एकक

8

d- एवं f - ब्लॉक तत्व

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. एक संक्रमण तत्व X का +3 ऑक्सीकरण अवस्था में इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^5$ है। इसका परमाणु-क्रमांक क्या है?

(i) 25

(ii) 26

(iii) 27

(iv) 24

2. Cu(II) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^9$ है, जबकि Cu(I) का $3d^{10}$ होता है। निम्नलिखित में से कौन-सा सही है?

(i) Cu (II) अधिक स्थायी है।

(ii) Cu (II) कम स्थायी है।

(iii) Cu (I) तथा (II) समान रूप से स्थायी हैं।

(iv) Cu(I) तथा Cu(II) का स्थायित्व कॉपर लवणों की प्रकृति पर निर्भर करता है।

3. कुछ संक्रमण तत्वों की धात्विक त्रिज्याएँ नीचे दी गई हैं। इनमें से किस तत्व का घनत्व सर्वाधिक होगा?

तत्व	Fe	Co	Ni	Cu
धात्विक त्रिज्या/pm	126	125	125	128

(i) Fe

(ii) Ni

(iii) Co

(iv) Cu

© NCERT not to be republished

4. अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण संक्रमण तत्व सामान्यत: रंगीन लवण बनाते हैं। ठोस अवस्था में निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक रंगीन होगा?

(i) Ag_2SO_4

(ii) CuF_2

(iii) ZnF_2

(iv) Cu_2Cl_2

5. सांद्र H_2SO_4 में $KMnO_4$ की थोड़ी सी मात्रा मिलाने पर एक हरा तैलीय यौगिक प्राप्त होता है, जो अत्यधिक विस्फोटक प्रकृति का होता है। निम्नलिखित में से इस यौगिक की पहचान कीजिए?

(i) Mn_2O_7

(ii) MnO_2

(iii) $MnSO_4$

(iv) Mn_2O_3

6. तत्वों की चुम्बकीय प्रकृति अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति पर निर्भर करती है। उस संक्रमण तत्व के विन्यास की पहचान कीजिए जो उच्चतम चुम्बकीय आघूर्ण प्रदर्शित करता है?

(i) $3d^7$

(ii) $3d^5$

(iii) $3d^8$

(iv) $3d^2$

7. लैंथेनॉयडों के लिए निम्नलिखित में से कौन-सी ऑक्सीकरण अवस्था सभी में होती है?

(i) +2

(ii) +3

(iii) +4

(iv) +5

8. निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रियाएँ असमानुपातन अभिक्रियाएँ हैं?

(a) $Cu^+ \longrightarrow Cu^{2+} + Cu$

(b) $3MnO_4^- + 4H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$

(c) $2KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$

(d) $2MnO_4^- + 3Mn^{2+} + 2H_2O \longrightarrow 5MnO_2 + 4H^+$

(i) a, b

(ii) a, b, c

(iii) b, c, d

(iv) a, d

9. जब $KMnO_4$ विलयन को ऑक्सैलिक अम्ल विलयन में मिलाया जाता है तो प्रारम्भ में इसका विरंजीकरण धीमा होता है, परन्तु कुछ समय बाद यह तात्क्षणिक हो जाता है, क्योंकि-

(i) उत्पाद के रूप में CO_2 बनती है।

(ii) अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है।

(iii) MnO_4^- अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है।

(iv) Mn^{2+} स्वोत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है।

10. ऐक्टिनॉयड श्रेणी में 14 तत्व हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व इस श्रेणी का सदस्य नहीं है?

(i) U

(ii) Np

(iii) Tm

(iv) Fm

11. अम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ ऑक्सीकरण कर्मक के रूप में कार्य करता है। अम्लीय माध्यम में एक मोल सल्फाइड आयनों के साथ अभिक्रिया करने हेतु आवश्यक $KMnO_4$ के मोलों की संख्या है-

(i) $\frac{2}{5}$

(ii) $\frac{3}{5}$

(iii) $\frac{4}{5}$

(iv) $\frac{1}{5}$

12. निम्नलिखित में से कौन-से उभयधर्मी ऑक्साइड हैं?

Mn_2O_7, CrO_3, Cr_2O_3, CrO, V_2O_5, V_2O_4

(i) V_2O_5, Cr_2O_3

(ii) Mn_2O_7, CrO_3

(iii) CrO, V_2O_5

(iv) V_2O_5, V_2O_4

13. गैडोलिनियम $4f$ श्रेणी का तत्व है। इसका परमाणु-क्रमांक 64 है। निम्नलिखित में से कौन-सा गैडोलिनियम का सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है?

(i) $[Xe]\ 4f^7 5d^1 6s^2$

(ii) $[Xe]\ 4f^6 5d^2 6s^2$

(iii) $[Xe]\ 4f^8 6d^2$

(iv) $[Xe]\ 4f^9 5s^1$

© NCERT not to be republished

14. जब धातुओं के क्रिस्टल-जालकों के बीच छोटे परमाणु फंस जाते हैं, तो अंतराकाशी यौगिक बनते हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा अंतराकाशी यौगिकों का अभिलक्षणिक गुण नहीं है?

(i) उनके गलनांक शुद्ध धातुओं की तुलना में उच्च होते हैं।

(ii) वे बहुत कठोर होते हैं।

(iii) वे धात्विक चालकता बनाए रखते हैं।

(iv) वे रासायनिक रूप से बहुत क्रियाशील होते हैं।

15. चुंबकीय आघूर्ण अपने प्रचक्रण कोणीय संवेग और कक्षीय कोणीय संवेग से संबद्ध होता है। Cr^{3+} आयन के प्रचक्रण-मात्र चुंबकीय आघूर्ण का मान होता है–

(i) 2.87 B.M.

(ii) 3.87 B.M.

(iii) 3.47 B.M.

(iv) 3.57 B.M.

16. क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$ ऑक्सीकरण कर्मक के रूप में कार्य करता है। जब क्षारीय $KMnO_4$ की अभिक्रिया KI से करायी जाती है तो आयोडाइड आयन किसमें ऑक्सीकृत होता है?

(i) I_2

(ii) IO^-

(iii) IO_3^-

(iv) IO_4^-

17. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही नहीं है?

(i) Cu अम्लों से हाइड्रोजन मुक्त करता है।

(ii) अपनी उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाओं में, मैंगनीज ऑक्सीजन और फ्लुओरीन के साथ स्थायी यौगिक बनाता है।

(iii) जलीय विलयन में Mn^{3+} तथा Co^{3+} ऑक्सीकरण कर्मक होते हैं।

(iv) जलीय विलयन में Ti^{2+} तथा Cr^{2+} अपचायन कर्मक होते हैं।

18. जब Sn^{2+} लवणों में अम्लीकृत $K_2Cr_2O_7$ विलयन मिलाया जाता है, तो Sn^{2+} ___________ में परिवर्तित होता है।

(i) Sn

(ii) Sn^{3+}

(iii) Sn^{4+}

(iv) Sn^{+}

19. मैंगनीज की फ्लुओराइडों में अधिकतम आक्सीकरण अवस्था +4 (MnF_4) होती है परन्तु ऑक्साइडों में अधिकतम आक्सीकरण अवस्था + 7 (Mn_2O_7) होती है क्योंकि _________।

(i) फ्लुओरीन ऑक्सीजन से अधिक विद्युत् ऋणात्मक होती है।

(ii) फ्लुओरीन में *d*-कक्षक नहीं होते।

© NCERT not to be republished

(iii) फ्लुओरीन निम्नतर ऑक्सीकरण अवस्था को स्थायित्व देती है।

(iv) सहसंयोजी यौगिक में फ्लुओरीन केवल एक बंध बना सकती है जबकि ऑक्सीजन दो बंध बनाती है।

20. यद्यपि ज़र्कोनियम *4d* संक्रमण श्रेणी से तथा हैफनियम *5d* संक्रमण श्रेणी से संबंध रखता है, फिर भी ये समान भौतिक और रासायनिक गुण प्रदर्शित करते हैं, क्योंकि–

(i) दोनों *d*-ब्लॉक से संबंधित हैं।

(ii) दोनों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है।

(iii) दोनों की परमाणु त्रिज्याएँ समान हैं।

(iv) दोनों आवर्त सारणी के एक ही वर्ग से संबंध रखते हैं।

21. $KMnO_4$ की ऑक्सीकरण अभिक्रियाओं में माध्यम को अम्लीय बनाने के लिए HCl का प्रयोग क्यों नहीं किया जाता?

(i) HCl और $KMnO_4$ दोनों ही ऑक्सीकरण कर्मकों जैसा व्यवहार करते हैं।

(ii) $KMnO_4$, HCl को Cl_2 में ऑक्सीकृत कर देता है जो कि एक आक्सीकरण कर्मक है।

(iii) $KMnO_4$, HCl की अपेक्षा एक दुर्बल ऑक्सीकरण कर्मक है।

(iv) HCl की उपस्थिति में $KMnO_4$ अपचयन कर्मक की तरह व्यवहार करता है।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

नोट – निम्नलिखित प्रश्नों में दो या इससे अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।

22. धातु आयनों में अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण संक्रमण तत्व और उनके लवण सामान्यत: रंगीन होते हैं। निम्नलिखित में से कौन-से यौगिक रंगीन हैं?

(i) $KMnO_4$

(ii) $Ce(SO_4)_2$

(iii) $TiCl_4$

(iv) Cu_2Cl_2

23. इलेक्ट्रॉनों के प्रचक्रण और कक्षीय गति के कारण संक्रमण तत्व चुम्बकीय आघूर्ण प्रदर्शित करते हैं। निम्नलिखित में से कौन-से धातु आयनों के प्रचक्रण-मात्र चुम्बकीय आघूर्ण लगभग समान हैं?

(i) Co^{2+}

(ii) Cr^{2+}

(iii) Mn^{2+}

(iv) Cr^{3+}

24. अम्लीय माध्यम में Cr (VI) डाइक्रोमेट के रूप में प्रबल ऑक्सीकरण कर्मक है परन्तु MoO_3 में Mo (VI) और WO_3 में W(VI) ऐसा नहीं करते क्योंकि __________।

(i) Cr (VI), Mo (VI) और W (VI) से अधिक स्थायी है।

© NCERT not to be republished

(ii) Mo (VI) और W (VI) Cr (VI) से अधिक स्थायी हैं।

(iii) वर्ग–6 के संक्रमण तत्वों में से भारी सदस्यों की उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाएँ अधिक स्थायी होती हैं।

(iv) वर्ग–6 के संक्रमण तत्वों में से भारी सदस्यों की निम्न ऑक्सीकरण अवस्थाएँ अधिक स्थायी होती हैं।

25. निम्नलिखित में से कौन–से ऐक्टिनॉयड +7 तक ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं?

(i) Am

(ii) Pu

(iii) U

(iv) Np

26. ऐक्टिनॉयडों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n–2)f^{1-14}(n-1)d^{0-2}ns^2$ है। निम्नलिखित में से कौन–से ऐक्टिनॉयडों के $6d$ कक्षक में एक इलेक्ट्रॉन होता है?

(i) U परमाणु संख्या 92

(ii) Np परमाणु संख्या 93

(iii) Pu परमाणु संख्या 94

(iv) Am परमाणु संख्या 95

27. निम्नलिखित में से कौन–से लैंथेनॉयड अभिलक्षणिक ऑक्सीकरण अवस्था +3 के अतिरिक्त +2 ऑक्सीकरण अवस्था भी प्रदर्शित करते हैं?

(i) Ce

(ii) Eu

(iii) Yb

(iv) Ho

28. निम्नलिखित आयनों में से कौन–से उच्चतर प्रचक्रण–मात्र चुम्बकीय आघूर्ण मान प्रदर्शित करते हैं?

(i) Ti^{3+}

(ii) Mn^{2+}

(iii) Fe^{2+}

(iv) Co^{3+}

29. संक्रमण तत्व हैलोजन के साथ द्वि–अंगी यौगिक बनाते हैं। निम्नलिखित में से कौन–से तत्व MF_3 प्रकार के यौगिक बनाएंगे?

(i) Cr

(ii) Co

(iii) Cu

(iv) Ni

© NCERT not to be republished

30. निम्नलिखित में से कौन-से ऑक्सीकरण कर्मक की भाँति कार्य **नहीं** करेंगे?

(i) CrO_3

(ii) MoO_3

(iii) WO_3

(iv) CrO_4^{2-}

31. यद्यपि लैंथेनॉयडों की अभिलक्षणिक ऑक्सीकरण अवस्था +3 होती है परन्तु सीरियम + 4 ऑक्सीकरण अवस्था भी प्रदर्शित करता है क्योंकि __________।

(i) इसमें परिवर्तनशील आयनन एन्थैल्पी होती है।

(ii) इसमें उत्कृष्ट गैस विन्यास प्राप्त करने की प्रवृत्ति होती है।

(iii) इसमें f^0 विन्यास प्राप्त करने की प्रवृत्ति होती है।

(iv) यह Pb^{4+} से समानता रखता है।

III. लघु उत्तर प्रश्न

32. Cu अम्लों से हाइड्रोजन प्रतिस्थापित क्यों नहीं करता?

33. Mn, Ni और Zn के $E^{\ominus}$ मान अपेक्षा से अधिक ऋणात्मक क्यों हैं?

34. Cr की प्रथम आयनन एन्थैल्पी Zn की अपेक्षा कम क्यों है?

35. संक्रमण तत्व उच्च गलनांक प्रदर्शित करते हैं, क्यों?

36. जब Cu^{2+} आयन की अभिक्रिया KI से कराई जाती है, तो एक श्वेत रंग का अवक्षेप बनता है। अभिक्रिया को रासायनिक समीकरण देकर समझाइए।

37. Cu_2Cl_2 और $CuCl_2$ में से कौन-सा अधिक स्थायी है और क्यों?

38. जब मैंगनीज के भूरे रंग के यौगिक (A) को HCl के साथ अभिकृत किया जाता है तो एक गैस (B) बनती है। इस गैस को आधिक्य में NH_3 से अभिकृत कराने पर एक विस्फोटक पदार्थ (C) बनता है। (A) ,(B) और (C) को पहचानिए।

39. यद्यपि फ्लुओरीन ऑक्सीजन से अधिक ऋणविद्युती है, परन्तु उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाओं को स्थायित्व प्रदान करने की ऑक्सीजन की योग्यता फ्लुओरीन की अपेक्षा अधिक है, क्यों?

40. यद्यपि Cr^{3+} और Co^{2+} आयनों में अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है, परन्तु Cr^{3+} का चुम्बकीय आघूर्ण 3.87 BM तथा Co^{2+} का 4.87 BM है। क्यों?

41. Ce, Pr और Nd की आयनन एन्थैल्पियाँ, Th, Pa और U की अपेक्षा उच्च होती हैं। क्यों?

42. यद्यपि Zr का संबंध 4*d* संक्रमण श्रेणी से तथा Hf का 5*d* संक्रमण श्रेणी से है, परन्तु इन्हें पृथक करना बहुत कठिन होता है। क्यों?

© NCERT not to be republished

43. यद्यपि लैंथेनॉयडों की अभिलक्षणिक ऑक्सीकरण अवस्था +3 है, परन्तु Ce +4 ऑक्सीकरण अवस्था भी दर्शाता है। क्यों?

44. $KMnO_4$ के अम्लीय विलयन में ऑक्सैलिक अम्ल का विलयन मिलाने पर इसका रंग उड़ जाता है। स्पष्ट करें क्यों?

45. जब नारंगी रंग के $Cr_2O_7^{2-}$ आयन के विलयन को एक क्षार के साथ अभिकृत किया जाता है, तो पीले रंग का विलयन बनता है और जब इस पीले विलयन में H^+ आयन मिलाए जाते हैं, तो नारंगी विलयन बनता है। स्पष्ट कीजिए कि ऐसे कैसे होता है?

46. $KMnO_4$ के विलयन का अपचयन होने पर, रंगहीन विलयन, भूरा अवक्षेप या हरा विलयन बनना, विलयन की pH पर निर्भर करता है। रंगहीन विलयन, भूरा, अपक्षेप और हरा विलयन अपचयन के जिन चरणों को प्रदर्शित करते हैं उनकी अभिक्रिया लिखिए। यह परिवर्तन कैसे किए जाते हैं?

47. संक्रमण तत्वों की दूसरी और तीसरी पंक्तियाँ, पहली पंक्ति की अपेक्षा, परस्पर अधिक समानता रखती हैं। समझाइए क्यों?

48. Cu का $E^\ominus$ मान $+0.34V$ होता है जबकि Zn का $-0.76V$ होता है। स्पष्ट कीजिए।

49. धातु की ऑक्सीकरण अवस्था के बढ़ने के साथ संक्रमण तत्वों के हैलाइड अधिक सहसंयोजक हो जाते हैं। क्यों?

50. परमाणु कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरते समय, 4s कक्षक 3*d* कक्षक से पहले भरा जाता है, परन्तु परमाणु के आयनन के समय इसके विपरीत होता है। समझाइए क्यों?

51. संक्रमण तत्वों की सक्रियता Sc से Cu तक लगभग लगातार घटती है। स्पष्ट कीजिए। क्यों?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

नोट – निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम I और कॉलम II के मदों को सुमेलित कीजिए।

52. कॉलम I में दिए गए उत्प्रेरकों को कॉलम II में दिए गए प्रक्रमों से सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (उत्प्रेरक)	कॉलम II (प्रक्रम)
(i) हाइड्रोजन की उपस्थिति में Ni	(a) त्सीग्लर नट्टा उत्प्रेरक
(ii) Cu_2Cl_2	(b) सम्पर्क प्रक्रम
(iii) V_2O_5	(c) वनस्पति तेल से घी
(iv) सूक्ष्म विभाजित आयरन	(d) सैन्डमायर अभिक्रिया
(v) $TiCl_4 + Al(CH_3)_3$	(e) हाबर प्रक्रम
	(f) $KClO_3$ का अपघटन

© NCERT not to be republished

53. कॉलम I में दिए गए यौगिकों/तत्वों को कॉलम II में दिए गए उपयोगों से सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (यौगिक/तत्व)	**कॉलम II (उपयोग)**
(i) लैंथेनॉयड ऑक्साइड	(a) आयरन मिश्रातु का उत्पादन
(ii) लैंथेनॉयड	(b) टेलीविजन स्क्रीन
(iii) मिश धातु	(c) पेट्रोलियम का भंजन
(iv) मैग्नीशियम आधारित मिश्रातु जिसका अवयव है	(d) लैंथेनॉयड धातु + आयरन
(v) जहाँ लैंथेनॉयडों के मिश्रित ऑक्साइडों का उपयोग करते हैं।	(e) बंदूक की गोलियाँ
	(f) X-किरण परदे पर

54. कॉलम I में दिए गए गुणों को कॉलम II में दी गई धातुओं से सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (गुण)	**कॉलम II (धातु)**
(i) वह तत्व जो कि +8 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित कर सकता है।	(a) Mn
(ii) 3*d* ब्लॉक का वह तत्व जो +7 तक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित कर सकता है।	(b) Cr
(iii) उच्चतम गलनांक वाला 3*d* ब्लॉक तत्व	(c) Os
	(d) Fe

55. कॉलम I में दिए गए कथनों को कॉलम II में दी गई ऑक्सीकरण अवस्थाओं से सुमेलित कीजिए।

कॉलम I	**कॉलम II**
(i) MnO_2 में Mn की ऑक्सीकरण अवस्था	(a) + 2
(ii) Mn की सबसे अधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था	(b) + 3
(iii) ऑक्साइडों में Mn की सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था	(c) + 4
	(d) + 5
(iv) लैंथेनॉयडों की अभिलक्षणिक ऑक्सीकरण अवस्था	(e) + 7

56. कॉलम I में दिए गए विलयनों और कॉलम II में दिए गए रंगों को सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (लवणों का जलीय विलयन)	**कॉलम II (रंग)**
(i) $FeSO_4.7H_2O$	(a) हरा
(ii) $NiCl_2.4H_2O$	(b) हलका गुलाबी
(iii) $MnCl_2.4H_2O$	(c) नीला

(iv) $CoCl_2.6H_2O$	(d) पीला-हरा
(v) Cu_2Cl_2	(e) गुलाबी
	(f) रंगहीन

57. कॉलम I में दिए गुणों और कॉलम II में दिए तत्वों को सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (गुण)	कॉलम II (तत्व)
(i) लैंथेनॉयड जो +4 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।	(a) Pm
(ii) लैंथेनॉयड जो +2 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित कर सकता है।	(b) Ce
(iii) रेडियोऐक्टिव लैंथेनॉयड	(c) Lu
(iv) लैंथेनॉयड जिसका +3 ऑक्सीकरण अवस्था में $4f^7$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होता है।	(d) Eu
(v) लैंथेनॉयड जिसका +3 ऑक्सीकरण अवस्था में $4f^{14}$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होता है।	(e) Gd
	(f) Dy

58. कॉलम I में दिए गए गुणों और कॉलम II में दी गई धातुओं को सुमेलित कीजिए।

कॉलम I (गुण)	कॉलम II (धातु)
(i) उच्चतम द्वितीय आयनन एन्थैल्पी वाला तत्व	(i) Co
(ii) उच्चतम तृतीय आयनन एन्थैल्पी वाला तत्व	(ii) Cr
(iii) $M(CO)_6$ में M	(iii) Cu
(iv) उच्चतम कणीकरण ऊष्मा वाला तत्व	(iv) Zn
	(v) Ni

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

नोट – निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन के पश्चात संगत तर्क का कथन दिया है। निम्नलिखित विकल्पों में से कथन का चयन करके सही उत्तर दीजिए।

(i) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं और तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) अभिकथन और तर्क दोनों सही कथन हैं परन्तु तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) अभिकथन गलत है परन्तु तर्क सही कथन है।

(iv) अभिकथन और तर्क दोनों ही गलत कथन हैं।

© NCERT not to be republished

59. अभिकथन – Cu^{2+} आयोडाइड ज्ञात नहीं है।

तर्क – Cu^{2+}, I^- को आयोडीन में ऑक्सीकृत कर देता है।

60. अभिकथन – Zr और Hf का पृथक्करण कठिन होता है।

तर्क – क्योंकि Zr और Hf आवर्त सारणी के एक ही वर्ग में हैं।

61. अभिकथन – लैंथेनॉयडों की तुलना में ऐक्टिनॉयड आपेक्षिक रूप से कम स्थायी संकुल बनाते हैं।

तर्क – ऐक्टिनॉयड बंध बनाने हेतु 6*d* कक्षकों के साथ अपने 5*f* कक्षक भी उपयोग में ले सकते हैं, परन्तु लैंथेनॉयड बंध बनाने में अपने 4*f* कक्षक उपयोग में नहीं लेते।

62. अभिकथन – Cu अम्लों से हाइड्रोजन मुक्त नहीं कर सकता।

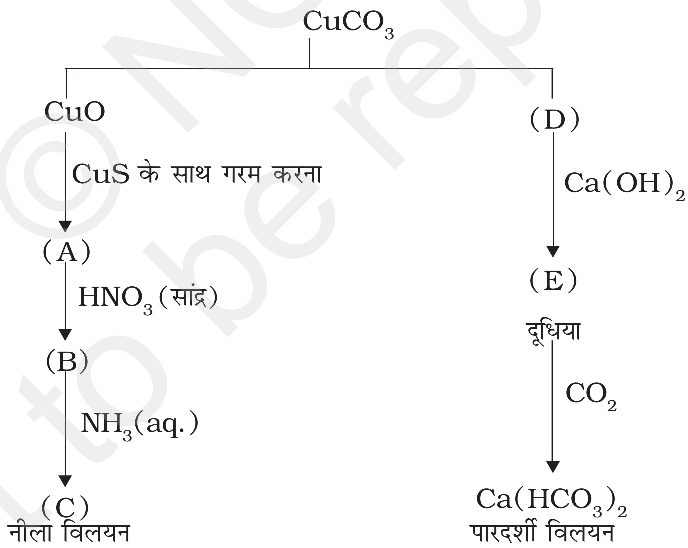
तर्क – क्योंकि इसका इलेक्ट्रोड विभव धनात्मक होता है।

63. अभिकथन – ऑस्मियम की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था +8 है।

तर्क – ऑस्मियम 5*d*-ब्लॉक तत्व है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

64. A से E को पहचानिए और सम्मिलित अभिक्रियाओं को भी समझाइए।



65. जब वायु के आधिक्य में एक क्रोमाइट अयस्क (A) को सोडियम कार्बोनेट के साथ संगलित किया जाता है और उत्पाद को जल में घोला जाता है तो यौगिक (B) का पीले रंग का विलयन प्राप्त होता है। पीले रंग के विलयन को सल्फ्यूरिक अम्ल से अभिकृत कराने के पश्चात यौगिक (C) को विलयन में से क्रिस्टलीकृत किया जा सकता है। जब यौगिक (C) को KCl के साथ अभिकृत कराते हैं तो यौगिक (D) के नारंगी क्रिस्टल प्राप्त होते हैं। (A) से (D) तक यौगिकों को पहचानिए और अभिक्रियाओं को भी समझाइए।

66. जब मैंगनीज के एक ऑक्साइड (A) को एक ऑक्सीकरण कर्मक की उपस्थिति में KOH के साथ संगलित किया जाता है और जल में घोला जाता है तो यह यौगिक (B) का गहरे हरे रंग का विलयन देता है। उदासीन या अम्लीय विलयन में यौगिक (B) असमानुपतित होकर बैंगनी रंग का यौगिक (C) देता है। यौगिक (C) का क्षारीय विलयन KI विलयन को यौगिक (D) में ऑक्सीकृत कर देता है। (A) से (D) तक यौगिकों को पहचानिए तथा सम्मिलित अभिक्रियाओं को स्पष्ट भी कीजिए।

67. लैंथेनॉयड संकुचन के आधार पर निम्नलिखित को स्पष्ट कीजिए-

(i) La_2O_3 और Lu_2O_3 में बंधन की प्रकृति।

(ii) La से Lu तक लैंथेनॉयडों के ऑक्सो-लवणों के स्थायित्व की प्रवृत्ति।

(iii) लैंथेनॉयडों के संकुलों का स्थायित्व।

(iv) $4d$ और $5d$ ब्लॉक तत्वों की त्रिज्याएँ।

(v) लैंथेनॉयड ऑक्साइडों के अम्लीय गुण की प्रवृत्ति।

68. (क) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(i) प्रथम संक्रमण श्रेणी के कौन-से तत्व की द्वितीय आयनन एन्थैल्पी उच्चतम होती है?

(ii) प्रथम संक्रमण श्रेणी के कौन-से तत्व की तृतीय आयनन एन्थैल्पी उच्चतम होती है?

(iii) प्रथम संक्रमण श्रेणी के कौन-से तत्व की कणीकरण एन्थैल्पी निम्नतम होती है?

(ख) धातु को पहचानिए और अपने उत्तर का औचित्य भी दीजिए।

(i) कार्बोनिल $M(CO)_5$

(ii) MO_3F

69. उन यौगिकों के प्रकार का उल्लेख कीजिए, जिनमें संक्रमण धातुओं के क्रिस्टल जालक के मध्य H, C और N जैसे छोटे परमाणु फंसे होते हैं। इन यौगिकों के भौतिक और रासायनिक गुण भी दीजिए।

70. (क) संक्रमण धातु उत्प्रेरक के रूप में कार्य कर सकते हैं, क्योंकि ये अपनी ऑक्सीकरण अवस्था परिवर्तित कर सकते हैं। Fe(III) किस प्रकार आयोडीन और परसल्फेट आयनों के मध्य अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है?

(ख) किन्हीं तीन प्रक्रमों का उल्लेख कीजिए, जहाँ संक्रमण धातु उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं।

71. मैंगनीज़ का बैंगनी रंग का यौगिक (A) गरम करने पर वियोजित होकर ऑक्सीजन निष्काषित करता है और मैंगनीज़ के यौगिक (B) तथा (C) बनते हैं। यौगिक (C) पोटैशियम नाइट्रेट की उपस्थिति में KOH से अभिक्रिया करके यौगिक (B) बनाता है। यौगिक (C) को सांद्र H_2SO_4 और NaCl मिलाकर गरम करने से क्लोरीन गैस निकलती है और दूसरे उत्पादों के साथ मैंगनीज़ का यौगिक (D) बनता है। (A) से (D) तक यौगिकों को पहचानिए और निहित अभिक्रियाओं को स्पष्ट कीजिए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (ii)	2. (i)	3. (iv)	4. (ii)	5. (i)	6. (ii)
7. (ii)	8. (i)	9. (iv)	10. (iii)	11. (i)	12. (i)
13. (i)	14. (iv)	15. (ii)	16. (iii)	17. (i)	18. (iii)
19. (iv)	20. (iii)	21. (ii)			

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

22. (i), (ii)	23. (i), (iv)	24. (ii), (iii)	25. (ii), (iv)
26. (i), (ii)	27. (ii), (iii)	28. (ii), (iii)	29. (i), (ii)
30. (ii), (iii)	31. (ii), (iii)		

III. लघु उत्तर प्रश्न

32. Cu धनात्मक $E^{\ominus}$ मान प्रदर्शित करता है।

33. **संकेत-** Mn^{2+} तथा Zn^{2+} के ऋणात्मक $E^{\ominus}$ मान क्रमश: उनके अर्धपूर्ण और पूर्ण विन्यासों के स्थायित्व से संबंधित होते हैं। परन्तु Ni^{2+} का $E^{\ominus}$ मान जलयोजन की उच्चतम ऋणात्मक एन्थैल्पी से संबंधित होता है।

34. d^5 के स्थायित्व के कारण Cr की आयनन एन्थैल्पी निम्न होती है और Zn के लिए मान उच्चतर होता है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रॉन $4s$ कक्षक से निकलता है।

35. संक्रमण धातुओं के उच्च गलनांक ns इलेक्ट्रॉन के अतिरिक्त बड़ी संख्या में $(n-1)\,d$ इलेक्ट्रॉनों के अंतरापरमाणुक धात्विक बंधन में भाग लेने के कारण होते हैं।

36. **संकेत-** Cu^{2+} का अपचयन Cu^{+} में हो जाता है।

$$2Cu^{2+} + 4I^{-} \longrightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षेप)}}{Cu_2I_2} + I_2$$

37. **संकेत-** Cu_2Cl_2 की अपेक्षा $CuCl_2$ अधिक स्थायी होता है। Cu^{2+} (aq) के अधिक स्थायी होने का कारण है कि Cu^{+}(aq) की अपेक्षा Cu^{2+}(aq) का $\Delta_{hyd}H^{\ominus}$ बहुत अधिक ऋणात्मक होता है।

38. $A = MnO_2$ $\quad$ $B = Cl_2$ $\quad$ $C = NCl_3$

$$\underset{(A)}{MnO_2} + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + \underset{(B)}{Cl_2} + 2H_2O$$

$$NH_3 + \underset{\text{(आधिक्य)}}{3Cl_2} \longrightarrow \underset{(C)}{NCl_3} + 3HCl$$

© NCERT not to be republished

39. **संकेत**– ऐसा धातुओं के साथ ऑक्सीजन की बहुबंध बनाने की योग्यता के कारण है।

40. **संकेत**– सममित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के कारण Cr^{3+} आयन में कक्षीय योगदान नहीं है। परन्तु Co^{2+} आयन में सुप्रेक्ष्य योगदान पाया जाता है।

41. **संकेत**– इसका कारण है कि प्रारम्भ में, जब $5f$ कक्षक भरे जाते हैं तो वे इलेक्ट्रॉनों की आन्तरिक क्रोड को कम वेधित करते हैं। अतः $5f$ इलेक्ट्रॉन संगत लैंथेनॉयड के $4f$ इलेक्ट्रॉनों की अपेक्षा नाभिक आवेश से अधिक प्रभावशाली रूप से परिरक्षित होंगे। अतः बाह्य इलेक्ट्रॉन कम दृढ़ता से बंधे रहते हैं और ये ऐक्टिनॉयडों में बंधन हेतु उपलब्ध रहते हैं।

42. **संकेत**– लैंथेनॉयड संकुचन के कारण इनका साइज़ लगभग समान है (Zr, 160 pm और Hf, 159 pm)

43. इसका कारण यह है कि Ce एक इलेक्ट्रॉन खोकर स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4f^0$ प्राप्त कर लेता है।

44. $KMnO_4$ ऑक्सीकरण कर्मक के रूप में कार्य करता है। यह ऑक्सैलिक अम्ल को CO_2 में ऑक्सीकृत करता है और स्वयं Mn^{2+} में परिवर्तित हो जाता है जोकि रंगहीन होता है।

$$5C_2O_4^{2-} + \underset{(\text{रंगीन})}{2MnO_4^-} + 16H^+ \longrightarrow \underset{(\text{रंगहीन})}{2Mn^{2+}} + 8H_2O + 10CO_2$$

45. $$\underset{\substack{\text{डाइक्रोमेट} \\ (\text{नारंगी})}}{Cr_2O_7^{2-}} \underset{H^+}{\overset{OH^-}{\rightleftharpoons}} \underset{\substack{\text{क्रोमेट} \\ (\text{पीला})}}{CrO_4^{2-}}$$

46. $KMnO_4$ का ऑक्सीकारक व्यवहार विलयन की pH पर निर्भर करता है।

अम्लीय माध्यम में (PH<7),

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{(\text{रंगहीन})}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

क्षारीय माध्यम में (PH>7)

$$MnO_4^- + e^- \longrightarrow \underset{(\text{हरा})}{MnO_4^{2-}}$$

उदासीन माध्यम में (PH=7)

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow \underset{(\text{भूरा अवक्षेप})}{MnO_2} + 4OH^-$$

47. लैंथेनॉयड संकुचन के कारण, संक्रमण तत्वों की दूसरी और तीसरी पंक्ति की परमाणु त्रिज्याएँ लगभग बराबर हो जाती हैं। अतः उनमें पहली पंक्ति की अपेक्षा परस्पर अधिक समानता होती है।

48. **संकेत**- Cu(s) से Cu^{2+} (aq) में परिवर्तन के लिए उच्च आयनन एन्थैल्पी उसकी जलयोजन एनथैल्पी से संतुलित नहीं हो पाती। परन्तु Zn के लिए $4s$-कक्षक से इलेक्ट्रॉन निकालने पर स्थायी $3d^{10}$ विन्यास प्राप्त होता है।

© NCERT not to be republished

49. जैसे-जैसे ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ती है, संक्रमण तत्व के आयन का आकार कम हो जाता है। फायानन नियम के अनुसार, जैसे-जैसे धातु आयन का आकार कम होता है, बनने वाले बंध का सहसंयोजक लक्षण बढ़ जाता है।

50. $n + l$ नियम- $3d$ के लिए $n + l = 5$

$4s$ के लिए $n + l = 4$

अतः इलेक्ट्रॉन $4s$ कक्षक में जाएगा।

परमाणु के आयनन के लिए आयनन एन्थैल्पी उत्तरदायी होती है। $4s$ कक्षक नाभिक से ढीले बंधे होते हैं। अतः इलेक्ट्रॉन $3d$ से पहले $4s$ कक्षक से निकलते हैं।

51. [**संकेत**- ऐसा आयनन एन्थैल्पी के लगातार बढ़ने के कारण होता है।]

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

52. (i) → (c) (ii) → (d) (iii) → (b) (iv) → (e) (v) → (a)
53. (i) → (b) (ii) → (a) (iii) → (d) (iv) → (e) (v) → (c)
54. (i) → (c) (ii) → (a) (iii) → (b)
55. (i) → (c) (ii) → (a) (iii) → (e) (iv) → (b)
56. (i) → (d) (ii) → (a) (iii) → (b) (iv) → (e) (v) → (f)
57. (i) → (b) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (e) (v) → (c)
58. (i) → (c) (ii) → (d) (iii) → (b) (iv) → (a)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

59. (i) 60. (ii) 61. (iii) 62. (i) 63. (iii)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

64. A = Cu B = $Cu(NO_3)_2$ C = $[Cu(NH_3)_4]$ D = CO_2 E = $CaCO_3$

$$CuCO_3 \longrightarrow CuO + CO_2$$

$$CuO + CuS \longrightarrow \underset{(A)}{Cu} + SO_2$$

$$Cu + 4HNO_3\text{(सांद्र)} \longrightarrow \underset{(B)}{Cu(NO_3)_2} + 2NO + 2H_2O$$

$$Cu^{2+} + NH_3 \longrightarrow \underset{(C)}{[Cu(NH_3)_4]}$$

© NCERT not to be republished

$$Ca(OH)_2 + \underset{(D)}{CO_2} \longrightarrow \underset{(E)}{CaCO_3} + H_2O$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca\,(HCO_3)_2$$

65. $A = FeCr_2O_4$ $B = Na_2CrO_4$ $C = Na_2Cr_2O_7.2H_2O$ $D = K_2Cr_2O_7$

$$\underset{(A)}{4FeCr_2O_4} + 8Na_2CO_3 + 7O_2 \longrightarrow \underset{(B)}{8Na_2CrO_4} + 2Fe_2O_3 + 8CO_2$$

$$2NaCrO_4 + 2H^+ \longrightarrow Na_2Cr_2O_7 + 2Na^+ + H_2O$$

$$\underset{(C)}{Na_2Cr_2O_7} + 2KCl \longrightarrow \underset{(D)}{K_2Cr_2O_7} + 2NaCl$$

66. $A = MnO_2$ $B = K_2MnO_4$ $C = KMnO_4$ $D = KIO_3$

$$2\,\underset{(A)}{MnO_2} + 4KOH + O_2 \longrightarrow \underset{(B)}{2K_2MnO_4} + 2H_2O$$

$$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow \underset{(C)}{2MnO_4^-} + MnO_2 + 2H_2O$$

$$2MnO_4^- + H_2O + KI \longrightarrow \underset{(A)}{2MnO_2} + 2OH^- + \underset{(D)}{KIO_3}$$

67. **संकेत**-(i) जैसे-जैसे आकार घटता है, सहसंयोजक गुण बढ़ता है। अत: La_2O_3 अधिक आयनिक और Lu_2O_3 अधिक सहसंयोजक है।

(ii) जैसे-जैसे La से Lu तक साइज घटता है, ऑक्सो-लवणों का स्थायित्व भी घटता है।

(iii) जैसे-जैसे लैंथेनॉयडों का आकार घटता है, संकुलों का स्थायित्व बढ़ता है।

(iv) 4*d* और 5*d* ब्लॉक तत्वों की त्रिज्याएँ लगभग समान होंगी।

(v) La से Lu तक इनके ऑक्साइडों के अम्लीय गुण बढ़ते हैं।

68.(क)(i) Cu क्योंकि Cu का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^{10}4s^1$ है। अत: दूसरा इलेक्ट्रॉन पूर्ण भरे *d*-कक्षक से हटाना होगा।

(ii) Zn, [**संकेत**- भाग (i) देखें।]

(iii) Zn [**संकेत**- धात्विक बन्ध के लिए कोई अयुगलित इलेक्ट्रॉन नहीं है।]

(ख) (i) $Fe(CO)_5$ [**संकेत**- EAN नियम]

(ii) MnO_3F [**संकेत**- Mn +7 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है; बंधन में *d*-इलेक्ट्रॉन सम्मिलित नहीं होते।]

69. अंतराकाशी यौगिक

अभिलक्षणिक गुण-

(i) उच्च गलनांक, शुद्ध धातुओं से अधिक।

© NCERT not to be republished

(ii) बहुत कठोर

(iii) धात्विक चालकता बनी रहती है।

(iv) रासायनिक दृष्टि से अक्रिय।

70.(क) आयोडाइड और परसल्फेट आयनों के मध्य होने वाली अभिक्रिया है–

$$2I^- + S_2O_8^{2-} \xrightarrow{Fe(III)} I_2 + 2SO_4^{2-}$$

Fe (III) आयनों की भूमिका–

$$2Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$$

$$2Fe^{2+} + S_2O_8^{2-} \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2SO_4^{2-}$$

(ख) (i) SO_2 के SO_3 में ऑक्सीकरण के संपर्क प्रक्रम में वैनेडियम (V) ऑक्साइड।

(ii) N_2 और H_2 के NH_3 में परिवर्तन हेतु हाबर प्रक्रम में सूक्ष्म विभाजित आयरन।

(iii) $KClO_3$ से ऑक्सीजन के विरचन में MnO_2 ।

71. A = $KMnO_4$ B = K_2MnO_4 C = MnO_2 D = $MnCl_2$

$$\underset{(A)}{KMnO_4} \xrightarrow{\Delta} \underset{(B)}{K_2MnO_4} + \underset{(C)}{MnO_2} + O_2$$

$$MnO_2 + KOH + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2H_2O$$

$$MnO_2 + 4NaCl + 4H_2SO_4 \longrightarrow \underset{(D)}{MnCl_2} + 2NaHSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

© NCERT not to be republished