Classification of Elements and Periodicity in Properties
(तत्त्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्मों में आवर्तिता)

परीक्षोपयोगी प्रश्नोत्तर

बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न 1.

एक तत्त्व में अन्तिम इलेक्ट्रॉन के लिए चारों क्वाण्टम संख्याओं के माने n = 5;1 = 1; m = -1; s = $-\frac{1}{2}$, हैं। तत्त्व है।

(i) आन्तरिक संक्रमण तत्त्व

(ii) संक्रमण तत्त्व

(iii) अक्रिय गैस

(iv) क्षारीय धातु

उत्तर

(iii) अक्रिय गैस

प्रश्न 2.

निम्न में से कौन-सी धातु एक से अधिक ऑक्सीकरण अवस्था प्रकट करती है?

(i) Na

(ii) Mg

(iii) Al

(iv) Fe

उत्तर

(iv) Fe

प्रश्न 3.

निम्नलिखित आयनों की त्रिज्या का सही क्रम है ।

(i) $F^- < O^{2-} < Na^+ < Mg^{2+}$

(ii) $Mg^{2+}<Na^{+}<F^{-}<O^{2-}$

(iii) $Na^{+}<Mg^{2+}<O^{2-}<F^{-}$

(iv) $O^{2-}<F^{-}<Na^{+}<Mg^{2+}$

उत्तर

(ii) $Mg^{2+}<Na^{+}<F^{-}<O^{2-}$

प्रश्न 4.

सर्वाधिक धन-विद्युतीय तत्त्व है।

(i) $[He]2s^1$

(ii) $[He]2s^2$

(iii) $[Xe]6s^1$

(iv) $[Xe]6s^2$

उत्तर

(iii) $[Xe]6s^1$

प्रश्न 5.

धन विद्युती लक्षण का सही क्रम है

(i) Cs > Rb >K > Na> Li।

(ii) Rb>Cs >K> Na >Li

(iii) Li> Na> K> Rb>Cs

(iv) K> Na> Rb>Cs>Li

उत्तर

(i) Cs > Rb >K >Na >Li।

प्रश्न 6.

निम्नलिखित धनायनों की त्रिज्याओं का सही क्रम है।

(i) $Li^{+} > Na^{+} > Na^{2+} > Be^{2+}$

(ii) $Na^{+} > Mg^{2+} > Li^{+} > Be^{2+}$

(iii) $Na^{+} > Li^{+} > Mg^{2+} > Be^{2+}$

(iv) $Mg^{2+} > Na^{2+} > Li^{+} > Be^{2+}$

उत्तर

(ii) $Na^+ > Mg^{2+} > Li^+ > Be^{2+}$

प्रश्न 7.

ऋण विद्युती लक्षण का सही क्रम है।

(i) I> Br>Cl> F

(ii) Br>Cl> F>I

(iii) F>Cl> Br>I

(iv) Cl> Br>I> F

उत्तर

(iii) F> Cl> Br> I

प्रश्न 8.

निम्नलिखित में से ऋणायनों की त्रिज्याओं का सही क्रम है।

(i) $F^- > Cl^- > S^{2-} > O^{2-}$

(ii) $S^{2-} > Cl^- > O^{2-} > F^-$

(iii) $Cl^- > S^{2-} > O^{2-} > F^-$

(iv) $O^{2-} > Cl^- > F^- > S^{2-}$

उत्तर

(ii) $S^{2-} > Cl^- > O^{2-} > F^-$

प्रश्न 9.

आयन जिसका प्रथम आयनन विभव निम्न समइलेक्ट्रॉनिक आयनों में सबसे अधिक है, .

(i) Ca^{2+}

(ii) Cl^-

(iiii) K^+

(iv) S^{2-}

उत्तर

(i) Ca^{2+}

प्रश्न 10.

निम्नलिखित समइलेक्ट्रॉनिक आयनों में सबसे छोटा आयन है।

(i) Na^+

(ii) Mg^{2+}

(iii) Al^{3+}

(iv) Si^{4+}

उत्तर

(iv) Si^{4+}

प्रश्न 11.

प्रथम आयनन ऊर्जा का सही क्रम है।

(i) C> B> Be> Li

(ii) C> Be> B> Li

(iii) B>C> Be> Li

(iv) Be> Li> B>C

उत्तर

(ii) C> Be> B> Li

प्रश्न 12.

निम्न में से किसकी आयनन ऊर्जा (आयनन विभव) सबसे अधिक है ?

(i) B

(ii) N

(iii) C

(iv) O

उत्तर

(ii) N

प्रश्न 13.

निम्न में किसका आकार सबसे बड़ा है?

(i) Mg

(ii) Ba

(iii) Be

(iv) Ra

उत्तर

(iv) Ra

प्रश्न 14.

इलेक्ट्रॉन बन्धुता अधिकतम होती है।

(i) F की

(ii) Cl की

(iii) Br की

(iv) I की

उत्तर

(i) Cl की

प्रश्न 15.

F, Cl, Br तथा I में तत्त्वों की इलेक्ट्रॉन बन्धुता का घटता क्रम है।

(i) F> Cl> Br>I

(ii) I> Br>Cl> F

(iii) F > Br> Ci>I

(iv) Cl> F > Br>I

उत्तर

(iv) Cl> F > Br>I

प्रश्न 16.

सबसे अधिक विद्युत ऋणात्मक तत्त्व है।

(i) O

(ii) F

(iii) Cl

(iv) N

उत्तर

(ii) F

प्रश्न 17.

C, N, P और Si तत्त्वों की विद्युत ऋणात्मकता के बढ़ने का क्रम है।

(i) C, N, Si, P

(ii) N, Si, C, P

(iii) Si, P, C, N

(iv) P, Si, N, C

उत्तर

(iii) Si, P, C, N

प्रश्न 18.

निम्न में कौन-सा अम्लीय है ?

(i) Na20

(ii) MgO

(iii) SiO

(iv) FeO

उत्तर

(iii) SiO

प्रश्न 19.

दिए गए अम्लों की अम्लीयता का सही क्रम है

(i) $HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$

(ii) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

(iii) $HClO < HClO_4 < HClO_3 < HClO_2$

(iv) $HClO_4 < HClO_2 < HClO_3 < HClO$

उत्तर

(ii) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

प्रश्न 20.

निम्नलिखित में किस अणुक प्रजाति में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं?

(i) N_2

(ii) F_2

(iii) O_{-2}

(iv) O_{2-2}

उत्तर

(iii) O^{-2}

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

न्यूलैण्ड का अष्टक नियम लिखिए।

उत्तर

न्यूलैण्ड (1864) ने ज्ञात किया कि तत्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भारों के क्रम में व्यवस्थित करने पर प्रत्येक आठवें तत्व के गुण प्रथम तत्वों के गुणों से मिलते हैं। इसे ही न्यूलैण्ड का अष्टक नियम कहते हैं।

उदाहरणार्थ—	Li	Be	B	C	N	O	F
	7	9	11	12	14	16	19
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
	23	24	27	28	31	32	35.5

प्रश्न 2.

परमाणु क्रमांक 19 वाले तत्त्व का आवर्त सारणी में स्थान कारण सहित लिखिए।

उत्तर

परमाणु क्रमांक 19 वाले तत्त्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2$, $2s^2$ $2p^6$, $3s^2$ $3p^6$,$4s^1$ होता है। चूंकि इसमें चार कोश सम्मिलित हैं; अतः यह चौथे आवर्त का तत्त्व है। चूंकि इसके बाह्यतम कोश में एक इलेक्ट्रॉन s कक्षक में है; अतः यह s-ब्लॉक तथा प्रथम समूह का तत्त्व है।

प्रश्न 3.

आवर्त सारणी में अक्रिय गैसों के स्थान की विवेचना कीजिए।

उत्तर

उत्कृष्ट (अक्रिय) गैसों के बाह्यकोश और आन्तरिक कोश पूर्ण भरे होते हैं। हीलियम (He) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 152 तथा अन्य उत्कृष्ट गैसों के बाह्यकोश का विन्यास ns- np है। इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों में समरूपता, रासायनिक निष्क्रियता और मिलते-जुलते अन्य लक्षणों के कारण उत्कृष्ट गैसों को एक साथ आवर्त सारणी के शून्य वर्ग (18वें) में रखा गया है।

प्रश्न 4.

आवर्त सारणी के किन वर्गों के तत्त्वों को p-ब्लॉक तत्त्व कहते हैं और क्यों?

उत्तर

जिन तत्त्वों में अन्तिम इलेक्ट्रॉन बाह्यतम कोश के p-उपकोश में प्रवेश करता है, p-ब्लॉक तत्त्व कहलाते हैं। आवर्त सारणी में IIIA से VIIA तथा शून्य वर्ग के तत्त्व p-ब्लॉक तत्त्व कहलाते हैं।

प्रश्न 5.

d-ब्लॉक तत्त्वों (संक्रमण तत्त्व) को परिभाषित करते हुए उनकी स्थिति बताइए। या संक्रमण तत्त्व किन्हें कहते हैं? दीर्घ आवर्त सारणी में इनको कहाँ रखा गया है? ऐसे किन्हीं चार तत्त्वों के नाम बताइए।

उत्तर

जिन तत्त्वों में अन्तिम इलेक्ट्रॉन बाह्य कोश (n) से पिछले कोश के 4-ऑर्बिटलों में भरते हैं, d-ब्लॉक तत्त्व या संक्रमण तत्त्व कहलाते हैं। 4-ब्लॉक तत्त्वों के बाह्य कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ns' या ns होता है तथा पिछले कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)s^2$, p^6 ,$d^{1से10}$होता है। आवर्त सारणी में संक्रमण तत्त्वों को IB से VIIB उपवर्गों तथा VIII उपवर्ग में -तथा p-ब्लॉक के तत्त्वों के बीच 10 ऊर्ध्वाधर खानों में रखा गया है। उदाहरणार्थ-स्कैण्डियम (Sc), टाइटेनियम (Ti), वैनेडियम (V), क्रोमियम (Cr) आदि।

प्रश्न 6.

कारण देते हुए समझाइए कि संक्रमण तत्त्वों में उत्प्रेरक गुण होता है।

उत्तर

संक्रमण तत्त्वों व उनके यौगिकों में उत्प्रेरक गुण होता है। इन धातुओं का यह गुण उनकी परिवर्ती संयोजकता एवं उनके पृष्ठ में स्थित परमाणुओं की मुक्त संयोजकताओं के कारण होता है।

प्रश्न 7.

किसी तत्त्व का परमाणु क्रमांक 25 है। आवर्त सारणी में इसका स्थान निर्धारित कीजिए।

उत्तर

परमाणु क्रमांक 25 वाला तत्त्व मैंगनीज (Mn) है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है।

Mn (25)= $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^2\ 3p^6\ 3d^5,4s^2$

इस तत्त्व में कुल चार कोश हैं। अत: यह चौथे आवर्त का तत्त्व है। इसमें अन्तिम इलेक्ट्रॉन अन्तिम से दूसरे कोश के 4-उपकोश में जाता है; अतः यह दीर्घ आवर्त सारणी के d-ब्लॉक में है तथा यह एक संक्रमण तत्त्व है और सातवें समूह में उपस्थित है।

प्रश्न 8.

निम्न में सबसे छोटा आयन कौन-सा है ? कारण सहित समझाइए।)

Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}

उत्तर

सबसे छोटा आयन Al^{3+} है। किसी आवर्त में परमाणु क्रमांक बढ़ने पर परमाणु त्रिज्याएँ घटती हैं क्योंकि परमाणु क्रमांक वृद्धि से प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है।

प्रश्न 9.

Li^+,Mg^{2+},K^+,Al^{3+} को बढ़ते हुए आयनिक त्रिज्याओं के क्रम में लिखिए।

उत्तर

$Li^+ < Al^{3+} < Mg^{2+} < K^+$

प्रश्न 10.

Ca^{2+} तथा K^+ में किसकी आयनिक त्रिज्या कम है व क्यों ?

उत्तर

Ca^{2+} तथा K^+ के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार हैं।

$Ca^{2+} = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^6$

$K^+ = 1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^6$

परन्तु Ca^{2+} के नाभिक में धनावेश 20 इकाई, K^+ के नाभिक में उपस्थित धनावेश 19 इकाई से अधिक है। अत: यह बाह्य इलेक्ट्रॉनों को अधिक तीव्र बल से अपनी ओर आकर्षित करता है। फलतः इसकी आयनिक त्रिज्या कम होती है।

प्रश्न 11.

सोडियम प्रबल विद्युत धनात्मक धातु है जबकि क्लोरीन प्रबल विद्युत ऋणात्मक अधातु कारण सहित स्पष्ट कीजिए।

उत्तर

सोडियम परमाणु के बाह्यतम कोश में केवल एक इलेक्ट्रॉन होता है। अतः यह इसे त्यागकर स्थायी होने की तीव्र प्रवृत्ति रखता है। अतः यह प्रबल वैद्युत धनात्मक है। इसके विपरीत, क्लोरीन परमाणु के ब्राह्यतम कोशे में सात इलेक्ट्रॉन होते हैं। अतः यह एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके स्थायी विन्यास प्राप्त करने की तीव्र प्रवृत्ति रखता है। अर्थात् यह प्रबल वैधुत ऋणात्मक है।

प्रश्न 12.

C, N, 0 तथा F को इनके बढ़ते हुए प्रथम आयनन विभव के अनुसार व्यवस्थित कीजिए।

उत्तर

C, N, 0 तथा F को इनके बढ़ते हुए प्रथम आयनन विभव के अनुसार इस प्रकार व्यवस्थित करेंगे

$$_6C < {}_8O < {}_7N < {}_9F$$

C (11.3) O (13.6) N (14.5) F (17.4) eV में

प्रश्न 13.

अक्रिय गैसों के आयनन विभव बहुत ऊँचे होते हैं, क्यों ?

उत्तर

आवर्त में उच्चतम आयनन विभव अक्रिय गैस का होता है, क्योंकि उसका संवृत्त कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास बहुत स्थायी होता है।

प्रश्न 14.

बेरीलियम का प्रथम आयनन विभव बोरॉन से अधिक है। समझाइए।

उत्तर

बेरीलियम का प्रथम आयनन विभव बोरॉन से अधिक है क्योंकि Be के बाह्यकोश में s ऑर्बिटल पूर्ण भरे हुए (ns^2) हैं। यह एक अधिक स्थायी व्यवस्था है।

प्रश्न 15.

कारण सहित बताइए कि नाइट्रोजन का प्रथम आयनन विभव ऑक्सीजन से अधिक होता है।

उत्तर

$_7N = 1s^2, 2s^2, 2p_{1x}, 2p_{1y}, 2p_{1z}$;

$_8O = 1s^2, 2s^2, 2p_{2x}, 2p_{1y}, 2p_{1z}$

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से स्पष्ट है कि नाइट्रोजन के 2p-ऑर्बिटल आधे भरे हुए हैं। नाइट्रोजन के p-ऑर्बिटल में समदिश चक्रण के 3 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं जिससे N का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास O की अपेक्षा अधिक स्थायी है। अत: N का प्रथम आयनन विभव O से अधिक होता है।

प्रश्न 16.

तत्त्वों के द्वितीय आयनन विभव का मान सदैव प्रथम आयनन विभव से अधिक क्यों होता है?

उत्तर

परमाणु से प्रथम इलेक्ट्रॉन निकलने के बाद बने धनायन से दूसरे इलेक्ट्रॉन का निकलना बहुत कठिन हो जाता है, क्योंकि शेष बचे इलेक्ट्रॉनों पर नाभिकीय आकर्षण बल बढ़ जाता है। अतः द्वितीय आयनन विभव का मान प्रथम आयनन विभवे से अधिक होता है।

प्रश्न 17.

निम्नलिखित तत्त्वों को बढ़ते हुए आयनन विभव के क्रम में लिखिए

$_6A^{12}, _8B^{16}, _8C^{16}, _9D^{18}$

उत्तर

उपर्युक्त तत्त्वों के आयनन विभव का बढ़ता क्रम निम्नवत् है-

$_6A^{12} < _8B^{16} < _8C^{16} < _9D^{18}$

प्रश्न 18.

फॉस्फोरस का प्रथम आयनन विभव सल्फर से अधिक होता है। स्पष्ट कीजिए।

उत्तर

चूँकि आवर्त सारणी में किसी वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर चलने पर आयनन विभव घटता है; इसलिए फॉस्फोरस (पंचम वर्ग) का प्रथम आयनन विभव सल्फर (षष्ठम् वर्ग) से अधिक होता

प्रश्न 19.

P, S, Cl तथा F में से किसकी ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन-लब्धि एन्थैल्पी अधिकतम तथा किसकी न्यूनतम होगी? समझाइए।

उत्तर

हम जानते हैं कि आवर्त में बायीं ओर से दायीं ओर बढ़ने पर इलेक्ट्रॉन-लब्धि एन्थैली बढ़ती जाती है, जबकि वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर बढ़ने पर यह घटती जाती है। 3p-कक्षक में इलेक्ट्रॉन प्रवेश कराने की तुलना में जब 2p-कक्षक में इलेक्ट्रॉन जाता है, तब इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण अधिक होता है। अतः अधिकतम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन-लब्धि एन्थैल्पी क्लोरीन की होगी तथा सबसे कम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन-लब्धि एन्थैल्पी फॉस्फोरस की होगी।

प्रश्न 20.

Cu^+ आयन प्रतिचुम्बंकीय है, जबकि Cu^{2+} आयन अनुचुम्बकीय है, क्यों? समझाइए।

उत्तर

Cu^+ आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है।

Cu^+:$1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

Cu^+आयन में सभी उपकोश पूर्ण भरे हैं और सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित हैं, अत: Cu^+ प्रतिचुम्बकीय है।

Cu^{2+} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है।

Cu^{2+} : $1s^2,2s^2\ 2p^6,3s^2\ 3p^6\ 3d^9$

Cu^{2+} आयन में 3d उपकोश अपूर्ण है तथा इसमें एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है।

अत: Cu^{2+} आयन अनुचुम्बकीय है।

प्रश्न 21.

Mg^{2+},O^{2-},Na^+ तथा F को आकार के घटते हुए क्रम में लिखिए।

उत्तर

O^{2-}>F–> Na^+ > Mg^{2+}

प्रश्न 22.

समझाइए कि क्यों Mg^{2+} आयन O^{2-} आयन से छोटा है, यद्यपि दोनों की इलेक्ट्रॉनिक संख्या समान है?

उत्तर

Mg^{2+} आयन में 12 प्रोटॉन तथा 02- आयन में 8 प्रोटॉन हैं, फलत: Mg^{2+} आयन में उसके इलेक्ट्रॉनों पर लगने वाला नाभिकीय आकर्षण बल O^{2-} से ज्यादा होगा जिससे इसका आकार O^{2-} से छोटा हो जाएगा।

प्रश्न 23.

आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर आयनन ऊर्जा बढ़ती है, किन्तु Al की प्रथम आयनन ऊर्जा Mg से कम होती है। क्यों? समझाइए।

उत्तर

Al: 13 = $1s^2,\ 2s^2\ 2p^6,\ 3s^2\ 3p^1$

Mg : 12 = $1s^2,\ 2s^2\ 2p^6,\ 3s^2$

Mg के 3s के इलेक्ट्रॉन की वेधन मात्रा अर्थात् नाभिक से निकटता Al के 3p की तुलना में अधिक है। इसलिए Mg का प्रथम आयनन विभव Al से अधिक है।

प्रश्न 24.

N^{3-},Na^{+},F^{-},O^{2-} तथा Mg^{2+} को आयनिक आकार के बढ़ते क्रम में लिखिए।

उत्तर

$Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-} < O^{2-} < N^{3-}$

प्रश्न 25.

निम्न को समझाइए।

F^{-} आयन Na^{+} आयन से बड़े आकार का होता है।

उत्तर

F^{-} में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 10 तथा प्रोटॉन की संख्या = 9

Na^{+} में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 10 तथा प्रोटॉन की संख्या =11

Na^{+} में कार्यरत् प्रभावी नाभिकीय आवेश F से अधिक है इसलिए F का आकार Na^{+} से बड़ा है।

प्रश्न 26.

अक्रिय गैसों की इलेक्ट्रॉन बन्धुता शून्य होती है, क्यों? समझाइए।

उत्तर

अक्रिय गैसों की इलेक्ट्रॉन बन्धुता शून्य होती है, क्योंकि इनके कक्षों के इलेक्ट्रॉन कक्षक पूर्णतया भरे होने के कारण इनमें अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन प्रवेश नहीं कर सकता है।

प्रश्न 27.

नाइट्रोजन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता कार्बन से कम होती है। कारण दीजिए।

उत्तर

क्योंकि नाइट्रोजन में 5 उपकोश पूर्ण तथा p उपकोश आधा भरा होता है।

प्रश्न 28.

F, Cl, Br, I को उनके बढ़ते हुए इलेक्ट्रॉन बन्धुता के क्रम में तथा Li, Na, K, Rb को उनके बढ़ते हुए विद्युत ऋणात्मकता के क्रम में लिखिए।

उत्तर

$$I < Br < F < Cl$$

इलेक्ट्रॉन बन्धुता का बढ़ता हुआ क्रम

$$Rb < K < Na < Li$$

विद्युत ऋणात्मकता का बढ़ता हुआ क्रम

प्रश्न 29.

F, O, Cl की इलेक्ट्रॉन बन्धुता घटने का क्रम लिखिए।

उत्तर

F, O, Cl की इलेक्ट्रॉन बन्धुता घटते क्रम में निम्नवत् है–

Cl> F>O

प्रश्न 30.

O, F, Be, C, N को घटती हुई इलेक्ट्रॉन बन्धुता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

उत्तर

O, F, Be, C तथा N की घटती हुई इलेक्ट्रॉन बन्धुता का क्रम निम्नवत् है–

F>O>N>C> Be

प्रश्न 31.

Cl^-,S^{2-},Ca^{2+},Ar को आकार के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

उत्तर

Cl^-,S^{2-},Ca^{2+} तथा Ar का बढ़ते हुए आकार को क्रम निम्नवत् है-

Ca^{2+}< Ar<Cl^-,S^{2-}

प्रश्न 32.

F, Cl, Br तथा I को बढ़ती हुई ऋण-विद्युतता के अनुसार व्यवस्थित कीजिए।

उत्तर

बढ़ती हुई ऋण-विद्युतता के अनुसार F, Cl, Br तथा I की व्यवस्था इस प्रकार है।

I	<	Br	<	Cl	<	F
I (2.5)		Br (2.8)		Cl (3.0)		F (4.0)

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

आवर्त सारणी के किन-किन वर्गों के तत्त्वों को 5-ब्लॉक तत्त्व कहते हैं और क्यों ? इन तत्वों के किन्हीं चार मुख्य अभिलक्षणों को लिखिए।

उत्तर

तत्त्वों के परमाणु क्रमांक की वृद्धि के साथ जब उनके बाह्यतम कोश के -उपकोश में इलेक्ट्रॉन प्रवेश करते हैं, उन्हें ब्लॉक तत्त्व कहते हैं। इन तत्त्वों के बाह्य कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास या अभिलाक्षणिक इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ns' या nsहोता है तथा (n-1) कोश में प्रायः 8 इलेक्ट्रॉन (H, Li वे Be को छोड़कर) होते हैं।

वर्ग 1-A (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) तथा वर्ग II-A (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) के तत्त्व -ब्लॉक तत्त्व : होते हैं। हाइड्रोजन और हीलियम भी ब्लॉक के तत्त्व हैं। इनमें I-A उपवर्ग के तत्त्वों को क्षारीय धातु (H को छोड़कर) कहते हैं तथा II-A उपवर्ग के तत्त्वों को क्षारीय मृदा धातुएँ कहते हैं।

S-ब्लॉक के तत्त्वों के गुणधर्म

1. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास-इन तत्त्वों के बाह्य कोश के 3-उपकोश में 1 या 2 इलेक्ट्रॉन तथा उससे पहले कोश में सभी उपकोश पूर्ण भरे होते हैं।

2. संयोजकता—इन तत्त्वों की एक निश्चित संयोजकता होती है, जो उनके बाह्य कोश के इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर होती है; अतः I-A के क्षार धातुओं (जैसे-Li, Na, K आदि) की संयोजकता 1 तथा II-A के क्षारीय मृदा धातुओं (जैसे-Mg, Ca, Sr) की संयोजकता 2 होती है।

3. परमाणु त्रिज्या—हाइड्रोजन तथा हीलियम को छोड़कर सभी 5-ब्लॉक तत्त्वों की परमाणु त्रिज्या अपेक्षाकृत काफी बड़ी होती है; जैसे-Li (1.23 A), Mg (1.36 A) आदि।।

4. आयनन विभव-हाइड्रोजन तथा हीलियम को छोड़कर, सभी 5-ब्लॉक तत्त्वों के आयनन विभव निम्न होते हैं; जैसे—Li (5.4 eV), Mg (7.6 ev) आदि। इस कारण ये तत्त्व प्रबल धन-विद्युती (electropositive) हैं तथा बाह्यतम कोश के इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनायन बनाने की प्रवृत्ति रखते हैं।
   उदाहरणार्थ-Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} आदि।

प्रश्न 2.

d-ब्लॉक तत्त्वों के प्रमुख लक्षण (विशेषताएँ या गुण क्या हैं?

उत्तर

d-ब्लॉक तत्त्वों को संक्रमण तत्त्व कहते हैं। इनके मुख्य लक्षण/गुण/विशेषताएँ इस प्रकार

1. इन तत्त्वों में बाह्य कोश (n) से पिछले कोश (n-1) के 4-ऑर्बिटलों में इलेक्ट्रॉन भरते हैं। इन तत्त्वों के बाह्य कोश में 1 या 2 इलेक्ट्रॉन तथा उससे पिछले कोश में 9 से 18 इलेक्ट्रॉन तक होते हैं।

2. ये परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करते हैं।

3. ये सभी तत्त्व धातु हैं। इन धातुओं के क्वथनांक, गलनांक तथा घनत्व ऊँचे होते हैं। ये सभी | तत्त्व ऊष्मा तथा वैद्युत के कुचालक होते हैं और मिश्र धातु बनाने का गुण भी व्यक्त करते हैं।

4. ये तत्त्व अनुचुम्बकीय (paramagnetic) होते हैं, क्योंकि (n-1) 4-उपकोश में प्रायः अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

5. इन तत्त्वों के जिन आयनों में (n-1)d उपकोश पूरा भरा नहीं होता है उनके आयन तथा यौगिक रंगीन होते हैं; जैसे-Cu^{2+} आयन (4) तथा क्यूप्रिक यौगिक नीले रंग के होते हैं।

6. ये तत्त्व और इनके यौगिक उत्प्रेरक गुण प्रदर्शित करते हैं।

7. ये संकर आयन बनाने की प्रवृत्ति रखते हैं।

प्रश्न 3.

आयनन विभव की परिभाषा लिखिए। किसी वर्ग में परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ आयनन विभव/ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर

किसी तत्त्व के एक विलग, (isolated) गैसीय परमाणु में से एक इलेक्ट्रॉन निकालने के लिए जितनी ऊर्जा की आवश्यकता होती है, उसे तत्त्व का आयनन विभव या प्रथम आयनन विभव कहते हैं। इसी प्रकार दूसरे तथा तीसरे इलेक्ट्रॉनों को बाहर निकालने के लिए प्रयुक्त ऊर्जा को क्रमशः द्वितीय आयनन विभव तथा तृतीय आयनन विभव कहते हैं।

आयनन विभव को इलेक्ट्रॉन वोल्ट (ev) या किलो कैलोरी प्रति मोल (kcal/mol) या किलो जूल प्रति मोल (kJ/mol) में व्यक्त करते हैं। किसी आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर अर्थात् परमाणु क्रमांक में वृद्धि से नाभिकीय आवेश में वृद्धि होती है और परमाणु का आकार कम होने लगता है जिससे परमाणु के आयनीकरण में अधिक ऊर्जा प्रयुक्त होती है जिससे आयनन विभव का मान बढ़ जाता है।

द्वितीय आवर्त	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
आयनन विभव	5.4	9.3	8.3	11.3	14.6	13.6	17.4	21.6

किसी वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर अर्थात् परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ इनके परमाणु आकार में वृद्धि होती है जिससे नाभिकीय आवेश का बाहरी कक्षाओं के इलेक्ट्रॉन पर आकर्षण कम हो जाता है। और इलेक्ट्रॉनों को निकालने में कम ऊर्जा लगती है जिससे आयनन विभव का मान कम हो जाता है।

(A) वर्ग	Li	Na	K	Rb	Cs
आयनन विभव	5.4	5.1	4.3	4.2	3.9

प्रश्न 4.

इलेक्ट्रॉन बन्धुता की परिभाषा दीजिए। क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता फ्लोरीन से अधिक है। स्पष्ट कीजिए।

या

आवर्त सारणी में किसी आवर्त तथा वर्ग में इलेक्ट्रॉन बन्धुता में क्या परिवर्तन होता है? समझाइए।

उत्तर

किसी तत्त्व के परमाणु द्वारा इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋण आयन बनने में उत्सर्जित ऊर्जा को उस तत्त्व की इलेक्ट्रॉन बन्धुता कहते हैं। ऊर्जा का उत्सर्जन जितना अधिक होगा, इलेक्ट्रॉन बन्धुता उतनी ही अधिक होगी।

हैलोजनों की इलेक्ट्रॉन बन्धुता सबसे अधिक होती है। इलेक्ट्रॉन बन्धुता इलेक्ट्रॉन वोल्ट (eV) प्रति परमाणु में व्यक्त की जाती है तथा E या E, अक्षरों द्वारा व्यक्त की जाती है।

$$Cl + e^- \rightarrow Cl^- + E \text{ यहाँ } E = 3.61 \text{ ev}$$

आवर्त में आगे की ओर जाने पर इलेक्ट्रॉन बन्धुता बढ़ती है तथा वर्ग में नीचे की ओर जाने पर यह घटती है।

क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता फ्लोरीन से अधिक है क्योंकि फ्लोरीन परमाणु की त्रिज्या बहुत छोटी एवं इलेक्ट्रॉन घनत्व बहुत उच्च होने के कारण फ्लोरीन परमाणु में इलेक्ट्रॉन डालना ऊर्जा की दृष्टि से क्लोरीन परमाणु की तुलना में कुछ कम अनुकूल होता है। इसलिए फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता क्लोरीन से कम है।

प्रश्न 5.

वैद्युत ऋणात्मकता किसे कहते हैं? आवर्त सारणी में बाएँ से दाएँ जाने पर वैद्युत ऋणात्मकता किस प्रकार परिवर्तित होती है?

या

वैद्युत ऋणात्मकता पर टिप्पणी लिखिए।

उत्तर

किसी यौगिक के परमाणु द्वारा इलेक्ट्रॉनों को आकर्षित करने की प्रवृत्ति को उस परमाणु की वैद्युत ऋणात्मकता कहा जाता है। वे परमाणु जिनके नाभिक अधिक धनात्मक होते हैं और जिनकी त्रिज्याएँ कम होती हैं, अधिक वैद्युत ऋणात्मक होते हैं।

आवर्त सारणी के किसी आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर अर्थात् परमाणु क्रमांक में वृद्धि से वैद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है क्योंकि परमाणु त्रिज्याएँ घटती हैं, जबकि वर्ग में ऊपर से नीचे आने अर्थात् परमाणु क्रमांक बढ़ने से वैद्युत ऋणात्मकता प्राय: घटती है क्योंकि परमाणु त्रिज्याएँ क्रम से बढ़ती हैं। उदाहरणार्थ।

तृतीय आवर्त में	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
विद्युत ऋणात्मकता	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.6	3.2

प्रथम वर्ग में	Li	Na	K	Rb	Cs
विद्युत ऋणात्मकता	1.00	0.9	0.81	0.8	0.7

अक्रिय गैसों (Ar, Ne) इत्यादि में इलेक्ट्रॉनों को आकर्षित करने की प्रवृत्ति नहीं होती है, अत: उनकी वैद्युत ऋणात्मकता शून्य होती है।

उपरोक्त वर्णन से स्पष्ट है कि फ्लोरीन हैलोजन वर्ग में सबसे ऊपर है अत: इसकी वैद्युत ऋणात्मकता सबसे अधिक है।

विस्तृत उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

आधुनिक आवर्त नियम के आधार पर बनी दीर्घ आवर्त सारणी की मुख्य विशेषताओं का उल्लेख कीजिए।

उत्तर

दीर्घाकार आवर्त सारणी का निर्माण बोर के परमाणु की कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण के सिद्धान्त के आधार पर हुआ है। अतः इसे बोर की आवर्त सारणी भी कहते हैं। इस सारणी के मुख्य लक्षण/विशेषताएँ/गुण इस प्रकार हैं।

1. दीर्घाकार आवर्त सारणी में मेंडलीव की आवर्त सारणी की भाँति ही क्षैतिज पंक्तियों की संख्या 7 है जिन्हें आवर्त कहते हैं (अर्थात् आवर्तों की कुल संख्या 7 है) जबकि ऊर्ध्वाधर स्तम्भों की कुल संख्या 18 है जिन्हें वर्ग या समूह अथवा परिवार या फेमिलीज कहते हैं, अर्थात् इनमें वर्गों की कुल संख्या 18 है। इस आवर्त सारणी में बाईं ओर से दाईं ओर चलने पर उपर्युक्त वर्गों को निम्नलिखित रूप में व्यवस्थित किया गया है।
   I-A, II-A, III-B, IV-B, V-B, VI-B, VII-B, VIII, VIII, VIII, I-B, II-B, III-A, IV-A, V-A, VI-A, VII-A तथा शून्य। IUPAC पद्धति के अनुसार आजकल ये वर्ग क्रमशः 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 व 18 तक वर्गों के रूप में भी व्यक्त किए जाते हैं। इन वर्गों को आजकल क्रसश: 1 से 18 वर्गों के रूप में भी व्यक्त किया जाता है। , इनमें VIII वर्ग में तीन ऊर्ध्वाधर स्तम्भ हैं, अर्थात् VIII वर्ग तीन ऊध्वाधर स्तम्भों में रखा गया है।

2. इस सारणी के आवर्गों में पहले, दूसरे, तीसरे, चौथे, पाँचवें तथा छठे आवर्गों में क्रमश: तत्त्वों की संख्याएँ 2, 8, 8, 18 तथा 32 हैं, इनको मैजिक संख्याएँ कहते हैं, जबकि सातवाँ आवर्त अपूर्ण है।

3. इस सारणी में छठे आवर्त के 14 तत्त्वों, परमाणु क्रमांक 58 से 71 तक को और सातवें आवर्त के 14 तत्त्वों, परमाणु क्रमांक 90 से 103 तक को दो श्रेणियों में क्रमशः लैन्थेनाइड तथा ऐक्टिनाइड के रूप में सारेणी के नीचे रखा गया है।

4. प्रत्येक आवर्त का प्रथम तत्त्व क्षार धातु तथा अन्तिम तत्त्व अक्रिय गैस है; जैसे-तृतीय आवर्त का पहला तत्त्व Li (क्षार धातु) तथा अन्तिम तत्त्व Ne (अक्रिय गैस) है।

5. इस सारणी में तत्त्वों को परमाणु क्रमांक के वृद्धि क्रम में उस समय तक श्रेणीबद्ध किया गया है जब तक कि समान गुण वाला तत्त्व पुन: नहीं आ गया है।

6. इस सारणी में प्रत्येक आवर्त में एक नई मुख्य क्वाण्टम संख्या के साथ बाह्यतम कक्ष में " इलेक्ट्रॉन भरना शुरू होता है और बाह्यतम कक्ष के पूर्ण होने के साथ आवर्त समाप्त हो जाता है। किसी आवर्त की क्रम संख्या उस आवर्त के तत्त्वों की बाह्यतम कक्ष की मुख्य क्वाण्टम संख्या होती है।

7. इस सारणी में शून्य वर्ग के तत्त्वों को अक्रिय गैस कहते हैं; क्योंकि इनकी सभी उपकक्षाएँ पूर्ण होती हैं।

8. इस सारणी में I-A उपवर्ग (H को छोड़कर) के तत्त्वों को क्षारीय धातु तथा II-A उपवर्ग के तत्त्वों को क्षारीय मृदा धातुएँ कहते हैं।

9. इस सारणी में III-A, IV-A, V-A, VI-A तथा VII-A उपवर्गों या वर्गों में तत्त्वों को सामान्य .तत्त्व कहते हैं, जिसमें धातु, अधातु एवं उपधातु हैं।

10. इस सारणी में III-B, IV-B, V-B, VI-B, VII-B, VIII, I-B, II-B उपवर्गों या वर्गों के तत्त्वों को | संक्रमण तत्त्व कहते हैं क्योंकि इन तत्त्वों को क्षार धातुओं तथा सामान्य तत्त्वों के बीच में रखा गया

11. इस सारणी में उपस्थित किसी उपवर्ग या वर्ग के सभी तत्त्वों की बाह्यतम कक्ष में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्याएँ समान होने के कारण उनका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एकसमान होता है। के कारण उनके गुणों में समानताएँ होती हैं। किसी भी उपवर्ग या वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर

चलने पर तत्त्वों के परमाणु क्रमांकों की वृद्धि के साथ, उपकक्षों की संख्या में भी वृद्धि होती है जिसके कारण उन तत्त्वों के गुणों में भी क्रमिक परिवर्तन होता है।

12. इस सारणी में तत्त्वों को उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के आधार पर चार ब्लॉकों में विभक्त किया गया है।
    - s-ब्लॉक
    - p-ब्लॉक,
    - 4-ब्लॉक तथा
    - f-ब्लॉक।

प्रश्न 2.

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के आधार पर आवर्त सारणी में तत्त्वों का वर्गीकरण लिखिए। या प्रवर्धित आवर्त सारणी के प्रारूप को 5, p, d व f-ब्लॉक के तत्वों के आधार पर

समझाइए।

उत्तर

तत्त्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास तथा आवर्त सारणी किसी परमाणु के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का वितरण उसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास कहलाता है। किसी तत्त्व के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और उसकी आवर्त सारणी में स्थिति में सीधा सम्बन्ध होता है। किसी तत्त्व की आवर्त सारणी में स्थिति से, भरें जाने वाले अन्तिम कक्ष की मुख्य क्वाण्टम संख्या (n) और दिगंशी, क्वाण्टम संख्या (l) के विषय में भी जानकारी मिलती है।

आवर्त में तत्त्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

आवर्त बाह्यतम कोश के लिए n का मान बताता है। आवर्त 1, 2, 3,... आदि का तात्पर्य क्रमशः 1, 2, 3,... आदि मुख्य ऊर्जा स्तरों के भरने से है। प्रत्येक आवर्त में तत्त्वों की संख्या, भरे जाने वाले ऊर्जा स्तर में उपलब्ध परमाणु कक्षकों की संख्या से दोगुनी होती है।

प्रथम आवर्त में इलेक्ट्रॉन प्रथम ऊर्जा स्तर (n=1) में भरते हैं। इस आवर्त में केवल एक कक्षक (ls) होता है और इलेक्ट्रॉन इसी में भरते हैं। इसमें दो तत्त्व हाइड्रोजन (Z= 1) और हीलियम (Z=2) होते हैं। जिनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्रमशः $1s_1$ तथा $1s_2$ होते हैं।

दूसरे आवर्त में इलेक्ट्रॉन दूसरे ऊर्जा स्तर (n= 2) में भरते हैं। यह आवर्त लीथियम (z= 3) से शुरू होता है जिसमें दो इलेक्ट्रॉन 1s कक्षक में होते हैं और तीसरा इलेक्ट्रॉन 2s कक्षक में प्रवेश करता है ($1s_+ 2s_1$), अगले तत्त्व बेरीलियम (Z = 4) में 1s तथा 2s दोनों कक्षकों में 2-2 इलेक्ट्रॉन होते हैं ($1s_2 2s_2$) इसके पश्चात् बोरॉन (Z= 5) से निऑन (Z = 10) तक पहुँचने पर 2p कक्षक पूर्ण रूप से इलेक्ट्रॉनों से भर जाता है। इस तरह L कोश (n=2) निऑन ($1s_2,2s_2$ $2p_6$) तत्त्व के साथ पूर्ण हो जाता है।

तीसरे आवर्त में इलेक्ट्रॉन तीसरे ऊर्जा स्तर (n=3) में भरते हैं। यह आवर्त सोडियम (Z= 11) से शुरू होता है। इसमें इलेक्ट्रॉन 3s कक्षक में प्रवेश करता है। इस आवर्त में सोडियम ($3s_1$) से लेकर आर्गन ($3s_2$ $3p_6$) तक उत्तरोतर 3s एवं 3p कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरते हैं। 3d कक्षकों की ऊर्जा 4s कक्षकों से अधिक होती है इसलिए वे 4s कक्षकों के पश्चात् भरते हैं। चौथे आवर्त में इलेक्ट्रॉन चौथे ऊर्जा स्तर (n=4) में भरते हैं। यह आवर्त पोटैशियम (Z=19) से प्रारम्भ होता है और इसमें इलेक्ट्रॉन 4s कक्षक में प्रवेश करता है। कैल्सियम (Z = 20) में 4s कक्षक भर जाता है। चूंकि 3d-कक्षकों की ऊर्जा 4p-कक्षकों से कम होती है इसलिए 4p-कक्षकों से पहले 3d-कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरते हैं। इस प्रकार हमें तत्त्वों की 3d संक्रमण श्रेणी (transition series) प्राप्त होती है। यह स्कैण्डियम (Z=21) से प्रारम्भ होती है। इसको बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 3d 4s होता है।

3d-कक्षक जिंक (Z= 30) पर पूर्ण रूप से भर जाता है। इसका बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^{10}4s^2$ होता है। इसके पश्चात् गैलियम (z=31) से 4p-कक्षक का भरना प्रारम्भ होता है जो क्रिप्टॉन पर समाप्त होता है। क्रिप्टॉन का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$ होता है। इस आवर्त में 18 तत्त्व होते हैं तथा इसमें 9'कक्षक भरते हैं। 4d और 4f-कक्षकों की ऊर्जा अधिक होने के कारण वे इस आवर्त में नहीं भरते हैं। पाँचवें आवर्त में इलेक्ट्रॉन पाँचवें ऊर्जा स्तर (n = 5) में भरते हैं। यह आवर्त रूबिडियम (Z=37) से प्रारम्भ होता है जिसमें 1 इलेक्ट्रॉन 5s-कक्षक में प्रवेश करता है। 55-कक्षक के भरने के पश्चात् 4d संक्रमण श्रेणी प्रारम्भ हो जाती है जिसमें इलेक्ट्रॉन 4d-कक्षकों में भरते हैं। यह इट्रियम (Z= 39) से प्रारम्भ होकर कैडमियम (Z=48) पर समाप्त होती है। इसके पश्चात् 5p-कक्षक भरते हैं। इनका भरना इंडियम (Z= 49) से प्रारम्भ होकर जीनॉन (Z=54) पर समाप्त होता है। छठे आवर्त में इलेक्ट्रॉन छठे ऊर्जा स्तर (n= 6) में भरते हैं। यह आवर्त सीजियम (Z = 55) से प्रारम्भ होता है जिसमें 1 इलेक्ट्रॉन 6s-कक्षक में प्रवेश करता है। 6s-कक्षक के भरने के पश्चात् अगला इलेक्ट्रॉन La में 5d-कक्षक में प्रवेश करता है। इसके पश्चात् सीरियम (Z= 58) से प्रारम्भ करके ल्यूटीशियम (Z= 71) तक इलेक्ट्रॉन 4f-कक्षकों में भरते हैं। इसे 4 आंतरिक संक्रमण श्रेणी (inner transitional series) या लैन्थेनाइड श्रेणी (lanthanide series) कहते हैं। इसके पश्चात् हैफनियम (Z = 72) से मर्करी (Z = 80) तक इलेक्ट्रॉन 5d-कक्षकों में भरते हैं। इस प्रकार 54 सक्रमण श्रेणी प्राप्त होती है। इसके पश्चात् इलेक्ट्रॉन थैलियम (Z= 81) से रेडॉन (Z= 86) तक 6p-कक्षकों में भरते हैं।

सातवें आवर्त में इलेक्ट्रॉन सातवें ऊर्जा स्तर (n= 7) में भरते हैं। यह आवर्त फ्रैंशियम (Z = 87) से प्रारम्भ होता है जिसमें 7s-कक्षक में 1 इलेक्ट्रॉन प्रवेश करता है। 7s-कक्षक के भरने के पश्चात् ऐक्टिनियम (Z = 89) और थोरियम (Z=90) में इलेक्ट्रॉन 6d-कक्षक में प्रवेश करते हैं और उसके पश्चात् 5f-कक्षकों का भरना शुरू होता है। यह प्रोऐक्टिनियम (Z=91) से लॉरेन्शियम (Z = 103) तक चलता है। इस प्रकार 5f आंतरिक संक्रमण श्रेणी या ऐक्टिनाइड श्रेणी (actinide series) प्राप्त होती है। ऐक्टिनियम (Z= 89) से Uub (Z = 112) तक 6d-कक्षक भरते हैं और हमें 6d संक्रमण श्रेणी प्राप्त होती है। 6d-कक्षकों के भरने के पश्चात् 7p-कक्षक भरते हैं।

वर्गवार इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

एक ही वर्ग के सभी तत्त्वों के बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास) समान होते हैं। इनके बाह्य कक्षकों में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या एवं गुणधर्म भी समान होते हैं।

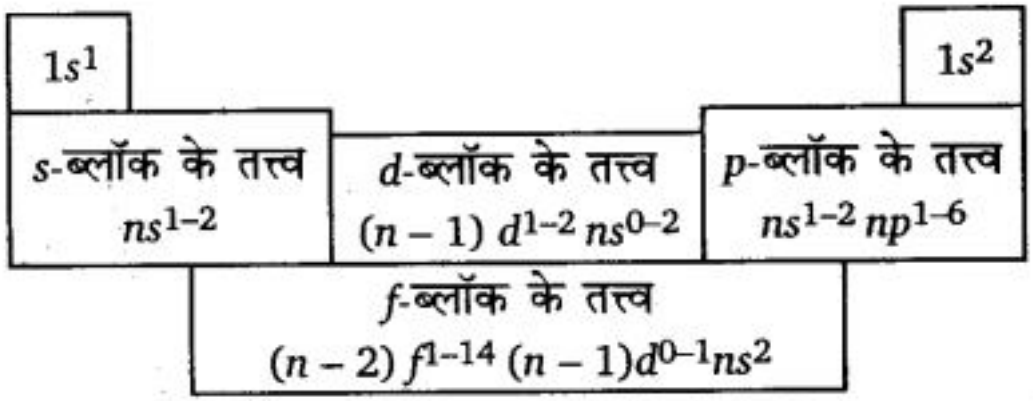
उदाहरणार्थ-Li, Na, K, Rb, Cs और Fr सभी का संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ns^1 है। तथा वे सभी समान गुण प्रदर्शित करते हैं। इस प्रकार स्पष्ट है कि किसी तत्त्व के गुण उसके परमाणु क्रमांक पर निर्भर करते हैं न कि उसके सापेक्षिक परमाणु द्रव्यमान पर।

परमाणु संख्या	प्रतीक	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास
3	Li	$1s^2, 2s^1$ अथवा $[He]2s^1$
11	Na	$1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^1$ अथवा $[Ne]3s^1$

19	K	$1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^6, 4s^1$ अथवा $[Ar]4s^1$
37	Rb	$1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}, 4s^2\ 4p^6, 5s^1$ अथवा $[Kr]5s^1$
55	Cs	$1s^2, 2s^2\ 2p^6, 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}, 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}, 5s^2\ 5p^6, 6s^1$ अथवा $[Xe]6s^1$
87	Fr	$[Rn]7s^1$

तत्त्वों का s, p, a तथा f ब्लॉकों में वर्गीकरण

प्रवर्धित आवर्त सारणी के विभिन्न तत्त्वों को चार ब्लॉकों (s, p, d तथा f) में वर्गीकृत किया गया है। इनका यह वर्गीकरण उनके उस कक्षक के नाम पर किया गया है जिसमें अन्तिम इलेक्ट्रॉन प्रवेश करता है।



आवर्त्त सारणी में विभिन्न ब्लॉकों की स्थितियाँ