

# QUESTION BANK

## CLASS 12<sup>TH</sup>

### CHEMISTRY

#### UNIT-4

### ASSERTION REASON QUESTIONS

#### Instructions:

Select the correct option for each Assertion-Reason question.

- (A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.  
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.  
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.  
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

#### **निर्देश -:**

- प्रत्येक प्रश्न में एक कथन(A) और एक कारण (R) दिया गया है।  
आपको दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके सही उत्तर का चयन करना है:  
A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।  
B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।  
C) A सही है, लेकिन R गलत है।  
D) A गलत है, लेकिन R सही है।
- Assertion (A): Transition metals exhibit variable oxidation states.  
Reason (R): The (n-1)d and ns orbitals have comparable energy levels.  
अभिकथन (A): संक्रमण धातुएँ परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती हैं।  
कारण (R): (n-1)d और ns कक्षकों की ऊर्जा तुलनीय होती है।
- Assertion (A): The catalytic activity of transition metals is due to their ability to change oxidation states.  
Reason (R): Transition metals can easily lose and gain electrons in redox reactions.  
अभिकथन (A): संक्रमण धातुओं की उत्प्रेरक क्रियाशीलता उनके ऑक्सीकरण अवस्थाएँ बदलने की क्षमता के कारण होती है।  
कारण (R): संक्रमण धातुएँ रेडॉक्स अभिक्रियाओं में आसानी से इलेक्ट्रॉनों को खो और प्राप्त कर सकती हैं।
- Assertion (A):  $\text{KMnO}_4$  acts as an oxidizing agent in acidic medium.  
Reason (R): Mn in  $\text{KMnO}_4$  is in the (+7) oxidation state and can be reduced to a lower oxidation state.  
अभिकथन (A):  $\text{KMnO}_4$  अम्लीय माध्यम में एक ऑक्सीकरण अभिकर्ता की तरह कार्य करता है।  
कारण (R):  $\text{KMnO}_4$  में Mn, (+7) ऑक्सीकरण अवस्था में होता है और इसे निम्नतर अवस्था में अपचयित किया जा सकता है।
- Assertion (A): Chromium exhibits a stable +3 oxidation state.  
Reason (R):  $\text{Cr}^{3+}$  has a half-filled  $d^5$  configuration, which provides extra stability.  
अभिकथन (A): क्रोमियम +3 ऑक्सीकरण अवस्था में स्थिर रहता है।  
कारण (R):  $\text{Cr}^{3+}$  में अर्ध-भरी हुई  $d^5$  विन्यास होता है, जो अतिरिक्त स्थिरता प्रदान करता है।
- Assertion (A): Interstitial compounds of transition metals are hard and have high melting points.  
Reason (R): Small atoms like hydrogen, carbon, and nitrogen occupy interstitial spaces in metal lattices.  
अभिकथन (A): संक्रमण धातुओं के अंतःस्थलीय यौगिक कठोर होते हैं और उनका गलनांक ऊँचा होता है।

कारण (R): हाइड्रोजन, कार्बन और नाइट्रोजन जैसे छोटे परमाणु धातु जालक में अंतःस्थलीय स्थान ग्रहण कर लेते हैं।

- 6- Assertion (A): Transition metals form coloured compounds.

Reason (R): The d-d electronic transitions within partially filled d-orbitals absorb specific wavelengths of light.

अभिकथन (A): संक्रमण धातुएँ रंगीन यौगिक बनाती हैं।

कारण (R): आंशिक रूप से भरे हुए d-कक्षकों में d-d इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण विशिष्ट तरंगदैर्घ्य के प्रकाश को अवशोषित करते हैं।

- 7- Assertion (A): Lanthanoids show a gradual decrease in ionic radii with an increase in atomic number.

Reason (R): This is due to lanthanoid contraction caused by poor shielding of 4f electrons.

अभिकथन (A): लैंथेनॉइड्स में परमाणु संख्या बढ़ने के साथ-साथ आयनिक त्रिज्या में क्रमिक कमी होती है।

कारण (R): यह लैंथेनॉइड संकुचन के कारण होता है, जो 4f इलेक्ट्रॉनों की खराब स्क्रीनिंग के कारण होता है।

- 8- Assertion (A): Actinoids exhibit a greater range of oxidation states than lanthanoids.

Reason (R): The 5f orbitals in actinoids are more diffused and participate in bonding more effectively.

अभिकथन (A): एक्टिनॉइड्स लैंथेनॉइड्स की तुलना में अधिक ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।

कारण (R): एक्टिनॉइड्स में 5f कक्षक अधिक प्रसारित होते हैं और अधिक प्रभावी रूप से बंधन में भाग लेते हैं।

- 9- Assertion (A): Potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) is used as an oxidizing agent in acidic medium.

Reason (R):  $Cr_2O_7^{2-}$  gets reduced to  $Cr^{3+}$  in acidic conditions, releasing oxygen.

अभिकथन (A): पोटैशियम डाइक्रोमेट ( $K_2Cr_2O_7$ ) अम्लीय माध्यम में एक ऑक्सीकरण अभिकर्ता के रूप में प्रयुक्त होता है।

कारण (R): अम्लीय परिस्थितियों में  $Cr_2O_7^{2-}$  को  $Cr^{3+}$  में अपचयित किया जाता है, जिससे ऑक्सीजन मुक्त होती है।

- 10- Assertion (A): Alloys of transition metals are harder and stronger than pure metals.

Reason (R): The presence of different-sized atoms in alloys distorts the metal lattice and increases strength.

अभिकथन (A): संक्रमण धातुओं की मिश्रधातुएँ शुद्ध धातुओं की तुलना में अधिक कठोर और मजबूत होती हैं।

कारण (R): मिश्रधातुओं में विभिन्न आकार के परमाणुओं की उपस्थिति धातु जालक को विकृत करती है और सामर्थ्य बढ़ाती है।

### बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple-choice Questions) (01 Mark)

- 1- एक निर्माण उद्योग में स्टील का उपयोग किया जाता है, जिसमें मुख्य रूप से आयरन और अन्य धातुओं का मिश्रण होता है। इस संदर्भ में, स्टील को किस प्रकार की धातु माना जाता है?

(A) अंतराकाशी यौगिक

(B) मिश्रातु (एलॉय)

(C) संक्रमण धातु

(D) अधातु

Steel is widely used in the construction industry, mainly composed of iron and other metals. In this context, steel is classified as:

(A) Interstitial compound

(B) Alloy

(C) Transition metal

(D) Non-metal

- 2- कुछ धात्विक यौगिकों का उपयोग रंगद्रव्य (पिगमेंट) बनाने के लिए किया जाता है। निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक अपने रंगीन गुणों के कारण औद्योगिक रंगों में उपयोग किया जाता है?

(A)  $K_2Cr_2O_7$

(B) NaCl

(C) MgO

(D)  $CaCO_3$

Some metallic compounds are used as pigments in industrial colours due to their coloured properties. Which of the following compounds is used for this purpose?

(A)  $K_2Cr_2O_7$

(B) NaCl

(C) MgO

(D)  $CaCO_3$

- 3- संक्रमण धातुएँ अपने विविध ऑक्सीकरण अवस्थाओं के लिए जानी जाती हैं। निम्नलिखित में से कौन-सी धातु सबसे अधिक ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती है?

(A) Fe

(B) Mn

(C) Zn

(D) Cu

Transition metals are known for their multiple oxidation states. Which of the following metals exhibits the highest number of oxidation states?

(A) Fe

(B) Mn

(C) Zn

(D) Cu

- 4-  $KMnO_4$  को ऑक्सीडाइजर के रूप में उपयोग किया जाता है। यह किस रंग का होता है?

(A) हरा

(B) लाल

(C) बैंगनी

(D) पीला

$KMnO_4$  is used as an oxidizing agent. What is its colour?

(A) Green

(B) Red

(C) Purple

(D) Yellow

- 5- लैंथेनाइड संकुचन का प्रभाव निम्नलिखित में से किस पर देखा जाता है?

(A) केवल लैंथेनाइड्स पर

(B) केवल एक्टिनाइड्स पर

(C) डी-ब्लॉक तत्वों की आयनिक त्रिज्या पर

(D) सभी d और f ब्लॉक तत्वों की आयनिक त्रिज्या पर

The effect of lanthanoid contraction is observed on:

(A) Only lanthanoids

(B) Only actinoids

(C) Ionic radii of d-block elements

- (D) Ionic radii of all d and f-block elements
- 6- संक्रमण धातुएँ अच्छे उत्प्रेरक क्यों होती हैं?
- (A) उनमें उच्च विद्युत ऋणात्मकता होती है  
(B) वे विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती हैं  
(C) वे रेडियोधर्मी होती हैं  
(D) वे हल्की होती हैं
- Why are transition metals good catalysts?
- (A) They have high electronegativity  
(B) They exhibit multiple oxidation states  
(C) They are radioactive  
(D) They are lightweight
- 7- क्रोमियम और मैंगनीज़ के ऑक्साइड को औद्योगिक रूप से क्यों उपयोग किया जाता है?
- (A) चुम्बकीय गुणों के कारण  
(B) ऑक्सीकरण-अपचयन प्रतिक्रियाओं में उनकी भागीदारी के कारण  
(C) उनके उच्च गलनांक के कारण  
(D) उनकी उच्च संवेदी प्रवृत्ति के कारण
- Why are oxides of chromium and manganese industrially useful?
- (A) Due to their magnetic properties  
(B) Due to their participation in redox reactions  
(C) Due to their high melting points  
(D) Due to their high sensitivity
- 8-  $K_2Cr_2O_7$  को अम्लीय विलयन में किस रंग के रूप में देखा जाता है?
- (A) नीला  
(B) नारंगी  
(C) हरा  
(D) लाल
- What colour is  $K_2Cr_2O_7$  in an acidic solution?
- (A) Blue  
(B) Orange  
(C) Green  
(D) Red
- 9-  $KMnO_4$  को जल शुद्धिकरण में उपयोग किया जाता है क्योंकि:
- (A) यह जल को रंगीन बना देता है  
(B) यह सूक्ष्मजीवों को नष्ट करने में सक्षम है  
(C) यह जल का pH बढ़ा देता है  
(D) यह जल को गाढ़ा कर देता है
- $KMnO_4$  is used in water purification because:
- (A) It colours the water  
(B) It can destroy microorganisms  
(C) It increases the pH of water  
(D) It thickens the water
- 10- एक लैंथेनाइड का उपयोग औद्योगिक रूप से स्टील को मजबूत करने के लिए किया जाता है। वह कौन-सा तत्व

है?

- (A) La
- (B) Ce
- (C) Nd
- (D) Eu

A lanthanoid is industrially used to strengthen steel. Which element is it?

- (A) La
- (B) Ce
- (C) Nd
- (D) Eu

11- लैंथेनाइड संकुचन का कारण है:

- (A) f-ऑर्बिटल्स की प्रभावी स्क्रीनिंग
- (B) उच्च ऑक्सीकरण अवस्था
- (C) d-ऑर्बिटल्स का पूर्ण रूप से भरा होना
- (D) f-ऑर्बिटल्स की कमजोर स्क्रीनिंग

The cause of lanthanoid contraction is:

- (A) Effective screening by f-orbitals
- (B) High oxidation states
- (C) Complete filling of d-orbitals
- (D) Poor screening by f-orbitals

12- एक्टिनाइड्स और लैंथेनाइड्स में मुख्य अंतर क्या है?

- (A) एक्टिनाइड्स में केवल +3 ऑक्सीकरण अवस्था होती है
- (B) एक्टिनाइड्स रेडियोधर्मी होते हैं
- (C) लैंथेनाइड्स बड़े आकार के होते हैं
- (D) एक्टिनाइड्स केवल क्षारधातु तत्वों से प्रतिक्रिया करते हैं

What is the main difference between actinoids and lanthanoids?

- (A) Actinoids show only +3 oxidation state
- (B) Actinoids are radioactive
- (C) Lanthanoids have larger sizes
- (D) Actinoids react only with alkali metals

13- संक्रमण धातुओं के जटिल यौगिक रंगीन होते हैं क्योंकि:

- (A) d-ऑर्बिटल्स में इलेक्ट्रॉन संक्रमण होता है
- (B) वे अधातु हैं
- (C) वे ऑक्सीकरण प्रतिक्रिया नहीं करते
- (D) वे हाइड्रोजन से संयोजन नहीं बनाते

Transition metal complexes are coloured because:

- (A) Electron transitions occur in d-orbitals
- (B) They are non-metals
- (C) They do not undergo oxidation reactions
- (D) They do not form bonds with hydrogen

14- लैंथेनाइड्स का कौन-सा तत्व ग्लास उद्योग में रंग देने के लिए उपयोग किया जाता है?

- (A) Pr
- (B) Sm
- (C) Gd

(D) Lu

Which lanthanoid element is used to colour glass in the glass industry?

(A) Pr

(B) Sm

(C) Gd

(D) Lu

15-  $\text{KMnO}_4$  और  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  के बीच मुख्य अंतर क्या है?

(A) केवल  $\text{KMnO}_4$  एक ऑक्सीडाइज़र है

(B) केवल  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  एक ऑक्सीडाइज़र है

(C) दोनों ऑक्सीडाइज़र हैं लेकिन उनके ऑक्सीकरण गुण अलग-अलग होते हैं

(D) इनमें कोई ऑक्सीकरण गुण नहीं होते

What is the key difference between  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ?

(A) Only  $\text{KMnO}_4$  is an oxidizer

(B) Only  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  is an oxidizer

(C) Both are oxidizers but have different oxidation properties

(D) Neither of them has oxidation properties

**निश्चित उत्तरीय प्रश्न (One word/definite answer questions (01 Mark))**

1- रासायनिक तत्वों की आधुनिक आवर्त सारणी में संक्रमण धातुएँ किस ब्लॉक में पाई जाती हैं?

Which block in the periodic table contains transition metals?

2- संक्रमण धातुओं में उच्च गलनांक होने का मुख्य कारण क्या है?

What is the primary reason for the high melting points of transition metals?

3- संक्रमण धातुएँ आमतौर पर रंगीन यौगिक क्यों बनाती हैं?

Why do transition metals commonly form coloured compounds?

4- संक्रमण धातुओं में कौन-सा प्रमुख चुम्बकीय गुण पाया जाता है?

Which major magnetic property is exhibited by transition metals?

5- संक्रमण धातुओं में जटिल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति किस कारण होती है?

What causes transition metals to form complex compounds?

6- संक्रमण धातुओं में उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाएँ किसकी उपस्थिति के कारण संभव होती हैं?

The presence of which orbitals allows transition metals to show higher oxidation states?

7- Mn का अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था क्या है?

What is the highest oxidation state of Mn?

8- संक्रमण धातुओं में प्रथम आयनीकरण एंथैल्पी अधिक होने का मुख्य कारण क्या है?

What is the main reason for high first ionization enthalpy in transition metals?

9- संक्रमण धातुएँ अंतःस्थलीय यौगिक क्यों बनाती हैं?

Why do transition metals form interstitial compounds?

10- ताँबा और जस्ता से बनने वाले मिश्रधातु का नाम बताइए।

Name the alloy formed by copper and zinc.

11-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  में क्रोमियम का ऑक्सीकरण संख्या क्या होती है?

What is the oxidation state of chromium in  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ?

12-  $\text{KMnO}_4$  का रंग क्या होता है?

What is the colour of  $\text{KMnO}_4$ ?

13- लैथेनाइड संकुचन किस कारण से होता है?

What is the cause of lanthanoid contraction?

- 14- लैंथेनाइड तत्वों में सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था क्या होती है?

What is the common oxidation state of lanthanoids?

- 15- लैंथेनाइड तत्वों की अभिक्रियाशीलता किससे प्रभावित होती है?

What factor influences the chemical reactivity of lanthanoids?

- 16- एक्टिनाइड तत्वों का प्रमुख ऑक्सीकरण अवस्था क्या होती है?

What is the predominant oxidation state of actinoids?

- 17- एक्टिनाइड तत्वों की रेडियोधर्मिता का मुख्य कारण क्या है?

What is the primary reason for the radioactivity of actinoids?

- 18- एक्टिनाइड तत्वों में इलेक्ट्रॉनों का अभिविन्यास (कॉन्फिगरेशन) किस श्रेणी में आता है?

In which type of orbitals do actinoid elements have their electron configuration?

- 19- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड में कौन अधिक रेडियोधर्मी होते हैं?

Which group is more radioactive: lanthanoids or actinoids?

- 20- एक्टिनाइड संकुचन किसके समान है?

Actinoid contraction is similar to which phenomenon?

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (Very short answer questions (02 Marks))

- 1- एक स्टेनलेस स्टील के चाकू में लोहा, क्रोमियम और निकल होते हैं। संक्रमण धातुओं के गुणों के आधार पर समझाइए कि स्टेनलेस स्टील जंगरोधी क्यों होता है?

A stainless steel knife contains iron, chromium, and nickel. Explain why stainless steel is rust-resistant based on the properties of transition metals.

- 2- स्कूल की प्रयोगशाला में एक अज्ञात यौगिक दिया गया है। जब उसे जल में घोला गया, तो घोल बैंगनी रंग का हो गया। आप इस यौगिक की पहचान कैसे करेंगे?

An unknown compound is given in the school laboratory. When dissolved in water, the solution turns purple. How will you identify this compound?

- 3- क्रोमियम और मँगनीज दोनों में उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाएँ पाई जाती हैं। इनकी उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाओं में स्थिरता को उनके इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास के आधार पर समझाइए।

Both chromium and manganese show high oxidation states. Explain the stability of their higher oxidation states based on their electronic configuration.

- 4- यदि एक संक्रमण धातु  $M^{3+}$  के रूप में मौजूद है और इसका चुंबकीय आघूर्ण 3.87 BM है, तो तत्व M की अनुमानित इलेक्ट्रॉनिक संरचना क्या होगी?

If a transition metal exists as  $M^{3+}$  and has a magnetic moment of 3.87 BM, what will be the estimated electronic configuration of element M?

- 5-  $K_2Cr_2O_7$  का उपयोग लेदर उद्योग में किया जाता है। इसकी ऑक्सीकरण क्षमता को देखते हुए, बताइए कि यह चमड़े को कैसे संसाधित करता है?

$K_2Cr_2O_7$  is used in the leather industry. Considering its oxidizing nature, explain how it processes leather.

- 6-  $KMnO_4$  जल शुद्धिकरण में प्रयुक्त होता है। इसके गुणों के आधार पर समझाइए कि यह जल में उपस्थित अशुद्धियों को कैसे हटाता है?

$KMnO_4$  is used in water purification. Based on its properties, explain how it removes impurities from water.

- 7- संक्रमण धातुएँ आमतौर पर जटिल यौगिक बनाती हैं।  $Cu^{2+}$  और  $Zn^{2+}$  में से कौन सा आयन अधिक जटिल

यौगिक बनाएगा और क्यों?

Transition metals commonly form complex compounds. Which ion,  $\text{Cu}^{2+}$  or  $\text{Zn}^{2+}$ , will form more complex compounds and why?

- 8- धातु उत्प्रेरक (metal catalysts) जैसे कि Fe,  $\text{V}_2\text{O}_5$  और Ni विभिन्न औद्योगिक अभिक्रियाओं में प्रयुक्त होते हैं। संक्रमण धातुओं की कौन-सी विशेषता इन्हें अच्छे उत्प्रेरक बनाती है?

Metal catalysts such as Fe,  $\text{V}_2\text{O}_5$ , and Ni are used in various industrial reactions. Which property of transition metals makes them good catalysts?

- 9- लैंथेनाइड संकुचन के कारण स्कैंडियम और इट्रियम के रासायनिक गुण समान होते हैं। इस संकुचन के प्रभाव को समझाइए।

Due to lanthanoid contraction, scandium and yttrium show similar chemical properties. Explain the effects of this contraction.

- 10- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड तत्वों के ऑक्सीकरण अवस्थाओं की तुलना करें और बताइए कि कौन अधिक परिवर्तनशीलता प्रदर्शित करता है?

Compare the oxidation states of lanthanoids and actinoids and explain which one shows more variability.

- 11-  $\text{Fe}^{3+}$  आयन ऑरेंज ब्राउन रंग का और  $\text{Cu}^{2+}$  आयन नीला रंग का क्यों दिखता है? d-ऑर्बिटल विभाजन के आधार पर समझाइए।

Why does  $\text{Fe}^{3+}$  ion appear orange-brown while  $\text{Cu}^{2+}$  ion appears blue? Explain based on d-orbital splitting.

- 12-  $\text{Cr}^{3+}$  और  $\text{Mn}^{2+}$  के लिए अपेक्षित चुंबकीय आघूर्ण (magnetic moment) की गणना करें।

Calculate the expected magnetic moment for  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Mn}^{2+}$ .

- 13- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड तत्वों की इलेक्ट्रॉनिक संरचना की तुलना करें और उनके मुख्य अंतर बताइए।

Compare the electronic configuration of lanthanoids and actinoids and highlight their key differences.

- 14- संक्रमण धातुओं के मिश्रधातुओं (alloys) क्यों बनाए जाते हैं? एक उदाहरण देकर समझाइए।

Why are alloys of transition metals made? Explain with an example.

- 15-  $\text{Fe}^{2+}$  और  $\text{Fe}^{3+}$  आयनों की ऑक्सीकरण प्रवृत्ति की तुलना करें और बताइए कि  $\text{Fe}^{3+}$  अधिक स्थिर क्यों है।

Compare the oxidation tendency of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{3+}$  and explain why  $\text{Fe}^{3+}$  is more stable.

- 16- परमाणु संख्याएँ 57-71 (लैंथेनाइड) और 89-103 (एक्टिनाइड) की इलेक्ट्रॉनिक संरचना में मुख्य अंतर क्या हैं?

What are the main differences in the electronic configuration of elements with atomic numbers 57-71 (lanthanoids) and 89-103 (actinoids)?

- 17- संक्रमण धातुओं के आयनिक त्रिज्या की प्रवृत्ति में क्या परिवर्तन होता है और क्यों?

What is the trend in the ionic radii of transition metals and why?

- 18- संक्रमण धातुओं में अंतराकाशी यौगिक (interstitial compounds) बनने की प्रवृत्ति क्यों होती है?

Why do transition metals tend to form interstitial compounds?

- 19-  $\text{KMnO}_4$  का उपयोग एक ऑक्सीकरण अभिकर्मक के रूप में किया जाता है। 2.5 g  $\text{KMnO}_4$  में Mn की द्रव्यमान प्रतिशतता ज्ञात करें।

$\text{KMnO}_4$  is used as an oxidizing agent. Calculate the mass percentage of Mn in 2.5 g of  $\text{KMnO}_4$ .

- 20-  $\text{Cu}^{2+}$  के जलीय घोल का रंग नीला होता है जबकि  $\text{Zn}^{2+}$  का रंगहीन क्यों होता है? d-ऑर्बिटल विभाजन द्वारा समझाइए।

Why is the aqueous solution of  $\text{Cu}^{2+}$  blue while  $\text{Zn}^{2+}$  is colourless? Explain using d-orbital splitting.



### लघु उत्तरीय प्रश्न (Short answer questions (03 Marks))

- 1- संक्रमण धातुओं में उनकी उच्च आयनिक एन्थैल्पी के बावजूद उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्यों देखी जाती हैं? उदाहरण देकर समझाइए।  
Why do transition metals exhibit high oxidation states despite their high ionization enthalpy? Explain with an example.
- 2-  $K_2Cr_2O_7$  का एक औद्योगिक अनुप्रयोग बताइए और इसकी ऑक्सीकृत करने की क्षमता की व्याख्या कीजिए।  
State one industrial application of  $K_2Cr_2O_7$  and explain its oxidizing ability.
- 3-  $KMnO_4$  का उपयोग जल शुद्धीकरण में क्यों किया जाता है? इस प्रक्रिया की एक रासायनिक अभिक्रिया लिखें।  
Why is  $KMnO_4$  used in water purification? Write a chemical reaction involved in this process.
- 4- संक्रमण धातुएँ मिश्र धातु बनाने में सक्षम क्यों होती हैं? उदाहरण सहित समझाइए।  
Why are transition metals capable of forming alloys? Explain with an example.
- 5- पहली पंक्ति की संक्रमण धातुओं में रंग की उत्पत्ति की व्याख्या d-d संक्रमण के आधार पर कीजिए।  
Explain the origin of colour in first-row transition metals based on d-d transitions.
- 6- लैंथेनाइड संकुचन के कारणों की व्याख्या करें और इसके दो प्रभाव लिखें।  
Explain the cause of lanthanoid contraction and write two of its consequences.
- 7- एक उदाहरण सहित संक्रमण धातुओं की उत्प्रेरक गुण को स्पष्ट करें।  
Explain the catalytic property of transition metals with an example.
- 8- संक्रमण धातुओं की चुम्बकीय विशेषताओं को उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के आधार पर स्पष्ट करें।  
Explain the magnetic properties of transition metals based on their electronic configuration.
- 9-  $K_2Cr_2O_7$  के निर्माण हेतु प्रयुक्त मुख्य कच्चे पदार्थ का नाम लिखें और समीकृत समीकरण के साथ निर्माण प्रक्रिया समझाइए।  
Name the main raw material used for the preparation of  $K_2Cr_2O_7$  and explain its preparation with a balanced equation.
- 10- संक्रमण धातुओं के आयनिक त्रिज्या उनके ऑक्सीकरण अवस्थाओं के साथ कैसे बदलते हैं? स्पष्टीकरण दें।  
How do the ionic radii of transition metals change with their oxidation states? Explain.
- 11-  $KMnO_4$  की निर्माण प्रक्रिया का एक समीकृत समीकरण लिखें।  
Write a balanced equation for the preparation of  $KMnO_4$ .
- 12- संक्रमण धातुओं में उच्च गलनांक क्यों पाए जाते हैं? स्पष्टीकरण दें।  
Why do transition metals have high melting points? Explain.
- 13- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड के बीच रासायनिक पुनः सक्रियता की तुलना करें।  
Compare the chemical reactivity of lanthanoids and actinoids.
- 14- एक्टिनाइड संकुचन क्या है? लैंथेनाइड संकुचन से इसकी तुलना करें।  
What is actinoid contraction? Compare it with lanthanoid contraction.
- 15- संक्रमण धातुओं में जटिल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति क्यों होती है? उदाहरण सहित समझाइए।  
Why do transition metals have a tendency to form complex compounds? Explain with an example.
- 16- संक्रमण धातुओं में ऑक्सीकरण अवस्थाओं की विविधता को उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से स्पष्ट करें।  
Explain the variation in oxidation states of transition metals based on their electronic configuration.
- 17-  $KMnO_4$  और  $K_2Cr_2O_7$  के बीच ऑक्सीडेशन शक्ति की तुलना करें।  
Compare the oxidation power of  $KMnO_4$  and  $K_2Cr_2O_7$ .
- 18- संक्रमण धातुएँ हाइड्रोजन गैस का अवशोषण क्यों करती हैं? स्पष्टीकरण दें।  
Why do transition metals absorb hydrogen gas? Explain.

- 19- एक्टिनाइड तत्व परमाणु ऊर्जा उत्पादन में क्यों महत्वपूर्ण होते हैं? उदाहरण सहित समझाइए।  
Why are actinoid elements important in nuclear energy production? Explain with an example.
- 20- संक्रमण धातुओं की विद्युत चालकता को उनके बंधन स्वरूप के आधार पर स्पष्ट करें।  
Explain the electrical conductivity of transition metals based on their bonding nature.
- 21-  $\text{Fe}^{3+}$  और  $\text{Fe}^{2+}$  के बीच चुंबकीय गुणों की तुलना करें।  
Compare the magnetic properties of  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Fe}^{2+}$ .
- 22-  $\text{Cr}^{3+}$  और  $\text{Mn}^{2+}$  के रंग में अंतर क्यों होता है? स्पष्टीकरण दें।  
Why do  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Mn}^{2+}$  have different colours? Explain.
- 23- संक्रमण धातुओं की मिश्र धातुओं का दो औद्योगिक उपयोग बताइए।  
State two industrial applications of alloys of transition metals.
- 24-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  के अम्लीय तथा क्षारीय माध्यम में रंग परिवर्तन की व्याख्या करें।  
Explain the colour change of  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  in acidic and basic medium.
- 25- संक्रमण धातुओं में अंतराकाशी यौगिक बनाने की प्रवृत्ति क्यों होती है? स्पष्टीकरण दें।  
Why do transition metals have a tendency to form interstitial compounds? Explain.

### **दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long answer questions (04 Marks))**

- 1- एक संक्रमण धातु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना उसके ऑक्सीकरण अवस्थाओं को कैसे प्रभावित करती है? Fe और Cu के संदर्भ में विश्लेषण करें।  
How does the electronic configuration of a transition metal affect its oxidation states? Analyze with reference to Fe and Cu.
- 2- क्रोमियम (Cr) का उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में स्थायित्व मैंगनीज (Mn) की तुलना में अधिक क्यों होता है? इस प्रवृत्ति को व्याख्यायित करें।  
Why is the stability of a higher oxidation state more in Chromium (Cr) compared to Manganese (Mn)? Explain this trend.
- 3- संक्रमण धातुओं में रंग उत्पन्न करने वाली संरचनात्मक विशेषताओं का अध्ययन करें।  $\text{CuSO}_4$  और  $\text{KMnO}_4$  के रंग के कारणों का विश्लेषण करें।  
Study the structural features responsible for colour in transition metals. Analyze the reasons for the colour of  $\text{CuSO}_4$  and  $\text{KMnO}_4$ .
- 4- संक्रमण धातुएँ मिश्र धातुओं का निर्माण करने में सक्षम क्यों होती हैं? लोहे (Fe) और निकल (Ni) की मिश्र धातुओं के उदाहरणों के साथ व्याख्या करें।  
Why are transition metals capable of forming alloys? Explain with examples of alloys of Iron (Fe) and Nickel (Ni).
- 5-  $\text{KMnO}_4$  और  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  के ऑक्सीकरण गुणों की तुलना करें और उनके औद्योगिक अनुप्रयोगों को स्पष्ट करें।  
Compare the oxidation properties of  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  and explain their industrial applications.
- 6- संक्रमण धातुओं में उत्प्रेरण गुण होते हैं। इस कथन को  $\text{V}_2\text{O}_5$  और Fe के उदाहरण द्वारा स्पष्ट करें।  
Transition metals exhibit catalytic properties. Explain this statement with examples of  $\text{V}_2\text{O}_5$  and Fe.
- 7- लैंथेनाइड संकुचन (Lanthanoid Contraction) क्या है? इसके दो महत्वपूर्ण प्रभावों को रासायनिक गुणधर्मों के संदर्भ में स्पष्ट करें।  
What is Lanthanoid Contraction? Explain two important effects of it concerning chemical properties.
- 8- एक रासायनिक उद्योग में  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  को एक ऑक्सीकरण के रूप में उपयोग किया जाता है। यदि इसे 100 ग्राम  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  की आवश्यकता हो तो कितने मोल की जरूरत होगी?  
In a chemical industry,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  is used as an oxidizing agent. If 100 g of  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  is required, how many

moles are needed?

- 9- संक्रमण धातुओं के चुंबकीय गुणधर्मों का अध्ययन करें।  $\text{Fe}^{3+}$  और  $\text{Cu}^{2+}$  की तुलना करें।  
Study the magnetic properties of transition metals. Compare  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Cu}^{2+}$ .
- 10- संक्रमण धातुओं में अंतराकाशी यौगिकों (Interstitial Compounds) का निर्माण क्यों होता है? इनका उपयोग कहाँ किया जाता है?  
Why do transition metals form interstitial compounds? Where are these compounds used?
- 11- एक फार्मा कंपनी दवा के निर्माण में  $\text{KMnO}_4$  का उपयोग करती है। यदि उन्हें 5 लीटर 0.1 M  $\text{KMnO}_4$  घोल की आवश्यकता है, तो उन्हें कितना  $\text{KMnO}_4$  लेना होगा?  
A pharmaceutical company uses  $\text{KMnO}_4$  in drug manufacturing. If they need 5 liters of 0.1 M  $\text{KMnO}_4$  solution, how much  $\text{KMnO}_4$  should they take?
- 12- संक्रमण धातुओं की आयनिक त्रिज्या और आयनीकरण ऊर्जा में प्रवृत्तियों को स्पष्ट करें। Zn और Cr का उदाहरण दें।  
Explain the trends in ionic radii and ionization energy of transition metals. Give examples of Zn and Cr.
- 13- एक ऑटोमोबाइल कंपनी मिश्र धातु निर्माण में संक्रमण धातुओं का उपयोग क्यों करती है? मिश्र धातु की विशेषताओं को स्पष्ट करें।  
Why does an automobile company use transition metals in alloy manufacturing? Explain the properties of alloys.
- 14- क्यों अधिकांश लैंथेनाइड केवल +3 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं? इस पर चर्चा करें।  
Why do most lanthanoids exhibit only +3 oxidation states? Discuss.
- 15- संक्रमण धातुओं की उत्प्रेरण क्रियाशीलता का उपयोग पर्यावरणीय प्रदूषण कम करने में कैसे किया जा सकता है? विश्लेषण करें।  
How can the catalytic activity of transition metals be used to reduce environmental pollution? Analyze.
- 16- एक उद्योग में  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  के औद्योगिक उपयोग को विस्तृत करें।  
Elaborate on the industrial uses of  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  in an industry.
- 17- संक्रमण धातुओं के ऑक्सीकरण अवस्था में प्रवृत्तियों की तुलना करें। Sc से Zn तक प्रवृत्ति को स्पष्ट करें।  
Compare the trends in oxidation states of transition metals. Explain the trend from Sc to Zn.
- 18- एक्टिनोइड्स और लैन्थेनायोइड्स के बीच प्रमुख अंतर क्या हैं? इलेक्ट्रॉनिक संरचना और ऑक्सीकरण अवस्थाओं के संदर्भ में तुलना करें।  
What are the key differences between Actinoids and Lanthanoids? Compare in terms of electronic configuration and oxidation states.
- 19- संक्रमण धातुओं के आयनिक त्रिज्या में प्रवृत्ति को व्याख्या करें। Cr और Mn की तुलना करें।  
Explain the trend in ionic radii of transition metals. Compare Cr and Mn.
- 20- संक्रमण धातुओं के मिश्र धातु बनाने की प्रवृत्ति को स्पष्ट करें। इसका उपयोग दैनिक जीवन में कैसे किया जाता है?  
Explain the tendency of transition metals to form alloys. How is it used in daily life?
- 21- संक्रमण धातुओं की विद्युतीय चालकता अन्य धातुओं की तुलना में अधिक क्यों होती है?  
Why do transition metals have higher electrical conductivity compared to other metals?
- 22- किसी उद्योग में  $\text{Fe}^{3+}$  और  $\text{Cu}^{2+}$  के अनुप्रयोगों को तुलना करें।  
Compare the applications of  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Cu}^{2+}$  in an industrial setting.
- 23- संक्रमण धातुओं में जटिल यौगिकों (Complex Compounds) के निर्माण की प्रवृत्ति क्यों होती है? उदाहरण सहित

स्पष्ट करें।

Why do transition metals tend to form complex compounds? Explain with examples.

- 24- लैंथेनाइड संकुचन (Lanthanoid Contraction) औद्योगिक उपयोगों को कैसे प्रभावित करता है?  
How does Lanthanoid Contraction affect industrial applications?
- 25- संक्रमण धातुओं के ऑक्सीकरण अवस्थाओं की प्रकृति को Cr और Mn के संदर्भ में स्पष्ट करें।  
Explain the nature of oxidation states of transition metals with reference to Cr and Mn.
- 26- संक्रमण तत्वों में इलेक्ट्रॉनिक संरचना में d-ऑर्बिटल की भागीदारी उनके रासायनिक गुणों को कैसे प्रभावित करती है?  $\text{Fe}^{2+}$  और  $\text{Fe}^{3+}$  आयनों की स्थिरता की तुलना करें।  
How does the involvement of d-orbitals in the electronic configuration of transition elements influence their chemical properties? Compare the stability of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{3+}$  ions.
- 27- सामान्य जीवन में उपयोग होने वाले मिश्र धातु (alloy) जैसे स्टेनलेस स्टील की संरचना में संक्रमण धातुओं की भूमिका का विश्लेषण करें।  
Analyze the role of transition metals in the composition of commonly used alloys such as stainless steel.
- 28- संक्रमण धातुओं में परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाएँ पाई जाती हैं। Mn का +2, +4 और +7 ऑक्सीकरण अवस्था में रासायनिक व्यवहार की तुलना करें।  
Transition metals exhibit variable oxidation states. Compare the chemical behavior of manganese (Mn) in +2, +4, and +7 oxidation states.
- 29- क्यों  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  और  $\text{KMnO}_4$  को शक्तिशाली ऑक्सीकारक माना जाता है? दोनों के प्रयोग से संबंधित औद्योगिक या चिकित्सीय उपयोगों को स्पष्ट करें।  
Why are  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  and  $\text{KMnO}_4$  considered strong oxidizing agents? Explain their industrial or medicinal uses.
- 30- संक्रमण धातुओं के रंगीन यौगिक बनने का कारण d-ऑर्बिटल विभाजन और क्रिस्टल फील्ड सिद्धांत से समझाएँ।  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  नीले रंग का क्यों होता है?  
Explain the formation of coloured compounds by transition metals using d-orbital splitting and crystal field theory. Why is  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  blue in colour?
- 31- क्रिस्टल फील्ड स्प्लिटिंग सिद्धांत के आधार पर बताइए कि  $\text{Co}^{2+}$  और  $\text{Co}^{3+}$  आयन के जलीय घोल के रंग में क्या अंतर होगा और क्यों?  
Based on crystal field splitting theory, explain the difference in colour between aqueous solutions of  $\text{Co}^{2+}$  and  $\text{Co}^{3+}$  ions.
- 32- संक्रमण धातुओं की चुंबकीय संपत्ति उनके अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों पर निर्भर करती है।  $\text{Fe}^{2+}$  और  $\text{Mn}^{2+}$  आयनों की चुंबकीय प्रवृत्ति की तुलना करें।  
The magnetic properties of transition metals depend on their unpaired electrons. Compare the magnetic behavior of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Mn}^{2+}$  ions.
- 33-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  की अम्लीय, मूल और उदासीन माध्यम में अभिक्रियाओं को संतुलित रासायनिक समीकरणों के साथ दर्शाएँ।  
Represent the reactions of  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  in acidic, basic, and neutral media with balanced chemical equations.
- 34- औद्योगिक रूप से  $\text{KMnO}_4$  के निर्माण की विधि को स्पष्ट करें और इसके प्रमुख उपयोगों पर चर्चा करें।  
Describe the industrial method of preparation of  $\text{KMnO}_4$  and discuss its major applications.
- 35- लैंथेनाइड संकुचन का उसके रासायनिक और भौतिक गुणों पर प्रभाव क्या पड़ता है? इसे संक्रमण धातुओं से तुलना करें।

What is the effect of lanthanoid contraction on its chemical and physical properties? Compare this with transition metals.

- 36- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्थाओं की तुलना कीजिए और यह समझाइए कि क्यों एक्टिनाइड अधिक परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।

Compare the oxidation states of lanthanoids and actinoids, and explain why actinoids exhibit more variable oxidation states.

- 37-  $K_2Cr_2O_7$  और  $KMnO_4$  के बीच ऑक्सीकरण क्षमता में अंतर को विश्लेषण करें और किसी एक को किसी विशिष्ट उद्योग में प्राथमिकता क्यों दी जाएगी, इसे स्पष्ट करें।

Analyze the difference in oxidizing power between  $K_2Cr_2O_7$  and  $KMnO_4$ , and explain why one might be preferred over the other in a specific industry.

- 38- संक्रमण धातुओं के अंतराकाशी यौगिक (Interstitial compounds) किस प्रकार बनते हैं और ये धातुओं की कठोरता और चालकता को कैसे प्रभावित करते हैं?

How are interstitial compounds of transition metals formed, and how do they influence the hardness and conductivity of metals?.

- 39- संक्रमण धातुओं की उत्प्रेरक क्षमता उनके आंशिक भरे d-ऑर्बिटल्स और ऑक्सीकरण अवस्थाओं से कैसे प्रभावित होती है? औद्योगिक उत्प्रेरक के रूप में Fe और  $V_2O_5$  के उपयोग को समझाइए।

How is the catalytic activity of transition metals influenced by their partially filled d-orbitals and oxidation states? Explain the use of Fe and  $V_2O_5$  as industrial catalysts

- 40-  $Cr^{3+}$  आयन और  $Fe^{3+}$  आयन के आयनिक त्रिज्या में अंतर क्यों होता है जबकि दोनों में  $d^3$  इलेक्ट्रॉन संरचना होती है?

Why is there a difference in ionic radii between  $Cr^{3+}$  and  $Fe^{3+}$  ions even though both have a  $d^3$  electronic configuration?

- 41-  $K_2Cr_2O_7$  और  $KMnO_4$  के रंग में अंतर का कारण उनके इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण (electronic transitions) की दृष्टि से समझाइए।

Explain the difference in the colour of  $K_2Cr_2O_7$  and  $KMnO_4$  in terms of their electronic transitions.

- 42- एक्टिनाइड संकुचन का कारण स्पष्ट करें और यह लैंथेनाइड संकुचन से किस प्रकार भिन्न है?

Explain the cause of actinoid contraction and how it differs from lanthanoid contraction.

- 43- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड के रासायनिक क्रियाशीलता (reactivity) में अंतर का विश्लेषण करें।

Analyse the difference in the chemical reactivity of lanthanoids and actinoids.

- 44- क्रोमियम और मँगनीज के ऑक्सीकरण अवस्थाओं की तुलना करें और बताएं कि कौन सा तत्व अधिक ऑक्सीकारक एजेंट के रूप में कार्य करता है?

Compare the oxidation states of chromium and manganese, and state which element acts as a stronger oxidizing agent.

- 45-  $Fe^{2+}$  और  $Fe^{3+}$  के बीच इलेक्ट्रॉनिक संरचना में अंतर के आधार पर इनके जैविक महत्व को स्पष्ट करें।

Explain the biological significance of  $Fe^{2+}$  and  $Fe^{3+}$  based on the difference in their electronic configurations.

- 46- संक्रमण तत्वों में इलेक्ट्रॉनिक संरचना में d-ऑर्बिटल की भागीदारी उनके रासायनिक गुणों को कैसे प्रभावित करती है?  $Fe^{2+}$  और  $Fe^{3+}$  आयनों की स्थिरता की तुलना करें।

How does the involvement of d-orbitals in the electronic configuration of transition elements affect their chemical properties? Compare the stability of  $Fe^{2+}$  and  $Fe^{3+}$  ions.

- 47- सामान्य जीवन में उपयोग होने वाले मिश्र धातु (alloy) जैसे स्टेनलेस स्टील की संरचना में संक्रमण धातुओं की भूमिका का विश्लेषण करें।

Analyse the role of transition metals in the composition of commonly used alloys in daily life, such as stainless steel.

- 48- संक्रमण धातुओं में परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाएँ पाई जाती हैं। Mn का +2, +4 और +7 ऑक्सीकरण अवस्था में रासायनिक व्यवहार की तुलना करें।  
Transition metals exhibit variable oxidation states. Compare the chemical behavior of Mn in +2, +4, and +7 oxidation states.
- 49- क्यों  $K_2Cr_2O_7$  और  $KMnO_4$  को शक्तिशाली ऑक्सीडाइज़र माना जाता है? दोनों के प्रयोग से संबंधित औद्योगिक या चिकित्सीय उपयोगों को स्पष्ट करें।  
Why are  $K_2Cr_2O_7$  and  $KMnO_4$  considered strong oxidizing agents? Explain their industrial or medicinal applications.
- 50- संक्रमण धातुओं के रंगीन यौगिक बनने का कारण d-ऑर्बिटल विभाजन और क्रिस्टल फील्ड सिद्धांत से समझाएँ।  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  नीले रंग का क्यों होता है?  
Explain the reason for the formation of coloured compounds by transition metals using d-orbital splitting and Crystal Field Theory. Why is  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  blue in colour?
- 51- क्रिस्टल फील्ड स्प्लिटिंग सिद्धांत के आधार पर बताइए कि  $Co^{2+}$  और  $Co^{3+}$  आयन के जलीय घोल में रंग में क्या अंतर होगा और क्यों?  
Based on Crystal Field Splitting Theory, explain the difference in colour between aqueous solutions of  $Co^{2+}$  and  $Co^{3+}$  ions and the reason behind it.
- 52- संक्रमण धातुओं की चुंबकीय संपत्ति उनके अनपेयर्ड इलेक्ट्रॉनों पर निर्भर करती है।  $Fe^{2+}$  और  $Mn^{2+}$  आयनों की चुंबकीय प्रवृत्ति की तुलना करें।  
The magnetic properties of transition metals depend on their unpaired electrons. Compare the magnetic tendencies of  $Fe^{2+}$  and  $Mn^{2+}$  ions.
- 53-  $K_2Cr_2O_7$  की अम्लीय, मूल और उदासीन माध्यम में अभिक्रियाओं को संतुलित रासायनिक समीकरणों के साथ दर्शाएँ।  
Show the reactions of  $K_2Cr_2O_7$  in acidic, basic, and neutral media with balanced chemical equations.
- 54- लैंथेनाइड संकुचन का उसके रासायनिक और भौतिक गुणों पर प्रभाव क्या पड़ता है? इसे संक्रमण धातुओं से तुलना करें।  
What is the effect of lanthanoid contraction on its chemical and physical properties? Compare this with transition metal
- 55- लैंथेनाइड और एक्टिनाइड तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्थाओं की तुलना कीजिए और यह समझाइए कि क्यों एक्टिनाइड अधिक परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।  
Compare the oxidation states of lanthanoids and actinoids and explain why actinoids exhibit more variable oxidation states.
- 56-  $K_2Cr_2O_7$  और  $KMnO_4$  के बीच ऑक्सीकरण क्षमता में अंतर को विश्लेषण करें और किसी एक को किसी विशिष्ट उद्योग में प्राथमिकता क्यों दी जाएगी, इसे स्पष्ट करें।  
Analyse the difference in oxidizing power between  $K_2Cr_2O_7$  and  $KMnO_4$  and explain why one may be preferred over the other in a particular industry.
- 57- संक्रमण धातुओं के अंतराकाशी यौगिक (Interstitial compounds) किस प्रकार बनते हैं और ये धातुओं की कठोरता और चालकता को कैसे प्रभावित करते हैं?  
How are interstitial compounds of transition metals formed, and how do they affect the hardness and conductivity of metals?

58- संक्रमण धातुओं की उत्प्रेरक क्षमता उनके आंशिक भरे d-ऑर्बिटल्स और ऑक्सीकरण अवस्थाओं से कैसे प्रभावित होती है? औद्योगिक उत्प्रेरक के रूप में Fe और  $V_2O_5$  के उपयोग को समझाइए।

How is the catalytic ability of transition metals influenced by their partially filled d-orbitals and oxidation states? Explain the use of Fe and  $V_2O_5$  as industrial catalysts.

### *Case Study based questions*

#### **Case Study 1:**

Rahul, a science enthusiast, was intrigued by the properties of transition metals when he visited a metallurgical plant. He noticed that these metals were hard, had high melting points, and exhibited multiple oxidation states. His guide explained that transition metals like iron, chromium, and manganese are used in making alloys and catalysts due to their variable oxidation states and magnetic properties. Rahul also observed that solutions of these metals showed different colours due to d-d electronic transitions.

राहुल, एक विज्ञान उत्साही, धातुकर्म संयंत्र में संक्रमण धातुओं के गुणों को देखकर अचंभित था। उसने देखा कि ये धातुएँ कठोर होती हैं, उनके गलनांक ऊँचे होते हैं और वे बहु-ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती हैं। उनके मार्गदर्शक ने बताया कि लौह, क्रोमियम और मैंगनीज जैसी संक्रमण धातुओं का उपयोग मिश्र धातुओं और उत्प्रेरकों के निर्माण में किया जाता है क्योंकि वे परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ और चुंबकीय गुण प्रदर्शित करती हैं।

Question / प्रश्न

- 1- Why do transition metals exhibit variable oxidation states? (1 mark)  
संक्रमण धातुएँ परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्यों प्रदर्शित करती हैं? (1 अंक)
- 2- What is the reason behind the coloured nature of transition metal compounds? (1 mark)  
संक्रमण धातु यौगिकों के रंगीन होने का कारण क्या है? (1 अंक)
- 3- Explain why transition metals are used as catalysts in industrial reactions. (2 marks)  
समझाइए कि संक्रमण धातुओं का औद्योगिक अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक के रूप में उपयोग क्यों किया जाता है? (2 अंक)

#### **Case Study 2:**

A textile industry uses Potassium Dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) and Potassium Permanganate ( $KMnO_4$ ) for dyeing fabrics and as oxidizing agents. Aman, a chemistry student, observed that  $K_2Cr_2O_7$  is orange in colour, while  $KMnO_4$  is deep purple. His professor explained that these compounds undergo redox reactions, making them useful in volumetric analysis and various industrial processes.

एक वस्त्र उद्योग कपड़ों को रंगने और ऑक्सीकारक के रूप में पोटैशियम डाइक्रोमेट ( $K_2Cr_2O_7$ ) और पोटैशियम परमैंगनेट ( $KMnO_4$ ) का उपयोग करता है। अमन, एक रसायन विज्ञान छात्र, ने देखा कि  $K_2Cr_2O_7$  नारंगी रंग का होता है, जबकि  $KMnO_4$  गहरे बैंगनी रंग का होता है। उनके प्रोफेसर ने समझाया कि ये यौगिक रेडॉक्स अभिक्रियाएँ करते हैं, जिससे वे मात्रात्मक विश्लेषण और विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं में उपयोगी होते हैं।

Question / प्रश्न

- 1- Why is  $K_2Cr_2O_7$  used as an oxidizing agent? (1 mark)  
 $K_2Cr_2O_7$  को ऑक्सीकारक के रूप में क्यों प्रयोग किया जाता है? (1 अंक)
- 2- What is the colour change when  $KMnO_4$  acts as an oxidizing agent in an acidic medium? (1 mark)  
 $KMnO_4$  के अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करते समय रंग परिवर्तन क्या होता है? (1 अंक)
- 3- Write the balanced chemical equation for the reaction of  $KMnO_4$  in acidic medium. (2 marks)

KMnO<sub>4</sub> की अम्लीय माध्यम में अभिक्रिया के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखें। (2 अंक)

### Case Study 3:

In a scientific exhibition, students observed that the atomic and ionic radii of lanthanoids decrease gradually across the series. Their teacher explained that this is due to the poor shielding effect of 4f electrons, leading to an increased effective nuclear charge.

एक वैज्ञानिक प्रदर्शनी में, छात्रों ने देखा कि लैंथेनाइड तत्वों की परमाणु और आयनिक त्रिज्याएँ श्रृंखला में धीरे-धीरे कम होती हैं। उनके शिक्षक ने समझाया कि यह 4f इलेक्ट्रॉनों के कमजोर परिरक्षण प्रभाव के कारण होता है, जिससे प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ जाता है।

Question / प्रश्न

1- What is lanthanoid contraction? (1 mark)

लैंथेनाइड संकुचन क्या है? (1 अंक)

2- Why does lanthanoid contraction occur? (1 mark)

लैंथेनाइड संकुचन क्यों होता है? (1 अंक)

3- Explain the consequences of lanthanoid contraction on the chemistry of elements. (2 marks)

लैंथेनाइड संकुचन का तत्वों की रसायन शास्त्र पर प्रभाव समझाइए। (2 अंक)

-----