વધતો ક્રમ જણાવો.

(1) $O < N < S < P$
(2) $P < S < N < O$
(3) $P < N < S < O$
(4) $S < P < N < O$

Q.54 પૌલીંગના ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી માપન પર F પછી કયું તત્વ આવશે?
(1) Cl (2) O
(3) Br (4) Ne

Q.55 આપેલામાંથી કયું ખોટું છે ?
(1) ઉંચી ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી ધરાવતા તત્વની ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી હંમેશા ઉંચી હોય.
(2) ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી એ સ્થીર પરમાણુનો એક ગુણધર્મ છે.
(3) ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીએ બંધન પરમાણુનો ગુણધર્મ છે.
(4) ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી તથા ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી બંને સામાન્ય રીતે ન્યુક્લિયર ચાર્જ તથા પરમાણ્વીય કદ સાથે સમચલનમાં છે.

Q.56 આપેલામાંથી કયું વિધાન અસત્ય છે ?
(1) F પરમાણુ વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન Cl પરમાણુની સરખામણીમાં વધુ મજબુત રીતે જકડી શકે છે.
(2) Cl પરમાણુ વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન F પરમાણુની સરખામણીમાં વધુ મજબુત રીતે જકડી શકે છે.
(3) Cl પરમાણુની સરખાણીમાં F પરમાણુમાં દાખલ થતો વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન વધુ અપાકર્ષણ અનુભવે છે.
(4) Cl^- કરતાં F^- માં ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરવો વધુ સરળ છે.

Q.57 O,F,S તથા Cl માં ઈલેક્ટ્રોન એફિનીટીનો સાચો ક્રમ ....
(1) O < S < Cl < F (2) O < S < F < Cl
(3) S < O < Cl < F (4) S < O < F < Cl

Q.58 સાચો ક્રમ પસંદ કરો.
(1) F નો IE_1 < Cl નો IE_1
(2) O નો E A > S ની E A
(3) Cl^- ની આયનિક ત્રિજયા > K^+ ની આયનીક ત્રિજયા
(4) એકપણ નહી

Q.59 ઈલેક્ટ્રોન એફિનીટી એ ....
(1) ભાગીદારી કરેલા ઈલેક્ટ્રોનને આકર્ષવાની શક્તિ
(2) આપેલ કક્ષામાંથી ઈલેક્ટ્રોનને દૂર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જા
(3) જયારે ઈલેક્ટ્રોન બાહ્ય કક્ષામાં દાખલ થાય છે ત્યારે મુક્ત થતી ઉર્જા
(4) જયારે ઈલેક્ટ્રોન આંતરિક કક્ષામાં દાખલ થાય છે ત્યારે મુક્ત થતી ઉર્જા

Q.60 B, C, N, તથા O માં ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટીનો યોગ્ય ક્રમ .... છે.
(1) O > C > N > B (2) B > N > C > O
(3) O > C > B > N (4) O > B > C > N

Q.61 આપેલામાંથી કયા તત્વની ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી સૌથી ઉચ્ચ હશે?
(1) $1s^22s^22p^63s^23p^5$ (2) $1s^22s^22p^3$
(3) $1s^22s^22p^4$ (4) $1s^22s^22p^5$

Q.62 ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીના ઉતરતા ક્રમ માટે સાચો સમૂહ ...... છે.
(1) Li, H, Na (2) Na, H, Li
(3) H, Li, Na (4) Li, Na, H

Q.63 F, C, O, N ને ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીના ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવો.
(1) O > F > N > C (2) F > N > C > O
(3) C > F > N > O (4) F > O > N > C

Q.64 Li_2O, BeO, B_2O_3 માં એસિડિક સ્વભાવનો ચઢતો ક્રમ ......
(1) $Li_2O > BeO < B_2O_3$
(2) $Li_2O < BeO < B_2O_3$
(3) $Li_2O < BeO > B_2O_3$
(4) $Li_2O > BeO > B_2O_3$

Q.65 સમૂહ 13 ના તમામ તત્વોમાંથી $M(OH)_3$ બને છે તેમ વિચારો. આ હાઈડ્રોકસાઈડ [$M(OH)_3$] માં એસિડિક સ્વભાવનો સાચો ક્રમ .... છે.
(1) $B(OH)_3 < Al(OH)_3 > Ga(OH)_3 > In(OH)_3 > Tl(OH)_3$
(2) $B(OH)_3 > Tl(OH)_3 > Al(OH)_3 > In(OH)_3 > Ga(OH)_3$
(3) $Al(OH)_3 > Ga(OH)_3 > B(OH)_3 > In(OH)_3 > Tl(OH)_3$
(4) $B(OH)_3 > Al(OH)_3 > Ga(OH)_3 > In(OH)_3 > Tl(OH)_3$

Q.66 NO_2, K_2O, ZnO માં બેઝીકતાનો વધતો ક્રમ .... છે.
(1) $NO_2 < ZnO < K_2O$ (2) $K_2O < ZnO < NO_2$
(3) $NO_2 < K_2O < ZnO$ (4) $K_2O < NO_2 < ZnO$

Q.67 નિમ્નલિખિત ઓક્સાઈડને તેમના બેઝીક સ્વભાવના ઘટતા ક્રમમાં ગોઠવતા સાચો ક્રમ .... છે.
(1) $Na_2O > MgO > Al_2O_3 > SiO_2$
(2) $SiO_2 > Al_2O_3 > MgO > Na_2O$
(3) $Al_2O_3 > SiO_2 > MgO > Na_2O$
(4) $SiO_2 > MgO > Na_2O > Al_2O_3$

Q.68 આપેલામાંથી કયો ક્રમ ખોટો છે ?
(1) $NH_3 < PH_3 < AsH_3 \Rightarrow$ એસીડીક ગુણ
(2) $Li < Be < B < C \Rightarrow IE_1$
(3) $Al_2O_3 < MgO < Na_2O < K_2O \Rightarrow$ બેઝીક ગુણ
(4) $Li^+ < Na^+ < K^+ < Cs^+ \Rightarrow$ આયનીક ત્રિજયા

EXERCISE-II

Q.1 આપેલામાંથી કઈ ડોબરેનરની ત્રિપુટી નથી ?
(1) Li, Na, K (2) Mg, Ca, Sr
(3) Cl, Br, I (4) S, Se, Te

Q.2 આપેલામાંથી કયું તત્વ એક્ટીનાઈડ નથી ?
(1) ક્યુરીયમ (Z = 96) (2) કેલીફોર્નીયમ (Z = 98)
(3) યુરેનિયમ (Z = 92) (4) ટર્બીયમ (Z = 65)

Q.3 મેન્ડેલીફ દ્વારા છોડવામાં આવેલી ખાલી જગ્યાઓ .... માટે
(1) એલ્યુમિનીયમ અને સીલીકોન
(2) ગેલીફયમ તથા જર્મેનીયમ
(3) આર્સેનીક તથા એન્ટીમની
(4) મોલીબ્ડેનમ તથા ટંગસ્ટન

Q.4 આપેલામાંથી કયું જોડકું અષ્ટક નિયમને અનુસરતું નથી.
(1) Na, K (2) Ca, Sr
(3) F, Cl (4) O, S

Q.5 આવર્ત કોષ્ટકના વિસ્તૃત સ્વરૂપમાં આવર્તની સંખ્યા .... ના જેટલી છે.
(1) કોઈપણ તત્વના આવર્તનાં ચુંબકીય ક્વોન્ટમ અંક જેટલી
(2) કોઈપણ આવર્તના તત્વના પરમાણુ ક્રમાંક જેટલી
(3) આવર્તના તત્વના મહત્તમ મુખ્ય ક્વોન્ટમ સંખ્યા જેટલી
(4) આવર્તના તત્વના મહત્તમ ક્વોન્ટમ સંખ્યા જેટલી

Q.6 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટક માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન અસત્ય છે ?
(1) p-બ્લોકમાં છ હોળ છે કારણ કે p-બ્લોકના તત્વોમાં મહત્તમ છ ઈલેક્ટ્રોન સમાવવાની ક્ષમતા છે.
(2) d-સમૂહમાં આઠ હરોળ છે. કારણ કે d-સમૂહના તત્વોમાં મહત્તમ આઠ ઈલેક્ટ્રોન સમાવાની ક્ષમતા છે.
(3) દરેક સમૂહમાં હરોળ સંખ્યાએ તેની કક્ષકોમાં સમાવી શકતા મહત્તમ ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જેટલી હોય છે.
(4) બ્લોક દ્વારા ક્વોન્ટમ સંખ્યા (ℓ) ની કિંમત દર્શાવાય છે કે જે ઈલેક્ટ્રોન બંધારણમાં અંતિમ ઈલેક્ટ્રોન કક્ષા દ્વારા દર્શાવાય છે.

Q.7 4f કક્ષકમાં જ્યાં ઈલેક્ટ્રોન ક્રમ યુક્ત ભરાય છે તે તત્વોને .... કહે છે.
(1) એક્ટીનોઈડ
(2) સંક્રાંતિ તત્વો
(3) લેન્થેનોઈડ
(4) હેલોજન

Q.8 આપેલામાંથી હાઈડ્રોજન માટે કયું વિધાન સત્ય નથી ?
(1) તેના અમુક ગુણધર્મો હેલોજનને મળતા આવે છે.
(2) તેનાં અમુક ગુણધર્મો આલ્કલી ધાતુઓને મળતા આવે છે.
(3) તેને આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકના 17 માં સમૂહમાં મુકી શકાય છે.
(4) તેને આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકના પ્રથમ સમૂહમાં મુકી શકાય નહી.

Q.9 Ag નો પરમાણુ ક્રમાંક 47 છે. આજ સમૂહમાં Ag ની ઉપર તથા નીચે મુકવામાં આવતા તત્વોની પરમાણુક્રમાંક ....
(1) 29, 65 (2) 39, 79
(3) 29, 79 (4) 39, 65

Q.10 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં પરમાણુ ક્રમાંક Z = 118 ધરાવતું તત્વ .... છે.
(1) Uuo ; અન યુનોક્ટિયમ, આલ્કલી ભૂમિ ધાતુ
(2) Uno ; અનનીલોક્ટિયમ્, સંક્રાંતિ ધાતુ
(3) Uno ; અનનીલોક્ટિયમ્ આલ્કલી ધાતુ
(4) Uuo ; અન યુનોક્ટિયમ સક્રિય વાયુ

Q.11 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકનો આધાર પરમાણુ ક્રમાંક છે. પરમાણુ ક્રમાંકની અગત્યતા પુરવાર કરતો પ્રયોગ ....
(1) બ્રાગ્સનો ક્ષ-કિરણ વભિજ્ઞતા
(2) મોસ્લીનો ક્ષ-કિરણ વર્ણપટ
(3) મુલીકનનો તેલબિંદુ પ્રયોગ
(4) લોથર મેયરનો પરમાણવીય કદ તથા પરમાણવીય ભારાંક વક્ર

Q.12 પરમાણુ ક્રમાંક .... નો આધાર છે.
(i) લોથર મેયર વક્ર
(ii) ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ
(iii) આધુનિક આવર્ત કોષ્ટક
(iv) ડોબરેનરનો ત્રિપુટી નિયમ
(v) આવર્ત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ
(1) (i), (ii), (iv) (2) (iii), (v)
(3) (i), (iv) (4) (i), (iii), (v)

Q.13 અમુક ભૂમિ તત્વ 'Rare earths' શબ્દ શાના માટે વપરાય છે?
(1) માત્ર લેન્થેનાઈડ માટે
(2) એક્ટીનાઈડ માટે
(3) લેન્થેનાઈડ તથા એક્ટીનાઈડ બંને માટે
(4) આલ્કલાઈન ભૂમિ તત્વો માટે

Q.14 Z/e નો ગુણોત્તર N^{3-}, O^{2-} તથા F^{-} માટે અનુક્રમે .... છે.

(1) 0.7, 0.8 તથા 0.9 (2) 0.9, 0.8 તથા 0.7
(3) 7, 8 તથા 9 (4) 9, 8 તથા 7

Q.15 d-ઈલેક્ટ્રોનની સ્ક્રિનીંગ અસર ....

(1) p-ઈલેક્ટ્રોન જેટલી જ હોય છે
(2) p-ઈલેક્ટ્રોન કરતાં ઘણી વધારે
(3) f-ઈલેક્ટ્રોન જેટલી જ
(4) p-ઈલેક્ટ્રોન કરતાં ઓછી હોય છે

Q.16 s, p, d, f કક્ષકો માટે આપેલા તત્વોમાં તેની બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રોન માટે ઈલે.સ્ક્રીનીંગ અસરનો ક્રમ ....

(1) s > p > d > f (2) f > d > p > s
(3) p < d < s > f (4) f > p > s > d

Q.17 O, C, F, Cl, Br માં આયનીક ત્રિજ્યાનો વધતો ક્રમ ....

(1) F < O < C < Cl < Br (2) F < C < O < Cl < Br
(3) F < Cl < Br < O < C (4) C < O < F < Cl < Br

Q.18 કયા સમૂહનાં તત્વોમાં પરમાણવીય ત્રિજ્યા લગભગ સમાન હશે ?

(1) Na, K, Rb, Cs (2) Li, Be, B, C
(3) Fe, Co, Ni (4) F, Cl, Br, I

Q.19 આપેલામાંથી કઈ સમ ઈલેક્ટ્રોનીય શ્રેણી નથી.

(1) Cl^{-}, P^{3-}, Ar (2) N^{3-}, Ne, Mg^{+2}
(3) B^{+3}, He, Li^{+} (4) N^{3-}, S^{2-}, Cl^{-}

Q.20 આપેલામાંથી કયા પરિવર્તનમાં મહત્તમ ઉર્જા વપરાશે ?

(1) $M^{-}_{(g)} \rightarrow M_{(g)}$ (2) $M_{(g)} \rightarrow M^{+}_{(g)}$
(3) $M^{+}_{(g)} \rightarrow M^{2+}_{(g)}$ (4) $M^{2+}_{(g)} \rightarrow M^{3+}_{(g)}$

Q.21 પોટેશિયમ તથા કેલ્શીયમની પ્રથમ તથા દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી સંદર્ભે કયો સંબંધ સાચો છે ?

(1) $I_{Ca} > II_{K}$ (2) $I_{K} > I_{Ca}$
(3) $II_{Ca} > II_{K}$ (4) $II_{K} > II_{Ca}$

Q.22 આપેલા તત્વોમાં આયનીય પોટેન્શિયલનો ઘટતો ક્રમ .... છે.

(1) Ne > Cl > P > S > Al > Mg
(2) Ne > Cl > P > S > Mg > Al
(3) Ne > Cl > S > P > Mg > Al
(4) Ne > Cl > S > P > Al > Mg

Q.23 Mg માંથી Mg(II) બને છે, કારણ કે

(1) Mg ની ઓક્સિડેશન અવસ્થા +2 છે.
(2) $I.P_1$ તથા $I.P_2$ વચ્ચેનો તફાવત 16.0 eV કરતાં વધારે છે.
(3) Mg ની બાહ્યતમ ઉર્જા કક્ષામાં માત્ર બે ઈલેક્ટ્રોન છે.
(4) $I.P_1$ તથા $I.P_2$ વચ્ચે તફાવત 11 eV કરતાં ઓછો છે.

Q.24 તત્વની દ્વિતીય ઈલેક્ટ્રોન એફીનીટી .... છે.

(1) હંમેશા ઉષ્મા ક્ષેપક
(2) અમુક તત્વો માટે ઉષ્મા શોષક
(3) અમુક તત્વો માટે ઉષ્મા ક્ષેપક
(4) હંમેશા ઉષ્મા શોષક

Q.25 ચાર તત્વો A, B, C, D નાં ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ નીચે જણાવ્યા મુજબના છે.

(i) $1s^2 2s^2 2p^6$ (ii) $1s^2 2s^2 2p^4$
(iii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (iv) $1s^2 2s^2 2p^5$

ઈલે.મેળવવા માટેનો સાચો વધતો ક્રમ જણાવો.

(1) (i) < (iii) < (ii) < (iv)
(2) (i) < (ii) < (iii) < (iv)
(3) (iv) < (ii) < (iii) < (i)
(4) (iv) < (i) < (ii) < (iii)

Q.26 આપેલામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(1) અમુક તત્વો માટે ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પીનું મુલ્ય ધન હોઈ શકે છે.
(2) દ્વિતીય ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી બધા જ તત્વો માટે ધન હોય છે.
(3) $\Delta_{eg}H(K^{+}) = -IE(K)$
(4) આપેલ તમામ

Q.27 તત્વના સ્થિર ઈલેક્ટ્રોન બંધારણની અસર શેના પર થાય છે ?

(a) ઈલે.નેગેટીવીટી
(b) આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી
(c) ઈલે.એન્થાલ્પી

સાચો ઉત્તર .... છે.

(1) માત્ર ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટી
(2) માત્ર આયો.એન્થાલ્પી
(3) ઈલે.એન્થાલ્પી તથા આયો.એન્થાલ્પી બંને
(4) ઉપર જણાવેલા બધા

Q.28 ઈલે.નેગેટીવીટીના ઉતરતા ક્રમમાં સાચો સમૂહ ......

(1) Li, H, Na (2) Na, H, Li
(3) H, Li, Na (4) Li, Na, H

EXERCISE-III

JEE-એડવાન્સ

ગદ્યલેખન / વિધાનો / જોડકાં / બહુવિકલ્પો

Q.1 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં કયા સમૂહનાં તત્વોમાં બાહ્યતમ કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન સંખ્યા સરખી હોતી નથી. (છઠ્ઠા આવર્ત સુધી વિચારો.)

(A) 13^{th} (B) 11^{th}
(C) 9^{th} (D) 18^{th}

Q.2 કયો પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતું તત્વ એ આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં p-સમૂહમાં સ્થાન ધરાવે છે.

(A) 19 (B) 35
(C) 53 (D) 83

Q.3 તત્વના સંયોજનની ઓક્સિડેશન અવસ્થા માટે કયું વિધાન/વિધાનો સાચા છે ?

(A) d-સમૂહના બધા તત્વો બહુવિધ ઓક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવે છે.
(B) p-સમૂહના બધા તત્વો બહુવિધ ઓક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવે છે.
(C) s-સમૂહનાં બધાં તત્વો એક જ ઓક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવે છે.
(D) 18 મા સમૂહનાં અમુક તત્વો બહુવિધ ઓક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવે છે.

Q.4 આપેલામાંથી કયા તત્વને પ્રખ્યાત + 3 ઓક્સિડેશન અવસ્થા છે?

(A) Al (B) Xe
(C) Cu (D) Sc

Q.5 આપેલમાંથી કયું સંયોજન અસ્તિત્વ ધરાવે છે ? (સામાન્ય સૂત્ર આપેલું છે)

(A) MgF (B) Cu_2Cl_2
(C) NaF_2 (D) K_2O

Q.6 આપેલામાંથી કઈ અશૂન્ય બહુવિધ ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે ?

(A) S (B) O
(C) Zn (D) H

Q.7 આપેલામાંથી કયા તત્વનું જોડકું સમાન ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે ?

(A) O^{16}, O^{18} (B) Na, K
(C) C, Be (D) Zn, Rb

Q.8 આપેલામાંથી કયા તત્વોની નિમ્ન ઓક્સિડેશન અવસ્થા વધુ સ્થિર આક્સિડેશન અવસ્થા છે ?

(A) O (B) Pb
(C) Tℓ (D) Bi

Q.9 આપેલામાંથી કયા તત્વનો Z_{eff} Zn કરતાં મોટો છે ?

(A) Cu^+ (B) Cu^{2+}
(C) Fe^{3+} (D) Zn^{2+}

Q.10 પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા માટેનો સાચો ક્રમ કયો/કયા છે ?

(A) Li < B < Be (C) Be < B < Li
(C) Li > Be > B (D) N > O > F

Q.11 સાઈઝ માટે કયો ક્રમ સાચો/સચા છે ?

(A) Al ≈ Ga (B) $Te^{2-} > I^- > Cs^+ > Ba^{2+}$
(C) $Cr^{3+} < Cr^{6+}$ (D) Pd ≈ Pt

Q.12 આયનીય ત્રિજ્યા નીચેનામાંથી શાના ઉપર આધાર રાખે છે?

(A) ધન આયનના ચાર્જ પર
(B) ઋણ આયનના ચાર્જ પર
(C) આયનમાં સંયોજકતા કક્ષામાં કક્ષાની સંખ્યા ઉપર
(D) અસરકારક ન્યુક્લિયર ચાર્જ

Q.13 આપેલમાંથી કયું વિધાન/વિધાનો સાચું/સાચા છે ?

(A) ફ્લોરિન પરમાણુ કરતાં ઓક્સિજન પરમાણુની દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીનું મુલ્ય વધુ છે.
(B) ફોસ્ફરસ પરમાણુની તૃતીય આયો.એન્થાલ્પી એલ્યુમીનીયમ કરતાં વધારે છે.
(C) એલ્યુમીનીયમની પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી ગેલીયમ કરતાં થોડી વધારે છે.
(D) કોપરની દ્વિતીય આયો.એન્થાલ્પી ઝીંક કરતાં વધુ છે.

Q.14 એવા તત્વો જેને જ્યોત પર ગરમ કરતાં રંગ દર્શાવે છે. તેવા પરમાણુઓના આયોનાઈઝેશન માટે ઓછી ઉર્જા (એટલે કે વર્ણપટ વિસ્તારમાં ઉર્જાનું શોષણ દર્શાવે છે.) જરૂરી છે આપેલામાંથી આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં કયા સમૂહનાં તત્વો જ્યોતમાં રંગ દર્શાવે છે ?

(A) 2 (B) 13
(C) 1 (D) 17

Q.15 આપેલા તત્વોમાંથી કયા તત્વો પોતાના સમૂહના બીજા તત્વોની સરખામણીમાં એક ઈલેક્ટ્રોન વધુ સરળતાથી મેળવે છે ?

(A) S(g) (B) N(g)
(C) O(g) (D) Cl (g)

Q.16 આપેલામાંથી ઈલે.એફીનીટીનો યોગ્ય ક્રમ જણાવો.

(A) N < C < O < F (B) P < Si < S < Cl
(C) Si < P < S < Cl (D) C < N < O < F

Q.17 આપેલા આયનમાં તત્વોના ઈલે.એફીનીટીનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) $S > O^-$ (B) $P > N^-$
(C) $O^- > S$ (D) $N^- > P$

Q.18 આપેલામાંથી ઈલેક્ટ્રોન નેગેટીવીટીનો સાચો ક્રમ કયો છે ?
(A) Cs > Rb > Na (B) Li < Be < B
(C) C < N < O (D) Cl > F > Br

Q.19 સાચું વિધાન (વિધાનો) જણાવો.
(A) સામાન્ય રીતે આયોનાઈઝેશન ઉર્જા જેટલી વધારે તેટલી ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી વધારે.
(B) ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટીનું મુલ્ય વધવું તેનો અર્થ થાય છે ધાત્વીય ગુણધર્મ વધવો.
(C) આયોનાઈઝેશન ઉર્જાના ઘટવા સાથે સામાન્ય રીત ઈલે.ગુમાવવાની પ્રક્રિયા સરળ બને છે.
(D) S ની ઈલેક્ટ્રો નેગેટીવીટી Cl કરતાં ઓછી છે.

Q.20 આપેલા વિકલ્પોમાંથી ગોઠવણનો કયો ક્રમ એ બાજુમાં આપેલા ગુણધર્મ સાથે સંકલિત નથી ?
(A) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-}$ (આયનિક સાઈઝમાં વધારો)
(B) B < C < N < O (પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પીમાં વધારો)
(C) I < Br < Cl < F (ઈલે.એન્થાલ્પીમાં વધારો)
(D) Li < Na < K < Rb (ધાત્વીય ત્રિજયામાં વધારો)

આપેલા દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલા છે. વિધાન-1 વિધાન-2. તેનો ઉત્તર આપતી વખતે આ ચાર વિકલ્પોમાંથી એક વિકલ્પ પસંદ કરો.
(A) બંને વિકલ્પો-1 તથા 2 સાચા છે. તથા વિકલ્પ-2 એ વિકલ્પ-1 ની સમજૂતી છે.
(B) વિકલ્પ-1 તથા 2 બંને સાચા છે. પરંતુ વિકલ્પ-2 એ વિકલ્પ-1 ની ખરી સમજૂતી નથી.
(C) વિકલ્પ-1 સાચો છે પરંતુ વિકલ્પ-2 ખોટો છે.
(D) વિકલ્પ-1 ખોટો છે પરંતુ વિકલ્પ-2 સાચો છે

Q.21 **વિકલ્પ-1** : Cl ની સરખામણીમાં F ની ઈલેક્ટ્રોન નેગેટીવીટી ઓછી છે.
વિકલ્પ-2 : Cl ની સરખાણીમાં 3p દ્વારા વધારાના ઈલેક્ટ્રોન વધુ તીવ્રતાથી અપાકર્ષીત થાય છે નહીં કે F પરમાણુમાં 2p ઈલેક્ટ્રોન

Q.22 **વિકલ્પ-1** : અનુક્રમિત આવર્તમાં સક્રિય વાયુઓમાં આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઉચ્ચતમ હોય છે.
વિકલ્પ-2 : સક્રિય વાયુઓમાં સ્થિર બંધ કક્ષા ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ હોય છે.

Q.23 **વિકલ્પ-1** : સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ધાત્વીય ગુણમાં વધારો જોવા મળે છે.
વિકલ્પ-2 : સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં આયો. ઊર્જા ઘટતી જાય છે.

Q.24 **વિકલ્પ-1** : ફલોરીનની સરખામણીમાં O ની ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી ઓછી હોય છે પરંતુ નાઈટ્રોજન કરતાં વધુ હોય છે.
વિકલ્પ-2 : આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીનો ક્રમ N > O > F

Q.25 **વિકલ્પ-1** : O કરતાં નાઈટ્રોજનની IE વધારે હોય છે.
વિકલ્પ-2 : O કરતાં નાઈટ્રોજનની પરમાણુ સાઈઝ નાની હોય છે.

Q.26 **વિકલ્પ-1** : Cs તથા F ઉગ્ર અવસ્થામાં મળી CsF બનાવે છે.
વિકલ્પ-2 : Cs એ ઉચ્ચ કક્ષાનું ઈલે.પોઝીટીવ તથા F એ ઉચ્ચ કક્ષાનું ઈલે.નેગેટીવ તત્વ છે.

ગદ્યલેખન # 1 (Q. No. 27 થી 33)

સ્થિર તત્વની વાયુ અવસ્થામાં સૌથી નિર્બળ ઈલેક્ટ્રોનને દૂર કરવા માટે જરૂરી ન્યુનતમ ઉર્જાને તત્વની આયોનાઈઝેશન ઉર્જા કે પ્રથમ આયોનાઈઝેશન ઉર્જા કે આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી (IE_1) કહે છે. આ એક સંયોજકતા ધરાવતા ધન આયનમાંથી બીજો ઈલેક્ટ્રોન દૂર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જાને દ્વિતીય આયો.એન્થાલ્પી (IE_2) કહી શકાય. આ જ રીતે આપણને તૃતીય, ચતુર્થ .... એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય મળે છે. આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઘણી બાબતો પર આધર રાખે છે. જેમ કે (i) પરમાણુની સાઈઝ (ii) સ્ક્રિનીંગ અસર (iii) ન્યુક્લિયર ચાર્જ (iv) અર્ધ ભરાયેલી તથા પૂર્ણ ભરાયેલી કક્ષા
સમૂહમાં ઉપરથી નીચેની તરફ જતાં આયોનાઈઝેશન ઉર્જા ઘટે છે. આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતાં આયનિક ઉર્જા વધે છે. જે પરમાણુના સ્થિર ઈલેક્ટ્રોન બંધારણને તોડે છે.

Q.27 દ્વિતીય આયોનાઈઝેશન ઉર્જા (IE_2) ની સરખામણીમાં તૃતીય આયોનાઈઝેશન ઉર્જા (IE_3) નું મૂલ્ય
(A) સરખું (B) વધુ
(C) ઓછું (D) અડધું

Q.28 આવર્તમાં આયો.ઉર્જા .... માટે સૌથી લઘુત્તમ હોય છે.
(A) સક્રિય વાયુઓ (B) હેલોજન
(C) આલ્કલાઈન ભૂમિ તત્વો (D) આલ્કલી ધાતુઓ

Q.29 અમુક તટસ્થ તત્વો માટે ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ આપેલાં છે.
(a) $1s^2, 2s^2$ (b) $1s^2, 2s^22p^1$
(c) $1s^2, 2s^1$ (d) $1s^2, 2s^22p^3$
આપેલા તત્વોમાંથી મહત્તમ દ્વિતીય આયો.ઉર્જા (IE_2) નું મૂલ્ય .... માં હશે.
(A) (a) (B) (b)
(C) (c) (D) (d)

Q.30 અમુક તત્વો માટે પ્રથમ આયો.ઉર્જા (IE_1) તથા દ્વિતીય આયો.ઉર્જા (IE_2) નાં મૂલ્ય ($kJ\ mol^{-1}$) આપેલા છે. તેમાંથી કયું તત્વ સક્રિય વાયુ છે ?

	IE_1	IE_2
(a)	2372	5251
(b)	520	7300
(c)	900	1760
(d)	1680	3380

(A) (a) (B) (b)
(C) (c) (D) (d)

Q.31 આયો.ઉર્જા માટે કયો ક્રમ સાચો છે?

(A) Be > B > C > N > O

(B) B < Be < C < O < N

(C) B < Be < C < N < O

(D) B < Be < N < C < O

Q.32 Na, Mg, Si તથા P માંથી કયા તત્વમાં પ્રથમ તથા દ્વિતય આયો.એન્થાલ્પીની કિંમત વચ્ચેનો તફાવત મહત્તમ છે ?

(A) Na (B) Mg

(C) Si (D) P

Q.33 Mg, Al, P તથા S તત્વો માટે પ્રથમ આયો.ઉર્જાનો સાચો ક્રમ

(A) Mg < Al < P < S (B) Al < Mg < P < S

(C) Al < Mg < S < P (D) Mg < Al < S < P

ગદ્યલેખન # 2 (Q. No. 34 થી 38)

ધાતુઓની સંયોજકતા કક્ષામાં ઓછા ઈલેકટ્રોન જયારે અધાતુઓની સંયોજકતા કક્ષામાં વધારે ઈલેકટ્રોન હોય છે. ધાત્વીય ગુણધર્મ પરમાણવીય ત્રિજ્યા તથા આયોનાઈઝેશન એન્થાલપી સાથ વધુ સંબંધિત છે. ધાત્વીય ગુણધર્મ સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા વધે છે. તથા આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં ઘટે છે. ધાત્વીય ગુણધર્મ ઈલેકટ્રો નેગેટીવીટીના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ચલે છે ?

Q.34 આપેલામાંથી કયો સમૂહ ધાતુ, અધાતુ તથા અર્ધધાતુ ધરાવે છે?

(A) સમૂહ 1 (B) સમૂહ 17

(C) સમૂહ 14 (D) સમૂહ 2

Q.35 અધાતુઓ .... અનુસરે છે.

(A) s-બ્લોક તત્વો (B) p-બ્લોક તત્વો

(C) d-બ્લોક તત્વો (D) f-બ્લોક તત્વો

Q.36 B, C, N તથા F ને ધ્યાનમાં રાખી તેમના અધાત્વીય ગુણધર્મનો સાચો ક્રમ

(A) B > C > N > F (B) C > B > N > F

(C) F > N > C > B (D) F > N > C > B

Q.37 આપેલા તત્વોની ઈલેકટ્રોનેગેટીવીટી વધતા ક્રમમાં

(A) C<N<Si<P (B) N<Si<C<P

(C) Si<P<C<N (D) P<Si<N<C

Q.38 B, Al, Mg તથા K માં તેના ધાત્વીય ગુણધર્મનો સાચો ક્રમ .... છે

(A) B>Al>Mg>K (B) Al>K>B>Mg

(C) Mg>Al>K>B (D) K>Mg>Al>B

ગદ્યલેખન# 3 (Q. No. 39 થી 43)

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વો પરમાણુ ક્રમાંક વધતા ક્રમમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. જે ઈલેકટ્રોન બંધારણ સાથે સંકળાયેલ છે. અંતીમ કક્ષામાં ભરાયેલા ઈલેકટ્રોનના આધારે આવર્ત કોષ્ટકમાં બધાજ તત્વોને ચાર બ્લોક s, p, d તથા f માં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં 7 આવર્ત તથા 18 સમૂહો છે. દરેક આવર્તની શરૂઆત નવી ઉર્જા સ્તરના ભરાવવા સાથે થાય છે. આઉફબાઉના સિદ્ધાંતને અનુસાર સાત આવર્ત (1 થી 7) માં અનુક્રમે 2, 8, 8, 18, 18, 32 તથા 32 ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવાયેલા હોય છે. સાતમું આવર્ત હજુ અધુરું છે. આવર્ત કોષ્ટકની લંબાઈ ખુબ વધી જતી રોકવા માટે f સમૂહની બે શ્રેણીઓ જેને લેનથેનાઈડ તથા એક્ટીનાઈડ કહેવામાં આવે છે. તેને આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં તળિયાના ભાગે ગોઠવવામાં આવ્યા છે.

આપેલા પાંચ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.

Q.39 પરમાણુ ક્રમાંક 57 ધરાવતું તત્વ કયા બ્લોકમાં હશે ?

(A) s-block (B) p-block

(C) d-block (D) f-block

Q.40 છઠ્ઠા આવર્તમાં p-બ્લોકમાં આવેલું અંતિમ તત્વ તેનું ઈલેકટ્રોન બંધારણ કયું હશે ?

(A) $7s^2 7p^6$ (B) $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^0$

(C) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$ (D) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$

Q.41 આપેલા તત્વોના પરમાણુક્રમાંકના આધારે જણાવો કે કયું તત્વ હાલના આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકના વિસ્તૃત સ્વરૂપમાં સમાવિષ્ટ કરી શકાશે નહી.

(A) 107 (B) 118

(C) 126 (D) 102

Q.42 એક જ સમૂહમાં 43 પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતા તત્વની ઉપર આવેલા તત્વનું ઈલેકટ્રોન બંધારણ કયું હશે ?

(A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

(B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^3 4p^6$

(C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

(D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

Q.43 35, 53 તથા 85 પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતા બધા જ તત્વો .... હશે.

(A) સક્રિય વાયુઓ (B) હેલોજન

(C) ભારે ધાતુઓ (D) હલકી ધાતુઓ

ગદ્યલેખન# 4 (Q. No. 44 થી 46)

તત્વની આસપાસ ઈલેક્ટ્રોન વાદળના કારણે તત્વની બાહ્યતમ હદ સ્પષ્ટ જોઈ શકાતી નથી જેના કારણે પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાનું માપ સ્પષ્ટ નક્કી કરી શકાતું નથી. આ માટેની એક સરળ પદ્ધતિ એ છે કે જ્યારે અધાતુ તત્વ વાયુ સ્વરૂપમાં હોય ત્યારે તેના બે પરમાણુઓ એક બંધ દ્વારા સહસંયોજક બંધમાં જોડાયેલ હોય ત્યારે તેના ન્યુક્લિયસ વચ્ચેના અંતરને બે વડે ભાગવાથી શોધી શકાય. ધાતુ તત્વો માટે પદને સમજાવવા ધાત્વીય ત્રિજ્યા શબ્દનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જે ધાતુને તેના સ્ફટિક સ્વરૂપમાં આંતર ન્યુક્લિયર અંતરને બે વડે ભાગવાથી મળતું મૂલ્ય છે. વાન્ડર વાલ્સ ત્રિજ્યાએ પરમાણુની કુલ સાઈઝ દર્શાવે છે. જેમાં સંયોજકતા કક્ષા નિબંધ અવસ્થામાં હોવાનું જણાય છે. જે બે સરખા પરમાણુઓનું અવસ્થામાં અંતરનું અર્ધું માપ આપે છે. પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા આવર્તમાં ડાબે થી જમણે જતાં ઘટે છે. તથા સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં વધે છે. આયનિક ત્રિજ્યાની બાબતમાં પણ આ જ ગુણ અનુસરતો જોવામાં આવે છે. જાતિની આયનિક ત્રિજ્યા પરમાણુના ન્યુક્લિયસમાં પ્રોટોનની સંખ્યા તથા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સરખી હોય છે. અમુક વખતે d તથા f કક્ષકોના ઈલેક્ટ્રોનમાં ન્યુક્લિયર ચાર્જના નબળા રક્ષણના કારણે પરમાણ્વીય તથા આયનિક ત્રિજ્યામાં સરખો વ્યવહાર જોવા મળે છે.

આપેલા ત્રણ પ્રશ્નોના ઉત્તર જણાવો.

Q.44. જો એક જ તત્વ માટે ધ્યાનમાં લેવામાં આવે તો આપેલામાંથી કયો સંબંધ સાચો છે ?

(A) $r_{\text{વાન્ડરવાલ્સ}} > r_{\text{સહસંયોજક}} > r_{\text{ધાત્વીય}}$

(B) $r_{\text{સહસંયોજક}} > r_{\text{ધાત્વીય}} > r_{\text{વાન્ડરવાલ્સ}}$

(C) $r_{\text{વાન્ડરવાલ્સ}} > r_{\text{ધાત્વીય}} > r_{\text{સહસંયોજક}}$

(D) $r_{\text{ધાત્વીય}} > r_{\text{સહસંયોજક}} > r_{\text{વાન્ડરવાલ્સ}}$

Q.45 K^+, Cl^- , Ca^{2+} , S^{2-} સહ ઈલેક્ટ્રોનીય આયનો છે. તેમની સાઈઝનો ઘટતો ક્રમ .... છે.

(A) $Ca^{2+} > K^+ > Cl^- > S^{2-}$ (B) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$

(C) $K^+ > Cl^- > Ca^{2+} > S^{2-}$ (D) $S^{2-} > Cl^- > Ca^{2+} > K^+$

Q.46 પરમાણ્વીય/આયનીય સાઈઝના સંદર્ભે આપેલામાંથી ખોટો વિકલ્પ પસંદ કરો.

(A) $Zn > Cu$ (B) $Pb^{2+} > Pb^{4+}$

(C) $Zr \approx Hf$ (D) $N^{3-} < Al^{3+}$

ગદ્યલેખન# 5 (Q. No. 47 થી 49)

આવર્તન એ ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ સાથે સંકળાયેલ છે. સાથે જ ભૌતિક તથા રાસાયણિક ગુણધર્મ પણ ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ પર આધાર રાખે છે. આયનિક તથા પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા આવર્તમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતાં ઘટે છે. આથી વિરુદ્ધ એન્થાલ્પી સામાન્ય રીતે વધે છે. તથા ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી આવર્તમાં ઋણ બને છે. બીજા શબ્દોમાં છેક ડાબી બાજુ આવેલા તત્વોની આયો. એન્થાલ્પી ન્યુનતમ તથા છેક જમણી બાજુ આવેલા તત્વોની ઈલે.એન્થાલ્પી વધુ ઋણ હોય છે. જેનાથી રાસાયણિક સક્રિયતા ઉચ્ચ બને છે. બંને છેડા પર મહત્તમ તથા મધ્યમાં નિમ્ન હોય છે. આજ રીતે સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં, પરમાણ્વીય તથા આયનિક ત્રિજ્યામાં ઘટાડો થતાં આયોનાઈઝેશન એન્થાલ્પી ઘટે છે. તથા મુખ્ય સમૂહના તત્વોમાં ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી ઘટે છે. (અપવાદ : તૃતીય આવર્તના તત્વો)

ઈલેક્ટ્રોનનું મેળવવું કે ગુમાવવું એ તત્વના ઓક્સિડાઈઝ કે રીડકશન સ્વભાવ ઉપર આધાર રાખે છે. સાથે સાથે અનુક્રમે ધાત્વીય કે અધાત્વીય ગુણ ઉપર આધાર રાખે છે.

Q.47 ધાત્વીય ગુણનો સાચો વધતો ક્રમ .... છે.

(A) $Al > Mg > Na > Si$ (B) $Na > Mg < Al > Si$

(C) $Na > Mg > Al > Si$ (D) $Al > Mg > Si > Na$

Q.48 B, C, N, F, તથા Si, તત્વોને ધ્યાનમાં રાખી અધાત્વીય તત્વોનો સાચો ક્રમ જણાવો.

(A) $B > C > Si > N > F$ (B) $Si > C > B > N > F$

(C) $F > N > C > B > Si$ (D) $F > N > C > Si > B$

Q.49 આપેલામાંથી કયું વિધાન સત્ય છે ?

(A) આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં આયો.એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય આવર્તમાં ઘટે છે તથા સમૂહમાં વધે છે.

(B) આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં ત્રીજા આવર્તમાં સોડિયમ તથા ફ્લોરિનએ બે પ્રબળ સક્રિય તત્વો છે.

(C) બધા જ હેલોજનમાં ફ્લોરિનની ઈલે.એન્થાલ્પી ન્યુનત્તમ ઋણ છે.

(D) Pb ની આયો.એન્થાલ્પી Sn કરતાં વધુ છે.

Q.50 સમૂહ-I તથા સમૂહ-II ને યોગ્ય રીતે જોડકું તૈયાર કરો.

સમૂહ-I		**સમૂહ-II**
આયન		ત્રિજ્યા (pm માં)
(I) Li^+	(a)	216
(II) Na^+	(b)	195
(III) Br^-	(c)	60
(IV) I^-	(d)	95

Q.51 તત્વને યોગ્ય પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા સાથે જોડો.

S.No.		**Element**
સંજ્ઞા		**તત્વ (પર ત્રિજ્યા) pm**
(i) Be	(p)	74
(ii) C	(q)	88
(iii) O	(r)	111
(iv) B	(s)	77
(v) N	(t)	66

Q.52

સમૂહ-I	સમૂહ-II (પરમાણુ ક્રમાંક)
(A) 57	(p) d-સમૂહ કે p-સમૂહનું તત્વે છે
(B) 17	(q) ચોથા આવર્તનું તત્વ છે
(C) 19	(r) તત્વના આઉફબાઉ સિદ્ધાંતને બગાડે છે
(D) 29	(s) અધાતુ છે
	(t) s-બ્લોકનું તત્વ છ

Q.53 સમૂહ-I માં પ્રક્રિયા તથા સમૂહ-II માં તેના ગુણધર્મો આપેલા છે. જોડકાં જોડો.

સમૂહ-I	સમૂહ-II
(A) $O(g) + e^- \longrightarrow O^-(g)$	(p) ધન ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી
(B) $O^-(g) + e^- \longrightarrow O^{2-}(g)$	(q) ઋણ ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પી
(C) $Na^-(g) \longrightarrow Na(g) + e^-$	(r) ઉષ્મા ક્ષેપક
(D) $Mg^+(g) + e^- \longrightarrow Mg(g)$	(s) ઉષ્મા શોષક

Q.54 સમૂહ-I તથા સમૂહ-II નાં જોડકાં તૈયાર કરી સાચો ઉત્તર જણાવો.

સમૂહ-I	સમૂહ-II
(a) પ્રબળ રિડક્શનકર્તા	i. ઓરમ
(b) અર્ધ ભરાયેલ d-કક્ષક	ii. સીરીયમ
(c) સિક્કા બનાવવાની ધાતુ	iii. ક્રોમીયમ
(d) લેન્થેનાઈડ	iv. આયોડાઈડ આયન

Q.55 સમૂહ-I તથા સમૂહ-II માં જોડકાં તૈયાર કરો.

સમૂહ-I (તત્વ)	સમૂહ-II (ઈલે.બંધારણ)
(a) ગેલીયમ	i. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
(b) વેનેડીયમ	ii. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$
(c) ઝીંક	iii. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$
(d) સ્કેન્ડીયમ	iv. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

આંકડાકીય મૂલ્ય આધારિત પ્રશ્નો :

Q.56 Ni^+ માં સમાન ચક્રિય ગતિ માટે શક્ય ઈલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા કેટલી છે ?

Q.57 ધન NaCl ની સ્ફટિક એન્થાલ્પી 772 $kJmol^{-1}$ તથા દ્રાવણની એન્થાલ્પી 2 $kJmol^{-1}$ છે. Na^+ તથા Cl^- આયનોની હાઈડ્રોજન એન્થાલ્પી 3:2.5, ના ગુણોત્તરમાં છે, ક્લોરાઈડ આયન માટે હાઈડ્રેશન (kJ માં) નું મૂલ્ય શોધો.

Q.58 આપેલામાંથી કયા તત્વો માટે Z_{eff} નું મૂલ્ય Si કરતાં વધુ હશે ?

Na , Mg , Al , P , Cl , S , N , O , C, F

Q.59 A_2 માં A માં આંતર ન્યુક્લિયસ અંતર 10Å તથા B_2 માં B તે 6Å છે. તો A તથા B માં આંતર ન્યુક્લિયર અંતર Å માં શોધો. (A તથા B વચ્ચે ઈલેક્ટ્રોનેગેટીવીટીનો તફાવત નહીંવત હશે].

Q.60 આપેલા તત્વોમાંથી મહત્તમ સાઈઝ ધરાવતા પરમાણુઓના પરમાણુ ક્રમાંક જણાવો.

Ni, Cu, Zn

Q.61 $A^-(g) \rightarrow A^{2+}(g);\ \Delta H = 1100$ KJ/mol

$A(g) \rightarrow A^{2+}(g);\ \Delta H = 1200$ KJ/mol

A ની ઈલે.એન્થાલ્પી $P \times 10^2$ KJ/mol છે. P નું મૂલ્ય શોધો.

Q.62 અમુક તત્વ 'A' ની ઈલે.એન્થાલ્પી –3 eV પ્રતિ પરમાણુ છે. જ્યારે 10 g 'A' ને સંપૂર્ણપણે A^- આયનમાં વાયુ અવસ્થામાં રૂપાંતરિત કરતાં kCal માં કેટલી ઉર્જા મુક્ત થશે ?

(1 eV per atom = 23 kCal mol^{-1} તથા

A નું મોલર દળ = 30 g લો)

Q.63 ત્રણ તત્વો X, Y, Z એ ડોબરેનર ત્રિપુટીનું અનુસરણ કરે છે, જો X તથા Y ના પરમાણુભાર અનુક્રમે 10 તથા 26 હોય તો Z નો પરમાણુભાર શોધો.

Q.64 અન અન હેક્સીયમનો પરમાણુ ક્રમાંક કેટલો છે ?

Q.65 તત્વ 'A' માટે

$A \xrightarrow{IE_1} A^+ \xrightarrow{IE_2} A^{2+} \xrightarrow{IE_3} A^{3+} \longrightarrow$ ....

IE_1 તથા IE_3 નું મૂલ્ય અનુક્રમે 27 kJ/mole તથા 51 kJ/mole છે. તો IE_2 નું મૂલ્ય શોધો.

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 આપેલમાંથી કયા આયનનું ઈલે.બંધારણ $[Ar]3d^6$ હશે. (પર.ક્રમાંક Mn = 25, Fe = 26, Co = 27, Ni = 28) **[AIPMT-2010]**

(1) Co^{3+} (2) Ni^{3+} (3) Mn^{3+} (4) Fe^{3+}

Q.2 'X' તત્વ કે જેનો પરમાણુ ક્રમાંક 24 છે તેનું ઈલે.બંધારણ .... હશે. **[AIPMT-2010]**

(1) $[Ar]3d^5 4s^1$ (2) $[Ar]3d^4 4s^2$

(3) $[Ne]2p^5 3s^1$ (4) $[Ar]3d^6 4s^2$

Q.3 આપેલ સમ ઈલેક્ટ્રોનીય તત્વોમાં આયોનિક ત્રિજ્યાનો ઘટતો ક્રમ .... **[AIPMT-2010]**

(1) $K^+ > Ca^{2+} > Cl^- > S^{2-}$ (2) $Ca^{2+} > K^+ > S^{2-} > Cl^-$

(3) $Cl^- > S^{2-} > Ca^{2+} > K^+$ (4) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$

Q.4 O, S, F તથા Cl માટે ઈલે.એન્થાલ્પીનો વધતો ક્રમ જાણવા કયો વિકલ્પ સાચો છે ? **[AIPMT 2010]**

(1) Cl < F < O < S (2) O < S < F < Cl

(3) F < S < O < Cl (4) S < O < Cl < F

Q.5 આપેલામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી **[AIPMT-2012]**

(1) સમ ઈલેક્ટ્રોનીય તત્વોમાં ધન આયન પર જેટલો ધન વિદ્યુતભાર ઓછો હોય તેથી આયનીક ત્રિજ્યા નાની હોય છે.

(2) સમ ઈલેક્ટ્રોનીય તત્વોમાં ઋણ આયન પર જેટલો ઋણ વિદ્યુતભાર વધુ હોય તેટલી આયનીક ત્રિજ્યા મોટી હોય છે.

(3) આવર્ત કોષ્ટકમાં પ્રથમ સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા તત્વની પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા વધે છે.

(4) આવર્ત કોષ્ટકમાં દ્વિતીય આવર્તમાં ડાબેથી જમણી બાજુ જતાં પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાનું મૂલ્ય ઘટતું જાય છે.

Q.6 C, Ca, Al, F તથા O માટે નીચે દર્શાવેલમાંથી કયો ક્રમ ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પીમાં લઘુત્તમ ઋણથી મહત્તમ ઋણ અવસ્થા દર્શાવે છે? **[NEET Karnataka-2013]**

(1) Al < Ca < O < C < F (2) Al < O < C < Ca < F

(3) C < F < O < Al < Ca (4) Ca < Al < C < O < F

Q.7 આયનિક ત્રિજ્યા સંદર્ભે કયો ક્રમ સાચો છે ? **[AIPMT-2014]**

(1) $H^- > H^+ > H$ (2) $Na^+ > F^- > O^{2-}$

(3) $F^- > O^{2-} > Na^+$ (4) $Al^{3+} > Mg^{2+} > N^{3-}$

Q.8 આયનિક ત્રિજ્યા સંદર્ભે કયો ક્રમ સાચો છે? **[AIPMT 2014]**

(1) $H^- > H^+ > H$ (2) $Na^+ > F^- > O^{2-}$

(3) $F^- > O^{2-} > Na^+$ (4) એકપણ નહી

Q.9 Ar, K^+ તથા Ca^{2+}માં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સરખી છે. તેમની ત્રિજ્યા કયા ક્રમમાં વધશે ? **[AIPMT 2015]**

(1) $Ca^{2+} < K^+ < Ar$ (2) $K^+ < Ar < Ca^{2+}$

(3) $Ar < K^+ < Ca^{2+}$ (4) $Ca^{2+} < Ar < K^+$

Q.10 આપેલ વિકલ્પોમાંથી કયો વિકલ્પ તેની સામે દર્શાવેલ ગુણધર્મ માટે યોગ્ય નથી ? **[NEET Phase I-2016]**

(1) I < Br < Cl < F (વધતી ઈલે.એન્થાલ્પી)

(2) Li < Na < K < Rb (વધતી ધાત્વીય ત્રિજ્યા)

(3) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+ < F^-$ (વધતી આયનીક સાઈઝ)

(4) B < C < N < O (વધતી પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી)

Q.11 આપેલ વિકલ્પોમાંથી કયો વિકલ્પ તેની સામે દર્શાવેલા ગુણધર્મ માટે યોગ્ય નથી ? **[NEET PHASE I-2016]**

(1) I < Br < Cl < F(વધતી ઈલે.એન્થાલ્પી)

(2) Li < Na < K < Rb(વધતી ધાત્વીય ત્રિજ્યા)

(3) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+ < F^-$ (વધતી આયનીક સાઈઝ)

(4) B < C < N < O (વધતી પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી)

Q.12 Z = 114 ધરાવતું તત્વ હમણાં જ શોધાયેલું છે તેને નીચે આપેલમાંથી કયા સમૂહમાં યોગ્ય રીતે ગોઠવી શકાશે ? **[NEET-2017]**

(1) કાર્બન સમૂહ, $[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{10}\ 7s^2\ 7p^2$

(2) ઓક્સિજન સમૂહ, $[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{10}\ 7s^2\ 7p^4$

(3) નાઈટ્રોજન સમૂહ, $[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{10}\ 7s^2\ 7p^6$

(4) હેલોજન સમૂહ, $[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{10}\ 7s^2\ 7p^5$

Q.13 આપેલામાંથી કયો ઓકસાઈડ સ્વભાવે મહત્તમ એસિડિક હશે? **[NEET-2018]**

(1) BaO (2) BeO (3) MgO (4) CaO

Q.14 13 મા સમૂહના તત્વોમાં પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાનો સાચો ક્રમ **[NEET 2018]**

(1) B < Al < In < Ga < Tl

(2) B < Al < Ga < In < Tl

(3) B < Ga < Al < Tl < In

(4) B < Ga < Al < In < Tl

JEE-MAIN

Q.1 આયનિક ત્રિજ્યાનો સાચો ક્રમ વધતા ક્રમાં .... છે. **[AIEEE-2010]**

(1) $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+ > F^- > O^{2-}$

(2) $Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > O^{2-} > F^-$

(3) $Na^+ > F^- > Mg^{2+} > O^{2-} > Al^{3+}$

(4) $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$

Q.2 Gd (પરમાણુ ક્રમાંક 64) નું બાહ્યતમ ઈલે.બંધારણ કયું છે. **[AIEEE-2011 (રદ્દ થયેલું)]**

(1) $4f^3\ 5d^5\ 6s^2$ (2) $4f^8\ 5d^0\ 6s^2$

(3) $4f^4\ 5d^4\ 6s^2$ (4) $4f^7\ 5d^1\ 6s^2$

Q.3 F, Cl, Br તથા I માં ઈલે.એન્થાલ્પીના ઋણ સંજ્ઞા સાથે કે જેનો પરમાણુ ક્રમાંક 9, 17, 35 તથા 53 છે તેનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(1) F > Cl > Br > I (2) Cl > F > Br > I

(3) Br > Cl > I > F (4) I > Br > Cl > F

Q.4 આપેલ સમ ઈલેક્ટ્રોનીય જાતિઓના આયોનિક ત્રિજ્યાનો વધતો ક્રમ .... **[AIEEE-2012]**

(1) $Cl^-, Ca^{2+}, K^+, S^{2-}$ (2) $S^{2-}, Cl^-, Ca^{2+}, K^+$

(3) $Ca^{2+}, K^+, Cl^-, S^{2-}$ (4) $K^+, S^{2-}, Ca^{2+}, Cl^-$

Q.5 Ca, Ba, S, Se તથા Ar ની પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પીને વધતા ક્રમમાં સાચો ક્રમ જણાવો. **[JEE Main-2013]**

(1) Ca < S < Ba < Se < Ar (2) S < Se < Ca < Ba < Ar

(3) Ba < Ca < Se < S < Ar (4) Ca < Ba < S < Se < Ar

Q.6 Na ની પ્રથમ આયોનાઈઝેશન પોટેન્શિયલ 5.1 eV છે. Na^+ ની ઈલેક્ટ્રોન એન્થાલ્પીની કિંમત ..... **[JEE Main-2014]**

(1) –2.55 eV (2) –5.1 eV

(3) –10.2 eV (4) +2.55 eV

Q.7 N^{3-}, O^{2-} તથા F^- ની આયોનિક ત્રિજ્યા (Å માં) અનુક્રમે નીચે મુજબ છે. **[JEE Main-2015]**

(1) 1.36, 1.40 and 1.71 (2) 1.36, 1.71 and 1.40

(3) 1.71, 1.40 and 1.36 (4) 1.71, 1.36 and 1.40

Q.8 આપેલામાંથી કયા તત્વની પ્રથમ આયો.ઉર્જા મહત્તમ હશે ? **[JEE Main-2016]**

(1) Rb (2) N

(3) K (4) Sc

Q.9 સમ ઈલેક્ટ્રોનીય જાતિ ધરાવતો સમૂહ .... છે. **[JEE Main-2017]**

(1) $O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}$ (2) O^-, F^-, Na, Mg^+

(3) O^{2-}, F^-, Na, Mg^{2+} (4) O^-, F^-, Na^+, Mg^{2+}

Q.10 પરમાણુ ક્રમાંક Z = 120 (જે હજી શોધાયું નથી) તે તત્વ .... હશે. **[JEE Main - 2019 (Jan.)]**

(1) આંતર સંક્રાંતિ ધાતુ (2) આલ્કલાઈન ભૂમિ ધાતુ

(3) આલ્કલી ધાતુ (4) સંક્રાંતિ ધાતુ

Q.11 લેન્થેનાઈડ શ્રેણીમાં મોટા પાયે થતા લેન્થેનાઈડ સંકોચનની અસર .... **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) પરમાણ્વીય તથા આયનિક બંને ત્રિજ્યામાં વધારો

(2) પર.ત્રિજ્યામાં ઘટાડો તથા આયનિક ત્રિજ્યામાં વધારો

(3) પર.ત્રિજ્યા તથા આયનિક ત્રિજ્યા બંનેમાં ઘટાડો

(4) પર.ત્રિજ્યામાં વધારો તથા આયનિક ત્રિજ્યામાં ઘટાડો

Q.12 એલ્યુમિનીયમની ઈલે.નેગેટીવીટી .... સાથે સમાન છે. **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) કાર્બન (2) બેરીલીયમ

(3) બોરોન (4) લીથીયમ

Q.13 પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાનો સાચો ક્રમ .... છે. **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) Nd > Ce > Eu > Ho (2) Ho > Nd > Eu > Ce

(3) Ce > Eu > Ho > Nd (4) Eu > Ce > Nd > Ho

Q.14 તત્વની ઈલે.નેગેટીવીટીનું મૂલ્ય પૌલીંગના મત અનુસાર સાચો વિકલ્પ .... **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) Te > Xe (2) Ga > Ge

(3) Si > Al (4) P > S

Q.15 13 મા સમૂહના તત્વોની + 1 ઓક્સિ.અવસ્થા માટે સંબંધિત સ્થિરતાનો ક્રમ .... **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) Al < Ga < Tl < In (2) Tl < In < Ga < Al

(3) Ga < Al < In < Tl (4) Al < Ga < In < Tl

Q.16 સામાન્ય રીતે આવર્ત કોષ્ટકમાં સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં વધતા તથા ઘટતા ગુણધર્મો અનુક્રમે ....છે. **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા તથા ઈલે.નેગેટીવીટી

(2) ઈલે.નેગેટીવીટી તથા પરમા.ત્રિજ્યા એન્થાલ્પી

(3) ઈલે.એન્થાલ્પી તથા ઈલે.નેગેટીવીટી

(4) ઈલે.નેગેટીવીટી તથા ઈલે.એન્થાલ્પી

Q.17 એલ્યુમીનીયમ સામાન્ય રીતે +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં જોવા મળે છે. આથી વિરૂદ્ધ થેલીયમ +1 તથા +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થામાં જોવા મળે છે. આનું કારણ .... **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) સક્રિય જોડ અસર (2) વિકર્ણીય સંબંધ
(3) લેટીસ અસર (4) લેન્થેનોઈડ સંકોચન

Q.18 જયારે ઓક્સિજનની પ્રથમ ઈલે.એન્થાલ્પી ($\Delta_{eg}H$) –141 kJ/mol હોય તો દ્વિતીય ઈલે.એન્થાલ્પી .... **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) પહેલા કરતાં વધારે ઋણ મૂલ્ય
(2) લગભગ પહેલાના જેટલું જ મૂલ્ય
(3) ઋણ પરંતુ પ્રથમ કરતાં ઓછું ઋણ
(4) ધન મૂલ્ય

Q.19 C, Cs, Al તથા S માં પરમાણ્વીય ત્રિજયાનો સાચો ક્રમ .... છે. **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) C < S < Al < Cs (2) S < C < Cs < Al
(3) S < C < Al, Cs (4) C < S < Cs < Al

Q.20 119 પરમાણુ ક્રમાંક ધરાવતા તત્વ માટે IUPAC સંજ્ઞા .... **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) unh (2) uun (3) une (4) uue

Q.21 વિભાજીત સંયોજન માટે કયું વિધાન ખોટું છે. **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) ગલનબિંદુ ઉંચા હોય છે.
(2) તે રાસાયણિક રીતે સક્રિય હોય છે
(3) તેઓ ધાત્વીય વાહક હોય છે
(4) તે વધારે સખત હોય છે

Q.22 બોરોનની સરખામણીમાં બેરીલીયમ **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) ન્યુક્લિયર ચાર્જ ઓછો તથા પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી વધારે
(2) ન્યુક્લિયર ચાર્જ ઓછો તથા પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી પણ ઓછો
(3) ન્યુક્લિયર ચાર્જ વધારે તથા પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી પણ વધુ
(4) ન્યુક્લિયર ચાર્જ વધારે તથા પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પી ઓછી

Q.23 એક્ટિનાઈડની ઓક્સિડેશન અવસ્થાની શક્ય મહત્તમ સંખ્યા .... દ્વારા દર્શાવાય છે. **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) બર્કેલીયમ (Bk) તથા કેલીફોર્નિયમ (CF)
(2) નોબેલીયમ (No) તથા લોરેન્શિયમ (Lr)
(3) એક્ટિનીયમ (Ac) તથા થોરિયમ (Th)
(4) નેપ્ચુનીયમ (Np) તથા પ્લુટોનીયમ (Pu)

Q.24 આપેલા કાર્બોનેટમાં ઉષ્મીય સ્થિરતાનો સાચો ક્રમ .... **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) $BaCO_3 < CaCO_3 < SrCO_3 < MgCO_3$
(2) $MgCO_3 < CaCO_3 < SrCO_3 < BaCO_3$
(3) $BaCO_3 < SrCO_3 < CaCO_3 < MgCO_3$
(4) $MgCO_3 < SrCO_3 < CaCO_3 < BaCO_3$

Q.25 પરમાણુ ક્રમાંક 15 ધરાવતા તત્વોમાં સમૂહ ક્રમાંક, સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન સંખ્યા તથા તત્વની સંયોજકતા અનુક્રમે **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) 16, 5 અને 2 (2) 16, 6 અને 3
(3) 15, 5 અને 3 (4) 15, 6 અને 2

Q.26 કેટનેશનનો સાચો ક્રમ .... **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) C > Si > Ge ≈ Sn (2) C > Sn > Si ≈ Ge
(3) Ge > Sn > Si > C (4) Si > Sn > C > Ge

Q.27 પ્રથમ આયો.એન્થાલ્પીનો સાચો ક્રમ .... **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) Mn < Ti < Zn < Ni (2) Ti < Mn < Ni < Zn
(3) Zn < Ni < Mn < Ti (4) Ti < Mn < Zn < Ni

Q.28 યુરેનિયમ તથા પ્લુટોનીયમ માટે મહત્તમ શક્ય ઓક્સિડેશન અવસ્થા અનુક્રમે .... છે. **[JEE Main 2019 (April)]**

(1) 6 અને 4 (2) 7 અને 6
(3) 4 અને 6 (4) 6 અને 7

JEE-ADVANCED

Q.1 આપેલા તત્વોમાંથી માત્ર એક અશૂન્ય ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવતું તત્વ **[JEE-2010]**

O, Cl, F, N, P, Sn, Tl, Na, Ti

Q.2 સમૂહ 13 ના તત્વોમાં પરમાણ્વીય ત્રિજયાનો વધતો ક્રમ નીચેનામાંથી કયો છે ? **[JEE Advanced-2016]**

(A) Al < Ga < In < Tl (B) Ga < Al < In < Tl
(C) Al < In < Ga < Tl (D) Al < Ga < Tl < In

Q.3 ઉભયગુણી ઓક્સાઈડ માત્રના વિકલ્પો .... **[JEE Advanced-2017]**

(A) NO, B_2O_3, PbO, SnO_2
(B) Cr_2O_3, CrO, SnO, PbO
(C) Cr_2O_3, BeO, SnO, SnO_2
(D) ZnO, Al_2O_3, PbO, PbO_2

ANSWER KEY

EXERCISE-I

Q.1 (3)	**Q.2** (3)	**Q.3** (3)	**Q.4** (4)	**Q.5** (2)	**Q.6** (4)	**Q.7** (1)	**Q.8** (3)	**Q.9** (2)	**Q.10** (3)
Q.11 (2)	**Q.12** (3)	**Q.13** (1)	**Q.14** (4)	**Q.15** (2)	**Q.16** (3)	**Q.17** (3)	**Q.18** (1)	**Q.19** (1)	**Q.20** (1)
Q.21 (4)	**Q.22** (1)	**Q.23** (2)	**Q.24** (4)	**Q.25** (2)	**Q.26** (1)	**Q.27** (3)	**Q.28** (1)	**Q.29** (2)	**Q.30** (4)
Q.31 (3)	**Q.32** (3)	**Q.33** (3)	**Q.34** (2)	**Q.35** (2)	**Q.36** (4)	**Q.37** (3)	**Q.38** (2)	**Q.39** (1)	**Q.40** (3)
Q.41 (1)	**Q.42** (4)	**Q.43** (2)	**Q.44** (4)	**Q.45** (3)	**Q.46** (1)	**Q.47** (3)	**Q.48** (4)	**Q.49** (2)	**Q.50** (3)
Q.51 (3)	**Q.52** (4)	**Q.53** (2)	**Q.54** (2)	**Q.55** (1)	**Q.56** (1)	**Q.57** (2)	**Q.58** (3)	**Q.59** (3)	**Q.60** (3)
Q.61 (1)	**Q.62** (3)	**Q.63** (4)	**Q.64** (2)	**Q.65** (4)	**Q.66** (1)	**Q.67** (1)	**Q.68** (2)		

EXERCISE-II

Q.1 (2)	**Q.2** (4)	**Q.3** (2)	**Q.4** (2)	**Q.5** (3)	**Q.6** (2)	**Q.7** (3)	**Q.8** (4)	**Q.9** (3)	**Q.10** (4)
Q.11 (2)	**Q.12** (2)	**Q.13** (1)	**Q.14** (1)	**Q.15** (4)	**Q.16** (1)	**Q.17** (1)	**Q.18** (3)	**Q.19** (4)	**Q.20** (4)
Q.21 (4)	**Q.22** (2)	**Q.23** (4)	**Q.24** (1)	**Q.25** (1)	**Q.26** (4)	**Q.27** (3)	**Q.28** (3)		

EXERCISE-III

JEE-ADVANCED

COMPREHENSION/STATEMENT/MATCHING/MCQ

Q.1 CD	**Q.2** BCD	**Q.3** CD	**Q.4** AD	**Q.5** BD	**Q.6** ABD
Q.7 AB	**Q.8** ABCD	**Q.9** ABCD	**Q.10** CD	**Q.11** ABD	**Q.12** ABCD
Q.13 ABD	**Q.14** AC	**Q.15** AD	**Q.16** AB	**Q.17** AB	**Q.18** BC
Q.19 ACD	**Q.20** BC	**Q.21** C	**Q.22** A	**Q.23** A	**Q.24** C
Q.25 C	**Q.26** A	**Q.27** B	**Q.28** D	**Q.29** C	**Q.30** A
Q.31 B	**Q.32** A	**Q.33** C	**Q.34** C	**Q.35** B	**Q.36** C
Q.37 C	**Q.38** D	**Q.39** C	**Q.40** C	**Q.41** C	**Q.42** A
Q.43 B	**Q.44** C	**Q.45** B	**Q.46** D	**Q.47** C	**Q.48** C

Q.49 D **Q.50** I $\rightarrow$ c ; II $\rightarrow$ d; III $\rightarrow$ b; IV $\rightarrow$ a **Q.51** (i) – r, (ii) – s, (iii) – t, (iv) – q, (v) – p

Q.52 A $\rightarrow$ p,r; B $\rightarrow$ p,s ; C $\rightarrow$ q,t ; D $\rightarrow$ p,q,r **Q.53** A $\rightarrow$ q,r; B $\rightarrow$ p,s; C $\rightarrow$ s; D $\rightarrow$ q,r

Q.54 a $\rightarrow$ iv; b $\rightarrow$ iii; c $\rightarrow$ i ; d $\rightarrow$ ii **Q.55** a $\rightarrow$ iii; b $\rightarrow$ iv; c $\rightarrow$ ii; d $\rightarrow$ i

Q.56 0015	**Q.57** 0350	**Q.58** 0007	**Q.59** 0008	**Q.60** 0030	**Q.61** 0001
Q.62 0023	**Q.63** 0042	**Q.64** 0116	**Q.65** 0033		

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 (1)	**Q.2** (1)	**Q.3** (4)	**Q.4** (2)	**Q.5** (1)	**Q.6** (4)	**Q.7** (None)	**Q.8** (4)	**Q.9** (1)	**Q.10** (1,4)
Q.11 (1,4)	**Q.12** (1)	**Q.13** (2)	**Q.14** (4)						

JEE-MAIN

Q.1 (4)	**Q.2** (4)	**Q.3** (2)	**Q.4** (3)	**Q.5** (3)	**Q.6** (2)	**Q.7** (3)	**Q.8** (4)	**Q.9** (1)	**Q.10** (2)
Q.11 (3)	**Q.12** (3)	**Q.13** (4)	**Q.14** (2)	**Q.15** (4)	**Q.16** (3)	**Q.17** (1)	**Q.18** (4)	**Q.19** (1)	**Q.20** (4)
Q.21 (2)	**Q.22** (1)	**Q.23** (4)	**Q.24** (2)	**Q.25** (3)	**Q.26** (1)	**Q.27** (2)	**Q.28** (4)		

JEE-ADVANCED

Q.1 2 **Q.2** (B) **Q.3** (C,D)