| LESSON - 3 | CLASSIFICATION OF ELEMENTS AND PERIODICITY IN PROPERTIES<br>तत्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्मों में आवर्तिता |
|---|---|

## KEY POINTS

**Dobereiner's Triads**

In 1829, Dobereiner arranged certain elements with similar properties in groups of three in such a way that the atomic mass of the middle element was nearly the same as the average atomic masses of the first and the third elements.

**• Newlands' Law of Octaves**

John Newlands proposed the law of octaves by stating that when elements are arranged in order of increasing atomic masses, every eighth element has properties similar to the first. Newlands called it law of octaves because similar relationship exists in the musical notes also.

**• Mendeleev's Periodic Table**

**Mendeleev's Periodic Law:** The physical and chemical properties of the elements are a periodic function of their atomic masses.

Mendeleev arranged the elements known at that time in order of increasing atomic masses and this arrangement was called periodic table. Elements with similar characteristics were present in vertical rows called groups. The horizontal rows were known as periods.

**• Modern Periodic Law**

Physical and chemical properties of the elements are the periodic function of their atomic numbers.

• Present Form of the Periodic Table (Long form of Periodic Table). The long form of periodic table, also called Modem Periodic Table, is based on Modern periodic law. In this table, the elements have been arranged in order of increasing atomic numbers.

**Structural Features of the Periodic Table**

**Groups**

The long form of periodic table also consists of the vertical rows called groups. There are in all 18 groups in the periodic table. Unlike Mendeleev periodic table, each group is an independent group.

Characteristics of groups:

(i) All the elements present in a group have same general electronic configuration of the atoms.

(ii) The elements in a group are separated by definite gaps of atomic numbers (2, 8, 8,18, 18,32).

iii) The atomic sizes of the elements in group increase down the group due to increase the number of shells.

**Periods**

Horizontal rows in a periodic table are known as periods. There are in all seven periods in the long form of periodic table.

**Characteristics of periods:**

(i) In all the elements present in a period, the electrons are filled in the same valence shell.

(ii) The atomic sizes generally decrease from left to right.

**• Periodic Trends in Properties of Elements Trends in Physical Properties**

**Atomic Radii:** It is defined as the distance from the centre of the nucleus to the outermost shell containing the electrons. Depending upon whether an element is a non-metal or a metal, three different types of atomic radii are used. These are: (a) Covalent radius (b) Ionic Radius (c) van der Waals radius (d) Metallic radius.

**Variation of Atomic Radius in the Periodic Table**

Variation in a Period: Along a period, the atomic radii of the elements generally decreases from left to right

Variation in a group: The atomic radii of the elements in every group of the periodic table increases as we move downwards.

**Isoelectronic Species:** Some atoms and ions which contain the same number of electrons, we call them isoelectronic species. For example, $O^{2-}$, $F^-$, $Na^+$ and $Mg^{2+}$ have the same number of electrons (10). Their radii would be different because of their different nuclear charges.

**Ionization Enthalpy**

It is the energy required to remove an electron from an isolated gaseous atom in its ground state.

$M\ (g) + I.E \longrightarrow M^+\ (g) + e^-$

The unit of ionization enthalpy is kJ $mol^{-1}$ and the unit of ionization potential is electron volt per atom.

**Variation of Ionization Enthalpies in the Periodic Table:**

Variation of Ionization Enthalpy Along a Period. Along a period ionization enthalpies are expected to increase in moving across from left to the right, because the nuclear charge increases and the atomic size decreases. Variation of Ionization Ethalpy in a Group The ionization enthalpies of the elements decrease on moving from top to the bottom in any group. The decrease in ionization enthalpies down any group is because of the following factors. (i) There is an increase in the number of the main energy shells (n) in moving from one element to the other. (ii) There is also an increase in the magnitude of the screening effect due to the gradual increase in the number of inner electrons

**Electron Gain Enthalpy**

Electron Gain Enthalpy is the energy released when an electron is added to an isolated gaseous atom so as to convert it into a negative ion

**Electronegativity**

A qualitative measure of the ability of an atom in a chemical compound to attract shared electrons to itself is called electronegativity.

- **Periodic Trends in Chemical Properties along a Period**
  - (i) Metallic character: Decrease across a period maximum on the extreme left (alkali metals).
  - (ii) Non-metallic character: Increasess along a period. (From left to right).
  - (iii) Basic nature of oxides: Decreases from left to right in a period.
  - (iv) Acidic nature of oxides: Increases from left to right in a period.

**Representative Elements.** The S and P block of elements are known as representative elements.

- **Transition Elements.** They are also called d-block elements. They have general electronic configuration (n - 1) $d^{1-10}$ $ns^{0-2}$.
- **Inner Transition Elements.** Lanthanoids (the fourteen elements after Lanthanum) and actinides (the fourteen elements after actinium) are called inner transition elements. General electronic configuration is (n - 2) $f^{1-14}$(n - 1) $d^{0-1}$ $ns^2$. They are also called f-block elements
- **Metals.** Present on the left side of the periodic table. Comprise more than 78% of the known elements.
- **Non-metals.** Mostly located on the right hand side of the periodic table.
- **Metalloids.** Elements which line as the border line between metals and non-metals (e.g., Si, Ge, As) are called metalloids or semimetals.
- **Noble Gas Elements.** Elements with symmetrical configuration are chemically inert in nature.
- **Electric Nuclear Charge. Z =** Nuclear charge - Screening constant.
- **Chemical Reactivity.** Chemical reactivity is highest at the two extremess of a period and lowest in the centre.
- **Oxides of Elements**. Oxides formed of the Elements on the left are basic and of elements on the right are acidic in nature. Oxides of elements in the centre are amphoteric or neutral.

## प्रमुख बिंदु

**डोबेराइनर के त्रय**

1829 में, डोबेराइनर ने समान गुणों वाले कुछ तत्वों को तीन के समूहों में इस तरह व्यवस्थित किया कि मध्य तत्व का परमाणु द्रव्यमान पहले और तीसरे तत्व के औसत परमाणु द्रव्यमान के लगभग समान था।

**• न्यूलैंड्स का अष्टक नियम**

जॉन न्यूलैंड्स ने अष्टक के नियम को प्रस्तावित करते हुए कहा कि जब तत्वों को बढ़ते परमाणु द्रव्यमान के क्रम में व्यवस्थित किया जाता है, तो हर आठवें तत्व के गुण पहले के समान होते हैं। न्यूलैंड्स ने इसे अष्टक का नियम कहा क्योंकि इसी प्रकार का संबंध संगीत के स्वरों में भी होता है।

**• मेंडलीफ की आवर्त सारणी**

**मेंडलीफ का आवर्त नियम:** तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्म उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन होते है। मेंडलीफ ने उस समय ज्ञात तत्वों को बढ़ते परमाणु द्रव्यमान के क्रम में व्यवस्थित किया और इस व्यवस्था को आवर्त सारणी कहा गया। समान विशेषताओं वाले तत्व ऊर्ध्वाधर पंक्तियों में मौजूद थे जिन्हें समूह कहा जाता है। क्षैतिज पंक्तियों को आवर्त के रूप में जाना जाता था।

**• आधुनिक आवधिक कानून**

तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके परमाणु क्रमांक के आवर्ती फलन होते हैं।

• आवर्त सारणी का वर्तमान स्वरूप (आवर्त सारणी का दीर्घ रूप) आवर्त सारणी का दीर्घ रूप, जिसे मॉडर्न आवर्त सारणी भी कहा जाता है, आधुनिक आवर्त नियम पर आधारित है। इस तालिका में तत्वों को बढ़ते परमाणु क्रमांक के क्रम में व्यवस्थित किया गया है।

**आवर्त सारणी की संरचनात्मक विशेषताएं**

**समूह**

**आवर्त सारणी के लंबे रूप में ऊर्ध्वाधर पंक्तियाँ भी होती हैं जिन्हें समूह कहा जाता है। आवर्त सारणी में कुल 18 समूह हैं। मेंडेलीव आवर्त सारणी के विपरीत, प्रत्येक समूह एक स्वतंत्र समूह है। समूहों की विशेषताएँ:**

(i) एक समूह में मौजूद सभी तत्वों के परमाणुओं

का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान होता है।

(ii) किसी समूह में तत्वों को परमाणु क्रमांक (2, 8, 8, 18, 18, 32) के निश्चित अंतराल से अलग किया जाता है।

iii) समूह में नीचे की ओर कोशों की संख्या बढ़ने के कारण तत्वों का परमाणु आकार बढ़ता है।

**आवर्त**

आवर्त सारणी में क्षैतिज पंक्तियों को आवर्त कहा जाता है।

आवर्त सारणी के दीर्घ रूप में कुल सात आवर्त होते हैं।

**आवर्तों की विशेषताएँ:**

(i) किसी आवर्त में उपस्थित सभी तत्वों में इलेक्ट्रॉन एक ही संयोजकता कोश में भरे होते हैं।

(ii) परमाणु का आकार आम तौर पर बाएं से दाएं घटता जाता है।

**• तत्वों के गुणों में आवर्तिता**

**भौतिक गुणों की प्रवृत्ति**

परमाणु त्रिज्या: इसे नाभिक के केंद्र से इलेक्ट्रॉनों वाले सबसे बाहरी कोश तक की दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है। इस पर निर्भर करते हुए कि कोई तत्व अधातु है या धातु, तीन अलग-अलग प्रकार की परमाणु त्रिज्याओं का उपयोग किया जाता है। ये हैं:

(ए) सहसंयोजक त्रिज्या (बी) आयनिक त्रिज्या (सी) वैन डेर वाल्स त्रिज्या (डी) धात्विक त्रिज्या।

**आवर्त सारणी में परमाणु त्रिज्या का परिवर्तन**

**एक आवर्त में परिवर्तन:** एक आवर्त्त के साथ, तत्वों की परमाणु त्रिज्या आम तौर पर बाएं से दाएं घटती जाती है

**एक समूह में भिन्नता:** जैसे-जैसे हम नीचे की ओर बढ़ते हैं, आवर्त सारणी के प्रत्येक समूह में तत्वों की परमाणु त्रिज्या बढ़ती जाती है।

**आइसोइलेक्ट्रॉनिक प्रजातियाँ:** कुछ परमाणु और आयन जिनमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है, उन्हें हम आइसोइलेक्ट्रॉनिक प्रजातियाँ कहते हैं। उदाहरण के लिए, $O^{2-}$, $F^{-}$, $Na^{+}$ और $Mg^{2+}$ में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान (10) है। उनके भिन्न-भिन्न परमाणु आवेशों के कारण उनकी त्रिज्याएँ भिन्न-भिन्न होंगी।

**आयनीकरण एन्थैल्पी**

यह एक पृथक गैसीय परमाणु से उसकी मूल अवस्था से एक इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा है।

$M(g) + I.E \rightarrow M^{+}(g) + e^{-}$

आयनीकरण एन्थैल्पी की इकाई kJ $mol^{-1}$ है और आयनीकरण क्षमता की इकाई इलेक्ट्रॉन वोल्ट प्रति परमाणु है।

**आवर्त सारणी में आयनीकरण एन्थैल्पी का परिवर्तन:**

एक आवर्त्त में आयनीकरण एन्थैल्पी का परिवर्तन एक आवर्त्त में दौरान बाएं से दाएं जाने पर आयनीकरण एन्थैल्पी बढ़ने की उम्मीद होती है, क्योंकि परमाणु चार्ज बढ़ता है और परमाणु आकार घटता है।

**एक समूह में आयनीकरण**

**एथैल्पी का परिवर्तन:** किसी भी समूह में ऊपर से नीचे जाने पर तत्वों की आयनीकरण एन्थैल्पी कम हो जाती है। किसी भी समूह में आयनीकरण एन्थैल्पी में कमी निम्नलिखित कारकों के कारण होती है। (i) एक तत्व से दूसरे तत्व की ओर जाने पर मुख्य ऊर्जा कोशों (n) की संख्या में वृद्धि होती है। (ii) आंतरिक इलेक्ट्रॉनों की संख्या में क्रमिक वृद्धि के कारण स्क्रीनिंग प्रभाव की भयावहता में भी वृद्धि हुई है

**इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी** इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी वह ऊर्जा है जो तब निकलती है जब एक इलेक्ट्रॉन को एक पृथक गैसीय परमाणु में जोड़ा जाता है ताकि इसे एक नकारात्मक आयन में परिवर्तित किया जा सके।

**विद्युत् ऋणात्मकता** किसी रासायनिक यौगिक में किसी परमाणु की साझा इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर आकर्षित करने की क्षमता का गुणात्मक माप विद्युत् ऋणात्मकता कहलाता है।

**• एक आवर्त में रासायनिक गुणों की प्रवृति**

(i) धात्विक लक्षण: चरम बाईं ओर अधिकतम आवर्त्त में कमी (क्षार धातु)।

(ii) गैर-धातु गुण: एक आवर्त्त में साथ वृद्धि। (बाएं से दाएं)।

(iii) ऑक्साइड की मूल प्रकृति: एक आवर्त में बाएँ से दाएँ ओर घटती है।

(iv) ऑक्साइड की अम्लीय प्रकृति: एक आवर्त में बाएं से दाएं बढ़ती है।

**प्रतिनिधि तत्व:** तत्वों के S और P ब्लॉक को प्रतिनिधि तत्व के रूप में जाना जाता है।

**• संक्रमण तत्व:** इन्हें डी-ब्लॉक तत्व भी कहा जाता है। इनका सामान्य इलेक्ट्रॉनिकविन्यास $(n - 1)\ d^{1-10}\ ns^{0-2}$ है।

**• आंतरिक संक्रमण तत्व:** लैंथेनॉइड्स (लैंथेनम के बाद के चौदह तत्व) और एक्टिनाइड्स (एक्टिनियम के बाद के चौदह तत्व) आंतरिक संक्रमण तत्व कहलाते हैं। सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n - 2)\ f^{1-14}\ (n - 1)\ d^{0-1}\ ns^{2}$ है। इन्हें एफ-ब्लॉक तत्व भी कहा जाता है।

**• धातुएँ:** आवर्त सारणी के बाईं ओर स्थित रहती है। ज्ञात तत्वों में से 78% से अधिक शामिल हैं।

**• अधातु:** अधिकतर आवर्त सारणी के दाहिनी ओर स्थित है।

**• उपधातु:** वे तत्व जो धातुओं और अधातुओं (जैसे, Si, Ge, As) के बीच की सीमा रेखा के रूप में रेखाबद्ध होते हैं, उपधातु या अर्धधातु कहलाते हैं ।

**उत्कृष्ट गैस तत्व:** सममित विन्यास वाले तत्व रासायनिक रूप से निष्क्रिय होते हैं।

**इलेक्ट्रिक न्यूक्लियर चार्ज:** Z = परमाणु चार्ज - स्क्रीनिंग स्थिरांक।

**रासायनिक अभिक्रियाशीलता:** रासायनिक अभिक्रियाशीलता आवर्त के दो चरमों पर सबसे अधिक और केंद्र में सबसे कम होती है।

**• तत्वों के ऑक्साइड:** बाईं ओर के तत्वों से बने ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।

दाहिनी ओर अम्लीय प्रकृति के हैं। केंद्र में तत्वों के ऑक्साइड उभयधर्मी या तटस्थ होते हैं।

## MULTIPLE CHOICE QUESTIONS
## बहु विकल्पीय प्रश्न:

1. **Which of following is not Dobereiner triad?**
   a) Li, Na, and K  b) He, Na and Ar
   c) Ca, Sr and Ba  d) Cl, Br and I

   **निम्नलिखित में से कौन सा डोबेराइनर त्रिक नहीं है?**
   a) Li, Na, और K  b) He, Na और Ar
   c) Ca, Sr और Ba  d) Cl, Br और I

2. **The property of every eight elements is simillar to that of the 1st element. This is proposed by**
   a) Thomson
   b) Dobereiner
   b) Mendeleev
   d) John Alexander Newland

   **प्रत्येक आठ तत्वों का गुणधर्म पहले तत्व के समान है। यह द्वारा प्रस्तावित है**
   a) थॉमसन
   b) डोबेराइनर
   c) मेंडेलीव
   d) जॉन अलेक्जेंडर न्यूलैंड

3. **Who observed the X-rays' characteristics.**
   a) Henry Moseley  b) Mendeleev
   c) Pauli  d) Newland

   **किसने एक्स-रे की विशेषताओं का अवलोकन किया।**
   a) हेनरी मोसले  b) मेंडेलीव
   c) पाउली  d) न्यूलैंड

4. **The physical and chemical properties of elements are the periodic function of its**
   a) Atomic mass
   b) Element behaviour
   c) No of electrons
   d) Atomic number

   **तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण इसके आवर्ती फलन हैं**
   a) परमाणु द्रव्यमान  b) तत्व व्यवहार
   c) इलेक्ट्रॉनों की संख्या  d) परमाणु संख्या

5. **In the modern long-form of periodic table, the horizontal rows and vertical columns are known as _____ and _____respectively:**
   a) groups, periods  b) periods, groups
   c) rows, columns  d) columns, rows

   **आवर्त सारणी के आधुनिक दीर्घ रूप में, क्षैतिज पंक्तियों और ऊर्ध्वाधर स्तंभों को क्रमशः _____ और _____ के रूप में जाना जाता है।**
   a) समूह, आवर्त  b) आवर्त , समूह
   c) पंक्तियाँ, स्तंभ  d) स्तंभ, पंक्तियाँ

6. **The period's number corresponds to the highest _____**
   a) Azimuthal quantum number
   b) Spin quantum number
   c) Magnetic quantum number
   d) Principal quantum number

   **आवर्तकी संख्या उच्चतम _____ से मेल खाती है**
   a) अज़ीमुथल क्वांटम संख्या
   b) स्पिन क्वांटम संख्या
   c) चुंबकीय क्वांटम संख्या
   d) प्रमुख क्वांटम संख्या

7. **Which of the following period is the shortest one?**
   a) 1  b) 3
   c) 2  d) 4

   **निम्नलिखित में से कौन सी आवर्तसबसे छोटी है?**
   a) 1  b) 3
   c) 2  d) 4

8. **What is the name of 109th element as per the nomenclature?**
   a) Unnilennium  b) Unnilunium
   c) Ununnillium  d) Ununennium

   **नामकरण के अनुसार 109वें तत्व का क्या नाम है?**
   a) Unnilennium  b) Unnilunium
   c) Ununnillium  d) Ununennium

9. **What is the symbol of element Unnilquadium?**
   a) Unl  b) Unq
   c) Uns  d) Ubn

   **Unnilquadium तत्व का प्रतीक क्या है?**
   a) Unl  b) Unq
   c) Uns  d) Ubn

10. **What is the atomic number of element unniloctium?**
    a) 106  b) 118
    c) 108  d) 116

    **तत्व unniloctium का परमाणु संख्या क्या है?**
    a) 106  b) 118
    c) 108  d) 116

11. **The electrons distribution in the atomic orbitals is called as:**
    a) Electronic order
    b) Electronic distribution
    c) Electronic filing
    d) Electronic configuration

**परमाणु कक्षकों में इलेक्ट्रॉन वितरण को कहा जाता है:**

a) इलेक्ट्रॉनिक ऑर्डर
b) इलेक्ट्रॉनिक वितरण
c) ईलेक्ट्रॉनों का भरना
d) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

**12. Location of any element in the periodic table is determined by the _____ of the filled last orbital.**

a) Spin quantum number
b) Quantum numbers
c) Azimuthal quantum number
d) Magnetic quantum number

**आवर्त सारणी में किसी भी तत्व का स्थान भरे हुए अंतिम कक्षक के _____ द्वारा निर्धारित होता है।**

a) स्पिन क्वांटम संख्या
b) क्वांटम संख्याएँ
c) अज़ीमुथल क्वांटम संख्या
d) चुंबकीय क्वांटम संख्या

**13. How many electrons are present in the L-shell of Boron?**

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

**बोरान के L-कोश में कितने इलेक्ट्रॉन मौजूद हैं?**

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

**14. What are the d-block elements called as?**

a) Inner transition elements
b) Alkali earth metals
c) Transition elements
d) Noble gases

**d -ब्लॉक तत्वों को क्या कहा जाता है?**

a) आंतरिक संक्रमण तत्व
b) क्षारीय पृथ्वी धातुएँ
c) संक्रमण तत्व
d) उत्कृष्ट गैसें

**15. 3d- transition series starts from ____ and end with_____**

a) Zinc, Scandium
b) Scandium, Zinc
c) Vanadium, Nickel
d) Argon, Zinc

**3d- संक्रमण श्रृंखला शुरुआत_____ से तथा खत्म_____ मेंहोती है**

a) जिंक, स्कैंडियम
b) स्कैंडियम, जिंक
c) वैनेडियम, निकेल
d) आर्गन, जिंक

**16. Which block of the elements are known as inner transition elements?**

a) s-block b) p-block
c) d-block d) f-block

**तत्वों के किस ब्लॉक को आंतरिक संक्रमण तत्व के रूप में जाना जाता है?**

a) s -ब्लॉक b) p -ब्लॉक
c) d -ब्लॉक d) f-ब्लॉक

**17. The group I elements are also called as**

a) Alkali metals
b) Noble gases
c) Chalcogens
d) Halogens

**समूह I के तत्वों को भी कहा जाता है**

a) क्षार धातुएँ b) उत्कृष्ट गैसें
c) चालकोगेन d) हैलोजन

**18. Element belongs to the s-block but is placed in the p-block is**

a) Hydrogen b) Helium
c) Argon d) Aluminum

**तत्व s-ब्लॉक से संबंधित है लेकिन इसे p-ब्लॉक में रखा गया है**

a) हाइड्रोजन b) हीलियम
c) आर्गन d) एल्यूमिनियम

**19. p-block elements along with the s-block elements are called as _____ elements.**

a) Inner transition b) Representative
c) Radioactive d) Transition

**p-ब्लॉक तत्वों के साथ-साथ s-ब्लॉक तत्वों को _____ तत्व कहा जाता है।**

a) आंतरिक संक्रमण b) निरूपक
c) रेडियोधर्मी d) संक्रमण

**20. Chalcogens are the elements belongs to the group :**

a) 18 b) 16
c) 12 d) 2

**चालकोगेन समूह के तत्व हैं:**

a) 18 b) 16
c) 12 d) 2

**21. Which of the following is not a metalloid ?**

a) Germanium b) Silicon
c) Aluminum d) Tellurium

**निम्नलिखित में से कौन उपधातु नहीं है?**

a) जर्मेनियम b) सिलिकॉन
c) एल्यूमिनियम d) टेल्यूरियम

22. **The atomic radii in a period generally**
a) Increases b) Decreases
c) Remains constant d) Irregular

**आम तौर पर किसी आवर्त में परमाणु त्रिज्या**
a) बढ़ जाता है b) घट जाती है
c) स्थिर रहता है d) अनियमित

23. **$X(g) \rightarrow X^{+}(g) + e^{-}$ What does this reaction need to occur?**
a) Catalyst b) Electron affinity
c) Electropositivity d) Ionization energy

**$X_{(g)} \rightarrow X+_{(g)} + e^{-}$। इस प्रतिक्रिया की क्या आवश्यकता है?**
a) उत्प्रेरक b) इलेक्ट्रॉन आत्मीयता
c) इलेक्ट्रोपोसिटिविटी d) आयनीकरण ऊर्जा

24. **Oxidation state of Mn in $KMnO_4$?**
a) 5 b) 6
c) 7 d) 4

**$KMnO_4$ में Mn की ऑक्सीकरण अवस्था ?**
a) 5 b) 6
c) 7 d) 4

25. **The relationship between Li, Mg and Be, Al is called as_____relationship.**
a) Diagonal b) Periodic
c) Group d) Triangle

**Li, Mg और Be, Al के बीच संबंध को _____ संबंध कहा जाता है।**
a) विकर्ण b) आवर्तीक
c) समूह d) त्रिभुज

26. **Elements in the same group of the periodic table generally have same**
a) atomic radius
b) Valence electron
c) electronic configuration
d) Ionisation enthalpy

**आवर्त सारणी के एक ही समूह के तत्वों में आम तौर पर समानता होती है**
a) परमाणु त्रिज्या
b) संयोजीइलेक्ट्रॉन
c) इलेक्ट्रोनिक विन्यास
d) आयनीकरण एन्थैल्पी

27. **Which of the following ions contains minimum number of unpaired electrons?**
a) $Fe^{+2}$ b) $Fe^{+3}$
c) $Co^{+2}$ d) $Co^{+3}$

**निम्नलिखित में से किस आयन में न्यूनतम संख्या में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं?**
a) $Fe^{+2}$ b) $Fe^{+3}$
c) $Co^{+2}$ d) $Co^{+3}$

28. **In periodic table, the non-metals are placed in the**
a) s-block b) p-block
c) d-block d) f-block

**आवर्त सारणी में अधातुओं को स्थान दिया गया है**
a) s -ब्लॉक b) p -ब्लॉक
c) d -ब्लॉक d) f -ब्लॉक

29. **An element Y has atomic number 19.What is the formula of it's oxide**
a) $Y_2O$ b) YO
c) $YO_2$ d) $Y_2O_3$

**एक तत्व Y का परमाणु क्रमांक 19 है। इसके ऑक्साइड का सूत्र क्या है**
a) $Y_2O$ b) YO
c) $YO_2$ d) $Y_2O_3$

30. **Which is the most non-metallic element in the following ?**
a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ b) $1s^2 2s^2 2p^5$
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ d) $1s^2 2s^2 2p^3$

**निम्नलिखित में सबसे अधातु तत्व कौन सा है?**
a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ b) $1s^2 2s^2 2p^5$
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ d) $1s^2 2s^2 2p^3$

31. **Which group of the elements shows lowest ionisation enthalpy?**
a) Alkali metals
b) alkaline earth metals
c) halogens
d) Noble gases

**तत्वों का कौन सा समूह सबसे कम आयनीकरण एन्थैल्पी दर्शाता है?**
a) क्षार धातुएँ
b) क्षारीय पृथ्वी धातुएँ
c) हैलोजन
d) नोबल गैसें

32. **First ionisation enthalpy of the following elements are in the order of:**
a) C<N<Si<P b) N<Si<C<P
c) Si<P<C<N d) P<Si<N<C

**निम्नलिखित तत्वों की प्रथम आयनीकरण एन्थैल्पी इस क्रम में है:**
a) C<N<Si<P b) N<Si<C<P
c) Si<P<C<N d) P<Si<N<C

33. **Increasing order of the atomic radius for the elements Na, Rb, K and Mg is**
a) Na < K < Mg < Rb
b) K < Na < Mg < Rb
c) Na < Mg < K < Rb
d) Mg < Na < K < Rb

**Na, Rb, K और Mg तत्वों के लिए परमाणु त्रिज्या का बढ़ता क्रम है**

a) Na < K < Mg < Rb
b) K < Na < Mg < Rb
c) Na < Mg < K < Rb
d) Mg < Na < K < Rb

**34. The correct order of ionization enthalpies is as follows**

a) Zn < Cd < Hg
b) Cd < Hg < Zn
c) Na > Cs > Rb
d) Cs < Rb < Na

**आयनीकरण एन्थैल्पी का सही क्रम इस प्रकार है**

a) Zn < Cd < Hg
b) Cd < Hg < Zn
c) Na > Cs > Rb
d) Cs < Rb < Na

**35. The correct order of second ionization energy in the following**

a) F > O > N > C
b) O > F > N > C
c) O > N > F > C
d) C > N > O > F

**निम्नलिखित में द्वितीय आयनीकरण ऊर्जा का सही क्रम है**

a) F > O > N > C
b) O > F > N > C
c) O > N > F > C
d) C > N > O > F

**36. Which is the smallest cation in the following?**

a) $Na^+$ b) $Mg^{2+}$
c) $Ca^{2+}$ d) $Al^{3+}$

**निम्नलिखित में सबसे छोटा धनायन कौन सा है?**

a) $Na^+$ b) $Mg^{2+}$
c) $Ca^{2+}$ d) $Al^{3+}$

**37. The number of periods in the periodic table is**

a) 6 b) 7
c) 8 d) 10

**आवर्त सारणी में आवर्तों की संख्या होती है**

a) 6 b) 7
c) 8 d) 10

**38. Total number of vertical columns (groups) in the long form of the periodic table is**

a) 8 b) 18
c) 17 d) 16

**आवर्त सारणी के दीर्घ रूप में ऊर्ध्वाधर स्तंभों (समूहों) की कुल संख्या है**

a) 8 b) 18
c) 17 d) 16

**39. The elements in which 4f orbitals are progressively filled are called as**

a) Actinides
b) Transition elements
c) Lanthanides
d) Halogens

**वे तत्व जिनमें 4f कक्षक उत्तरोत्तर भरे रहते हैं, कहलाते हैं**

a) एक्टिनाइड्स
b) संक्रमण तत्व
c) लैंथेनाइड्स
d) हैलोजन

**40. The bond length of LiF will be**

a) Less than that of NaF
b) Equal to that of KF
c) More than that of KF
d) Equal to that of NaF

**LiF की आबंध लंबाई होगी**

a) NaF से कम
b) KF के बराबर
c) KF से अधिक
d) NaF के बराबर

**41. Which of the following atoms would be paramagnetic in nature?**

a) Ca b) Be
c) Zn d) N

**निम्नलिखित में से कौन सा परमाणु प्रकृति में अनुचुंबकीय होगा?**

a) Ca b) Be
c) Zn d) N

**42. The elements in which the electrons are progressively filled in 5f-orbital are called as**

a) Lanthanides
b) Actinides
c) Transition elements
d) Halogens

**वे तत्व जिनमें 5f-कक्षक में इलेक्ट्रॉन उत्तरोत्तर भरते रहते हैं, कहलाते हैं**

a) लैंथेनाइड्स b) एक्टिनाइड्स
c) संक्रमण तत्व d) हैलोजन

**43. Which of the following element has highest second ionisation enthalpy?**

**निम्नलिखित में से किस तत्व की आयनीकरण ऊर्जा**

सबसे अधिक होगी

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

**44. Which of the following element have the lowest electron affinity?**

a) Nitrogen b) Oxygen

c) Argon d) Boron

**निम्नलिखित में से किस तत्व की इलेक्ट्रॉन बन्धुता सबसे कम है?**

a) नाइट्रोजन b) ऑक्सीजन

c) आर्गन d) बोरोन

**45. Which of the following element can most easily form unipositive gaseous ion?**

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

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

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

d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

**निम्नलिखित में से कौन सा तत्व सबसे आसानी से एकधनात्मक गैसीय आयन बना सकता है?**

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

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

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

d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

**46. Which of the following oxides is neutral in nature?**

a) SrO b) $Al_2O_3$

c) $CO_2$ d) CO

**निम्नलिखित में से कौन सा ऑक्साइड उदासीन प्रकृति का है?**

a) SrO b) $Al_2O_3$

c) $CO_2$ d) CO

**47. Which is the most electropositive element?**

a) Na b) Cu

c) Cs d) Ca

**सबसे अधिक विद्युत धनात्मक तत्व कौन सा है?**

a) Na b) Cu

c) Cs d) Ca

**48. Which of the following group contains metals,metalloids and non-metals?**

a) Group 17 b) Group 14

c) Group13 d) Group12

**निम्नलिखित में से किस समूह में धातु, उपधातु और अधातु शामिल हैं?**

a) Group 17 b) Group 14

c) Group13 d) Group12

**49. Which of the following elements will have highest ionisation energy ?**

**निम्नलिखित में से किस तत्व की आयनीकरण ऊर्जा सबसे अधिक होगी**

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

**50. The order of screening effect of electrons of s, p, d and f orbital of a given shell of an atom on its outer shell is:**

a) s>p>d>f b) f>d>p>s

c) p<d<s>f d) f>p>s>d

**किसी परमाणु के बाहरी कोश पर s, p, d और f कक्षक के इलेक्ट्रॉनों के स्क्रीनिंग प्रभाव का क्रम है:**

a) s>p>d>f b) f>d>p>s

c) p<d<s>f d) f>p>s>d

**51. The d-block elements consists mostly of**

a) Monovalent metals

b) All non-metals

c) Elements which generally form stoichiometric metal oxide

d) Many metals with catalytic properties.

**d-ब्लॉक तत्वों में ज्यादातर शामिल हैं**

a) मोनोवेलेंट धातु b) सभी गैर-धातु

c) तत्व जो आम तौर पर स्टोइकोमेट्रिक धातु ऑक्साइड बनाते हैं

d) उत्प्रेरक गुणों के साथ कई धातुएं।

## ANSWER OF MCQ QUESTIONS
## उत्तर कुंजी:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | b | 2 | d | 3 | a |
| 4 | d | 5 | b | 6 | d |
| 7 | a | 8 | a | 9 | b |
| 10 | c | 11 | d | 12 | b |
| 13 | a | 14 | c | 15 | b |
| 16 | d | 17 | a | 18 | b |
| 19 | b | 20 | b | 21 | c |
| 22 | b | 23 | d | 24 | c |
| 25 | a | 26 | b | 27 | c |
| 28 | b | 29 | a | 30 | b |
| 31 | a | 32 | c | 33 | d |
| 34 | d | 35 | b | 36 | d |
| 37 | b | 38 | b | 39 | c |
| 40 | a | 41 | d | 42 | b |
| 43 | b | 44 | c | 45 | b |
| 46 | d | 47 | c | 48 | b |
| 49 | b | 50 | a | 51 | d |

## VERY SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:
## अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

**1. What are p-block elements?**

Ans- The p-block elements are those in which valence p-orbital is progressively filled. Group 13 to 18 are p-block elements.

**1. p-ब्लॉक तत्व क्या हैं?**

उत्तर- p-ब्लॉक तत्व वे हैं जिनमें संयोजी p-ऑर्बिटल उत्तरोत्तर भरता है। समूह 13 से 18 तक p-ब्लॉक तत्व हैं।

**2. What are d-block elements? Give their general outer electronic configuration.**

Ans- Those elements in which differentiating electron enter d-orbital are called d-block elements. Their general outer electronic configuration is $(n-1)d^{1-10}\ ns^{0-2}$.

**2. d-ब्लॉक तत्व क्या हैं? उनका सामान्य बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दीजिए।**

उत्तर- वे तत्व जिनमें विभेदक इलेक्ट्रॉन d-ऑर्बिटल में प्रवेश करते हैं, d-ब्लॉक तत्व कहलाते हैं। इनका सामान्य बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)d^{1-10}\ ns^{0-2}$.

**3. Why do noble gases have bigger atomic size than halogens?**

Ans- Noble gases have bigger atomic size than halogens because of van der Waal's radii.

**3. उत्कृष्ट गैसों का परमाणु आकार हैलोजन से बड़ा क्यों होता है?**

उत्तर- वैन डेर वाल त्रिज्या के कारण उत्कृष्ट गैसों का परमाणु आकार हैलोजन से बड़ा होता है।

**4. Explain why the electron gain enthalpy of fluorine is less negative than that of chlorine?**

Ans- This is due to the small size of the fluorine atom. As a result of the strong inter electronic repulsions in fluorine's relatively small 2p orbitals, the incoming electron does not experience much attraction.

**4. बताएं कि फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी क्लोरीन की तुलना में कम ऋणात्मक क्यों होती है?**

उत्तर- ऐसा फ्लोरीन परमाणु के छोटे आकार के कारण होता है। फ्लोरीन के अपेक्षाकृत छोटे 2p कक्षकों में मजबूत इंटरइलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण के परिणामस्वरूप, आने वाले इलेक्ट्रॉन को अधिक आकर्षण का अनुभव नहीं होता है।

**5. Explain the following:**

1. Electronegativity of elements increases on moving from left to right in the periodic table.?
2. Ionisation enthalpy decreases in a group from top to bottom?

Ans- 1. Due to the generally decrease in atomic size and increase in effective nuclear charge, the electronegative of elements increases as one moves from left to right in the periodic table.

2. The ionisation enthalpy of a group decreases from top to bottom due to the increase in atomic size caused by the addition of a new shell.

**5. निम्नलिखित की व्याख्या करें:**

1. आवर्त सारणी में बाएँ से दाएँ जाने पर तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता बढ़ती है?
2. किसी समूह में ऊपर से नीचे तक आयनीकरण एन्थैल्पी घटती है?

उत्तर:

1. आम तौर पर परमाणु आकार में कमी और प्रभावी नाभिकीय आवेश में वृद्धि के कारण, आवर्त सारणी में बाएं से दाएं जाने पर तत्वों की विद्युत ऋणात्मकता बढ़ जाती है।
2. नए कोश के जुड़ने से परमाणु आकार में वृद्धि के कारण समूह की आयनीकरण एन्थैल्पी ऊपर से नीचे की ओर घटती जाती है।

**6. The radius of $Na^+$ cation is less than that of Na atom. Why ?**

Ans- Since $Na^+$ is formed by losing one energy shell, its radius is smaller than that of Na atom.

Na - $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

$Na^+$ - $1s^2, 2s^2, 2p^6$

**6. $Na^+$ धनायन की त्रिज्या Na परमाणु की त्रिज्या से कम है। क्यों ?**

उत्तर- चूँकि $Na^+$ एक ऊर्जा कोश खोने से बनता है, इसलिए इसकी त्रिज्या Na परमाणु से छोटी होती है।

Na - $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

$Na^+$ - $1s^2, 2s^2, 2p^6$

**7. Among alkali metals which element has least electronegative and why?**

Ans- Due to the increase in size, electronegativity decreases from top to bottom in a group. As a result, Caesium (Cs) is the least electronegative element.

**7. क्षार धातुओं में किस तत्व की विद्युत ऋणात्मकता सबसे कम है और क्यों?**

उत्तर- आकार में वृद्धि के कारण किसी समूह में ऊपर से नीचे की ओर विद्युत ऋणात्मकता घटती है। परिणामस्वरूप, सीज़ियम (Cs) सबसे कम विद्युत ऋणात्मक तत्व है।

**8. Define electron gain enthalpy?**

Ans- The energy released when a neutral gaseous atom gains one electron called electron gain enthalpy.

**8. इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी को परिभाषित करें?**

उत्तर- जब एक उदासीन गैसीय परमाणु एक इलेक्ट्रॉन प्राप्त

करता है तो निकलने वाली ऊर्जा को इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी कहा जाता है।

**9. What is the nature of oxides formed by most of p-block elements?**

Ans- p-block elements form acidic oxides mostly. Some of them form amphoteric and neutral oxides also.

**9. अधिकांश p -ब्लॉक तत्वों से बनने वाले ऑक्साइड की प्रकृति क्या है?**

उत्तर- p -ब्लॉक तत्व अधिकतर अम्लीय ऑक्साइड बनाते हैं। उनमें से कुछ उभयधर्मी और उदासीन ऑक्साइड भी बनाते हैं।

**10. Which is the smallest among $Na^+$,$Mg^{2+}$, $Al^{3+}$ and why?**

Ans- $Al^{3+}$ is smallest due to effective nuclear charge is maximum. Increase in ionisation enthalpy and electron gain enthalpy.

**10. $Na^+$,$Mg^{2+}$, $Al^{3+}$ में सबसे छोटा कौन सा है और क्यों?**

उत्तर- प्रभावी नाभिकीय आवेश अधिकतम होने के कारण $Al^{3+}$ सबसे छोटा है।

## SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS: लघु उत्तरीय प्रश्न:

**1. Define: (a) metallic radius (b) van der Waals radius.**

Ans-

(a) **Metallic radius:-**Metallic radius is the half of distance between centres of nuclei of two atoms of metal held together by metallic bond.

(b) **vander Waals radius:-**The vander Waals radius is the half of distance between centres of nuclei of two atoms held by van der Waals force of attraction.

**1. परिभाषित करें: (ए) धात्विक त्रिज्या (बी) वांडर वाल त्रिज्या।**

उत्तर-

**(ए) धात्विक त्रिज्या:-** धात्विक त्रिज्या धात्विक बंधन द्वारा एक साथ बंधे धातु के दो परमाणुओं के नाभिक के केंद्रों के बीच की दूरी का आधा है।

**(बी) वैन डेर वाल्स त्रिज्या:-** वैन डेर वाल्स त्रिज्या, वैन डेर वाल्स आकर्षण बल द्वारा धारण किए गए दो परमाणुओं के नाभिक के केंद्रों के बीच की दूरी का आधा है।

**2. Explain the fact that first ionisation enthalpy of sodium(Na) is lower than that of magnesium (Mg) but its second ionisation enthalpy is higher than that of magnesium?**

Ans- The electronic configuration of both the atoms are as follows:

Na: $[Ne]3s^1$

Mg: $[Ne]3s^2$

The ion formed after removing one electron from the sodium atom takes on the configuration of an inert gas neon (Ne), whereas Mg retains one electron. As a result, the first ionisation energy of Na is lower than that of Mg. But high energy is required to remove an electron from a noble gas configuration. As a result, the second ionisation enthalpy of sodium is greater than that of magnesium.

**2. इस तथ्य को स्पष्ट करें कि सोडियम (Na) की पहली आयनीकरण एन्थैल्पी मैग्नीशियम (Mg) की तुलना में कम है, लेकिन इसकी दूसरी आयनीकरण एन्थैल्पी मैग्नीशियम की तुलना में अधिक है?**

उत्तर- दोनों परमाणुओं का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है:

Na: $[Ne]3s^1$

Mg: $[Ne]3s^2$

सोडियम परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन निकालने के बाद बनने वाला आयन एक अक्रिय गैस नियॉन (Ne) का विन्यास प्राप्त कर लेता है, जबकि Mg एक इलेक्ट्रॉन को बरकरार रखता है। परिणामस्वरूप, Na की प्रथम आयनीकरण ऊर्जा Mg की तुलना में कम है। लेकिन एक उत्कृष्ट गैस विन्यास से एक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए उच्च ऊर्जा की आवश्यकता होती है। परिणामस्वरूप, सोडियम की दूसरी आयनीकरण एन्थैल्पी मैग्नीशियम की तुलना में अधिक होती है।

**3. Give the reasons:**

(a) Ionisation energy of nitrogen is more than that of oxygen.

(b) A cationis always always smaller than its parent atom.

(c) Fluorine has less negative electron gain enthapy than chlorine.

Ans- (a) It is due to half filled p-orbital in nitrogen which is more stable than oxygen.

(b) It is due to increase in effective nuclear chagre due to loss of electron but protons remain the same.

(c) This is due to smaller size of fluorine,incoming electrons experience less attraction. Hence less energy will be released by fluorine than chlorine.

**3. कारण बताइये:**

(a) नाइट्रोजन की आयनीकरण ऊर्जा ऑक्सीजन की तुलना में अधिक है।

(b) एक धनायन हमेशा अपने मूल परमाणु से छोटा होता है।

(c) फ्लोरीन में क्लोरीन की तुलना में कम नकारात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैपी होती है।

उत्तर- (a) यह नाइट्रोजन में आधे भरे p-ऑर्बिटल के कारण होता है जो ऑक्सीजन से अधिक स्थिर होता है।

(b) यह इलेक्ट्रॉन के ह्रासके कारण प्रभावी नाभिकीय आवेशमें वृद्धि होता है लेकिन प्रोटॉन की संख्या वही रहते हैं।

(c) यह फ्लोरीन के छोटे आकार के कारण है, आने वाले इलेक्ट्रॉनों को कम आकर्षण का अनुभव होता है। इसलिए क्लोरीन की तुलना में फ्लोरीन द्वारा कम ऊर्जा जारी की जाएगी।

**4. (a) Explain why boron has a smaller first ionisation enthalpy than beryllium?**

**(b) Halogens act as good oxidising agent. why?**

Ans- (a) $B_5$ $1s^2 2s^2 2p^1$ $Be_4$ $1s^2 2s^2$

The energy required to remove an electron from completely filled 2s-orbital is higher than that of energy required to remove electron from 2p-orbital.

(b)This is due to higher negative electron gain enthalpy they can gain electron easily. Thus act as good oxidising agent.

**4. (a) बताएं कि बोरान की प्रथम आयनीकरण एन्थैल्पी बेरिलियम से छोटी क्यों होती है?**

**(b) हैलोजन अच्छे ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करते हैं। क्यों?**

उत्तर- (a) $B_5$ $1s^2 2s^2 2p^1$ $Be_4$ $1s^2 2s^2$

पूरी तरह से भरे हुए 2s-ऑर्बिटल से एक इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा 2p-ऑर्बिटल से इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा से अधिक है।

(b) उच्च ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी के कारण वे आसानी से इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रकार वे अच्छे ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करते हैं।

**5.**

**(a) How does basic character of oxides and hydroxide changes in down the group in alkali metals. why?**

**(b) Why do elements in the same group have similar physical and chemical properties?**

**(c) Give the general outer electronic configuration of f-block elements.**

Ans- (a) It goes increasing down the group due to decrease in ionization energy and increase in metallic character.

(b) Because they have same number of valence electrons.

(c) $(n-2)f^{1-14}$ $(n-1)d^{0-1}$ $ns^2$

**5. (a) क्षार धातुओं में समूह ऊपर से नीचे आने पर ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड का मूल चरित्र कैसे बदलता है। क्यों?**

**(b)एक ही समूह के तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण समान क्यों होते हैं?**

**(c) f -ब्लॉक तत्वों का सामान्य बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दें।**

उत्तर- (a) आयनीकरण ऊर्जा में कमी और धात्विक गुण में वृद्धि के कारण यह समूह में नीचे की ओर बढ़ता जाता है।

(b) क्योंकि उनके पास संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है।

(c) $(n-2)f^{1-14}$ $(n-1)d^{0-1}$ $ns^2$

## LONG ANSWER TYPE QUESTION
## दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

**1. Define ionisation enthalpy. Discuss the factors affecting ionisation enthalpy of the elements and its trends in the periodic table.**

Ans- **Ionisation Enthalpy:-** The amount of energy required to remove an electron from an isolated gaseous atom in its gaseous state is calledionisation enthalpy.

The following factors influence ionisation enthalpy:

(i) **Atomic size:** The larger the atomic size, the lower the value of ionisation enthalpy. The outer electrons are far away from the nucleus in large atoms, so the force of attractionby the nucleus is less and thus they can be easily removed.

**(ii) Screening Effect:** Because the screening effect reduces the force of attraction towards the nucleus.Thus the outer electron can be easily removed.

**(iii) Nuclear charge:** The Ionisation enthalpy increases as nuclear charge increases among atoms with the same number of energy shells because of the force of attraction towards the nucleus increases.

Ionisation enthalpy $\propto$ nuclear charge

**(iv) Half-filled and fully-filled orbitals:** Because atoms with half-filled and fully-filled orbitals are more stable, it takes more energy to remove an electron from such atoms. In the case of such an atom, the ionisation enthalpy is higher than expected.

**(v) Orbital shape:** The s-orbital of the same orbit is closer to the nucleus than the p-orbital. As a result, removing an electron from a p-orbital is easier than from an s-orbital.

**Variation of ionisation enthalpy in the periodic table:**

In general,the ionisation energy decreases down the group. On the other hand, increases across the period from left to right.

**1. आयनीकरण एन्थैल्पी को परिभाषित करें। तत्वों की आयनन एन्थैल्पी को प्रभावित करने वाले कारकों और आवर्त सारणी में इसकी प्रवृत्तियों पर चर्चा करें।**

उत्तर: **आयनीकरण एन्थैल्पी:-** किसी पृथक गैसीय परमाणु से उसकी गैसीय अवस्था में एक इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा को आयनीकरण एन्थैल्पी कहा जाता है।

निम्नलिखित कारक आयनीकरण एन्थैल्पी को प्रभावित करते हैं:

(i) **परमाणु आकार:** परमाणु आकार जितना बड़ा होगा, आयनीकरण एन्थैल्पी का मान उतना ही कम होगा। बड़े परमाणुओं में बाहरी इलेक्ट्रॉन नाभिक से बहुत दूर होते हैं, इसलिए नाभिक द्वारा आकर्षण बल कम होता है और इसलिए उन्हें आसानी से हटाया जा सकता है।

(ii) **आवरण प्रभाव:** क्योंकि स्क्रीनिंग प्रभाव नाभिक के प्रति आकर्षण बल को कम कर देता है। इस प्रकार बाहरी इलेक्ट्रॉन को आसानी से हटाया जा सकता है।

(iii) **परमाणु आवेश:** समान संख्या में ऊर्जा कोश वाले परमाणुओं के बीच परमाणु आवेश बढ़ने पर आयनीकरण एन्थैल्पी बढ़ जाती है क्योंकि नाभिक के प्रति आकर्षण बल बढ़ जाता है।

आयनीकरण एन्थैल्पी ∝ परमाणु आवेश

(iv) **आधे-भरे और पूरे-भरे ऑर्बिटल्स:** क्योंकि आधे-भरे और पूरे-भरे ऑर्बिटल्स वाले परमाणु अधिक स्थिर होते हैं, ऐसे परमाणुओं से एक इलेक्ट्रॉन को निकालने में अधिक ऊर्जा लगती है। ऐसे परमाणु के मामले में, आयनीकरण एन्थैल्पी अपेक्षा से अधिक होती है।

(v) **कक्षीय आकार:** समान कक्षा का s-कक्षक, p-कक्षक की तुलना में नाभिक के अधिक निकट होता है। परिणामस्वरूप, p -ऑर्बिटल से एक इलेक्ट्रॉन को निकालना s -ऑर्बिटल की तुलना में आसान है।

आवर्त सारणी में आयनीकरण एन्थैल्पी का परिवर्तन:

सामान्य तौर पर, समूह में आयनीकरण ऊर्जा कम होती जाती है। दूसरी ओर, आवर्तमें बाएँ से दाएँ बढ़ता है।

**2. (A) Explain the following terms:**

**(a) Covalent radius (b) Ionic radius**

**(c) Atomic radius**

**How do they vary in a period and in a group?**

Ans-

**(A)** **(a) Covalent radius:-** It is defined as half of the distance between the nuclei of two covalent bonded atoms of the same element in a molecule.Thus for a diatomic molecule,

$r_{covalent} = \frac{1}{2}$ [internuclear distance between two bonded atoms]

$r_{covalent} = \frac{1}{2}$ [bond length]

**(b) Ionic radius:-** It is defined as the distance between the nucleus and outer shell of an ion. The radius of cation is always smaller than that of parent atom and the radius of anion is larger than that of parent atom.

The ionic radii increases as we move from top to bottom within a group due to increase in number of shells.

**(c) Atomic radius:-** Atomic radius is the distance from the centre of nucleus of an atom to the outermost shell of electrons.

Atomic radii generally increases from top to bottom in a group due to increase in number of shells where as decreases from left to right in a period due to increase effective nuclear charge.

**(B) All transition elements are d-block elements but all d-block elements are not transition metals. Why ?**

Ans- Those elements or their ions have incompletely filled d-orbitals are called transition elements. They are all d-block elements because d-orbitals are progressively filled.

But those d-block elements or their ions which do not have incompletely filled d-orbitals are not transition elements. e.g., Zn, Cd and Hg are d-block elements but not transition metals.

**2. (A) निम्नलिखित शब्दों की व्याख्या करें:**

(a) सहसंयोजक त्रिज्या

(b) आयनिक त्रिज्या

(c) परमाणु त्रिज्या

वे एक आवर्त और एक समूह में कैसे भिन्न होते हैं?

उत्तर- **(A)**

(a) **सहसंयोजक त्रिज्या:-** इसे एक अणु में एक ही तत्व के दो सहसंयोजक बंधित परमाणुओं के नाभिक के बीच की दूरी के आधे के रूप में परिभाषित किया गया है। इस प्रकार एक द्विपरमाणुक अणु के लिए,

$r$ (सहसंयोजक) = $\frac{1}{2}$ × दो बंधे हुए परमाणुओं के बीच आंतरिक परमाणु दूरी

$r$ सहसंयोजक = $\frac{1}{2}$ × बंध लंबाई

(b) **आयनिक त्रिज्या:-** इसे आयन के नाभिक और बाहरी कक्षा के बीच की दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है। धनायन की त्रिज्या सदैव मूल परमाणु की त्रिज्या से छोटी होती है और ऋणायन की त्रिज्या मूल परमाणु की त्रिज्या से बड़ी होती है।

जैसे-जैसे हम किसी समूह में ऊपर से नीचे की ओर बढ़ते हैं, कोशों की संख्या में वृद्धि के कारण आयनिक त्रिज्या बढ़ती जाती है।

(c) **परमाणु त्रिज्या:-**परमाणु त्रिज्या एक परमाणु के नाभिक के केंद्र से इलेक्ट्रॉनों के सबसे बाहरी कोश तक की दूरी है।

कोशों की संख्या में वृद्धि के कारण किसी समूह में परमाणु त्रिज्या आम तौर पर ऊपर से नीचे तक बढ़ती है, जबकि प्रभावी परमाणु आवेश में वृद्धि के कारण किसी अवधि में बाएं से दाएं घटती है।

**(B)**

**सभी संक्रमण तत्व d -ब्लॉक तत्व हैं, लेकिन सभी d -ब्लॉक तत्व संक्रमण धातु नहीं हैं। क्यों?**

उत्तर- जिन तत्वों या उनके आयनों में d -ऑर्बिटल्स अपूर्ण रूप से भरे होते हैं, उन्हें संक्रमण तत्व कहा जाता है। वे सभी d -ब्लॉक तत्व हैं क्योंकि d -ऑर्बिटल्स उत्तरोत्तर भरे होते हैं।

लेकिन वे d -ब्लॉक तत्व या उनके आयन जिनमें अपूर्ण रूप से भरे हुए d -ऑर्बिटल्स नहीं हैं, संक्रमण तत्व नहीं हैं, उदाहरण के लिए, Zn, Cd और Hg, d -ब्लॉक तत्व हैं लेकिन संक्रमण धातु नहीं हैं।

**3. What are the major differences between metals and non-metals?**

Ans-

| Metals | Non metals |
|---|---|
| i. They can lose electrons easily. | i. They can gains electrons easily. |
| ii. They are electropositive. | ii. They are electronegative. |
| iii. They have mostly 1 to 3 valence electrons. | iii. They have 4 to 8 valence electrons. |
| iv. Mostly malleable and ductile. | iv. They are brittle. |
| v. Mostly form basic oxides. | v. Mostly form acidic oxides. |
| vi. Good conductors of heat and electricity | vi. Do not conduct heat and electricity. |

**धातुओं और अधातुओं के बीच प्रमुख अंतर क्या हैं?**

उत्तर-

| धातु | अधातु |
|---|---|
| i. वे आसानी से इलेक्ट्रॉन खो सकते हैं। | i. वे आसानी से इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर सकते हैं। |
| ii. वे विद्युत धनात्मक हैं। | ii. वे विद्युत ऋणात्मक हैं। |
| iii. इनमें अधिकतर 1 से 3 संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं। | iii. इनमें 4 से 8 संयोजकता इलेक्ट्रॉन होते हैं। |
| iv. अधिकतर अघातवर्घनीय और तन्य। | iv. वे भंगुर होते हैं। |
| v. अधिकतर क्षारीय ऑक्साइड बनाते हैं। | v. अधिकतर अम्लीय ऑक्साइड बनाते हैं। |
| vi. ताप और बिजली के अच्छे संवाहक, | vi. ताप और बिजली का संचालन न करें। |