



Exercise-1

Marked Questions may have for Revision Questions.

चिह्नित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

PART - I : SUBJECTIVE QUESTIONS

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

A-1. Explain the following :

(i) Why argon (atomic mass = 39.94) has been placed before potassium (atomic mass = 39.10) in the Modern periodic table ?

(ii) There are only 14 lanthanides and only 14 actinides in Modern periodic table.

निम्न को स्पष्ट करो :

(i) आधुनिक आवर्त सारणी में आर्गन (परमाण्वीय द्रव्यमान = 39.94) को पोटेशियम (परमाण्वीय द्रव्यमान = 39.10) से पहले क्यों रखा गया है ?

(ii) आधुनिक आवर्त सारणी में केवल 14 लैन्थेनाइड और 14 एक्टिनाइड तत्व होते हैं। क्यों?

Ans. (i) In modern periodic table, elements have been placed in order of their increasing atomic numbers. The atomic number of argon is 18 and that of potassium is 19. Thus, argon has been placed before potassium.

(ii) In lanthanides and actinides, the differentiating electron enters to $(n - 2)$ f-subshell. The maximum capacity of f-subshell is of 14 electrons. Thus, there are only 14 lanthanides ($4f^{1-14}$) and only 14 actinides ($5f^{1-14}$).

उत्तर. (i) आधुनिक आवर्तसारणी में तत्वों को परमाणु क्रमांक के बढ़ते हुए क्रम में रखा गया है। आर्गन का परमाणु क्रमांक 18 तथा पोटेशियम का 19 है। इसलिए आर्गन को पोटेशियम के पहले रखा गया है।

(ii) लैन्थेनाइड तथा एक्टिनाइड में विभेदित इलेक्ट्रॉन $(n - 2)$ f-उपकोश में प्रवेश करता है। f-उपकोश की अधिकतम क्षमता 14 इलेक्ट्रॉन है, इसलिए लैन्थेनाइड में $(4f^{1-14})$ तथा एक्टिनाइड में $(5f^{1-14})$ केवल 14 तत्व होते हैं।

A-2. Why the third period of Modern periodic table contains 8 elements and not 18?

आधुनिक आवर्त सारणी के तृतीय आवर्त में 8 तत्व होते हैं, 18 नहीं। क्यों ?

Ans. In the modern periodic table, each period starts with the filling of a new principal energy level. Thus, the third period begins with the filling of principal quantum number, $n = 3$. When $n = 3$, $\ell = 0, 1, 2$. But according to Aufbau principle, the electrons are added to different orbitals in order of their increasing energies. Now, the energy of 3d-subshell is higher than that of 4s-subshell. Therefore, in third period, electrons can be filled in only 3s & 3p-subshells, whose energies increase in the order: $3s < 3p$. Now, s-subshell has one and p-subshell has three orbitals. Hence, in all, there are 4 ($1 + 3$) orbitals that can be filled in this period. Since according to Pauli's exclusion principle, each orbital, at the maximum, can accommodate two electrons. Therefore, 4 orbitals, at the maximum, can have 8 electrons and hence, fourth period has 8 elements.

उत्तर. आधुनिक आवर्त सारणी में, प्रत्येक आवर्त एक नये मुख्य ऊर्जा स्तर के भरने से प्रारम्भ होता है। अतः तृतीय आवर्त, मुख्य क्वाण्टम संख्या $n = 3$ के भरने से प्रारम्भ होता है। जब $n = 3$ है, तब $\ell = 0, 1, 2$ होता है। लेकिन ऑफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉन इनकी बढ़ती हुई ऊर्जा के क्रम में भरे जाते हैं। अब, 3d-उपकोश की ऊर्जा, 4s-उपकोश की अपेक्षा अधिक होती है। इसलिए, तृतीय आवर्त में केवल 3s व 3p-उपकोशों में इलेक्ट्रॉन भर सकते हैं, जिनकी ऊर्जा के बढ़ने का क्रम : $3s < 3p$ है। अब s-उपकोश में एक तथा p-उपकोश में तीन कक्षक होते हैं। अतः इस आवर्त में 4 ($1 + 3$) कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भर सकते हैं। चूँकि पॉउली अपवर्जन सिद्धान्त के अनुसार प्रत्येक कक्षक में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन भर सकते हैं, अतः 4 कक्षकों में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन भर सकते हैं। इसलिए, तृतीय आवर्त में 8 तत्व होते हैं।

Section (B) : Shielding Effect & Z_{eff} खण्ड (B) : परिरक्षण प्रभाव तथा Z_{eff}

B-1. Tell the relation between effective nuclear charge (Z_{eff}), atomic number (Z) and shielding constant (σ). Explain it qualitatively.

प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}), परमाणु क्रमांक (Z) तथा परिरक्षण नियतांक (σ) के मध्य सम्बन्ध बताइये। इसे गुणात्मक रूप से समझाइये।



Ans. $Z_{\text{eff}} = Z - \sigma$

B-2. Which orbital electrons are known to shield the nuclear charge improperly ? Does this generate some irregularity in properties of elements ?

कौनसे कक्षक के इलेक्ट्रॉन नाभिकीय आवेश का दुर्बल परिरक्षण करने के लिये जाने जाते हैं ? क्या इसके कारण तत्वों के गुणधर्मों में कुछ अनियमितताएँ आती हैं ?

Ans. d- and f-orbital electrons are known for poor shielding of nuclear charge, because of their scattered structure. This poor shielding generates some irregularities in properties like atomic radii and ionisation enthalpy of d-block elements, f-block elements and group-13 elements.

उत्तर. d- तथा f-कक्षक के इलेक्ट्रॉन, अपनी फैली हुई संरचना के कारण, नाभिकीय आवेश का दुर्बल परिरक्षण करने के लिए जाने जाते हैं। यह दुर्बल परिरक्षण, d-ब्लॉक, f-ब्लॉक तथा वर्ग-13 के तत्वों की परमाण्विक त्रिज्या तथा आयनन एंथैल्पी जैसे गुणधर्मों में कुछ अनियमितताएँ उत्पन्न कर देता है।

Section (C) : Oxidation states & Inert pair effect

खण्ड (C) : ऑक्सीकरण अवस्था तथा अक्रिय युग्म प्रभाव

C-1. Pb^{4+} compounds are very good oxidising agents. Explain.

Pb^{4+} के यौगिक बहुत अच्छे आक्सीकारक होते हैं। कारण समझाइये।

Ans. Pb^{4+} is less stable than Pb^{2+} due to inert pair effect. So, Pb^{4+} compounds are very good oxidising agents.

उत्तर. अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण Pb^{4+} , Pb^{2+} से कम स्थायी होता है। इस कारण, Pb^{4+} के यौगिक बहुत अच्छे आक्सीकारक होते हैं।

C-2. Arrange the following in correct order of stability : निम्न को स्थायित्व के सही क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

(i) Ga^+ , In^+ , Tl^+ (ii) As^{+5} , Sb^{+5} , Bi^{+5}

Ans. (i) $Ga^+ < In^+ < Tl^+$ (ii) $As^{+5} > Sb^{+5} > Bi^{+5}$

Sol. (i) In group-13, stability of +1 oxidation state increases on moving down the group, due to inert pair effect.

(ii) In group-15, stability of +5 oxidation state decreases on moving down the group, due to inert pair effect.

Sol. (i) वर्ग-13 में, +1 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व वर्ग में नीचे जाने पर अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण बढ़ता है।

(ii) वर्ग-15 में, +5 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व वर्ग में नीचे जाने पर अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण घटता है।

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

D-1. Explain why cations are smaller and anions larger in radii than their parent atoms ?

धनायन अपने जनक परमाणुओं से छोटे क्यों होते हैं और ऋणायनों की त्रिज्या, जनक परमाणुओं की त्रिज्या से अधिक क्यों होती है ? व्याख्या कीजिए।

Ans. The ionic radius of a cation is always smaller than the parent atom because the **loss of one or more electrons increases the effective nuclear charge (Z_{eff})**. As a result, the **force of attraction of nucleus for the remaining electrons increases and hence the electron cloud contracts** and ionic radii decreases.

In contrast, the ionic radius of an anion is always larger than its parent atom because the **addition of one or more electrons decreases the effective nuclear charge (Z_{eff})**. As a result, the **force of attraction of the nucleus for the remaining electrons decreases and hence electron cloud expands** and the ionic radii increases.

उत्तर. एक धनायन की आयनिक त्रिज्या, जनक परमाणु से सदैव छोटी होती है क्योंकि एक या एक से अधिक इलेक्ट्रॉनों की हानि, प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}) में वृद्धि कर देती है। परिणामस्वरूप, शेष इलेक्ट्रॉनों पर नाभिकीय आकर्षण बल बढ़ जाता है जिससे इलेक्ट्रॉन अग्र संकुचित हो जाता है तथा आयनिक त्रिज्या घट जाती है।

इसके विपरीत, ऋणायन की आयनिक त्रिज्या, जनक परमाणु से सदैव अधिक (बड़ी) होती है क्योंकि एक या एक से अधिक इलेक्ट्रॉनों का योग, प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}) में कमी कर देता है। परिणामस्वरूप, शेष इलेक्ट्रॉनों पर नाभिकीय आकर्षण बल घट जाता है, जिससे इलेक्ट्रॉन अग्र विस्तृत हो जाता है तथा आयनिक त्रिज्या बढ़ जाती है।

D-2. The atomic radii of palladium and platinum are nearly same. Why ?

पैलेडियम व प्लेटिनम की परमाणु त्रिज्या लगभग समान होती हैं। क्यों ?





Ans. Due to lanthanide contraction (poor shielding of nuclear charge by 4f-electrons), atomic radii of 4d and 5d elements are nearly same.

उत्तर. लैन्थेनाइड संकुचन (4f-इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिकीय आवेश का दुर्बल परिरक्षण) के कारण 4d तथा 5d तत्वों की परमाण्विक त्रिज्या लगभग समान होती है।

D-3. In the ionic compound KF, the K^+ and F^- ions are found to have practically identical radii, about 1.34 Å each. What can you predict about the relative atomic radii of K & F ?

आयनिक यौगिक KF में, K^+ व F^- आयन की एक समान प्रयोगात्मक त्रिज्या (लगभग 1.34 Å) पायी जाती है। K व F की आपेक्षिक परमाणु त्रिज्या का पूर्वानुमान क्या है ?

Ans. Atomic radius of K is larger than F because the size of cation is smaller than its parent atom while size of anion is bigger than its parent atom. Thus, atomic radii of K will be greater than 1.34 Å while atomic radii of F will be less than 1.34 Å.

उत्तर. K की परमाण्विक त्रिज्या, F की तुलना में अपेक्षाकृत बड़ी होती है क्योंकि धनायन का आकार इसके पैतृक परमाणु से छोटा होता है, जबकि ऋणायन का आकार इसके पैतृक परमाणु से बड़ा होता है। अतः, K की परमाण्विक त्रिज्या 1.34 Å से अधिक होगी, जबकि F की परमाण्विक त्रिज्या 1.34 Å से कम होगी।

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा

E-1. Why second ionization enthalpy is always higher than the first ionisation enthalpy for every element ?
प्रत्येक तत्व के लिए, द्वितीय आयनन एंथैल्पी, प्रथम आयनन एंथैल्पी की अपेक्षा हमेशा अधिक होती है। कारण बताइये।

Ans. Electron is more tightly bound by the nucleus in an cation (i.e. M^+) as the number of proton remains the same as in neutral atom whereas number of electron is one less than the proton. This increases the attraction between the valence shell electrons and the nucleus (Z_{eff} increases). So, second ionization enthalpy is always higher than the first ionisation enthalpy for every element.

उत्तर. एक धनायन (M^+) में इलेक्ट्रॉन, नाभिक के द्वारा अधिक आकर्षित होता है, क्योंकि M^+ में प्रोटॉन की संख्या, उदासीन परमाणु में प्रोटॉन की संख्या के समान रहती है, परन्तु इलेक्ट्रॉन की संख्या, प्रोटॉन की अपेक्षा एक कम होती है। इस कारण से संयोजकता कोश के इलेक्ट्रॉनों तथा नाभिक के बीच आकर्षण बल बढ़ता है (प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है)। इसलिए, प्रत्येक तत्व के लिए, द्वितीय आयनन एंथैल्पी, प्रथम आयनन एंथैल्पी की अपेक्षा हमेशा अधिक होती है।

E-2. The first ionization enthalpy of carbon is greater than that of boron, whereas the reverse is true for second ionization enthalpy. Explain.

कार्बन की प्रथम आयनन एंथैल्पी, बोरॉन की तुलना में अधिक होती है, जबकि इसका विपरीत द्वितीयक आयनन एंथैल्पी के लिए सत्य है। समझाइये।

Ans. Carbon has higher IE_1 because of smaller atomic size and greater Z_{eff} . Removal of second electron from stable $1s^2 2s^2$ configuration in case of B^+ requires greater energy. So, B has greater IE_2 .

उत्तर. कार्बन अपने छोटा परमाण्विक आकार तथा उच्च प्रभावी नाभिकीय आवेश के कारण उच्च IE_1 रखता है। B^+ में स्थायी $1s^2 2s^2$ विन्यास से द्वितीय इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अतः, B अधिक IE_2 रखता है।

E-3. Among the elements B, Al, C and Si, (i) which element has the highest first ionisation enthalpy ?
(ii) which element has the most metallic character ?

Justify your answer in each case.

B, Al, C और Si तत्वों में, (i) किसकी प्रथम आयनन एंथैल्पी उच्चतम है ?

(ii) किसका धात्विक गुण सबसे अधिक है ?

अपने प्रत्येक उत्तर का औचित्य दीजिए।

Ans. (i) C (ii) Al

Section (F) : Electron gain enthalpy

खण्ड (F) : इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी

F-1. Be and Ne have positive values of electron gain enthalpy against the general trend in their period in Modern periodic table. Explain.

Be तथा Ne की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी, आधुनिक आवर्त सारणी में अपने वर्ग के सामान्य क्रम के विपरीत, धनात्मक होती है। क्यों?



Ans. In Be, the extra electron is to be added in 2p orbital because 2s orbital is completely filled and in Ne, it is to be added to a noble gas configuration. Since full-filled orbitals and noble gas configuration are more stable, reluctance in accepting the electron is found. So, they have positive values of electron gain enthalpy.

उत्तर. Be में 2s कक्षक पूर्ण भरा होने के कारण अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन 2p कक्षक में जोड़ा जाता है और Ne में इलेक्ट्रॉन, उत्कृष्ट गैस अभिविन्यास में जोड़ा जाता है। चूंकि पूर्णपूरित कक्षकों तथा उत्कृष्ट गैस अभिविन्यास का स्थायित्व अधिक होता है, इससे इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति कम हो जाती है। अतः इनके लिए इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी ऋणात्मक मान रखती है।

F-2. Nitrogen has positive electron gain enthalpy whereas oxygen has negative. However, oxygen has lower ionisation enthalpy than nitrogen. Explain.

नाइट्रोजन की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी धनात्मक होती है जबकि ऑक्सीजन की ऋणात्मक होती है। परन्तु ऑक्सीजन की आयनन एंथैल्पी नाइट्रोजन की अपेक्षा कम होती है। व्याख्या कीजिए।

Ans. Nitrogen has stable half filled configuration $2s^2 2p^3$. So removal of one electron will require more energy than oxygen. Similarly, in nitrogen, addition of one electron will require energy (endothermic) while in oxygen, addition of one electron will release energy (exothermic).

उत्तर. नाइट्रोजन स्थायी अर्द्धपूरित विन्यास $2s^2 2p^3$ रखता है। अतः एक इलेक्ट्रॉन हटाने के लिए ऑक्सीजन की तुलना में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार, नाइट्रोजन में एक इलेक्ट्रॉन के जुड़ने में ऊर्जा अवशोषित होगी (ऊष्माशोषी), जब ऑक्सीजन में एक इलेक्ट्रॉन के जुड़ने पर ऊर्जा उत्सर्जित होगी (ऊष्माक्षेपी)।

Section (G) : Electronegativity

खण्ड (G) : इलेक्ट्रॉन ऋणात्मकता

G-1. Among alkali metals, which element do you expect to be least electronegative ?
क्षार धातुओं में से आप किस तत्व की विद्युत ऋणात्मकता सबसे कम होने की अपेक्षा करते हैं ?

Ans. Caesium (Cs).

उत्तर. कैल्शियम (Cs).

G-2. Explain the following according to Modern periodic table :

(a) Electronegativity of elements increase on moving from left to right in a period.

(b) Ionisation enthalpy decrease in a group from top to bottom.

आधुनिक आवर्त सारणी के संदर्भ में निम्न के कारण दीजिए :

(a) आवर्त में बाएँ से दाँए जाने पर तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है।

(b) वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर आयनन एंथैल्पी घटती है।

Ans. (a) On moving left to right in a period, tendency of an atom to attract the shared electron pair towards itself increases due to increasing Z_{eff} . So, electronegativity of elements increase on moving from left to right in a period.

(b) On moving top to bottom in a group, size increases due to addition of extra shells. So, attraction of nucleus outermost electron decreases. So, ionisation enthalpy decrease in a group from top to bottom.

उत्तर. (a) आवर्त में बायें से दायें जाने पर Z_{eff} में वृद्धि के कारण इलेक्ट्रॉन के सांझित इलेक्ट्रॉन युग्म पर आक्रमण करने की क्षमता बढ़ती है। अतः आवर्त में बायें से दायें जाने पर तत्वों की विद्युतऋणता बढ़ती है।

(b) वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर अतिरिक्त कोश के योग के कारण आकार में वृद्धि होती है। अतः नाभिक के बाह्य इलेक्ट्रॉन पर आकर्षण में कमी होती है। अतः वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर आयनन एंथैल्पी घटती है।

PART - II : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE

भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

A-1. The period number in the long form of the periodic table is equal to :

(A) magnetic quantum number of any element of the period.

(B) atomic number of any element of the period.

(C*) maximum Principal quantum number of any element of the period.

(D) maximum Azimuthal quantum number of any element of the period.



आवर्त सारणी के दीर्घ स्वरूप में आवर्त संख्या, निम्न के बराबर होती है :

- (A) आवर्त के किसी भी तत्व की चुम्बकीय क्वांटम संख्या के
 (B) आवर्त के किसी भी तत्व के परमाणु क्रमांक के
 (C*) आवर्त के किसी भी तत्व की अधिकतम मुख्य क्वांटम संख्या के
 (D) आवर्त के किसी भी तत्व की अधिकतम द्विगंशी क्वांटम संख्या के

A-2. Which one of the following statements related to the modern periodic table is **incorrect** :

- (A) The p-block has 6 columns, because a maximum of 6 electrons can occupy all the orbitals in a p-subshell.
 (B*) The d-block has 8 columns, because a maximum of 8 electrons can occupy all the orbitals in a d-subshell.
 (C) Each block contains a number of columns equal to the number of electrons that can occupy that subshell.
 (D) The block indicates value of Azimuthal quantum number (ℓ) for the last subshell that received electrons in building up the electronic configuration.

आधुनिक आवर्त सारणी के लिए निम्नलिखित के संदर्भ में कौनसा कथन सही **नहीं** है :

- (A) p-ब्लॉक में 6 स्तम्भ हैं, क्योंकि p-उपकोश के सभी कक्षक भरने के लिए अधिकतम 6 इलेक्ट्रॉनों की आवश्यकता होती है।
 (B*) d-ब्लॉक में 8 स्तम्भ हैं, क्योंकि d-उपकोश के सभी कक्षक भरने के लिए अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉनों की आवश्यकता होती है।
 (C) प्रत्येक ब्लॉक में वर्गों की संख्या, उस उपकोश में भरे जा सकने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर होती है।
 (D) तत्व के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को भरते समय अन्तिम भरे जाने वाले इलेक्ट्रॉन के उपकोश की द्विगंशी क्वांटम संख्या (ℓ) को, ब्लॉक प्रदर्शित करता है।

Sol. The d-block has 10 columns, because a maximum of 10 electrons can occupy all the orbitals (5) in a d-subshell.

हल. d-ब्लॉक में 10 स्तम्भ हैं, क्योंकि d-उपकोश के सभी कक्षक (5) भरने के लिए अधिकतम 10 इलेक्ट्रॉनों की आवश्यकता होती है।

A-3. The elements in which electrons are progressively filled in 4f-orbital are called :

- (A) actinoids (B) transition elements (C*) lanthanoids (D) halogens
 ऐसे तत्व, जिनमें इलेक्ट्रॉन क्रमशः 4f-कक्षकों में भरे जाते हैं, कहलाते हैं :
 (A) ऐक्टिनॉयड (B) संक्रमण तत्व (C*) लैन्थेनॉयड (D) हैलोजेन

A-4. Which of the following statements is not correct regarding hydrogen :

- (A) It resembles halogens in some properties.
 (B) It resembles alkali metals in some properties.
 (C) It can be placed in 17th group of Modern periodic table.
 (D*) It cannot be placed in 1st group of Modern periodic table.

निम्नलिखित में से कौनसा कथन हाइड्रोजन परमाणु के सम्बन्ध में सत्य नहीं है :

- (A) यह हैलोजेन से कुछ गुणों में समानता रखता है।
 (B) यह क्षार धातुओं से कुछ गुणों में समानता रखता है।
 (C) इसको आधुनिक आवर्त सारणी के वर्ग 17 में रखा जा सकता है।
 (D*) इसको आधुनिक आवर्त सारणी के प्रथम वर्ग में नहीं रखा जा सकता है।

Sol. Yes, hydrogen can be placed in 1st group on the basis of its valency +1 (H^+).

हल. हाँ, हाइड्रोजन को इसकी संयोजकता +1 (H^+) के आधार पर प्रथम वर्ग में रख सकते हैं।

A-5. Atomic number of Ag is 47. In the same group, the atomic numbers of elements placed above and below Ag in Long form of periodic table will be :

Ag का परमाणु क्रमांक 47 है। आवर्त सारणी के दीर्घ स्वरूप में, इसी वर्ग में Ag के ऊपर व नीचे स्थित तत्वों के परमाणु क्रमांक निम्न होंगे :

- (A) 29, 65 (B) 39, 79 (C*) 29, 79 (D) 39, 65

Sol. Silver belongs to Vth period. So the atomic number of elements placed above and below will be $47 - 18 = 29$ and $47 + 32 = 79$ respectively.



हल. Ag, V^{th} आवर्त से सम्बन्ध रखता है। इसलिए Ag के ऊपर व नीचे स्थित तत्वों के परमाणु क्रमांक क्रमशः $47 - 18 = 29$ और $47 + 32 = 79$ हैं।

A-6. In modern periodic table, the element with atomic number $Z = 118$ will be :
 (A) Uuo; Ununoctium; alkaline earth metal (B) Uno; Unniloctium; transition metal
 (C) Uno; Unniloctium; alkali metal (D*) Uuo; Ununoctium; noble gas

आधुनिक आवर्त सारणी में, परमाणु क्रमांक $Z = 118$ वाला तत्व निम्न होगा :

(A) Uuo; Ununoctium; क्षारीय मृदा धातु (B) Uno; Unniloctium; संक्रमण तत्व
 (C) Uno; Unniloctium; क्षारीय धातु (D*) Uuo; Ununoctium; उत्कृष्ट गैस

Sol. $Z = 118$ $[\text{Rn}]^{86} 5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^6$; as last electron enters in p-subshell, it belongs to p-block. Thus its group number will be $10 + 2 + 6 = 18$. Hence the element is a noble gas.

हल. $Z = 118$ $[\text{Rn}]^{86} 5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^6$; चूंकि अन्तिम इलेक्ट्रॉन p-उपकोश में प्रवेश कर रहा है, इसलिए यह p-ब्लॉक से सम्बन्धित है। अतः इसकी समूह संख्या $10 + 2 + 6 = 18$ होगी। इस प्रकार से उपरोक्त तत्व नोबल गैस है।

Section (B) : Shielding Effect & Z_{eff}

खण्ड (B) : परिरक्षण प्रभाव तथा Z_{eff}

B-1. The order of screening effect of electrons of s, p, d and f orbitals of a given shell of an atom on its outer shell electrons is :

एक परमाणु के बाहरी कोशों के इलेक्ट्रॉनों पर किसी आंतरिक कोश के, s, p, d व f इलेक्ट्रॉनों के आवरण प्रभाव का क्रम निम्न होता है :

(A*) $s > p > d > f$ (B) $f > d > p > s$ (C) $p < d < s > f$ (D) $f > p > s > d$

B-2. Which of the following is generally true regarding effective nuclear charge (Z_{eff}) :

(A) It increases on moving left to right in a period.
 (B) It remains almost constant on moving top to bottom in a group.
 (C) For isoelectronic species, as Z increases, Z_{eff} decreases.
 (D*) Both (A) and (B).

प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}) के संदर्भ में निम्न में से कौनसा कथन सामान्यतः सही है :

(A) एक आवर्त में दायें से बाँये जाने पर यह बढ़ता है।
 (B) एक वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर यह लगभग नियत रहता है।
 (C) समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज के लिए, जैसे-जैसे Z बढ़ता है, Z_{eff} घटता है।
 (D*) (A) व (B) दोनों।

Sol. For isoelectronic species, as Z increases, Z_{eff} increases (and vice versa).

हल. समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज के लिए, जैसे-जैसे Z बढ़ता है, Z_{eff} भी बढ़ता है। (इसका विपरित भी सही है)

B-3. Among following species which of them have maximum Z_{eff} .

निम्न में से कौन अधिकतम Z_{eff} रखता है।

(A) Sn (B*) Sn^{4+} (C) In (D) In^+

Sol. $\text{Sn}^{4+} > \text{In}^+ > \text{Sn} > \text{In}$

B-4. From the given set of species, point out the species from each set having highest Z_{eff}

निम्न स्पीशीज के समुच्चय में से अधिकतम Z_{eff} रखने वाली स्पीशीज का चयन कीजिये।

(a) O^{2-} , F^- , Na^+ (b) Li, Be, Na (c) He, Li^+ , H^-

(A*) Na⁺ Be Li⁺ (B) O^{2-} Li H^-

(C) F^- Na He (D) Na^+ Be He

Sol. For isoelectronic species, as Z increases, Z_{eff} increases (and vice versa).

हल. समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज के लिए, जैसे-जैसे Z बढ़ता है, Z_{eff} भी बढ़ता है। (इसका विपरित भी सही है)

Section (C) : Oxidation states & Inert pair effect

खण्ड (C) : ऑक्सीकरण अवस्था तथा अक्रिय युग्म प्रभाव

C-1. The atomic number of an element which can not show the oxidation state of +3 is-
 +3 ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाने वाले तत्व का परमाणु क्रमांक है :

(A) 13 (B*) 32 (C) 33 (D) 17



- C-2.** The most common oxidation state of an element is -2 . The number of electrons present in its outer most shell is -
 एक तत्व की सर्वाधिक सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था -2 है। इसके बह्यतम कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है -
 (A) 2 (B) 4 (C*) 6 (D) 8
- C-3.** Most stable oxidation state of gold is :
 गोल्ड की सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था है।
 (A) +1 (B) +3 (C) +2 (D*) zero (शून्य)
- C-4.** Which can have both +ve and -ve oxidation states in their compounds
 निम्न में से कौन +ve व -ve दोनों ऑक्सीकरण अवस्थाये रखता है ?
 (A) F (B*) I (C) Na (D) Al
- C-5.** The oxidation state of nitrogen varies from :
 नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था परिवर्तित होती है।
 (A*) -3 to $+5$ (B) 0 to $+5$ (C) -3 to 1 (D) $+3$ to $+5$
 (A*) -3 से $+5$ (B) 0 से $+5$ (C) -3 से 1 (D) $+3$ से $+5$
- C-6.** Which metal exhibit more than one oxidation states in their compounds
 निम्न में से कौनसी धातु एक से अधिक ऑक्सीकरण दर्शाती है?
 (A) Na (B) Mg (C) Al (D*) Fe
- C-7.** Electrons of which subshell do not participate in bonding due to inert pair effect ?
 अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण किस उपकोश के इलेक्ट्रॉन बन्धन में भाग नहीं लेते हैं?
 (A*) 6s (B) 6p (C) 5d (D) 4f
- C-8.** Thallium shows different oxidation states because :
 थैलियम विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाता है, क्योंकि :
 (A) of its high reactivity (B*) of inert pair of electrons
 (C) of its amphoteric nature (D) its is a transition metal
 (A) इसकी उच्च क्रियाशीलता के कारण (B*) इलेक्ट्रॉनों के अक्रिय युग्म के कारण
 (C) इसकी उभयधर्मी प्रकृति के कारण (D) यह एक संक्रमण धातु है
- C-9.** In which of the following elements, +3 oxidation state is more stable than +5 ?
 निम्न में से कौनसे तत्व में +3 ऑक्सीकरण अवस्था, +5 ऑक्सीकरण अवस्था की अपेक्षा ज्यादा स्थायी होती है ?
 (A) P (B) As (C) N (D*) Bi
- C-10.** Which of the following is correct order of stability :
 निम्न में से स्थायित्व का सही क्रम कौनसा है :
 (A) $Tl^{3+} > Bi^{3+}$ (B) $PbO_2 > PbO$ (C*) $BiI_5 < BiF_5$ (D) $Sn^{2+} = Ge^{2+}$
- Sol.** BiI_5 does not exist because of I^- being very strong reducing agent. So it reduces Bi^{5+} to Bi^{3+} and forms BiI_3 .
- Sol.** BiI_5 , I^- के अति प्रबल अपचायक अभिकर्मक होने के कारण अस्तित्व नहीं रखता है। इसलिए यह Bi^{5+} को Bi^{3+} में अपचयित कर देता है तथा BiI_3 बना लेता है।

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

- D-1.** Select correct statement about radius of an atom :
 (A) Values of Vander waal's radii is larger than those of covalent radii because the Vander waal's forces are much weaker than the forces operating between atoms in a covalently bonded molecule.
 (B) The metallic radii is smaller than the Vander waal's radii, since the bonding forces in the metallic crystal lattice are much stronger than the Vander waal's forces.
 (C*) Both (A) & (B)
 (D) None of these



परमाणु की त्रिज्या के बारे में सही कथन(नों) को चुनिये :

- (A) वॉण्डर वॉल त्रिज्या का मान, सहसंयोजी त्रिज्या के मान से ज्यादा होता है क्योंकि वॉण्डर वॉल बल, सहसंयोजी बल की तुलना में दुर्बल बल होते हैं।
 (B) धात्विक त्रिज्या, वॉण्डर वॉल त्रिज्या से कम होती है क्योंकि धात्विक क्रिस्टल जालक में बन्धित बल, वॉण्डर वॉल बल की तुलना में प्रबल होते हैं।
 (C) (A) व (B) दोनों
 (D) इनमें से कोई नहीं

D-2. Match the correct atomic radius with the element :

S.No.	Element	Code	Atomic radius (pm)
(i)	Be	(p)	74
(ii)	C	(q)	88
(iii)	O	(r)	111
(iv)	B	(s)	77
(v)	N	(t)	66

तत्व के साथ सही परमाणु त्रिज्या का सुमेलन कीजिए :

क्र.सं.	तत्व	कोड	परमाणु त्रिज्या (pm)
(i)	Be	(p)	74
(ii)	C	(q)	88
(iii)	O	(r)	111
(iv)	B	(s)	77
(v)	N	(t)	66

- (A) (i) – r, (ii) – q, (iii) – t, (iv) – s, (v) – p
 (B) (i) – t, (ii) – s, (iii) – r, (iv) – p, (v) – q
 (C*) (i) – r, (ii) – s, (iii) – t, (iv) – q, (v) – p
 (D) (i) – t, (ii) – p, (iii) – r, (iv) – s, (v) – q

Sol. On moving left to right in a period, atomic radii decreases due to increase in Z_{eff} and addition of electrons to the same outermost shell.

हल. आवर्त में बाँये से दाँये जाने पर, प्रभावी नाभिकीय आवेश के बढ़ने तथा इलेक्ट्रॉनों के समान बाह्यतम कोश में जुड़ने के कारण, परमाण्विक त्रिज्या घटती है।

D-3. Choose the correct order of atomic radii of Fluorine and Neon (in pm) out of the options given below :
 दिये गये विकल्पों में से क्लोरीन तथा निऑन की परमाण्विक त्रिज्या (pm में) का सही क्रम का चयन कीजिये:

- (A*) 72, 160 (B) 160, 160 (C) 72, 72 (D) 160, 72

Sol. Vanderwaal's radius is considered in case of neon, which normally has a large value. Also, in neon, the valence shell is completely filled with electrons. As a result, there are interelectronic repulsions and thus electron cloud expands. So, atomic radii of neon is greater than that of fluorine.

हल. निऑन के लिए वॉण्डरवॉल त्रिज्या ली जाती है, जो सामान्यतः उच्च मान रखती है। साथ ही, निऑन में संयोजकता कक्ष सम्पूर्ण रूप से इलेक्ट्रॉनों से भरा होता है। इसके फलस्वरूप, उनमें अन्तर इलेक्ट्रॉनी प्रतिकर्षण होता है और इस कारण इलेक्ट्रॉन अग्र प्रसारित होता है। अतः, निऑन की परमाण्विक त्रिज्या फ्लुओरीन से अधिक है।

D-4. The size of isoelectronic species O^{2-} , F^- and Na^+ is affected by :

- (A*) nuclear charge (Z)
 (B) valence principal quantum number (n)
 (C) electron-electron interaction in the outer orbitals
 (D) none of the factors because their size is the same.

समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज O^{2-} , F^- और Na^+ का आकार इनमें से किससे प्रभावित होता है ?

- (A*) नाभिकीय आवेश (Z)
 (B) मुख्य क्वांटम संख्या (n)
 (C) बाह्य कक्षकों में इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन अन्योन्य क्रिया
 (D) ऊपर दिये गये कारणों में से कोई भी नहीं, क्योंकि उनका आकार समान है।

D-5. Which of the following order of atomic / ionic radius is not correct ?

निम्न में से कौनसा परमाणु/आयनिक त्रिज्या का सही क्रम नहीं है ?

- (A) $F < Cl < Br < I$ (B*) $Y^{3+} > Sr^{2+} > Rb^+$ (C) $Nb \approx Ta$ (D) $Li > Be > B$





Sol. Atomic radius increases on moving top to bottom in a group due to increasing number of shells. However, it decreasing on moving left to right in a period due to increasing Z_{eff} and addition of electrons to the same shell.

$\text{Nb (4d)} \approx \text{Ta (5d)}$ (due to poor shielding of nuclear charge by 4f electrons).

For isoelectronic species, ionic radius $\propto \frac{1}{\text{nuclear charge}}$. So correct order is $\text{Y}^{3+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Rb}^+$.

हल. परमाण्विक त्रिज्या वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर कोशों की संख्या बढ़ने के कारण बढ़ती है। जबकि यह आवर्त में बाँये से दाँये जाने पर, प्रभावी नाभिकीय आवेश के बढ़ने तथा इलेक्ट्रॉनों के समान बाह्यतम कोश में जुड़ने के कारण, घटती है।

$\text{Nb (4d)} \approx \text{Ta (5d)}$ (4f इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिकीय आवेश के दुर्बल परिरक्षण के कारण)

समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज के लिए, आयनिक त्रिज्या $\propto \frac{1}{\text{नाभिकीय आवेश}}$ । इसलिए सही क्रम $\text{Y}^{3+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Rb}^+$ है।

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा

E-1. Which one of the following statements is incorrect in relation to ionisation enthalpy ?

- (A) Ionization enthalpy increases for each successive electron.
 (B) The greatest increase in ionization enthalpy is experienced on removal of electron from core of noble gas configuration.
 (C) End of valence electrons is marked by a big jump in ionization enthalpy.
 (D*) Removal of electron from orbitals bearing lower n value is easier than from orbitals having higher n value.

आयनन एन्थैल्पी के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौनसा कथन असत्य है ?

- (A) प्रत्येक उत्तरोत्तर इलेक्ट्रॉन से आयनन एन्थैल्पी बढ़ती है।
 (B) क्रोड उत्कृष्ट गैस के विन्यास से जब इलेक्ट्रॉन को निकाला जाता है, तब आयनन एन्थैल्पी का मान अत्यधिक होता है।
 (C) आयनन एन्थैल्पी के मान में अत्यधिक तीव्र वृद्धि संयोजकता इलेक्ट्रॉनों के विलोपन को व्यक्त करता है।
 (D*) कम n मान वाले कक्षकों से अधिक n मान वाले कक्षकों की तुलना में इलेक्ट्रॉनों को आसानी से निकाला जा सकता है।

Sol. Orbitals bearing lower value of n will be more closer to the nucleus and thus electrons will experience greater attraction from nucleus and so its removal will be difficult, not easier.

कक्षक जिनमें n का मान कम होता है, नाभिक के अधिक नजदीक होते हैं, जिसके कारण उनके इलेक्ट्रॉनों पर नाभिक का आकर्षण बल अधिक होता है। अतः इन इलेक्ट्रॉनों का पृथक्करण अधिक कठिन होता है न कि सरल।

E-2. The first ionisation enthalpies (in eV) of N & O are respectively given by :

N व O का प्रथम आयनन एन्थैल्पियाँ (eV में) क्रमशः निम्न द्वारा दी जाती है :

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

Sol. Due to stable half filled electronic configuration of outer most shell of N, it has higher ionisation energy than O which has partially filled electron configuration of outer most shell.

हल. N के बाह्यतम कोश के स्थायी अर्द्ध पूरित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के कारण, इसकी आयनन ऊर्जा ऑक्सीजन (O) से अपेक्षाकृत अधिक होती है जबकि ऑक्सीजन के बाह्यतम कोश में आंशिक रूप से पूरित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होता है।

E-3. The first ionisation enthalpies of Na, Mg, Al and Si are in the order :

Na, Mg, Al तथा Si की प्रथम आयनन एन्थैल्पी का सही क्रम निम्न है :

- (A*) $\text{Na} < \text{Mg} > \text{Al} < \text{Si}$ (B) $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si}$ (C) $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{Si}$ (D) $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} < \text{Si}$

Sol. Across the period (i.e. 3rd period) the size of atom decreases and nuclear charge increases. So generally the ionisation energy increases. However the ionisation energy of Mg is greater than Al because of more penetration power of 2s sub-shell electrons of Mg as compared to that of the 2p sub-shell electron of Al. Also, Mg has fully filled configuration.

हल. आवर्त (i.e. 3rd आवर्त) के अनुदिश, परमाण्विक आकार घटता है तथा प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है। इसलिए सामान्यतया आयनन ऊर्जा भी बढ़ती है। जबकि Mg की आयनन ऊर्जा Al से अपेक्षाकृत अधिक होती है क्योंकि Al के 2p उपकोश के इलेक्ट्रॉन की तुलना में Mg के 2s उपकोश के इलेक्ट्रॉनों की भेदन क्षमता अधिक होती है। साथ ही, Mg पूर्ण पूरित विन्यास रखता है।



E-4. Which represents alkali metals (i.e. 1st group metals) based on (IE)₁ and (IE)₂ values (in kJ/mol) ?
(IE)₁ और (IE)₂ मानों (kJ/mol में) के आधार पर इनमें से कौनसा क्षार धातुओं (1st वर्ग की धातुओं) को दर्शाता है :

		(IE) ₁	(IE) ₂		(IE) ₁	(IE) ₂	
(A)	X	500	1000	(B)	Y	600	2000
(C*)	Z	550	7500	(D)	M	700	1400

Sol. Removal of 1st electron is easier because of bigger size but 2nd electron is to be removed from ns² np⁶ configuration i.e. stable noble gas configuration. So IE₂ > IE₁.

हल. बड़ा आकार होने के कारण पहले इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालना आसान होता है, परन्तु दूसरा इलेक्ट्रॉन ns² np⁶ स्थायी उत्कृष्ट गैस विन्यास से बाहर निकालना होगा। अतः IE₂ > IE₁.

E-5. Which of the following relation is correct with respect to first (I) and second (II) ionization enthalpies of potassium and calcium ?

पौटेशियम तथा कैल्शियम के प्रथम (I) तथा द्वितीय (II) आयनन एन्थैल्पियों के संदर्भ में निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है:

- (A) I_{Ca} > I_K (B) I_K > I_{Ca} (C) II_{Ca} > II_K (D*) II_K > II_{Ca}

Sol. Second ionisation energy of potassium is greater than that of Ca. In case of potassium ion (i.e. K⁺) the electron removal from the stable inert gas configuration (1s²2s²2p⁶3s²3p⁶) requires much higher energy.

हल. पौटेशियम की द्वितीयक आयनन ऊर्जा Ca से अधिक होती है। पौटेशियम आयन (i.e. K⁺) की परिस्थिति में, इलेक्ट्रॉन को स्थायी गैस विन्यास (1s²2s²2p⁶3s²3p⁶) से हटाना होता है जिसे हटाने के लिए अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

Section (F) : Electron gain enthalpy

खण्ड (F) : इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी

F-1. Among halogens, the correct order of amount of energy released in electron gain (electron gain enthalpy) is :

हैलोजनों में इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने में निकली ऊर्जा की मात्रा (इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी) का सही क्रम निम्न है :

- (A) F > Cl > Br > I (B) F < Cl < Br < I (C*) F < Cl > Br > I (D) Cl > Br > F > I

F-2. Which of the following will have the most negative electron gain enthalpy and which the least negative ?
F, P, S, Cl.

निम्न में से किसकी सबसे अधिक ऋणात्मक व सबसे कम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी होगी ?

F, P, S, Cl

- (A) P, Cl (B) Cl, F (C) Cl, S (D*) Cl, P

Sol. In chlorine, the addition of additional electron to larger 3p-subshell experiences less electron-electron repulsion than smaller 2p-subshell of fluorine. Phosphorus has very low electron affinity because there is high electron repulsion when the incoming electron enters an orbital that is already half filled.

हल. क्लोरीन में, अपेक्षाकृत बड़े 3p-उपकोश में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन के जुड़ने के कारण फ्लुओरीन के छोटे 2p-उपकोश की तुलना में कम इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण होता है। फॉस्फोरस की इलेक्ट्रॉन बंधुता बहुत कम होती है क्योंकि आने वाला इलेक्ट्रॉन पहले से ही अर्द्ध पूरित कक्षक में प्रवेश करता है, जिसके परिणामस्वरूप इसमें बहुत अधिक इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण पाया जाता है।

F-3. The order of electron gain enthalpy (magnitude) of O, S and Se is :

O, S और Se की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी (परिमाण) का क्रम निम्न है :

- (A) O > S > Se (B*) S > Se > O (C) Se > S > O (D) S > O > Se

Sol. O has exceptionally smaller value of electron affinity (minimum in family) due to smaller atomic size than sulphur (weaker electron-electron repulsion in larger 3p-subshell).

हल. O की इलेक्ट्रॉन बन्धुता का मान अपवाद स्वरूप निम्न (परिवार में न्यूनतम) होता है क्योंकि O का आकार S से छोटा होता है। (S में बड़े 3p-उपकोश दुर्बल इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण में होता है)।

F-4. Electronic configurations of four elements A, B, C and D are given below :

- (i) 1s²2s²2p⁶ (ii) 1s²2s²2p⁴ (iii) 1s²2s²2p⁶3s¹ (iv) 1s²2s²2p⁵

Which of the following is the correct order of increasing tendency to gain electron :

- (A*) (i) < (iii) < (ii) < (iv) (B) (i) < (ii) < (iii) < (iv) (C) (iv) < (ii) < (iii) < (i) (D) (iv) < (i) < (ii) < (iii)



चार तत्वों, A, B, C तथा D के इलेक्ट्रॉनी विन्यास नीचे दिए हैं :

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

निम्नलिखित में से इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने की प्रवृत्ति के बढ़ने का सही क्रम निम्न है :

(A*) (i) < (iii) < (ii) < (iv) (B) (i) < (ii) < (iii) < (iv) (C) (iv) < (ii) < (iii) < (i) (D) (iv) < (i) < (ii) < (iii)

F-5. Which of the following statement is correct ?

- (A) Electron gain enthalpy may be positive for some elements.
 (B) Second electron gain enthalpy always remains positive for all the elements.
 (C) $\Delta_{eg}H(K^+) = -IE(K)$
 (D*) All of these

निम्न में से कौनसा कथन सही है ?

- (A) कुछ तत्वों के लिए इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी का मान धनात्मक प्राप्त हो सकता है।
 (B) सभी तत्वों के लिए द्वितीय इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी सदैव धनात्मक होती है।
 (C) $\Delta_{eg}H(K^+) = -IE(K)$
 (D*) उपरोक्त सभी।

Section (G) : Electronegativity

खण्ड (G) : विद्युतऋणात्मकता

G-1. Which of the following is affected by the stable electron configuration of an atom ?

- (a) Electronegativity (b) Ionisation enthalpy (c) Electron gain enthalpy

Correct answer is :

- (A) only electronegativity (B) only ionisation enthalpy
 (C*) both electron gain enthalpy and ionisation enthalpy (D) all of the above

निम्न में से कौनसा गुण, परमाणु के स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से प्रभावित होता है ?

- (a) विद्युतऋणात्मकता (b) आयनन एंथैल्पी (c) इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी

सही उत्तर निम्न है :

- (A) केवल विद्युत ऋणात्मकता (B) केवल आयनन एंथैल्पी
 (C*) केवल इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी और आयनन एंथैल्पी (D) उपरोक्त सभी

Sol. The addition of extra electron is difficult to the atom having stable configuration and so electron gain enthalpy will be positive. Similarly the removal of electron is quite difficult from stable configuration and so ionisation enthalpy is higher. However EN remains unaffected because it neither involves gain nor loss of electron.

हल. स्थायी विन्यास वाले परमाणु में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जोड़ना कठिन होता है और इसलिए इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी धनात्मक होती है। इसी प्रकार स्थायी विन्यास से इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालना कठिन हो जाता है और इसलिए I.E. का मान अधिक होता है। जबकि EN अपरिवर्तित रहती है क्योंकि इसमें न तो इलेक्ट्रॉन त्यागे जाते हैं न ग्रहण किए जाते हैं।

G-2. The electronegativity values of C, N, O and F on Pauling scale :

- (A) decrease from carbon to fluorine.
 (B*) increase from carbon to fluorine.
 (C) increase upto oxygen and then decrease upto fluorine.
 (D) decrease from carbon to nitrogen and then increase continuously.

C, N, O और F में पॉउलिंग पैमाने पर विद्युत ऋणात्मकता का मान :

- (A) कार्बन से फ्लुओरीन तक घटता है।
 (B*) कार्बन से फ्लुओरीन तक बढ़ता है।
 (C) ऑक्सीजन तक बढ़ता है और फिर फ्लुओरीन तक घटता है।
 (D) कार्बन से नाइट्रोजन तक घटता है और फिर सतत् रूप से बढ़ता है।

Sol. As size of atom decreases across the period, the attraction between the nucleus and shared pair of electrons increases. So electronegativity increases across the period.

हल. किसी आवर्त में बाएं से दाएं जाने पर परमाणु का आकार घटता है इसलिए नाभिक व संयोजित इलेक्ट्रॉन के युग्म के बीच आकर्षण बढ़ जाता है। इसलिए विद्युतऋणात्मकता आवर्त में बाएं से दाएं जाने पर बढ़ती है।

G-3. Correct order of electronegativity of N, P, C and Si on Pauling scale is :

N, P, C और Si की विद्युत ऋणात्मकता का सही क्रम पॉलिंग पैमाने पर निम्न है :

- (A) $N > P > C > Si$ (B) $C > Si > N > P$ (C) $N < P < C < Si$ (D*) $N > C > P > Si$





Sol. Electronegativity of elements generally increases across the period (less increase) and decreases down the group (more decrease).

Si = 1.8, P = 2.1, C = 2.5, N = 3.0. So, the correct increasing order is Si < P < C < N.

हल. सामान्यतया, तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता आवर्त के अनुदिश बढ़ती है (कम बढ़ती है) तथा वर्ग में नीचे जाने पर घटती है (ज्यादा घटती है)।

Si = 1.8, P = 2.1, C = 2.5, N = 3.0। इसलिए बढ़ता हुआ सही क्रम Si < P < C < N हैं।

G-4. The correct order of electronegativity on Pauling scale is :

(A) F > Cl > O > S (B*) Li > Na > K > Rb > Cs (C) Be < B < N < C (D) Both (A) and (B)

पॉलिंग पैमाने पर विद्युत ऋणात्मकता का सही क्रम निम्न है :

(A) F > Cl > O > S (B*) Li > Na > K > Rb > Cs (C) Be < B < N < C (D) (A) तथा (B) दोनों

Sol. Electronegativity of elements generally increases across the period (less increase) and decreases down the group (more decrease).

हल. सामान्यतया, तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता आवर्त के अनुदिश बढ़ती है (कम बढ़ती है) तथा वर्ग में नीचे जाने पर घटती है (ज्यादा घटती है)।

G-5. Which of the following is most electronegative element.

निम्न में से अधिकतम विद्युत ऋणी तत्व है :

(A) Li (B) Mg (C*) H (D) Na

Sol. Non metals are more electronegative than metals.

PART - III : MATCH THE COLUMNS

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMNS)

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

1. Match the column.

	Column-I (Atomic number)		Column-II
(A)	57	(p)	is d-Block or p-Block element
(B)	17	(q)	is 4 th period element
(C)	19	(r)	is violates Aufbau's principle element
(D)	29	(s)	is non metal
		(t)	is s-Block element

कॉलम सुमेलित कीजिए।

	स्तम्भ-I (परमाणु क्रमांक)		स्तम्भ-II
(A)	57	(p)	d-ब्लॉक या p-ब्लॉक तत्व
(B)	17	(q)	4 th आवर्त तत्व
(C)	19	(r)	आफबाऊ नियम का विरोध करता है
(D)	29	(s)	अधातु
		(t)	s-ब्लॉक तत्व

Ans. (A - p,r) ; (B - p,s) ; (C - q,t) ; (D - p,q,r)

Sol. 57 - La, 17 - Cl, 19 - K, 29 - Cu

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा



2. Match the column.

	Column-I		Column-II
(A)	$O(g) + e^- \longrightarrow O^-(g)$	(p)	Positive Electron gain enthalpy
(B)	$O^-(g) + e^- \longrightarrow O^{2-}(g)$	(q)	Negative Electron gain enthalpy
(C)	$Na^-(g) \longrightarrow Na(g) + e^-$	(r)	Exothermic
(D)	$Mg^+(g) + e^- \longrightarrow Mg(g)$	(s)	Endothermic

कॉलम सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		कॉलम-II
(A)	$O(g) + e^- \longrightarrow O^-(g)$	(p)	धनात्मक इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थेल्पी
(B)	$O^-(g) + e^- \longrightarrow O^{2-}(g)$	(q)	ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थेल्पी
(C)	$Na^-(g) \longrightarrow Na(g) + e^-$	(r)	ऊष्माक्षेपी
(D)	$Mg^+(g) + e^- \longrightarrow Mg(g)$	(s)	ऊष्माशोषी

Ans. (A - q,r) ; (B - p,s) ; (C - s) ; (D - q,r)

Exercise-2

✎ Marked Questions may have for Revision Questions.

✎ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

PART - I : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE

भाग - I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

1. The statement that is **not** correct for periodic classification of elements in Modern periodic table is :
- (A) The properties of elements are periodic function of their atomic numbers.
 (B) Non-metallic elements are less in number than metallic elements.
 (C*) For transition elements, the 3d-orbitals are filled with electrons after 3p-orbitals and before 4s-orbitals.
 (D) The first ionisation enthalpies of elements generally increase with increase in atomic number as we go along a period.
- कथन, जो आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों के आवर्ती वर्गीकरण के लिए सही नहीं है, वह निम्न है :
- (A) तत्वों के गुण उनके परमाणु क्रमांकों के आवर्ती फलन होते हैं।
 (B) अधात्विक तत्वों की संख्या, धात्विक तत्वों की अपेक्षा कम होती है।
 (C*) संक्रमण तत्वों के 3d-कक्षक में इलेक्ट्रॉन, 3p-कक्षकों के पश्चात् तथा 4s-कक्षकों से पूर्व भरे जाते हैं।
 (D) आवर्त में तत्वों की प्रथम आयनन एन्थेल्पी का मान परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ सामान्यतः बढ़ता है।

Sol. For transition elements, the 3d-orbitals are filled with electrons after 4s-orbitals and before 4p-orbitals.
हल. संक्रमण तत्वों के 3d-कक्षक में इलेक्ट्रॉन, 4s-कक्षकों के पश्चात् तथा 4p-कक्षकों से पूर्व भरे जाते हैं।

2. Which of the following is true about the element ${}_{33}\text{As}$ according to Modern periodic table :

(A) It is a 5th period element. (B*) It is a p-block element.
 (C) It belongs to 16th group. (D) It is one among typical elements.

आधुनिक आवर्त सारणी के अनुसार, तत्व ${}_{33}\text{As}$ के लिए निम्न में से कौनसा कथन सत्य है :

(A) यह 5th आवर्त का एक तत्व है। (B*) यह p-ब्लॉक का एक तत्व है।
 (C) यह 16th वर्ग से संबंधित है। (D) यह लाक्षणिक तत्वों (typical elements) में से एक है।

Sol. Electron configuration is $[\text{Ar}]^{18} 3d^{10}4s^24p^3$. As last electron enters in p-subshell it is p-block element and thus its group number is equal to $10 + 5 = 15$. As principal quantum number of valence shell is 4, so it is 4th period element.





हल. उपरोक्त तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]^{18} 3d^{10}4s^24p^3$ है। चूँकि अन्तिम इलेक्ट्रॉन p-उपकोश में प्रवेश करता है, इसलिए यह p-ब्लॉक का तत्व है तथा इसकी वर्ग संख्या $10 + 5 = 15$ है। इसी प्रकार से इसके संयोजी कोश की मुख्य क्वाण्टम संख्या 4 है, इसलिए यह 4th आवर्त का तत्व है।

3. Which of the following contains atomic number of only s-block
निम्न में से कौनसे परमाणु क्रमांक केवल s-ब्लॉक के है।
(A) 55,12,18,53 (B) 13,33,54,83 (C*) 3, 20, 55, 87 (D) 22,33,55,66

Section (B) : Shielding Effect & Z_{eff}

खण्ड (B) : परिरक्षण प्रभाव तथा Z_{eff}

4. Screening effect is not observed in :
(A) He⁺ (B) Li²⁺ (C) Be³⁺ (D*) In all cases
परिरक्षण प्रभाव किसमें प्रेक्षित नहीं होता :
(A) He⁺ (B) Li²⁺ (C) Be³⁺ (D*) सभी परिस्थितियों में
- Sol. He⁺, 1s¹; Li²⁺, 1s¹; Be³⁺, 1s¹. All these ions have only one electron. So they do not have any inner orbital and thus do not experience any screening effect.
- हल. He⁺, 1s¹; Li²⁺, 1s¹; Be³⁺, 1s¹. उपरोक्त सभी आयनों में केवल एक इलेक्ट्रॉन है। इसलिए इनमें किसी के पास आन्तरिक कक्षक नहीं हैं, इस कारण से इनमें कोई परिरक्षण प्रभाव प्रेक्षित नहीं होता है।
5. Which of the following have higher Z_{eff} than Fluorine.
(A) Cl (B) O (C) F⁻ (D*) none of these
निम्न में से किसका Z_{eff} फ्लोरीन से ज्यादा है :
(A) Cl (B) O (C) F⁻ (D*) इनमें से कोई नहीं

Section (C) : Oxidation states & Inert pair effect

खण्ड (C) : ऑक्सीकरण अवस्था तथा अक्रिय युग्म प्रभाव

6. The oxidation number that iron does not exhibit in its common compounds or in its elemental state is :
ऑक्सीकरण अंक जो आयरन इसके सामान्य यौगिक या इसके तात्वीक अवस्था में नहीं दर्शाता है।
(A) 0 (B*) +1 (C) +2 (D) +3
7. Which of the following can show +7 oxidation state?
निम्न में से कौन +7 ऑक्सीकरण अंक दर्शा सकता है?
(A*) Mn (B) F (C) In (D) N
8. Which of following does not exist :
(A) TlI₃ (B) PbF₄ (C) Both (A) and (B) (D*) None of these
निम्न में से कौनसी स्पीशीज नहीं पायी जाती है :
(A) TlI₃ (B) PbF₄ (C) (A) तथा (B) दोनों (D*) इनमें से कोई नहीं
- Sol. TlI₃ exists as Tl⁺ and I₃⁻ while PbF₄ exists because of F⁻ being very weak reducing agent.
TlI₃, Tl⁺ तथा I₃⁻ के रूप में अस्तित्व रखता है, जबकि PbF₄, F⁻ के अति दुर्बल अपचायक अभिकर्मक होने के कारण अस्तित्व रखता है।
9. Elements of which period show maximum inert pair effect :
आवर्त जिसके तत्व अधिकतम अक्रिय युग्म प्रभाव दर्शाते हैं :
(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D*) 6

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

10. When the following five anions are arranged in order of decreasing ionic radius, the correct sequence is:
जब निम्न 5 ऋणायनों को आयनिक त्रिज्या के घटते क्रम में जमाते हैं, तो उनका सही क्रम निम्न होगा :
(A) Se²⁻, I⁻, Br⁻, O²⁻, F⁻ (B) I⁻, Se²⁻, Br⁻, F⁻, O²⁻
(C) Se²⁻, I⁻, Br⁻, F⁻, O²⁻ (D*) I⁻, Se²⁻, Br⁻, O²⁻, F⁻



Sol. Across the period ionic size decreases as nuclear charge increases for successive addition of an electron but down the group increases due to increase in the number of atomic shells (effective nuclear charge remains nearly same).

$$O^{2-} = 140 \text{ pm}, \quad Se^{2-} = 198 \text{ pm}, \quad F^{-} = 133 \text{ pm}, \quad Br^{-} = 196 \text{ pm}, \quad I^{-} = 220 \text{ pm}.$$

So, the correct decreasing order of ionic radii. $I^{-} > Se^{2-} > Br^{-} > O^{2-} > F^{-}$.

हल. आवर्त के अनुदिश आयनिक आकार घटता है क्योंकि इलेक्ट्रॉन के क्रमवार योग के कारण नाभिकीय आवेश बढ़ जाता है किन्तु वर्ग में नीचे जाने पर परमाण्विक कोशों की संख्या बढ़ जाने के कारण बढ़ जाता है (अर्थात् प्रभावी नाभिकीय आवेश लगभग समान रहता है)

$$O^{2-} = 140 \text{ pm}, \quad Se^{2-} = 198 \text{ pm}, \quad F^{-} = 133 \text{ pm}, \quad Br^{-} = 196 \text{ pm}, \quad I^{-} = 220 \text{ pm}.$$

अतः, आयनिक त्रिज्या का घटता हुआ सही क्रम $I^{-} > Se^{2-} > Br^{-} > O^{2-} > F^{-}$ होगा।

11. In which of the following compounds, manganese shows maximum radius ?

निम्न में से किस यौगिक में, मैंगनीज अधिकतम त्रिज्या प्रदर्शित करता है :

- (A) MnO_2 (B) $KMnO_4$ (C*) MnO (D) $K_3[Mn(CN)_6]$

Sol. Mn is in +2 oxidation state in MnO while in other compounds, it is in higher oxidation state. As number of electrons per proton decreases, the size decreases.

हल. MnO में Mn की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है, अन्य यौगिकों में यह उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था में है। प्रति प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन की संख्या घटने के साथ आयन का आकार घटता है।

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा

12. Which of the following is the correct order of ionisation enthalpy ?

- (1) $Be^+ > Be$ (2) $Be > Be^+$ (3) $C > Be$ (4) $B > Be$
 (A) 2, 3 (B) 3, 4 (C*) 1, 3 (D) 1, 4

निम्नलिखित में कौनसा, आयनन एन्थैल्पी का सही क्रम है :

- (1) $Be^+ > Be$ (2) $Be > Be^+$ (3) $C > Be$ (4) $B > Be$
 (A) 2, 3 (B) 3, 4 (C*) 1, 3 (D) 1, 4

Sol. (1) Be has completely filled stable valence shell configuration i.e. $2s^2$ while in Be^+ because of positive charge, the removal of electron requires much higher energy. So, ionisation energy of Be^+ is greater than Be.

(3) Across the period, atomic size decreases and nuclear charge increases and thus valence shell electron(s) is/are tightly held by nucleus. So, ionisation energy of C is greater than Be.

हल. (1) Be पूर्ण पूरित स्थायी संयोजी कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $2s^2$ रखता है, जबकि Be^+ पर धनावेश होने के कारण, इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसलिए Be^+ की आयनन ऊर्जा Be की अपेक्षा अधिक होती है।

(3) आवर्त में बाँए से दाँए जाने पर, परमाण्विक आकार घटता है व नाभिकीय आवेश बढ़ता है और इसलिए संयोजकता कोश में इलेक्ट्रॉन दृढ़ता से नाभिक के द्वारा बंधे होते हैं। इसलिए, C की आयनन ऊर्जा Be की तुलना में अधिक है।

13. Considering the elements B, Al, Mg, and K, the correct order of their metallic character is :

B, Al, Mg, K तत्वों के लिए धात्विक अभिलक्षण का सही क्रम इनमें से कौनसा है ?

- (A) $B > Al > Mg > K$ (B) $Al > Mg > B > K$ (C) $Mg > Al > K > B$ (D*) $K > Mg > Al > B$

Section (F) : Electron gain enthalpy

खण्ड (F) : इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी

14. Fluorine has the highest electronegativity among the ns^2np^5 group on the Pauling scale, but the electron affinity of fluorine is less than that of chlorine because :

- (A) the atomic number of fluorine is less than that of chlorine.
 (B) fluorine being the first member of the family behaves in an unusual manner.
 (C) chlorine can accommodate an electron better than fluorine by utilising its vacant 3d-orbital.
 (D*) small size, high electron density and an increased electron repulsion makes addition of an electron to fluorine less favourable than that in the case of chlorine in isolated stage.



पॉलिंग पैमाने मापक्रम के अनुसार ns^2np^5 वर्ग में फ्लुओरीन सबसे ज्यादा विद्युतऋणी हैं। लेकिन फ्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी, क्लोरीन से कम होती है, क्योंकि :

- (A) फ्लुओरीन का परमाणु क्रमांक क्लोरीन से कम होता है।
 (B) फ्लुओरीन वर्ग का पहला सदस्य है, इसलिये ये अलग व्यवहार करता है।
 (C) क्लोरीन रिक्त 3d-कक्षक का उपयोग करके फ्लुओरीन से अच्छी तरह एक इलेक्ट्रॉन रख सकता है।
 (D*) छोटा आकार, उच्च इलेक्ट्रॉन घनत्व और इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण में वृद्धि के कारण विलगित अवस्था में फ्लुओरीन की तुलना में इलेक्ट्रॉन का जुड़ना अधिक आसान है।

Sol. There is more interelectronic repulsion in 2p-subshell of fluorine than chlorine (3p). So extra electron will be added easily in 3p-subshell of chlorine as compared to 2p-subshell of fluorine.

हल. फ्लोरीन की 2p-उपकोश में क्लोरीन की (3p) उपकोश की तुलना में अधिक अन्तर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण होता है। इसलिए अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन आसानी से क्लोरीन के 3p-उपकोश में, फ्लोरीन की 2p-उपकोश की तुलना में जुड़ सकता है।

15. Which one of the following arrangements represents the correct order of electron gain enthalpy (with negative sign) of the given atomic species ?

दी गई परमाणवीय स्पीशीज के लिए इलेक्ट्रॉन गैन एन्थैल्पी (ऋणात्मक चिह्न के साथ) का सही क्रम निम्न में से कौन प्रकट करता है ?

- (A) $Cl < F < S < O$ (B*) $O < S < F < Cl$ (C) $S < O < Cl < F$ (D) $F < Cl < O < S$

Sol. Correct order of electron gain enthalpy is $O < S < F < Cl$ since F and O have more electron density with respect to Cl and S.

हल : इलेक्ट्रॉन गैन एन्थैल्पी का सही क्रम ($O < S < F < Cl$) है, चूँकि F एवं O परमाणुओं पर इलेक्ट्रॉन घनत्व क्रमशः Cl एवं S की तुलना में अधिक होता है।

16. Which of the following statement is incorrect ?

- (A) The tendency to attract bonded pair of electron in case of hybrid orbitals follow the order: $sp > sp^2 > sp^3$
 (B) Alkali metals generally have negative value of electron gain enthalpy.
 (C) $Cs^+(g)$ releases more energy upon gain of an electron than $Cl(g)$.
 (D*) The electronegativity values for 2p-series elements is less than that for 3p-series elements on account of small size and high inter electronic repulsions.

निम्न में से गलत कथन का चयन कीजिये।

- (A) संकरित कक्षकों में बंधित इलेक्ट्रॉन युग्मों को आकर्षित करने की प्रवृत्ति का क्रम $sp > sp^2 > sp^3$ है।
 (B) क्षारीय धातुओं की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी सामान्यतः ऋणात्मक होती है।
 (C) $Cs^+(g)$, एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने पर $Cl(g)$ की तुलना में अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करता है।
 (D*) 2p-श्रेणी के तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता का मान 3p-श्रेणी की तुलना में कम होता है, क्योंकि 2p-श्रेणी के तत्वों का आकर छोटा होने के कारण अन्तर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण अधिक होता है।

Sol. The tendency to attract bonded pair of electron in case of hybrid orbitals increases with increase in % s-character and so the order : $sp > sp^2 > sp^3$

The electron affinity values for 2p-series elements is less than that for 3p-series elements on account of small size and high inter electronic repulsions. Statements (B) and (C) are facts. Every cation releases more energy than neutral atom upon gain of an electrons.

संकरित कक्षकों में बंधित इलेक्ट्रॉन युग्मों को आकर्षित करने की प्रवृत्ति, % s-लक्षण बढ़ने के साथ बढ़ती है तथा इसलिए, क्रम $sp > sp^2 > sp^3$ है। 2p-श्रेणी के तत्वों की इलेक्ट्रॉन बंधुता का मान 3p-श्रेणी की तुलना में कम होता है, क्योंकि 2p-श्रेणी के तत्वों का आकर छोटा होने के कारण अन्तर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण अधिक होता है। कथन (B) व (C) तथ्यात्मक है। हर धनायन, उदासीन परमाणु की तुलना में, इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करता है।

PART - II : SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE

भाग - II : एकल एवं द्वि-पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)



Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

1. Identify the group (in Modern Periodic Table) and valency of a hypothetical element having atomic number 119. If group number is x and valency is y . Give the value of $x + y$.

किसी काल्पनिक तत्व जिसका परमाणु क्रमांक 119 है, के लिये वर्ग संख्या (आधुनिक आवर्त सारणी में) तथा संयोजकता की पहचान करो। यदि वर्ग संख्या x तथा संयोजकता y है, तो $x + y$ का मान दीजिये।

Ans. 2

Sol. $8s^1$

$$x = 1, y = 1$$

$$1 + 1 = 2.$$

2. An element belonging to 3d series of modern periodic table has spin magnetic moment = 5.92 B.M. in +3 oxidation state. Determine the atomic number of element.

आधुनिक आवर्त सारणी की 3d श्रेणी के तत्व का +3 ऑक्सीकरण अवस्था में चक्रण चुम्बकीय आघूर्ण 5.92 B.M है। तत्व का परमाणु क्रमांक बताइये।

Ans. 26

Sol. Fe

3. An element has atomic number 29. It belongs to x period and y group. Give value of $2x + y$: परमाणु क्रमांक 29 वाले तत्व आवर्त संख्या x तथा वर्ग संख्या y से सम्बन्धित है। $2x + y$ का मान बताइये।

Ans. 19

Sol. $x = 4$ Period

$y = 11$ Group

$$8 + 11 = 19.$$

Section (B) : Shielding Effect & Z_{eff}

खण्ड (B) : परिरक्षण प्रभाव तथा Z_{eff}

4. How many of the following have greater Z_{eff} than Silicon atom :

निम्न में से कितने तत्वों का Z_{eff} सिलिकॉन से ज्यादा है :

- | | | | | |
|--------|---------|----------|--------|--------|
| (i) Na | (ii) Mg | (iii) Al | (iv) P | (v) Cl |
| (vi) S | (vii) N | (viii) O | (ix) F | |

Ans. 6 (except i, ii, iii)

Sol. P, Cl, S, N, O, F

Section (C) : Oxidation states & Inert pair effect

खण्ड (C) : ऑक्सीकरण अवस्था तथा अक्रिय युग्म प्रभाव

5. The most stable oxidation state of chromium is $+n$, Give the value of 'n'.

क्रोमियम की सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था $+n$ है। n का मान बताइये।

Ans. 3

6. How many of the following compounds are found to exist?

निम्न में से कितने यौगिकों का अस्तित्व है?

- | | | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| (i) BiF_5 | (ii) TlI_3 | (iii) PbO_2 | (iv) SnCl_2 |
| (v) Tl_2O_3 | (vi) PbI_4 | (vii) As_2O_3 | |

Ans. 6 (except (vi))

Sol. $\text{BiF}_5, \text{TlI}_3, \text{PbO}_2, \text{SnCl}_2, \text{Tl}_2\text{O}_3, \text{As}_2\text{O}_3$

7. The Lanthanides are characterized by the uniform $[+n]$ oxidation state shown by all the Lanthanides. What is the value of 'n'?

लन्थेनाइडों की अभिलाक्षणिक ऑक्सीकरण अवस्था $+n$ है। n का मान बताइये।

Ans. 3

Sol. The 4f electrons in the antepenultimate shell are very effectively shielded from their chemical environment by 5s and 5p electrons. Consequently the 4f electrons do not take part in bonding.

Sol. उपान्त्यपूर्व (antepenultimate) कोश के 4f इलेक्ट्रॉन बहुत प्रभावी रूप से परिरक्षित होते हैं इनके रासायनिक वातावरण में 5s तथा 5p इलेक्ट्रॉन के द्वारा। परिणामतः 4f इलेक्ट्रॉन बन्धन में भाग नहीं लेते हैं।



8. Highest oxidation states shown by Chromium & Manganese are +x & +y respectively. Give the value of $x + y$?

क्रोमियम तथा मंगनीज की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्रमशः +x तथा +y है। $x + y$ का मान बताइये।

Ans. 13

Sol. +6, +7

$$6 + 7 = 13.$$

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

9. If internuclear distance between A atoms in A_2 is 10\AA and between B atoms in B_2 is 6\AA , then calculate internuclear distance between A and B in \AA . [Electronegativity difference between A and B has negligible value].

यदि A_2 में A परमाणुओं के मध्य अन्तरनाभिकीय दूरी 10\AA तथा B_2 में B परमाणुओं के मध्य दूरी 6\AA है। तो A तथा B परमाणुओं के मध्य अन्तरनाभिकीय दूरी \AA में ज्ञात कीजिये। A तथा B के मध्य विद्युतऋणता का अन्तर नगण्य है।

Ans. 8

Sol. $r_A + r_A = 10\text{\AA}$... (i)

$r_B + r_B = 6\text{\AA}$... (ii)

(i) + (ii)

$2(r_A + r_B) = 16\text{\AA}$

$r_A + r_B = 8\text{\AA}$

10. Report atomic number of the element having largest size among the following :

Ni, Cu, Zn

Ni, Cu, Zn में से अधिकतम आकार वाले तत्व का परमाणु क्रमांक बताइये।

Ans. 30

Sol. Zn

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा

11. How many of following atoms have maximum ionization energy than boron.

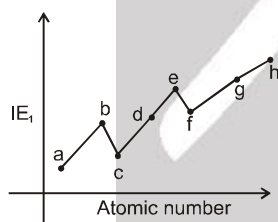
निम्न में से बोरॉन की तुलना में अधिकतम आयनन ऊर्जा कितने परमाणुओं की है—

(i) Be (ii) N (iii) P (iv) Ga (v) S (vi) Mg

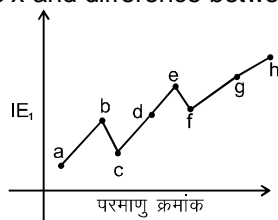
Ans. 2 (i, ii)

Sol. Be, N

12.



Where a, b, c, d, e, f, g, h are 3rd period elements. If difference between atomic number of elements b and a is x and difference between atomic number of elements c and f is y. What is the value of $x - y$.



जहाँ a, b, c, d, e, f, g, h तृतीय आवर्त के तत्व है। b तथा e के परमाणु क्रमांको का अन्तर x है। एवं c तथा f के परमाणु क्रमांको का अन्तर y है। तो $x - y$ का मान होगा :

Ans. 0



Sol. a is Na, b is Mg, c is Al, d is Si, e is P, f is S, g is Cl, h is Ar,
 $x = 3, y = 3$
 $x - y = 0$

13. Values of IE_1, IE_2, IE_3 of an element are 9.3, 18.2 and 553.8 eV. Predict group number in Modern Periodic Table.

एक तत्व के लिये IE_1, IE_2, IE_3 का मान क्रमशः 9.3, 18.2 तथा 553.8 eV है। आधुनिक आवर्त सारणी में तत्व की वर्ग संख्या बताइये।

Ans. 2

Section (F) : Electron affinity

खण्ड (F) :

14. $A^-(g) \rightarrow A^{2+}(g) \quad \Delta H = 1100 \text{ KJ/mol}$
 $A(g) \rightarrow A^{2+}(g) \quad \Delta H = 1200 \text{ KJ/mol}$
 Electron gain enthalpy of A is $P \times 10^2 \text{ KJ/mol}$. What is the value of P ?
 तत्व A इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी $P \times 10^2 \text{ KJ/mol}$ है। P का मान क्या होगा?

Ans. 1

Sol. $A(g) + e^- \rightarrow A^-(g) \quad \Delta H = + \text{E.G.E} \quad \dots\dots(1)$
 $A(g) \rightarrow A^{2+}(g) + 2e^- \quad \Delta H = 1200 \text{ KJ/mol} \quad \dots\dots(2)$
 $A^-(g) \rightarrow A^{2+}(g) + 3e^- \quad \Delta H = 1100 \text{ KJ/mol} \quad \dots\dots(3)$
 Eq. (3) = (2) - (1)
 $- \text{E.G.E} + 1200 = 1100$
 $- \text{E.G.E} = -100 \text{ kJ/mol}$
 $P = 1.$

15. The electron gain enthalpy of a hypothetical element 'A' is -3 eV per atom. How much energy in kCal is released when 10 g of 'A' are completely converted to A^- ions in gaseous state ?
 (Take : $1 \text{ eV per atom} = 23 \text{ kCal mol}^{-1}$, Molar mass of A = 30 g)

एक काल्पनिक तत्व 'A' की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी -3 eV प्रति परमाणु है। जब गैसीय अवस्था में 'A' के 10 ग्राम को पूर्णतः A^- आयन में बदल दिया जाये, तो कितनी ऊर्जा (kCal में) मुक्त होगी ?

($1 \text{ eV प्रति परमाणु} = 23 \text{ kCal mol}^{-1}$, A का मोलर द्रव्यमान = 30 ग्राम लीजिए)

Ans. 23

Sol. $A + e^- \rightarrow A^- + 3 \text{ eV}$
 Number of mole of A = $10/30$.
 As 1 mole of A releases the amount of energy = $3 \times 23 \text{ kcal}$.
 \therefore Energy released for conversion of $10/30$ mole of gaseous A into A^- ions = $\frac{3 \times 23}{30} \times 10 = 23$

kCal

हल. $A + e^- \rightarrow A^- + 3 \text{ eV}$
 A की मोल संख्या = $10/30$.
 चूँकि 1 मोल A द्वारा मुक्त होने वाली ऊर्जा = $3 \times 23 \text{ kcal}$.

\therefore $10/30$ मोल गैसीय A को A^- में परिवर्तित होने के लिए मुक्त होने वाली ऊर्जा = $\frac{3 \times 23}{30} \times 10 = 23 \text{ kCal}$

16. What is atomic number of element which have maximum electron affinity in Modern Periodic table.

उस तत्व का परमाणु क्रमांक बताइये, जो आधुनिक आवर्त सारणी में सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन बंधुता रखता है?

Ans. 17

Sol. Chlorine has maximum electron affinity.

Sol. क्लोरीन की अधिकतम इलेक्ट्रॉन बन्धुता होती है।

Section (G) : Electronegativity

17. How many of the following elements are more electronegative than Boron.

निम्न में से कितने तत्व बॉरोन से अधिक विद्युत् ऋणी है?

- (i) H (ii) Li (iii) Be (iv) C (v) N
 (vi) O (vii) F



Ans. 5 (except ii, iii)

Sol. H, C, N, O, F

PART - III : ONE OR MORE THAN ONE OPTIONS CORRECT TYPE

भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

1. The group in modern periodic table in which all the elements do not have same number of electrons in their outermost shell is (considering upto 6th period) :

वह वर्ग संख्या क्या है, जिसके सभी तत्वों के बाह्यतम कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान नहीं है।

(6th आवर्त तक के लिए)

(A) 13 th	(B) 11 th	(C*) 9 th	(D*) 18 th
Sol. Group no.	e ⁻ in outermost shell		
13 th	3		
11 th	1		
9 th	2 or 1		
18 th	2 or 8		

Sol. समूह संख्या	बाह्यतम कोश में इलेक्ट्रॉन
13 th	3
11 th	1
9 th	2 या 1
18 th	2 या 8

2. Element corresponding to which of these/this atomic number belongs to p-block in Modern Periodic Table :

निम्न में से किस परमाणु क्रमांक के तत्व आधुनिक आवर्त सारणी के p ब्लॉक से सम्बन्ध रखते हैं।

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

Section (B) : Shielding Effect & Z_{eff}

खण्ड (B) : परिरक्षण प्रभाव तथा Z_{eff}

3. Which of the following have greater Z_{eff} than Zn :

निम्न में से किसका Z_{eff}, का मान Zn से अधिक है :

(A*) Cu⁺ (B*) Cu²⁺ (C*) Fe³⁺ (D*) Zn²⁺

Section (C) : Oxidation states & Inert pair effect

खण्ड (C) : ऑक्सीकरण अवस्था तथा अक्रिय युग्म प्रभाव

4. Which of the following is/are correct regarding oxidation state of elements in their compounds :

(A) All d-Block elements show multiple oxidation state.

(B) All p-Block elements show multiple oxidation state.

(C*) All s-Block elements show single oxidation state.

(D*) Some of 18 group elements can show multiple oxidation state.

तत्वों की उनके यौगिकों में ऑक्सीकरण अवस्थाओं के सम्बन्ध में कौनसा/कौनसे कथन सत्य है –

(A) सभी d-ब्लॉक तत्व परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

(B) सभी p-ब्लॉक तत्व परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

(C*) सभी s-ब्लॉक तत्व एकल ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

(D*) सामान्यतः वर्ग 18 के कुछ तत्व परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शा सकते हैं।

Sol. 1st group elements show 1+ oxidation state and 2nd group elements show 2+ oxidation state.

Sol. 1st समूह तत्व +1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं तथा 2nd समूह तत्व +2 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।



5. Which of the following elements have + 3 as most popular oxidation state?
निम्न में से किन तत्वों की +3 ऑक्सीकरण अवस्था प्रचलित है?
(A*) Al (B) Xe (C) Cu (D*) Sc

6. Which of the following show non-zero multiple oxidation state ?
निम्न में से कौन अशून्य बहुल ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है ?
(A*) S (B*) O (C) Zn (D*) H

Sol. Zn have only 2+ or zero oxidation state.
Sol. Zn सिर्फ +2 या शून्य ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

7. Which of the following pairs of elements show similar set of oxidation state ?
निम्न में से कौनसा युग्म समान ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है ?
(A*) O¹⁶, O¹⁸ (B*) Na, K (C) C, Be (D) Zn, Rb

Sol. O¹⁶, O¹⁸ : -2, -1, +1, +2
Na, K : +1
C : +4 to -4 Be : +2
Zn : +2 Rb : +1

8. Which of the following elements have their lower oxidation state as more stable oxidation state.
निम्न में से कौनसा/कौनसे तत्व की निम्न ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी है।
(A*) O (B*) Pb (C*) Tl (D*) Bi

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

9. Which is/are the correct order/s of atomic radius ?
परमाणु त्रिज्या का सही क्रम है :
(A) Li < B < Be (B) Be < B < Li (C*) Li > Be > B (D*) N > O > F

10. Which is/are the correct order/s of atomic radius ?
निम्न में से कौनसा क्रम परमाणु त्रिज्या के सही क्रम को प्रदर्शित करता है।
(A) Mn > Fe > Co (B*) Mn ≈ Fe ≈ Co (C*) Sc > Ti > V (D) Zn < Cu < Ni

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

11. Which of the following orders is(are) correct for size :
आकार के संदर्भ में निम्न में से कौनसा(से) क्रम सही है(हैं) ?
(A*) Al ≈ Ga (B*) Te²⁻ > I⁻ > Cs⁺ > Ba²⁺
(C) Cr³⁺ < Cr⁶⁺ (D*) Pd ≈ Pt

Sol. (B) Isoelectronic series of ions; all have the xenon electron configuration.

$$\text{Ionic radius} \propto \frac{1}{\text{nuclear charge}}$$

Atomic number : Te = 52; I = 53; Cs = 55; Ba = 56.

(D) Due to poor shielding of nuclear charge by 4f electrons.

हल. (B) यह आयनों की समइलेक्ट्रॉनिक श्रेणी है, सभी जीनों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास रखते हैं।

$$\text{आयनिक त्रिज्या} \propto \frac{1}{\text{नाभिकीय आवेश}}$$

परमाणु क्रमांक: Te = 52; I = 53; Cs = 55; Ba = 56.

(D) 4f इलेक्ट्रॉनों के नाभिकीय आवेश के दुर्बल परिरक्षण के कारण।

12. The ionic radii depends upon in the following factors :
(A*) Charge on cation
(B*) Charge on anion
(C*) Shell number of valence shell electron(s) of the ion.
(D*) Effective nuclear charge



आयनिक त्रिज्या का मान निम्न में से किन कारको पर निर्भर करता है :

- (A*) धनायन पर आवेश
 (B*) ऋणायन पर आवेश
 (C*) आयन के संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉन की कोश संख्या
 (D*) प्रभावी नाभिकीय आवेश

Section (E) : Ionisation energy

खण्ड (E) : आयनन ऊर्जा

13. Which of the following statements is/are correct ?

- (A*) The second ionization enthalpy of oxygen element is greater than that of fluorine element.
 (B*) The third ionization enthalpy of phosphorus is greater than that of aluminium.
 (C) The first ionization enthalpy of aluminium is slightly greater than that of gallium.
 (D*) The second ionization enthalpy of copper is greater than that of zinc.

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं ?

- (A*) ऑक्सीजन तत्व की द्वितीयक आयनन एन्थैल्पी, फ्लुओरीन तत्व से ज्यादा होती है।
 (B*) फॉस्फोरस की तृतीयक आयनन एन्थैल्पी, एलुमीनियम से ज्यादा होती है।
 (C) एलुमिनियम की प्रथम आयनन एन्थैल्पी, गैलीयम से थोड़ी सी अधिक होती है।
 (D*) कॉपर की द्वितीयक आयनन एन्थैल्पी, जिंक से ज्यादा होती है।

Sol. (A) As removal of second electron takes place from half filled valence shell electron configuration of S⁺ i.e. 3s²3p³.

(B) I.E(III) of ¹³Al is 2744 kJ mol⁻¹ where as that of ¹⁵P is 2910 kJ mol⁻¹. This is because of higher nuclear charge in phosphorus.

(C) I.E(I) of Al is 577 kJ mol⁻¹ and that of Ga is 579 kJ mol⁻¹. This may be because of their similar sizes i.e. 1.25 Å in both.

(D) ⁵B⁺ = 1s²2s²; ⁶C⁺ = 1s²2s²2p¹; As s-sub shell electron has high penetration power than p-sub shell electron. In addition B⁺ has completely filled 2s sub shell. So I.E (II) of B is 2427 and that of C is 2354 kJ mol⁻¹.

Sol. (A) क्योंकि S⁺ के अर्द्धपूरित संयोजी कोश इलेक्ट्रॉन विन्यास (3s² 3p³) से दूसरा इलेक्ट्रॉन हटाया जाता है।

(B) ¹³Al के I.E(III) का मान 2744 kJ mol⁻¹ है जबकि ¹⁵P का 2910 kJ mol⁻¹ है। ऐसा फॉस्फोरस में उच्च नाभिकीय आवेश पाये जाने के कारण होता है।

(C) Al का I.E(I) मान 577 kJ mol⁻¹ है तथा Ga का 579 kJ mol⁻¹ है। ऐसा इन दोनों के आकार एक समान (1.25 Å) होने के कारण सम्भव होता है।

(D) ⁵B⁺ = 1s² 2s²; ⁶C⁺ = 1s² 2s² 2p¹; क्योंकि s-उपकोश के इलेक्ट्रॉन की भेदन क्षमता p-उपकोश के इलेक्ट्रॉन की तुलना में उच्च होती है। इसके अलावा B⁺ में पूर्ण पूरित 2s उपकोश भी है। अतः B का I.E (II) मान 2427 तथा C का 2354 kJ mol⁻¹ प्राप्त होता है।

Section (F) : Electron gain enthalpy

खण्ड (F) : इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी

14. Which of the following elements will gain one electron more readily in comparison to other elements of their group ?

अपने वर्ग के अन्य तत्वों की तुलना में, निम्नलिखित में से कौनसे तत्व एक इलेक्ट्रॉन अधिक आसानी से प्राप्त करेंगे ?

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

15. Which of the following is/are correct order/s of electron affinity.

इलेक्ट्रॉन बंधुता का सही क्रम है :

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

Section (G) : Electronegativity

खण्ड (G) : इलेक्ट्रॉन ऋणात्मकता

16. Which of the following is correct order of electronegativity :

विद्युतऋणता का सही क्रम है :

- (A) Cs > Rb > Na (B*) Li < Be < B (C*) C < N < O (D) Cl > F > Br





17. Choose the correct statement(s) :
- (A*) In general more the ionisation energy more will be electronegativity.
 (B) Electronegativity increase means metallic character increases.
 (C*) In general lower will be the ionisation energy, easier will be to remove electron.
 (D*) Electron affinity of S is less than that of Cl.
- सही कथन/कथनों का चयन कीजिये।
- (A*) सामान्यतः आयनन ऊर्जा जितनी अधिक होगी, विद्युत ऋणता उतनी ही अधिक होगी।
 (B) विद्युत ऋणता बढ़ने पर धात्विक लक्षण बढ़ते हैं।
 (C*) सामान्यतः आयनन ऊर्जा का मान कम होने पर इलेक्ट्रॉन का निष्कासन आसान हो जाता है।
 (D*) सल्फर की इलेक्ट्रॉन बंधुता क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता से कम है।

PART - IV : COMPREHENSION

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

Read the following passage carefully and answer the questions.

निम्न अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section (A) : Development of Periodic Table & Modern Periodic Table

खण्ड (A) : आवर्त सारणी का विकास तथा आधुनिक आवर्त सारणी

Comprehension # 1

In the modern periodic table, elements are arranged in order of increasing atomic numbers which is related to the electronic configuration. Depending upon the type of orbitals receiving the last electron, the elements in the periodic table have been divided into four blocks, viz, s, p, d and f. The modern periodic table consists of 7 periods and 18 groups. Each period begins with the filling of a new energy shell. In accordance with the Aufbau principle, the seven periods (1 to 7) have 2, 8, 8, 18, 18, 32 and 32 elements respectively. The seventh period is still incomplete. To avoid the periodic table being too long, the two series of f-block elements, called lanthanoids and actinoids are placed at the bottom of the main body of the periodic table.

Now answer the following five questions :

अनुच्छेद # 1

आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों को बढ़ते हुए परमाणु क्रमांक के क्रम में व्यवस्थित किया गया है, जो इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से सम्बन्धित है। अन्तिम इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने वाले कक्षकों के प्रकार के आधार पर आवर्त सारणी में तत्वों को चार ब्लॉकों - s, p, d और f में विभाजित किया गया है। आधुनिक आवर्त सारणी में 7 आवर्त तथा 18 वर्ग हैं। प्रत्येक आवर्त एक नए ऊर्जा कोश के भरने के साथ प्रारंभ होता है। ऑफबाऊ सिद्धांत के अनुसार, सात आवर्तों (1 से 7) में क्रमशः 2, 8, 8, 18, 18, 32 और 32 तत्व होते हैं। सातवां आवर्त अभी भी अपूर्ण है। आवर्त सारणी को बहुत लम्बा होने से बचाने के लिए f-ब्लॉक तत्वों की दो श्रेणियों, जो लैन्थेनॉयड और ऐक्टिनॉयड कहलाती हैं, को आवर्त सारणी के मुख्य ढांचे के नीचे स्थान दिया गया है।

अब निम्न पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- The element with atomic number 57 belongs to :
 (A) s-block (B) p-block (C*) d-block (D) f-block
 परमाणु क्रमांक 57 वाला तत्व निम्न से सम्बन्धित है :
 (A) s-ब्लॉक से (B) p-ब्लॉक से (C*) d-ब्लॉक से (D) f-ब्लॉक से
- The last element of the p-block in 6th period is represented by the outermost electronic configuration :
 छठे आवर्त में p-ब्लॉक के अन्तिम तत्व का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न है :
 (A) $7s^2 7p^6$ (B) $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^0$ (C*) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$ (D) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
- Which of the elements, whose atomic numbers are given below, cannot be accommodated in the present set up of the long form of the periodic table ?
 निम्नलिखित परमाणु क्रमांक वाले तत्वों में से कौनसा, आवर्त सारणी के वर्तमान ढांचे में समायोजित नहीं किया जा सकता?
 (A) 107 (B) 118 (C*) 126 (D) 102





4. The electronic configuration of the element which is just above the element with atomic number 43 in the same group is _____:

एक ही वर्ग में परमाणु क्रमांक 43 वाले तत्व के ऊपर वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न है :

- (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) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

- Sol.** Element just above $Z = 43$ will be $Z = 43 - 18 = 25$ and will have electronic configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$.

हल. $Z = 43$ के बिल्कुल ऊपर वाला तत्व $Z = 43 - 18 = 25$ होगा तथा उसका इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ होगा।

5. The elements with atomic numbers 35, 53 and 85 are all _____ :

- (A) noble gases (B*) halogens (C) heavy metals (D) light metals

परमाणु क्रमांक 35, 53 व 85 वाले सभी तत्व निम्न हैं :

- (A) उत्कृष्ट गैसों (B*) हैलोजेन (C) भारी तत्व (D) हल्के तत्व

- Sol.** All these elements have outermost configuration $ns^2 np^5$. So they belong to Group $(12 + 5 = 17)$ means halogen family.

हल. इन सभी तत्वों का बाह्यतम विन्यास $ns^2 np^5$ है। अतः ये सब वर्ग $(12 + 5 = 17)$ से संबंधित हैं, अर्थात् हैलोजन परिवार।

Section (D) : Atomic and Ionic radius

खण्ड (D) : परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्या

Comprehension # 2

It is not possible to measure the atomic radius precisely since the electron cloud surrounding the atom does not have a sharp boundary. One practical approach to estimate the size of an atom of a non-metallic element is to measure the distance between two atoms when they are bound together by a single bond in a covalent molecule and then dividing by two. For metals we define the term "metallic radius" which is taken as half the internuclear distance separating the metal cores in the metallic crystal. The van der waal's radius represents the over all size of the atoms which includes its valence shell in a non bonded situation. It is the half of the distance between two similar atoms in separate molecules in a solid. The atomic radius decreases across a period and increases down the group. Same trends are observed in case of ionic radius. Ionic radius of the species having same number of electrons depends on the number of protons in their nuclei. Sometimes, atomic and ionic radii give unexpected trends due to poor shielding of nuclear charge by d- and f-orbital electrons.

Now answer the following three questions :

अनुच्छेद # 2

परमाण्वीय त्रिज्या का बिल्कुल यथार्थ रूप से मापन सम्भव नहीं है क्योंकि परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन अन्न की कोई यथार्थ परिसीमा नहीं होती है। एक अधात्विक तत्व के परमाणु का आकार के ज्ञात करने के लिए एक प्रायोगिक तरीका दो परमाणु के बीच अन्तराल का मापन करना है, जब इन्हे एक संयोजी अणु में एक एकल बन्ध द्वारा एक साथ बन्धित किया जाता है तथा दो से विभाजित किया जाता है। धातु के लिए हम "धात्विक त्रिज्या" को परिभाषित करते हैं जिसे धात्विक क्रिस्टल में धातु कोर को पृथक् करने वाले अर्न्तनाभिकीय अन्तराल को आधा कर लिया जाता है। वान्डरवाल्स त्रिज्या परमाणु के पूर्ण आकार को प्रदर्शित करती है जो एक अबन्धित अवस्था में इसके संयोजी कोश को सम्मिलित करते हैं। यह एक ठोस में पृथक् अणुओं में दो समान परमाणुओं के बीच के अन्तराल का आधा होता है। एक आवर्त में जाने पर परमाण्वीय त्रिज्या कम होती है तथा वर्ग में इसमें वृद्धि होती है। आयनिक त्रिज्या की परिस्थितियों में भी इस व्यवहार को प्रेक्षित किया जा सकता है। प्रजातियों की आयनिक त्रिज्या जिसमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान रहती हो यह नाभिक में प्रोटोनों की संख्या पर निर्भर करता है। कभी-कभी d- व f-कक्षक के इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिकीय आवेश के दुर्बल परिरक्षण के कारण परमाण्विक तथा आयनिक त्रिज्याएँ अप्रत्याशित क्रम देती हैं।

अब निम्न तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

6. Which of the following relations is correct, if considered for the same element :

- (A) $r_{\text{Vanderwaal}} > r_{\text{Covalent}} > r_{\text{Metallic}}$ (B) $r_{\text{Covalent}} > r_{\text{Metallic}} > r_{\text{Vanderwaal}}$
(C*) $r_{\text{Vanderwaal}} > r_{\text{Metallic}} > r_{\text{Covalent}}$ (D) $r_{\text{Metallic}} > r_{\text{Covalent}} > r_{\text{Vanderwaal}}$

निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है, यदि इन्हें समान तत्व के लिए माना जाये :

- (A) $r_{\text{वॉण्डरवाॅल}} > r_{\text{सहसंयोजक}} > r_{\text{धात्विक}}$ (B) $r_{\text{सहसंयोजक}} > r_{\text{धात्विक}} > r_{\text{वॉण्डरवाॅल}}$
(C*) $r_{\text{वॉण्डरवाॅल}} > r_{\text{धात्विक}} > r_{\text{सहसंयोजक}}$ (D) $r_{\text{धात्विक}} > r_{\text{सहसंयोजक}} > r_{\text{वॉण्डरवाॅल}}$



7. K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , S^{2-} ions are isoelectronic. The decreasing order of their size is :
 K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , S^{2-} आयन समइलेक्ट्रॉनिक हैं। इनके आकार का घटता हुआ क्रम निम्न है :
 (A) $Ca^{2+} > K^+ > Cl^- > S^{2-}$ (B*) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$
 (C) $K^+ > Cl^- > Ca^{2+} > S^{2-}$ (D) $S^{2-} > Cl^- > Ca^{2+} > K^+$

Sol. Ionic size $\propto \frac{1}{\text{Nuclear charge}}$ for isoelectronic species.

हल. आयनिक त्रिज्या $\propto \frac{1}{\text{नाभिकीय आवेश}}$ समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज के लिए।

8. Select the INCORRECT option regarding atomic/ionic sizes :
 परमाण्विक/आयनिक आकारों के संदर्भ में असत्य विकल्प का चयन कीजिए :

(A) $Zn > Cu$ (B) $Pb^{2+} > Pb^{4+}$ (C) $Zr \approx Hf$ (D*) $N^{3-} < Al^{3+}$

Sol. Both N^{3-} and Al^{3+} are isoelectronic species, but Al^{3+} has greater nuclear charge. So, it will have smaller size.

$Zr(4d) \approx Hf(5d)$, because of Lanthanide contraction.

$Zn > Cu$, their occur greater interelectronic repulsions in completely filled electronic configuration of 12th group elements.

हल. दोनों N^{3-} व Al^{3+} समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज हैं, परन्तु Al^{3+} अधिक नाभिकीय आवेश रखता है। अतः, इसका न्यून आकार होगा।

$Zr(4d) \approx Hf(5d)$, लैन्थेनाइड संकुचन के कारण।

$Zn > Cu$, 12th वर्ग के तत्वों के पूर्ण पूरित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में अन्तर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण पाया जाता है।

Section (F) : Electron gain enthalpy

खण्ड (F) : इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी

Comprehension # 3

The periodicity is related to the electronic configuration. That is, all chemical and physical properties are a manifestation of the electronic configuration of the elements.

The atomic and ionic radii generally decrease in a period from left to right. As a consequence, the ionization enthalpies generally increase and electron gain enthalpies become more negative across a period. In other words, the ionization enthalpy of the extreme left element in a period is the least and the electron gain enthalpy of the element on the extreme right is the highest negative. This results into high chemical reactivity at the two extremes and the lowest in the centre. Similarly down the group, the increase in atomic and ionic radii result in gradual decrease in ionization enthalpies and a regular decrease (with exception in some third period elements) in electron gain enthalpies in the case of main group elements.

The loss and gain of electrons can be co-related with the reducing and oxidising behaviour, and also with metallic and non-metallic character respectively, of the elements.

अनुच्छेद # 3

आवर्तता इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से संबंधित है। इसका मतलब तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के आधार पर सभी रासायनिक और भौतिक गुणों का निर्धारण होता है।

साधारणतः आवर्त में बायें से दायें जाने पर परमाण्वीय तथा आयनिक त्रिज्याएँ घटती हैं। इसी की तरह आवर्त में बायें से दायें जाने पर साधारणतः आयनन एंथैल्पी बढ़ती है और इलेक्ट्रॉन गेन एंथैल्पी और अधिक ऋणात्मक होती जाती है। दूसरे शब्दों में आवर्त में बायें सिरे के सबसे पहले तत्व की आयनन एंथैल्पी सबसे कम तथा आवर्त में दायें सिरे के सबसे पहले तत्व की इलेक्ट्रॉन गेन एंथैल्पी का मान सबसे अधिक ऋणात्मक होता है। परिणामस्वरूप दोनों सिरों पर रासायनिक क्रियाशीलता उच्च और केन्द्र में सबसे कम होती है। इसी तरह वर्ग में ऊपर से नीचे आने पर परमाण्वीय और आयनिक त्रिज्या के बढ़ते हुए मान के परिणामस्वरूप सामान्यतः आयनन एंथैल्पीयों में कमी होती है तथा मुख्य वर्ग तत्वों के संदर्भ में इलेक्ट्रॉन गेन एंथैल्पी में लगातार कमी आती है (तृतीय आवर्त के तत्व अपवाद स्वरूप) इलेक्ट्रॉनों की हानि एवं ग्रहण का संबंध अपचायक तथा ऑक्सीकारक व्यवहार से हो सकता है तथा साथ ही साथ किसी तत्व के क्रमशः धात्विक एवं अधात्विक गुणधर्म से भी अन्तर्संबंधित हो सकता है।

9. The correct order of the metallic character is :

धात्विक लक्षण का सही क्रम निम्न है :

(A) $Al > Mg > Na > Si$ (B) $Na > Mg < Al > Si$ (C*) $Na > Mg > Al > Si$ (D) $Al > Mg > Si > Na$



- Sol.** The metallic character of the elements is highest at the extremely left (low ionisation energies) and then decreases across the period from left to right (ionisation energies increases across the period).
- Sol.** किसी तत्व का धात्विक गुण बायीं सिरे (निम्न आयनन ऊर्जा) पर उच्चतम होता है तथा आवर्त में बायीं से दायीं ओर जाने पर घटता है। (क्योंकि आवर्त के अनुदिश आयनन ऊर्जा बढ़ती है)।
- 10.** Considering the elements B, C, N, F, and Si, the correct order of their non-metallic character is :
 तत्वों B, C, N, F और Si के लिए अधातु अभिलक्षण का सही क्रम इनमें से कौनसा है ?
 (A) $B > C > Si > N > F$ (B) $Si > C > B > N > F$
 (C*) $F > N > C > B > Si$ (D) $F > N > C > Si > B$
- Sol.** The non-metallic character of the elements is highest at the extreme right and then decreases from right to left across the period. Also it decreases more on moving top to bottom.
- Sol.** तत्वों के अधात्विक गुण दायीं सिरे पर उच्चतम होते हैं तथा आवर्त में दायीं से बायीं ओर जाने पर घटते हैं। साथ ही, ये ऊपर से नीचे जाने पर ज्यादा कम होते हैं।
- 11.** Which of the following statement is correct ?
 (A) Ionisation enthalpies of elements decrease along a period and increase along a group in Modern periodic table.
 (B) In the 3rd period of Modern periodic table, the two most reactive elements are sodium and fluorine.
 (C) Fluorine has the least negative electron gain enthalpy among all halogens.
 (D*) Ionisation enthalpy of Pb is greater than that of Sn.
 निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ?
 (A) आधुनिक आवर्त सारणी में, एक आवर्त में दायीं से बायीं जाने पर तत्वों की आयनन एंथैल्पियाँ घटती हैं तथा एक वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर आयनन एंथैल्पियाँ बढ़ती हैं।
 (B) आधुनिक आवर्त सारणी के तृतीय आवर्त में दो सर्वाधिक अभिक्रियाशील तत्व सोडियम तथा फ्लुओरीन हैं।
 (C) सभी हैलोजेनों में फ्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी न्यूनतम ऋणात्मक होती है।
 (D*) Pb की आयनन एंथैल्पी, Sn से ज्यादा होती है।
- Sol.** (A) Ionisation enthalpies of elements generally decrease along a group and increase along a period in Modern periodic table.
 (B) In the 3rd period of Modern periodic table, the two most reactive elements are sodium and chlorine.
 (C) Iodine has the least negative electron gain enthalpy among all halogens.
 (D) Ionisation enthalpy of Pb is greater than that of Sn, because of poor shielding of nuclear charge by 4f-electrons.
- हल.** (A) आधुनिक आवर्त सारणी में, सामान्यतः एक आवर्त में दायीं से बायीं जाने पर तत्वों की आयनन एंथैल्पियाँ बढ़ती हैं तथा एक वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर आयनन एंथैल्पियाँ घटती हैं।
 (B) आधुनिक आवर्त सारणी के तृतीय आवर्त में दो सर्वाधिक अभिक्रियाशील तत्व सोडियम तथा क्लोरीन हैं।
 (C) सभी हैलोजेनों में आयोडीन की इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी न्यूनतम ऋणात्मक होती है।
 (D) 4f-इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिकीय आवेश के दुर्बल परिरक्षण के कारण, Pb की आयनन एंथैल्पी, Sn से ज्यादा होती है।

Comprehension # 4

Answer Q.12, Q.13 and Q.14 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

	Column-1		Column-2		Column-3
(I)	Graphite	(i)	d-block elements	(P)	Liquid
(II)	Transition elements	(ii)	Group-16	(Q)	$6s^26p^4$
(III)	Amalgam	(iii)	Allotropy	(R)	Lubricant
(IV)	Polonium	(iv)	Mercury	(S)	Variable oxidation number.

अनुच्छेद # 4

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों 12, 13 और 14 के उत्तर दीजिये।

	कॉलम-1		कॉलम-2		कॉलम-3
(I)	ग्रेफाइट	(i)	d-ब्लॉक तत्व	(P)	द्रव
(II)	संक्रमण तत्व	(ii)	वर्ग-16	(Q)	$6s^26p^4$
(III)	अमलगम	(iii)	अपरूपता	(R)	स्नेहक
(IV)	पोलोनियम	(iv)	मर्करी	(S)	परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था



12. For given content is column-1, the correct combination is :
 कॉलम-1 में दिये गये घटकों के लिए सही संयोजन है:
 (A*) (I), (iii), R (B) (II), (iv), R (C) (II), (iii), S (D) (IV), (iv), Q
13. For iron the correct combination is :
 आयरन के लिए, सही संयोजन है:
 (A) (III), (iv), Q (B*) (II), (i), S (C) (IV), (i), Q (D) (I), (ii), P
14. The incorrect combination is :
 गलत संयोजन है :
 (A) (III), (iv), P (B) (III), (i), S (C*) (II), (ii), S (D) (IV), (ii), Q

Exercise-3

PART - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षों) के प्रश्न

* Marked Questions may have more than one correct option.

* चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -

1. The incorrect statement among the following is : [JEE- 1997(Cancelled), 2/200]
 (A) the first ionization energy of Al is less than first ionization energy of Mg.
 (B*) the second ionization energy of Mg is greater than second ionization energy of Na.
 (C) the first ionization energy of Na is less than first ionization energy of Mg.
 (D) the third ionization energy of Mg is greater than third ionization energy of Al.
 निम्न में से असत्य कथन निम्न है : [JEE-1997(Cancelled), 2/200]
 (A) Al की प्रथम आयनन ऊर्जा, Mg की प्रथम आयनन ऊर्जा की तुलना में कम है।
 (B*) Mg की द्वितीय आयनन ऊर्जा, Na की द्वितीय आयनन ऊर्जा की तुलना में अधिक है।
 (C) Na की प्रथम आयनन ऊर्जा, Mg की प्रथम आयनन ऊर्जा की तुलना में कम है।
 (D) Mg की तृतीय आयनन ऊर्जा, Al की तृतीय आयनन ऊर्जा की तुलना में अधिक है।
- Sol.** IE_2 of Na > Mg as in Na, second electron is to be removed from stable inert gas configuration i.e., $1s^2 2s^2 2p^6$.
 Na की $IE_2 > Mg$ क्योंकि Na का दूसरा इलेक्ट्रॉन, स्थायी उत्कृष्ट गैस विन्यास अर्थात् $1s^2 2s^2 2p^6$ से निकाला जाता है।
2. Arrange the following ions in order of their increasing size : Li^+ , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} . [JEE-1997, 1/100]
 निम्नलिखित आयनों को इनके आकार के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए : Li^+ , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} . [JEE-1997, 1/100]
- Ans.** $Al^{3+} < Mg^{2+} < Li^+ < K^+$
- Sol.** K^+ has more number of shells than Mg^{2+} and Al^{3+} . Al^{3+} and Mg^{2+} are isoelectronic but Al^{3+} has higher nuclear charge, so $Al^{3+} < Mg^{2+}$. Mg^{2+} and Li^+ have diagonal relationship. But due to +2 charge in Mg^{2+} , the Mg^{2+} is smaller than Li^+ . Hence Al^{3+} is the smallest one.
 $K^+ = 1.38 \text{ \AA}$, $Li^+ = 0.76 \text{ \AA}$, $Mg^{2+} = 0.72 \text{ \AA}$ and $Al^{3+} = 0.535 \text{ \AA}$.
- हल.** K^+ में Mg^{2+} तथा Al^{3+} की अपेक्षा कोशों की संख्या अधिक होती है। Al^{3+} तथा Mg^{2+} समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज हैं किन्तु Al^{3+} में उच्च नाभिकीय आवेश है, इसलिए $Al^{3+} < Mg^{2+}$ होगा। Mg^{2+} तथा Li^+ में विकर्णीय संबंध है, लेकिन Mg^{2+} में +2 आवेश के कारण, Mg^{2+} का आकार Li^+ की अपेक्षा कम होता है। अतः Al^{3+} आकार में सबसे छोटा होगा।
 $K^+ = 1.38 \text{ \AA}$, $Li^+ = 0.76 \text{ \AA}$, $Mg^{2+} = 0.72 \text{ \AA}$ तथा $Al^{3+} = 0.535 \text{ \AA}$.
3. Fill in the blanks :
 Compounds that formally contain Pb^{4+} are easily reduced to Pb^{2+} . The stability of the lower oxidation state is due to
 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
 यौगिक जो Pb^{4+} रखते हैं, वे आसानी से Pb^{2+} में अपचयित हो जाते हैं। निम्न ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व के कारण होता है।
- Ans.** Inert Pair Effect (अक्रिय युग्म प्रभाव)





Sol. Due to inert pair effect, Pb^{2+} (two less than normal oxidation state) is more stable than Pb^{4+} (normal oxidation state).

अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण, Pb^{2+} (सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था से दो कम), Pb^{4+} (सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था) से अधिक स्थायी होता है।

4. Assertion : F atom has a less negative electron affinity than Cl atom. [JEE-1998, 2/200]

Reason : Additional electrons are repelled more effectively by 3p electrons in Cl atom than by 2p electrons in F atom.

(A) Both Assertion and Reason are true, and Reason is the correct explanation of Assertion.

(B) Both Assertion and Reason are true, but Reason is not correct explanation of Assertion.

(C*) Assertion is true but Reason is false.

(D) Assertion is false but Reason is true.

कथन : F परमाणु, Cl परमाणु से कम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन बंधुता रखता है।

[JEE-1998, 2/200]

कारण : Cl परमाणु में 3p इलेक्ट्रॉन, F परमाणु में 2p इलेक्ट्रॉनों की तुलना में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनों को अधिक प्रतिकर्षित करते हैं।

(A) यदि दोनों कथन तथा कारण सत्य हैं, तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।

(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सत्य हैं, परन्तु कारण, कथन की सही व्याख्या नहीं करता है।

(C*) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।

(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

Sol. Additional electrons are repelled more effectively by 2p electrons in F atom than by 3p electrons in Cl atom.

F परमाणु में 2p इलेक्ट्रॉन, Cl परमाणु में 3p इलेक्ट्रॉनों की तुलना में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनों को अधिक प्रतिकर्षित करते हैं।

5. Ionic radii of : [JEE-1999, 3/200]

आयनिक त्रिज्या का(के) सही क्रम निम्न है(हैं) :

[JEE-1999, 3/200]

(A) $Ti^{4+} < Mn^{7+}$ (B) $^{35}Cl^- < ^{37}Cl^-$ (C) $K^+ > Cl^-$ (D*) $P^{3+} > P^{5+}$

Sol. Larger the positive charge on the ion, smaller will be the size of ion for the same element due to increasing Z_{eff} . For isoelectronic species, ionic radius $\propto \frac{1}{\text{Nuclear charge}}$

Ions formed by isotopes have very similar ionic radii due to same number of electrons and same nuclear charge.

हल. समान तत्व के लिए आयन पर अधिक धनावेश, प्रभावी नाभिकीय आवेश के अधिक होने के कारण आयन के आकार को छोटा कर देता है। समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज के लिये, आयनिक त्रिज्या $\propto \frac{1}{\text{नाभिकीय आवेश}}$

समस्थानिकों से बनने वाले आयनों की, समान इलेक्ट्रॉन संख्या व समान नाभिकीय आवेश के कारण, लगभग समान आयनिक त्रिज्या होती है।

6. The correct order of radii is : [JEE-2000, 1/35]

त्रिज्या का सही क्रम निम्न है :

[JEE-2000, 1/35]

(A) $N < Be < B$ (B*) $F^- < O^{2-} < N^{3-}$ (C) $Na < Li < K$ (D) $Fe^{3+} < Fe^{2+} < Fe^{4+}$

Sol. All are isoelectronic species having 10 electrons in each species but different nuclear charge and thus ionic radius $\propto \frac{1}{\text{Nuclear charge}}$.

So correct order is ${}^9F^- < {}^8O^{2-} < {}^7N^{3-}$.

हल. सभी समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज हैं, क्योंकि सभी में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान (10) है परन्तु नाभिकीय आवेश अलग-अलग हैं, तथा अतः आयनिक त्रिज्या $\propto \frac{1}{\text{नाभिकीय आवेश}}$.

इसलिए सही क्रम ${}^9F^- < {}^8O^{2-} < {}^7N^{3-}$ है।

7. Assertion : The first ionization energy of Be is greater than that of B. [JEE-2000, 1/35]

Reason : 2p orbital is lower in energy than 2s.

(A) Both Assertion and Reason are true and Reason is the correct explanation of Assertion.

(B) Both Assertion and Reason are true but Reason is not correct explanation of Assertion.

(C*) Assertion is true but Reason is false.

(D) Assertion is false but Reason is true.



कथन : Be की प्रथम आयनन ऊर्जा, B की तुलना में ज्यादा होती है।

कारण : 2p कक्षक की ऊर्जा, 2s कक्षक से कम होती है।

[JEE-2000, 1/35]

(A) यदि दोनों कथन तथा कारण सत्य हैं, तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।

(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सत्य हैं, परन्तु कारण, कथन की सही व्याख्या नहीं करता है।

(C*) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।

(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

Sol. Be has completely filled stable $2s^2$ orbital and thus Be has higher ionisation energy than B. $2s$ orbital has less energy than $2p$ orbital. (From $(n+l)$ rule)

हल. Be में पूर्ण पूरित स्थायी $2s^2$ कक्षक, है इसलिये Be की आयनन ऊर्जा B से ज्यादा होगी। $2s$ कक्षक की ऊर्जा $2p$ कक्षक से कम होती है। $((n+l)$ नियम के कारण)

8. The set representing the correct order of first ionization potential is :

[JEE-2001, 1/35]

निम्न समूह में प्रथम आयनन विभव का सही क्रम निम्न है :

[JEE-2001, 1/35]

(A) $K > Na > Li$ (B*) $Be > Mg > Ca$ (C) $B > C > N$ (D) $Ge > Si > C$

Sol. Down the group the effective nuclear charge remains almost constant. But down the group with increasing atomic number, the number of shells increase and thereby atomic size increases. As a result, the distance of valence shell electron from nucleus increases, attraction between them decreases and therefore ionization energy decreases.

हल. वर्ग में नीचे जाने पर प्रभावी नाभिकीय आवेश लगभग स्थिर रहता है, परन्तु वर्ग में नीचे जाने पर परमाणु क्रमांक बढ़ने पर कोशों की संख्या में वृद्धि होती है और परमाणु का आकार बढ़ता है। इस कारण, नाभिक से संयोजकता कोश की दूरी बढ़ती है और उनके बीच आकर्षण घटता है, जिसके परिणामस्वरूप आयनन ऊर्जा घटती है।

9. Identify the least stable ion amongst the following :

[JEE-2002, 3/90]

निम्न में सबसे कम स्थायी आयन को पहचानिये :

[JEE-2002, 3/90]

(A) Li^- (B*) Be^- (C) B^- (D) C^-

Sol. $4Be^- - 1s^2 2s^2 2p^1$ Addition of electron to a completely filled stable configuration, so least stable.

Sol. $4Be^- - 1s^2 2s^2 2p^1$ पूर्ण रूप से भरे हुए स्थायी विन्यास में इलेक्ट्रॉन का ग्रहण, इसलिए सबसे कम स्थायी है।

11. Among the following, the number of elements showing only one non-zero oxidation state is :

[JEE 2010, 3/163]

निम्न में एक मात्र अशून्य ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने वाले तत्वों की संख्या है :

[JEE 2010, 3/163]

O, Cl, F, N, P, Sn, Tl, Na, Ti

Ans. 2

Sol. Only Na & F will show one non-zero oxidation state. These are Na^+ & F^- .

Sol. केवल Na तथा F एक अशून्य ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

Na^+ तथा F^-

PART - II : JEE (MAIN) ONLINE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)

भाग - II : JEE (MAIN) ONLINE (पिछले वर्षों) के प्रश्न

1. Which of the following series correctly represents relation between the elements from X to Y ?

$X \rightarrow Y$

[JEE(Main) 2014 Online (11-04-14), 4/120]

(1) $3Li \rightarrow 19K$ Ionization enthalpy increases

(2) $9F \rightarrow 35Br$ Electron gain enthalpy

(3*) $6C \rightarrow 32Ge$ Atomic radii increases

(4) $18Ar \rightarrow 54Xe$ Noble character increases

निम्न से कौनसा सीरीज दो तत्वों X और Y के बीच के सम्बन्ध का सही निरूपण करता है ?

$X \rightarrow Y$

[JEE(Main) 2014 Online (11-04-14), 4/120]

(1) $3Li \rightarrow 19K$ आयनीकरण की ऐन्थैल्पी बढ़ती है।

(2) $9F \rightarrow 35Br$ इलेक्ट्रॉन लाभ की ऐन्थैल्पी ऋणात्मक चिन्ह के साथ बढ़ती है।

(3*) $6C \rightarrow 32Ge$ परमाणुओं की त्रिज्याएँ बढ़ती है।

(4) $18Ar \rightarrow 54Xe$ उत्कृष्ट स्वभाव बढ़ता है।



2. Similarity in chemical properties of the atoms of elements in a group of the periodic table is most closely related to : **[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]**

(1) atomic numbers (2) atomic masses
(3) number of principal energy levels (4*) number of valence electrons

आवर्त सारणी के किसी ग्रुप में तत्व के परमाणुओं के रासायनिक गुणों में अधिकतम समानता के कारण होते हैं :

[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]

(1) परमाणुक संख्या (2) परमाणुक द्रव्यमान
(3) बड़े (principal) ऊर्जा स्तरों की संख्या (4*) वैलेन्सी इलेक्ट्रॉनों की संख्या

3. Which of the following arrangements represents the increasing order (smallest to largest) of ionic radii of the given species O^{2-} , S^{2-} , N^{3-} , P^{3-} ? **[JEE(Main) 2014 Online (15-04-14), 4/120]**

निम्न व्यवस्थाओं में से कौन दिये गये पदार्थों O^{2-} , S^{2-} , N^{3-} , P^{3-} की आयनिक त्रिज्याओं के बढ़ते क्रम (न्यूनतम से वृहत्तम) को प्रस्तुत करती है ? **[JEE(Main) 2014 Online (15-04-14), 4/120]**

(1*) $O^{2-} < N^{3-} < S^{2-} < P^{3-}$ (2) $O^{2-} < P^{3-} < N^{3-} < S^{2-}$
(3) $N^{3-} < O^{2-} < P^{3-} < S^{2-}$ (4) $N^{3-} < S^{2-} < O^{2-} < P^{3-}$

4. Which one of the following has largest ionic radius ? **[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]**

निम्नों में से किसकी आयनिक त्रिज्या अधिकतम है ? **[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]**

(1) Li^+ (2*) O_2^{2-} (3) B^{3+} (4) F^-

5. In the long form of the periodic table, the valence shell electronic configuration of $5s^25p^4$ corresponds to the element present in : **[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]**

(1) Group 17 and period 6 (2) Group 17 and period 5
(3) Group 16 and period 6 (4*) Group 16 and period 5

आवर्त सारणी में बाह्य कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $5s^25p^4$ को प्रदर्शित करने वाला तत्व उपस्थित होगा :

[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]

(1) समूह 17 एवं आवर्त 6 (2) समूह 17 एवं आवर्त 5 (3) समूह 16 एवं आवर्त 6 (4*) समूह 16 एवं आवर्त 5

Sol. Valence shell number indicates period number $6 ns^2np^4$ correspond to group 16.

Sol. संयोजी कोश संख्या आवर्त संख्या 6 तथा ns^2np^4 समूह संख्या 16 को प्रदर्शित करता है।

6. The following statements concern elements in the periodic table. Which of the following is true? **[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]**

(1) The Group 13 elements are all metals.
(2) All the elements in Group 17 are gases.
(3*) Elements of Group 16 have lower ionization enthalpy values compared to those of Group 15 in the corresponding periods.
(4) For Group 15 elements, the stability of +5 oxidation state increases down the group.

निम्न लिखित कथन जो कि आवर्त सारणी में कुछ तत्वों के लिए दिये गए हैं। निम्न में से कौनसा सत्य है?

[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]

(1) समूह संख्या 13 के सभी तत्व धातु होते हैं।
(2) समूह संख्या 17 के सभी तत्व गैस हैं।
(3*) समूह संख्या 16 के उपस्थित सभी तत्वों की आयनन ऐन्थैल्पी समूह संख्या 15 के सभी तत्वों की तुलना में (संगत आवर्त में) कम होती है।
(4) समूह 15 तत्व के लिए, समूह में नीचे जाने पर +5 ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि होती है।

7. Consider the following ionization enthalpies of two elements 'A' and 'B'

Element	Ionization enthalpy (kJ/mol)		
	1 st	2 nd	3 rd
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

Which of the following statements is correct ? **[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]**

(1) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'B' comes below 'A'.
(2) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'A' comes below 'B'.
(3*) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'B' comes below 'A'.
(4) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'A' comes below 'B'.



दो तत्वों 'A' तथा 'B' की निम्न आयनन एन्थैल्पियों का अवलोकन कीजिए।

तत्व	आयनन एन्थैल्पिय (kJ/mol)		
	1 st	2 nd	3 rd
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

निम्न में से कौनसा कथन सही है?

[JEE(Main) 2017 Online (08-04-17), 4/120]

- (1) दोनो 'A' तथा 'B' समूह-1 से सम्बन्धित है जहाँ 'B', 'A' से नीचे आता है।
- (2) दोनो 'A' तथा 'B' समूह -2 से सम्बन्धित है जहाँ 'A', 'B' से नीचे आता है।
- (3) दोनो 'A' तथा 'B' समूह -2 से सम्बन्धित है जहाँ 'B', 'A' से नीचे आता है।
- (4) दोनो 'A' तथा 'B' समूह -1 से सम्बन्धित है जहाँ 'A', 'B' से नीचे आता है।

Sol. 3rd I.E >> 2nd I.E.

Therefore both belong group 2.

1st I.E. for element 'B' < element 'A', therefore 'B' present below 'A'.

Sol. 3rd I.E >> 2nd I.E.

इस प्रकार दोनों वर्ग 2 से सम्बन्धित है।

B तत्व की 1st I.E. < A तत्व की 1st I.E. है। अतः B तत्व A से नीचे है।

8. The electronic configuration with the highest ionization enthalpy is :

[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]

उच्चतम आयनन एन्थैल्पी वाला इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है।

[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]

- (1) [Ne] 3s² 3p¹
- (2) [Ne] 3s² 3p²
- (3*) [Ne] 3s² 3p³
- (4) [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p³

Sol. Elements involved are Al, Si, P & As. Ionisation enthalpy increases on moving L to R & decreases on moving T to B.

∴ P atom will have highest ionisation enthalpy.

निहीत तत्व Al, Si, P तथा As, आवर्त सारणी में आयनन ऊर्जा L से R जाने पर बढ़ती है तथा T से B जाने पर घटती है।

∴ P परमाणु की आयनन ऊर्जा उच्चतम है।

9. For Na⁺, Mg²⁺, F⁻ and O²⁻ ; the correct order of increasing ionic radii is :

Na⁺, Mg²⁺, F⁻ तथा O²⁻ के लिये; आयनिक त्रिज्याओं का बढ़ता सही क्रम है :

[JEE(Main) 2019 Online (15-04-18), 4/120]

- (1) O²⁻ < F⁻ < Na⁺ < Mg²⁺
- (2) Na⁺ < Mg²⁺ < F⁻ < O²⁻
- (3*) Mg²⁺ < Na⁺ < F⁻ < O²⁻
- (4) Mg²⁺ < O²⁻ < Na⁺ < F⁻

Sol. Isoelectronic series : Mg²⁺ < Na⁺ < F⁻ < O²⁻

When negative charge increase, increase the radius of ion.

समइलेक्ट्रॉनिक श्रेणी : Mg²⁺ < Na⁺ < F⁻ < O²⁻

जब ऋणावेश बढ़ता है, आयन की त्रिज्या बढ़ती है।

10. The correct order of electron affinity is :

[JEE(Main) 2019 Online (15-04-18), 4/120]

इलेक्ट्रॉन बंधुता का सही क्रम है -

[JEE(Main) 2019 Online (15-04-18), 4/120]

- (1) F > Cl > O
- (2) F > O > Cl
- (3*) Cl > F > O
- (4) O > F > Cl

Sol. Cl > F > O

11. Aluminium is usually found in +3 oxidation state. In contrast, thallium exists in +1 and +3 oxidation states. This is due to :

[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]

- (1*) inert pair effect
- (2) lanthanoid contraction
- (3) diagonal relationship
- (4) lattice effect

ऐलुमीनियम सामान्यतया +3 ऑक्सीकरण अवस्था में पाया जाता है। इसके विपरीत, थैलियम +1 तथा +3 ऑक्सीकरण अवस्थाओं में रहता है। इसका कारण है :

[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]

- (1*) अक्रिय युग्म प्रभाव
- (2) लैन्थेनॉयड आकुंचन
- (3) विकर्ण संबंध
- (4) लैटिस प्रभाव

Sol. Due to inert pair effect Tl is stable in +1 state

अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण Tl, +1 अवस्था में स्थायी है।





12. In general, the properties that decrease and increase down a group in the periodic table, respectively, are : **[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]**

- (1) atomic radius and electronegativity
 (2*) electronegativity and atomic radius
 (3) electron gain enthalpy and electronegativity
 (4) electronegativity and electron gain enthalpy

सामान्यतः, आवर्त सारणी के वर्ग में नीचे जाने पर घटने तथा बढ़ने वाले गुणधर्म क्रमशः है :

[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]

- (1) परमाणु त्रिज्या तथा विद्युत-ऋणात्मकता
 (2*) विद्युत-ऋणात्मकता तथा परमाणु त्रिज्या
 (3) इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी तथा विद्युत-ऋणात्मकता
 (4) विद्युत-ऋणात्मकता तथा इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी

Sol. Down the group electronegativity decreases and atomic radius increases
 वर्ग में नीचे जाने पर विद्युतऋणात्मकता में कमी तथा परमाणु त्रिज्या में वृद्धि होती है।

13. When the first electron gain enthalpy ($\Delta_{eg} H$) of oxygen is -141 kJ/mol , its second electron gain enthalpy is : **[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]**

- (1) almost the same as that of the first
 (2) negative, but less negative than the first
 (3) a more negative value than the first
 (4*) a positive value

यदि ऑक्सीजन की प्रथम इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी ($\Delta_{eg} H$) का मान -141 kJ/mol है, इसके द्वितीय इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी का मान है:

[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]

- (1) पहले मान के लगभग बराबर
 (2) ऋणात्मक लेकिन पहले से कम ऋणात्मक
 (3) पहले से और ऋणात्मक
 (4*) धनात्मक

Sol. Second electron gain enthalpy of oxygen is a positive value.
 ऑक्सीजन की द्वितीय इलेक्ट्रॉन ग्रहण एंथैल्पी का धनात्मक मान होता है।

14. The effect of lanthanoid contraction in the lanthanoid series of elements by an and large means :

[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]

- (1) increase in atomic radii and decrease in ionic radii
 (2*) decrease in both atomic and ionic radii
 (3) increase in both atomic and ionic radii
 (4) decrease in atomic radii and increase in ionic radii
 तत्त्वों के लैन्थेनाइड श्रृंखला में लैन्थेनाइड संकुचन सामान्यतया दर्शाता है—

- (1) परमाण्विक त्रिज्या में वृद्धि तथा आयनिक त्रिज्या में कमी
 (2*) परमाणुक त्रिज्याओं तथा आयनिक त्रिज्याओं दोनों का घटना
 (3) परमाणुक त्रिज्याओं तथा आयनिक त्रिज्याओं दोनों का बढ़ना
 (4) परमाण्विक त्रिज्या में कमी तथा आयनिक त्रिज्या में वृद्धि

Sol. Decrease in both atomic and ionic radii
 परमाण्विक त्रिज्या एवं आयनिक त्रिज्या दोनों में कमी

15. The electronegativity of aluminium is similar to : **[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]**

- (1) Lithium (2) Carbon (3) Boron (4*) Beryllium

एल्युमिनियम की विद्युत ऋणात्मकता निम्न में से जिसके समान है वह है—

[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]

- (1) लीथियम (2) कार्बन (3) बोरॉन (4*) बेरीलियम

Sol. Be (diagonal relationship).
 Be (विकर्ण सम्बन्ध)

16. The correct order of the atomic radii of C, Cs, Al, and S is:

[JEE(Main) 2019 Online (11-01-19), 4/120]

C, Cs, Al, तथा S के परमाण्वीय त्रिज्याओं का सही अनुक्रम है : **[JEE(Main) 2019 Online (11-01-19), 4/120]**

- (1*) $C < S < Al < Cs$ (2) $S < C < Al < Cs$ (3) $S < C < Cs < Al$ (4) $C < S < Cs < Al$

Sol. On going down the group size increases. From left to right in a period size decreases.
 वर्ग में नीचे जाने पर आकार बढ़ता है आवर्त में बांये से दांये जाने पर आकार घटता है।





17. The correct option with respect to the Pauling, electronegativity values of the elements is :

[JEE(Main) 2019 Online (11-01-19), 4/120]

तत्वों के पाउलिंग विद्युत ऋणात्मकता मान का सही विकल्प है :

[JEE(Main) 2019 Online (11-01-19), 4/120]

(1) Te > Se (2*) Ga < Ge (3) Si < Al (4) P > S

Sol.

Element	Al	Si	P	S	Ga	Ge	Se	Te
E.N.	1.5	1.8	2.1	2.5	1.6	1.8	2.4	2.1

18. The element with Z = 120 (not yet discovered) will be an/a :

[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]

(1) transition metal (2) alkali metal
(3*) alkaline earth metal (4) inner-transition metal

वह तत्व जिसका Z = 120 है (जिसकी खोज अभी तक नहीं हुई है) होगा :

[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]

(1) संक्रमण धातु (2) क्षार धातु (3*) क्षारीय मृदा धातु (4) आंतर संक्रमण धातु

Sol.

[Og₁₁₈] 8s² is configuration for Z = 120

∴ it will belong to IInd group. (Alkaline earth metal)

Sol.

Z = 120 के लिए विन्यास [Og₁₁₈] 8s² है।

∴ यह IInd वर्ग सम्बन्धित है। (क्षारीय मृदा धातु)

19. The size of the iso-electronic species Cl⁻, Ar and Ca²⁺ is affected by :

[JEE(Main) 2019 Online (08-04-19)S1, 4/120]

(1*) Nuclear charge (2) Principal quantum number of valence shell
(3) azimuthal quantum number of valence shell (4) electron-electron interaction in the outer orbitals

निम्न में से किसके द्वारा समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज Cl⁻, Ar तथा Ca²⁺ का आकार प्रभावित होगा—

[JEE(Main) 2019 Online (08-04-19)S1, 4/120]

(1*) नाभिकीय आवेश (2) संयोजकता कोश की मुख्य क्वान्टम संख्या
(3) संयोजकता कोश की एजीमूथल क्वान्टम संख्या (4) बाह्य कक्षकों में इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन अन्त्योन्यक्रिया

Sol.

In isoelectronic species, number of electrons are same but size decrease with increase in atomic number or nuclear charge

समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है परन्तु परमाणु क्रमांक या नाभिकीय आवेश में वृद्धि के साथ साथ आकार में कमी आती है।

20. The IUPAC symbol for the element with atomic number 119 would be :

[JEE(Main) 2019 Online (08-04-19)S2, 4/120]

119 परमाणु क्रमांक वाले तत्व के लिए आई.यू.पी.ए.सी प्रतीक होगा:

[JEE(Main) 2019 Online (08-04-19)S2, 4/120]

(1) une (2) unh (3) uun (4*) uue

Sol.

119 → Ununennium (uue)

21. The element having greatest difference between its first and second ionization energies, is :

[JEE(Main) 2019 Online (09-04-19)S1, 4/120]

प्रथम तथा द्वितीय आयनन ऊर्जाओं के बीच सर्वाधिक अन्तर जिस तत्व में है, वह है :

[JEE(Main) 2019 Online (09-04-19)S1, 4/120]

(1) Ba (2*) K (3) Ca (4) Sc

Sol.

Element	IE ₁ (KJ/mol)	IE ₂ (KJ/mol)	Difference(KJ/mol)
Ba	503	965	462
K	419	3052	2633
Ca	590	1145	555
Sc	633	1235	602





22. The isoelectronic set of ions is :

[JEE(Main) 2019 Online (10-04-19)S1, 4/120]

आयनों का समइलेक्ट्रॉनिकी सेट है :-

[JEE(Main) 2019 Online (10-04-19)S1, 4/120]

(1) F^- , Li^+ , Na^+ and Mg^{2+}

(2) Li^+ , Na^+ , O^{2-} and F^-

(3) N^{3-} , Li^+ , Mg^{2+} and O^{2-}

(4*) N^{3-} , O^{2-} , F^- and Na^+

Sol. N^{3-} , O^{2-} , F^- , Na^+ are isoelectronic species each having 10 electrons

N^{3-} , O^{2-} , F^- , Na^+ सभी 10 इलेक्ट्रॉन युक्त हैं। तथा समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज है।

23. The group number, number of valence electrons and valency of an element with atomic number 15, respectively, are :

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S1, 4/120]

(1) 16,5 and 2

(2*) 15,5 and 3

(3) 15,6 and 2

(4) 16,6 and 3

जिस तत्व की परमाणु संख्या 15, हैं उसकी ग्रुप संख्या, उसके संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या तथा उसकी संयोजकता क्रमशः होगी :

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S1, 4/120]

(1) 16,5 तथा 2

(2*) 15,5 तथा 3

(3) 15,6 तथा 2

(4) 16,6 तथा 3

Sol. $Z = 15$ (The element is phosphorous) (तत्व फास्फोरस है।)

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Valence electrons (संयोजक इलेक्ट्रॉन) = 5 : Valency (संयोजकता) = 3

Group (समूह संख्या) = 15

24. The pair that has similar atomic radii is :

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S2, 4/120]

(1) Ti and Hf

(2*) Mo and W

(3) Sc and Ni

(4) Mn and Re

वह युग्म जिसकी परमाण्विक त्रिज्याएँ एक जैसी हैं,

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S2, 4/120]

(1) Ti तथा Hf

(2*) Mo तथा W

(3) Sc तथा Ni

(4) Mn तथा Re

Sol. $r_{Mo} = r_W$ due to lanthanoid contraction लेन्थैनाइड संकुचन की वजह से

25. In comparison to boron, beryllium has :

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S2, 4/120]

(1) greater nuclear charge and lesser first ionization enthalpy.

(2) lesser nuclear charge and lesser first ionization enthalpy

(3*) lesser nuclear charge and greater first ionization enthalpy

(4) greater nuclear charge and greater first ionization enthalpy

बोरान की तुलना में बेरीलियम रखता है :

[JEE(Main) 2019 Online (12-04-19)S2, 4/120]

(1) उच्चतर नाभिकीय आवेश तथा निम्नतर प्रथम आयनन ऐन्थैल्पी

(2) निम्नतर नाभिकीय आवेश तथा उच्चतर प्रथम आयनन ऐन्थैल्पी

(3*) निम्नतर नाभिकीय आवेश तथा निम्नतर प्रथम आयनन ऐन्थैल्पी

(4) उच्चतर नाभिकीय आवेश तथा उच्चतर प्रथम आयनन ऐन्थैल्पी

Sol. Be has lesser nuclear charge, greater first ionization enthalpy in comparison to B.

Be, B की तुलना में न्यून नाभिकीय आवेश, अधिक प्रथम आयनन ऐन्थैल्पी रखता है।

26. The electron gain enthalpy (in kJ/mol) of fluorine, chlorine, bromine and iodine, respectively are :

[JEE(Main) 2020 Online (07-01-20)S1, 4/100]

(1) -296, -325, -333 and -349

(2*) -333, -349, -325 and -296

(3) -349, -333, -325 and -296

(4) -333, -325, -349 and -296



फ्लोरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन तथा आयोडीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी (kJ/mol में) क्रमशः हैं :

[JEE(Main) 2020 Online (07-01-20)S1, 4/100]

(1) -296, -325, -333 तथा -349

(2*) -333, -349, -325 तथा -296

(3) -349, -333, -325 तथा -296

(4) -333, -325, -349 तथा -296

27. Within each pair of element F & Cl, S & Se, and Li & Na, respectively, the elements that release more energy upon an electron gain are :

[JEE(Main) 2020 Online (07-01-20)S2, 4/100]

(1*) Cl, S and Li

(2) F, S and Li

(3) F, Se and Na

(4) Cl, Se and Na

तत्त्वों के प्रत्येक युग्म क्रमशः F & Cl, S & Se, तथा Li & Na में तत्व जो एक इलेक्ट्रॉन लब्धि पर अधिक ऊर्जा विमोचित करते हैं, हैं :

[JEE(Main) 2020 Online (07-01-20)S2, 4/100]

(1*) Cl, S तथा Li

(2) F, S तथा Li

(3) F, Se तथा Na

(4) Cl, Se तथा Na

Sol. Theory based सैद्धान्तिक

28. The first ionization energy (in kJ/mol) of Na, Mg, Al and Si respectively, are :

[JEE(Main) 2020 Online (08-01-20)S1, 4/100]

Na, Mg, Al तथा Si की प्रथम आयनन ऊर्जा (kJ/mol में) क्रमशः हैं :

[JEE(Main) 2020 Online (08-01-20)S1, 4/100]

(1) 496, 577, 737, 786

(2) 786, 737, 577, 496

(3) 496, 577, 786, 737

(4*) 496, 737, 577, 786

Sol. Correct order of ionisation energy will be : Na < Al < Mg < Si

आयनन ऊर्जाओं का सही क्रम होगा : Na < Al < Mg < Si

29. The increasing order of the atomic radii of the following elements is :

[JEE(Main) 2020 Online (08-01-20)S2, 4/100]

निम्नलिखित तत्त्वों की परमाणु त्रिज्याओं का बढ़ता क्रम है :

[JEE(Main) 2020 Online (08-01-20)S2, 4/100]

(a) C

(b) O

(c) F

(d) Cl

(e) Br

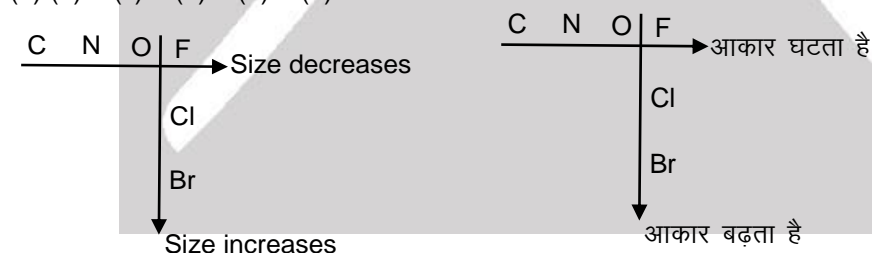
(1) (a) < (b) < (c) < (d) < (e)

(2*) (c) < (b) < (a) < (d) < (e)

(3) (b) < (c) < (d) < (a) < (e)

(4) (d) < (c) < (b) < (a) < (e)

Sol.



30. The acidic, basic and amphoteric oxides, respectively, are :

[JEE(Main) 2020 Online (09-01-20)S1, 4/100]

अम्लीय, क्षारीय तथा उभयधर्मी ऑक्साइडें क्रमशः हैं -

[JEE(Main) 2020 Online (09-01-20)S1, 4/100]

(1) Na₂O, SO₃, Al₂O₃

(2*) N₂O₃, Li₂O, Al₂O₃

(3) Cl₂O, CaO, P₄O₁₀

(4) MgO, Cl₂O, Al₂O₃

Sol. Non-metal oxides are acidic in nature
alkali metal oxides are basic in nature
Al₂O₃ is amphoteric.

अधात्विक ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं।

क्षारीय धातु ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।

Al₂O₃ उभयधर्मी है।