एकक

1

रसायन विज्ञान की कुछ मूल अवधारणाएँ

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. दो विद्यार्थियों ने एक ही प्रयोग को अलग-अलग किया और हर एक ने इसे दोहराया तथा द्रव्यमान के दो पाठ्यांक प्राप्त किए जो निम्नलिखित हैं।

विद्यार्थी	**पाठ्यांक**	
	(i)	(ii)
(क)	3.01	2.99
(ख)	3.02	2.98

द्रव्यमान का सही पाठ्यांक 3.0 g है। दिए गए आँकड़ों के आधार पर निम्नलिखित कथनों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

(i) दोनों विद्यार्थियों के पाठ्यांक न तो परिशुद्ध हैं और न ही यथार्थ।

(ii) विद्यार्थी 'क' के आँकड़े परिशुद्ध भी हैं और यथार्थ भी।

(iii) विद्यार्थी 'ख' के आँकड़े न तो परिशुद्ध हैं और न ही यथार्थ।

(iv) विद्यार्थी 'ख' के आँकड़े परिशुद्ध भी हैं और यथार्थ भी।

2. मापा गया एक तापमान फॉरेनहाइट पैमाने पर 200 °F है। सेल्सियस पैमाने पर यह पाठ्यांक कितना होगा?

(i) 40 °C

(ii) 94 °C

(iii) 93.3 °C

(iv) 30 °C

3. उस विलयन की मोलरता क्या होगी, जिसमें प्रति 500 mL में 5.85 g NaCl (s) घुला है?

(i) 4 mol L^{-1}

© NCERT not to be republished

(ii) 20 mol L^{-1}

(iii) 0.2 mol L^{-1}

(iv) 2 mol L^{-1}

4. यदि 5 M मोलरता वाले विलयन के 500 mL को 1500 mL आयतन तक तनुकृत किया जाए तो प्राप्त विलयन की मोलरता क्या होगी?

(i) 1.5 M

(ii) 1.66 M

(iii) 0.017 M

(iv) 1.59 M

5. किसी तत्व के एक मोल में उपस्थित परमाणुओं की संख्या आवोगाद्रो संख्या के बराबर होती है। निम्नलिखित में से किस तत्व में परमाणुओं की संख्या सबसे अधिक होगी?

(i) 4 g He

(ii) 46 g Na

(iii) 0.40 g Ca

(iv) 12 g He

6. यदि रक्त में ग्लूकोस की सांद्रता 0.9 g L^{-1} है तो रक्त में ग्लूकोस की मोलरता क्या होगी?

(i) 5 M

(ii) 50 M

(iii) 0.005 M

(iv) 0.5 M

7. उस विलयन की मोललता क्या होगी, जिसमें 500 g जल में 18.25 g HCl गैस घुली है?

(i) 0.1 m

(ii) 1 M

(iii) 0.5 m

(iv) 1 m

8. किसी पदार्थ के 1 मोल में परमाणुओं/अणुओं की संख्या 6.022×10^{23} होती है। 0.02M H_2SO_4 विलयन के 100 mL विलयन में उपस्थित H_2SO_4 अणुओं की संख्या है–

(i) 12.044×10^{20} अणु

(ii) 6.022×10^{23} अणु

(iii) 1×10^{23} अणु

(iv) 12.044×10^{23} अणु

© NCERT not to be republished

9. कार्बन डाइऑक्साइड में कार्बन का द्रव्यमान प्रतिशत क्या है?

(i) 0.034%

(ii) 27.27%

(iii) 3.4%

(iv) 28.7%

10. एक यौगिक का मूलानुपाती सूत्र एवं आण्विक द्रव्यमान क्रमशः CH_2O एवं 180 g हैं। इस यौगिक का आण्विक सूत्र क्या होगा?

(i) $C_9H_{18}O_9$

(ii) CH_2O

(iii) $C_6H_{12}O_6$

(iv) $C_2H_4O_2$

11. यदि किसी विलयन का घनत्व 3.12 g mL^{-1} है तो सार्थक अंकों में इसके 1.5 mL का द्रव्यमान है–

(i) 4.7 g

(ii) 4680×10^{-3}g

(iii) 4.680 g

(iv) 46.80 g

12. एक यौगिक के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही **नहीं** है?

(i) यौगिक के अणु में विभिन्न तत्वों के परमाणु हो सकते हैं।

(ii) पृथक्करण की भौतिक विधियों द्वारा यौगिक के अवयव तत्वों को पृथक नहीं किया जा सकता।

(iii) यौगिक में उसके अवयवी तत्वों के भौतिक गुणधर्म विद्यमान होते हैं।

(iv) यौगिक में विभिन्न तत्वों के परमाणुओं का अनुपात स्थिर होता है।

13. निम्नलिखित अभिक्रिया के विषय में कौन-सा कथन सही है?

$$4Fe(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(g)$$

(i) अभिकर्मकों में लोह और ऑक्सीजन का कुल द्रव्यमान = उत्पाद में लोह और ऑक्सीजन का कुल द्रव्यमान। अतः यहाँ द्रव्यमान संरक्षण के नियम का पालन हो रहा है।

(ii) अभिकर्मकों का कुल द्रव्यमान = उत्पादों का कुल द्रव्यमान; अतः, गुणित अनुपात के नियम का पालन होता है।

(iii) किसी एक अभिकर्मक (लोह अथवा ऑक्सीजन) को आधिक्य में लेकर Fe_2O_3 की मात्रा बढ़ाई जा सकती है।

(iv) यदि किसी एक अभिकर्मक (लोह अथवा ऑक्सीजन) को आधिक्य में लिया जाए तो Fe_2O_3 की उत्पादित मात्रा कम हो जाएगी।

© NCERT not to be republished

14. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी अभिक्रिया द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुसार सही **नहीं** है?

(i) $2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(s)$

(ii) $C_3H_8(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

(iii) $P_4(s) + 5O_2(g) \longrightarrow P_4O_{10}(s)$

(iv) $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O\ (g)$

15. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन इंगित करता है कि गुणित अनुपात के नियम का अनुसरण हो रहा है?

(i) किसी भी स्रोत से प्राप्त की गई कार्बन डाइऑक्साइड में कार्बन और ऑक्सीजन की मात्रा 1 : 2 के अनुपात में होगी।

(ii) कार्बन के कार्बन डाइऑक्साइड और कार्बन मोनॉक्साइड नामक दो ऑक्साइड बनते हैं जिनमें कार्बन की निश्चित मात्रा से संयोग करने वाली ऑक्सीजन की मात्रा 2:1 के साधारण अनुपात में होती है।

(iii) जब मैग्नीशियम ऑक्सीजन में जलता है तो अभिक्रिया के लिए ली गई मैग्नीशियम की मात्रा प्राप्त हुए मैग्नीशियम ऑक्साइड में मैग्नीशियम की मात्रा के बराबर होती है।

(iv) निश्चित ताप और दाब पर 200 mL हाइड्रोजन 100 mL ऑक्सीजन के साथ संयोग करके 200 mL जल-वाष्प बनाएगी।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

16. STP पर 1 मोल ऑक्सीजन गैस बराबर है –

(i) 6.022×10^{23} ऑक्सीजन अणुओं के

(ii) 6.022×10^{23} ऑक्सीजन परमाणुओं के

(iii) 16 g ऑक्सीजन के

(iv) 32 g ऑक्सीजन के

17. सल्फ्यूरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ निम्नलिखित अभिक्रिया करता है–

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

जब 0.1 M सल्फ्यूरिक अम्ल के 1 L की 0.1 M सोडियम हाइड्रॉक्साइड के 1 L विलयन से अभिक्रिया करवाई जाती है, तो प्राप्त सोडियम सल्फेट की मात्रा एवं विलयन में इसकी मोलरता होगी–

(i) $0.1\ mol\ L^{-1}$

(ii) 7.10 g

© NCERT not to be republished

(iii) 0.025 mol L^{-1}

(iv) 3.55 g

18. निम्नलिखित जोड़ों में से किसमें परमाणुओं की संख्या समान है?

(i) $O_2(g)$ के 16 g और $H_2(g)$ के 4 g

(ii) $O_2(g)$ के 16 g और $CO_2(g)$ के 22 g

(iii) $N_2(g)$ के 28 g और $O_2(g)$ के 32 g

(iv) C(s) के 12 g और Na(s) के 23 g

19. निम्नलिखित विलयनों में से किनकी सांद्रता समान है?

(i) 200 mL विलयन में NaOH के 20 g

(ii) 200 mL विलयन में KCl के 0.5 मोल

(iii) 100 mL विलयन में NaOH के 40 g

(iv) 100 mL विलयन में KOH के 20 g

20. ऑक्सीजन के 16 g में अणुओं की संख्या उतनी होती है, जितनी की–

(i) 16 g CO में

(ii) 28 g N_2 में

(iii) 14 g N_2 में

(iv) 1.0 g H_2 में

21. निम्नलिखित में से कौन-सी राशियाँ मात्रक रहित हैं?

(i) मोललता

(ii) मोलरता

(iii) मोल अंश

(iv) द्रव्यमान प्रतिशत

22. डॉल्टन के परमाणु सिद्धांत का एक कथन निम्नलिखित है–

"जब विभिन्न तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में संयोजित होते हैं तो यौगिक बनते हैं।"

निम्नलिखित में से कौन-सा नियम इस कथन से संबंधित **नहीं** है?

(i) द्रव्यमान संरक्षण का नियम

(ii) स्थिर अनुपात का नियम

(iii) गुणित अनुपात का नियम

(iv) आवोगाद्रो नियम

© NCERT not to be republished

III. लघु उत्तर प्रश्न

23. C-12 के एक परमाणु का ग्राम में द्रव्यमान क्या होगा?

24. निम्नलिखित परिकलन के उत्तर में कितने सार्थक अंक होने चाहिए?

$$\frac{2.5 \times 1.25 \times 3.5}{2.01}$$

25. मोल की SI इकाई कैसे चिह्नित करते हैं? मोल को कैसे परिभाषित किया जाता है?

26. मोललता और मोलरता में क्या भिन्नता है?

27. कैल्सियम फ़ॉस्फ़ेट $Ca_3(PO_4)_2$ में कैल्सियम, फ़ॉस्फ़ोरस एवं ऑक्सीजन के द्रव्यमानों के प्रतिशत का परिकलन कीजिए।

28. 45.4 L डाइनाइट्रोजन की 22.7 L डाइऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया से 45.4 L नाइट्रस ऑक्साइड बनी अभिक्रिया निम्नलिखित है।

$$2N_2 + O_2 \longrightarrow 2N_2O$$

इस प्रयोग में किस नियम का पालन हो रहा है? नियम का कथन लिखिए।

29. दो तत्वों के संयोग से यदि एक से अधिक यौगिक बन सकते हैं, तो किसी तत्व के वे द्रव्यमान जो दूसरे तत्व के स्थिर द्रव्यमान से संयोग करते हैं, पूर्ण संख्याओं के अनुपात में होते हैं।

(क) क्या यह कथन सत्य है?

(ख) यदि हाँ, तो किस नियम के अनुसार?

(ग) इस नियम से संबंधित एक उदाहरण दीजिए।

30. निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करके हाइड्रोजन के औसत परमाणु द्रव्यमान की गणना कीजिए–

समस्थानिक	% आपेक्षिक बाहुल्यता	मोलर द्रव्यमान
^1H	99.985	1
^2H	0.015	2

31. प्रयोगशाला में हाइड्रोजन गैस तनु HCl की दानेदार जस्ते के साथ अभिक्रिया द्वारा विरचित की जाती है। इसमें निम्नलिखित अभिक्रिया होती है–

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

32.65 g जस्ते की STP पर HCl से अभिक्रिया में मुक्त हाइड्रोजन गैस के आयतन की गणना कीजिए। STP पर किसी भी गैस के 1 mol का आयतन 22.7 L होता है; Zn का परमाणु द्रव्यमान= 65.3 u।

32. 3 मोलल सांद्रता वाले NaOH के विलयन का घनत्व 1.110 g mL^{-1} है। विलयन की मोलरता की गणना कीजिए।

© NCERT not to be republished

33. ताप में परिवर्तन के साथ विलयन के आयतन में परिवर्तन होता है तो क्या मोललता पर ताप का प्रभाव पड़ेगा? अपने उत्तर का कारण दीजिए।

34. यदि 4 g NaOH, 36 g जल में घुलनशील है तो विलयन में प्रत्येक घटक के मोल-अंश की गणना कीजिए। विलयन की मोलरता का भी निर्धारण कीजिए (विलयन का आपेक्षिक घनत्व 1g mL^{-1})

35. वह अभिकर्मक जिसका अभिक्रिया में पूर्ण रूप से उपयोग हो जाता है, सीमांत अभिकर्मक कहलाता है। अभिक्रिया $2A + 4B \rightarrow 3C + 4D$ में A के 5 मोलों की B के 6 मोलों से क्रिया में –

(i) सीमांत अभिकर्मक कौन-सा है?

(ii) अभिक्रिया में बने C की मात्रा की गणना कीजिए।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

36. निम्नलिखित का सुमेलन कीजिए।

(i)	CO_2 के 88 g	(a)	0.25 mol
(ii)	जल के 6.022×10^{23} अणु	(b)	2 mol
(iii)	STP पर O_2 के 5.6 लीटर	(c)	1 mol
(iv)	96 g O_2	(d)	6.022×10^{23} अणु
(v)	किसी गैस का 1 मोल	(e)	3 mol

37. निम्नलिखित भौतिक राशियों का मात्रकों के साथ सुमेलन कीजिए।

	भौतिक राशियाँ		**मात्रक**
(i)	मोलरता	(a)	g mL^{-1}
(ii)	मोल-अंश	(b)	mol
(iii)	मोल	(c)	पास्कल
(iv)	मोललता	(d)	इकाईरहित
(v)	दाब	(e)	mol L^{-1}
(vi)	दीप्त तीव्रता	(f)	कैण्डेला
(vii)	घनत्व	(g)	mol kg^{-1}
(viii)	द्रव्यमान	(h)	Nm^{-1}
		(i)	kg

© NCERT not to be republished

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) के पश्चात् तर्क (R) का कथन दिया है। प्रत्येक प्रश्न के नीचे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

38. ***अभिकथन (A)*** – एथीन का मूलानुपाती द्रव्यमान आण्विक द्रव्यमान का आधा होता है।

तर्क (R) – मूलानुपाती सूत्र, यौगिक में उपस्थित विभिन्न परमाणुओं की संख्या के अनुपात को सरलतम पूर्ण संख्या में प्रदर्शित करता है।

(i) A व R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A सही है पर R गलत है।

(iii) A गलत है पर R सही है।

(iv) A व R दोनों गलत हैं।

39. ***अभिकथन (A)*** – परमाणु द्रव्यमान मात्रक को कार्बन–12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12 वें भाग के रूप में परिभाषित किया जाता है।

तर्क (R) – कार्बन–12 समस्थानिक कार्बन का सर्वाधिक व्याप्त समस्थानिक है और इसे मानक चुना गया है।

(i) A व R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं पर R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है पर R गलत है।

(iv) A व R दोनों गलत हैं।

40. ***अभिकथन (A)*** – 0.200 के लिए सार्थक अंक 3 है जबकि 200 के लिए 1 है।

तर्क (R) – किसी अंक के अंत में या दाईं ओर आने वाले शून्य सार्थक होते हैं, परन्तु उनके लिए शर्त यह है कि वे दशमलव की दाईं ओर स्थित न हों।

(i) A व R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं पर R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है पर R गलत है।

(iv) A व R दोनों गलत हैं।

41. ***अभिकथन (A)*** – 16 g मेथेन का दहन 18 g जल देता है।

तर्क (R) – मेथेन के दहन में, जल एक उत्पाद है।

(i) A व R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(ii) A सही है पर R गलत है।

(iii) A गलत है पर R सही है।

(iv) A व R दोनों गलत हैं।

© NCERT not to be republished

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

42. एक पात्र में 1.6 g डाइऑक्सीजन STP (273.15 K, 1 वायुमंडल दाब) पर है। अब इस गैस को स्थिर ताप पर किसी अन्य पात्र में स्थानान्तरित किया जाता है, जिसमें दाब पहले के दाब से आधा हो जाता है। गणना कीजिए–

(i) नए पात्र का आयतन

(ii) डाइऑक्सीजन के अणुओं की संख्या

43. कैल्सियम कार्बोनेट जलीय HCl के साथ क्रिया कर निम्नलिखित अभिक्रिया के अनुसार $CaCl_2$ एवं CO_2 देता है।

$$CaCO_3\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

$CaCO_3$ के 1000 g के साथ 0.76 M HCl के 250 mL की क्रिया से $CaCl_2$ का कितना द्रव्यमान बनेगा? सीमांत अभिकर्मक का नाम बताइए। अभिक्रिया में बने $CaCl_2$ के मोलों की संख्या की गणना कीजिए।

44. गुणित अनुपात के नियम को परिभाषित कीजिए। दो उदाहरणों द्वारा इसकी व्याख्या कीजिए। यह नियम परमाणुओं के अस्तित्व को किस प्रकार इंगित करता है?

45. एक बक्से में लाल रंग की कुछ एकसमान गेंदें हैं, जो A नामांकित हैं, प्रत्येक का भार 2 g है। दूसरे बक्से में एकसमान नीली गेंदें हैं, जो B नामांकित हैं, प्रत्येक का भार 5 g है। AB, AB_2, A_2B एवं A_2B_3 हैं संयोगों को ध्यान में रखते हुए दर्शाइए कि गुणित अनुपात का नियम लागू होता है।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (ii) 2. (iii) 3. (iii) 4. (ii) 5. (iv) 6. (iii)
7. (iv) 8. (i) 9. (ii) 10. (iii) 11. (i) 12. (iii)
13. (i) 14. (ii) 15. (ii)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

16. (i), (iv) 17. (ii), (iii) 18. (iii), (iv) 19. (i), (ii)

20. (iii), (iv) 21. (iii), (iv) 22. (i), (iv)

III. लघु उत्तर प्रश्न

23. 1.992648×10^{-23} g $\approx 1.99 \times 10^{-23}$ g 24. 2

25. SI इकाई में मोल का चिह्न mol है।

किसी पदार्थ का एक मोल उसकी वह मात्रा है, जिसमें उतने ही कण उपस्थित होते हैं, जितने कार्बन-12 समस्थानिक के ठीक 12 g (0.012 kg) में परमाणुओं की संख्या होती है।

26. मोललता 1 किलोग्राम विलायक में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या होती है परन्तु मोलरता प्रति लीटर विलयन में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या होती है।

मोललता तापमान पर निर्भर नहीं होती, जबकि मोलरता तापमान पर निर्भर करती है।

27. कैल्सियम का द्रव्यमान प्रतिशत $= \dfrac{3 \times \text{Ca का परमाणु द्रव्यमान}}{Ca_3(PO_4)_2 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$

$$= \frac{120u}{310u} \times 100 = 38.70\%$$

फ़ॉस्फ़ोरस का द्रव्यमान प्रतिशत $= \dfrac{2 \times (\text{P का परमाणु द्रव्यमान})}{Ca_3(PO_4)_2 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$

$$= \frac{2 \times 31\ u}{310\ u} \times 100 = 20\%$$

ऑक्सीजन का द्रव्यमान प्रतिशत $= \dfrac{8 \times (\text{ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान})}{Ca_3(PO_4)_2 \text{ का आण्विक द्रव्यमान}} \times 100$

$$= \frac{8 \times 16\ u}{310\ u} \times 100 = 41.3\%$$

© NCERT not to be republished

28. गै-लुसैक के गैसीय आयतनों के नियम के अनुसार यदि रासायनिक अभिक्रियाओं में गैसें संयोजित होती हैं या बनती हैं तो वह आयतन के सरल अनुपात में संयोजित या उत्पादित होती हैं, बशर्ते सभी गैसें समान ताप और दाब पर हों।

29. (क) हाँ

(ख) गुणित अनुपात के नियमानुसार

(ग)

H_2	+	O_2	$\rightarrow$	H_2O
2 g		16 g		18 g
H_2	+	O_2	$\rightarrow$	H_2O_2
2 g		32 g		34 g

यहाँ ऑक्सीजन के द्रव्यमान (यानी जल में 16 g एवं H_2O_2 में 32 g) जो हाइड्रोजन के स्थिर द्रव्यमान (2 g) से संयोग करते हैं एक सरल अनुपात, यानि 16 : 32 या 1 : 2 में हैं।

30. $$\text{औसत परमाणु द्रव्यमान} = \frac{\{(^1\text{H की आपेक्षिक बाहुल्यता} \times {}^1\text{H का मोलर द्रव्यमान}) + (^2\text{H की आपेक्षिक बाहुल्यता} \times {}^2\text{H का मोलर द्रव्यमान})\}}{100}$$

$$= \frac{(99.985 \times 1) + (0.015 \times 2)}{100}$$

$$= \frac{99.985 + 0.030}{100} = \frac{100.015}{100} = 1.00015 \text{ u}$$

31. समीकरण से 65.3 g जिंक, 22.7 L हाइड्रोजन मुक्त करता है।

इसलिए 32.65 g जिंक मुक्त करेगा

$$32.65 \text{ g Zn} \times \frac{22.7 \text{ L } H_2}{65.3 \text{ g Zn}} = \frac{22.7 \text{ L}}{2} = 11.35 \text{ L } H_2$$

32. 3 मोलल सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का अर्थ है कि सोडियम हाइड्रॉक्साइड के 3 mol 1000 g जल में घुले हैं।

$\therefore$ विलयन का द्रव्यमान = विलायक का द्रव्यमान + विलेय का द्रव्यमान

= 1000 g + 3 × 40 = 1120 g

$$\text{विलयन का आयतन} = \frac{1120}{1.110} \text{ mL} = 1009.00 \text{ mL}$$

(चूँकि विलयन का घनत्व = 1.110 g mL^{-1})

1009 mL विलयन में NaOH के 3 mol हैं अत:

© NCERT not to be republished

$$\text{मोलरता} = \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का लिटर में आयतन}}$$

$$= \frac{3 \text{ mol}}{1009.00} \times 1000 = 2.97 \text{ M}$$

33. नहीं, विलयन की मोललता तापमान के साथ परिवर्तित नहीं होती क्योंकि द्रव्यमान तापमान से अप्रभावित रहता है।

34. NaOH का द्रव्यमान = 4 g

$$\text{NaOH के मोलों की संख्या} = \frac{4 \text{ g}}{40 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol}$$

H_2O का द्रव्यमान = 36 g

$$H_2O \text{ के मोलों की संख्या} = \frac{36 \text{ g}}{18 \text{ g}} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{जल का मोल अंश} = \frac{H_2O \text{ के मोलों की संख्या}}{\text{जल के मोलों की संख्या} + \text{NaOH के मोलों की संख्या}}$$

$$= \frac{2}{2 + 0.1} = \frac{2}{2.1} = 0.95$$

$$\text{NaOH का मोल अंश} = \frac{\text{NaOH के मोलों की संख्या}}{\text{NaOH के मोलों की संख्या} + \text{जल के मोलों की संख्या}}$$

$$= \frac{0.1}{2 + 0.1} = \frac{0.1}{2.1} = 0.048$$

विलयन का द्रव्यमान = जल का द्रव्यमान + NaOH का द्रव्यमान = 36 g + 4 g = 40 g

विलयन का आयतन = 40 × 1 = 40 mL

(क्योंकि विलयन का आपेक्षिक घनत्व = 1g mL^{-1})

$$\text{विलयन की मोलरता (M)} = \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का लीटर में आयतन}}$$

$$= \frac{0.1 \text{ मोल NaOH}}{0.40 \text{ L}} = 2.5 \text{ M}$$

35. $2A + 4B \longrightarrow 3C + 4D$

उपरोक्त समीकरण के अनुसार, अभिक्रिया में 'A' के 2 mol के लिए 'B' के 4 mol की आवश्यकता है। इसलिए 'A' के 5 मोल के लिए, 'B' के आवश्यक मोल होंगे–

© NCERT not to be republished

$$\text{A के 5 mol} \times \frac{\text{B के 4 mol}}{\text{A के 2 mol}} = \text{B के 10 mol}$$

परन्तु हमारे पास B के केवल 6 mol हैं। इसलिए, B सीमांत अभिकर्मक है। इसलिए 'C' के बनने की मात्रा 'B' की मात्रा से निर्धारित होती है।

क्योंकि B के 4 mol 'C' के 3 mol देते हैं। इसलिए 'B' के 6 mol देंगे–

$$\text{B के 6 mol} \times \frac{\text{C के 3 mol}}{\text{B के 4 mol}} = \text{C के 4.5 mol}$$

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

36. (i) → (b) (ii) → (c) (iii) → (a) (iv) → (e) (v) → (d)

37. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (b) (iv) → (g) (v) → (c), (h) (vi) → (f) (vii) → (a) (viii) → (i)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

38. (i) 39. (ii) 40. (iii) 41. (iii)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

42. (i) p_1=1 atm, T_1=273 K, V_1=?

चूँकि 32 g ऑक्सीजन का STP पर आयतन 22.4 L होता है।* इसलिए, 1.6 g ऑक्सीजन का आयतन होगा–

$$1.6 \text{ g ऑक्सीजन} \times \frac{22.4 \text{ L}}{32 \text{ g ऑक्सीजन}} = 1.12 \text{ L}$$

V_1=1.12 L

$$p_2 = \frac{p_1}{2} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ atm.}$$

V_2=?

बॉयल के नियमानुसार–

$p_1V_1 = p_2V_2$

$$V_2 = \frac{p_1 \times V_1}{p_2} = \frac{1 \text{ atm.} \times 1.12 \text{ L}}{0.5 \text{ atm.}} = 2.24 \text{ L}$$

* पुरातन STP स्थितियाँ (273.15 K, 1 atm, गैस के 1 mol का आयतन = 22.4 L
नई STP स्थितियाँ (273.15 K, 1 bar, गैस के 1 mol का आयतन = 22.7 L

© NCERT not to be republished

(ii) पात्र में ऑक्सीजन के अणुओं की संख्या = $\frac{6.022 \times 10^{23} \times 1.6}{32}$

$= 3.011 \times 10^{22}$

43. HCl के मोलों की संख्या $= 250\ mL \times \frac{0.76\ M}{1000} = 0.19\ mol$

$CaCO_3$ का द्रव्यमान = 1000 g

$CaCO_3$ के मोलों की संख्या = $\frac{1000\ g}{100\ g} = 10\ mol$

दी गई समीकरण के अनुसार $CaCO_3$ (s) के 1 mol को HCl (aq) के 2 mol की आवश्यकता है। इसलिए, अभिक्रिया के लिए $CaCO_3$ (s) के 10 mol के लिए HCl के आवश्यक मोल होंगे

$= 10\ mol\ CaCO_3 \times \frac{2\ mol\ HCl\ (aq)}{1\ mol\ CaCO_3\ (s)} = 20\ mol\ HCl\ (aq)$

परन्तु हमारे पास केवल 0.19 mol HCl (aq) है। इसलिए, HCl (aq) सीमांत अभिकर्मक है। इसलिए $CaCl_2$ के बनने की मात्रा उपलब्ध HCl की मात्रा पर निर्भर करेगी। चूँकि 2 mol HCl देता है 1 mol $CaCl_2$, अत: 0.19 mol HCl (aq) देगा–

$= 0.19$ मोल $HCl\ (aq) \times \frac{1\ mol\ CaCl_2\ (aq)}{2\ mol\ HCl\ (aq)} = 0.095\ mol$

या $0.095 \times CaCl_2$ का आण्विक द्रव्यमान $= 0.095 \times 111 = 10.54\ g$

45. [**संकेत** – यह दर्शाइए कि B के द्रव्यमान जो A के स्थिर द्रव्यमान से विभिन्न संयोजन करते हैं, आपस में साधारण पूर्णांकों द्वारा सम्बन्धित होते हैं।]

© NCERT not to be republished

एकक

2

परमाणु की संरचना

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. रदरफोर्ड के α-कण प्रकीर्णन प्रयोग से निम्नलिखित में से कौन-सा निष्कर्ष नहीं निकाला जा सका?

(i) परमाणु में अधिकांश स्थान रिक्त होता है।

(ii) परमाणु की त्रिज्या लगभग 10^{-10} m होती है जबकि नाभिक की त्रिज्या 10^{-15} m होती है।

(iii) इलेक्ट्रॉन स्थिर ऊर्जा के वृत्ताकार पथों जिन्हें कक्षा (orbits) कहा जाता है, में घूमते हैं।

(iv) इलेक्ट्रॉन और नाभिक आपस में स्थिरवैद्युत बलों के आकर्षण द्वारा बंधे रहते हैं।

2. निम्नलिखित में से कौन-सा विन्यास तलस्थ अवस्था में परमाणु के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को नहीं दर्शाता?

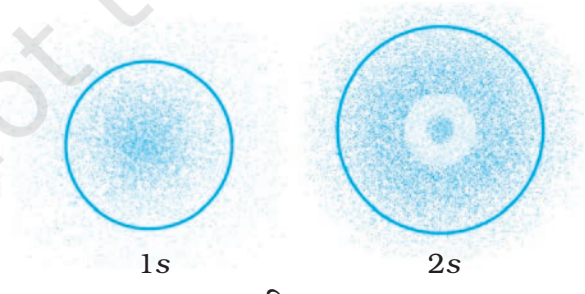
(i) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^2$

(ii) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2$

(iii) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

(iv) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

3. $1s$ और $2s$ कक्षकों के लिए प्रायिकता घनत्व आरेख चित्र 2.1 में दिए गए हैं-



चित्र 2.1

किसी क्षेत्र में बिंदुओं का घनत्व उस क्षेत्र में इलेक्ट्रॉन के पाए जाने के प्रायिकता घनत्व को दर्शाता है। उपर्युक्त चित्र के आधार पर निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा गलत है?

© NCERT not to be republished

(i) $1s$ और $2s$ कक्षक गोलीय आकृति के होते हैं।

(ii) नाभिक के समीप इलेक्ट्रॉन के पाए जाने की संभावना अधिकतम होती है।

(iii) किसी नियत दूरी पर इलेक्ट्रॉन के पाए जाने की संभावना सभी दिशाओं में समान होती है।

(iv) $2s$ कक्षक के लिए इलेक्ट्रॉन का प्रायिकता घनत्व, नाभिक से दूरी बढ़ने पर एकसमान रूप से घटता है।

4. निम्नलिखित में कौन-सा कथन कैथोड किरणों का अभिलक्षण **नहीं** है?

(i) वे कैथोड से आरंभ होकर ऐनोड की ओर गमन करती हैं।

(ii) बाह्य विद्युत् अथवा चुंबकीय क्षेत्रों की अनुपस्थिति में ये सीधी रेखा में गमन करती।

(iii) कैथोड किरणों के अभिलक्षण, कैथोड किरण नलिका के इलेक्ट्रोडों के पदार्थ पर निर्भर नहीं करते।

(iv) कैथोड किरणों के अभिलक्षण कैथोड किरण नलिका में उपस्थित गैस की प्रकृति पर निर्भर करते हैं।

5. इलेक्ट्रॉन के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?

(i) यह ऋणावेशित कण होता है।

(ii) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान न्यूट्रॉन के द्रव्यमान के बराबर होता है।

(iii) यह सभी परमाणुओं का मूल अवयव होता है।

(iv) यह कैथोड किरणों का अवयव होता है।

6. परमाणु के थॉमसन मॉडल द्वारा परमाणु के निम्नलिखित में से किस गुणधर्म की सही व्याख्या की जा सकी?

(i) परमाणु की समग्र उदासीनता

(ii) हाइड्रोजन परमाणु का स्पेक्ट्रम

(iii) परमाणु में इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रॉन की स्थिति

(iv) परमाणु का स्थायित्व

7. दो परमाणु समभारिक कहलाते हैं यदि-

(i) उनके परमाणु क्रमांक समान हों परन्तु द्रव्यमान संख्या भिन्न हो।

(ii) उनमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान हो परन्तु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न हो।

(iii) उनमें न्यूट्रॉनों की संख्या समान हो परन्तु इलेक्ट्रॉनों की संख्या भिन्न हो।

(iv) प्रोटॉनों व न्यूट्रॉनों की संख्या का योग समान हो परन्तु प्रोटॉनों की संख्या भिन्न हो।

8. $3p$ कक्षक में कितने त्रिज्य नोड होंगे?

(i) 3

(ii) 4

(iii) 6

(iv) 1

© NCERT not to be republished

9. $4d$ कक्षक में कितने कोणीय नोड होंगे?

(i) 4

(ii) 3

(iii) 2

(iv) 1

10. निम्नलिखित में से किसके आधार पर इलेक्ट्रॉन के निश्चित मार्ग या प्रक्षेपपथ के अस्तित्व की संभावना समाप्त हो जाती है?

(i) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त

(ii) हाइज़ेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त

(iii) हुण्ड का अधिकतम बहुकता का नियम

(iv) ऑफबाऊ सिद्धान्त

11. तीसरी कक्षा से संबंधित कक्षकों की कुल संख्या कितनी होगी?

(i) 2

(ii) 4

(iii) 9

(iv) 3

12. कक्षक कोणीय संवेग किस पर निर्भर करता है?

(i) l

(ii) n व l

(iii) n व m

(iv) m व s

13. क्लोरीन के दो समस्थानिक होते हैं Cl-37 एवं Cl-35 परन्तु इसका परमाणु द्रव्यमान 35.5 होता है। यह दर्शाता है कि Cl-37 व Cl-35 का अनुपात लगभग _____ है।

(i) 1:2

(ii) 1:1

(iii) 1:3

(iv) 3:1

14. समान इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वाले आयनों का युग्म कौन-सा है?

(i) Cr^{3+}, Fe^{3+}

(ii) Fe^{3+}, Mn^{2+}

(iii) Fe^{3+}, Co^{3+}

(iv) Sc^{3+}, Cr^{3+}

© NCERT not to be republished

15. ऑक्सीजन परमाणु के इलेक्ट्रॉनों के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन **सत्य** है?

(i) $2s$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन के लिए प्रभावी नाभिकीय आवेश, $2p$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन के प्रभावी नाभिकीय आवेश के समान होता है।

(ii) $2s$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $2p$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा के समान होती है।

(iii) $1s$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन पर प्रभावी नाभिकीय आवेश $2s$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन पर प्रभावी नाभिकीय आवेश के समान होता है।

(iv) $2s$ कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की प्रचक्रण क्वांटम संख्या m_s होती है परन्तु उनका चिह्न विपरीत होता है।

16. निम्नलिखित में से कौन-सी द्रव्य तरंगों की तरंगदैर्घ्य सबसे कम होती है जबकि वे समान गति से गमन कर रही हों?

(i) इलेक्ट्रॉन

(ii) α-कण (He^{2+})

(iii) न्यूट्रॉन

(iv) प्रोटॉन

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

17. निम्नलिखित युग्मों में से कौन-से समस्थानिकों के **नहीं** हैं?

(i) ${}^{12}_{6}X$, ${}^{13}_{6}Y$

(ii) ${}^{35}_{17}X$, ${}^{37}_{17}Y$

(iii) ${}^{14}_{6}X$, ${}^{14}_{7}Y$

(iv) ${}^{8}_{4}X$, ${}^{8}_{5}Y$

18. इलेक्ट्रॉनों के निम्नलिखित युग्मों में से समभ्रंश कक्षकों में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों के युग्मों को पहचानिए-

(i) (क) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = -2,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(ख) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = -1,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(ii) (क) $n = 3,\ l = 1,\ m_l = 1,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(ख) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = 1,\ m_s = +\frac{1}{2}$

© NCERT not to be republished

(iii) (क) $n = 4,\ l = 1,\ m_l = 1,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(ख) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = 1,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(iv) (क) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = +2,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(ख) $n = 3,\ l = 2,\ m_l = +2,\ m_s = +\frac{1}{2}$

19. निम्नलिखित क्वांटम संख्याओं के कौन-से समुच्य सही हैं?

	n	l	m_l
(i)	1	1	+2
(ii)	2	1	+1
(iii)	3	2	–2
(iv)	3	4	–2

20. निम्नलिखित युग्मों में से कौन-से युग्म, सम-इलेक्ट्रॉनिक आयनों के हैं?

(i) Na^+, Mg^{2+}

(ii) Al^{3+}, O^-

(iii) Na^+, O^{2-}

(iv) N^{3-}, Cl^-

21. क्वांटम संख्या के संबंध में निम्नलिखित में से कौन-से कथन **सत्य** हैं?

(i) दिगंशीय क्वांटम संख्या कक्षक के त्रिविमीय आकार को निर्धारित करती है।

(ii) मुख्य क्वांटम संख्या कक्षक के अभिविन्यास एवं ऊर्जा को निर्धारित करती है।

(iii) चुंबकीय क्वांटम संख्या कक्षक के माप को निर्धारित करती है।

(iv) इलेक्ट्रॉन की प्रचक्रण क्वांटम संख्या चुने हुए अक्ष के सापेक्ष, प्रचक्रण के अभिविन्यास को निर्धारित करती है।

III. लघु उत्तर प्रश्न

22. किसी कोश के s, p और d उपकोशों को उनमें उपस्थित इलेक्ट्रॉनों पर बढ़ते हुए प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}) के क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

23. कक्षक आरेख की सहायता से ऑक्सीजन परमाणु में (परमाणु क्रमांक 8) इलेक्ट्रॉनों के वितरण को दर्शाइए।

24. निकैल का परमाणु दो इलेक्ट्रॉन त्यागकर Ni^{2+} आयन बना सकता है। निकैल का परमाणु क्रमांक 28 है। निकैल किस कक्षक से दो इलेक्ट्रॉनों को त्यागता है?

© NCERT not to be republished

25. निम्नलिखित में से कौन-से कक्षक समभ्रंश हैं?

$3d_{xy}, 4d_{xy} 3d_{z^2}, 3d_{yz}, 4d_{yz}, 4d_{z^2}$

26. $3p$ कक्षक में उपस्थित कोणीय नोड एवं त्रिज्य नोड की कुल संख्या परिकलित कीजिए।

27. ऊर्जा के आधार पर कक्षकों की व्यवस्था $(n+l)$ के मान पर आधारित होती है। $(n+l)$ का मान जितना कम होगा कक्षक की ऊर्जा भी उतनी ही कम होगी। यदि दो कक्षकों का $(n+l)$ मान समान हो, तो n के कम मान वाले कक्षक की ऊर्जा कम होगी।

I. उपरोक्त जानकारी के आधार पर, निम्नलिखित कक्षकों को ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए-

(a) $1s, 2s, 3s, 2p$

(b) $4s, 3s, 3p, 4d$

(c) $5p, 4d, 5d, 4f, 6s$

(d) $5f, 6d, 7s, 7p$

II. उपरोक्त जानकारी के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों को हल कीजिए।

(a) निम्नलिखित में से कौन-से कक्षक की ऊर्जा सबसे कम है?

$4d, 4f, 5s, 5p$

(b) निम्नलिखित में से कौन-से कक्षक की ऊर्जा सर्वाधिक है?

$5p, 5d, 5f, 6s, 6p$

28. विद्युत् क्षेत्र में से प्रवाहित होने पर निम्नलिखित में से कौन मार्ग से विचलन नहीं दर्शाता?

प्रोटॉन, कैथोड-किरणें, इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन

29. 13 परमाणु द्रव्यमान संख्या वाले एक परमाणु में 7 न्यूट्रॉन हैं। इस परमाणु का परमाणु क्रमांक क्या है?

30. नीचे विभिन्न विकिरणों के तरंगदैर्घ्य दिए गए हैं। इन विकिरणों को इनकी ऊर्जा के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

$\lambda(A) = 300$ nm $\quad \lambda(B) = 300\ \mu m \quad \lambda(C) = 3$ nm $\quad \lambda(D) = 30$ Å

31. Cu का संयोजी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^9 4s^2$ न होकर $3d^{10} 4s^1$ है। कौन-से सिद्धान्त के आधार पर इस विन्यास की व्याख्या की जा सकती है?

32. हाइड्रोजन के स्पेक्ट्रम की बामर श्रेणी $n_1 = 2$ व $n_2 = 3, 4, \ldots\ldots\ldots$ के तद्नरूपी है। यह श्रेणी स्पेक्ट्रम के दृश्य क्षेत्र में होती है। बामर श्रेणी में इलेक्ट्रॉन के $n = 4$ कक्षा में संक्रमण से संबंधित रेखा की तरंग संख्या परिकलित कीजिए।

$(R_H = 109677\ cm^{-1})$

33. दे ब्रॉग्ली के अनुसार पदार्थ की द्वैत प्रकृति होनी चाहिए अर्थात् कणीय एवं तरंगीय प्रकृति दोनों। यद्यपि जब एक 100 g द्रव्यमान की क्रिकेट गेंद को गेंदबाज 100km/h की गति से फेंकता है तो वह तरंग

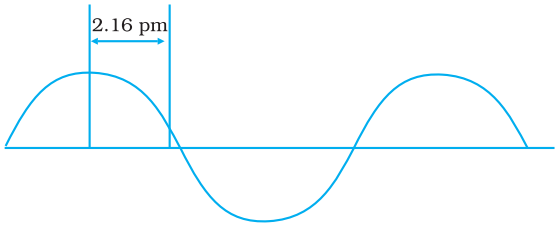
© NCERT not to be republished

की भाँति गति नहीं करती। गेंद का तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए एवं स्पष्ट कीजिए कि यह तरंगीय प्रकृति क्यों नहीं दर्शाती?

34. परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा क्वांटीकृत होने के विचार के समर्थन में प्रायोगिक प्रमाण क्या है?

35. स्पष्ट कीजिए कि समान तरंगदैर्घ्य की द्रव्य तरंग उत्पन्न करने हेतु इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन में से कौन-से कण की गति अधिक होगी?

36. चित्र 2.2 में एक परिकल्पित वैद्युत्चुंबकीय तरंग दर्शाई गई है। विकिरण का तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।



चित्र 2.2

37. पादप की हरी पत्तियों में उपस्थित क्लोरोफिल 4.620×10^{14} Hz पर प्रकाश का अवशोषण करता है। विकिरण के तरंगदैर्घ्य की गणना नैनोमीटर में कीजिए। यह वैद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम के किस भाग से संबंधित है?

38. कक्ष और कक्षक पदों में क्या विभिन्नता है?

39. टेबिल टेनिस की गेंद का द्रव्यमान 10 g है एवं चाल 90 m/s है। यदि चाल 4% की यथार्थता से मापी जा सकती हो तो इसकी गति और स्थिति में क्या अनिश्चितता होगी?

40. अनिश्चितता सिद्धान्त का महत्व केवल सूक्ष्म कणों की गति के लिए है एवं स्थूल कणों के लिए नगण्य है। इस कथन का औचित्य एक उचित उदाहरण द्वारा समझाइए।

41. हाइड्रोजन परमाणु में केवल एक इलेक्ट्रॉन होता है, इसलिए इलेक्ट्रॉनों के मध्य परस्पर प्रतिकर्षण अनुपस्थित होता है। यद्यपि बहु इलेक्ट्रॉन वाले परमाणुओं में इलेक्ट्रॉनों के मध्य परस्पर प्रतिकर्षण महत्वपूर्ण होता है। बहुइलेक्ट्रॉन वाले परमाणुओं में यह समान मुख्य क्वांटम संख्या वाले कक्षकों की ऊर्जा को किस प्रकार प्रभावित करता है?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

कुछ निम्नलिखित प्रश्नों में दाईं तरफ के कॉलम का एक विकल्प बाईं तरफ के कॉलम के एक से अधिक विकल्पों से संबंधित हो सकता है।

42. निम्नलिखित स्पीशीज एवं उनकी तलस्थ अवस्था के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास का मेल कीजिए।

	परमाणु / आयन		**इलेक्ट्रॉनिक विन्यास**
(i)	Cu	(a)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

© NCERT not to be republished

(ii)	Cu^{2+}	(b)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2$
(iii)	Zn^{2+}	(c)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$
(iv)	Cr^{3+}	(d)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9$
		(e)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3$

43. क्वांटम संख्या एवं उनसे प्राप्त जानकारी का मेल कीजिए।

	क्वांटम संख्या		**प्राप्त जानकारी**
(i)	मुख्य क्वांटम संख्या	(a)	कक्षक का अभिविन्यास
(ii)	दिगंशीय क्वांटम संख्या	(b)	कक्षक की ऊर्जा एवं माप
(iii)	चुम्बकीय क्वांटम संख्या	(c)	इलेक्ट्रॉन का प्रचक्रण
(iv)	प्रचक्रण क्वांटम संख्या	(d)	कक्षक का आकार

44. निम्नलिखित नियमों को उनके कथन से सुमेलित कीजिए।

	नियम		**कथन**
(i)	हुण्ड का नियम	(a)	किसी परमाणु के दो इलेक्ट्रॉनों की चारों क्वांटम संख्याओं का मान समान नहीं हो सकता।
(ii)	ऑफबाऊ सिद्धान्त	(b)	अर्ध-भरित एवं पूर्ण-भरित कक्षकों का स्थायित्व अधिक होता है।
(iii)	पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त	(c)	एक ही उपकोश के कक्षकों में इलेक्ट्रॉन तब तक युग्मित नहीं होते जब तक कि प्रत्येक कक्षक एकधा अध्यासित (प्रत्येक कक्षक में एक इलेक्ट्रॉन) न हो जाए।
(iv)	हाइज़ेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त	(d)	किसी अव-परमाण्विक कण की स्थिति एवं संवेग का एक साथ सही निर्धारण करना असंभव है।
		(e)	परमाणु की तलस्थ अवस्था में, कक्षक उनकी बढ़ती हुई ऊर्जा के क्रम में भरे जाते हैं।

45. निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए।

(i)	ऐक्स-किरणें	(a)	$\nu = 10^0 - 10^4\,Hz$
(ii)	UV	(b)	$\nu = 10^{10}\,Hz$
(iii)	दीर्घ रेडियो तरंगें	(c)	$\nu = 10^{16}\,Hz$
(iv)	सूक्ष्म तरंग	(d)	$\nu = 10^{18}\,Hz$

© NCERT not to be republished

46. निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए।

(i)	फ़ोटॉन	(a) N कक्षा के लिए मान 4 है
(ii)	इलेक्ट्रॉन	(b) प्रायिकता घनत्व
(iii)	ψ^2	(c) सदैव धनात्मक मान
(iv)	मुख्य क्वांटम संख्या n	(d) संवेग एवं तरंगदैर्घ्य दोनों दर्शाता है

47. कॉलम-I में दी गई स्पीशीज़ (species) को कॉलम-II में दिए गए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i)	Cr	(a) $[Ar]3d^8 4s^0$
(ii)	Fe^{2+}	(b) $[Ar]3d^{10} 4s^1$
(iii)	Ni^{2+}	(c) $[Ar]3d^6 4s^0$
(iv)	Cu	(d) $[Ar]3d^5 4s^1$
		(e) $[Ar]3d^6 4s^2$

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) के पश्चात तर्क (R) का कथन दिया है। प्रत्येक प्रश्न के नीचे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

48. ***अभिकथन (A)*** – किसी तत्व के सभी समस्थानिक एक समान रासायनिक व्यवहार दर्शाते हैं।

तर्क (R) – परमाणु के रासायनिक गुणधर्म परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या द्वारा निर्धारित होते हैं।

(i) A और R दोनों सत्य हैं एवं R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A सत्य है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

49. ***अभिकथन (A)*** – कृष्णिका एक आदर्श पिंड है जो सभी आवृत्ति के विकिरणों को उत्सर्जित एवं अवशोषित करती है।

तर्क (R) – ताप में वृद्धि होने पर पिंड द्वारा उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति निम्न आवृत्ति से उच्च आवृत्ति की ओर जाती है।

(i) A और R दोनों सत्य हैं एवं R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A सत्य है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

© NCERT not to be republished

50. ***अभिकथन (A)*** – किसी इलेक्ट्रॉन की सही स्थिति एवं सही संवेग का एक साथ निर्धारण असंभव है।

तर्क (R) – परमाणु में इलेक्ट्रॉन का पथ स्पष्टत: परिभाषित होता है।

(i) A और R दोनों सत्य हैं एवं R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A सत्य है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

51. प्रकाशविद्युत् प्रभाव क्या है? प्रकाशविद्युत् प्रभाव के प्रयोग का वह परिणाम बताइए जो कि चिरसम्मत भौतिकी के नियमों के आधार पर नहीं समझाया जा सकता। इस प्रभाव को विद्युत्चुंबकीय विकिरणों के क्वांटम सिद्धान्त के आधार पर स्पष्ट कीजिए।

52. धातु से इलेक्ट्रॉन बाहर निकालने के लिए फोटॉन की अपेक्षित निम्नतम आवृत्ति, देहली आवृत्ति ν_0 कहलाती है। यह विभिन्न धातुओं के लिए भिन्न-भिन्न होती है। $1.0\times10^{15}\,s^{-1}$ आवृत्ति के एक फोटॉन के धातु की सतह पर टकराने से 1.988×10^{-19} J गतिज ऊर्जा का इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित हुआ। इस धातु की देहली आवृत्ति परिकलित कीजिए। प्रदर्शित कीजिए कि 600 nm आवृत्ति के फ़ोटॉन के धातु की सतह पर टकराने से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होगा।

53. हाइड्रोजन गैस में से विद्युत् प्रवाहित करने पर हाइड्रोजन का अणु वियोजित होकर हाइड्रोजन के उत्तेजित अवस्था वाले परमाणु देता है। ये उत्तेजित परमाणु विविक्त आवृत्ति के विद्युत्चुंबकीय विकिरण उत्सर्जित करते हैं जिसे निम्नलिखित सामान्य सूत्र द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है–

$$\bar{\nu} = 109677\ \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}$$

बोर के परमाणु मॉडल के किन बिन्दुओं द्वारा इस सूत्र की व्युत्पत्ति की जा सकती है? इन बिन्दुओं के आधार पर प्रत्येक पद की व्याख्या करते हुए उपरोक्त सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए।

54. हाइड्रोजन परमाणु के एक इलेक्ट्रॉन के $n = 3$ से $n = 2$ में पहुँचने पर उत्सर्जित विकिरण की ऊर्जा एवं आवृत्ति का परिकलन कीजिए।

55. बोर के परमाणु मॉडल में परिवर्तन की आवश्यकता क्यों हुई? किन/किस आवश्यक विकास के कारण इलेक्ट्रॉन के कक्षों में घूमने के स्थान पर कक्षकों में पाए जाने की प्रायिकता की अवधारणा को लाया गया? परमाणु के परिवर्तित मॉडल को क्या नाम दिया गया?

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

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

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

17. (iii), (iv)	18. (i), (iv)	19. (ii), (iii)
20. (i), (iii)	21. (i), (iv)	

III. लघु उत्तर प्रश्न

22. $d < p < s$

23. $\underset{1s}{\boxed{\uparrow\downarrow}}$ $\underset{2s}{\boxed{\uparrow\downarrow}}$ $\underset{2p}{\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}}$

24. $4s$

25. $3d_{xy}$, $3d_{z^2}$, $3d_{yz}$ और $4d_{xy}$ $4d_{yz}$, $4d_{z^2}$

26. $3p$ कक्षक के लिए $n = 3$, $l = 1$
कोणीय नोडों की संख्या $= l = 1$
त्रिज्य नोड की संख्या $= n - l - 1 = 3-1-1=1$

27. I. (a) $Is < 2s < 2p < 3s$ II. (a) $5s$ (b) $5f$
(b) $3s < 3p < 4s < 4d$
(c) $4d < 5p < 6s < 4f < 5d$
(d) $7s < 5f < 6d < 7p$

28. न्यूट्रॉन

29. $A = 13$, $A - Z = 7$ $\therefore Z = 6$
परमाणु क्रमांक = 6

30. $B < A < C = D$

संकेतः $E \alpha \frac{1}{\lambda}$

31. भरित एवं अर्द्धभरित कक्षकों का स्थायित्व अधिक होता है। $3d^{10}4s^1$ में d कक्षक पूर्णतः भरा हुआ है एवं s कक्षक अर्द्धभरित है, इसलिए यह अधिक स्थायी विन्यास है।

© NCERT not to be republished

32. $\bar{\nu} = 109677 \ \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \ \text{cm}^{-1}$

बामर श्रेणी में $n_i = 2$ से $n_f = 4$ संक्रमण के लिए

$\therefore \quad \bar{\nu} = 109677 \ \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \ \text{cm}^{-1}$

$= 109677 \ \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \ \text{cm}^{-1} = 20564.44 \ \text{cm}^{-1}$

33. $\lambda = \frac{h}{\text{mv}}$

m = 100 g = 0.1 kg.

v = 100 km/hr $= \frac{100 \times 1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = \frac{1000}{36} \text{ms}^{-1}$

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

$\lambda = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{Js}}{0.1 \text{ kg} \times \frac{1000}{36} \text{ ms}^{-1}} = 6.626 \times 10^{-36} \times 36 \text{ m}^{-1} = 238.5 \times 10^{-36} \text{m}^{-1}$

तरंगदैर्घ्य बहुत कम है अतः तरंग-प्रकृति पता नहीं लगाई जा सकती।

35. हलके कण होने के कारण इलेक्ट्रॉन की गति अधिक होगी।

संकेतः $\lambda = \frac{h}{m\text{v}}$

36. एक तरंग के दो क्रमिक उच्चिष्ठ अथवा दो क्रमिक निम्निष्ठ के मध्य की दूरी तरंगदैर्घ्य होती है। इसलिए $\lambda = 4 \times 2.16$ pm = 8.64 pm

37. $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{4.620 \times 10^{14} \text{ Hz}} = 0.6494 \times 10^{-6} \text{ m} = 649.4 \text{ nm}$; दृश्यप्रकाश

39. गेंद की गति में अनिश्चितता $= \frac{90 \times 4}{100} = \frac{360}{100} = 3.6 \text{ ms}^{-1}$

गेंद की स्थिति में अनिश्चितता $= \frac{h}{4\pi \text{m}\Delta\text{v}}$

$= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{Js}}{4 \times 3.14 \times 10 \times 10^{-3} \text{kg g}^{-1} \times 3.6 \text{ ms}^{-1}}$

$= 1.46 \times 10^{-33}$ m

© NCERT not to be republished

41. इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा हाइड्रोजन परमाणु में n के मान द्वारा एवं बहुइलेक्ट्रॉन परमाणु में $n + l$ द्वारा निर्धारित होती है। इसलिए किसी नियत मुख्य क्वांटम संख्या के लिए s, p, d व f में ऊर्जा भिन्न होती है।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

42. (i) → (c) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (e)

43. (i) → (b) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (c)

44. (i) → (c) (ii) → (e) (iii) → (a) (iv) → (d)

45. (i) → (d) (ii) → (c) (iii) → (a) (iv) → (b)

46. (i) → (d) (ii) → (d) (iii) → (b), (c) (iv) → (a), (c)

47. (i) → (d) (ii) → (c) (iii) → (a) (iv) → (b)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

48. (i) 49. (ii) 50. (iii)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

52. **संकेत:** $h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2$

54. $\Delta E = -3.052 \times 10^{-19}$ J, $\nu = 4.606 \times 10^{16}$ Hz

© NCERT not to be republished

एकक

3

तत्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्मों में आवर्तिता

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज़ Na^+, Mg^{2+}, F^- और O^{2-} की त्रिज्याओं की बढ़ती हुई लम्बाई का सही क्रम _____ है।

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

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

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

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

2. निम्नलिखित में से कौन-सा एक ऐक्टिनॉयड नहीं है?

(i) क्यूरियम (Z = 96)

(ii) कैलिफोर्नियम (Z = 98)

(iii) यूरेनियम (Z = 92)

(iv) टर्बियम (Z = 65)

3. एक परमाणु के बाहरी कोशों के इलेक्ट्रॉनों पर किसी आंतरिक कोश के, *s*, *p*, *d* एवं *f* इलेक्ट्रॉनों के आवरण प्रभाव का क्रम होता है _____।

(i) $s > p > d > f$

(ii) $f > d > p > s$

(iii) $p < d < s > f$

(iv) $f > p > s > d$

© NCERT not to be republished

4. Na, Mg, Al तथा Si की प्रथम आयनन एन्थैल्पी का क्रम _____ है।

(i) Na < Mg > Al < Si

(ii) Na > Mg > Al > Si

(iii) Na < Mg < Al < Si

(iv) Na > Mg > Al < Si

5. गैडोलिनियम (परमाणु क्रमांक 64) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है–

(i) [Xe] $4f^3\ 5d^5\ 6s^2$

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

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

(iv) [Xe] $4f^8\ 5d^6\ 6s^2$

6. कथन, जो तत्वों के आवर्ती वर्गीकरण के लिए सही **नहीं** है–

(i) तत्वों के गुण उनके परमाणु क्रमांकों के आवर्ती फलन होते हैं।

(ii) अधात्विक तत्वों की संख्या धात्विक तत्वों की अपेक्षा कम होती है।

(iii) संक्रमण तत्वों के $3d$-कक्षक में इलेक्ट्रॉन, $3p$-कक्षकों के पश्चात् तथा $4s$–कक्षकों से पूर्व भरे जाते हैं।

(iv) आवर्त में तत्वों की प्रथम आयनन एन्थैल्पी का मान परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ सामान्यत: बढ़ता है।

7. हैलोजनों में इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने में निकली ऊर्जा की मात्रा (इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी) का सही क्रम है–

(i) F > Cl > Br > I

(ii) F < Cl < Br < I

(iii) F < Cl > Br > I

(iv) F < Cl < Br < I

8. आवर्त सारणी के दीर्घ स्वरूप में आवर्त संख्या बराबर होती है–

(i) आवर्त के किसी भी तत्व की चुम्बकीय क्वांटम संख्या के

(ii) आवर्त के किसी भी तत्व के परमाणु क्रमांक के

(iii) आवर्त के किसी भी तत्व की अधिकतम मुख्य क्वांटम संख्या के

(iv) आवर्त के किसी भी तत्व की अधिकतम दिगंशीय क्वांटम संख्या के

9. ऐसे तत्व, जिनमें इलेक्ट्रॉन क्रमश: $4f$ कक्षकों में भरे जाते हैं, कहलाते हैं–

(i) ऐक्टिनॉयड

(ii) संक्रमण तत्व

(iii) लैन्थेनॉयड

(iv) हैलोजन

© NCERT not to be republished

10. दी गई स्पीशीज़ के आकार का निम्नलिखित में से कौन-सा क्रम सही है?

(i) $I > I^- > I^+$

(ii) $I^+ > I^- > I$

(iii) $I > I^+ > I^-$

(iv) $I^- > I > I^+$

11. ऑक्सीजन परमाणु से ऑक्साइड आयन O^{2-} (g) के बनने में पहले एक ऊष्माक्षेपी और फिर एक ऊष्माशोषी पद की आवश्यकता होती है, जैसा कि नीचे दिया गया है।

$O(g) + e^- \longrightarrow O^-(g)$; $\Delta_{eg} H = -142$ kJ mol^{-1}

$O^-(g) + e^- \longrightarrow O^{2-}(g)$; $\Delta_{eg} H = +844$ kJ mol^{-1}

अत: गैस अवस्था में O^{2-} बनने की प्रक्रिया अनुकूल नहीं है यद्यपि O^{2-} और निऑन समइलेक्ट्रॉनी हैं। इसका कारण है-

(i) ऑक्सीजन अधिक ऋणविद्युती है।

(ii) ऑक्सीजन में इलेक्ट्रॉन जुड़ने से बड़े आकार का आयन बनता है।

(iii) इलेक्ट्रॉनों के मध्य प्रतिकर्षण, उत्कृष्ट गैस विन्यास प्राप्त करके स्थायित्व प्राप्त करने की अपेक्षा अधिक होता है।

(iv) O^- आयन का आकार ऑक्सीजन परमाणु की अपेक्षा छोटा होता है।

12. नीचे दिए गए गद्यांश के बाद कुछ बहुविकल्प प्रश्न दिए गए हैं। प्रत्येक प्रश्न का सही उत्तर केवल एक विकल्प है। सही विकल्प का चयन कीजिए।

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

(a) परमाणु क्रमांक 57 वाला तत्व सम्बंधित है-

(i) *s*-ब्लॉक से

(ii) *p*-ब्लॉक से

(iii) *d*-ब्लॉक से

(iv) *f*-ब्लॉक से

(b) *p*-ब्लॉक के अन्तिम छठे आवर्त के तत्व का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है-

(i) $7s^2 7p^6$

(ii) $5f^{14}\, 6d^{10}\, 7s^2\, 7p^0$

© NCERT not to be republished

(iii) $4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,6p^6$

(iv) $4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,6p^4$

(c) निम्नलिखित परमाणु क्रमांक वाले तत्वों में से कौन-सा आवर्त सारणी के वर्तमान ढांचे में समायोजित नहीं किया जा सकता?

(i) 107

(ii) 118

(iii) 126

(iv) 102

(d) एक ही वर्ग में परमाणु क्रमांक 43 वाले तत्व के ऊपर वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है-

(i) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^2$

(ii) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^1\,4p^5$

(iii) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^6\,4s^1$

(iv) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^6\,4s^2$

(e) परमाणु क्रमांक 9, 17, 35, 53 और 85 वाले सभी तत्व हैं-

(i) उत्कृष्ट गैसें

(ii) हैलोजन

(iii) भारी तत्व

(iv) हलके तत्व

13. चार तत्वों, A, B, C एवं D के इलेक्ट्रॉनी विन्यास नीचे दिए हैं-

(A) $1s^2\,2s^2\,2p^6$ (B) $1s^2\,2s^2\,2p^4$

(C) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1$ (D) $1s^2\,2s^2\,2p^5$

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

(i) A < C < B < D

(ii) A < B < C < D

(iii) D < B < C < A

(iv) D < A < B < C

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

निम्नलिखित प्रश्नों में दो अथवा अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।

14. निम्नलिखित में से कौन-से तत्व 4 से अधिक सहसंयोजकता प्रदर्शित करते हैं?

(i) Be

(ii) P

© NCERT not to be republished

(iii) S

(iv) B

15. वे तत्व जिनके परमाणु कम ऊर्जा के अवशोषण से आयनित हो जाते हैं (यानी स्पेक्ट्रम के दृश्य क्षेत्र की ऊर्जा), ज्वाला में गरम करने पर इसे रंग प्रदान करते हैं। निम्नलिखित में से किन वर्गों के तत्व ज्वाला को रंग प्रदान करेंगे?

(i) 2

(ii) 13

(iii) 1

(iv) 17

16. निम्नलिखित में से किन अनुक्रमों में केवल प्रतिनिधि तत्व हैं?

(i) 3, 33, 53, 87

(ii) 2, 10, 22, 36

(iii) 7, 17, 25, 37, 48

(iv) 9, 35, 51, 88

17. अपने वर्ग के अन्य तत्वों की तुलना में निम्नलिखित में से कौन-से तत्व एक इलेक्ट्रॉन अधिक आसानी से प्राप्त करेंगे?

(i) S (g)

(ii) Na (g)

(iii) O (g)

(iv) Cl (g)

18. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं?

(i) आवर्त सारणी में हीलियम की प्रथम आयनन एन्थैल्पी उच्चतम है।

(ii) फ्लुओरीन की अपेक्षा क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी कम ऋणात्मक है।

(iii) कमरे के ताप पर मरकरी और ब्रोमीन द्रव होते हैं।

(iv) किसी भी आवर्त में क्षार धातु की परमाणु त्रिज्या अधिकतम होती है।

19. निम्नलिखित में से कौन-से समुच्चयों में केवल समइलेक्ट्रॉनी आयन हैं?

(i) Zn^{2+}, Ca^{2+}, Ga^{3+}, Al^{3+}

(ii) K^{+}, Ca^{2+}, Sc^{3+}, Cl^{-}

(iii) P^{3-}, S^{2-}, Cl^{-}, K^{+}

(iv) Ti^{4+}, Ar, Cr^{3+}, V^{5+}

© NCERT not to be republished

20. निम्नलिखित में से किन विकल्पों में व्यवस्था क्रम, उनके समक्ष लिखे गुणधर्म के अनुसार **नहीं** है?

(i) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-}$ (बढ़ता आयन आकार)

(ii) B < C < N < O (बढ़ती प्रथम आयनन एन्थैल्पी)

(iii) I < Br < Cl < F (बढ़ती ऋणात्मक चिह्नयुक्त इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी)

(iv) Li < Na < K < Rb (बढ़ती धात्विक त्रिज्या)

21. निम्नलिखित में से किनकी कोई इकाई नहीं होती है?

(i) विद्युत ऋणात्मकता

(ii) इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी

(iii) आयनन एन्थैल्पी

(iv) धात्विक गुण

22. आयनिक त्रिज्याएँ होती हैं–

(i) प्रभावी नाभिकीय आवेश के व्युत्क्रमानुपाती

(ii) प्रभावी नाभिकीय आवेश के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती

(iii) आवरण प्रभाव के अनुक्रमानुपाती

(iv) आवरण प्रभाव के वर्ग के अनुक्रमानुपाती

23. एक तत्व आवर्त सारणी के वर्ग 13 और तीसरे आवर्त में है। निम्नलिखित में से यह तत्व कौन-से गुण प्रदर्शित करेगा?

(i) विद्युत् का सुचालक

(ii) द्रव, धात्विक

(iii) ठोस, धात्विक

(iv) ठोस, अधात्विक

III. लघु उत्तर प्रश्न

24. समझाइए कि फ्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी क्लोरीन से कम क्यों है।

25. सभी संक्रमण तत्व *d*-ब्लॉक तत्व हैं, परन्तु सभी *d*-ब्लॉक तत्व संक्रमण तत्व नहीं होते, समझाइए ऐसा कैसे है?

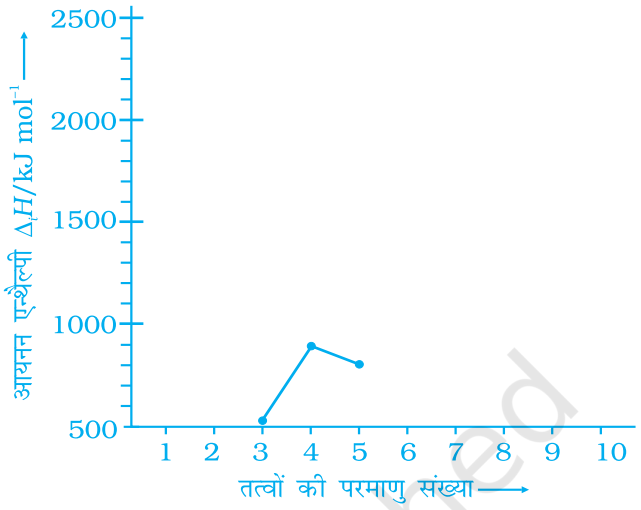
26. परमाणु क्रमांक 119 वाले तत्व के वर्ग और संयोजकता की पहचान कीजिए। इसका बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और इसके ऑक्साइड का सामान्य सूत्र बताइए।

© NCERT not to be republished

27. द्वितीय आवर्त के तत्वों की आयनन एन्थैल्पियों के मान निम्नलिखित हैं–

आयनन एन्थैल्पी/k cal mol^{-1} : 520, 899, 801, 1086, 1402, 1314, 1681, 2080.

एन्थैल्पी के सही मान का तत्व के साथ मेल करके चित्र 3.1 में दिए गए आलेख को पूरा करिए और परमाणु संख्या के साथ तत्वों का प्रतीक चिह्न भी लिखिए।



चित्र 3.1

28. B, Al, C और Si तत्वों में,

(i) किसकी प्रथम आयनन एन्थैल्पी उच्चतम है?

(ii) किसका धात्विक गुण सबसे अधिक है?

अपने प्रत्येक उत्तर का औचित्य दीजिए।

29. *p*-ब्लॉक तत्वों के चार अभिलक्षणिक गुणधर्म लिखिए।

30. निम्नलिखित विकल्पों में से फ्लुओरीन और निऑन की परमाणु त्रिज्याओं के सही क्रम का चयन कीजिए और अपने उत्तर का औचित्य बताइए।

(i) 72, 160 (ii) 160, 160 (iii) 72, 72 (iv) 160, 72

31. संक्रमण तत्वों और असंक्रमण तत्वों के उदाहरण लेकर स्पष्ट कीजिए कि तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्थाएँ मुख्य रूप से इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पर कैसे आधारित होती हैं।

32. नाइट्रोजन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी धनात्मक होती है जबकि ऑक्सीजन की ऋणात्मक होती है। परन्तु ऑक्सीजन की आयनन एन्थैल्पी नाइट्रोजन की अपेक्षा कम होती है। व्याख्या कीजिए।

33. प्रतिनिधि तत्वों के प्रत्येक वर्ग का (जैसे *s* तथा *p*-ब्लॉक तत्व) प्रथम सदस्य असंगत व्यवहार प्रदर्शित करता है। दो उदाहरण देकर इस कथन की व्याख्या कीजिए।

34. *p*-ब्लॉक के तत्व अम्लीय, क्षारकीय और उभयधर्मी ऑक्साइड बनाते हैं। प्रत्येक गुणधर्म के दो उदाहरण देकर समझाइए और इनकी जल के साथ होने वाली अभिक्रियाएँ भी लिखिए।

35. आप कैसे स्पष्ट करेंगे कि सोडियम की प्रथम आयनन एन्थैल्पी मैग्नीशियम की अपेक्षा कम है, परन्तु इसकी द्वितीय आयनन एन्थैल्पी मैग्नीशियम की अपेक्षा उच्च है?

36. ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया और ऊष्माशोषी अभिक्रिया से आप क्या समझते हैं? प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

© NCERT not to be republished

37. N, P, O तथा S तत्वों को निम्नानुसार क्रम में व्यवस्थित करिए तथा क्रम व्यवस्था का कारण भी दीजिए–

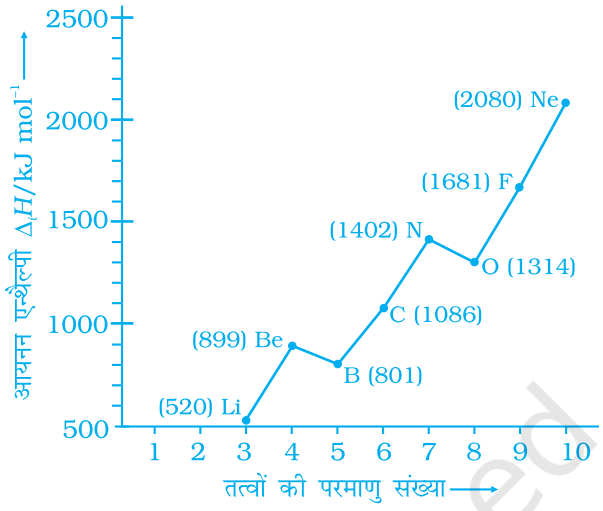
(i) बढ़ती प्रथम आयनन एन्थैल्पी (ii) बढ़ता अधात्विक लक्षण।

38. दिए गए चित्र 3.2 में कुछ तत्वों की आयनन एन्थैल्पी के सामान्य प्रवृत्ति से विचलन को समझाइए।

39. कारण दीजिए– (क) आवर्त सारणी में बाएँ से दाएँ जाने पर तत्वों की विद्युत् ऋणात्मकता बढ़ती है, और (ख) वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर आयनन एन्थैल्पी घटती है?

40. किसी आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर धात्विक और अधात्विक लक्षण किस प्रकार परिवर्तित होते हैं?

41. Na^+ धनायन की त्रिज्या सोडियम परमाणु की अपेक्षा कम होती है। कारण बताइए।



चित्र 3.2

42. क्षार धातुओं में से आप किस तत्व की विद्युत ऋणात्मकता सबसे कम होने की अपेक्षा करते हैं और क्यों?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

43. तत्व के साथ सही परमाणु त्रिज्या का सुमेलन कीजिए।

तत्व	परमाणु त्रिज्या (pm)
Be	74
C	88
O	111
B	77
N	66

44. निम्नलिखित आयनन एन्थैल्पी और इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी का सम्बंधित तत्वों से सुमेलन कीजिए।

	तत्व		ΔH_1	ΔH_2	$\Delta_{eg}H$
(i)	सबसे अधिक क्रियाशील अधातु	A.	419	3051	– 48
(ii)	सबसे अधिक क्रियाशील धातु	B.	1681	3374	– 328
(iii)	सबसे कम क्रियाशील तत्व	C.	738	1451	– 40
(iv)	द्विअंगी हैलाइड बनाने वाले धातु	D.	2372	5251	+ 48

© NCERT not to be republished

45. कॉलम-I में कुछ तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दिया है और कॉलम-II में उनकी इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पियाँ दी गई हैं। इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी के साथ सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I (इलेक्ट्रॉनिक विन्यास)		**कॉलम-II (इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी/kJ mol^{-1})**
(i)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	(A)	–53
(ii)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	(B)	–328
(iii)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	(C)	–141
(iv)	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	(D)	+48

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

46. ***अभिकथन (A)*** – सामान्यत: आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर आयनन एन्थैल्पी बढ़ती है।

तर्क (R) – जब इलेक्ट्रॉन क्रमश: एक ही मुख्य क्वांटम स्तर के कक्षकों में भरते हैं तो आंतरिक क्रोड के इलेक्ट्रॉनों द्वारा डाले गए आवरण प्रभाव में इतनी अधिक वृद्धि नहीं होती जो नाभिक के बढ़े हुए आकर्षण की पूर्ति कर सके।

(i) अभिकथन सही कथन है और तर्क का कथन गलत है।

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

(iii) अभिकथन और तर्क दोनों ही गलत कथन है।

(iv) अभिकथन गलत कथन है एवं तर्क सही कथन है।

47. ***अभिकथन (A)*** – बोरॉन की प्रथम आयनन एन्थैल्पी का मान बेरीलियम से कम है।

तर्क (R) – $2s$-इलेक्ट्रॉन का नाभिक की ओर भेदन $2p$-इलेक्ट्रॉन से अधिक होता है अत: $2p$ इलेक्ट्रॉन आंतरिक क्रोड के इलेक्ट्रॉनों द्वारा $2s$ इलेक्ट्रॉनों की अपेक्षा अधिक परिरक्षित होते हैं।

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

(ii) अभिकथन सही कथन है परन्तु तर्क का कथन सही नहीं है।

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

(iv) अभिकथन और तर्क दोनों गलत कथन हैं।

48. ***अभिकथन (A)*** – इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी का मान वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर कम ऋणात्मक होता जाता है।

तर्क (R) – परमाणु का आकार वर्ग में नीचे की ओर जाने पर बढ़ता जाता है और जुड़ने वाला इलेक्ट्रॉन नाभिक से अधिक दूर होता है।

© NCERT not to be republished

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

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

(iii) अभिकथन और तर्क दोनों गलत कथन हैं।

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

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

49. इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी को प्रभावित करने वाले कारकों और आवर्त सारणी में इसकी प्रवृत्ति के विचरण की विवेचना कीजिए।

50. आयनन एन्थैल्पी को परिभाषित कीजिए। तत्वों की आयनन एन्थैल्पी को प्रभावित करने वाले कारकों और आवर्त सारणी में इसकी प्रवृत्ति की व्याख्या कीजिए।

51. उचित उदाहरण देकर इस कथन का औचित्य स्प्ष्ट करें– "तत्वों के गुण उनके परमाणु क्रमांकों के आवर्ती फलन होते हैं।"

52. क्षार धातुओं के बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखें। आवर्त सारणी के वर्ग–1 में इन्हें रखने का औचित्य आप कैसे स्पष्ट करेंगे?

53. मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी की कमियाँ लिखिए जिनके कारण उसका रूपांतरण किया गया।

54. आवर्त सारणी का दीर्घ रूप मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी से किस प्रकार श्रेष्ठ है? उदाहरण के साथ स्पष्ट कीजिए।

55. वर्ग 1 और वर्ग 17 के तत्वों की आयनन एन्थैल्पी की प्रवृत्ति की विवेचना और तुलना कीजिए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (ii) 2. (iv) 3. (i) 4. (i) 5. (iii) 6. (iii)

7. (iii) 8. (iii) 9. (iii) 10. (iv) 11. (iii)

12.(a) (iii), (b) (iii), (c) (iii), (d) (i), (e) (ii) 13. (i)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

14. (ii), (iii) 15. (i), (iii) 16. (i) (iv)

17. (i), (iv) 18. (i), (iii), (iv) 19. (ii), (iii)

20. (ii), (iii) 21. (i), (iv) 22. (i), (iii)

23. (i), (iii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

24. फ्लुओरीन में जोड़ा गया इलेक्ट्रॉन दूसरे क्वांटम स्तर पर जाता है। फ्लुओरीन का आकार छोटा होने के कारण क्लोरीन में जोड़े गए इलेक्ट्रॉन की अपेक्षा यह अन्य इलेक्ट्रॉनों से बहुत अधिक प्रतिकर्षण अनुभव करता है क्योंकि क्लोरीन में इलेक्ट्रॉन तीसरे क्वांटम-स्तर में जुड़ता है, जहाँ इलेक्ट्रॉन को विचरण के लिए अधिक स्थान प्राप्त होता है।

26. वर्ग- 1, संयोजकता- 1

    बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास = $8s^1$

    ऑक्साइड का सूत्र = M_2O

27. अपने आलेख की तुलना पुस्तक में दिए आलेख से करिए।

28. (i) कार्बन

    (ii) ऐलुमिनियम

30. (i)

32. नाइट्रोजन का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, $2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ है जो p-कक्षकों का अर्धभरित विन्यास होने के कारण अधिक स्थायी है। किसी भी $2p$-कक्षक में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जोड़ने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

    ऑक्सीजन के $2p$-कक्षकों में 4 इलेक्ट्रॉन होते हैं और एक इलेक्ट्रॉन हटाने पर यह स्थायी विन्यास, $2p^3$ प्राप्त करती है।

© NCERT not to be republished

35. सोडियम के परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन हटाने से बना आयन अक्रिय गैस निऑन का विन्यास प्राप्त कर लेता है। दूसरा इलेक्ट्रॉन $2p$-कक्षकों में से एक कक्षक से निकलता है, जो पूर्ण है अर्थात् इसमें 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं और यह नाभिक के अधिक निकट होता है।

38. (i) S < P < O < N

(ii) P < S < N < O

39. (क) परमाणु के आकार में कमी और नाभिकीय आवेश में वृद्धि।

(ख) परमाणु आकार में वृद्धि।

40. एक आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर धात्विक गुण कम होता जाता है और अधात्विक गुण बढ़ता जाता है। ऐसा आयनन एन्थैल्पी और इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी में वृद्धि के कारण होता है।

41. एक कोश की कमी होने से।

42. किसी वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर विद्युत् ऋणात्मकता घटती है। अतः, सीज़ियम सबसे कम विद्युत् ऋणात्मक तत्व है।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

43. Be = 111, O = 66, C = 77, B = 88, N = 74

44. सबसे अधिक क्रियाशील अधातु = B, सबसे अधिक क्रियाशील धातु = A, सबसे कम क्रियाशील तत्व = D, द्विअंगी हैलाइड बनाने वाला धातु = C

45. (i) $\longrightarrow$ (D); (ii) $\longrightarrow$ (A) (iii) $\longrightarrow$ (B) (iv) $\longrightarrow$ (C)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

46. (ii) 47. (iii) 48. (iv)

© NCERT not to be republished

एकक

4

रासायनिक आबंधन तथा आण्विक संरचना

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. समसंरचनात्मक स्पीशीज़ वे होती हैं जिनका आकार और संकरण समान होता है। निम्नलिखित युगलों में से समसंरचनात्मक युगल की पहचान कीजिए–

(i) [NF_3 तथा BF_3]

(ii) [BF_4^- तथा NH_4^+]

(iii) [BCl_3 तथा $BrCl_3$]

(iv) [NH_3 तथा NO_3^-]

2. अणु में ध्रुवणता अर्थात द्विध्रुव आघूर्ण प्राथमिक रूप से अवयवी परमाणुओं की विद्युत् ऋणात्मकता और अणु की आकृति पर निर्भर करता है। निम्नलिखित में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण उच्चतम है?

(i) CO_2

(ii) HI

(iii) H_2O

(iv) SO_2

3. NO_2^+, NO_3^- और NH_4^+ में नाइट्रोजन के कक्षकों के सम्भावित संकरण क्रमशः हैं–

(i) *sp*, sp^3 तथा sp^2

(ii) *sp*, sp^2 तथा sp^3

(iii) sp^2, *sp* तथा sp^3

(iv) sp^2, sp^3 तथा *sp*

4. बहुत से यौगिकों, जैसे- H_2O, HF, NH_3 में हाइड्रोजन बंध बनते हैं। ऐसे यौगिकों का क्वथनांक मुख्य रूप से हाइड्रोजन आबंध की प्रबलता एवं हाइड्रोजन आबंधों की संख्या पर निर्भर करता है। उपरोक्त यौगिकों के क्वथनांकों का घटता हुआ सही क्रम है–

© NCERT not to be republished

(i) $HF > H_2O > NH_3$

(ii) $H_2O > HF > NH_3$

(iii) $NH_3 > HF > H_2O$

(iv) $NH_3 > H_2O > HF$

5. PO_4^{3-} आयन के P—O बंध के ऑक्सीजन परमाणु पर औपचारिक आवेश _____ होता है।

(i) +1

(ii) –1

(iii) – 0.75

(iv) + 0.75

6. NO_3^- आयन में नाइट्रोजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों के बंध युगलों और एकाकी युगलों की संख्या क्रमशः है–

(i) 2, 2

(ii) 3, 1

(iii) 1, 3

(iv) 4, 0

7. निम्नलिखित स्पीशीज़ में से किसकी ज्यामिति चतुष्फलकीय होती है?

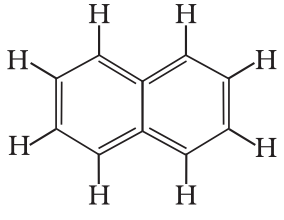
(i) BH_4^-

(ii) NH_2^-

(iii) CO_3^{2-}

(iv) H_3O^+

8. निम्नलिखित संरचना में π आबंधों और σ आबंधों की संख्या क्रमशः है–



(i) 6, 19

(ii) 4, 20

(iii) 5, 19

(iv) 5, 20

© NCERT not to be republished

9. निम्नलिखित में से किस अणु/आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन **नहीं** हैं?

(i) N_2^+

(ii) O_2

(iii) O_2^{2-}

(iv) B_2

10. निम्नलिखित में से किस अणु/आयन में सभी आबंध समान **नहीं** हैं?

(i) XeF_4

(ii) BF_4^-

(iii) C_2H_4

(iv) SiF_4

11. निम्नलिखित में से किस पदार्थ में हाइड्रोजन आबंधन प्रबलतम होता है?

(i) HCl

(ii) H_2O

(iii) HI

(iv) H_2S

12. यदि किसी तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^2\,4s^2$ है, तो रासायनिक बंध बनने में प्रयुक्त होने वाले इलेक्ट्रॉन होंगे _____।

(i) $3p^6$

(ii) $3p^6, 4s^2$

(iii) $3p^6, 3d^2, 4s^2$

(iv) $3d^2, 4s^2$

13. निम्नलिखित में से कौन-सा कोण sp^2 संकरण से संबंधित है?

(i) 90°

(ii) 120°

(iii) 180°

(iv) 109°

नीचे तीन तत्वों A, B और C के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दिए गए हैं। इन इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों के आधार पर प्रश्न संख्या 14 से 17 के उत्तर दीजिए।

A	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$		
B	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^3$
C	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$

© NCERT not to be republished

14. स्थायी अवस्था में A का सूत्र होगा–

(i) A

(ii) A_2

(iii) A_3

(iv) A_4

15. स्थायी अवस्था में C का सूत्र होगा–

(i) C

(ii) C_2

(iii) C_3

(iv) C_4

16. B और C द्वारा बनने वाले यौगिक का अणु सूत्र होगा–

(i) BC

(ii) B_2C

(iii) BC_2

(iv) BC_3

17. B और C के मध्य बनने वाला बंध _____ होगा।

(i) आयनिक

(ii) सहसंयोजक

(iii) हाइड्रोजन

(iv) उपसहसंयोजक

18. निम्नलिखित में से N_2 के आण्विक कक्षकों की ऊर्जाओं का कौन-सा क्रम सही है?

(i) $(\pi 2p_y) < (\sigma 2p_z) < (\pi^* 2p_x) \approx (\pi^* 2p_y)$

(ii) $(\pi 2p_y) > (\sigma 2p_z) > (\pi^* 2p_x) \approx (\pi^* 2p_y)$

(iii) $(\pi 2p_y) < (\sigma 2p_z) > (\pi^* 2p_x) \approx (\pi^* 2p_y)$

(iv) $(\pi 2p_y) > (\sigma 2p_z) < (\pi^* 2p_x) \approx (\pi^* 2p_y)$

19. आण्विक कक्षक सिद्धांत के दृष्टिकोण से निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही **नहीं** है?

(i) Be_2 एक स्थायी अणु नहीं है।

(ii) He_2 स्थायी नहीं है परन्तु He_2^+ के अस्तित्व की अपेक्षा की जाती है।

(iii) द्वितीय आवर्त के समनाभिकीय द्विपरमाणुक अणुओं में N_2 की आबंध सामर्थ्य उच्चतम है।

(iv) N_2 अणु के आण्विक कक्षकों की ऊर्जाओं का क्रम

$\sigma 2s < \sigma^* 2s < \sigma 2p_z < (\pi 2p_x = \pi 2p_y) < (\pi^* 2p_x = \pi^* 2p_y) < \sigma^* 2p_z$ है।

© NCERT not to be republished

20. निम्नलिखित में से कौन-सा विकल्प सही आबंध-क्रम को प्रदर्शित करता है?

(i) $O_2^- > O_2 > O_2^+$

(ii) $O_2^- < O_2 < O_2^+$

(iii) $O_2^- > O_2 < O_2^+$

(iv) $O_2^- < O_2 > O_2^+$

21. सबसे अधिक ऋणविद्युती तत्व के बाह्यतम् कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है-

(i) $2s^2 2p^5$

(ii) $3s^2 3p^5$

(iii) $4s^2 4p^5$

(iv) $5s^2 5p^5$

22. नीचे दिए गए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वाले तत्वों में से किसकी आयनन एन्थैल्पी उच्चतम है-

(i) $[Ne]3s^2 3p^1$

(ii) $[Ne]3s^2 3p^3$

(iii) $[Ne]3s^2 3p^2$

(iv) $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

23. निम्नलिखित में से किनके बंधक्रम समान हैं?

(i) CN^-

(ii) NO^+

(iii) O_2^-

(iv) O_2^{2-}

24. निम्नलिखित में से कौन-से रैखिक संरचना वाले हैं-

(i) $BeCl_2$

(ii) NCO^+

(iii) NO_2

(iv) CS_2

25. CO किनके साथ समसंरचनात्मक है-

(i) NO_2^+

© NCERT not to be republished

(ii) N_2

(iii) $SnCl_2$

(iv) NO_2^-

26. निम्नलिखित में से किन स्पीशीज़ की आकृतियाँ समान हैं?

(i) CO_2

(ii) CCl_4

(iii) O_3

(iv) NO_2^-

27. निम्नलिखित में से CO_3^{2-} के लिए कौन-से कथन सत्य हैं?

(i) केन्द्रीय परमाणु का संकरण sp^3 है।

(ii) इसकी अनुनादी संरचना में एक C—O एकल बंध और दो C=O द्विबंध हैं।

(iii) प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु पर 0.67 इकाई औसत औपचारिक आवेश है।

(iv) C—O बंधक्रम 1.33 है।

28. प्रतिचुम्बकीय स्पीशीज़ वे होती हैं जिनमें कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं होता। निम्नलिखित में से कौन-सी स्पीशीज़ प्रतिचुम्बकीय हैं?

(i) N_2

(ii) N_2^{2-}

(iii) O_2

(iv) O_2^{2-}

29. समान बंधक्रम वाली स्पीशीज़ हैं-

(i) N_2

(ii) N_2^-

(iii) F_2^+

(iv) O_2^-

30. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य **नहीं** हैं?

(i) आयनिक यौगिक होने के कारण NaCl ठोस अवस्था में विद्युत् का सुचालक होता है।

(ii) विहित (कैनानिकल) संरचनाओं में परमाणुओं की व्यवस्था में अन्तर होता है।

(iii) संकरित कक्षक, शुद्ध कक्षकों की अपेक्षा प्रबल बंध बनाते हैं।

(iv) संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण सिद्धांत XeF_4 की वर्ग समतलीय ज्यामिति को समझा सकता है।

© NCERT not to be republished

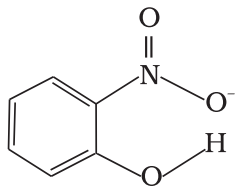
III. लघु उत्तर प्रश्न

31. संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण सिद्धांत का उपयोग करते हुए H_2S की अरैखिक आकृति और PCl_3 की असमतलीय आकृति को समझाइए।

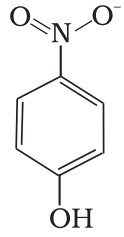
32. अणु कक्षक सिद्धांत का उपयोग करते हुए O_2^+ और O_2^- स्पीशीज़ की बंध ऊर्जा और चुम्बकीय गुण की तुलना कीजिए।

33. BrF_5 की आकृति को समझाइए।

34. नीचे दो यौगिकों के अणुओं की संरचनाएँ दी गई हैं–



(I)



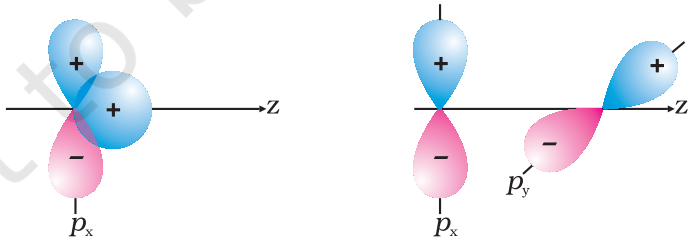
(II)

(क) किस यौगिक में आंतर आण्विक हाइड्रोजन आबंध बनेंगे और कौन से यौगिक में अन्तरा आण्विक हाइड्रोजन आबंध बनने की अपेक्षा है?

(ख) दूसरे कारकों के अलावा, यौगिक का गलनांक हाइड्रोजन आबंधन पर निर्भर करता है। इस आधार पर समझाइए कि उपरोक्त यौगिकों में से किसका क्वथनांक उच्च होगा।

(ग) यौगिक की विलेयता जल के साथ हाइड्रोजन आबंध बनाने की क्षमता पर निर्भर करती है। उपरोक्त यौगिकों में से कौन सा जल के साथ आसानी से हाइड्रोजन आबंध बनाएगा और उसमें विलेय होगा।

35. नीचे दिए गए चित्र के अनुसार अतिव्यापन होने पर बंध क्यों नहीं बनते?



36. स्पष्ट करें कि PCl_5 क्यों त्रिकोणीय द्विपिरैमिडी होता है, जबकि IF_5 वर्ग पिरैमिडी होता है।

37. जल और डाइमेथिल ईथर ($CH_3 — \ddot{\underset{..}{O}} — CH_3$), दोनों में ऑक्सीजन परमाणु केन्द्रीय परमाणु है और समान संकरण अवस्था में है, फिर भी इनके बंध कोण भिन्न होते हैं। किसका बंध कोण अधिक होता है? कारण दीजिए।

© NCERT not to be republished

38. निम्नलिखित यौगिकों की लूइस संरचना लिखिए और प्रत्येक परमाणु पर औपचारिक आवेश दर्शाइए–

HNO_3, NO_2, H_2SO_4

39. नाइट्रोजन के अणु में $\sigma 2p_z$ आण्विक कक्षक की ऊर्जा $\pi 2p_x$ और $\pi 2p_y$ आण्विक कक्षकों की अपेक्षा अधिक होती है। अणु के ऊर्जा स्तरों का संपूर्ण क्रम बढ़ती हुई ऊर्जा के अनुसार लिखिए। निम्नलिखित स्पीशीज़ के आपेक्षिक स्थायित्व और चुम्बकीय व्यवहार की तुलना कीजिए–

N_2, N_2^+, N_2^-, N_2^{2+}

40. निम्नलिखित प्रक्रमों का N_2 और O_2 के बंधक्रमों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

(i) $N_2 \rightarrow N_2^+ + e^-$ (ii) $O_2 \rightarrow O_2^+ + e^-$

41. निम्नलिखित के कारण बताइए–

(i) सहसंयोजक बंध दैशिक तथा आयनिक बंध अदैशिक होते हैं।

(ii) जल के अणु की संरचना बंकित होती है, जबकि कार्बन डाइऑक्साइड का अणु रैखिक होता है।

(iii) एथाइन अणु रैखिक होता है।

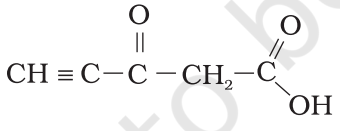
42. आयनिक बंध क्या होते हैं? दो उचित उदाहरण देकर सहसंयोजक बंध और आयनिक बंध में अन्तर समझाइए।

43. कारण देते हुए निम्नलिखित बंधों को बढ़ते हुए आयनिक गुण के क्रम में व्यवस्थित करिए।

N—H, F—H, C—H और O—H

44. CO_3^{2-} आयन को केवल एक लूइस संरचना द्वारा प्रदर्शित क्यों नहीं किया जा सकता? इसको प्रदर्शित करने का सर्वोत्तम ढंग क्या है?

45. निम्नलिखित कार्बनिक यौगिक के अणु में प्रत्येक कार्बन का संकरण बताइए। इस अणु में सिग्मा और पाई बंधों की कुल संख्या भी बताइए।



46. निम्नलिखित को रैखिक और अरैखिक अणुओं के समूहों में रखिए।

H_2O, HOCl, $BeCl_2$, Cl_2O

47. X, Y और Z तत्वों में क्रमशः 4, 5 और 7 संयोजकता इलेक्ट्रॉन हैं। (i) प्रत्येक तत्व के हाइड्रोजन के साथ बनने वाले यौगिक का अणु सूत्र लिखिए। (ii) इनमें से किस यौगिक का द्विध्रुव आघूर्ण उच्चतम होगा?

48. निम्नलिखित की अनुनादी संरचनाएँ बनाइए–

(i) ओज़ोन अणु (ii) नाइट्रेट आयन

© NCERT not to be republished

49. संकरण के आधार पर, निम्नलिखित अणुओं की आकृतियाँ बताइए।

BCl_3, CH_4, CO_2, NH_3

50. कार्बोनेट आयन (CO_3^{2-}) के सभी C—O बंध लम्बाई में समान होते हैं। समझाइए।

51. औसत बंध एन्थैल्पी से आप क्या समझते हैं? ऐथेनॉल (C_2H_5OH) एवं जल की O—H आबंध एन्थैल्पी में अन्तर क्यों होता है?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

52. कॉलम-I की स्पीशीज़ को कॉलम-II के संकरित कक्षकों के प्रकार से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) SF_4	(a) sp^3d^2
(ii) IF_5	(b) d^2sp^3
(iii) NO_2^+	(c) sp^3d
(iv) NH_4^+	(d) sp^3
	(e) sp

53. कॉलम-I की स्पीशीज़ को कॉलम-II में दी गई ज्यामिति/आकृति के प्रकार से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) H_3O^+	(a) रैखिक
(ii) $HC \equiv CH$	(b) कोणीय
(iii) ClO_2^-	(c) चतुष्फलकीय
(iv) NH_4^+	(d) त्रिकोणीय द्विपिरैमिडी
	(e) पिरैमिडी

54. कॉलम-I की स्पीशीज़ का सुमेलन कॉलम-II में दिए गए बंधक्रमों से कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) NO	(a) 1.5
(ii) CO	(b) 2.0
(iii) O_2^-	(c) 2.5
(iv) O_2	(d) 3.0

© NCERT not to be republished

55. कॉलम-I की स्पीशीज़ का सुमेलन कॉलम-II के उदाहरणों से कीजिए।

	कॉलम-I		कॉलम-II
(i)	हाइड्रोजन बंध	(a)	C
(ii)	अनुनाद	(b)	LiF
(iii)	आयनिक ठोस	(c)	H_2
(iv)	सहसंयोजक ठोस	(d)	HF
		(e)	O_3

56. कॉलम-I में दिए गए अणुओं की आकृति का सुमेलन कॉलम-II में दिए गए संकरण के प्रकार से कीजिए।

	कॉलम-I		कॉलम-II
(i)	चतुष्फलकीय	(a)	sp^2
(ii)	त्रिकोणी	(b)	sp
(iii)	रैखिक	(c)	sp^3

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

57. ***अभिकथन (A)*** – सोडियम धातु पर क्लोरीन गैस की अभिक्रिया से बना सोडियम क्लोराइड एक स्थायी यौगिक है।

तर्क (R) – ऐसा इसलिए है क्योंकि सोडियम क्लोराइड के निर्माण में सोडियम और क्लोराइड आयन अष्टक प्राप्त करते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं तथा R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A और R दोनों सही हैं, परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है, परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

58. ***अभिकथन (A)*** – यद्यपि NH_3 और H_2O दोनों अणुओं का केन्द्रीय परमाणु sp^3 संकरित है, फिर भी H–N–H बंध कोण, H–O–H बंधकोण की अपेक्षा बड़ा है।

तर्क (R) – यह इसलिए है क्योंकि नाइट्रोजन के परमाणु पर एकल इलेक्ट्रॉन युगल है जबकि ऑक्सीजन परमाणु पर दो इलेक्ट्रॉन युगल हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं तथा R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A और R दोनों सही हैं, परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है, परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

© NCERT not to be republished

59. ***अभिकथन (A)*** - H_2O अणु के दो O–H बंधों में, पहले O–H बंध और दूसरे O–H बंध को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा का मान समान होता है।

तर्क (R) - यह इसलिए है क्योंकि एक O–H बंध टूटने के बाद भी ऑक्सीजन के चारों ओर इलेक्ट्रॉनिक वातावरण समान रहता है।

(i) A और R दोनों सही हैं तथा R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A और R दोनों सही हैं, परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है, परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

60. (i) द्विध्रुव आघूर्ण के महत्व/उपयोगों की विवेचना कीजिए।

(ii) CO_2 , NF_3 और $CHCl_3$ में बंध आघूर्ण तथा परिणामी द्विध्रुव को चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

61. आण्विक कक्षकों के ऊर्जा-स्तर-आरेख द्वारा दर्शाइए कि N_2 में त्रिबंध, F_2 में एकल बंध तथा Ne_2 में कोई बंध नहीं होना अपेक्षित है।

62. हाइड्रोजन के उदाहरण द्वारा सहसंयोजक बंध बनने के लिए संयोजकता बंध सिद्धांत का संक्षिप्त वर्णन कीजिए। डाइहाइड्रोजन बनने में आप ऊर्जा संबंधी परिवर्तनों की व्याख्या कैसे करेंगे?

63. PCl_5 और SF_6 में संकरण का वर्णन कीजिए। PCl_5 में अक्षीय बंध, निरक्षीय बंधों से लम्बे होते हैं, जबकि SF_6 में अक्षीय बंध और निरक्षीय बंध दोनों समान लम्बाई के हैं। समझाइए।

64. (i) संकरण की अवधारणा की विवेचना कीजिए। कार्बन परमाणु में इसके विभिन्न प्रकार क्या होते हैं?

(ii) तारांकित (*) कार्बन परमाणुओं की संकरण अवस्था किस प्रकार की है?

(a) $\overset{*}{C}H_2 = CH - \overset{*}{C}(=O) - O - H$

(b) $CH_3 - \overset{*}{C}H_2 - OH$

(c) $CH_3 - CH_2 - \overset{*}{C}(=O) - H$

(d) $\overset{*}{C}H_3 - CH = CH - CH_3$

(e) $CH_3 - \overset{*}{C} \equiv CH$

निम्नलिखित गद्यांश के बाद कुछ बहुविकल्प प्रश्न दिए गए हैं। प्रत्येक प्रश्न का केवल एक विकल्प सही है। सही विकल्प का चयन कीजिए।

परमाणु कक्षकों के अतिव्यापन से आण्विक कक्षक बनते हैं। दो परमाणु कक्षक मिलकर दो आण्विक कक्षक बनाते हैं जो आबंधी आण्विक कक्षक (BMO) तथा प्रति-आबंधी आण्विक कक्षक (ABMO) कहलाते हैं। प्रति-आबंधी आण्विक कक्षकों की ऊर्जा, उन परमाण्विक कक्षकों की ऊर्जा से अधिक होती है जिनसे यह बने हैं और आबंधी आण्विक कक्षकों की ऊर्जा, इन्हें बनाने वाले आण्विक कक्षकों की ऊर्जा से कम होती है।

© NCERT not to be republished

हाइड्रोजन से नाइट्रोजन तक विभिन्न आण्विक कक्षकों की बढ़ती ऊर्जा का क्रम निम्नलिखित होता है–

$\sigma 1s < \sigma^* 1s < \sigma 2s < \sigma^* 2s < (\pi 2p_x \approx \pi 2p_y) < \sigma 2p_z < (\pi^* 2p_x \approx \pi^* 2p_y) < \sigma^* 2p_z$ और

ऑक्सीजन एवं फ्लुओरीन में आण्विक कक्षकों की ऊर्जा का क्रम होता है–

$\sigma 1s < \sigma^* 1s < \sigma 2s < \sigma^* 2s < \sigma 2p_z < (\pi 2p_x \quad \pi 2p_y) < (\pi^* 2p_x \quad \pi^* 2p_y) < \sigma^* 2p_z$

किसी परमाणु के विभिन्न परमाणु कक्षक दूसरे परमाणु के उन कक्षकों से संयोग करते हैं, जिनकी ऊर्जाएँ तुल्य और दिक्विन्यास उपयुक्त होते हैं। इसके अतिरिक्त, यदि अतिव्यापन शीर्ष-शीर्ष होता है तो आण्विक कक्षक सिग्मा (σ) कहलाता है और यदि अतिव्यापन पार्श्विक होता है तो आण्विक कक्षक पाई (π) कहलाता है। आण्विक कक्षकों में इलेक्ट्रॉन उन्हीं नियमों के अनुसार भरे जाते हैं जिनके द्वारा परमाणु कक्षक भरे जाते हैं। फिर भी, सभी अणुओं या उनके आयनों के लिए भरने का क्रम समान नहीं होता। बंधों के सामर्थ्य की तुलना हेतु बंध क्रम एक अतिमहत्वपूर्ण प्राचल (पैरामीटर) है।

65. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है?

(i) ऑक्सीजन के परमाणुओं से डाइऑक्सीजन बनने में 10 आण्विक कक्षक बनेंगे।

(ii) डाइऑक्सीजन में सभी आण्विक कक्षक पूर्णत: भरे हैं।

(iii) डाइऑक्सीजन में आबंधी आण्विक कक्षकों की कुल संख्या प्रतिआबंधी आण्विक कक्षकों की कुल संख्या के बराबर नहीं है।

(iv) भरे हुए आबंधी आण्विक कक्षकों की संख्या उतनी ही है जितनी भरे हुए प्रतिआबंधी आण्विक कक्षकों की।

66. निम्नलिखित में से किसमें सबसे अधिक नोडीय तल होते हैं?

(i) $\sigma^* 1s$

(ii) $\sigma^* 2p_z$

(iii) $\pi 2p_x$

(iv) $\pi^* 2p_y$

67. निम्नलिखित में से किस युगल का बंध क्रम समान है?

(i) O_2, N_2

(ii) O_2^+, N_2^-

(iii) O_2^-, N_2^+

(iv) O_2^-, N_2^-

68. निम्नलिखित अणुओं में से किसमें $\sigma 2p_z$ आण्विक कक्षक $\pi 2p_x$ और $\pi 2p_y$ आण्विक कक्षकों के बाद भरा जाता है?

(i) O_2

(ii) Ne_2

(iii) N_2

(iv) F_2

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (ii)	2. (iii)	3. (ii)	4. (ii)	5. (ii)	6. (iv)
7. (i)	8. (iii)	9. (iii)	10. (iii)	11. (ii)	12. (iv)
13. (ii)	14. (i)	15. (ii)	16. (iv)	17. (ii)	18. (i)
19. (iv)	20. (ii)	21. (i)	22. (ii)		

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

III. लघु उत्तर प्रश्न

32. आण्विक कक्षक सिद्धांत के अनुसार O_2^+ और O_2^- स्पीशीज़ के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न प्रकार हैं–

O_2^+ : $(\sigma 1s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 1s^2)\,(\sigma 2s)^2\,(\overset{*}{\sigma} 2s^2)\ (\sigma 2p_z)^2\ (\pi 2p_x^2, \pi 2p_y^2)\ (\pi^* 2p_x^1)$

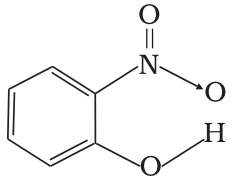
O_2^- : $(\sigma 1s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 1s^2)\,(\sigma 2s)^2\,(\overset{*}{\sigma} 2s^2)\ (\sigma 2p_z)^2\ (\pi 2p_x^2, \pi 2p_y^2)\ (\pi^* 2p_x^2, \pi^* 2p_y^1)$

O_2^+ का बंध क्रम $= \dfrac{10-5}{2} = \dfrac{5}{2} = 2.5$

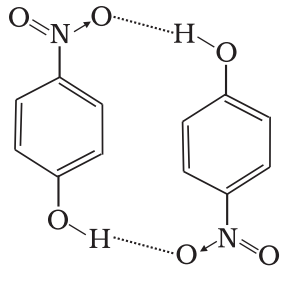
O_2^- का बंध क्रम $= \dfrac{10-7}{2} = \dfrac{3}{2} = 1.5$

O_2^+ का अधिक बंधक्रम दर्शाता है कि इसकी बंध ऊर्जा O_2^- की बंध ऊर्जा से अधिक है तथा यह अधिक स्थायी है। दोनों स्पीशीज़ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं, अतः दोनों अनुचुम्बकीय प्रकृति के हैं।

34. (क) यौगिक (I) अन्तरा आण्विक हाइड्रोजन बंध बनाएगा क्योंकि यौगिक (II) की तुलना में NO_2 और OH समूह पास-पास हैं।



(I)



(II)

© NCERT not to be republished

(ख) यौगिक (II) का क्वथनांक अधिक होगा क्योंकि यह अन्तर-आण्विक हाइड्रोजन बंध बनाता है अतः हाइड्रोजन बंध द्वारा अधिक अणु जुड़े रहते हैं।

(ग) अन्तराआण्विक हाइड्रोजन बंधों के कारण यौगिक (I), जल के साथ हाइड्रोजन बंध नहीं बना सकेगा अतः यह जल में कम घुलेगा जबकि यौगिक (II), जल के साथ अधिक आसानी से हाइड्रोजन बंध बना सकता है और जल में घुलनशील होगा।

37. [**संकेत :** डाइमेथिल ईथर का बंधकोण अधिक होगा। ईथर में ऑक्सीजन से जुड़े CH_3 के मध्य प्रतिकर्षण, जल में ऑक्सीजन से जुड़ी हाइड्रोजन के मध्य प्रतिकर्षण से अधिक होगा। कार्बन तीन हाइड्रोजन परमाणुओं से σ आबंध द्वारा जुड़ा है। इन बंधों के इलेक्ट्रॉन युगलों के कारण कार्बन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन का आवेश घनत्व बढ़ जाता है। अतः दो CH_3 के मध्य प्रतिकर्षण दो हाइड्रोजन के मध्य प्रतिकर्षण से अधिक होगा।]

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

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

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

57. (i) 58. (i) 59. (iv)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

65. (i) 66. (ii) 67. (ii) 68. (iii)

© NCERT not to be republished

एकक

5

द्रव्य की अवस्थाएँ

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. शिमला में रहने वाले एक व्यक्ति ने अवलोकन किया कि बिना प्रेशर कुकर का प्रयोग किए भोजन पकाने में अधिक समय लगता है। इस अवलोकन का कारण यह है कि ऊँचाई वाले स्थानों पर _____।

(i) दाब बढ़ता है

(ii) ताप घटता है

(iii) दाब घटता है

(iv) ताप बढ़ता है

2. वर्षा की बूँदों का गोलीय आकार समझाने के लिए जल के निम्नलिखित में से किस गुण का उपयोग किया जा सकता है?

(i) श्यानता

(ii) पृष्ठ तनाव

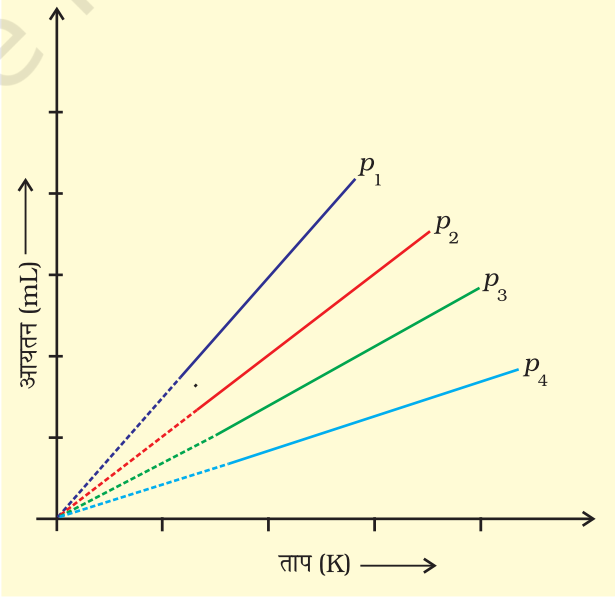
(iii) क्रांतिक परिघटना

(iv) दाब

3. स्थिर दाब पर एक गैस के लिए आयतन (V) और ताप (T) के मध्य खींचा गया आरेख मूल बिंदु से होकर जाने वाली सीधी रेखा होती है। दाब के भिन्न मानों पर आरेख चित्र 5.1 में दिखाए हैं। इस गैस के लिए निम्नलिखित में से दाब का कौन-सा क्रम सही है?

(i) $p_1 > p_2 > p_3 > p_4$

(ii) $p_1 = p_2 = p_3 = p_4$



चित्र 5.1

© NCERT not to be republished

(iii) $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$

(iv) $p_1 < p_2 = p_3 < p_4$

4. लंडन बल की अन्योन्य ऊर्जा, दो परस्पर अन्योन्य करने वाले कणों के मध्य दूरी की छठी घात के व्युत्क्रमानुपाती होती है, परन्तु इसका परिमाण निर्भर करता है–

(i) कण के आवेश पर

(ii) कण के द्रव्यमान पर

(iii) अन्योन्य क्रिया करने वाले कणों की ध्रुवणीयता पर

(iv) कणों में उपस्थिति स्थायी द्विध्रुव की प्रबलता पर

5. द्विध्रुव–द्विध्रुव बल स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण वाले अणुओं के मध्य कार्य करते हैं। द्विध्रुवों के सिरों पर आंशिक आवेश रहता है। आंशिक आवेश का मान होता है–

(i) यूनिट इलेक्ट्रॉनिक आवेश से अधिक

(ii) यूनिट इलेक्ट्रॉनिक आवेश के बराबर

(iii) यूनिट इलेक्ट्रॉनिक आवेश से कम

(iv) यूनिट इलेक्ट्रॉनिक आवेश से दुगना

6. एक बंद पात्र में 1 : 4 के अनुपात में उपस्थित डाइहाइड्रोजन और डाइऑक्सीजन के मिश्रण का दाब, एक वायुमण्डलीय दाब के बराबर है। डाइऑक्सीजन का आंशिक दाब क्या होगा?

(i) 0.8×10^5 atm

(ii) 0.008 Nm^{-2}

(iii) 8×10^4 Nm^{-2}

(iv) 0.25 atm

7. ताप में वृद्धि के साथ–साथ, अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा बढ़ती जाती है। स्थिर आयतन पर, ताप के बढ़ने से दाब पर क्या प्रभाव होता है?

(i) बढ़ता है

(ii) घटता है

(iii) कोई परिवर्तन नहीं होता

(iv) आधा रह जाता है

8. गैसों का अभिलक्षणिक क्रांतिक ताप कणों के मध्य अन्तराआण्विक बलों के परिमाण पर निर्भर करता है। कुछ गैसों के क्रांतिक ताप निम्न प्रकार हैं–

गैस	H_2	He	O_2	N_2
क्रांतिक ताप (केल्विन में)	33.2	5.3	154.3	126

उपरोक्त आंकड़ों के आधार पर इन गैसों के द्रवण का क्रम क्या होगा? क्रम लिखने के लिए सर्वप्रथम द्रवित होने वाली गैस से प्रारम्भ करें।

© NCERT not to be republished

(i) H_2, He , O_2, N_2

(ii) He, O_2, H_2, N_2

(iii) N_2, O_2, He, H_2

(iv) O_2, N_2, H_2, He

9. श्यानता गुणांक (η) की SI इकाई क्या है?

(i) पास्कल

(ii) Nsm^{-2}

(iii) km^{-2} s

(iv) N m^{-2}

10. विभिन्न शहरों में प्रेक्षित वायुमण्डलीय दाब इस प्रकार हैं–

शहर	**शिमला**	**बेंगलुरु**	**दिल्ली**	**मुंबई**
दाब N/m^2 में	1.01×10^5	1.2×10^5	1.02×10^5	1.21×10^5

इन आंकड़ों के आधार पर, कोई द्रव सर्वप्रथम किस स्थान पर उबलेगा?

(i) शिमला

(ii) बेंगलुरु

(iii) दिल्ली

(iv) मुंबई

11. चित्र 5.2 में कौन-सा वक्र आदर्श गैस के वक्र को प्रदर्शित करता है?

(i) केवल B

(ii) केवल C और D

(iii) केवल E और F

(iv) केवल A और B

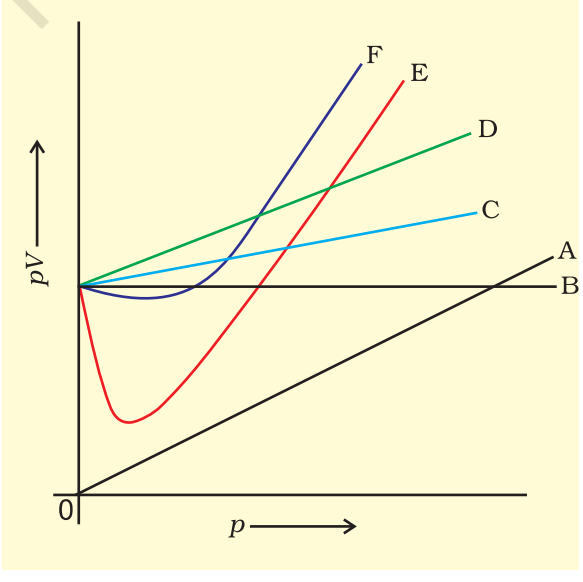
12. गतिज ऊर्जा बढ़ने पर, अन्तराआण्विक आकर्षण बलों के प्रभाव को कम किया जा सकता है। ताप के बढ़ने से द्रव की श्यानता पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

(i) बढ़ेगी

(ii) कोई प्रभाव नहीं

(iii) घटेगी

(iv) कोई नियमित प्रारूप लागू नहीं होगा।



चित्र 5.2

© NCERT not to be republished

13. ताप बढ़ने के साथ द्रव का पृष्ठ तनाव कैसे परिवर्तित होता है?

(i) समान रहता है

(ii) घटता है

(iii) बढ़ता है

(iv) कोई नियमित पैटर्न लागू नहीं होता

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

14. पदार्थ की गैसीय अवस्था के संबंध में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है?

(i) अणुओं की पूर्ण व्यवस्था

(ii) अणुओं की पूर्ण अव्यवस्था

(iii) अणुओं की अनियमित गति

(iv) अणुओं की स्थिर स्थिति

15. निम्नलिखित में से कौन-से आंकड़े मानक ताप और दाब पर डाइऑक्सीजन के 1 मोल को प्रदर्शित **नहीं** करते?

(i) 16 ग्राम गैस

(ii) 22.7 लीटर गैस

(iii) 6.022×10^{23} ऑक्सीजन के अणु

(iv) 11.2 लीटर गैस

16. निम्नलिखित में से किन दो शर्तों को एक साथ लागू करने पर, कोई गैस आदर्श व्यवहार से सर्वाधिक विचलित होती है?

(i) निम्न दाब

(ii) उच्च दाब

(iii) निम्न ताप

(iv) उच्च ताप

17. निम्नलिखित में से कौन-से परिवर्तन एक सीलबंद पात्र में रखे जल का वाष्प दाब घटा देते हैं?

(i) जल की मात्रा घटाना

(ii) जल में नमक मिलाना

(iii) पात्र का आयतन आधा करना

(iv) जल का ताप घटाना

© NCERT not to be republished

III. लघु उत्तर प्रश्न

18. यदि मानक ताप और दाब पर निम्नलिखित गैसों में से प्रत्येक का 1 ग्राम लेते हैं, तो कौन-सी गैस (क) सबसे अधिक आयतन घेरेगी (ख) सबसे कम आयतन घेरेगी?

CO, H_2O, CH_4, NO

19. बर्फ, जल और भाप के भौतिक गुण बहुत भिन्न होते हैं। तीनों अवस्थाओं में जल का रासायनिक संघटन बताइए।

20. विभिन्न अवस्थाओं में पदार्थ का व्यवहार विभिन्न भौतिक नियमों द्वारा नियंत्रित होता है। आपके विचार से वे कौन-से कारक हैं जो पदार्थ की अवस्था निर्धारित करते हैं।

21. निम्नलिखित सूचना और आंकड़ों के आधार पर (i) से (iii) तक प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

(i) प्रबल अन्तर-आण्विक बलों के कारण क्वथनांक बढ़ता है।

(ii) लंडन बलों की प्रबलता अणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ने से बढ़ती है।

(iii) HF, HCl, HBr और HI के क्वथनांक क्रमशः 293 K, 189 K, 206 K और 238 K हैं।

(क) दिए गए अणुओं में किस प्रकार के अन्तराआण्विक बल उपस्थित हैं?

(ख) HCl, HBr और HI के क्वथनांकों की प्रवृत्ति को देखते हुए समझाइए कि द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्य क्रिया और लंडन अन्योन्य क्रिया में से यहाँ पर कौन-सी प्रबल है?

(ग) ऐसा क्यों है कि हाइड्रोजन फ्लुओराइड का क्वथनांक अधिकतम है जबकि हाइड्रोजन क्लोराइड का क्वथनांक न्यूनतम?

22. 273.15K और 1 atm पर नाइट्रोजन और आर्गन के मोलर आयतन क्या होंगे?

23. वह गैस जो बॉयल-नियम, चार्ल्स नियम और आवोगाद्रो के नियम का अनुपालन करती है, आदर्श गैस कहलाती है। वास्तविक गैस किन परिस्थितियों में आदर्श व्यवहार दर्शाती है?

24. 'A' और 'B' दो गैसें एकसमान दाब और ताप पर दो समान धारिता वाले अलग-अलग पात्रों में भरी हैं। दाब को थोड़ा सा बढ़ाने पर गैस 'A' द्रवित हो जाती है जबकि गैस 'B' दाब बहुत अधिक बढ़ाने पर भी द्रवित नहीं होती, जब तक कि इसे ठंडा नहीं किया जाता। इस परिघटना को समझाइए।

25. सभी गैसों के लिए सार्वत्रिक गैस स्थिरांक (R) का मान समान रहता है। इसकी भौतिक सार्थकता क्या है?

26. गैसों के गतिज सिद्धांत की एक अभिधारणा यह है कि "गैस के अणुओं के मध्य कोई आकर्षण बल नहीं होता।" यह कथन कहाँ तक सत्य है? समझाइए कि क्या आदर्श गैस को द्रवित करना संभव है?

27. द्रव के पृष्ठ तनाव का परिमाण अणुओं के मध्य आकर्षण बलों पर निर्भर करता है। निम्नलिखित को पृष्ठ तनाव के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें-

जल, ऐल्कोहॉल (C_2H_6OH) और हेक्सेन [$CH_3(CH_2)_4CH_3$)]

28. संतृप्त जल वाष्प द्वारा डाला गया दाब, जलीय तनाव कहलाता है। शुष्क गैस का दाब ज्ञात करने हेतु आप कुल दाब में क्या संशोधन पद लागू करेंगे?

© NCERT not to be republished

29. गैस के परमाणुओं या अणुओं की गति किस ऊर्जा के कारण होती है? ताप बढ़ाने पर यह ऊर्जा किस प्रकार प्रभावित होती है?

30. दो अन्तरा अणुक बलों के नाम बताइए जो द्रव अवस्था में HCl के अणुओं में विद्यमान होते हैं।

31. गैसों के गतिज सिद्धांत की एक अभिधारणा है कि गैस के अणुओं के मध्य कोई आकर्षण बल नहीं होता। वह प्रमाण बताएँ, जो यह दर्शाता है कि यह अभिधारणा वास्तविक गैसों पर लागू नहीं होती और उसे स्पष्ट करें।

32. किसी गैस के लिए संपीड्यता गुणांक, $Z = \frac{pV}{nRT}$ द्वारा दिया जाता है–

(i) आदर्श गैस के लिए Z का मान क्या होता है?

(ii) बॉयल ताप के ऊपर वास्तविक गैस के लिए Z के मान पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

33. CO_2 के लिए क्रांतिक ताप (T_c) और क्रांतिक दाब (p_c) क्रमशः 30.98°C तथा 73 atm हैं। क्या 32°C और 80 atm दाब पर CO_2 गैस द्रवित की जा सकती है?

34. वास्तविक गैसों के लिए p, V और T के मध्य संबंध को वान्डरवाल समीकरण से दिया जाता है–

$$p + \frac{an^2}{V^2}(V - nb) = nRT$$

जहाँ, 'a' और 'b' वान्डरवाल स्थिरांक हैं और 'nb' गैस के अणुओं के कुल आयतन के लगभग बराबर है। 'a' अन्तरा अणुक आकर्षण के परिमाण का माप है।

(i) निम्नलिखित गैसों को 'b' के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें। कारण भी बताइए।
O_2, CO_2, H_2, He

(ii) निम्नलिखित गैसों को 'a' के घटते क्रम में व्यवस्थित करें। कारण भी बताइए।
CH_4, O_2, H_2

35. आदर्श गैस द्वारा लगाए गए दाब (p_{ideal}) और प्रेक्षित दाब (p_{real}) के मध्य संबंध दर्शाने वाला समीकरण है–

$$p_{ideal} = p_{real} + \frac{an^2}{V^2}$$

(i) यदि दाब Nm^{-2} में, मोल संख्या mol में तथा आयतन m^3 में लिया जाता है, तो 'a' के लिए इकाई की गणना कीजिए।

(ii) यदि दाब वायुमण्डल में तथा आयतन dm^3 में हो तो 'a' की इकाई क्या होगी?

36. किन्हीं दो परिघटनाओं के नाम दीजिए जिन्हें पृष्ठ तनाव के आधार पर समझाया जा सकता है।

37. द्रवों की श्यानता उनके अणुओं के मध्य विद्यमान प्रबल अन्तराअणुक बलों के कारण होती है। अन्तराअणुक बल जितने प्रबल होंगे, श्यानता उतनी ही अधिक होगी। निम्नलिखित द्रवों में उपस्थित अन्तराअणुक बलों के नाम बताइए और उन्हें उनकी बढ़ती हुई श्यानता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए। एक वाक्य में कारण भी बताइए।
जल, हेक्सेन ($CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$), ग्लिसरीन ($CH_2OH\ CH(OH)\ CH_2OH$)

© NCERT not to be republished

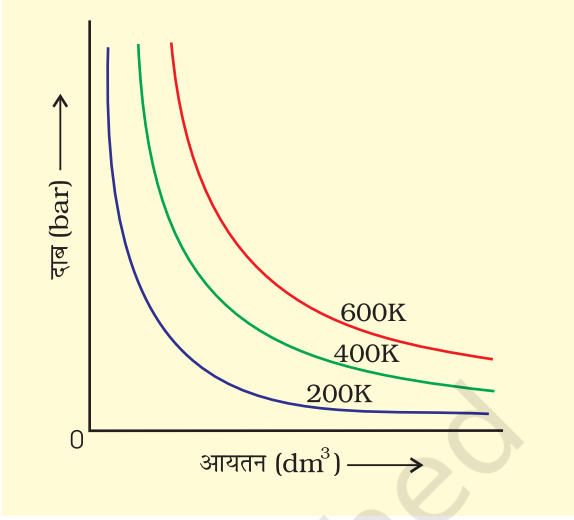
38. समझाइए कि द्रव का ताप बढ़ाने से इसके अणुओं के मध्य कार्यरत अन्तरा-आण्विक बलों पर क्या प्रभाव पड़ेगा। यदि द्रव का ताप बढ़ा दिया जाए तो श्यानता पर क्या प्रभाव होगा?

39. विभिन्न तापमानों पर आयतन के साथ दाब में परिवर्तन को चित्र 5.3 में दिए ग्राफ़ द्वारा दर्शाया जा सकता है।

इस ग्राफ़ के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए-

(i) स्थिर ताप पर, दाब बढ़ाने से गैस का आयतन किस प्रकार परिवर्तित होगा?

(ii) स्थिर दाब पर ताप को 200K से 400K बढ़ाने पर गैस का आयतन किस प्रकार परिवर्तित होगा?



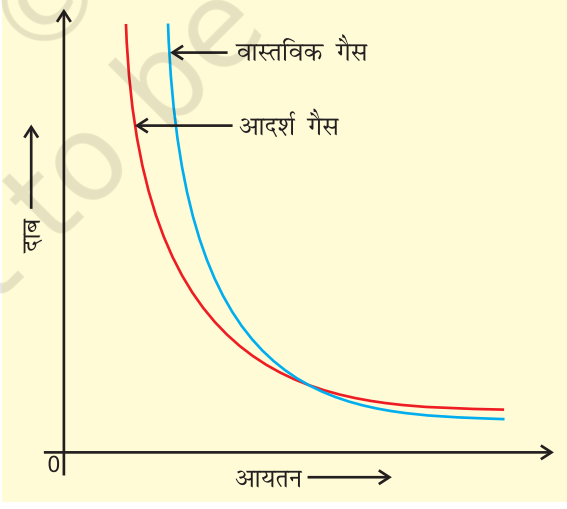
चित्र 5.3

40. चित्र 5.4 में वास्तविक गैस और आदर्श गैस के लिए दाब और आयतन के मध्य आरेख दर्शाया गया है। आरेख के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए-

(i) आदर्श गैस से तुलना करते हुए कम दाब पर वास्तविक गैस के व्यवहार की व्याख्या कीजिए।

(ii) आदर्श गैस से तुलना करते हुए उच्च दाब पर वास्तविक गैस के व्यवहार की व्याख्या कीजिए।

(iii) जिस बिन्दु पर वास्तविक गैस आदर्श गैस के समान व्यवहार करती है, वहाँ से रेखा खींच कर संबंधित दाब और आयतन पर निशान लगाइए।



चित्र 5.4

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

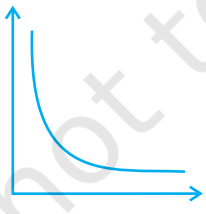
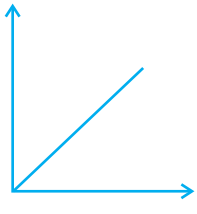
41. निम्नलिखित चरों (परिवर्तियों) के मध्य ग्राफ़ों का मिलान उनके नामों से कीजिए।

	ग्राफ़		**नाम**
(i)	स्थिर मोलर आयतन पर दाब और ताप के मध्य ग्राफ़	(a)	समतापी आरेख
(ii)	स्थिर ताप पर दाब और आयतन के मध्य ग्राफ़	(b)	स्थिर ताप वक्र
(iii)	स्थिर दाब पर आयतन और ताप के मध्य ग्राफ़	(c)	समआयतनिक आरेख
		(d)	समदाबी आरेख

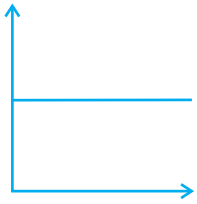
42. निम्नलिखित गैस नियमों का मिलान उनकी समीकरणों से कीजिए।

	गैस नियम		**समीकरण**
(i)	बॉयल नियम	(a)	$V \propto n$, स्थिर T और p पर
(ii)	चार्ल्स नियम	(b)	$p_{Total} = p_1 + p_2 + p_3 + ...$ स्थिर T और V पर
(iii)	डाल्टन का नियम	(c)	$\frac{pV}{T}$ = स्थिरांक
(iv)	आवोगाद्रो नियम	(d)	$V \propto T$, स्थिर n और p पर
		(e)	$p \propto \frac{1}{V}$ स्थिर n और T पर

43. आदर्श गैस के निम्नलिखित ग्राफ़ो का मिलान उनके निर्देशांकों से कीजिए।

	ग्राफ़ी चित्रण		***y* और *x* निर्देशांक**
(i)		(a)	pV vs. V स्थिर ताप पर
(ii)		(b)	p vs. V स्थिर ताप पर

© NCERT not to be republished

(iii) 

(c) p vs. $\frac{1}{V}$ स्थिर ताप पर

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

44. ***अभिकथन (A)*** – पदार्थ की तीन अवस्थाएँ अणुओं के अन्तराअणुक बलों और ऊष्मीय ऊर्जा के मध्य संतुलन का परिणाम हैं।

तर्क (R) – अन्तराअणुक बल अणुओं को साथ रखने में प्रवृत्त रहते हैं परन्तु ऊष्मीय ऊर्जा उन्हें अलग रखने में प्रवृत्त रहती है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

45. ***अभिकथन (A)*** – स्थिर ताप पर वास्तविक गैसों के लिए pV और V के मध्य ग्राफ़ एक सरल रेखा नहीं होती।

तर्क (R) – उच्च दाब पर सभी गैसों के लिए $Z > 1$, परन्तु मध्यवर्ती दाब पर अधिकांश गैसों के लिए $Z < 1$ होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

46. ***अभिकथन (A)*** – वह ताप जिस पर द्रव का वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर होता है, द्रव का क्वथनांक कहलाता है।

तर्क (R) – ऊँचाई वाले स्थानों पर वायुमण्डलीय दाब उच्च होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

© NCERT not to be republished

47. ***अभिकथन (A)*** – अपने क्रांतिक ताप से अधिक ताप पर गैसें उच्च दाब लगाने पर भी द्रवित नहीं होतीं।

तर्क (R) – क्रांतिक ताप से अधिक ताप पर, अणुओं की गति अत्यधिक होती है और अन्तरा अणुक बल अणुओं को साथ नहीं रख पाते क्योंकि गति अधिक होने के कारण वह जुड़ने से बच जाते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

48. ***अभिकथन (A)*** – क्रांतिक ताप पर द्रव बिना प्रत्यक्ष बोध के अनवरत गैसीय अवस्था में चला जाता है।

तर्क (R) – क्रांतिक ताप पर द्रव और गैस प्रावस्था का घनत्व समान होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

49. ***अभिकथन (A)*** – द्रवों की प्रवृत्ति अधिकतम अणुओं को सतह पर रखने की होती है।

तर्क (R) – द्रवों की नन्हीं बूँदों का आकार गोलीय होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

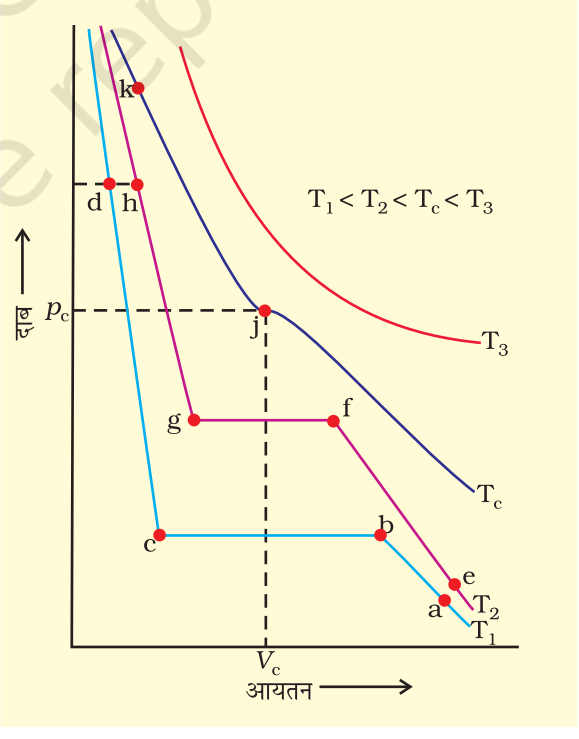
(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

50. विभिन्न तापों पर कार्बन डाइऑक्साइड की समताप रेखाओं को चित्र 5.5 में दर्शाया गया है।

इस चित्र के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

(i) T_1 ताप पर a और b बिंदुओं के मध्य CO_2 किस अवस्था में विद्यमान होगी?



चित्र 5.5

© NCERT not to be republished

(ii) T_1 ताप पर CO_2 किस बिंदु पर द्रवित होना प्रारंभ होगी?

(iii) T_2 ताप पर CO_2 किस बिंदु पर पूर्ण रूप से द्रवित हो जाएगी?

(iv) क्या T_3 ताप पर संघनन होगा?

(v) T_1 पर समताप रेखा का कौन-सा भाग द्रव और गैसीय CO_2 को साम्यावस्था में दर्शाता है?

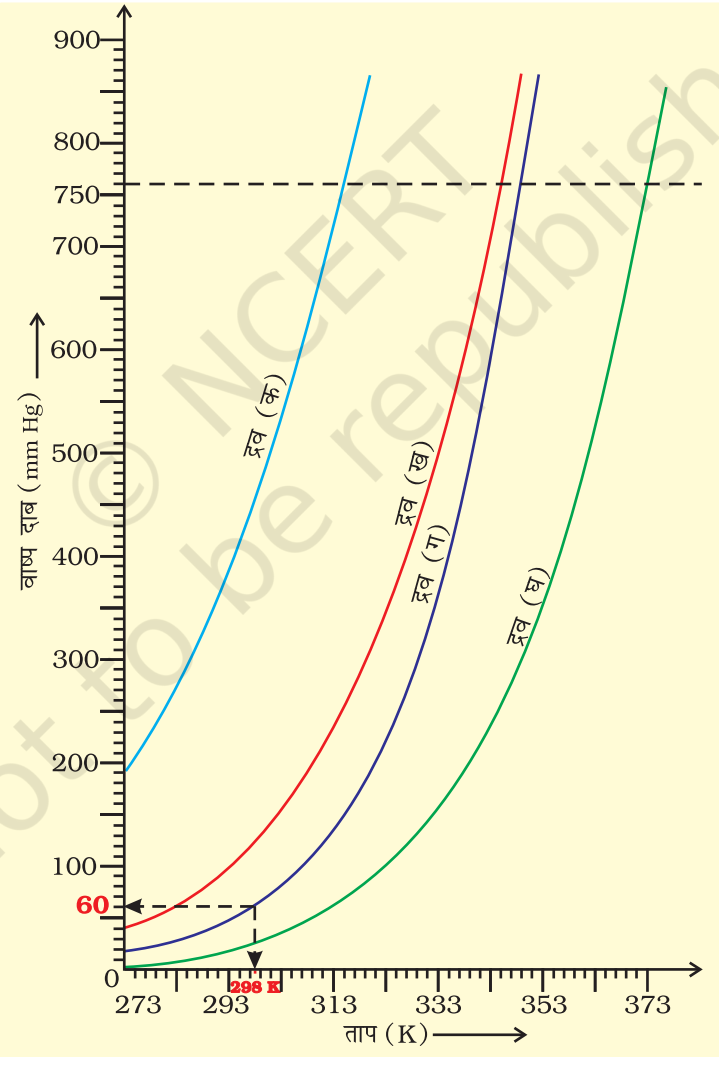
51. विभिन्न द्रवों के लिए ताप के साथ वाष्प दाब में परिवर्तन चित्र 5.6 में दर्शाया गया है।

(i) ग्राफ से द्रव (क) और (ख) के क्वथनांक ज्ञात करें।

(ii) यदि द्रव (ग) को एक बंद पात्र में लें और इसे लगातार गर्म करें तो यह किस ताप पर उबलेगा?

(iii) ऊँचाई वाले स्थान पर वायुमण्डलीय दाब कम (माना 60 mm Hg) है। द्रव (घ) किस ताप पर उबलता है?

(iv) पहाड़ी स्थानों पर भोजन पकाने के लिए प्रेशर कुकर का उपयोग किया जाता है। वाष्प दाब के संदर्भ में समझाइए कि ऐसा क्यों है?



चित्र 5.6

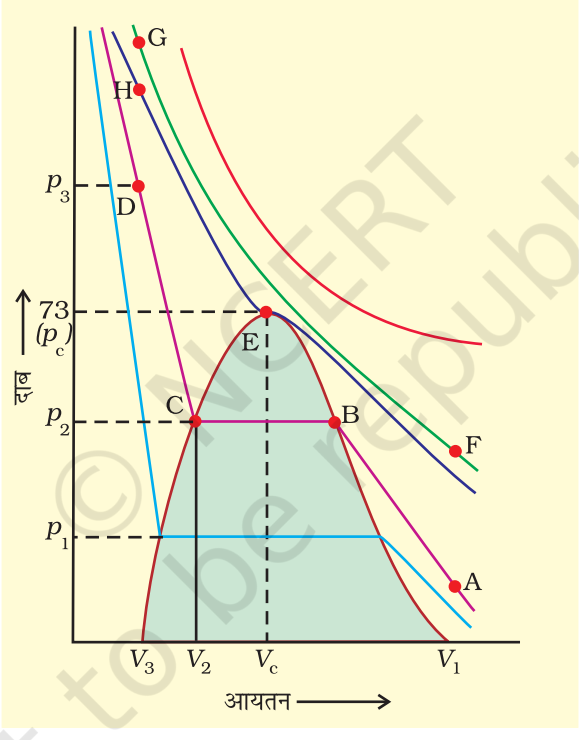
© NCERT not to be republished

52. द्रव को एक बंद पात्र में क्रांतिक ताप तक गरम करने पर गैस और द्रव प्रावस्था को अलग करने वाली परत विलुप्त क्यों हो जाती है? इस स्थिति में पदार्थ की प्रावस्था क्या होगी?

53. काँच को ज्वाला में गलनांक तक गरम करने से इसके किनारे चिकने क्यों हो जाते हैं? समझाइए कि यह परिघटना द्रवों के किस गुणधर्म के कारण होती है।

54. पटलीय प्रवाह (Laminar flow) पद को समझाइए। क्या पटलीय प्रवाह में सभी अणुओं की गति समान होती है? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

55. चित्र 5.7 में कार्बन डाइऑक्साइड के समतापी-आरेख दिए हैं। गैस को द्रव में बदलने के लिए ऐसे पथ को दर्शाइए जिसमें किसी भी समय केवल एक ही प्रावस्था (यानी केवल गैस अथवा द्रव) उपस्थित हो। यह भी समझाइए कि यह परिवर्तन करने के लिए ताप, आयतन और दाब को कैसे परिवर्तित किया जाना चाहिए?



चित्र 5.7

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iii) 2. (ii) 3. (iii) 4. (iii) 5. (iii) 6. (iii)
7. (i) 8. (iv) 9. (ii) 10. (i) 11. (i) 12. (iii)
13. (ii)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

14. (ii), (iii) 15. (i), (iv) 16. (ii), (iii)
17. (ii), (iv)

III. लघु उत्तर प्रश्न

18. (क) CH_4 (ख) CH_4

19. समान रहता है, अर्थात H_2O

20. दाब, ताप द्रव्यमान और आयतन

21. (क) HCl, HBr और HI में लंडन बल क्योंकि अणुओं में स्थाई द्विध्रुव उपस्थित है। HF में द्विध्रुव -द्विध्रुव, लंडन बल और हाइड्रोजन बंध।

(ख) क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन की विद्युतऋणात्मकता निम्नलिखित क्रम के अनुसार कम होती है–

$$Cl > Br > I$$

इसलिए द्विध्रुव आघूर्ण HCl से HI की ओर कम होना चाहिए। परन्तु HCl से HI की ओर क्वथनांक बढ़ता है। इसका मतलब है कि लंडन बल प्रबल हैं। ऐसा इसलिए है कि अणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ने से लंडन बल बढ़ जाते हैं। यहाँ इलेक्ट्रॉनों की संख्या HCl से HI की ओर बढ़ती है।

(ग) हाइड्रोजन फ्लुओराइड का द्विध्रुव अघूर्ण फ्लुओरीन की विद्युत्ऋणात्मकता सर्वाधिक होने के कारण सर्वाधिक है और इसमें हाइड्रोजन बंध भी उपस्थित हैं। इसलिए हाइड्रोजन फ्लुओराइड का क्वथनांक सर्वाधिक है।

22. 22.4 लीटर

23. निम्न दाब और उच्च ताप

24. गैस 'A' क्रांतिक ताप या इससे नीचे के ताप पर है और गैस 'B' क्रांतिक ताप से अधिक ताप पर है।

25. R की इकाई उन इकाइयों पर निर्भर करती है जिनमें p, V और T को मापा जाता है। $R = \frac{pV}{nT}$ होता है अत: यदि दाब पास्कल में और 1 mol गैस के आयतन को m^3 में तथा ताप केल्विन में मापा जाए तो R की इकाई होगी $Pa\,m^3\,K^{-1}mol^{-1}$ या $JK^{-1}mol^{-1}$ यानी R प्रति मोल प्रति केल्विन कार्य है क्योंकि जूल कार्य की इकाई है।

© NCERT not to be republished

26. अन्तराआण्विक बलों की अनुपस्थिति में गैस द्रवित नहीं हो सकेगी।

27. हेक्सेन < ऐल्कोहॉल < जल

28. $p_{\text{शुष्क गैस}} = p_{\text{कुल}} -$ वाष्प दाब

29. ऊष्मीय ऊर्जा, यह औसत गतिज ऊर्जा का माप है। यह ताप की वृद्धि के साथ बढ़ती है।

30. (i) द्विध्रुव - द्विध्रुव अन्योन्य क्रिया

(ii) हाइड्रोजन आबंध

31. वास्तविक गैसों को शीतलन और संपीडन द्वारा द्रवित किया जा सकता है, जो सिद्ध करता है कि अणुओं के मध्य आकर्षण बल होते हैं।

32. (i) $Z = 1$ आदर्श गैस के लिए

(ii) वास्तविक गैस के लिए बॉयल ताप के ऊपर $Z > 1$

33. 80 atm दाब लगाकर CO_2 को 32°C ताप पर द्रवित नहीं किया जा सकता क्योंकि यह ताप क्रांतिक ताप से अधिक है।

34. (i) $H_2 < He < O_2 < CO_2$ क्योंकि आकार इसी क्रम में बढ़ता है।

(ii) $CH_4 > O_2 > H_2$ अन्तराअणुक आकर्षण CH_4 में सबसे अधिक और H_2 में सबसे कम है क्योंकि अणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ने से अन्तराआण्विक बल बढ़ते हैं।

35. $p_{\text{आदर्श}} = p_{\text{वास्तविक}} + \dfrac{an^2}{V^2}$

उपरोक्त समीकरण में ज्ञात इकाइयाँ लिखने पर

$$Nm^{-2} = Nm^{-2} + \frac{a.\ mol^2}{(m^3)^2}$$

दो मानों की इकाइयाँ समान हैं तो उनके परिणामी मान की इकाई भी समान होगी।

$$\therefore \quad Nm^{-2} = \frac{a.mol^2}{m^6}$$

$$a = \frac{Nm^{-2}.m^6}{mol^2}$$

$$a = Nm^4\ mol^{-2}$$

इसी प्रकार से जब p की इकाई atm और आयतन की dm^3 है, तो,

$$a = \frac{atm(dm^3)^2}{mol^2} = atm\ dm^6\ mol^{-2}$$

20/04/2018

© NCERT not to be republished

36. (i) केशिका में द्रव का चढ़ना या उतरना – केशिका क्रिया।

(ii) द्रव की नन्हीं बूँदों का गोलीय आकार।

37. जल और ग्लिसरीन में हाइड्रोजन बंध; हेक्सेन – परिक्षेपण बल/लंडन बल। इन द्रवों की श्यानता का क्रम है– हेक्सेने < जल < ग्लिसरीन

हेक्सेन में सबसे दुर्बल और ग्लिसरीन में सबसे प्रबल अन्तराअणुक बल होते हैं। (तीन OH समूह) अत: हेक्सेन की श्यानता सबसे कम और ग्लिसरीन की अधिकतम होती है।

38. द्रव की श्यानता ताप के बढ़ने के साथ घटती है, क्योंकि अणुओं की गतिज ऊर्जा अन्तराअणुक बलों को पराजित कर देती है। अत: द्रव अधिक सरलतापूर्वक बह सकते हैं।

39. (i) स्थिर ताप पर यदि गैस का दाब बढ़ता है तो गैस का आयतन घटेगा।

(ii) स्थिर दाब पर गैस का ताप बढ़ाने से उसका आयतन बढ़ेगा।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

41. (i) → (c) (ii) → (a) (iii) → (d)

42. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (b) (iv)→ (a)

43. (i) → (b) (ii) → (c) (iii) → (a)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

44. (i) 45. (ii) 46. (iii) 47. (i) 48. (i) 49. (iv)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

50. (i) गैसीय अवस्था (ii) b बिंदु पर (iii) g बिंदु पर

(iv) नहीं, क्योंकि $T_3 > T_c$ (v) b और c के मध्य

51. (i) A का क्वथनांक = लगभग 315 K, B का क्वथनांक = लगभग 345 K

(ii) नहीं उबलेगा।

(iii) लगभग 313K

(iv) कोई द्रव तब उबलता है जब उसका वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है। पहाड़ों पर जल कम ताप पर उबलता है क्योंकि वहाँ वायुमण्डल का दाब कम होता है। अत: कम ताप पर ही वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है।

© NCERT not to be republished

एकक

6

ऊष्मागतिकी

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. उष्मागतिकी _____ से संबंधित **नहीं** है।

(i) रासायनिक अभिक्रिया में होने वाले ऊर्जा परिवर्तन

(ii) रासायनिक अभिक्रिया के होने की सीमा

(iii) अभिक्रिया की दर

(iv) रासायनिक अभिक्रिया होने की संभावना

2. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है?

(i) एक ढके हुए बीकर में अभिकारी स्पीशीज़ की उपस्थिति खुले निकाय का एक उदाहरण है।

(ii) एक बंद निकाय में निकाय और परिवेश के मध्य ऊर्जा और द्रव्य दोनों का विनिमय होता है।

(iii) कॉपर के बने एक बंद पात्र में अभिक्रियकों की उपस्थित बंद निकाय का एक उदाहरण है।

(iv) एक थर्मस फ्लास्क या किसी अन्य बंद ऊष्मारोधी पात्र में अभिक्रियकों की उपस्थिति बंद निकाय का एक उदाहरण है।

3. गैस की अवस्था का वर्णन करने के लिए _____ के मध्य संबंध उद्धृत करना होता है।

(i) दाब, आयतन, ताप

(ii) ताप, मात्रा, दाब

(iii) मात्रा, आयतन, ताप

(iv) दाब, आयतन, ताप, मात्रा

4. यदि गैस का आयतन घटकर अपने मूल आयतन का आधा रह जाता है, तो विशिष्ट ऊष्मा का मान _____ ।

(i) घटकर आधा रह जाएगा

(ii) दुगना हो जाएगा

© NCERT not to be republished

(iii) अपरिवर्तित रहेगा

(iv) बढ़कर चार गुना हो जाएगा

5. एक मोल ब्यूटेन के पूर्ण दहन में 2658 kJ ऊष्मा निकलती है। इस परिवर्तन के लिए ऊष्मारासायनिक अभिक्रिया है–

(i) $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \longrightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(l);\ \Delta_c H = -2658.0\ \text{kJ mol}^{-1}$

(ii) $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g);\ \Delta_c H = -1329.0\ \text{kJ mol}^{-1}$

(iii) $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l);\ \Delta_c H = -2658.0\ \text{kJ mol}^{-1}$

(iv) $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l);\ \Delta_c H = +2658.0\ \text{kJ mol}^{-1}$

6. एक निश्चित ताप पर $CH_4(g)$ बनने के लिए $\Delta_f U^\ominus$ का मान $-393\ \text{kJ mol}^{-1}$ है। $\Delta_f H^\ominus$ का मान होगा–

(i) शून्य

(ii) $< \Delta_f U^\ominus$

(iii) $> \Delta_f U^\ominus$

(iv) $\Delta_f U^\ominus$ के बराबर

7. एक रूद्धोष्म प्रक्रम में निकाय और परिवेश के मध्य ऊष्मा का अन्तरण नहीं होता। निम्नलिखित में से किसी आदर्श गैस के रूद्धोष्म अवस्था में निर्बाध प्रसार के लिए सही विकल्प का चयन कीजिए।

(i) $q = 0, \Delta T \neq 0, w = 0$

(ii) $q \neq 0, \Delta T = 0, w = 0$

(iii) $q = 0, \Delta T = 0, w = 0$

(iv) $q = 0, \Delta T < 0, w \neq 0$

8. किसी आदर्श गैस के लिए दाब–आयतन कार्य का परिकलन व्यंजक, $w = -\int_{V_i}^{V_f} p_{ex}\,dV$ का उपयोग करके किया जा सकता है। कार्य का परिकलन pV– आलेख से विनिर्दिष्ट (specified) सीमाओं में वक्र के अंतर्गत क्षेत्रफल का उपयोग करके भी किया जा सकता है। जब एक आदर्श गैस को V_i से V_f तक (क) उत्क्रमणीय रूप से (ख) अनुत्क्रमणीय रूप से संपीडित किया जाता है, तो निम्नलिखित में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

(i) w (उत्क्रमणीय) = w (अनुत्क्रमणीय)

(ii) w (उत्क्रमणीय) < w (अनुत्क्रमणीय)

© NCERT not to be republished

(iii) w (उत्क्रमणीय) > w (अनुत्क्रमणीय)

(iv) w (उत्क्रमणीय) = w (अनुत्क्रमणीय) + $p_{ex}.\Delta V$

9. एन्ट्रॉपी परिवर्तन का मान $\Delta S = \frac{q}{T}$ व्यंजक का उपयोग कर परिकलित किया जा सकता है। जब काँच के बीकर में जल जमता है, तो निम्नलिखित में से सही कथन का चुनाव करें–

(i) ΔS (निकाय) घटता है परन्तु ΔS (परिवेश) वही रहता है।

(ii) ΔS (निकाय) बढ़ता है परन्तु ΔS (परिवेश) घटता है।

(iii) ΔS (निकाय) घटता है परन्तु ΔS (परिवेश) बढ़ता है।

(iv) ΔS (निकाय) घटता है और ΔS (परिवेश) भी घटता है।

10. ऊष्मारासायनिक समीकरणों (क), (ख) और (ग) के आधार पर ज्ञात कीजिए कि (i) से (iv) तक विकल्पों में दी गई कौन-सी बीजगणितीय समीकरण सही है?

(क) C (ग्रैफ़ाइट) + O_2 (g) $\longrightarrow$ CO_2 (g) ; $\Delta_r H = x$ kJ mol^{-1}

(ख) C (ग्रैफ़ाइट) + $\frac{1}{2}O_2$ (g) $\longrightarrow$ CO (g) ; $\Delta_r H = y$ kJ mol^{-1}

(ग) CO (g) + $\frac{1}{2}O_2$ (g) $\longrightarrow$ CO_2 (g) ; $\Delta_r H = z$ kJ mol^{-1}

(i) $z = x + y$

(ii) $x = y - z$

(iii) $x = y + z$

(iv) $y = 2z - x$

11. निम्नलिखित अभिक्रियाओं पर ध्यान देते हुए ज्ञात कीजिए कि (i) से (iv) तक विकल्पों में दिए गए बीजगणितीय समीकरणों में से कौन-सा सही है?

(क) C (g) + 4 H (g) $\longrightarrow$ CH_4 (g); $\Delta_r H = x$ kJ mol^{-1}

(ख) C (ग्रैफ़ाइट,s) + $2H_2$ (g) $\longrightarrow$ CH_4 (g); $\Delta_r H = y$ kJ mol^{-1}

(i) $x = y$

(ii) $x = 2y$

(iii) $x > y$

(iv) $x < y$

12. तत्वों की मानक अवस्था में उनकी एन्थैल्पी को शून्य माना जाता है। यौगिक के विरचन की एन्थैल्पी–

(i) सदैव ऋणात्मक होती है।

(ii) सदैव धनात्मक होती है।

© NCERT not to be republished

(iii) धनात्मक या ऋणात्मक हो सकती है।

(iv) कभी ऋणात्मक नहीं हो सकती है।

13. पदार्थ के ऊर्ध्वपातन की एन्थैल्पी बराबर होती है–

(i) संगलन की एन्थैल्पी + वाष्पन की एन्थैल्पी

(ii) संगलन की एन्थैल्पी

(iii) वाष्पन की एन्थैल्पी

(iv) वाष्पन की एन्थैल्पी की दुगनी

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

(i) उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिए ΔG शून्य होता है।

(ii) स्वत: प्रवर्तित अभिक्रिया के लिए ΔG धनात्मक होता है।

(iii) स्वत: प्रवर्तित अभिक्रिया के लिए ΔG ऋणात्मक होता है।

(iv) स्वत: प्रवर्तित न होने वाली अभिक्रिया के लिए ΔG धनात्मक होता है।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

15. ऊष्मागतिकी मुख्य रूप से संबंधित है–

(i) ऊर्जा के विभिन्न रूपों में परस्पर संबंध से और एक रूप के दूसरे रूप में रूपांतरण से।

(ii) उन प्रक्रमों में ऊर्जा परिवर्तन से जो सूक्ष्म निकायों, जिनमें कुछ ही अणु होते हैं, की केवल प्रारंभिक और अन्तिम अवस्थाओं पर निर्भर करते हैं।

(iii) ऊर्जा अन्तरण से कि यह कैसे और किस दर से संपन्न होते हैं।

(iv) उन निकायों से जो साम्यावस्था में हों अथवा जो एक साम्यावस्था से दूसरी साम्यावस्था की ओर गतिमान हों।

16. ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया में ऊष्मा निकलती है और निकाय परिवेश को ऊष्मा देता है। ऐसे निकाय के लिए–

(i) q_p ऋणात्मक होगा।

(ii) $\Delta_r H$ ऋणात्मक होगा।

(iii) q_p धनात्मक होगा।

(iv) $\Delta_r H$ धनात्मक होगा।

17. स्वत: प्रवर्तिता का अर्थ है– "बाह्य कारक की सहायता के बिना अग्रसर होने का सामर्थ्य रखना।" स्वत: प्रवर्तित संपन्न होने वाले प्रक्रम हैं–

(i) ठंडे पिंड से गर्म पिंड की ओर ऊष्मा का प्रवाह।

© NCERT not to be republished

(ii) पात्र की गैस का एक कोने में संकुचित होना।

(iii) उपलब्ध आयतन को भरने हेतु गैस का प्रसार।

(iv) कार्बन का ऑक्सीजन में दहन करने पर कार्बन डाइऑक्साइड का बनना।

18. एक आदर्श गैस द्वारा समतापी अवस्था में उत्क्रमणीय प्रसार का कार्य व्यंजक $w = -nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$ के उपयोग द्वारा परिकलित किया जा सकता है।

स्थिर ताप पर एक नमूने के आयतन का जिसमें आदर्श गैस का 1.0 मोल है, दो भिन्न प्रयोगों में, दस गुना उत्क्रमणीय प्रसार किया गया। प्रसार क्रमशः 300 K और 600 K पर सम्पन्न किया गया। निम्नलिखित में से सही विकल्प का चुनाव करें–

(i) 600 K पर किया गया कार्य, 300 K पर किए गए कार्य का 20 गुना है।

(ii) 300 K पर किया गया कार्य 600 K पर किए गए कार्य का दुगना है।

(iii) 600 K पर किया गया कार्य, 300 K पर किए गए कार्य का दुगना है।

(iv) दोनों स्थितियों में $\Delta U = 0$

19. ज़िंक और ऑक्सीजन के मध्य निम्नलिखित अभिक्रिया पर ध्यान देते हुए सही कथनों का चयन कीजिए।

$2\,Zn\,(s) + O_2\,(g) \longrightarrow 2\,ZnO\,(s);\ \Delta H = -693.8\ kJ\ mol^{-1}$

(i) दो मोल ZnO की एन्थैल्पी, Zn के दो मोल और ऑक्सीजन के एक मोल की कुल एन्थैल्पी से 693.8 kJ कम होती है।

(ii) दो मोल ZnO की एन्थैल्पी, Zn के दो मोल और ऑक्सीजन के एक मोल की कुल एन्थैल्पी से 693.8 kJ अधिक होती है।

(iii) अभिक्रिया में 693.8 kJ mol^{-1} ऊर्जा निकलती है।

(iv) अभिक्रिया में 693.8 kJ mol^{-1} ऊर्जा का अवशोषण होता है।

III. लघु उत्तर प्रश्न

20. 18.0 g जल 100°C ताप और 1 bar दाब पर पूर्णतः वाष्पित हो जाता है और इस प्रक्रिया में 40.79 kJ mol^{-1} एन्थैल्पी परिवर्तन होता है। इन्हीं अवस्थाओं में 2 mol जल के वाष्पन में कितना एन्थैल्पी परिवर्तन होगा? जल के लिए वाष्पन की मानक एन्थैल्पी क्या है?

21. एक मोल ऐसीटोन के वाष्पन के लिए, 1 मोल जल के वाष्पन की अपेक्षा कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इनमें से किसकी वाष्पन की एन्थैल्पी अधिक होगी?

22. विरचन की मानक मोलर एन्थैल्पी, $\Delta_f H^\ominus$, अभिक्रिया की एन्थैल्पी, $\Delta_r H^\ominus$ का मात्र एक विशिष्ट उदाहरण है। क्या निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए $\Delta_r H^\ominus$ और $\Delta_f H^\ominus$ समान होंगे? अपने उत्तर का कारण दीजिए।

$CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s);\ \Delta_f H^\ominus\ -178.3\ kJ\ mol^{-1}$

© NCERT not to be republished

23. अमोनिया के लिए $\Delta_f H^\ominus$ का मान –91.8 kJ mol^{-1} है। निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन परिकलित कीजिए–

$2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

24. एन्थैल्पी एक विस्तारी गुणधर्म (extensive property) है। सामान्य रूप से, यदि एक मार्ग से एक समग्र अभिक्रिया, A→B के लिए एन्थैल्पी $\Delta_r H$ है और $\Delta_r H_1$, $\Delta_r H_2$, $\Delta_r H_3$..... उन मध्यवर्ती अभिक्रियाओं की एन्थैल्पियाँ हैं जिनके द्वारा उत्पाद B प्राप्त होता है; तो समग्र अभिक्रिया के $\Delta_r H$ और मध्यवर्ती अभिक्रियाओं के $\Delta_r H_1$, $\Delta_r H_2$..... आदि में क्या संबंध होगा?

25. अभिक्रिया, $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$ के लिए कणन (atomisation) की एन्थैल्पी 1665 kJ mol^{-1} है। C–H आबंध की आबंध ऊर्जा क्या होगी?

26. निम्नलिखित आँकड़ों का प्रयोग करके NaBr के लिए $\Delta_{lattice} H^\ominus$ की गणना कीजिए।

सोडियम धातु के लिए $\Delta_{sub} H^\ominus$ = 108.4 kJ mol^{-1}

सोडियम की आयनन एन्थैल्पी = 496 kJ mol^{-1}

ब्रोमीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी = –325 kJ mol^{-1}

ब्रोमीन की आबंध वियोजन एन्थैल्पी = –192 kJ mol^{-1}

NaBr (s) का $\Delta_f H^\ominus$ = –360.1 kJ mol^{-1}

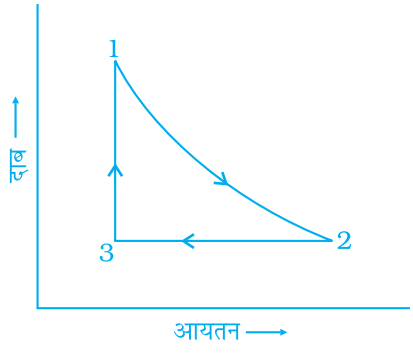
27. दो गैसों के मिश्रण हेतु $\Delta H = 0$ है। स्पष्ट करें कि इन गैसों का एक बंद पात्र में परस्पर विसरण एक स्वत: प्रवर्तित प्रक्रम है या नहीं?

28. ऊष्मा का निकाय पर ऊष्मा का यादृच्छिक प्रभाव होता है और ताप निकाय में कणों की अस्त-व्यस्त गति का औसत माप है। इन तीनों प्राचलों में परस्पर संबंध स्थापित करने वाला गणितीय संबंध लिखें।

29. परिवेश की एन्थैल्पी में वृद्धि निकाय की एन्थैल्पी में कमी के बराबर होती है। क्या निकाय और परिवेश का ताप समान होगा, जब वे ऊष्मीय साम्य में हैं?

30. अभिक्रिया $N_2O_4(g)$ $2NO_2(g)$ के लिए 298 K पर K_p का मान 0.98 है। बताइए कि अभिक्रिया स्वत: प्रवर्तित है या नहीं।

31. किसी एकपरमाण्विक आदर्श गैस के 1.00 मोल प्रतिदर्श को चित्र 6.1 में दर्शाए गए संकुचन और प्रसरण चक्र से ले जाया गया। इस चक्र में समग्र ΔH का मान क्या होगा?



चित्र 6.1

32. $H_2O(l)$ की मानक मोलर एन्ट्रॉपी 70 J K^{-1} mol^{-1} है। $H_2O(s)$ के लिए मानक मोलर एन्ट्रॉपी 70 kJ K^{-1} mol^{-1} से अधिक होगी या कम?

33. निम्नलिखित में से अवस्था फलनों और पथ फलनों की पहचान कीजिए–

एन्थैल्पी, एन्ट्रॉपी, ऊष्मा, ताप, कार्य, मुक्त ऊर्जा।

© NCERT not to be republished

34. ऐसीटोन के वाष्पन की मोलर एन्थैल्पी जल की अपेक्षा कम है। ऐसा क्यों?

35. $\Delta_r G$ और $\Delta_r G^{\ominus}$ में से साम्य पर किसकी मात्रा शून्य होगी?

36. स्थिर आयतन पर एक विलगित निकाय के लिए आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन ज्ञात कीजिए।

37. यद्यपि ऊष्मा एक पथ फलन है परन्तु कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा, पथ फलन नहीं होती वे अवस्थाएँ कौन-सी हैं? समझाइए।

38. निर्वात में गैस का प्रसार मुक्त प्रसार कहलाता है। एक लीटर आदर्श गैस के निर्वात में 5 लीटर तक समतापीय प्रसार में किए गए कार्य और आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन का परिकलन कीजिए।

39. ऊष्मा धारिता (C_p) एक विस्तारी गुणधर्म है परन्तु विशिष्ट ऊष्मा (c) एक मात्रा स्वतंत्र गुणधर्म है। एक मोल जल के लिए C_p और c के मध्य क्या संबंध होगा?

40. आनुभविक संबंध, $H = U + pV$ के उपयोग द्वारा C_p और C_V के मध्य अन्तर ज्ञात कर सकते हैं। एक आदर्श गैस के 10 मोल के लिए C_p और C_V के मध्य अन्तर ज्ञात कीजिए।

41. यदि 1g ग्रैफ़ाइट के दहन से 20.7 kJ ऊष्मा उत्पन्न होती है तो मोलर एन्थैल्पी परिवर्तन क्या होगा? चिह्न का महत्व भी बताइए।

42. एक अभिक्रिया के लिए नेट एन्थैल्पी परिवर्तन ऊर्जा की वह मात्रा है जो अभिक्रियक अणुओं के सभी आबंधों को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा में से उत्पाद अणुओं के सभी आबंधों के बनने हेतु आवश्यक ऊर्जा को घटाकर प्राप्त होती है। निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन क्या होगा?

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$$

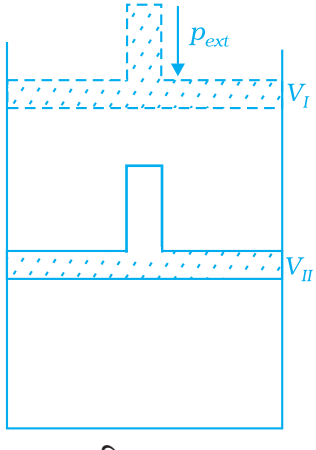
दिया हुआ है कि H_2, Br_2 और HBr के लिए आबंध ऊर्जा क्रमशः 435 kJ mol^{-1}, 192 kJ mol^{-1} और 368 kJ mol^{-1} है।

43. CCl_4 की वाष्पन-एन्थैल्पी 30.5 kJ mol^{-1} है। स्थिर दाब पर 284 g CCl_4 के वाष्पन हेतु आवश्यक ऊष्मा परिकलित कीजिए। (CCl_4 का मोलर द्रव्यमान = 154 g mol^{-1})

44. अभिक्रिया, $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ के लिए अभिक्रिया की एन्थैल्पी $\Delta_r H^{\ominus} = -572$ kJ mol^{-1} है। H_2O (l) विरचन की मानक एन्थैल्पी क्या होगी?

45. एक सिलिंडर में बंद आदर्श गैस को स्थिर बाह्य दाब, (p_{ext}) से एक पद में संपीडित करने पर जैसा कि चित्र 6.2 में दर्शाया गया है, किया गया कार्य क्या होगा? आलेख द्वारा समझाइए।

46. जब संपीडन के समय दाब में परिवर्तन अपरिमित चरणों में किया जा रहा हो तो आप एक आदर्श गैस पर किए गए कार्य का परिकलन कैसे करेंगे?



चित्र 6.2

© NCERT not to be republished

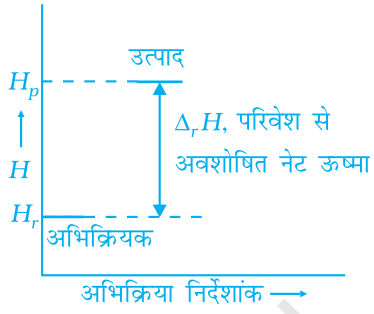
47. निम्नलिखित प्रक्रियाओं में स्थितिज ऊर्जा/एन्थैल्पी परिवर्तन को आरेख द्वारा प्रदर्शित करिए।

(क) भूमि से छत की ओर पत्थर फेंकना।

(ख) $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \quad HCl(g) \quad \Delta_r H^{\ominus} = -92.32 \text{ kJ mol}^{-1}$

किस प्रक्रिया में स्थितिज ऊर्जा/एन्थैल्पी परिवर्तन स्वत: प्रवर्तन के लिए सहायक कारक है?

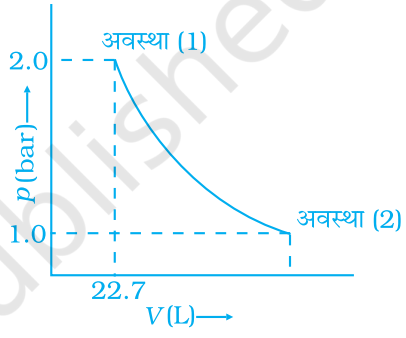
48. एक विशेष अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी आरेख चित्र 6.3 में दर्शाया गया है। क्या इस आरेख से अभिक्रिया की स्वत: प्रवर्तिता तय करना संभव है?



चित्र 6.3

49. एकपरमाण्विक आदर्श गैस के 1.0 मोल का अवस्था-1 से अवस्था-2 में प्रसार चित्र 6.4 में प्रदर्शित है।

298 K पर गैस का अवस्था (1) से अवस्था (2) तक प्रसार करने हेतु किए गए कार्य का परिकलन करिए।



चित्र 6.4

50. 2 bar स्थिर दाब पर एक आदर्श गैस का 10 L से 50 L तक प्रसार एक चरण में किया गया। गैस द्वारा किए गए कार्य का परिकलन कीजिए। यदि यही प्रसार उत्क्रमणीय रूप से कराया जाए, तो किया गया कार्य पिछले कार्य की अपेक्षा अधिक होगा या कम? (दिया गया है, 1 L bar = 100 J)

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में दोनों कॉलमों के विकल्पों के मध्य एक से अधिक सुमेलन संभव हो सकते हैं।

51. निम्नलिखित में कॉलम-I के मदों को कॉलम-II के मदों से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	रुद्धोष्म प्रक्रम	(a)	ऊष्मा
(ii)	विलगित निकाय	(b)	अपरिवर्ती आयतन पर
(iii)	समतापीय परिवर्तन	(c)	ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम
(iv)	पथ फलन	(d)	ऊर्जा और द्रव्य का विनिमय नहीं
(v)	अवस्था फलन	(e)	ऊष्मा अन्तरण नहीं
(vi)	$\Delta U = q$	(f)	स्थिर ताप
(vii)	ऊर्जा संरक्षण नियम	(g)	आंतरिक ऊर्जा
(viii)	उत्क्रमणीय प्रक्रम	(h)	$p_{ext} = 0$
(ix)	मुक्त प्रसार	(i)	स्थिर दाब पर

© NCERT not to be republished

(x)	$\Delta H = q$	(j)	अपरिमित रूप से मंद प्रक्रम जो साम्यावस्थाओं की एक शृंखला द्वारा सम्पन्न होता है।
(xi)	मात्रा स्वतंत्र गुणधर्म	(k)	एन्ट्रॉपी
(xii)	विस्तारी गुणधर्म	(l)	दाब
		(m)	विशिष्ट ऊष्मा

52. निम्नलिखित प्रक्रमों को एन्ट्रॉपी परिवर्तन के साथ सुमेलित कीजिए।

	प्रक्रम		**एन्ट्रॉपी परिवर्तन**
(i)	एक द्रव वाष्पित होता है	(a)	$\Delta S = 0$
(ii)	अभिक्रिया सभी ताप पर स्वत: प्रवर्तित नहीं है एवं ΔH धनात्मक है	(b)	ΔS = धनात्मक
(iii)	आदर्श गैस का अनुत्क्रमणीय प्रसार	(c)	ΔS = ऋणात्मक

53. निम्नलिखित प्राचलों को स्वत: प्रवर्तिता के विवरण के साथ सुमेलित कीजिए।

	Δ (प्राचल)				**विवरण**
	$\Delta_r H^\ominus$	$\Delta_r S^\ominus$	$\Delta_r G^\ominus$		
(i)	+	–	+	(a)	उच्च ताप पर स्वत: प्रवर्तित नहीं
(ii)	–	–	+ उच्च T पर	(b)	सभी ताप पर स्वत: प्रवर्तित
(iii)	–	+	–	(c)	सभी ताप पर स्वत: प्रवर्तित नहीं

54. निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए।

(i)	वाष्पन-एन्ट्रॉपी	(a)	घटती है
(ii)	स्वत: प्रवर्तित प्रक्रम के लिए K	(b)	सदैव धनात्मक है
(iii)	क्रिस्टलीय ठोस अवस्था	(c)	निम्नतम एन्ट्रॉपी
(iv)	आदर्श गैस के रुद्धोष्म प्रसार में ΔU	(d)	$\frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

55. ***अभिकथन (A)*** – सभी कार्बनिक यौगिकों का दहन एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है।

तर्क (R) – मानक अवस्था में सभी तत्वों की एन्थैल्पी शून्य होती है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

© NCERT not to be republished

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

56. ***अभिकथन (A)*** – स्वत: प्रवर्तित प्रक्रम एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रम है और किसी बाह्य कर्मक द्वारा उत्क्रमित हो सकता है।

तर्क (R) – स्वत: प्रवर्तिता के लिए एन्थैल्पी में कमी एक योगदायी कारक है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

57. ***अभिकथन (A)*** – द्रव के ठोस में क्रिस्टलीकृत होने पर उसकी एन्ट्रॉपी कम हो जाती है।

तर्क (R) – क्रिस्टलों में अणु, एक व्यवस्थित क्रम में होते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A गलत है परन्तु R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

58. आदर्श गैस के लिए ΔH और ΔU में परस्पर संबंध व्युत्पन्न कीजिए। समीकरण के प्रत्येक पद को समझाइए।

59. विस्तारी गुणधर्म पदार्थ की मात्रा पर निर्भर करते हैं परन्तु मात्रा स्वतंत्र गुणधर्म नहीं। स्पष्ट करें कि निम्नलिखित गुणधर्म विस्तारी हैं या मात्रा स्वतंत्र।

द्रव्यमान, आंतरिक ऊर्जा, दाब, ऊष्मा धारिता, मोलर ऊष्मा धारिता, घनत्व, मोल अंश, विशिष्ट ऊष्मा, ताप, मोलरता।

60. एक आयनिक यौगिक की जालक एन्थैल्पी, वह एन्थैल्पी परिवर्तन है जो गैसीय अवस्था में एक मोल आयनिक यौगिक के अपने आयनों में वियोजित होने पर होता है। प्रयोग द्वारा इसे प्रत्यक्ष ज्ञात करना असंभव है। NaCl(s) की जालक एन्थैल्पी के मापन हेतु परोक्ष विधि बताइए और उसे समझाइए।

61. ΔG उपयोगी कार्य करने हेतु उपलब्ध नेट ऊर्जा है और इस प्रकार यह "मुक्त ऊर्जा" का माप है। गणितीय रूप में बताएं कि ΔG मुक्त ऊर्जा का माप है। ΔG का मात्रक ज्ञात करें। यदि किसी अभिक्रिया में धनात्मक एन्थैल्पी परिवर्तन और धनात्मक एन्ट्रॉपी परिवर्तन होता हो, तो अभिक्रिया किन परिस्थितियों में स्वत: प्रवर्तित होगी?

62. आदर्श गैस की अवस्था (p_i, V_i) से (p_f, V_f) में उत्क्रमणीय और समतापीय प्रसार में किए गए कार्य को आरेख द्वारा दर्शाइए और pV आरेख की सहायता से इस कार्य की तुलना उस कार्य से कीजिए जो स्थिर बाह्य दाब p_f, के विरुद्ध किया गया हो।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iii) 2. (iii) 3. (iv) 4. (iii) 5. (iii) 6. (ii)

7. (iii)

औचित्य : मुक्त प्रसार $w = 0$

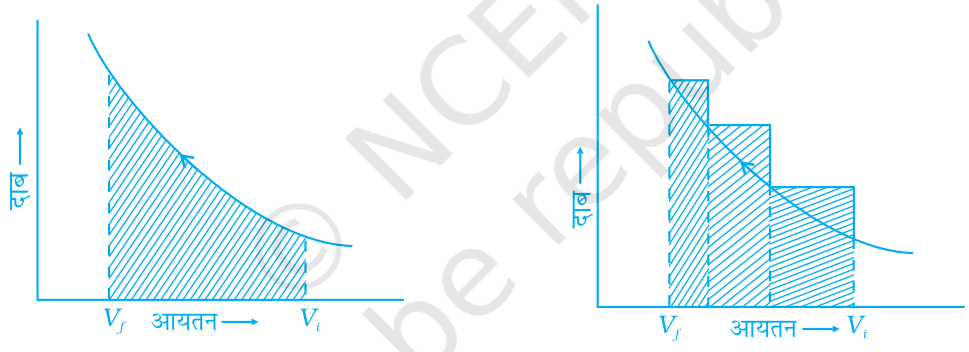
रुद्धोष्म $q = 0$

$\Delta U = q + w = 0$, इसका अर्थ है कि आंतरिक ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है। अतः, $\Delta T = 0$।

आदर्श गैस में अन्तरा आण्विक आकर्षण बल नहीं होते अतः जब ऐसी गैसों का रुद्धोष्म अवस्था में शून्य में प्रसरण होता है तो ऊष्मा न ही अवशोषित होती है न ही उत्सर्जित होती है क्योंकि अणुओं को अलग-अलग करने में कोई कार्य नहीं होता।

8. (ii) w (उत्क्रमणीय) < w (अनुत्क्रमणीय)

औचित्य- जैसा कि चित्र (क) और (ख) से देखा जा सकता है, अनुत्क्रमणीय संपीडन में वक्र के अन्तर्गत क्षेत्रफल अधिक होता है।



(क) उत्क्रमणीय संपीडन (ख) अनुत्क्रमणीय संपीडन

***चित्र** 6.5*

9. (iii)

औचित्य- हिमन ऊष्माक्षेपी प्रक्रम होता है। उत्सर्जित ऊष्मा से परिवेश की एन्ट्रॉपी में वृद्धि होती है।

10. (iii)

11. (iii)

औचित्य- (क) और (ख) अभिक्रियाओं में एक से आबंध बनते हैं परन्तु अभिक्रियकों के आबंध केवल (ख) अभिक्रिया में टूटते हैं।

12. (iii) 13. (i) 14. (ii)

© NCERT not to be republished

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

15. (i), (iv) 16. (i), (ii) 17. (iii), (iv)

18. (iii), (iv)

औचित्य : $\frac{w_{600K}}{w_{300K}} = \frac{1 \times R \times 600\ K \ln \frac{10}{1}}{1 \times R \times 300\ K \ln \frac{10}{1}} = \frac{600}{300} = 2$

आदर्श गैसों के समतापीय प्रसार के लिए, ΔU=0, क्योंकि ताप स्थिर है अर्थात आन्तरिक ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं हो रहा है।

19. (i), (iii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

20. + 81.58 kJ, $\Delta_{vap}H^{\ominus}$ = + 40.79 kJ mol^{-1}

21. जल

22. नहीं, क्योंकि $CaCO_3$ का विरचन, उसके संघटक तत्वों से न होकर अन्य यौगिकों से हुआ है।

23. $\Delta_r H^{\ominus}$ = +91.8 kJ mol^{-1}

24. $\Delta_r H = \Delta_r H_1 + \Delta_r H_2 + \Delta_r H_3 .....$

25. $\frac{1665}{4}$ kJ mol^{-1} = 416.2 kJ mol^{-1}

26. +735.5 kJ mol^{-1}

27. यह स्वत: प्रवर्तित प्रक्रम है। यद्यपि एन्थैल्पी परिवर्तन शून्य है, परन्तु अव्यवस्था या अस्तव्यस्तता में वृद्धि हुई है। अत: समीकरण $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, में $T\Delta S$ पद ऋणात्मक होगा। अत: ΔG का मान ऋणात्मक होगा।

28. $\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$

29. हाँ

30. अभिक्रिया स्वत: प्रवर्तित है।

$\Delta_r G^{\ominus} = -RT \ln K_p$

31. ΔH (cycle) = 0

© NCERT not to be republished

32. कम; क्योंकि जल की अपेक्षा बर्फ अधिक व्यवस्थित होता है।

33. **अवस्था फलन** – एन्थैल्पी, एन्ट्रॉपी, ताप, मुक्त ऊर्जा

पथ फलन – ऊष्मा, कार्य

34. जल में उपस्थित प्रबल हाइड्रोजन आबंधन के कारण इसकी वाष्पन की एन्थैल्पी अधिक होती है।

35. $\Delta_r G$ का मान सदैव शून्य होगा।

$K = 1$ के लिए $\Delta_r G^{\ominus}$ शून्य है क्योंकि $\Delta G^{\ominus} = -RT \ln K$, K के अन्य मानों के लिए यह शून्य नहीं है।

36. विलगित निकाय के लिए ऊष्मा या कार्य के रूप में ऊर्जा का अन्तरण नहीं होगा, अर्थात् $w = 0$ और $q = 0$. अत: ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार,

$$\Delta U = q + w$$

$$= 0 + 0 = 0$$

$$\therefore \quad \Delta U = 0$$

37. **स्थिर आयतन पर,**

ऊष्मागतिकी के पहले नियम से–

$$q = \Delta U + (-w)$$

$$(-w) = p\Delta V$$

$$\therefore \quad q = \Delta U + p\Delta V$$

$\Delta V = 0$, क्योंकि आयतन अपरिवर्तित है।

$$\therefore \quad q_V = \Delta U + 0$$

$\Rightarrow \quad q_V = \Delta U =$ आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन

स्थिर दाब पर,

$$q_p = \Delta U + p\Delta V$$

लेकिन, $\Delta U + p\Delta V = \Delta H$

$\therefore \quad q_p = \Delta H =$ एन्थैल्पी में परिवर्तन

अत: स्थिर आयतन और स्थिर दाब पर ऊष्मा परिवर्तन क्रमश: आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन और एन्थैल्पी में परिवर्तन के बराबर हैं, जो अवस्था फलन हैं।

38. $(-w) = p_{ext}(V_2 - V_1) = 0 \times (5 - 1) = 0$

समतापी प्रसार के लिए $q = 0$

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार–

$$q = \Delta U + (-w)$$

$\Rightarrow \quad 0 = \Delta U + 0$ इसलिए $\Delta U = 0$

© NCERT not to be republished

39. जल के लिए ऊष्माधारिता = 18 × विशिष्ट ऊष्मा

या $C_p = 18 \times c$

विशिष्ट ऊष्मा = c = 4.18 $Jg^{-1}K^{-1}$

ऊष्मा धारिता = $C_p = 18 \times 4.18\ JK^{-1} = 75.3\ J\ K^{-1}$

40. $C_P - C_V = nR$

$= 10 \times 4.184\ J$

41. ग्रैफाइट का मोलर एन्थैल्पी परिवर्तन = 1 g कार्बन का एन्थैल्पी परिवर्तन×कार्बन का मोलर द्रव्यमान

$= -20.7\ kJ\ g^{-1} \times 12g\ mol^{-1}$

$\therefore \quad \Delta H = -2.48 \times 10^2\ kJ\ mol^{-1}$

ΔH का ऋणात्मक मान ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया

42. $\Delta_r H^{\ominus}$ = H_2 की आबंध ऊर्जा + Br_2 की आबंध ऊर्जा – 2 × HBr की आबंध ऊर्जा

$= 435 + 192 - (2 \times 368)\ kJ\ mol^{-1}$

$\Rightarrow \Delta_r H^{\ominus} = -109\ kJ\ mol^{-1}$

43. $q_p = \Delta H = 30.5\ kJ\ mol^{-1}$

$\therefore$ 284 g CCl_4 के वाष्पन के लिए आवश्यक ऊर्जा $= \dfrac{284g}{154g\ mol^{-1}} \times 30.5\ kJ\ mol^{-1}$

$= 56.2\ kJ$

44. विरचन की मानक एन्थैल्पी की परिभाषा के अनुसार, निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन जल (l) के विरचन की मानक एन्थैल्पी होगी।

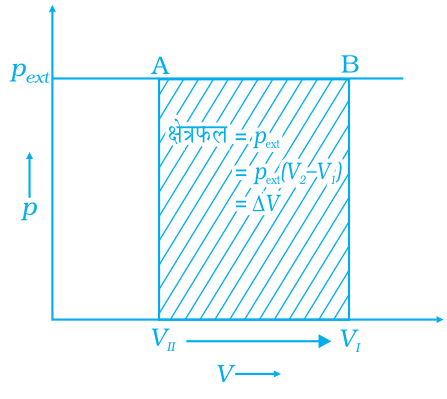
$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$$

या H_2O (l) के विरचन की मानक एन्थैल्पी समीकरण में दी गई एन्थैल्पी की आधी होगी यानी $\Delta_r H^{\ominus}$ भी आधा होगा।

$$\Delta_f H^{\ominus}_{H_2O}(l) = \frac{1}{2} \times \Delta_r H^{\ominus} = \frac{-572\ kJ\ mol^{-1}}{2}$$

$= -286\ kJ/mol.$

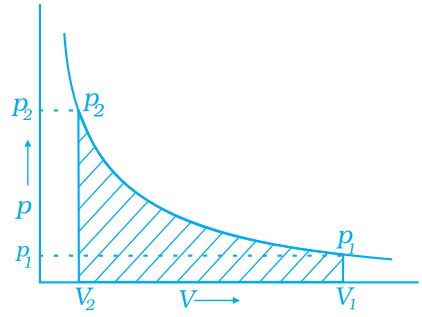
45. आदर्श गैस पर किया गया कार्य चित्र 6.6 में दिए p-V आरेख से परिकलित किया जा सकता है। किया गया कार्य छायामय क्षेत्र ABV_IV_{II} के बराबर है।



चित्र 6.6

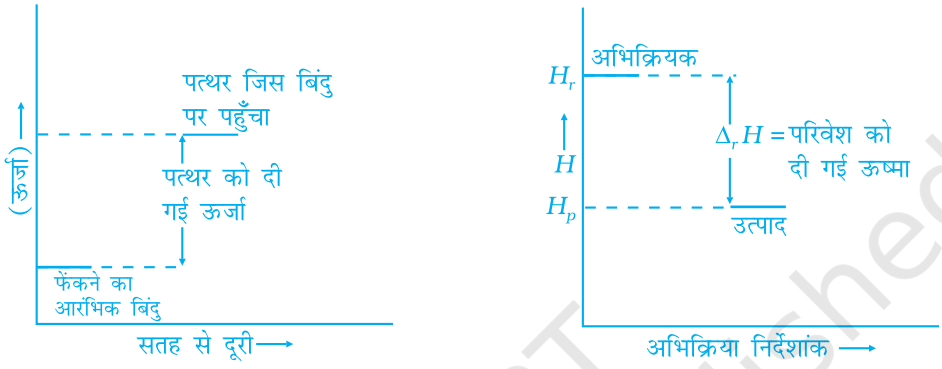
© NCERT not to be republished

46. किए गए कार्य की p-V आरेख की सहायता से गणना की जा सकती है। संपीडन के कार्य का जिसे अनन्त चरणों में दाब परिवर्तन द्वारा किया गया है, p-V आरेख चित्र 6.7 में दिया गया है। इसमें छायामय क्षेत्र गैस पर किए गए कार्य को निरूपित करता है।



चित्र 6.7

47.



चित्र 6.8 - प्रक्रिया (क) तथा (ख) में एन्थैल्पी परिवर्तन

48. नहीं।

स्वत: प्रवर्तिता तय करने में एन्थैल्पी एक सहयोगी कारक है परन्तु यह एकमात्र कारक नहीं है। सही परिणाम के लिए दूसरे कारक अर्थात् एन्ट्रॉपी के योगदान को भी देखना चाहिए।

49. चित्र से स्पष्ट है कि प्रक्रम अनन्त पदों में हुआ है अत: यह समतापी उत्क्रमणीय प्रसार है।

$$w = -2.303 nRT \log \frac{V_2}{V_1}$$

लेकिन, $p_1V_1 = p_2V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{2}{1} = 2$

$$\therefore \quad w = -2.303\ nRT \log \frac{p_1}{p_2}$$

$$= -2.303 \times 1\ \text{mol} \times 8.314\ \text{J mol}^{-1}\ \text{K}^{-1} \times 298\ \text{K}^{-1} \times \log 2$$

$$= -2.303 \times 8.314 \times 298 \times 0.3010\ \text{J} = -1717.46\ \text{J}$$

50. $w = -p_{ex}(V_f - V_i) = -2 \times 40 = -80$ L bar $= -8$ kJ

ऋणात्मक चिह्न दर्शाता है कि निकाय द्वारा परिवेश पर कार्य किया गया है। उत्क्रमणीय प्रसार में किया गया कार्य अधिक होगा क्योंकि प्रत्येक पद में, आंतरिक दाब और बाह्य दाब लगभग एक समान होते हैं।

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

51. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (f) (iv) → (a)

(v) → (g), (k), (l) (vi) → (b) (vii) → (c)

(viii) → (j) (ix) → (h) (x) → (i)

(xi) → (a), (l), (m) (xii) → (g), (k)

52. (i) →(b) (ii) → (c) (iii) → (a)

53. (i) → (c) (ii) → (a) (iii) → (b)

54. (i) → (b), (d) (ii) → (b) (iii) → (c) (iv) → (a)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

55. (ii) 56. (ii) 57. (i)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

59. **संकेत :** (दो विस्तारी गुणधर्मों का अनुपात सदैव मात्रा स्वतंत्र गुणधर्म होता है,

$$\frac{\text{विस्तारी गुणधर्म}}{\text{विस्तारी गुणधर्म}} = \text{मात्रा स्वतंत्र गुणधर्म}$$

उदाहरण के लिए, मोल अंश = $\frac{\text{मोल}}{\text{कुल मोल}} = \frac{(\text{विस्तारी गुणधर्म})}{(\text{विस्तारी गुणधर्म})}$

60. • $Na\,(s) + \frac{1}{2}Cl_2\,(g) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$; $\Delta_{lattice}H^{\ominus}$

• बॉर्न-हाबर चक्र

• बॉर्न-हाबर चक्र से जालक एन्थैल्पी मापने के पद

• सोडियम धातु का ऊर्ध्वपातन,

(1) $Na(s) \rightarrow Na\,(g)$; $\Delta_{sub}H^{\ominus}$

(2) सोडियम परमाणुओं का आयनन,

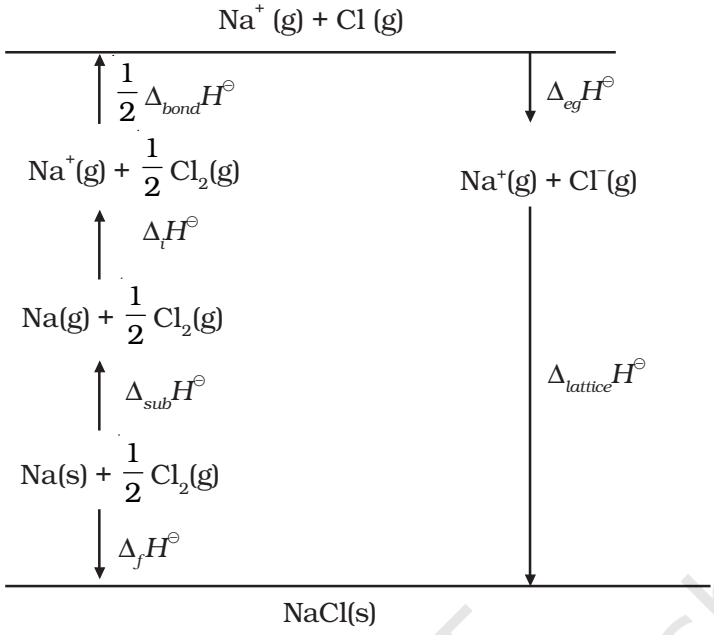
$Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e^-(g)$; $\Delta_t H^{\ominus}$ अर्थात् आयनन एन्थैल्पी

(3) क्लोरीन अणुओं का वियोजन,

$\frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow Cl(g)$; $\frac{1}{2}\Delta_{bond}H^{\ominus}$ अर्थात् आबंध वियोजन एन्थैल्पी का आधा

© NCERT not to be republished

(4) $Cl(g) + e^-(g) \rightarrow Cl^-(g)$; $\Delta_{eg}H^\ominus$ अर्थात् इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी



61. $\Delta S_{Total} = \Delta S_{sys} + \Delta S_{surr}$

$$\Delta S_{Total} = \Delta S_{sys} + \frac{-\Delta H_{sys}}{T}$$

$$T\Delta S_{Total} = T\Delta S_{sys} - \Delta H_{sys}$$

स्वत: प्रवर्तित परिवर्तन के लिए, $\Delta S_{total} > 0$

$\therefore \quad T\Delta S_{sys} - \Delta H_{sys} > 0$

$\Rightarrow \quad -(\Delta H_{sys} - T\Delta S_{sys}) > 0$

परन्तु, $\Delta H_{sys} - T\Delta S_{sys} = \Delta G_{sys}$

$\therefore \quad -\Delta G_{sys} > 0$

$\Rightarrow \quad \Delta G_{sys} = \Delta H_{sys} - T\Delta S_{sys} < 0$

ΔH_{sys} = अभिक्रिया का एन्थैल्पी परिवर्तन

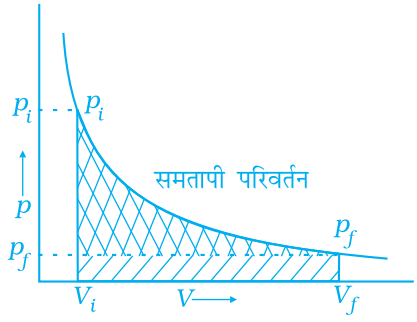
$T\Delta S_{sys}$ = वह ऊर्जा जो कार्य के लिए उपलब्ध नहीं है।

ΔG_{sys} = उपयोगी कार्य करने हेतु उपलब्ध नेट ऊर्जा

- ΔG की इकाई जूल है।
- अभिक्रिया उच्च ताप पर स्वत: प्रवर्तित होगी।

© NCERT not to be republished

62.



चित्र 6.9

(i) उत्क्रमणीय कार्य को क्षेत्रों और द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

(ii) स्थिर दाब p_f के विरुद्ध कार्य को क्षेत्र द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

कार्य (i) > कार्य (ii)

© NCERT not to be republished

एकक

7

साम्यावस्था

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. हमें ज्ञात है कि K_c और K_p के मध्य निम्नलिखित संबंध होता है–

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

अभिक्रिया, $NH_4Cl (s) \rightleftharpoons NH_3 (g) + HCl (g)$ में Δn का मान क्या होगा?

(i) 1

(ii) 0.5

(iii) 1.5

(iv) 2

2. अभिक्रिया, $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI (g)$ में मानक मुक्त ऊर्जा $\Delta G^{\ominus} > 0$ है। साम्य स्थिरांक (K) का मान क्या होगा?

(i) $K = 0$

(ii) $K > 1$

(iii) $K = 1$

(iv) $K < 1$

3. भौतिक प्रक्रमों में प्रयुक्त साम्य का निम्नलिखित में से कौन-सा सामान्य अभिलक्षण **नहीं** है?

(i) दिए गए ताप पर साम्य केवल बंद निकाय में ही संभव होता है।

(ii) निकाय के सभी (मापे जा सकने वाले) गुणधर्म अपरिवर्तित रहते हैं।

(iii) साम्य पर सभी भौतिक प्रक्रम रुक जाते हैं।

(iv) विरोधी प्रक्रम एक ही दर पर सम्पन्न होते हैं और गतिक परन्तु स्थायी स्थिति होती है।

© NCERT not to be republished

4. PCl_5, PCl_3 और Cl_2 किसी बंद पात्र में 500K पर साम्य में हैं और उनकी सांद्रताएँ क्रमशः 0.8×10^{-3} mol L^{-1}, 1.2×10^{-3} mol L^{-1} तथा 1.2×10^{-3} mol L^{-1} हैं। अभिक्रिया $PCl_5(g) \quad PCl_3(g) + Cl_2(g)$ में K_c का मान क्या होगा?

(i) 1.8×10^{3} mol L^{-1}

(ii) 1.8×10^{-3}

(iii) 1.8×10^{-3} L mol^{-1}

(iv) 0.55×10^{4}

5. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है?

(i) पूर्णतः ऊष्मारोधित फ्लास्क में साम्यावस्था में उपस्थित जल और बर्फ के मिश्रण में जल और बर्फ का द्रव्यमान समय के साथ परिवर्तित नहीं होता।

(ii) साम्यावस्था पर जब आयरन (III) नाइट्रेट और पोटैशियम थायोसायनेट युक्त विलयन में ऑक्सैलिक अम्ल मिलाया जाता है तो लाल रंग की तीव्रता में वृद्धि हो जाती है।

(iii) उत्प्रेरक मिलाने पर साम्य स्थिरांक का मान प्रभावित नहीं होता।

(iv) ΔH के ऋणात्मक मान वाली अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक, ताप में वृद्धि होने पर कम हो जाता है।

6. जब कक्ष ताप पर कोबाल्ट नाइट्रेट विलयन में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाया जाता है तो निम्नलिखित अभिक्रिया घटित होती है और अभिक्रिया-मिश्रण नीला हो जाता है। ठंडा करने पर यह मिश्रण गुलाबी हो जाता है। इस जानकारी के आधार पर सही उत्तर पर निशान लगाइए-

$[Co(H_2O)_6]^{3+}(aq) + 4Cl^-(aq) \quad [CoCl_4]^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$

(गुलाबी) (नीला)

(i) अभिक्रिया के लिए $\Delta H > 0$ है

(ii) अभिक्रिया के लिए $\Delta H < 0$ है

(iii) अभिक्रिया के लिए $\Delta H = 0$ है

(iv) प्रस्तुत जानकारी के आधार पर ΔH के चिह्न के बारे में अनुमान नहीं लगाया जा सकता।

7. 25°C पर उदासीन जल के pH का मान 7.0 है। ताप में वृद्धि होने पर जल के आयनन में वृद्धि हो जाती है, तथापि H^+ आयनों और OH^- आयनों की सांद्रता बराबर रहती है। 60°C पर शुद्ध जल की pH क्या होगी?

(i) 7.0 के बराबर

(ii) 7.0 से अधिक

(iii) 7.0 से कम

(iv) शून्य के बराबर

8. अम्ल का आयनन स्थिरांक, K_a, अम्ल की प्रबलता का माप है। ऐसीटिक अम्ल, हाइपोक्लोरस अम्ल और फार्मिक अम्ल के K_a मान क्रमशः 1.74×10^{-5}, 3.0×10^{-8} तथा 1.8×10^{-4} हैं। इन अम्लों के 0.1 mol dm^{-3} विलयनों के pH का सही क्रम निम्नलिखित में से कौन-सा होगा?

© NCERT not to be republished

(i) ऐसीटिक अम्ल > हाइपोक्लोरस अम्ल > फार्मिक अम्ल

(ii) हाइपोक्लोरस अम्ल > ऐसीटिक अम्ल > फार्मिक अम्ल

(iii) फार्मिक अम्ल > हाइपोक्लोरस अम्ल > ऐसीटिक अम्ल

(iv) फार्मिक अम्ल > ऐसीटिक अम्ल > हाइपोक्लोरस अम्ल

9. K_{a_1}, K_{a_2} तथा K_{a_3} निम्नलिखित अभिक्रियाओं के क्रमशः आयनन स्थिरांक हैं–

$H_2S \quad H^+ + HS^-$

$HS^- \quad H^+ + S^{2-}$

$H_2S \quad 2H^+ + S^{2-}$

K_{a_1}, K_{a_2} तथा K_{a_3} के मध्य सही संबंध कौन-सा होगा?

(i) $K_{a_3} = K_{a_1} \times K_{a_2}$

(ii) $K_{a_3} = K_{a_1} + K_{a_2}$

(iii) $K_{a_3} = K_{a_1} - K_{a_2}$

(iv) $K_{a_3} = K_{a_1} / K_{a_2}$

10. BF_3 की अम्लता की व्याख्या निम्नलिखित में से किस संकल्पना के आधार पर की जा सकती है?

(i) आर्रेनिअस संकल्पना

(ii) ब्रंसटेद-लोरी संकल्पना

(iii) लूइस संकल्पना

(iv) ब्रंसटेद-लोरी तथा लूइस संकल्पना दोनों

11. निम्नलिखित में से किन्हें समान आयतन में मिलाए जाने पर बफ़र विलयन प्राप्त होगा?

(i) 0.1 mol dm^{-3} NH_4OH तथा 0.1 mol dm^{-3} HCl

(ii) 0.05 mol dm^{-3} NH_4OH तथा 0.1 mol dm^{-3} HCl

(iii) 0.1 mol dm^{-3} NH_4OH तथा 0.05 mol dm^{-3} HCl

(iv) 0.1 mol dm^{-3} CH_4COONa तथा 0.1 mol dm^{-3} NaOH

12. निम्नलिखित में से सिल्वर क्लोराइड किस विलायक में सर्वाधिक विलेय है?

(i) 0.1 mol dm^{-3} $AgNO_3$ विलयन

(ii) 0.1 mol dm^{-3} HCl विलयन

(iii) H_2O

(iv) जलीय अमोनिया

© NCERT not to be republished

13. 0.01 mol dm^{-3} CH_3COOH का pH मान क्या होगा (जबकि $K_a = 1.74 \times 10^{-5}$)?

(i) 3.4

(ii) 3.6

(iii) 3.9

(iv) 3.0

14. ऐसीटिक अम्ल का K_a मान 1.8×10^{-5} और NH_4OH का K_b मान 1.8×10^{-5} है। अमोनियम ऐसीटेट का pH कितना होगा?

(i) 7.005

(ii) 4.75

(iii) 7.0

(iv) 6 और 7 के मध्य

15. अभिक्रिया, A B, के लिए अर्द्धपूर्ण अवस्था पर कौन-सा विकल्प सही है?

(i) $\Delta G^{\ominus} = 0$

(ii) $\Delta G^{\ominus} > 0$

(iii) $\Delta G^{\ominus} < 0$

(iv) $\Delta G^{\ominus} = -RT \ln 2$

16. दाब में वृद्धि करने पर गैस प्रावस्था अभिक्रिया का साम्य जिस दिशा में पुनः स्थापित होता है उसका पूर्वानुमान ले शातैलिए नियम के अनुप्रयोग द्वारा लगाया जा सकता है। निम्नलिखित अभिक्रिया में,

$$N_2(g) + 3H_2(g) \quad 2NH_3(g)$$

साम्य प्राप्त होने पर यदि ताप में परिवर्तन किए बिना कुल दाब में वृद्धि कर दी जाती है तो निम्नलिखित में से कौन-सा विकल्प सही होगा?

(i) K का मान उतना ही रहेगा।

(ii) K का मान कम हो जाएगा।

(iii) K का मान बढ़ जाएगा।

(iv) प्रारंभ में K के मान में वृद्धि और दाब अत्यधिक होने पर K के मान में कमी हो जाएगी।

17. यदि जल का क्वथनांक सबसे अधिक और ईथर का क्वथनांक सबसे कम है तो 30°C पर जल, ऐसीटोन और ईथर के वाष्पदाब का सही क्रम क्या होगा?

(i) जल < ईथर < ऐसीटोन

(ii) जल < ऐसीटोन < ईथर

(iii) ईथर < ऐसीटोन < जल

(iv) ऐसीटोन < ईथर < जल

© NCERT not to be republished

18. यदि 500 K पर निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए स्थिरांक K_c का मान 5 है–

$$\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}I_2(g) \rightleftharpoons HI(g),$$

तो अभिक्रिया, $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ के साम्य स्थिरांक K_c का मान क्या होगा?

(i) 0.04

(ii) 0.4

(iii) 25

(iv) 2.5

19. निम्नलिखित कौन-सी अभिक्रिया में, स्थिर आयतन पर आर्गन की अल्प मात्रा मिलाने पर साम्य अप्रभावित रहेगा?

(i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(ii) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

(iii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(iv) उपर्युक्त तीनों उदाहरणों में साम्य अप्रभावित रहेगा

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

20. अभिक्रिया, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए 400 K तथा 500 K पर K का मान क्रमशः 50 तथा 1700 है। निम्नलिखित में से सही विकल्प कौन-सा है?

(i) यह अभिक्रिया ऊष्माशोषी है।

(ii) यह अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है।

(iii) यदि $NO_2(g)$ तथा $N_2O_4(g)$ को 400 K पर क्रमशः आंशिक दाबों 20 bar और 2 bar पर मिश्रित किया जाता है तो अधिक $N_2O_4(g)$ बनेगी।

(iv) निकाय की एन्ट्रॉपी में वृद्धि होगी।

21. एक विशेष ताप और वायुमण्डलीय दाब पर शुद्ध पदार्थ की ठोस तथा द्रव प्रावस्थाएँ साम्य में हो सकती हैं। इस ताप को क्या कहते हैं?

(i) सामान्य गलनांक

(ii) साम्य ताप

(iii) क्वथनांक

(iv) हिमांक

© NCERT not to be republished

III. लघु उत्तर प्रश्न

22. जल में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का आयनन नीचे दिया गया है–

$$HCl(aq) + H_2O\,(l) \quad H_3O^+\,(aq) + Cl^-\,(aq)$$

इस आयनन में दो संयुग्मी अम्ल–क्षारक युगलों को लिखिए।

23. शर्करा के जलीय विलयन में विद्युत का चालन नहीं होता तथापि, जब जल में सोडियम क्लोराइड मिला दिया जाता है तो विद्युत का चालन होने लगता है। आयनन के आधार पर आप इस कथन की व्याख्या किस प्रकार करेंगे? सोडियम क्लोराइड की सांद्रता से विद्युत्–चालन किस प्रकार प्रभावित होता है?

24. BF_3 में कोई प्रोटॉन नहीं होता फिर भी यह अम्ल के रूप में व्यवहार करता है और NH_3 के साथ अभिक्रिया करता है। ऐसा क्यों है? इन दोनों के मध्य किस प्रकार का आबंध बनता है?

25. दुर्बल क्षारक MOH का आयनन स्थिरांक निम्नलिखित व्यंजक के द्वारा व्यक्त किया जाता है–

$$K_b = \frac{[M^+][OH^-]}{[MOH]}$$

किसी नियत ताप पर कुछ दुर्बल क्षारकों के आयनन स्थिरांक के मान इस प्रकार हैं–

क्षारक	डाइमेथिलऐमीन	यूरिया	पिरिडीन	अमोनिया
K_b	5.4×10^{-4}	1.3×10^{-14}	1.77×10^{-9}	1.77×10^{-5}

साम्यावस्था पर, इन क्षारकों को उनकी आयनन मात्रा के अनुसार घटते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

उपर्युक्त क्षारकों में से सबसे प्रबल क्षारक कौन–सा है?

26. दुर्बल क्षारक का संयुग्मी अम्ल सदैव प्रबल होता है। निम्नलिखित संयुग्मी क्षारकों की क्षारक सामर्थ्य का घटता क्रम क्या होगा?

$$OH^-, RO^-, CH_3COO^-, Cl^-$$

27. निम्नलिखित को pH के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए–

$$KNO_3\,(aq), CH_3COONa\,(aq), NH_4Cl\,(aq), C_6H_5COONH_4\,(aq)$$

28. अभिक्रिया $2HI\,(g) \quad H_2\,(g) + I_2\,(g)$ के लिए K_c का मान 1×10^{-4} है।

किसी नियत समय पर अभिक्रिया मिश्रण का संघटन इस प्रकार है–

$[HI] = 2 \times 10^{-5}$ mol; $[H_2] = 1 \times 10^{-5}$ mol और $[I_2] = 1 \times 10^{-5}$ mol

यह अभिक्रिया किस दिशा में अग्रसर होगी?

29. समीकरण $pH = -\log [H^+]$, के अनुसार, HCl के 10^{-8} mol dm^{-3} विलयन का pH मान 8 होना चाहिए, परन्तु यह मान 7.0 से कम पाया गया है। कारण बताइए।

30. प्रबल अम्ल के विलयन के pH का मान 5.0 है। यदि इसका 100 गुना तनुकरण कर दिया जाए तो प्राप्त विलयन का pH क्या होगा?

© NCERT not to be republished

31. अत्यल्प विलेय लवण तब अवक्षेपित होता है जब विलयन में उसके आयनों की सांद्रता का गुणनफल (Q_{sp}) उसके विलेयता गुणनफल से अधिक होता है। यदि $BaSO_4$ की जल में विलेयता 8×10^{-4} mol dm^{-3} हो, तो 0.01 mol dm^{-3} H_2SO_4 में इसकी विलेयता क्या होगी?

32. 0.08 mol dm^{-3} HOCl विलयन का pH 2.85 है। इसका आयनन स्थिरांक परिकलित कीजिए।

33. दो प्रबल अम्लों A और B के विलयनों, की pH क्रमशः 6 तथा 4 है, इनको समआयतन में मिश्रित करने पर प्राप्त विलयन का pH परिकलित कीजिए।

34. $Al(OH)_3$ का विलेयता गुणनफल 2.7×10^{-11} है। इसकी विलेयता g L^{-1} में परिकलित कीजिए और इस विलयन का pH भी ज्ञात कीजिए। (Al का परमाणु द्रव्यमान 27 u है।)

35. 0.1 g. लेड (II) क्लोराइड को घोल कर संतृप्त विलयन प्राप्त करने के लिए जल की अपेक्षित मात्रा परिकलित कीजिए। ($PbCl_2$ का $K_{sp} = 3.2 \times 10^{-8}$, लेड का परमाणु द्रव्यमान = 207 u है।)

36. अमोनिया और बोरॉन ट्राइफ्लुओराइड के मध्य अभिक्रिया निम्नलिखित है। इस अभिक्रिया में अम्ल और क्षार की पहचान करिए। यह किस सिद्धांत द्वारा स्पष्ट होता है। अभिक्रियकों में B और N की संकरण अवस्था क्या है?

$$:NH_3 \quad + \quad BF_3 \longrightarrow H_3N:BF_3$$

37. अभिक्रिया, $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ के लिए निम्नलिखित आँकड़े दिए गए हैं:

$$\Delta_f H^\ominus [CaO(s)] = -635.1 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\ominus [CO_2(g)] = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\ominus [CaCO_3(s)] = -1206.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

उपर्युक्त अभिक्रिया के साम्य स्थिरांक पर ताप का प्रभाव बताइए।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

38. निम्नलिखित साम्यों को संगत अवस्था के साथ सुमेलित कीजिए।

(i)	द्रव वाष्प	(a)	संतृप्त विलयन
(ii)	ठोस द्रव	(b)	क्वथनांक
(iii)	ठोस वाष्प	(c)	ऊर्ध्वपातन बिंदु
(iv)	विलेय(ठोस) विलेय(विलयन)	(d)	गलनांक
		(e)	असंतृप्त विलयन

20/04/2018

© NCERT not to be republished

39. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \quad 2NH_3(g)$ का साम्य स्थिरांक $K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ है।

कॉलम-I में कुछ अभिक्रियाएँ दी गई हैं और अभिक्रियाओं के संगत साम्य स्थिरांकों का K_c के साथ संबंध कॉलम-II में दिया है। अभिक्रियाओं को संगत साम्य स्थिरांक से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I (अभिक्रिया)	**कॉलम-II (साम्य स्थिरांक)**
(i) $2N_2(g) + 6H_2(g) \quad 4NH_3(g)$	(a) $2K_c$
(ii) $2NH_3(g) \quad N_2(g) + 3H_2(g)$	(b) $K_c^{\frac{1}{2}}$
(iii) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \quad NH_3(g)$	(c) $\frac{1}{K_c}$
	(d) K_c^2

40. अभिक्रिया की मानक मुक्त ऊर्जा को तदनुरूपी साम्य स्थिरांक के साथ सुमेलित कीजिए।

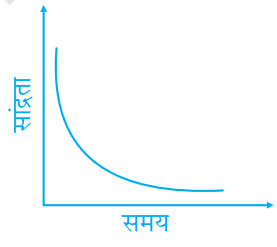
(i) $\Delta G^{\ominus} > 0$	(a) $K > 1$
(ii) $\Delta G^{\ominus} < 0$	(b) $K = 1$
(iii) $\Delta G^{\ominus} = 0$	(c) $K = 0$
	(d) $K < 1$

41. निम्नलिखित स्पीशीज़ को संगत अम्ल के साथ सुमेलित कीजिए।

स्पीशीज़	**संयुग्मी अम्ल**
(i) NH_3	(a) CO_3^{2-}
(ii) HCO_3^-	(b) NH_4^+
(iii) H_2O	(c) H_3O^+
(iv) HSO_4^-	(d) H_2SO_4
	(e) H_2CO_3

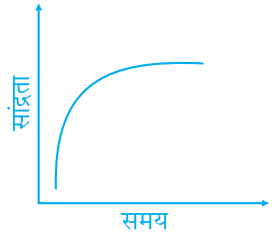
42. निम्नलिखित ग्राफीय विचरण को उसके विवरण के साथ सुमेलित कीजिए।

(क) **(ख)**

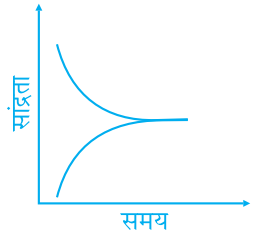
(i) 

(a) समय के साथ उत्पाद सांद्रता में परिवर्तन

© NCERT not to be republished

(ii) 

(b) साम्य पर अभिक्रिया

(iii) 

(c) समय के साथ अभिक्रियक की सांद्रता में परिवर्तन

43. कॉलम-I को कॉलम-II से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i)	साम्य	(a) $\Delta G > 0, K < 1$
(ii)	स्वत: प्रवर्तित अभिक्रिया	(b) $\Delta G = 0$
(iii)	स्वत: प्रवर्तित न होने वाली अभिक्रिया	(c) $\Delta G^{\ominus} = 0$
		(d) $\Delta G < 0, K > 1$

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

44. ***अभिकथन (A)*** – हाइड्रोजन हैलाइडों की अम्लता का वृद्धि क्रम इस प्रकार है–

HF < HCl < HBr < HI

तर्क (R) – आवर्त सारणी के एक ही वर्ग के तत्वों द्वारा बनने वाले अम्लों की अम्लता की तुलना हेतु अम्ल की ध्रुवीय प्रकृति की तुलना में H–A आबंध सामर्थ्य अधिक महत्वपूर्ण होती है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता

(iii) A सही है परन्तु R गलत है

(iv) A और R दोनों गलत हैं

© NCERT not to be republished

45. ***अभिकथन (A)*** – ऐसीटिक अम्ल और सोडियम ऐसीटेट के मिश्रण के विलयन में क्षार अथवा अम्ल की अल्पमात्रा मिलाने पर उसका pH मान अपरिवर्तित रहता है।

तर्क (R) – ऐसीटिक अम्ल और सोडियम ऐसीटेट के मिश्रण का विलयन 4.75 pH के आसपास बफ़र विलयन का कार्य करता है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

46. ***अभिकथन (A)*** – हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उपस्थिति में हाइड्रोजन सल्फाइड का जल में अल्प आयनन होता है।

तर्क (R) – हाइड्रोजन सल्फाइड एक दुर्बल अम्ल है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

47. ***अभिकथन (A)*** – नियत ताप पर किसी रासायनिक अभिक्रिया के सम्पन्न होने के लिए साम्य स्थिरांक नियत होता है और यह उसका अभिलक्षणिक गुणधर्म है।

तर्क (R) – साम्य स्थिरांक ताप पर निर्भर नहीं करता।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

48. ***अभिकथन (A)*** – अमोनियम कार्बोनेट का जलीय विलयन क्षारकीय होता है।

तर्क (R) – दुर्बल अम्ल और दुर्बल क्षारक के लवण के विलयन की अम्लता/क्षारकीयता इसे बनाने वाले अम्ल और क्षारक के क्रमशः K_a और K_b के मान पर निर्भर करती है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

49. ***अभिकथन (A)*** – अमोनियम ऐसीटेट का जलीय विलयन बफ़र के रूप में कार्य कर सकता है।

तर्क (R) – ऐसीटिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल और NH_4OH एक दुर्बल क्षारक है।

© NCERT not to be republished

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

50. ***अभिकथन (A)*** – स्थिर दाब और स्थिर ताप पर PCl_5 के वियोजन में साम्य पर हीलियम मिलाने से PCl_5 के वियोजन में वृद्धि हो जाती है।

तर्क (R) – हीलियम क्रिया-क्षेत्र से क्लोरीन को हटा देता है।

(i) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत करता है।

(ii) A और R दोनों सही हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या प्रस्तुत नहीं करता।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

51. K_c और Q_C के मान की तुलना करके आप अभिक्रिया की निम्नलिखित स्थितियों की प्रागुक्ति किस प्रकार कर सकते हैं?

(i) नेट अभिक्रिया अग्रसारित हो रही है।

(ii) नेट अभिक्रिया पश्चगामी है।

(iii) कोई नेट अभिक्रिया नहीं होती।

52. ले-शातैलिए नियम के आधार पर व्याख्या कीजिए कि निम्नलिखित अभिक्रिया में अमोनिया की लब्धि में वृद्धि करने के लिए ताप और दाब किस प्रकार समंजित किए जा सकते हैं।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \qquad 2NH_3(g) \qquad \Delta H = -92.38 \text{ kJ mol}^{-1}$$

स्थिर आयतन पर उपर्युक्त अभिक्रिया-मिश्रण में आर्गान मिलाने का क्या प्रभाव पड़ेगा?

53. सामान्य सूत्र $A_x^{p+}\ B_y^{q-}$ और ग्राम अणुक विलेयता S का कोई अत्यल्प विलेय लवण, अपने संतृप्त विलयन के साथ साम्य में है। ऐसे लवण की विलेयता और विलेयता गुणनफल के मध्य संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

54. ΔG और Q के मध्य संबंध लिखिए और प्रत्येक पद के अर्थ की व्याख्या कीजिए और निम्नलिखित के उत्तर दीजिए।

(क) जब $Q < K$ होता है तो अभिक्रिया अग्रसारित क्यों होती है और जब $Q = K$ होता है तो कोई नेट अभिक्रिया क्यों नहीं होती।

(ख) अभिक्रिया $CO(g) + 3H_2(g) \qquad CH_4(g) + H_2O(g)$ के लिए अभिक्रिया लब्धि Q के पदों में दाब में वृद्धि के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iv) 2. (iv) 3. (iii) 4. (ii) 5. (ii) 6. (i)
7. (iii) 8. (iv) 9. (i) 10. (iii) 11. (iii) 12. (iv)
13. (i) 14. (iii)

15. (i) $\Delta G^{\ominus} = 0$

औचित्य - $\Delta G^{\ominus} = -RT \ln K$

अभिक्रिया के अर्द्धपूर्ण होने पर, [A] = [B] इसलिए $K = 1$, अत: $\Delta G^{\ominus} = 0$

16. (i), **औचित्य**- ले शातैलिए नियम के अनुसार, स्थिर ताप पर साम्य संघटन बदल जाएगा परन्तु K उतना ही रहेगा।

17. (ii) 18. (i) 19. (iv)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

20. (i), (iii), (iv)

औचित्य- (i) ताप में वृद्धि के साथ K में वृद्धि होती है।

(iii) $Q > K$, अत:, अभिक्रिया पश्चगामी होती है।

(iv) $\Delta n > 0$, इसलिए, $\Delta S > 0$।

21. (i), (iv)

III. लघु उत्तर प्रश्न

22.

HCl	Cl^-
अम्ल	संयुग्मी क्षारक
H_2O	H_3O^+
क्षारक	संयुग्मी अम्ल

23.
- शर्करा (चीनी) जल में आयनित नहीं होती परन्तु NaCl जल में पूर्णत: आयनित होकर Na^+ तथा Cl^- आयन देता है।
- लवण की सांद्रता में वृद्धि होने पर अधिक आयनों के प्राप्त होने के कारण चालकत्व में वृद्धि होती है।

24. BF_3 लूइस अम्ल की भाँति क्रिया करता है क्योंकि यह इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक है और उपसहसंयोजी आबंध बनता है जैसा नीचे दिया गया है।

$H_3N: \rightarrow BF_3$

© NCERT not to be republished

25. • साम्य पर आयनन की मात्रा का क्रम है–
डाइमेथिल ऐमीन > अमोनिया > पिरिडीन > यूरिया
• चूंकि डाइमेथिलऐमीन का आयनन अधिकतम होगा अत: इन चारों क्षारकों में यह प्रबलतम क्षारक है।

26. $RO^- > OH^- > CH_3COO^- > Cl^-$

27. $NH_4Cl < C_6H_5COONH_4 < KNO_3 < CH_3COONa$

28. किसी नियत समय पर अभिक्रिया का अभिक्रिया–भागफल निम्नलिखित व्यंजक के द्वारा व्यक्त किया जाता है।

$$Q = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$$

$$= \frac{1\times10^{-5}\times1\times10^{-5}}{(2\times10^{-5})^2} = \frac{1}{4} = 0.25 = 2.5\times10^{-1}$$

चूंकि अभिक्रिया–भागफल का मान K_c के मान अर्थात् 1×10^{-4} से अधिक है अत: अभिक्रिया विपरीत दिशा में अग्रसर होगी।

29. 10^{-8} mol dm^{-3} की सांद्रता दर्शाती है कि विलयन अत्यन्त तनु है। अत: जल से प्राप्त H_3O^+ आयनों की सांद्रता का योगदान भी महत्वपूर्ण है और इसे pH के परिकलन में शामिल किया जाना चाहिए।

30. (i) pH = 5
$[H^+] = 10^{-5}$ mol L^{-1}
100 गुना तनुकरण करने पर,
$[H^+] = 10^{-7}$ mol L^{-1}
समीकरण pH = – log $[H^+]$ के अनुसार pH का परिकलन करने पर, pH का मान 7 प्राप्त होता है। यह संभव नहीं है। यह दर्शाता है कि विलयन अत्यन्त तनु है: अत:

हाइड्रोजन आयन की कुल सांद्रता = $[H^+]$

= अम्ल से प्राप्त H_3O^+ की आयन सांद्रता का योगदान + जल से प्राप्त H_3O^+ की आयन सांद्रता का योगदान

$= 10^{-7} + 10^{-7}$

pH = 2×10^{-7} = 7 – log 2 = 7 – 0.3010 = 6.6990

31.

	$BaSO_4$ (s)	Ba^{2+} (*aq*) +	SO_4^{2-} (*aq*)
t = 0 पर	1	0	0
जल में साम्य पर	1–S	S	S
सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में साम्य पर	1–S	S	(S + 0.01)

© NCERT not to be republished

जल में $BaSO_4$ का $K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = (S)(S) = S^2$

परन्तु $S = 8 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3}

$\therefore\ K_{sp} = (8\times10^{-4})^2 = 64 \times 10^{-8}$ ... (1)

सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में K_{sp} का व्यंजक निम्नलिखित होगा–

$K_{sp} = (S)(S + 0.01)$ ... (2)

चूंकि सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में K_{sp} के मान में कोई परिवर्तन नहीं होगा। अत: समीकरण (1) और (2) से हम पाते हैं–

$(S)(S + 0.01) = 64 \times 10^{-8}$

$S^2 + 0.01\ S = 64 \times 10^{-8}$

$S^2 + 0.01\ S - 64 \times 10^{-8} = 0$

$$S = \frac{-0.01 \pm \sqrt{(0.01)^2 + (4 \times 64 \times 10^{-8})}}{2}$$

$$= \frac{-0.01 \pm \sqrt{10^{-4} + (256 \times 10^{-8})}}{2}$$

$$= \frac{-0.01 \pm \sqrt{10^{-4}(1 + 256 \times 10^{-2})}}{2}$$

$$= \frac{-0.01 \pm 10^{-2}\sqrt{1 + 0.256}}{2}$$

$$= \frac{-0.01 \pm 10^{-2}\sqrt{1.256}}{2}$$

$$= \frac{-10^{-2} + (1.12 \times 10^{-2})}{2}$$

$$= \frac{(-1+1.12) \times 10^{-2}}{2} = \frac{0.12}{2} \times 10^{-2}$$

$$= 6 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$$

32. HOCl का pH = 2.85

परन्तु, $-pH = \log [H^+]$

$\therefore\ -2.85 = \log [H^+]$

$\bar{3}.15 = \log [H^+]$

$[H^+] = 1.413 \times 10^{-3}$

© NCERT not to be republished

दुर्बल एकक्षारकीय अम्ल के लिए, $[H^+] = \sqrt{K_a \times C}$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C} = \frac{(1.413 \times 10^{-3})^2}{0.08} = 24.957 \times 10^{-6}$$
$$= 2.4957 \times 10^{-5}$$

33. विलयन A का pH = 6

इसलिए विलयन A में $[H^+]$ आयन की सांद्रता = 10^{-6} mol L^{-1}

विलयन B का pH = 4

इसलिए विलयन B में $[H^+]$ आयन की सांद्रता = 10^{-4} mol L^{-1}

प्रत्येक विलयन के एक लिटर को मिश्रित करने पर कुल आयतन = 1L + 1L = 2L हो जाता है।

विलयन A के 1L में H^+ आयनों की मात्रा = सांद्रता × आयतन $V = 10^{-6}$ mol × 1L

विलयन B के 1L में H^+ आयनों की मात्रा = 10^{-4} mol × 1 L

∴ विलयन A और विलयन B को मिश्रित करने से प्राप्त विलयन में H^+ आयनों की कुल मात्रा (10^{-6} mol + 10^{-4} mol) है।

यह मात्रा 2L विलयन में उपस्थित है।

$$\therefore \text{ कुल } [H^+] = \frac{10^{-4}(1+0.01)}{2} = \frac{1.01 \times 10^{-4}}{2} \text{ mol } L^{-1} = \frac{1.01 \times 10^{-4}}{2} \text{ mol } L^{-1}$$
$$= 0.5 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}$$
$$= 5 \times 10^{-5} \text{ mol } L^{-1}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log (5 \times 10^{-5}) = -[\log 5 + (-5 \log 10)]$$
$$= -\log 5 + 5 = 5 - \log 5$$
$$= 5 - 0.6990$$
$$= 4.3010 = 4.3$$

34. मान लीजिए $Al(OH)_3$ की विलेयता S है।

	$Al(OH)_3$	Al^{3+} (aq)	+ $3OH^-$ (aq)
t = 0 पर स्पीशीज़ की सांद्रता	1	0	0
साम्य पर विभिन्न स्पीशीज़ की सांद्रता	1–S	S	3S

$$K_{sp} = [Al^{3+}] [OH^-]^3 = (S) (3S)^3 = 27 S^4$$

$$S^4 = \frac{K_{sp}}{27} = \frac{27 \times 10^{-11}}{27 \times 10} = 1 \times 10^{-12}$$

$$S = 1 \times 10^{-3} \text{ mol } L^{-1}$$

© NCERT not to be republished

(i) $Al(OH)_3$ की विलेयता

$Al(OH)_3$ का मोलर द्रव्यमान 78 g mol^{-1} है अत:

$Al(OH)_3$ की g L^{-1} में विलेयता $= 1 \times 10^{-3} \times 78\ g\ L^{-1} = 78 \times 10^{-3}\ g\ L^{-1}$

$= 7.8 \times 10^{-2}\ g\ L^{-1}$

(ii) विलयन का pH

$S = 1 \times 10^{-3}\ mol\ L^{-1}$

$[OH^-] = 3S = 3 \times 1 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3}$

$pOH = 3 - \log 3$

$pH = 14 - pOH = 11 + \log 3 = 11.4771$

35. $PbCl_2$ का $K_{sp} = 3.2 \times 10^{-8}$

मान लीजिए $PbCl_2$ की विलेयता S है।

	$PbCl_2$ (s)	**Pb^{2+} (aq)**	**+ $2Cl^-$ (aq)**
t = 0 पर स्पीशीज़ की सांद्रता	1	0	0
साम्य पर विभिन्न स्पीशीज़ की सांद्रता	1–S	S	2S

$K_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (S)(2S)^2 = 4S^3$

$K_{sp} = 4S^3$

$$S^3 = \frac{K_{sp}}{4} = \frac{3.2 \times 10^{-8}}{4}\ mol\ L^{-1} = 8 \times 10^{-9}\ mol\ L^{-1}$$

$$S = \sqrt[3]{8 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^{-3}\ mol\ L^{-1} \quad \therefore\ S = 2 \times 10^{-3}\ mol\ L^{-1}$$

$PbCl_2$ का मोलर द्रव्यमान = 278 g mol^{-1}

$\therefore$ $PbCl_2$ की g L^{-1} में विलेयता $= 2 \times 10^{-3} \times 278\ g\ L^{-1}$

$= 556 \times 10^{-3}\ g\ L^{-1}$

$= 0.556\ g\ L^{-1}$

जल में संतृप्त विलयन प्राप्त करने के लिए 0.556 g $PbCl_2$ को 1L में घोला जाना चाहिए।

0.1 g $PbCl_2$ को $\frac{0.1}{0.556}$ L जल में घोला जाना चाहिए = 0.1798 L जल

संतृप्त विलयन बनाने के लिए 0.1 g $PbCl_2$ को घोलने के लिए $0.1798 \approx 0.2$ L जल की आवश्यकता होगी।

37. $\Delta_r H^\ominus = \Delta_f H^\ominus [CaO(s)] + \Delta_f H^\ominus [CO_2(g)] - \Delta_f H^\ominus [CaCO_3(s)]$

$\therefore\ \Delta_r H^\ominus = 178.3\ kJ\ mol^{-1}$

यह अभिक्रिया ऊष्माशोषी है। अत: ले-शातैलिए नियम के अनुसार, ताप वृद्धि से अभिक्रिया अग्रगामी होगी।

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

38. (i) → (b) (ii) → (d) (iii) → (c) (iv) → (a)
39. (i) → (d) (ii) → (c) (iii) → (b)
40. (i) → (d) (ii) → (a) (iii) → (b)
41. (i) → (b) (ii) → (e) (iii) → (c) (iv) → (d)
42. (i) → (c) (ii) → (a) (iii) → (b)
43. (i) → (b), (c) (ii) → (d) (iii) → (a)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

44. (i) 45. (i) 46. (ii) 47.(iii) 48. (i) 49. (iii)
50. (iv)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

51. (i) $Q_c < K_c$ (ii) $Q_c > K_c$ (iii) $Q_c = K_c$

यहाँ, Q_c सांद्रता के पदों में अभिक्रिया भागफल है और K_c साम्य स्थिरांक है

53. [**संकेत**– $A_x^{p+}B_y^{q-}$ $xA^{p+}(aq) + yB^{q-}(aq)$]

A_xB_y के S मोल विलीन होकर A^{p+} आयन के xS मोल और B^{q-} आयन के yS मोल देते हैं।

54. $\Delta G = \Delta G^{\ominus} + RT\ln Q$

ΔG = अभिक्रिया की प्रगति के साथ मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन

$\Delta G^{\ominus}$ = मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन

Q = अभिक्रिया–भागफल

R = गैस स्थिरांक

T = परम ताप

चूंकि $\Delta G^{\ominus} = -RT\ln K$

$$\therefore \quad \Delta G = -RT\ln K + RT\ln Q = RT\ln\frac{Q}{K}$$

यदि $Q < K$ हो तो ΔG ऋणात्मक होगा। अभिक्रिया अग्रगामी होगी।

यदि $Q = K$, $\Delta G = 0$ हो तो नेट अभिक्रिया नहीं होगी।

[**संकेत** – अब समानीत आयतन के दृष्टिगत (बढ़े हुए दाब) को CO, H_2, CH_4 तथा H_2O की सांद्रता के साथ संबद्ध कीजिए। दर्शाइए कि $Q < K$ अतः अभिक्रिया अग्रगामी होगी।]

© NCERT not to be republished

एकक

8

अपचयोपचय अभिक्रियाएँ

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया अपचयोपचय (रेडॉक्स) अभिक्रिया का उदाहरण **नहीं** है?

(i) $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$

(ii) $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

(iii) $2K + F_2 \longrightarrow 2KF$

(iv) $BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2HCl$

2. $E^{\ominus}$ का मान जितना अधिक धनात्मक होता है स्पीशीज़ की अपचित होने की प्रवृत्ति उतनी ही अधिक होती है। निम्नलिखित रेडॉक्स युगलों के मानक इलैक्ट्रोड विभव के आधार पर ज्ञात कीजिए कि इनमें से कौन-सा प्रबलतम ऑक्सीकरण कर्मक है?

$E^{\ominus}$ मान – $Fe^{3+}/Fe^{2+} = +0.77$; $I_2(s)/I^- = +0.54$;

$Cu^{2+}/Cu = +0.34$; $Ag^+/Ag = +0.80V$

(i) Fe^{3+}

(ii) $I_2(s)$

(iii) Cu^{2+}

(iv) Ag^+

3. कुछ रेडॉक्स युगलों के $E^{\ominus}$ मान नीचे दिए गए हैं। इनके आधार पर सही विकल्प का चयन कीजिए।

$E^{\ominus}$ मान – $Br_2/Br^- = +1.90$; $Ag^+/Ag(s) = +0.80$

$Cu^{2+}/Cu(s) = +0.34$; $I_2(s)/I^- = +0.54$

(i) Cu से Br^- का अपचयन होगा।

(ii) Cu से Ag का अपचयन होगा।

(iii) Cu से I^- का अपचयन होगा।

(iv) Cu से Br_2 का अपचयन होगा।

© NCERT not to be republished

4. मानक इलैक्ट्रोड विभव का प्रयोग कर, वह युगल ज्ञात कीजिए जिनके मध्य रेडॉक्स अभिक्रिया संभव **नहीं** है?

$E^{\ominus}$ मान – $Fe^{3+}/Fe^{2+} = +0.77$; $I_2/I^- = +0.54$;

$Cu^{2+}/Cu = +0.34$; $Ag^+/Ag = +0.80$ V

(i) Fe^{3+} तथा I^-

(ii) Ag^+ तथा Cu

(iii) Fe^{3+} तथा Cu

(iv) Ag तथा Fe^{3+}

5. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में, थायोसल्फेट आयोडीन और ब्रोमीन के साथ अलग-अलग प्रकार से क्रिया करता है–

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$$

$$S_2O_3^{2-} + 2Br_2 + 5H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 2Br^- + 10H^+$$

निम्नलिखित में से कौन-सा कथन, थायोसल्फेट के द्वैत व्यवहार का औचित्य दर्शाता है?

(i) आयोडीन की तुलना में ब्रोमीन प्रबल ऑक्सीकारक है।

(ii) आयोडीन की तुलना में ब्रोमीन दुर्बल ऑक्सीकारक है।

(iii) इन अभिक्रियाओं में थायोसल्फेट का ब्रोमीन द्वारा ऑक्सीकरण और आयोडीन द्वारा अपचयन होता है।

(iv) इन अभिक्रियाओं में ब्रोमीन का ऑक्सीकरण और आयोडीन का अपचयन होता है।

6. यौगिक में किसी तत्व की ऑक्सीकरण संख्या किन्हीं नियमों के आधार पर ज्ञात की जाती है। इस संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा नियम सही **नहीं** है?

(i) हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या सदैव +1 होती है।

(ii) यौगिक में सभी ऑक्सीकरण संख्याओं का बीजीय योग शून्य होता है।

(iii) किसी भी तत्व की मुक्त या असंयोजित अवस्था में ऑक्सीकरण संख्या शून्य होती है।

(iv) फ्लुओरीन की अपने सभी यौगिकों में ऑक्सीकरण संख्या – 1 होती है।

7. निम्नलिखित यौगिकों में से किसमें कोई तत्व दो ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाता है?

(i) NH_2OH

(ii) NH_4NO_3

(iii) N_2H_4

(iv) N_3H

8. निम्नलिखित में से कौन-सी व्यवस्था, केंद्रीय परमाणु की बढ़ती ऑक्सीकरण संख्या को दर्शाती है?

(i) CrO_2^- , ClO_3^- , CrO_4^{2-} , MnO_4^-

(ii) ClO_3^- , CrO_4^{2-} , MnO_4^- , CrO_2^-

© NCERT not to be republished

(iii) CrO_2^- , ClO_3^- , MnO_4^- , CrO_4^{2-}

(iv) CrO_4^{2-}, MnO_4^- , CrO_2^- , ClO_3^-

9. किसी तत्व द्वारा प्रदर्शित अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या उसके बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पर निर्भर करती है। तत्व का निम्नलिखित में से कौन-सा बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या दर्शाएगा?

(i) $3d^1 4s^2$

(ii) $3d^3 4s^2$

(iii) $3d^5 4s^1$

(iv) $3d^5 4s^2$

10. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से असमानुपातन अभिक्रिया को पहचानिए।

(i) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

(ii) $CH_4 + 4Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + 4HCl$

(iii) $2F_2 + 2OH^- \longrightarrow 2F^- + OF_2 + H_2O$

(iv) $2NO_2 + 2OH^- \longrightarrow NO_2^- + NO_3^- + H_2O$

11. निम्नलिखित तत्वों में से कौन-सा असमानुपातन की प्रवृत्ति प्रदर्शित **नहीं** करता?

(i) Cl

(ii) Br

(iii) F

(iv) I

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

12. निम्नलिखित अपघटन अभिक्रिया में कौन-सा/कौन-से कथन सही **नहीं** है/हैं?

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

(i) पोटैशियम का ऑक्सीकरण हो रहा है।

(ii) क्लोरीन का ऑक्सीकरण हो रहा है।

(iii) ऑक्सीजन अपचित हो रही है।

(iv) किसी भी स्पीशीज़ का न तो ऑक्सीकरण हो रहा है न ही अपचयन।

13. निम्नलिखित अभिक्रिया के संबंध में सही कथन बताइए-

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

(i) जिंक, ऑक्सीकारक के रूप में क्रिया कर रहा है।

(ii) क्लोरीन, अपचायक के रूप में क्रिया कर रही है।

© NCERT not to be republished

(iii) हाइड्रोजन आयन, ऑक्सीकारक के रूप में क्रिया कर रहा है।

(iv) जिंक, अपचायक के रूप में क्रिया कर रहा है।

14. किसी तत्व के द्वारा विभिन्न ऑक्सीकरण संख्याओं का दर्शाया जाना, उसके परमाणु के बाह्य कक्षकीय विन्यास से भी संबंधित है। अपने यौगिकों में निम्नलिखित बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वाले कौन-से परमाणु, एक से अधिक ऑक्सीकरण संख्या दर्शाएँगे?

(i) $3s^1$

(ii) $3d^1 4s^2$

(iii) $3d^2 4s^2$

(iv) $3s^2 3p^3$

15. निम्नलिखित अभिक्रिया के संदर्भ में सही कथन बताइए-

$$P_4 + 3OH^- + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$$

(i) फ़ॉस्फ़ोरस का केवल अपचयन हो रहा है।

(ii) फ़ॉस्फ़ोरस का केवल ऑक्सीकरण हो रहा है।

(iii) फ़ॉस्फ़ोरस का ऑक्सीकरण तथा अपचयन दोनों हो रहे हैं।

(iv) हाइड्रोजन का न तो ऑक्सीकरण हो रहा है न ही अपचयन।

16. मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड से संयोजित किए जाने पर निम्नलिखित में से कौन-से इलैक्ट्रोड, ऐनोड के रूप में कार्य करेंगे?

(i) Al/Al^{3+} $E^{\ominus} = -1.66$

(ii) Fe/Fe^{2+} $E^{\ominus} = -0.44$

(iii) Cu/Cu^{2+} $E^{\ominus} = +0.34$

(iv) $F_2(g)/2F^-(aq)$ $E^{\ominus} = +2.87$

III. लघु उत्तर प्रश्न

17. अभिक्रिया, $Cl_2(g) + 2OH^-(aq) \longrightarrow ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$ विरंजन प्रक्रम को निरूपित करती है। अभिक्रिया में उस स्पीशीज़ को पहचानिए और उसका नाम बताइए जो पदार्थ को ऑक्सीकरण द्वारा विरंजित करती है।

18. अम्लीय माध्यम में MnO_4^{2-} की असमानुपातन अभिक्रिया होती है परन्तु MnO_4^- की नहीं होती। कारण बताइए।

19. PbO और PbO_2 की HCl के साथ निम्नलिखित अभिक्रिया होती है-

$$2PbO + 4HCl \longrightarrow 2PbCl_2 + 2H_2O$$

$$PbO_2 + 4HCl \longrightarrow PbCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

इन यौगिकों की अभिक्रियाशीलता में अन्तर क्यों हैं?

© NCERT not to be republished

20. नाइट्रिक अम्ल ऑक्सीकरण कर्मक है और PbO के साथ अभिक्रिया करता है परन्तु PbO_2 के साथ अभिक्रिया नहीं करता। समझाइए क्यों?

21. निम्नलिखित अभिक्रियाओं का संतुलित समीकरण लिखिए–

(i) अम्लीय माध्यम में परमैंगनेट आयन (MnO_4^-), सल्फर डाइऑक्साइड गैस के साथ Mn^{2+} तथा हाइड्रोजनसल्फेट आयन देता है;

(आयन इलेक्ट्रॉन विधि द्वारा संतुलित कीजिए)

(ii) द्रव हाइड्रैजीन (N_2H_4) क्षारकीय माध्यम में क्लोरेट आयन (ClO_3^-) के साथ नाइट्रिक ऑक्साइड गैस और गैसीय अवस्था में क्लोराइड आयन देता है;

(ऑक्सीकरण संख्या विधि द्वारा संतुलित कीजिए)

(iii) गैसीय अवस्था में डाइक्लोरीन हेप्टॉक्साइड (Cl_2O_7) अम्लीय माध्यम में हाइड्रोजन परॉक्साइड के जलीय विलयन के साथ संयोग करके क्लोराइट आयन (ClO_2^-) और ऑक्सीजन गैस देता है;

(आयन इलेक्ट्रॉन विधि द्वारा संतुलित कीजिए)

22. निम्नलिखित स्पीशीज़ में फास्फोरस की ऑक्सीकरण संख्या परिकलित कीजिए–

(क) HPO_3^{2-} तथा (ख) PO_4^{3-}

23. निम्नलिखित यौगिकों में प्रत्येक सल्फर परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या परिकलित कीजिए–

(क) $Na_2S_2O_3$ (ख) $Na_2S_4O_6$ (ग) Na_2SO_3 (घ) Na_2SO_4

24. ऑक्सीकरण संख्या विधि द्वारा निम्नलिखित समीकरणों को संतुलित कीजिए–

(i) $Fe^{2+} + H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$

(ii) $I_2 + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + IO_3^-$

(iii) $I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$

(iv) $MnO_2 + C_2O_4^{2-} \longrightarrow Mn^{2+} + CO_2$

25. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से अपचयोपचय अभिक्रियाएँ पहचानिए तथा इनमें ऑक्सीकरण कर्मकों और अपचयन कर्मकों की पहचान कीजिए–

(i) $3HCl(aq) + HNO_3(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + NOCl(g) + 2H_2O(l)$

(ii) $HgCl_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow HgI_2(s) + 2KCl(aq)$

(iii) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \xrightarrow{\Delta} 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

(iv) $PCl_3(l) + 3H_2O(l) \longrightarrow 3HCl(aq) + H_3PO_3(aq)$

(v) $4NH_3 + 3O_2(g) \longrightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(g)$

© NCERT not to be republished

26. निम्नलिखित आयनिक समीकरणों को संतुलित कीजिए–

(i) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \longrightarrow Cr^{3+} + I_2 + H_2O$

(ii) $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$

(iii) $MnO_4^- + SO_3^{2-} + H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O$

(iv) $MnO_4^- + H^+ + Br^- \longrightarrow Mn^{2+} + Br_2 + H_2O$

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

27. केंद्रीय परमाणुओं की ऑक्सीकरण अवस्थाओं के लिए कॉलम–I को कॉलम–II के साथ सुमेलित कीजिए।

	कॉलम–I		**कॉलम–II**
(i)	$Cr_2O_7^{2-}$	(a)	+ 3
(ii)	MnO_4^-	(b)	+ 4
(iii)	VO_3^-	(c)	+ 5
(iv)	FeF_6^{3-}	(d)	+ 6
		(e)	+ 7

28. कॉलम–I के मदों को कॉलम–II में दिए सार्थक मदों के साथ सुमेलित कीजिए।

	कॉलम–I		**कॉलम–II**
(i)	धन आवेश युक्त आयन	(a)	+ 7
(ii)	उदासीन अणु में सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्याओं का योग	(b)	– 1
(iii)	हाइड्रोजन आयन (H^+) की ऑक्सीकरण संख्या	(c)	+ 1
(iv)	NaF में फ्लुओरीन की ऑक्सीकरण संख्या	(d)	0
(v)	ऋण आवेश युक्त आयन	(e)	धनायन
		(f)	ऋणायन

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

29. ***अभिकथन (A)*** – हैलोजनों में फ्लुओरीन सर्वोत्तम ऑक्सीकारक है।

तर्क (R) – फ्लुओरीन सबसे अधिक विद्युत ऋणात्मक परमाणु है।

© NCERT not to be republished

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

30. ***अभिकथन (A)*** – पोटैशियम परमैंगनेट और पोटैशियम आयोडाइड के मध्य अभिक्रिया में, परमैंगनेट आयन ऑक्सीकरण कर्मक का कार्य करता है।

तर्क (R) – अभिक्रिया में मैंगनीज की ऑक्सीकरण अवस्था +2 से +7 में परिवर्तित होती है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

31. ***अभिकथन (A)*** – हाइड्रोजन परॉक्साइड का जल और ऑक्सीजन में अपघटन, असमानुपातन अभिक्रिया का उदाहरण है।

तर्क (R) – परॉक्साइड की ऑक्सीजन, –1 ऑक्सीकरण अवस्था में है जो O_2 में शून्य ऑक्सीकरण अवस्था में और H_2O में –2 ऑक्सीकरण अवस्था में परिवर्तित हो जाती है।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

32. ***अभिकथन (A)*** – रेडॉक्स युगल ऑक्सीकरण या अपचयन अर्द्ध सेल में निहित पदार्थ के ऑक्सीकृत या अपचित रूप का संयोजन होता है।

तर्क (R) – निरूपण $E^{\ominus}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$ तथा $E^{\ominus}_{Cu^{2+}/Cu}$, में Fe^{3+}/Fe^{2+} तथा Cu^{2+}/Cu रेडॉक्स युगल हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं एवं R, A का सही तर्क है।

(ii) A व R दोनों सही हैं परन्तु R, A का सही तर्क नहीं है।

(iii) A सही है परन्तु R गलत है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं।

© NCERT not to be republished

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

33. इलेक्ट्रॉन अन्तरण के आधार पर रेडॉक्स अभिक्रियाओं की व्याख्या कीजिए। समुचित उदाहरण भी दीजिए।

34. मानक इलेक्ट्रोड विभव मानों के आधार पर बताइए कि निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया घटित होगी? ($E^{\ominus}$ के मान के लिए पाठ्यपुस्तक का अवलोकन कीजिए)।

(i) $Cu + Zn^{2+} \longrightarrow Cu^{2+} + Zn$

(ii) $Mg + Fe^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Fe$

(iii) $Br_2 + 2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2Br^-$

(iv) $Fe + Cd^{2+} \longrightarrow Cd + Fe^{2+}$

35. फ्लुओरीन असमानुपातन अभिक्रिया क्यों नहीं दर्शाती?

36. प्रश्न 34 में (i) से (iv) तक अभिक्रियाओं में रेडॉक्स युगल की पहचान कीजिए।

37. निम्नलिखित यौगिकों में क्लोरीन की ऑक्सीकरण संख्या बताइए एवं यौगिकों को क्लोरीन की बढ़ती हुई ऑक्सीकरण संख्या के अनुसार क्रमबद्ध कीजिए।

$NaClO_4$, $NaClO_3$, $NaClO$, $KClO_2$, Cl_2O_7, ClO_3, Cl_2O, $NaCl$, Cl_2, ClO_2.

कौन-सी ऑक्सीकरण अवस्था उपरोक्त में से किसी भी यौगिक में उपस्थित नहीं है?

38. अपचायक/ऑक्सीकारक की किसी विलयन में प्रबलता ज्ञात करने के लिए किस विधि का उपयोग कर सकते हैं? एक उदाहरण की सहायता से समझाइए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iv) 2. (iv) 3. (iv) 4. (iv) 5. (i) 6. (i)
7. (ii) 8. (i) 9. (iv) 10. (iv) 11. (iii)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

12. (i), (iv) 13. (iii), (iv) 14. (iii), (iv) 15. (iii), (iv) 16. (i), (ii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

17. हाइपोक्लोराइट आयन

18. MnO_4^- में Mn अपनी उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था अर्थात् +7 में है। अत: इसका असमानुपातन नहीं होता। MnO_4^{2-} का असमानुपातन निम्न प्रकार से होता है।

$$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$$

19. $2PbO + 4HCl \longrightarrow 2PbCl_2 + 2H_2O$ (अम्ल-क्षारक अभिक्रिया)

$PbO_2 + 4HCl \longrightarrow PbCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ (रेडॉक्स अभिक्रिया)

(**संकेत :** लेड के ऑक्साइडों में लेड की ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात करें।)

20. PbO क्षारकीय ऑक्साइड है और HNO_3 एवं PbO के मध्य सामान्य अम्ल-क्षारक अभिक्रिया होती है। दूसरी ओर PbO_2 में लेड की ऑक्सीकरण अवस्था + 4 है और इसका अधिक ऑक्सीकरण संभव नहीं है। इसलिए कोई अभिक्रिया नहीं होती। अत: PbO_2 निष्क्रिय रहता है, HNO_3 के साथ केवल PbO अभिक्रिया करता है।

$2PbO + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$ (अम्ल-क्षारक अभिक्रिया)

22. (क) +3, (ख) +5

23. (क) +2 (ख) +5, 0, 0, +5 (ग) +4 (घ) +6

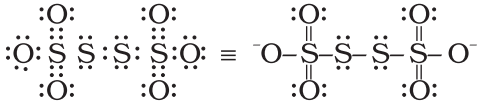
औचित्य : प्रत्येक आयन की लूइस संरचना लिखिए, तत्पश्चात् अलग-अलग विद्युत् ऋणात्मकता वाले परमाणुओं के मध्य साझेदारी के इलेक्ट्रॉन युगल को अधिक विद्युत् ऋणात्मकता वाले परमाणु को प्रदान करें और एक ही तत्व के परमाणुओं के मध्य साझेदारी वाले इलेक्ट्रॉन युगल के इलेक्ट्रॉनों को बराबर बाँट दें। अब प्रत्येक परमाणु को प्राप्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या की गणना करें। उदासीन परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों की संख्या और गणना से परमाणु को प्राप्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या के मध्य अन्तर ज्ञात करें। यह अन्तर आक्सीकरण संख्या है। यदि परमाणु को प्राप्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या उदासीन परमाणु पर उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या से अधिक हो तो ऑक्सीकरण संख्या ऋणात्मक होगी। यदि परमाणु को प्राप्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या उदासीन परमाणु पर उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या से कम होगी तो ऑक्सीकरण संख्या धनात्मक होगी।

© NCERT not to be republished

(i) $S_2O_4^{2-}$ की लूइस संरचना निम्नलिखित है–

सल्फ़र और ऑक्सीजन के मध्य साझेदारी का इलेक्ट्रॉन युगल ऑक्सीजन को प्रदान किया जाएगा क्योंकि यह अधिक विद्युत् ऋणात्मक होती है। इस प्रकार प्रत्येक सल्फ़र के परमाणु पर उदासीन सल्फ़र परमाणु की अपेक्षा दो इलेक्ट्रॉन कम हैं अत: दोनों सल्फ़र परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या +2 है। प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु को उदासीन परमाणु की अपेक्षा दो अधिक इलेक्ट्रॉन प्राप्त होते हैं अत: प्रत्येक ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या –2 है।

(ii) $S_4O_6^{2-}$ की लूइस संरचना निम्नलिखित है–



प्रत्येक परमाणु की आक्सीकरण संख्या प्राप्त करने के लिए हम सल्फ़र परमाणुओं के मध्य साझेदारी के इलेक्ट्रॉन युगल को बराबर बाँटते हैं (यानी प्रत्येक सल्फ़र को एक इलेक्ट्रॉन प्राप्त होता है)। सल्फ़र और ऑक्सीजन के मध्य साझेदारी वाले इलेक्ट्रॉन युगल के दोनों इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन परमाणु को प्रदान कर दिए जाते हैं क्योंकि यह अधिक विद्युत् ऋणात्मक है। इस प्रकार हम पाते हैं कि संरचना के मध्य वाले प्रत्येक सल्फ़र को छ: इलेक्ट्रॉन प्राप्त होते हैं। यह संख्या उतनी ही है जितनी उदासीन परमाणु के बाह्य कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है अत: मध्य के सल्फ़र परमाणुओं की आक्सीकरण संख्या शून्य है। ऑक्सीजन से जुड़े प्रत्येक सल्फ़र परमाणु के हिस्से में केवल एक इलेक्ट्रॉन आता है। यह संख्या उदासीन परमाणु की अपेक्षा पाँच इलेक्ट्रॉन कम है। इसलिए बाहर वाले सल्फ़र परमाणु +5 ऑक्सीकरण अवस्था में हैं। अत: सल्फ़र के परमाणुओं की औसत परमाणु संख्या है–

$$\frac{5+0+0+5}{4} = \frac{10}{4} = 2.5$$

सूत्र के प्रयोग से एक प्रकार के परमाणुओं की औसत ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात होती है। वास्तविक ऑक्सीकरण अवस्था केवल संरचना सूत्र लिखकर ज्ञात की जा सकती है। इसी प्रकार से हम देख सकते हैं कि प्रत्येक ऑक्सीजन –2 ऑक्सीकरण अवस्था में है।

इसी प्रकार से हम SO_3^{2-} और SO_4^{2-} आयनों में ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात कर सकते हैं। प्रत्येक धातु आयन की आक्सीकरण अवस्था +1 होगी क्योंकि प्रत्येक बार उन्होंने एक इलेक्ट्रॉन खोया है।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

27. (i)→ (d) (ii)→ (e) (iii) → (c) (iv)→(a)

28. (i)→ (e) (ii) → (d) (iii) → (c) (iv) → (b) (v) → (f)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

29. (ii) 30. (iii) 31. (i) 32. (ii)

© NCERT not to be republished

एकक

9

हाइड्रोजन

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. हाइड्रोजन बहुत से गुणों में हैलोजनों के सदृश होती है जिसके लिए अनेक कारक उत्तरदायी होते हैं। इस संदर्भ में निम्नलिखित कारकों में से कौन-सा सबसे महत्वपूर्ण कारक है?

(i) इसकी एक इलेक्ट्रॉन त्याग कर धनायन बनाने की प्रवृत्ति।

(ii) स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करने के लिए इसकी अपने संयोजकता कक्ष में एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति।

(iii) इसकी इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी का लघु ऋणात्मक मान।

(iv) इसका छोटा आकार।

2. H^+ आयन सदैव दूसरे परमाणुओं अथवा अणुओं के साथ जुड़ा क्यों रहता है?

(i) हाइड्रोजन की आयनन एन्थैल्पी क्षार धातुओं की आयनन एन्थैल्पी के समान है।

(ii) इसकी क्रियाशीलता हैलोजनों के समान है।

(iii) यह क्षार धातुओं एवं हैलोजनों, दोनों से समानता दर्शाता है।

(iv) हाइड्रोजन के परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन निकलने के पश्चात् नाभिक प्राप्त होता है जो अन्य परमाणुओं अथवा आयनों की तुलना में अत्यधिक छोटे आकार का होता है। छोटे आकार के कारण यह स्वतंत्र नहीं रह सकता।

3. धात्विक हाइड्रॉक्साइड आयनिक, सहसंयोजक अथवा आण्विक प्रकृति के होते हैं। LiH, NaH, KH, RbH, CsH, में बढ़ते हुए आयनिक लक्षणों का सही क्रम है–

(i) LiH > NaH > CsH > KH>RbH

(ii) LiH < NaH < KH < RbH < CsH

(iii) RbH > CsH > NaH > KH > LiH

(iv) NaH > CsH > RbH > LiH > KH

© NCERT not to be republished

4. निम्नलिखित में से कौन-सा हाइड्राइड इलेक्ट्रॉन-परिशुद्ध हाइड्राइड है?

(i) B_2H_6

(ii) NH_3

(iii) H_2O

(iv) CH_4

5. रेडियोधर्मी तत्व α, β तथा γ किरणों को उत्सर्जित करते हैं तथा अपनी अर्द्धआयु द्वारा अभिलक्षणित होते हैं। हाइड्रोजन का रेडियोधर्मी समस्थानिक है-

(i) प्रोटियम

(ii) ड्यूटीरियम

(iii) ट्राइटियम

(iv) हाइड्रोनियम

6. निम्नलिखित अभिक्रियाओं पर विचार करें-

(क) $H_2O_2 + 2HI \longrightarrow I_2 + 2H_2O$ (ख) $HOCl + H_2O_2 \longrightarrow H_3O^+ + Cl^- + O_2$

इन अभिक्रियाओं में H_2O_2 के लिए निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा एक सही है?

हाइड्रोजन परॉक्साइड है-

(i) (क) तथा (ख) दोनों में ऑक्सीकरण कर्मक

(ii) (क) में ऑक्सीकरण कर्मक तथा (ख) में अपचयन कर्मक

(iii) (क) में अपचयन कर्मक तथा (ख) में ऑक्सीकरण कर्मक

(iv) (क) तथा (ख) दोनों में अपचयन कर्मक

7. वह ऑक्साइड जो तनु H_2SO_4 से क्रिया करने पर H_2O_2 देता है।

(i) PbO_2

(ii) $BaO_2.8H_2O$

(iii) MnO_2

(iv) TiO_2

8. निम्नलिखित में से कौन-सा समीकरण H_2O_2 की ऑक्सीकारक प्रवृत्ति को दर्शाता है?

(i) $2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2O_2 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$

(ii) $2Fe^{3+} + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow 2Fe^{2+} + 2H_2O + O_2$

© NCERT not to be republished

(iii) $2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow I_2 + 2H_2O$

(iv) $KIO_4 + H_2O_2 \longrightarrow KIO_3 + H_2O + O_2$

9. निम्नलिखित में से कौन-सा समीकरण H_2O_2 की अपचायक प्रवृत्ति को दर्शाता है?

(i) $2[Fe(CN)_6]^{4-} + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow 2[Fe(CN)_6]^{3-} + 2H_2O$

(ii) $I_2 + H_2O_2 + 2OH^- \longrightarrow 2I^- + 2H_2O + O_2$

(iii) $Mn^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow Mn^{4+} + 2OH^-$

(iv) $PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

10. हाइड्रोजन परॉक्साइड है–

(i) ऑक्सीकरण कर्मक

(ii) अपचयन कर्मक

(iii) ऑक्सीकरण कर्मक तथा अपचयन कर्मक दोनों

(iv) न तो ऑक्सीकरण कर्मक और न ही अपचयन कर्मक

11. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी अभिक्रिया संश्लेषण गैस से डाइहाइड्रोजन का उत्पादन बढ़ा देती है?

(i) $CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{Ni}]{1270\,K} CO(g) + 3H_2(g)$

(ii) $C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{1270\,K} CO(g) + H_2(g)$

(iii) $CO(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{673\,K} CO_2(g) + H_2(g)$

(iv) $C_2H_6 + 2H_2O \xrightarrow[\text{Ni}]{1270\,K} 2CO + 5H_2$

12. सोडियम परॉक्साइड की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल से क्रिया करने पर प्राप्त होने वाले उत्पाद हैं–

(i) सोडियम सल्फेट तथा जल

(ii) सोडियम सल्फेट तथा ऑक्सीजन

(iii) सोडियम सल्फेट, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन

(iv) सोडियम सल्फेट तथा हाइड्रोजन परॉक्साइड

13. हाइड्रोजन परॉक्साइड को _____ के विद्युत्-अपघटन द्वारा प्राप्त किया जाता है।

(i) जल

(ii) सल्फ्यूरिक अम्ल

(iii) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

(iv) संगलित सोडियम परॉक्साइड

© NCERT not to be republished

14. निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रिया वाटर गैस का दूसरे यौगिकों के संश्लेषण में उपयोग का उदाहरण है?

(i) $CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{Ni}]{1270\,K} Co(g) + H_2(g)$

(ii) $CO(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{673\,K} CO_2(g) + H_2(g)$

(iii) $C_nH_{2n+2} + nH_2O(g) \xrightarrow[\text{Ni}]{1270\,K} nCO + (2n+1)H_2$

(iv) $CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{\text{कोबाल्ट}} CH_3OH(l)$

15. निम्नलिखित में से कौन-सा आयन जल के नमूने में कठोरता उत्पन्न करेगा?

(i) Ca^{2+}

(ii) Na^+

(iii) Cl^-

(iv) K^+

16. निम्नलिखित में से कौन-से यौगिक का उपयोग जल के मृदुकरण के लिए होता है?

(i) $Ca_3(PO_4)_2$

(ii) Na_3PO_4

(iii) $Na_6P_6O_{18}$

(iv) Na_2HPO_4

17. आवर्त सारणी के निम्नलिखित में से कौन-से वर्ग/वर्गों के तत्व हाइड्राइड **नहीं** बनाते?

(i) वर्ग 7, 8, 9

(ii) वर्ग 13

(iii) वर्ग 15, 16, 17

(iv) वर्ग 14

18. _____ का केवल एक तत्व हाइड्राइड बनाता है।

(i) वर्ग 6

(ii) वर्ग 7

(iii) वर्ग 8

(iv) वर्ग 9

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

19. निम्नलिखित में से हाइड्रोजन के लिए कौन-सा कथन सत्य **नहीं** है?

(i) यह द्विपरमाणुक अणु के रूप में होती है।

© NCERT not to be republished

(ii) इसके बाह्यतम कोश में एक इलेक्ट्रॉन होता है।

(iii) यह एक इलेक्ट्रॉन त्यागकर एक धनायन बना सकता है जो कि स्वतंत्र रूप में रह सकता है।

(iv) यह एक इलेक्ट्रॉन त्यागकर बहुत बड़ी संख्या में आयनिक यौगिक बनाता है।

20. डाइहाइड्रोजन का औद्योगिक उत्पादन विभिन्न विधियों द्वारा किया जा सकता है। हाइड्रोकार्बनों पर भाप की क्रिया से बने CO तथा H_2 गैस के मिश्रण को कहते हैं-

(i) भाप-अंगार-गैस

(ii) सिन्गैस

(iii) प्रोड्यूसर गैस (वायु-अंगार-गैस)

(iv) औद्योगिक गैस

21. निम्नलिखित कथनों में से भारी जल के लिए कौन-सा (से) कथन सत्य है/हैं?

(i) भारी जल का उपयोग नाभिकीय रिऐक्टर में विमंदक के रूप में होता है।

(ii) साधारण जल की अपेक्षा भारी जल अधिक प्रभावी विलायक होता है।

(iii) साधारण जल की अपेक्षा भारी जल अधिक संगुणित होता है।

(iv) भारी जल का क्वथनांक साधारण जल की अपेक्षा कम होता है।

22. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन हाइड्रोजन के लिए सत्य हैं?

(i) हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक होते हैं जिनमें प्रोटीयम सबसे सामान्यत: पाया जाता है।

(ii) हाइड्रोजन आयनिक लवणों में कभी भी धनायन के रूप में नहीं होती।

(iii) हाइड्रोजन आयन, H^+ विलयन में मुक्त रूप में रहता है।

(iv) डाइहाइड्रोजन अपचायक के रूप में कार्य नहीं करती।

23. जल के कुछ गुणधर्मों का वर्णन नीचे दिया गया है। इनमें से कौन-सा/से सत्य **नहीं** है/हैं?

(i) जल सार्विक विलायक माना जाता है।

(ii) द्रव जल में हाइड्रोजन आबंधन अधिक विस्तृत रूप से होता है।

(iii) पानी की हिमशीतित अवस्था में हाइड्रोजन आबंधन नहीं होता।

(iv) हिमशीतित जल द्रव जल की अपेक्षा अधिक भारी होता है।

24. जल की कठोरता अस्थायी या स्थायी हो सकती है। स्थायी कठोरता के कारण हैं-

(i) जल में Ca और Mg के क्लोराइड

(ii) जल में Ca और Mg के सल्फेट

(iii) जल में Ca और Mg के हाइड्रोजनकार्बोनेट

(iv) जल में क्षारीय धातुओं के कार्बोनेट

25. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन सही हैं?

(i) वर्ग 15 के तत्व इलेक्ट्रॉन न्यून हाइड्राइड बनाते हैं।

(ii) वर्ग 14 के सभी तत्व इलेक्ट्रॉन परिशुद्ध हाइड्राइड बनाते हैं।

© NCERT not to be republished

(iii) इलेक्ट्रॉन परिशुद्ध हाइड्राइडों की ज्यामिती चतुष्फलकीय होती है।

(iv) इलेक्ट्रॉन समृद्ध हाइड्राइड लूइस अम्ल के समान व्यवहार करते हैं।

26. निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा कथन सही है?

(i) वर्ग 13 के हाइड्राइड लूइस अम्ल के समान व्यवहार करते हैं।

(ii) वर्ग 14 के हाइड्राइड इलेक्ट्रॉन न्यून हाइड्राइड होते हैं।

(iii) वर्ग 14 के हाइड्राइड लूइस अम्ल के समान कार्य करते हैं।

(iv) वर्ग 15 के हाइड्राइड लूइस क्षारक के समान कार्य करते हैं।

27. निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा कथन सही है?

(i) धात्विक हाइड्राइडों में हाइड्रोजन की न्यूनता होती है।

(ii) धात्विक हाइड्राइड ऊष्मा और विद्युत् के चालक होते हैं।

(iii) आयनिक हाइड्राइड ठोस अवस्था में विद्युत् के चालक नहीं होते।

(iv) आयनिक हाइड्राइड ठोस अवस्था में विद्युत् के बहुत अच्छे चालक होते हैं।

III. लघु उत्तर प्रश्न

28. भाप-अंगार-गैस सृति अभिक्रिया द्वारा वाटर गैस से डाइहाइड्रोजन का उत्पादन कैसे बढ़ाया जा सकता है?

29. धात्विक/अन्तराकाशी हाइड्राइड क्या होते हैं? ये आण्विक हाइड्राइडों से किस प्रकार भिन्न होते हैं?

30. हाइड्राइडों के उन वर्गों का नाम बताइए जिनसे H_2O, B_2H_6 और NaH क्रमशः संबंधित हैं?

31. यदि द्रव जल और बर्फ के टुकड़े का समान द्रव्यमान लिया जाए तो बर्फ का घनत्व द्रव जल की अपेक्षा कम क्यों होता है?

32. निम्नलिखित समीकरणों को पूरा कीजिए-

(i) $PbS\,(s) + H_2O_2(aq) \longrightarrow$ (ii) $CO\,(g) + 2H_2\,(g) \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{\text{कोबाल्ट}}$

33. कारण बताइए-

(i) झीलों में जल ऊपर से नीचे की तरफ जमता है। (ii) बर्फ जल पर तैरती है।

34. जल के स्वतः प्रोटोअपघटन से आप क्या समझते हैं? इसका क्या महत्व है?

35. आयन विनिमय रेजिन द्वारा जल के विखनिजीकरण और विआयनन करने का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

36. आण्विक हाइड्राइडों को इलेक्ट्रॉन न्यून, इलेक्ट्रॉन परिशुद्ध और इलेक्ट्रॉन समृद्ध यौगिकों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। प्रत्येक का दो उदाहरणों सहित वर्णन कीजिए।

37. भारी जल कैसे बनाया जाता है? इसके भौतिक गुणधर्मों की तुलना साधारण जल के भौतिक गुणधर्मों से कीजिए।

© NCERT not to be republished

38. D_2O_2 के विरचन की एक रासायनिक अभिक्रिया लिखिए।

39. 5 आयतन H_2O_2 विलयन की सांद्रता का परिकलन कीजिए।

40. (i) H_2O_2 की गैस प्रावस्था और ठोस प्रावस्था की संरचना बनाइए।

(ii) H_2O_2 जल की अपेक्षा उत्तम ऑक्सीकारक क्यों होता है?

41. H_2O और D_2O के गलनांक, वाष्पन की एन्थैल्पी और श्यानता के आँकड़े नीचे दिए गए हैं–

	H_2O	**D_2O**
गलनांक / K	373.0	374.4
373 K पर वाष्पन की एन्थैल्पी/kJ mol^{-1}	40.66	41.61
श्यानता/सेंटीप्वाइज़	0.8903	1.107

इन आँकड़ों के आधार पर समझाइए कि किस द्रव में अन्तराआण्विक बल अधिक प्रबल हैं?

42. डाइहाइड्रोजन, डाइऑक्सीजन से अभिक्रिया द्वारा जल बनाती है। हाइड्रोजन का एक समस्थानिक जिसके नाभिक में एक प्रोटॉन और एक न्यूट्रॉन होता है, को ऑक्सीजन से अभिकृत करने पर बनने वाले उत्पाद का नाम तथा सूत्र लिखिए। क्या दोनों समस्थानिकों की ऑक्सीजन के प्रति अभिक्रियाशीलता समान होगी? अपने उत्तर का औचित्य दीजिए।

43. कारण समझाइए कि क्यों HCl एक गैस है और HF एक द्रव?

44. आवर्त सारणी का प्रथम तत्व डाइऑक्सीजन से अभिक्रिया करके एक यौगिक बनाता है, जिसकी ठोस अवस्था उसकी द्रव अवस्था पर तैरती है। इस यौगिक की एक विशिष्टता यह है कि यह अम्ल और क्षार दोनों के रूप में कार्य करता है। इस यौगिक का स्वआयनीकरण होने पर क्या उत्पाद बनेंगे?

45. रोहन ने सुना कि प्रयोगशाला सहायक को एक विशेष रासायनिक पदार्थ में यूरिया मिलाकर उसे अंधेरे कमरे में और धूल आदि से दूर रखने के निर्देश दिये गए। यह रासायनिक पदार्थ अम्लीय तथा क्षारीय दोनों ही माध्यमों में एक ऑक्सीकारक के साथ-साथ एक अपचायक के रूप में भी कार्य करता है। यह रासायनिक पदार्थ घरेलू तथा औद्योगिक बहि:स्रावों के प्रदूषण नियंत्रण उपचार के लिए उपयोग में लाया जाने वाला एक महत्वपूर्ण रासायनिक पदार्थ है।

(i) इस यौगिक का नाम लिखिए।

(ii) समझाइए कि इस रासायनिक पदार्थ को भंडारित करने के लिए इस प्रकार की सावधानियाँ क्यों ली जाती हैं।

46. कारण बताइए कि हाइड्रोजन की क्षारीय धातुओं से सदृश्यता क्यों होती है?

47. हाइड्रोजन द्वारा सामान्यत: सहसंयोजक यौगिक बनाए जाने का कारण बताइए।

48. हाइड्रोजन की आयनन एन्थैल्पी सोडियम से अधिक क्यों होती है?

© NCERT not to be republished

49. हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था का मूल सिद्धांत ऊर्जा का द्रव अथवा गैसीय हाइड्रोजन के रूप में अभिगमन तथा भंडारण है। इस उद्देश्य के लिए हाइड्रोजन का कौन-सा गुणधर्म उपयोगी है? यदि आवश्यक हो तो अपने उत्तर के समर्थन में रासायनिक समीकरण दीजिए।

50. भारी जल का क्या महत्व है?

51. हाइड्रोजन परॉक्साइड की लूइस संरचना लिखिए।

52. हाइड्रोजन परॉक्साइड का अम्लीय विलयन ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों ही तरह का व्यवहार करता है। इसे समीकरण की सहायता से समझाइए।

53. उचित उदाहरणों की सहायता से दर्शाइए कि विरंजन क्रिया में H_2O_2 के कौन-सा गुणधर्म उपयोगी है?

54. जल का अणु ध्रुवीय क्यों होता है?

55. जल का क्वथनांक हाइड्रोजन सल्फाइड की अपेक्षा अधिक क्यों होता है? कारण दीजिए।

56. हाइड्रोजन परॉक्साइड के तनु विलयन को तापन द्वारा सांद्रित क्यों नहीं किया जा सकता? हाइड्रोजन परॉक्साइड का सांद्र विलयन कैसे प्राप्त किया जा सकता है?

57. हाइड्रोजन परॉक्साइड को मोम की परत युक्त बोतलों में क्यों भंडारित किया जाता है?

58. कठोर जल साबुन के साथ झाग क्यों नहीं देता है?

59. परॉक्साइडों से हाइड्रोजन परॉक्साइड बनाने के लिए फ़ास्फ़ोरिक अम्ल को सल्फ्यूरिक अम्ल की तुलना में वरीयता क्यों दी जाती है?

60. जल के आबंध कोण का माप 104.5° होने का स्पष्टीकरण आप किस प्रकार देंगे?

61. जल और फ्लुओरीन के मध्य रेडॉक्स अभिक्रिया लिखिए।

62. जल की उभयधर्मी प्रकृति को दर्शाने के लिए दो अभिक्रियाएँ लिखिए।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

63. कॉलम-I तथा कॉलम-II में सूचीबद्ध विभिन्न मदों को सुमेलित कीजिए। जितने संभव हो सकें उतने सुमेलन खोजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	संश्लेषण गैस	(a)	$Na_2[Na_4(PO_3)_6]$
(ii)	डाइहाइड्रोजन	(b)	ऑक्सीकरण कर्मक
(iii)	भारी जल	(c)	जल का मृदुकरण
(iv)	केलगॉन	(d)	अपचयन कर्मक
(v)	हाइड्रोजन परॉक्साइड	(e)	s-ब्लॉक तत्वों के स्टॉइकियोमीट्री यौगिक

© NCERT not to be republished

(vi) लवण जैसे हाइड्राइड

(f) जल का दीर्घकालीन विद्युत्-अपघटन

(g) Zn + NaOH

(h) Zn + तनु H_2SO_4

(i) मेथेनॉल का संश्लेषण

(j) CO और H_2 का मिश्रण

64. कॉलम-I तथा कॉलम-II में दिए गए विभिन्न गुणधर्मों/अनुप्रयोगों को सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	H	(a)	परहाइड्रॉल के नाम से उपयोग किया जाता है।
(ii)	H_2	(b)	NaH द्वारा डाइहाइड्रोजन में अपचित किया जा सकता है।
(iii)	H_2O	(c)	ओलिफिन के हाइड्रोफार्मिलीकरण में उपयोग किया जा सकता है।
(iv)	H_2O_2	(d)	काटने तथा वैल्डिंग में उपयोग किया जा सकता है।

65. कॉलम-I और कॉलम-II के मदों को सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	जल का विद्युत् अपघटन देता है	(a)	परमाणु रिएक्टर में
(ii)	लीथियम ऐल्युमिनियम हाइड्राइड का उपयोग है	(b)	ध्रुवीय अणु
(iii)	हाइड्रोजन क्लोराइड है एक	(c)	धात्विक सतह पर संयोजित होकर उच्च ताप उत्पन्न करती है।
(iv)	भारी जल का उपयोग होता है	(d)	अपचयन कर्मक की तरह
(v)	परमाण्विक हाइड्रोजन	(e)	हाइड्रोजन और ऑक्सीजन

66. कॉलम-I में दिये गये मदों को कॉलम-II में दिए गए मदों से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	हाइड्रोजन परॉक्साइड का उपयोग होता है	(a)	जिओलाइट
(ii)	केलगॉन विधि में प्रयुक्त होता है	(b)	परहाइड्रॉल
(iii)	जल की स्थायी कठोरता को जिसके द्वारा निकाला जाता है	(c)	सोडियम हेक्सामेटाफॉस्फेट
		(d)	नोदक

© NCERT not to be republished

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

67. ***अभिकथन (A)*** – जल की स्थायी कठोरता धावन सोडा से उपचार द्वारा हटाई जाती है।

तर्क (R) – धावन सोडा विलेय मैग्नीशियम तथा कैल्सियम सल्फेट से अभिक्रिया करके अघुलनशील कार्बोनेट बनाता है।

(i) कथन A तथा R दोनों सही हैं तथा R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A सत्य है किन्तु R सत्य नहीं है।

(iii) A तथा R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iv) A तथा R दोनों असत्य हैं।

68. ***अभिकथन (A)*** – प्लैटिनम तथा पैलेडियम जैसी कुछ धातुएँ हाइड्रोजन के भंडारण के लिए उपयोगी हो सकती है।

तर्क (R) – प्लैटिनम एवं पैलेडियम हाइड्रोजन के बहुत अधिक आयतन का अधिशोषण कर सकते हैं।

(i) कथन A तथा R दोनों सही हैं तथा R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) A सत्य है किन्तु R सत्य नहीं है।

(iii) A तथा R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(iv) A तथा R दोनों असत्य हैं।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

69. स्पष्ट करें कि क्यों परमाण्विक हाइड्रोजन लगभग सभी तत्वों के साथ संयोग करती है परन्तु आण्विक हाइड्रोजन नहीं करती।

70. जल से D_2O किस प्रकार बनाया जाता है? D_2O के वे भौतिक गुणधर्म बताइए जिनके कारण D_2O जल से भिन्न होता है। D_2O की कम से कम तीन ऐसी अभिक्रियाएँ बताइए जो हाइड्रोजन का विनिमय ड्यूटीरियम से दर्शाती हों।

71. आप H_2O_2 को किस प्रकार सांद्रित करेंगे? H_2O_2 तथा H_2O के स्थानिक संरचनाओं के चित्र बनाकर उनके मध्य अन्तर दर्शाइए। H_2O_2 के तीन महत्वपूर्ण उपयोग भी बताइए।

72. (i) हाइड्रोजन परॉक्साइड के विरचन की एक विधि बताइए तथा इसमें प्रयुक्त अभिक्रियाओं को समझाइए।

(ii) हाइड्रोजन परॉक्साइड के ऑक्सीकारक, अपचायक तथा अम्लीय गुणधर्मों को समीकरणों द्वारा स्पष्ट कीजिए।

© NCERT not to be republished

73. हाइड्रोजन परॉक्साइड के 5 मोलर विलयन के 2 लिटर में उसका द्रव्यमान क्या होगा? इस विलयन के 200 mL विलयन के अपघटन से उत्सर्जित ऑक्सीजन के द्रव्यमान का परिकलन कीजिए।

74. एक रंगहीन विलयन 'A' में केवल H तथा O तत्व विद्यमान हैं। यह प्रकाश के मंद प्रभाव से अपघटित हो जाता है। इसे रोशनी में भंडारित करने के लिए यूरिया मिलाकर स्थायित्व प्रदान किया जाता है।

(i) 'A' की संभव संरचना सुझाइए।

(ii) प्रकाश की उपस्थिति में होने वाली इसकी अपघटन-अभिक्रिया का समीकरण लिखिए।

75. क्षार धातु का एक आयनी हाइड्राइड, जिसमें महत्वपूर्ण सहसंयोजक गुणधर्म है, ऑक्सीजन और क्लोरीन के प्रति लगभग अक्रिय है। इसे दूसरे महत्वपूर्ण हाइड्राइडों के विरचन के लिए उपयोग में लाया जाता है। इस हाइड्राइड का सूत्र लिखिए। इसकी Al_2Cl_6 के साथ अभिक्रिया लिखिए।

76. सोडियम, डाइहाइड्रोजन के साथ एक क्रिस्टलीय आयनी ठोस बनाता है। यह ठोस वाष्पीकृत नहीं होता और कुचालक प्रकृति का होता है। यह जल के साथ विस्फोटक अभिक्रिया करता है और डाइहाइड्रोजन गैस बनाता है। इस यौगिक का सूत्र और इसकी जल के साथ इसकी अभिक्रिया लिखिए। यदि इस ठोस के गलित का विद्युत्-अपघटन किया जाए तो क्या होगा?

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

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

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

19. (iii), (iv) 20. (i), (ii) 21. (i), (iii) 22. (i), (ii) 23. (iii), (iv)
24. (i), (ii) 25. (ii), (iii) 26. (i), (iv) 27. (i), (ii), (iii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

39. 5 आयतन H_2O_2 विलयन का अर्थ है कि इस विलयन के 1 आयतन में उपस्थित हाइड्रोजन परॉक्साइड के अपघटन से STP पर 5 आयतन ऑक्सीजन प्राप्त होगी यानी हाइड्रोजन परॉक्साइड के इस विलयन का यदि 1L लिया जाए तो STP पर इससे 5L ऑक्सीजन प्राप्त की जा सकती है। H_2O_2 के विघटन की रासायनिक समीकरण है- $2H_2O_2(l) \longrightarrow O_2(g) + H_2O(l)$। इससे प्रदर्शित होता है कि STP पर 68 g H_2O_2 से 22.7 L O_2 प्राप्त होती है अत: 5 L ऑक्सीजन-

$\frac{68g \times 5L}{22.7L} = \frac{3400}{227} g = 14.9 g \approx 15 g$ H_2O_2 से प्राप्त होगी। यानी 1 L विलयन में 15 g H_2O_2 घुली होने पर इससे 5 L ऑक्सीजन प्राप्त होगी या H_2O_2 के 1.5 g का 100 mL विलयन, 500 mL ऑक्सीजन देगा। इसलिए 15 g/L या 1.5% विलयन को 5 आयतन H_2O_2 विलयन कहते हैं।

42. **संकेत** - भारी जल
डाइहाइड्रोजन की आबंध वियोजन ऊर्जा डाइड्यूटीरियम से कम होती है।

44. ***संकेत*** - $H_2O + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + {}^-OH$

45. (i) H_2O_2

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

63. (i) → (i), (j) (ii) → (d), (e), (g), (h), (i) (iii) → (f)
(iv) → (a), (c) (v) → (b), (d) (vi) → (e)

64. (i) → (d) (ii) → (c) (iii) → (b) (iv) → (a)

65. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (b) (iv) → (a) (v) → (c)

66. (i) → (b),(d) (ii) → (c) (iii) → (a), (c)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

67. (iii) 68. (i)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

73. 68 g, 3.2 g.

© NCERT not to be republished

एकक

10

s-ब्लॉक तत्व

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. क्षारीय धातुओं का गलनांक कम होता है। यदि कक्ष ताप 30°C तक बढ़ जाए तो निम्नलिखित में से किस क्षार धातु के पिघलने की संभावना होगी?

(i) Na

(ii) K

(iii) Rb

(iv) Cs

2. क्षारीय धातुएँ जल से प्रबल अभिक्रिया कर हाइड्रॉक्साइड और डाइहाइड्रोजन बनाती हैं। निम्नलिखित से कौन-सा क्षारीय धातु, जल से सबसे कम उग्र अभिक्रिया करती है?

(i) Li

(ii) Na

(iii) K

(iv) Cs

3. धातुओं की अपचयन शक्ति विभिन्न कारकों पर निर्भर करती है। जलीय विलयन में Li को प्रबलतम अपचायक बनाने वाले कारक को सुझाइए।

(i) ऊर्ध्वपातन एन्थैल्पी

(ii) आयनन एन्थैल्पी

(iii) जलयोजन एन्थैल्पी

(iv) इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी

4. गरम करने पर धातु कार्बोनेट अपघटित होकर धातु ऑक्साइड तथा कार्बन डाइऑक्साइड देते हैं। वह कौन-सा धातु कार्बोनेट है जो तापन पर सबसे अधिक स्थायी रहता है।

© NCERT not to be republished

(i) $MgCO_3$

(ii) $CaCO_3$

(iii) $SrCO_3$

(iv) $BaCO_3$

5. नीचे दिए गए कार्बोनेटों में से कौन-सा कार्बोनेट वायु में अस्थायी होता है और जिसे अपघटन से बचाने के लिए CO_2 के परिमंडल में रखा जाता है।

(i) $BeCO_3$

(ii) $MgCO_3$

(iii) $CaCO_3$

(iv) $BaCO_3$

6. धातुएँ क्षारकीय हाइड्राक्साइड बनाती हैं। निम्नलिखित धातु हाइड्रॉक्साइडों में से कौन-सा सबसे कम क्षारकीय है?

(i) $Mg(OH)_2$

(ii) $Ca(OH)_2$

(iii) $Sr(OH)_2$

(iv) $Ba(OH)_2$

7. वर्ग 2 के कुछ धातुओं के हैलाइड सहसंयोजक होते हैं तथा कार्बनिक विलायकों में विलेय होते हैं। निम्नलिखित धातु हैलाइडों में से कौन-सा एथेनॉल में विलेय है?

(i) $BeCl_2$

(ii) $MgCl_2$

(iii) $CaCl_2$

(iv) $SrCl_2$

8. क्षार धातुओं में आयनन एन्थैल्पी का घटता क्रम है–

(i) $Na > Li > K > Rb$

(ii) $Rb < Na < K < Li$

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

(iv) $K < Li < Na < Rb$

9. धातु हाइड्राइडों की विलेयता उनकी प्रकृति, जालक एन्थैल्पी और अलग-अलग आयनों की जलयोजन एन्थैल्पी पर निर्भर करती है। क्षार धातुओं के फ्लुओराइडों में से LiF की जल में सबसे कम विलेयता का कारण है–

(i) लीथियम फ्लुओराइड की आयनिक प्रकृति

(ii) उच्च जालक एन्थैल्पी

© NCERT not to be republished

(iii) लीथियम आयन की उच्च जलयोजन एन्थैल्पी

(iv) लीथियम परमाणु की कम आयनन एन्थैल्पी

10. उभयधर्मी हाइड्रॉक्साइड क्षार और अम्ल दोनों से अभिक्रिया करते हैं। वर्ग 2 का निम्नलिखित में से कौन-सा धातु हाइड्रॉक्साइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड में विलेय होता है?

(i) $Be(OH)_2$

(ii) $Mg(OH)_2$

(iii) $Ca(OH)_2$

(iv) $Ba(OH)_2$

11. सोडियम कार्बोनेट के संश्लेषण में $Ca(OH)_2$ को NH_4Cl के साथ अभिकृत करके अमोनिया को पुन: प्राप्त किया जाता है। इस प्रक्रम में प्राप्त होने वाला उपोत्पाद है-

(i) $CaCl_2$

(ii) NaCl

(iii) NaOH

(iv) $NaHCO_3$

12. सोडियम को द्रव अमोनिया में घोलने से गहरे नीले रंग का विलयन प्राप्त होता है। विलयन के रंग का कारण है-

(i) अमोनियित इलेक्ट्रॉन

(ii) सोडियम आयन

(iii) सोडियम ऐमाइड

(iv) अमोनियित सोडियम आयन

13. सीमेन्ट में जिप्सम मिलाने से-

(i) सीमेंट का आदृढ़न समय कम हो जाता है।

(ii) सीमेंट का आदृढ़न समय बढ़ जाता है।

(iii) सीमेंट का रंग हलका हो जाता है।

(iv) पृष्ठ का रंग चमकने लगता है।

14. पूर्णदग्ध (dead burnt) प्लास्टर _____ होता है।

(i) $CaSO_4$

(ii) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

(iii) $CaSO_4.H_2O$

(iv) $CaSO_4.2H_2O$

© NCERT not to be republished

15. जल में बुझे चूने के निलंबन को कहते हैं-

(i) चूने का पानी

(ii) बिना बुझा चूना

(iii) दूधिया चूना

(iv) बुझे चूने का जलीय विलयन

16. निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व, डाइहाइड्रोजन के साथ सीधे गरम करने पर हाइड्राइड नहीं बनाता?

(i) Be

(ii) Mg

(iii) Sr

(iv) Ba

17. सोडाऐश का सूत्र है-

(i) $Na_2CO_3.10H_2O$

(ii) $Na_2CO_3.2H_2O$

(iii) $Na_2CO_3.H_2O$

(iv) Na_2CO_3

18. कौन-सा पदार्थ गरम करने पर ईंट जैसी लाल ज्वाला देता है तथा गरम करने पर विघटित होकर ऑक्सीजन एवं भूरी गैस देता है?

(i) मैग्नीशियम नाइट्रेट

(ii) कैल्सियम नाइट्रेट

(iii) बेरियम नाइट्रेट

(iv) स्ट्रॉन्शियम नाइट्रेट

19. $Ca(OH)_2$ के संबंध में निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा सत्य है-

(i) इसका उपयोग विरंजक चूर्ण बनाने में होता है।

(ii) यह एक हलका नीला ठोस है।

(iii) इसमें विसंक्रामी गुण नहीं होता।

(iv) इसका उपयोग सीमेंट बनाने में होता है।

20. रासायनिक पदार्थ **A** का उपयोग धोने का सोडा बनाते समय अमोनिया को पुन: प्राप्त करने के लिए होता है। जब **A** के जलीय विलयन में CO_2 के बुलबुले प्रवाहित किए जाते हैं तो यह दूधिया हो जाता है। विसंक्रामक गुण के कारण इसका उपयोग सफेदी में किया जाता है। **A** का रासायनिक सूत्र क्या है?

(i) $Ca(HCO_3)_2$

(ii) CaO

(iii) $Ca(OH)_2$

(iv) $CaCO_3$

© NCERT not to be republished

21. क्षारीय मृदा धातुओं के हैलाइडो, के हाइड्रेटों यानी $CaCl_2.6H_2O$, $BaCl_2.2H_2O$ तथा $SrCl_2.6H_2O$ का तापन द्वारा निर्जलीकरण किया जा सकता है। वायुमंडल में रखने पर यह गीले हो जाते हैं। इन हैलाइडों के लिए निम्नलिखित कथनों में से कौन सा सही है।

(i) निर्जलन कर्मक के रूप में कार्य करते हैं।

(ii) वायु से नमी को सोख सकते हैं।

(iii) हाइड्रेट बनाने की प्रवृत्ति कैल्सियम से बेरियम की ओर कम होती है।

(iv) उपर्युक्त सभी।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

22. धात्विक तत्वों का उनके मानक इलेक्ट्रोड विभव, संगलन एन्थैल्पी, परमाणु आमाप आदि के द्वारा वर्णन किया जाता है। क्षार धातुओं को निम्नलिखित में से कौन-से गुणधर्मों के द्वारा अभिलक्षणित किया जाता है?

(i) उच्च क्वथनांक

(ii) उच्च ऋणात्मक मानक इलेक्ट्रोड विभव

(iii) उच्च घनत्व

(iv) बड़ा परमाणवीय आकार

23. सोडियम के बहुत से यौगिकों का उपयोग उद्योगों में होता है। निम्नलिखित में से कौन-से यौगिकों का उपयोग वस्त्र उद्योग में होता है?

(i) Na_2CO_3

(ii) $NaHCO_3$

(iii) NaOH

(iv) NaCl

24. निम्नलिखित में से कौन-से यौगिक जल में सरलता से घुल जाते हैं?

(i) $BeSO_4$

(ii) $MgSO_4$

(iii) $BaSO_4$

(iv) $SrSO_4$

25. जियोलाइट में, जो कि जलयोजित सोडियम ऐलुमिनियम सिलिकेट होता है, कठोर जल मिलने पर सोडियम आयनों का विनिमय निम्नलिखित में से किन/किस आयन/आयनों द्वारा होता है?

(i) H^+ आयन

(ii) Mg^{2+} आयन

(iii) Ca^{2+} आयन

(iv) SO_4^{2-} आयन

© NCERT not to be republished

26. निम्नलिखित में से क्षारीय मृदा धातुओं के हैलाइडों के सही सूत्र पहचानिए–

(i) $BaCl_2.2H_2O$

(ii) $BaCl_2.4H_2O$

(iii) $CaCl_2.6H_2O$

(iv) $SrCl_2.4H_2O$

27. निम्नलिखित में से सही कथनों को चुनिए–

(i) धातु के पृष्ठ पर एक ऑक्साइड की परत उपस्थित होने के कारण बेरिलियम, अम्लों से शीघ्रता से अभिक्रिया नहीं करता।

(ii) बेरिलियम सल्फेट जल में सरलता से विलेय है क्योंकि Be^{2+} की उच्च जलयोजित एन्थैल्पी, जालक एन्थैल्पी कारक से अधिक होती है।

(iii) बेरिलियम चार से अधिक उपसहसंयोजक संख्या प्रदर्शित करता है।

(iv) बेरिलियम ऑक्साइड परिशुद्धत: अम्लीय प्रकृति का होता है।

28. लीथियम के असंगत व्यवहार के लिए निम्नलिखित में से कौन–से कारण सही हैं–

(i) परमाणु का असाधारण छोटा आमाप

(ii) इसकी उच्च ध्रुवण शक्ति

(iii) इसकी उच्च जलयोजन मात्रा

(iv) असाधारण रूप से कम आयनन एन्थैल्पी

III. लघु उत्तर प्रश्न

29. जलीय विलयन में लीथियम की प्रबल अपचायी शक्ति किस कारण होती है?

30. क्षार धातु वायु में गरम करने पर विभिन्न ऑक्साइड बनाते हैं। Li, Na और K के विभिन्न ऑक्साइड कौन–से हैं?

31. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए–

(i) $O_2^{2-} + H_2O \longrightarrow$

(ii) $O_2^{-} + H_2O \longrightarrow$

32. लीथियम कुछ गुणधर्मों में मैग्नीशियम के समान है। ऐसे दो गुणधर्मों को बताइए तथा इस समानता के कारण दीजिए।

33. वर्ग 2 के एक ऐसे तत्व का नाम बताइए जो एक उभयधर्मी ऑक्साइड तथा जल में विलेय सल्फेट बनाता है।

34. निम्नलिखित की प्रवृत्ति की विवेचना कीजिए–

(i) वर्ग 2 के तत्वों के कार्बोनेटों का तापीय स्थायित्व।

(ii) वर्ग 2 के तत्वों के ऑक्साइडों की प्रकृति तथा उनकी विलेयता।

© NCERT not to be republished

35. $BeSO_4$ तथा $MgSO_4$ सरलता से जल में विलेय क्यों होते हैं जबकि $CaSO_4$, $SrSO_4$ तथा $BaSO_4$ अविलेय होते हैं।

36. सभी क्षार धातुओं के यौगिक जल में आसानी से घुल जाते हैं परन्तु लीथियम के यौगिक कार्बनिक विलायकों में अधिक विलेय होते हैं। व्याख्या कीजिए।

37. क्या सॉल्वे प्रक्रम से हम $(NH_4)_2CO_3$ युक्त विलयन में NaCl मिलाकर सीधे ही सोडियम कार्बोनेट प्राप्त कर सकते हैं? व्याख्या कीजिए।

38. O_2^- आयन की लूइस संरचना लिखिए और इसमें प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात कीजिए। इस आयन में ऑक्सीजन की औसत ऑक्सीकरण संख्या क्या है?

39. बेरिलियम और मैग्नीशियम ज्वाला-परीक्षण में ज्वाला को रंग प्रदान क्यों नहीं करते?

40. $BeCl_2$ की संरचना ठोस एवं गैसीय अवस्था में क्या होती है?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम-I एवं कॉलम-II के एक से अधिक मद सुमेलित किए जा सकते हैं।

41. कॉलम-I में दिए गए तत्वों को कॉलम-II में दिए गए गुणधर्मों से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) Li	(a) अविलेय सल्फेट
(ii) Na	(b) प्रबलतम एकाम्लिक क्षारक
(iii) Ca	(c) क्षार धातुओं में सर्वाधिक ऋणात्मक $E^{\ominus}$ मान
(iv) Ba	(d) अविलेय ऑक्सैलेट
	(e) बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $6s^2$ है

42. कॉलम-I में दिए गए यौगिकों को कॉलम-II में दिए गए उपयोगों से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) $CaCO_3$	(a) दंतचिकित्सा, अलंकरण कार्य
(ii) $Ca(OH)_2$	(b) कॉस्टिक सोडा से सोडियम कार्बोनेट के निर्माण में उपयोग होता है
(iii) CaO	(c) उच्च गुणवत्ता वाले कागज को बनाने में
(iv) $CaSO_4$	(d) सफेदी में उपयोग होता है

© NCERT not to be republished

43. कॉलम-I में लिखे तत्वों का सुमेलन कॉलम-II में लिखे ज्वाला को इनके द्वारा प्रदान किए जाने वाले रंग से कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	Cs	(a)	सेब जैसा हरा
(ii)	Na	(b)	बैंगनी
(iii)	K	(c)	ईंट जैसा लाल
(iv)	Ca	(d)	पीला
(v)	Sr	(e)	किरमिजी लाल
(vi)	Ba	(f)	नीला

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

44. ***अभिकथन (A)*** – गरम करने पर लीथियम कार्बोनेट आसानी से अपघटित होकर लीथिमय ऑक्साइड और CO_2 बनता है।

तर्क (R) – छोटा आमाप होने के कारण लीथियम बड़े कार्बोनेट आयन का ध्रुवण करके अधिक स्थायी Li_2O और CO_2 देता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

45. ***अभिकथन (A)*** – बेरिलियम कार्बोनेट को कार्बन डाइऑक्साइड के परिमंडल में रखा जाता है।

तर्क (R) – यह अस्थायी होता है और विघटित होकर बेरिलियम ऑक्साइड और कार्बन डाइऑक्साइड देता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

© NCERT not to be republished

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

46. *s*-ब्लॉक के तत्वों को उनके बड़े परमाणु आमाप, कम आयनन एन्थैल्पी, अपरिवर्ती +1 ऑक्सीकरण अवस्था और उनके ऑक्सोलवणों की विलेयता से अभिलक्षणित किया जाता है। इन लक्षणों के आधार पर उनके ऑक्साइडों, हैलाइडों और ऑक्सोलवणों की प्रकृति का वर्णन कीजिए।

47. निम्नलिखित गुणधर्मों के संदर्भ में क्षार एवं क्षारीय मृदा धातुओं का तुलनात्मक विवरण दीजिए–

(i) आयनिक/सहसंयोजक यौगिक बनाने की प्रवृत्ति

(ii) ऑक्साइडों की प्रकृति और उनकी जल में विलेयता

(iii) ऑक्सोलवणों का बनाना

(iv) ऑक्सोलवणों की विलेयता

(v) ऑक्सोलवणों का तापीय स्थायित्व

48. जब वर्ग 1 के एक धातु को अमोनिया में घोला गया तो निम्नलिखित प्रेक्षण प्राप्त हुए–

(i) प्रारंभ में नीले रंग का विलयन प्राप्त हुआ।

(ii) विलयन को सांद्रित करने पर नीला रंग, कांस्य रंग में परिवर्तित हो गया।

नीले रंग के विलयन की व्याख्या आप किस प्रकार करेंगे? विलयन को कुछ समय तक रखने पर बनने वाले उत्पाद का नाम दीजिए।

49. क्षार धातुओं के परॉक्साइड और सुपरऑक्साइड की विलेयता, वर्ग में नीचे की ओर जाने पर बढ़ती है। कारण सहित व्याख्या कीजिए।

50. जब कैल्सियम के एक यौगिक (A) में जल मिलाया जाता है तो विलयन में यौगिक (B) बनता है। जब इस विलयन में कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करते हैं तो यौगिक (C) बनने के कारण इसका रंग दूधिया हो जाता है। यदि इस विलयन में अधिक कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित करते हैं तो यौगिक (D) बनने के कारण विलयन का दूधियापन अदृश्य हो जाता है। यौगिकों A, B, C और D की पहचान कीजिए। अंतिम चरण में दूधियापन क्यों अदृश्य हो जाता है? व्याख्या दीजिए।

51. लीथियम हाइड्राइड को दूसरे महत्वपूर्ण हाइड्राइड बनाने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। बेरीलियम हाइड्राइड इनमें से एक है। लीथियम हाइड्राइड से प्रारम्भ करके बेरीलियम हाइड्राइड प्राप्त करने के एक पथ का सुझाव दीजिए। इस प्रक्रम के रासायनिक समीकरण लिखिए।

52. वर्ग 2 का एक तत्व एक सहसंयोजी ऑक्साइड बनाता है जो उभयधर्मी प्रकृति का है और जल में घुलकर उभयधर्मी हाइड्रॉक्साइड बनाता है। तत्व को पहचानिए और इसके हाइड्रॉक्साइड की किसी क्षार और किसी अम्ल के साथ अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।

53. वर्ग 1 के एक तत्व के आयन तंत्रिका संकेतों और शर्करा एवं ऐमीनो अम्लों के कोशिकाओं के भीतर अन्तरण में भाग लेते हैं। यह तत्व ज्वाला परीक्षण में ज्वाला को पीला रंग प्रदान करता है और ऑक्सीजन के साथ ऑक्साइड एवं परॉक्साइड बनाता है। तत्व को पहचानिए और इसके परॉक्साइड बनने को प्रदर्शित करने के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए। यह तत्व ज्वाला को रंग क्यों प्रदान करता है?

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

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

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

22. (ii), (iv) 23. (i), (iii) 24. (i), (ii)

25. (ii), (iii) 26. (i), (iii) 27. (i), (ii) 28. (i), (ii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

31. (i) $O_2^{2-} + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2O_2$

(ii) $2O_2^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2O_2 + O_2$

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

41. (i)→ (c), (ii)→ (b), (iii)→(d), (iv)→(a), (e)

42. (i)→ (c), (ii) → (d), (iii) → (b), (iv) → (a)

43. (i)→ (f), (ii) → (d), (iii) → (b), (iv) → (c)
(v)→ (e), (vi) → (a)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

44. (i) 45. (i)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

50. यौगिक A : CaO
B : $Ca(OH)_2$
C : $CaCO_3$
D : $Ca(HCO_3)_2$

$Ca(HCO_3)_2$ जल में विलेय होता है इसलिए यौगिक B के विलयन में कार्बन डाइऑक्साइड का आधिक्य प्रवाहित करने पर दूधियापन अदृश्य हो जाता है।

51. $8\,LiH + Al_2Cl_6 \longrightarrow 2LiAlH_4 + 6\,LiCl$

$LiAlH_4 + 2BeCl_2 \longrightarrow 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$

52. यह तत्व बेरिलियम है।

53. यह तत्व सोडियम है।

© NCERT not to be republished

एकक

11

p-ब्लॉक तत्व

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. ताप के वृहत् परास में द्रव अवस्था में रहने वाला वह तत्व जिसका उपयोग उच्च ताप को मापने में किया जा सकता है, कौन-सा है?

(i) B

(ii) Al

(iii) Ga

(iv) In

2. निम्नलिखित में से कौन-सा लूइस अम्ल है?

(i) $AlCl_3$

(ii) $MgCl_2$

(iii) $CaCl_2$

(iv) $BaCl_2$

3. केंद्रीय परमाणु के कक्षकों के संकरण के प्रकार की जानकारी से संकुल स्पीशीज़ की ज्यामिति को समझा जा सकता है। $[B(OH)_4]^-$ में केंद्रीय परमाणु के कक्षकों का संकरण एवं संकुल स्पीशीज की ज्यामिति क्रमशः हैं–

(i) sp^3 , चतुष्फलकीय

(ii) sp^3 , समतल वर्ग

(iii) sp^3d^2 , अष्टफलकीय

(iv) dsp^2 , समतलवर्ग

4. निम्नलिखित में से कौन-सा ऑक्साइड अम्लीय है?

(i) B_2O_3

© NCERT not to be republished

(ii) Al_2O_3

(iii) Ga_2O_3

(iv) In_2O_3

5. उच्चतम उपसहसंयोजक संख्या का होना केंद्रीय परमाणु में रिक्त कक्षकों की उपलब्धता पर निर्भर करता है। MF_6^{3-} में निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व सम्भवत: केंद्रीय परमाणु नहीं हो सकता?

(i) B

(ii) Al

(iii) Ga

(iv) In

6. बोरिक अम्ल एक अम्ल है क्योंकि-

(i) इसके अणु में प्रतिस्थापनीय H^+ आयन होता है।

(ii) प्रोटॉन देता है।

(iii) इसका अणु जल से OH^- लेकर प्रोटॉन निकाल देता है।

(iv) इसका अणु जल के अणु के प्रोटान से संयोग करता है।

7. शृंखलन, अर्थात समान परमाणुओं का बंधन, परमाणुओं के आमाप एवं उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पर निर्भर करता है। वर्ग 14 के तत्वों में शृंखलन की प्रवृत्ति का क्रम निम्नलिखित में से कौन-सा है?

(i) C > Si > Ge > Sn

(ii) C >> Si > Ge ≈ Sn

(iii) Si > C > Sn > Ge

(iv) Ge > Sn > Si > C

8. सिलिकन की सिलिकोनों जैसे बहुलक बनाने की प्रबल प्रवृत्ति होती है। सिलिकोन बहुलक की शृंखला की लम्बाई को _____ मिलाकर नियंत्रित किया जा सकता है-

(i) $MeSiCl_3$

(ii) Me_2SiCl_2

(iii) Me_3SiCl

(iv) Me_4Si

9. वर्ग 13 के तत्वों की आयनन एन्थैल्पी ($\Delta_i H_1$ kJ mol^{-1}) का क्रम कौन-सा है?

(i) B > Al > Ga > In > Tl

(ii) B < Al < Ga < In < Tl

(iii) B < Al > Ga < In > Tl

(iv) B > Al < Ga > In < Tl

© NCERT not to be republished

10. डाइबोरेन की संरचना में–

(i) 4 अंतस्थ हाइड्रोजन परमाणु एक ही समतल में होते हैं और बोरॉन परमाणु इस समतल के लम्बवत् समतल में होते हैं।

(ii) 2 बोरॉन परमाणु और चार अंतस्थ हाइड्रोजन एक ही समतल में उपस्थित होते हैं और 2 सेतु हाइड्रोजन इसके लम्बवत् समतल में होते हैं।

(iii) 4 सेतु हाइड्रोजन परमाणु और बोरॉन परमाणु एक ही समतल में होते हैं और दो अंतस्थ हाइड्रोजन परमाणु समतल के लम्बवत् समतल में होते हैं।

(iv) सभी परमाणु एक ही समतल में होते हैं।

11. बोरॉन का एक यौगिक X उच्च ताप पर NH_3 के साथ अभिक्रिया करके दूसरा यौगिक Y देता है जिसे गरम करने पर अकार्बनिक बेन्जीन बनती है। यौगिक X को BF_3 की लीथियम ऐलुमिनियम हाइड्राइड से अभिक्रिया द्वारा बनाया जा सकता है। X और Y यौगिकों को क्रमशः किन सूत्रों से दर्शाया जा सकता है–

(i) B_2H_6, $B_3N_3H_6$

(ii) B_2O_3, $B_3N_3H_6$

(iii) BF_3, $B_3N_3H_6$

(iv) $B_3N_3H_6$, B_2H_6

12. क्वार्ट्ज़ का दाबविद्युत् बनाने के लिए बहुतायत में उपयोग होता है इसमें _____ होता है।

(i) Pb

(ii) Si

(iii) Ti

(iv) Sn

13. सामान्यतः सर्वाधिक उपयोग में आने वाला अपचायक है–

(i) $AlCl_3$

(ii) $PbCl_2$

(iii) $SnCl_4$

(iv) $SnCl_2$

14. शुष्क बर्फ है–

(i) ठोस NH_3

(ii) ठोस SO_2

(iii) ठोस CO_2

(iv) ठोस N_2

© NCERT not to be republished

15. सीमेंट में, जो कि भवन निर्माण के लिए महत्वपूर्ण पदार्थ है, कई तत्वों के ऑक्साइडों का मिश्रण होता है। कैल्सियम, आयरन और सल्फर के अलावा किस (किन) वर्ग (वर्गों) के तत्वों के ऑक्साइड इस मिश्रण में होते हैं?

(i) वर्ग 2

(ii) वर्ग 2, 13 और 14

(iii) वर्ग 2 और 13

(iv) वर्ग 2 और 14

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

16. Al की तुलना में Ga की त्रिज्या छोटी होने का कारण है _____ ।

(i) *d* और *f* कक्षकों के स्क्रीन (आवरण) प्रभाव का कम होना

(ii) नाभिकीय आवेश का बढ़ना

(iii) उच्च कक्षकों की उपस्थिति

(iv) उच्च परमाणु क्रमांक

17. CO_2 के रैखिक आकार का कारण है _____।

(i) कार्बन का संकरण sp^3 होना।

(ii) कार्बन का संकरण sp होना।

(iii) कार्बन और ऑक्सीजन के बीच में $p\pi - p\pi$ आबंधन का होना।

(iv) कार्बन का संकरण sp^2 होना।

18. कार्बसिलिकोनों के बहुलकन में Me_3SiCl का उपयोग करते हैं क्योंकि–

(i) Me_3SiCl को मिलाने से कार्बसिलिकोन की शृंखला को नियंत्रित किया जा सकता है।

(ii) Me_3SiCl, सिलिकोन बहुलक के अंतिम सिरे को अवरुद्ध कर देता है।

(iii) Me_3SiCl बहुलक की गुणवत्ता और लब्धि में सुधार करता है।

(iv) बहुलकन के समय Me_3SiCl उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है।

19. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन सत्य हैं?

(i) फुलेरीनों में झूलता बंध होते हैं।

(ii) फुलेरीन पंजर जैसे अणु होते हैं।

(iii) ग्रैफ़ाइट कार्बन का सर्वाधिक कठोर अपररूप है।

(iv) ग्रैफ़ाइट सर्पणशील और मुलायम होता है और इसलिए इसका उपयोग मशीनों में शुष्क स्नेहक के रूप में होता है।

© NCERT not to be republished

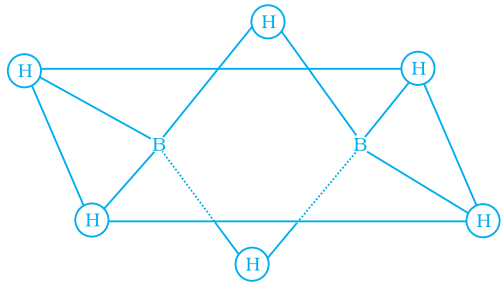
20. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन सत्य हैं। चित्र 11.1 के आधार पर उत्तर दीजिए-

(i) दो सेतु हाइड्रोजन परमाणु और दो बोरॉन परमाणु एक समतल में होते हैं।

(ii) छः B-H आबंधों में से दो B-H आबंधों का 3 केंद्र 2 इलेक्ट्रॉन आबंध के रूप में वर्णन किया जा सकता है।

(iii) छः B-H आबंधों में से चार B-H आबंध ों का 3 केंद्र 2 इलेक्ट्रॉन आबंध के रूप में वर्णन किया जा सकता है।

(iv) चार अंतस्थ B-H आबंध दो केंद्रीय-दो इलेक्ट्रॉन नियमित आबंध होते हैं।



चित्र 11.1

21. नीचे दी गई संरचनाओं में से कार्बन डाइऑक्साइड की सही अनुनादी संरचनाएँ पहचानिए-

(i) $O - C \equiv O$

(ii) $O = C = O$

(iii) $^{-}O \equiv C - O^{+}$

(iv) $^{-}O - C \equiv O^{+}$

III. लघु उत्तर प्रश्न

22. $BCl_3.NH_3$ और $AlCl_3$ (द्वितय) की संरचना बनाइए।

23. जल में बोरिक अम्ल की प्रकृति की व्याख्या लूइस अम्ल की भाँति कीजिए।

24. हाइड्रोजन आबंधन दर्शाते हुए बोरिक अम्ल की संरचना लिखिए। जल में कौन सी स्पीशीज़ उपस्थित होती है। इस स्पीशीज़ में बोरॉन किस संकरण में है?

25. निम्नलिखित यौगिक लूइस अम्ल की भाँति व्यवहार क्यों करते हैं, व्याख्या कीजिए?

(i) BCl_3 (ii) $AlCl_3$

26. निम्नलिखित के कारण दीजिए-

(i) CCl_4 जल में अमिश्रणीय होता है जबकि $SiCl_4$ शीघ्रता से जलअपघटित हो जाता है।

(ii) सिलिकन की तुलना में कार्बन की शृंखलन प्रवृत्ति प्रबल होती है।

27. निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए-

(i) CO_2 गैस है जबकि SiO_2 एक ठोस है।

(ii) सिलिकन SiF_6^{2-} आयन बनाता है जबकि इसके समकक्ष कार्बन का फ्लुओरो यौगिक ज्ञात नहीं है।

28. परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ वर्ग 13 में +1 तथा वर्ग 14 में +2 ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी हो जाती है। व्याख्या कीजिए।

© NCERT not to be republished

29. कार्बन और सिलिकन दोनों वर्ग 14 से संबंधित हैं। परन्तु उनके डाइऑक्साइडों, यानी कार्बन डाइऑक्साइड और सिलिकन डाइऑक्साइड के मध्य में स्टॉइकियोमीट्री समानता होने पर भी उनकी संरचनाएँ भिन्न होती हैं। समीक्षा कीजिए।

30. सिलिकॉन डाइऑक्साइड के त्रिविम जाल में से यदि कुछ सिलिकन परमाणुओं को त्रिसंयसोजक परमाणु प्रतिस्थापित कर दें तो सम्पूर्ण संरचना पर कौन-सा आवेश होगा?

31. BCl_3 जल से जल अपघटित होकर $[B(OH)_4]^-$ बनाता है जबकि $AlCl_3$ के अम्लीय जलीय विलयन में $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ आयन भी बनते हैं। व्याख्या कीजिए।

32. ऐलुमिनियम, खनिज अम्लों और जलीय क्षारों में विलेय होता है और इस प्रकार उभयधर्मी लक्षण दर्शाता है। एक परखनली में ऐलुमिनियम पन्नी के एक टुकड़े की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल या तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड से अभिक्रिया करवाने और जलती हुई माचिस की तीली को परखनली के मुख के पास लाने पर पटाखा फटने जैसी आवाज, हाइड्रोजन गैस निकलने का संकेत करती है। जब यही क्रिया सांद्र नाइट्रिक अम्ल के साथ दोहराई जाती है तो अभिक्रिया नहीं होती। कारण की व्याख्या कीजिए।

33. निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए–

(i) ऐलुमिनियम की तुलना में गैलियम की आयनन एन्थैल्पी उच्च होती है।

(ii) बोरॉन का अस्तित्व B^{3+} आयन के रूप में नहीं होता।

(iii) ऐलुमिनियम $[AlF_6]^{3-}$ आयन बनाता है लेकिन बोरॉन $[BF_6]^{3-}$ आयन नहीं बनाता।

(iv) PbX_4 की तुलना में PbX_2 अधिक स्थायी होता है।

(v) Pb^{4+} एक ऑक्सीकरण कर्मक है लेकिन Sn^{2+} एक अपचयन कर्मक है।

(vi) क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी फ्लुओरीन की तुलना में अधिक ऋणात्मक होती है।

(vii) $Tl(NO_3)_3$ ऑक्सीकरण कर्मक के रूप में कार्य करता है।

(viii) कार्बन, शृंखलन गुणधर्म दर्शाता है लेकिन लेड नहीं।

(ix) BF_3 का जल अपघटन नहीं होता।

(x) सिलिकन ग्रैफ़ाइट जैसी संरचना नहीं बनाता जबकि कार्बन बनाता है।

34. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में A, X और Z यौगिकों को पहचानिए–

(i) $$Z + 2HCl + 5H_2O \longrightarrow 2NaCl + X$$

$$X \xrightarrow[370K]{\Delta} HBO_2 \xrightarrow[>370K]{\Delta} Z$$

35. निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए–

$$Z + 3\,LiAlH_4 \longrightarrow X + 3\,LiF + 3AlF_3$$

$$X + 6H_2O \longrightarrow Y + 6H_2$$

$$3X + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} B_2O_3 + 3H_2O$$

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम-I और कॉलम-II के विकल्पों के मध्य एक से अधिक सुमेलन संभव हैं। जितने संभव हो सकें उतने सुमेलन दीजिए।

36. कॉलम-I में दी गई स्पीशीज का कॉलम-II में दिए गए गुणधर्मों के साथ सुमेलन कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) BF_4^-	(a) केंद्रीय परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था +4 है।
(ii) $AlCl_3$	(b) प्रबल ऑक्सीकरण कर्मक
(iii) SnO	(c) लूइस अम्ल
(iv) PbO_2	(d) अधिक ऑक्सीकृत हो सकता है
	(e) चतुष्फलकीय आकार

37. कॉलम-I में दी गई स्पीशीज का कॉलम-II में दिए गए गुणधर्मों के साथ सुमेलन कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) डाइबोरेन	(a) धातुओं में टाँका लगाने के लिए गालक के रूप में उपयोग होता है।
(ii) गैलियम	(b) सिलिका का क्रिस्टलित रूप
(iii) बोरेक्स	(c) केलाबंध (Banana Bond)
(iv) ऐलुमिनोसिलिकेट	(d) निम्न गलनांक और उच्च क्वथनांक, उच्च ताप मापन में उपयोगी
(v) क्वार्ट्ज़	(e) पेट्रोकेमिकल उद्योगों में उत्प्रेरक की तरह प्रयुक्त होता है।

38. कॉलम-I में दी गई स्पीशीज का कॉलम-II में दिए गए संकरण के साथ सुमेलन कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) $[B(OH)_4]^-$ में बोरॉन	(a) sp^2
(ii) $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ में ऐलुमिनियम	(b) sp^3
(iii) B_2H_6 में बोरॉन	(c) sp^3d^2
(iv) बकमिन्सटर फुलेरीन में कार्बन	
(v) SiO_4^{4-} में सिलिकॉन	
(vi) $[GeCl_6]^{2-}$ में जरमेनियम	

© NCERT not to be republished

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

39. ***अभिकथन (A)*** – यदि सिलिकन डाइऑक्साइड के त्रिविमीय जाल में ऐलुमिनियम के कुछ परमाणु सिलिकन का स्थान ले लें तो संरचना पर ऋणात्मक आवेश आ जाता है।

तर्क (R) – ऐलुमिनियम ट्राइवेलेंट है जबकि सिलिकन टेट्रावेलेंट है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

40. ***अभिकथन (A)*** – सिलिकोन जलप्रतिकर्षी प्रकृति के होते हैं।

तर्क (R) – सिलिकोन, कार्बसिलिकन बहुलक होते हैं, जिनमें $(-R_2SiO-)$ इकाई पुनरावर्त होती है।

(i) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

41. वर्ग 13 और 14 के तत्वों के निम्नलिखित गुणधर्मों की सामान्य प्रवृत्तियों का वर्णन कीजिए।

(i) परमाणु आमाप (ii) आयनन एन्थैल्पी (iii) धात्विक अभिलक्षण
(iv) ऑक्सीकरण अवस्था (v) हैलाइडों की प्रकृति

42. निम्नलिखित प्रेक्षणों का कारण बताइए–

(i) $AlCl_3$ लूइस अम्ल होता है।

(ii) यद्यपि फ्लुओरीन क्लोरीन की तुलना में अधिक विद्युत् ऋणात्मक होती है फिर भी BCl_3 की तुलना में BF_3 दुर्बल लूइस अम्ल है।

(iii) SnO_2 की तुलना में PbO_2 प्रबल ऑक्सीकरण कर्मक होता है।

(iv) थैलियम की +1 ऑक्सीकरण अवस्था उसकी +3 ऑक्सीकरण अवस्था की तुलना में अधिक स्थायी होती है।

© NCERT not to be republished

43. बोरेक्स के जलीय विलयन को हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से अम्लीकृत करने पर सफेद क्रिस्टलीय ठोस बनता है जो कि स्पर्श में साबुन जैसा होता है। यह ठोस अम्लीय है या क्षारीय? व्याख्या कीजिए।

44. नीचे यौगिकों के तीन युगल दिए गए हैं। प्रत्येक युगल में वह यौगिक चुनिए जिसमें ग्रुप 13 का तत्व अधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था में होगा। चयन का कारण बताइए और आबंधन की प्रकृति को भी स्पष्ट कीजिए।

(i) $TlCl_3$, TlCl (ii) $AlCl_3$, AlCl (iii) $InCl_3$, InCl

45. BCl_3 एकलक के रूप में होता है जबकि $AlCl_3$ का हैलोजन सेतु द्वारा द्वितयन हो जाता है कारण बताइए? $AlCl_3$ की द्वितय संरचना का वर्णन भी कजिए।

46. बोरॉन फ्लुओराइड BF_3 की तरह विद्यमान होता है परन्तु बोरॉन हाइड्राइड, BH_3 के रूप में नहीं पाया जाता, कारण बताइए। यह किस रूप में मिलता है। इसकी संरचना की व्याख्या कीजिए।

47. (i) सिलिकोन क्या होते हैं? सिलिकोनों के उपयोग दीजिए।

(ii) बोरेन क्या होते हैं? डाइबोरेन के विरचन हेतु रासायनिक समीकरण दीजिए।

48. बोरॉन का यौगिक (A), NMe_3 से अभिक्रिया करके एक योगोत्पाद (B) देता है। यौगिक A जल अपघटन द्वारा यौगिक (C) और हाइड्रोजन गैस देता है। यौगिक (C) एक अम्ल है। A, B और C यौगिकों को पहचानिए। इसमें निहित अभिक्रियाएँ दीजिए।

49. वर्ग 13 का एक अधातु तत्व, जो बुलेटप्रूफ जैकेट बनाने में उपयोग किया जाता है, काले रंग का अत्यधिक कठोर ठोस है। यह कई अपररूपों में पाया जाता है और इसका गलनांक असमान्य रूप से उच्च होता है। इसका ट्राइफ्लुओराइड अमोनिया के प्रति लूइस अम्ल के समान व्यवहार करता है। इसकी अधिकतम सहसंयोजकता चार होती है। तत्व को पहचानिए और अमोनिया के साथ इसके ट्राइफ्लुओराइड की अभिक्रिया लिखिए। व्याख्या कीजिए कि ट्राइफ्लुओराइड लूइस अम्ल के समान व्यवहार क्यों करता है?

50. एक टेट्रावेलेंट तत्व ऑक्सीजन के साथ मोनोक्साइड और डाइऑक्साइड बनाता है। जब गर्म तत्व (1273 K) के ऊपर से वायु प्रवाहित की जाती है तो प्रोड्यूसर गैस प्राप्त होती है। तत्व का मोनोक्साइड एक शक्तिशाली अपचयन कर्मक है। यह फेरिक ऑक्साइड को आयरन में अपचित कर देता है। तत्व को पहचानिए और इसके मोनोक्साइड एवं डाइऑक्साइड के सूत्र लिखिए। प्रोड्यूसर गैस बनने और फेरिक ऑक्साइड के मोनोक्साइड द्वारा अपचित होने की रासायनिक समीकरण लिखिए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iii) 2. (i) 3. (i) 4. (i) 5. (i) 6. (iii) 7. (ii) 8. (iii)

9. (iv) 10. (ii) 11. (i) 12. (ii) 13. (iv) 14. (iii) 15. (ii)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

16. (i), (ii) 17. (ii), (iii) 18. (i), (ii)

19. (ii), (iv) 20. (i), (ii), (iv) 21. (ii), (iv)

III. लघु उत्तर प्रश्न

23. हाइड्रॉक्सिल आयन से इलेक्ट्रॉन युगल स्वीकार कर बोरिक अम्ल, जल में लूइस अम्ल के रूप में कार्य करता है- $B(OH)_3 + 2HOH \longrightarrow [B(OH_4)]^- + H_3O^+$

24. जल में $[B(OH)_4]^-$ स्पीशीज़ उपस्थित होती है। बोरॉन का संकरण sp^3 है।

25. केंद्रीय धातु परमाणु के अष्टक अपूर्ण होने के कारण BCl_3 और $AlCl_3$ इलेक्ट्रॉन न्यून होते हैं। इसलिए ये लूइस अम्ल की तरह व्यवहार करते हैं।

26. CCl_4 प्रकृति में सहसंयोजक होता है इसलिए जल में अविलेय है। $SiCl_4$ जल में विलेय है क्योंकि $SiCl_4$ में Si परमाणु जल अणु के ऑक्सीजन परमाणु से एकाकी इलेक्ट्रॉन युगल लेकर उसे अपने *d*-कक्षकों में व्यवस्थित कर देता है।

27. (i) Si-O की बहुत उच्च आबंध एन्थैल्पी और Si-O आबंध में आयनिक लक्षण का होना।
    (ii) Si परमाणु में 3*d* कक्षकों की उपलब्धता के कारण उपसहसंयोजन संख्या 6 तक बढ़ जाती है।

29. [**संकेत :** CO_2 में कार्बन का *sp* संकरण होता है, यह एक रैखिक अणु है। SiO_2 में Si अणु, चार ऑक्सीजन परमाणुओं से चतुष्फलकीय रूप में आबंधित होता हैं।]

30. ऋणात्मक

32. [**संकेत :** सांद्र HNO_3, ऐलुमिनियम की सतह पर रक्षात्मक ऑक्साइड परत बनाकर इसे निष्क्रिय कर देता है।]

34. Z : $Na_2B_4O_7$ (बोरेक्स)
    X : H_3BO_3
    Z : B_2O_3

35. Z : BF_3
    X : B_2H_6
    Y : H_3BO_3

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

36. (i) → (e) (ii) → (c) (iii) → (d) (iv) → (b)

37. (i) → (c) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (e) (v)→ (b)

38. (i)→ (b), (ii) → (c), (iii) → (b), (iv) → (a) (v)→(b) (vi)→(c)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

39. (i) 40. (ii)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

45. [**संकेत :** बोरॉन में *d*-कक्षक अनुपस्थित होते हैं।]

48. A = B_2H_6, B = $BH_3.NMe_3$, C = $B(OH)_3$ यानी H_3BO_3.

© NCERT not to be republished

एकक

12

कार्बनिक रसायन - कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा तकनीकें

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. निम्नलिखित में से सही IUPAC नाम कौन-सा है?

(i) 3-एथिल-4, 4-डाइमेथिलहेप्टेन

(ii) 4,4-डाइमेथिल-3-एथिलहेप्टेन

(iii) 5-एथिल-4,4-डाइमेथिलहेप्टेन

(iv) 4,4-बिस(मेथिल)-3-एथिलहेप्टेन

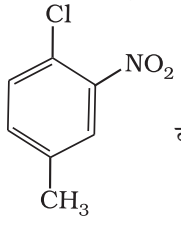
2. $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH$ का IUPAC नाम है _____।

(i) 1-हाइड्रॉक्सीपेन्टेन-1,4-डाइऑन

(ii) 1,4-डाइऑक्सोपेन्टेनॉल

(iii) 1-कार्बोक्सीब्यूटेन-3-ऑन

(iv) 4-ऑक्सोपेन्टेनॉइक अम्ल

3. 

का IUPAC नाम है-

© NCERT not to be republished

(i) 1-क्लोरो-2-नाइट्रो-4-मेथिलबेन्जीन

(ii) 1-क्लोरो-4-मेथिल-2-नाइट्रोबेन्जीन

(iii) 2-क्लोरो-1-नाइट्रो-5-मेथिलबेन्जीन

(iv) *m*-नाइट्रो-*p*-क्लोरोटॉलूईन

4. कार्बन परमाणुओं की विद्युत्-ऋणात्मकता उनकी संकरण अवस्था पर निर्भर करती है। नीचे दिए गए यौगिकों में से किस यौगिक में तारांकित कार्बन की विद्युत-ऋणात्मकता सबसे अधिक है?

(i) $CH_3 - CH_2 - {}^*CH_2 - CH_3$

(ii) $CH_3 - {}^*CH = CH - CH_3$

(iii) $CH_3 - CH_2 - C \equiv {}^*CH$

(iv) $CH_3 - CH_2 - CH = {}^*CH_2$

5. निम्नलिखित में से किसमें प्रकार्यात्मक (क्रियात्मक) समूह समावयवता संभव **नहीं** है?

(i) ऐल्कोहॉल

(ii) ऐल्डिहाइड

(iii) ऐल्किल हैलाइड

(iv) सायनाइड

6. फूलों की गंध उनमें उपस्थित कुछ भाप-वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों की उपस्थिति के कारण होती है जिन्हें सगंध तेल कहा जाता है। कक्ष ताप पर ये तेल प्रायः जल में अविलेय होते हैं परन्तु वाष्प अवस्था में ये जल की वाष्प में मिश्रित हो जाते हैं। फूलों से इन तेलों के निष्कर्षण हेतु अपनाई जाने वाली उपयुक्त विधि है-

(i) आसवन

(ii) क्रिस्टलीकरण

(iii) कम दाब पर आसवन

(iv) भाप आसवन

7. न्यायालय में किसी मुकदमे की सुनवाई के दौरान, न्यायाधीश महोदय को शक हुआ कि अभिलेखों में कुछ परिवर्तन किए गए हैं। न्यायाधीश महोदय ने विभाग को दो अलग-अलग स्थानों पर प्रयुक्त स्याही की जाँच के लिए निर्देश दिए। आपके अनुसार किस तकनीक द्वारा सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं?

(i) स्तंभ क्रोमेटोग्रैफी

(ii) विलायक निष्कर्षण

(iii) आसवन

(iv) पतली परत क्रोमेटोग्रैफी

8. पेपर क्रोमेटोग्रैफी में प्रयुक्त सिद्धांत है-

(i) अधिशोषण

(ii) वितरण

© NCERT not to be republished

(iii) विलेयता

(iv) वाष्पशीलता

9. निम्नलिखित धनायनों के स्थायित्व का घटता हुआ सही क्रम क्या है?

$CH_3—\overset{\oplus}{C}H—CH_3$ I. $CH_3—\overset{\oplus}{C}H—OCH_3$ II. $CH_3—\overset{\oplus}{C}H—CH_2—OCH_3$ III.

(i) II > I > III

(ii) II > III > I

(iii) III > I > II

(iv) I > II > III

10. $H_3C-\underset{C_2H_5}{\underset{|}{C}H}-\underset{C_2H_5}{\underset{|}{C}H}-CH_3$ का सही IUPAC नाम है _____।

(i) 2-एथिल-3-मेथिलपेन्टेन

(ii) 3,4-डाइमेथिलहेक्सेन

(iii) 2-द्वितीयक-ब्यूटिलब्यूटेन

(iv) 2, 3-डाइमेथिलब्यूटेन

11. निम्नलिखित यौगिकों में से किस यौगिक में तारांकित कार्बन पर अधिकतम धनात्मक आवेश अपेक्षित है?

(i) $*CH_3—CH_2—Cl$

(ii) $*CH_3—CH_2—Mg^+Cl^-$

(iii) $*CH_3—CH_2—Br$

(iv) $*CH_3—CH_2—CH_3$

12. आयनिक स्पीशीज़ आवेश के प्रकीर्णन से स्थायित्व प्राप्त करती हैं। नीचे दिए गए कार्बोक्सिलेट आयनों में से कौन-सा आयन सर्वाधिक स्थायी है?

(i) $CH_3—\overset{\overset{O}{||}}{C}—O^-$

(ii) $Cl—CH_2—\overset{\overset{O}{||}}{C}—O^-$

(iii) $F—CH_2—\overset{\overset{O}{||}}{C}—O^-$

(iv) $\begin{matrix}F\\F\end{matrix}\!\!>CH—\overset{\overset{O}{||}}{C}—O^-$

© NCERT not to be republished

13. इलेक्ट्रॉनरागी योगज अभिक्रियाएँ दो चरणों में सम्पन्न होती हैं। प्रथम चरण में एक इलेक्ट्रॉनरागी (इलेक्ट्रॉन स्नेही) का योग होता है। निम्नलिखित इलेक्ट्रॉनरागी योगज अभिक्रिया में, प्रथम चरण में बनने वाले मध्यवर्ती का नाम क्या है?

$CH_3—CH = CH_2 + H^+ \longrightarrow ?$

(i) 2° कार्ब-ऋणायन

(ii) 1° कार्ब-धनायन

(iii) 2° कार्ब-धनायन

(iv) 1° कार्ब-ऋणायन

14. सहसंयोजक बंध का विखंडन दो प्रकार से हो सकता है। CH_3—Br के विषमांग विखंडन को दर्शाने का सही तरीका है-

(i) $CH_3—Br \longrightarrow \overset{\oplus}{C}H_3 + Br^{\ominus}$

(ii) $CH_3—Br \longrightarrow \overset{\oplus}{C}H_3 + Br^{\ominus}$

(iii) $CH_3—Br \longrightarrow \overset{\ominus}{C}H_3 + Br^{\oplus}$

(iv) $CH_3—Br \longrightarrow \dot{C}H_3 + \dot{Br}$

15. HCl और ऐल्कीन की योगज अभिक्रिया दो चरणों में होती है। प्रथम चरण में H^+ आयन $>C = C<$ भाग पर आक्रमण करता है, इसे दिखाने के लिए सही विकल्प का चुनाव कीजिए।

(i) $H^+ \; >C = C<$

(ii) $H^+ \; >C = C<$

(iii) $H^+ \; >C = C<$

(iv) उपर्युक्त सभी संभव हैं।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

16. निम्नलिखित यौगिकों में से किन यौगिकों में सभी कार्बन परमाणु एक ही संक्रमण अवस्था में हैं?

(i) $H—C \equiv C—C \equiv C—H$

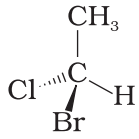
(ii) $CH_3—C \equiv C—CH_3$

(iii) $CH_2 = C = CH_2$

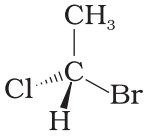
(iv) $CH_2 = CH—CH = CH_2$

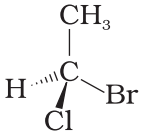
© NCERT not to be republished

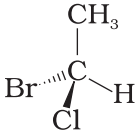
17. निम्नलिखित में से कौन-से निरूपण में ग्रुप/परमाणुओं की आकाशीय व्यवस्था (Spetial arrangement) नीचे दी गई संरचना 'A' से भिन्न हैं?

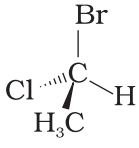


(A)

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

18. इलेक्ट्रॉनरागी, इलेक्ट्रान चाहने वाली स्पीशीज़ होती हैं। निम्नलिखित में से कौन-से समूह में केवल इलेक्ट्रॉनरागी हैं?

(i) BF_3, NH_3 , H_2O

(ii) $AlCl_3$, SO_3 , NO_2^+

(iii) NO_2^+, CH_3^+, $CH_3-\overset{+}{C}=O$

(iv) $C_2H_5^-$, $\dot{C}_2H_5$, $C_2H_5^+$

नोट - क्रमांक 19 और 20 के प्रश्नों के उत्तर देने के लिए निम्नलिखित चार यौगिकों पर विचार कीजिए-

I. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

II. $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

© NCERT not to be republished

III. $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$

IV. $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H$

19. निम्नलिखित में से कौन-से युग्म स्थिति समावयव हैं?

(i) I और II

(ii) II और III

(iii) II और IV

(iv) III और IV

20. निम्नलिखित में से कौन-से युग्म क्रियात्मक (प्रकार्यात्मक) समूह समावयव **नहीं** हैं?

(i) II और III

(ii) II और IV

(iii) I और IV

(iv) I और II

21. नाभिकस्नेही (नाभिकरागी) वह स्पीशीज़ है, जिस पर होना चाहिए-

(i) इलेक्ट्रॉन युगल

(ii) धनावेश

(iii) ऋणावेश

(iv) इलेक्ट्रॉनों के अभाव वाली स्पीशीज़

22. अतिसंयुग्मन में विस्थानीकरण होता है _____ ।

(i) असंतृप्त कार्बन से सीधे जुड़े ऐल्किल मूलक के कार्बन-हाइड्रोजन σ बंध के इलेक्ट्रॉनों का।

(ii) धनावेशित कार्बन से जुड़े एल्किल समूह के कार्बन-हाइड्रोजन बंध के σ इलेक्ट्रॉनों का।

(iii) कार्बन-कार्बन आबंध के π-इलेक्ट्रॉनों के मध्य

(iv) इलेक्ट्रानों के एकाकी युगल के साथ

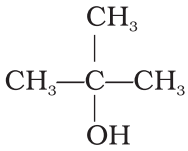
III. लघु उत्तर प्रश्न

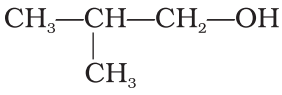
नोट - क्रमांक 23 से 26 तक प्रश्नों के उत्तर संरचना सूत्र I से VII के आधार पर दीजिए।

I. $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—OH$

II. $CH_3—CH_2—\underset{\underset{OH}{|}}{CH}—CH_3$

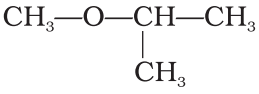
© NCERT not to be republished

III. 

IV. 

V. $CH_3—CH_2—O—CH_2—CH_3$

VI. $CH_3—O—CH_2—CH_2—CH_3$

VII. 

23. उपरोक्त में से कौन-से यौगिक मध्यावयवों (मेटामर) के युग्म हैं?

24. यौगिकों के ऐसे युग्मों की पहचान कीजिए जो प्रकार्यात्मक समूह समावयवी हों।

25. यौगिकों के ऐसे युग्मों की पहचान कीजिए जो स्थिति समावयवी हों।

26. यौगिकों के ऐसे युग्मों की पहचान कीजिए जो शृंखला समावयवी हों।

27. कार्बनिक यौगिक में $AgNO_3$ विलयन से हैलोजनों के परीक्षण हेतु, लैसें निष्कर्ष को तनु HNO_3 मिलाकर उदासीन किया जाता है। यदि कोई विद्यार्थी HNO_3 के स्थान पर तनु H_2SO_4 का प्रयोग करे तो क्या होगा?

28. $H_2C = C = CH_2$ में प्रत्येक कार्बन की संकरण अवस्था क्या है?

29. कार्बनिक यौगिकों में कार्बन की विद्युत्-ऋणात्मकता कार्बन के संकरण पर किस प्रकार से निर्भर करती है? समझाइए।

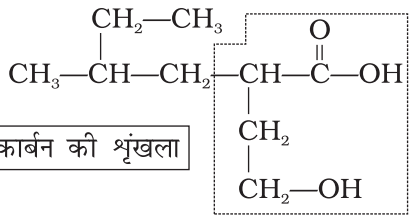
30. $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—Mg—X$ संरचना में कार्बन-मैग्नीशियम बंध का ध्रुवण दर्शाइए।

31. समान अणुसूत्र परन्तु विभिन्न संरचना सूत्र वाले यौगिकों को संरचना समावयव कहा जाता है। निम्नलिखित यौगिक किस प्रकार की संरचना समावयवता प्रदर्शित करते हैं?

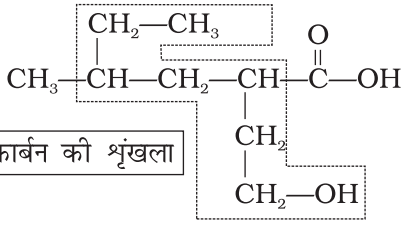
$CH_3—S—CH_2—CH_2—CH_3$ तथा $CH_3—S—CH\begin{matrix}\diagup CH_3\\ \diagdown CH_3\end{matrix}$

32. दिए गए यौगिक का IUPAC पद्धति से नामकरण करने के लिए निम्नलिखित में से शृंखला का कौन-सा चयन उचित है?

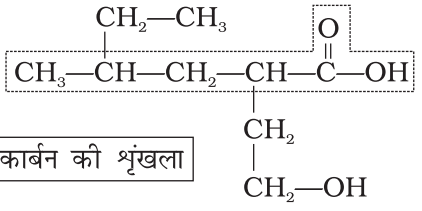
© NCERT not to be republished



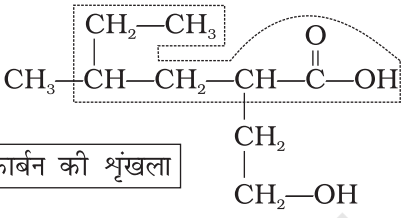
4 कार्बन की शृंखला



7 कार्बन की शृंखला



5 कार्बन की शृंखला



6 कार्बन की शृंखला

33. DNA एवं RNA में नाइट्रोजन परमाणु वलय में उपस्थित होता है। क्या कैल्डाल (Kjeldahl) विधि द्वारा DNA या RNA के नमूने में उपस्थित नाइट्रोजन तत्व का आकलन किया जा सकता है? कारण लिखिए।

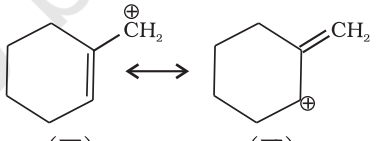
34. यदि एक द्रव यौगिक अपने क्वथनांक पर विघटित हो जाता है तो आप इसके शोधन के लिए किस विधि का चयन करेंगे? यह ज्ञात है कि यौगिक निम्न दाब पर स्थायी है, यह भाप वाष्पित हो जाता है एवं जल में अविलेय है।

नोट – निम्नलिखित सूचना के आधार पर 35 से 38 तक प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

"कार्ब-धनायन का स्थायित्व धन आवेशित कार्बन परमाणु के समीपवर्ती मूलकों के इलेक्ट्रॉन-विसर्जन प्रेरणिक प्रभाव, अतिसंयुग्मन एवं अनुनाद पर निर्भर करता है।"

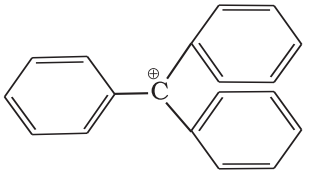
35. $CH_3—\ddot{\underset{..}{O}}—\overset{+}{C}H_2$ की अनुनादी संरचनाओं के सूत्र लिखिए और प्रागुक्ति कीजिए कि कौन-सा संरचना सूत्र अधिक स्थायी होगा? अपने उत्तर का कारण बताइए।

36. अनुनाद की अवधारणा के आधार पर बताइए कि निम्नलिखित में से कौन-सा संरचना सूत्र अधिक स्थायी होगा?



(क) (ख)

37. ट्राइफेनिल धनायन की संरचना निम्नलिखित है। यह अत्यधिक स्थायी कार्बधनायन होता है और इसके कुछ लवणों को महीनों तक सुरक्षित रखा जा सकता है। इस धनायन के अत्यधिक स्थायित्व का कारण समझाइए।

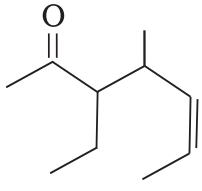


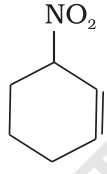
© NCERT not to be republished

38. 2–मेथिलब्यूटेन से बन सकने वाले विभिन्न कार्बधनायनों की संरचनाएँ लिखिए और इनको बढ़ते स्थायित्व के क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

39. अमन, रमेश और रजनी, शिक्षक द्वारा दिए गए किसी कार्बनिक यौगिक में अतिरिक्त तत्वों का विश्लेषण कर रहे थे। उन तीनों विद्यार्थियों ने कार्बनिक यौगिक को सोडियम धातु के साथ संगलित करके अलग–अलग लैसें निष्कर्ष बनाया। फिर उन्होंने अपने आप बनाए गए निष्कर्ष के एक भाग में ठोस $FeSO_4$ एवं तनु H_2SO_4 मिलाया। मनीष और रजनी को तो प्रशियन नीला रंग प्राप्त हुआ परन्तु रमेश को लाल रंग का विलयन प्राप्त हुआ। रमेश ने उसी लैसें निष्कर्ष से परीक्षण दोबारा किया परन्तु दोबारा लाल रंग ही प्राप्त हुआ। उन्हें अपने अवलोकन पर बड़ी हैरानी हुई। वे तीनों अपने शिक्षक के पास गए और अपने अवलोकन उनके सामने रखे। शिक्षक ने तीनों को इसका कारण बतलाने के लिए कहा। क्या आप इस प्रेक्षण का कारण बता सकते हैं। अलग–अलग रंगों के यौगिकों के बनने को समझाने के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।

40. निम्नलिखित रेखीय सूत्रों वाले यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए।

(क) 

(ख) 

41. नीचे दिए गए यौगिकों के संरचना सूत्र लिखिए।

(क) 1-ब्रोमोहेप्टेन (ख) 5-ब्रोमोहेप्टेनॉइक अम्ल

42. निम्नलिखित यौगिकों की अनुनादी संरचनाएँ बनाइए।

(i) $CH_2 = CH—\ddot{\underset{..}{C}}l:$

(ii) $CH_2 = CH—CH=CH_2$

(iii) $CH_2 = CH—\underset{\underset{H}{|}}{C} = O$

43. कारण देते हुए सर्वाधिक स्थायी स्पीशीज़ को पहचानिए–

(i) $\overset{+}{C}H_3$, $\overset{+}{C}H_2Br$, $\overset{+}{C}HBr_2$, $\overset{+}{C}Br_3$

(ii) $\overset{\ominus}{C}H_3$, $\overset{\ominus}{C}H_2Cl$, $\overset{\ominus}{C}HCl_2$, $\overset{\ominus}{C}Cl_3$

44. प्रेरणिक प्रभाव और अनुनाद में कोई तीन अन्तर लिखिए।

45. निम्नलिखित यौगिकों में से कौन–से अनुनादी संकर के रूप में विद्यमान नहीं होंगे? अपने उत्तर का कारण दीजिए।

(i) CH_3OH, (ii) $R—CONH_2$ (iii) $CH_3CH = CH\,CH_2NH_2$

46. SO_3 इलेक्ट्रॉनरागी के रूप में कार्य क्यों करता है?

© NCERT not to be republished

47. नीचे प्रोपीनल की अनुनादी संरचनाएँ लिखी हैं। इनमें से कौन-सी अनुनादी संरचना अधिक स्थायी है? अपने उत्तर का कारण लिखिए।

$$\underset{\text{I}}{CH_2 = CH—CH = O} \longleftrightarrow \underset{\text{II}}{\overset{\oplus}{C}H_2—CH = CH—\overset{\ominus}{O}}$$

48. गलती से एक एल्कोहॉल (क्वथनांक 97°C) को 68°C क्वथनांक वाले हाइड्रोकार्बन के साथ मिला दिया गया। इन दोनों यौगिकों को पृथक करने हेतु उचित विधि सुझाइए और विधि के चयन का कारण बताइए।

49. निम्नलिखित में से कौन-सी संरचना अनुनाद द्वारा अधिक स्थायित्व प्राप्त करती है विवेचना कीजिए।

CH_3COOH (क) और $CH_3COO^{\ominus}$ (ख)

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम-I और कॉलम-II के एक से अधिक मदों के मध्य सुमेलन संभव है। जितने संभव हो सकें उतने सुमेलन दीजिए।

50. कॉलम-I में दिए गए कार्बनिक यौगिकों के मिश्रण का सुमेलन कॉलम-II में दी गई उनको पृथक करने/शोधन करने की विधि से कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) दो ठोस जिनकी घुलनशीलता एक विलायक में अलग-अलग है और जो इसमें घोलने से अभिक्रिया नहीं करते	(a) भाप आसवन (b) प्रभाजी आसवन (c) साधारण आसवन
(ii) ऐसा द्रव जो क्वथनांक पर विघटित हो जाता है	(d) कम दाब पर आसवन
(iii) भाप-वाष्पित होने वाला द्रव	(e) क्रिस्टलन
(iv) दो द्रव जिनके क्वथनांक बहुत पास हों	
(v) दो द्रव जिनके क्वथनांकों में अधिक अन्तर हो।	

51. कॉलम-I और कॉलम-II में दिए गए मदों का सुमेलन कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) कार्ब-धनायन	(a) साइक्लोहेक्सेन और 1- हेक्सीन
(ii) नाभिकस्नेही (नाभिकरागी)	(b) संयुग्मन में C–H σ- इलेक्ट्रॉनों की भागीदारी समीपवर्ती धनावेशित कार्बन पर उपस्थित रिक्त *p*-ऑर्बिटल में

© NCERT not to be republished

(iii) अतिसंयुग्मन

(iv) समावयव

(v) sp संकरण

(vi) इलेक्ट्रॉनस्नेही (इलेक्ट्रॉन रागी)

(c) रिक्त p-ऑर्बिटल सहित sp^2 संकरित कार्बन

(d) एथाइन

(e) वह स्पीशीज़ जो इलेक्ट्रॉन युगल ले सकती है।

(f) वह स्पीशीज़ जो इलेक्ट्रॉन युगल दे सकती है।

52. कॉलम-I और कॉलम-II के मदों को सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) ड्यूमा विधि	(a) $AgNO_3$
(ii) कैल्डाल विधि	(b) सिलिका जेल
(iii) कैरियस विधि	(c) नाइट्रोजन गैस
(iv) क्रोमैटोग्रैफी	(d) मुक्त मूलक
(v) समअपघटन	(e) अमोनियम सल्फेट

53. कॉलम-I में दिए गए मध्यवर्ती का कॉलम-II में दी गई सम्भावित संरचना से सुमेलन कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) मुक्त मूलक	(a) त्रिकोणीय समतलीय
(ii) कार्ब-धनायन	(b) पिरैमिडी
(iii) कार्ब-ऋणायन	(c) रैखिक

54. कॉलम-I में दिए गए आयनों का सुमेलन कॉलम-II में दी गई उनकी प्रकृति से कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) $CH_3—O—\overset{\oplus}{C}H—CH_3$	(a) अनुनाद के कारण स्थायी
(ii) $F_3—C^{\oplus}$	(b) प्रेरणिक प्रभाव के कारण अस्थायी
(iii) $CH_3—\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{\overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}}}{}^{\ominus}$	(c) अतिसंयुग्मन द्वारा स्थायीकरण
(iv) $CH_3—\overset{\oplus}{C}H—CH_3$	(d) द्वितीयक कार्बधनायन

© NCERT not to be republished

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

55. ***अभिकथन (A)*** – प्रोपेन- 1-ऑल (क्वथनांक 97°C) और प्रोपेनॉन (क्वथनांक 56°C) को साधारण आसवन विधि द्वारा पृथक् किया जा सकता है।

तर्क (R) – ऐसे द्रव जिनके क्वथनांक में 20°C से अधिक का अन्तर हो, साधारण आसवन विधि द्वारा पृथक किए जा सकते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

56. ***अभिकथन (A)*** – अनुनाद संकर की ऊर्जा इसके सभी अनुनादों की ऊर्जा की औसत होती है।

तर्क (R) – अनुनाद संकर को किसी एक संरचना द्वारा प्रस्तुत नहीं किया जा सकता।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

57. ***अभिकथन (A)*** – पेन्ट- 1- ईन एवं पेन्ट–2- ईन स्थिति समावयव हैं।

तर्क (R) – स्थिति समावयवों में प्रकार्यात्मक समूह अथवा प्रतिस्थापी का स्थान भिन्न होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

58. ***अभिकथन (A)*** – $H_2C= C = CH_2$ में सभी कार्बन परमाणु sp^2 संकरित हैं।

तर्क (R) – इस अणु में सभी कार्बन परमाणु एक दूसरे से द्विआबंध द्वारा जुड़े हुए होते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

59. ***अभिकथन (A)*** – किसी कार्बनिक यौगिक में उपस्थित सल्फर तत्व का कैरियस विधि द्वारा मात्रात्मक आकलन किया जा सकता है।

© NCERT not to be republished

तर्क (R) – अणु में उपस्थित सल्फर को शेष तत्वों से आसानी से पृथक् किया जा सकता है, जो हल्के पीले रंग के ठोस के रूप में अवक्षेपित हो जाता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

60. ***अभिकथन (A)*** – नीली और लाल स्याही के मिश्रण में से इनके अवयवों को कागज क्रोमैटोग्रैफी द्वारा स्थिर और गतिशील प्रावस्थाओं में बाँटकर अलग-अलग किया जा सकता है।

तर्क (R) – स्याहियों के रंगीन अवयव विभिन्न दर से अभिगमन करते हैं, क्योंकि विभिन्न अवयवों के दोनों प्रावस्थाओं में बंटने में अन्तर के आधार पर पेपर पर उनके रुकने का चयन हो जाता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

61. संकरण से आप क्या समझते हैं? यौगिक $CH_2 = C = CH_2$ में *sp* और sp^2 संकरित कार्बन परमाणु हैं। क्या यह अणु समतलीय होगा?

62. बेन्जोइक अम्ल एक कार्बनिक यौगिक है। इसके अशुद्ध नमूने को जल द्वारा क्रिस्टलन से शुद्ध किया जा सकता है। बेन्जोइक अम्ल और इसकी अशुद्धियों के अभिलक्षणों के कौन-से अन्तर इस शोधन प्रक्रिया को उपयुक्त बनाते हैं?

63. दो द्रवों (A) और (B) को प्रभाजी आसवन विधि द्वारा पृथक् किया जा सकता है। द्रव (A) का क्वथनांक द्रव (B) के क्वथनांक से कम है। आप आसुत में कौन-से द्रव के पहले आने की अपेक्षा करते हैं? समझाइए।

64. आपके पास तीन द्रवों A, B और C का मिश्रण है। द्रव A का क्वथनांक बाकी दोनों द्रवों यानी B और C के क्वथनांकों से अधिक अन्तर पर है। द्रव B और C के क्वथनांक बहुत पास-पास हैं। द्रव A, द्रव B और C की अपेक्षा उच्च ताप पर क्वथित होता है एवं द्रव B का क्वथनांक द्रव C के क्वथनांक से कम है। आप मिश्रण के अवयवों को किस विधि से अलग करेंगे। प्रक्रिया के लिए उपकरणों की व्यवस्था दिखलाने के लिए चित्र बनाइए।

65. बुदबुदे प्लेट प्रभाजक कॉलम का चित्र बनाइए। द्रवों के पृथकन के लिए प्रभाजक स्तंभ की आवश्यकता कब पड़ती है? प्रभाजक स्तंभ के प्रयोग द्वारा द्रवों के मिश्रण में से अवयवों को पृथक करने के सिद्धांत का वर्णन कीजिए। इस प्रक्रिया का उद्योगों में क्या अनुप्रयोग है?

66. एक उच्च क्वथनांक वाला द्रव साधारण आसवन से अपघटित हो जाता है परन्तु इसे भाप-आसवन द्वारा शुद्ध किया जा सकता है। विवेचना कीजिए कि यह कैसे संभव है?

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (i)	2. (iv)	3. (ii)	4. (iii)	5. (iii)	6. (iv)
7. (iv)	8. (ii)	9. (i)	10. (ii)	11. (i)	12. (iv)
13. (iii)	14. (ii)	15. (ii)			

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

16. (i), (iv)	17. (i), (iii), (iv)	18. (ii), (iii)
19. (ii)	20. (i), (iii)	21. (i), (iii)
22. (i), (ii)		

III. लघु उत्तर प्रश्न

27. Ag_2SO_4 का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा।

29. '*s*' लक्षण के बढ़ने के साथ विद्युत् ऋणात्मकता बढ़ती है।
$sp^3 < sp^2 < sp$

30. $CH_3—CH_2—CH_2—\overset{\delta-}{C}H_2—\overset{\delta+}{M}g—X$ कार्बन की विद्युत् ऋणात्मकता मैग्नीशियम से अधिक होने के कारण यह $CH_3—CH_2—CH_2—\ddot{C}H_2\overset{+}{M}gBr$ के समान व्यवहार करता है।

31. मेटामेरिज़्म

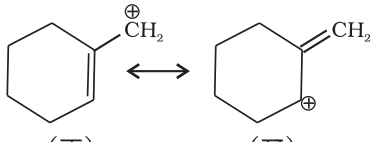
32. चार कार्बनों की शृंखला। चयनित शृंखला में सर्वाधिक क्रियात्मक समूह होने चाहिए।

33. DNA और RNA में नाइट्रोजन परमाणु विषमचक्रीय वलय में उपस्थित होता है। वलयों में, एज़ो समूहों में, और नाइट्रो समूह में उपस्थित नाइट्रोजन तत्व अमोनिया के रूप में नहीं निकाला जा सकता।

35. $CH_3—O—\overset{\oplus}{C}H_2$ (I.) $\quad CH_3—\overset{\oplus}{\underset{..}{O}}=CH_2$ (II.)

II अधिक स्थायी है क्योंकि प्रत्येक परमाणु का अष्टक पूर्ण हो जाता है।

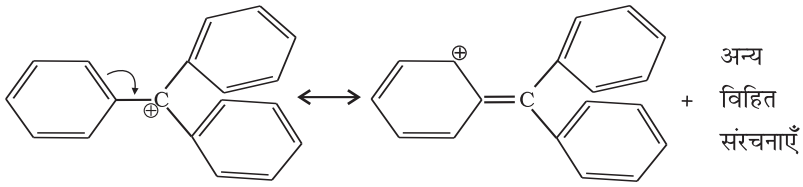
36. अनुनाद के कारण संरचना-I अधिक स्थायी होती है (अनुनाद संरचनाएँ 'क' एवं 'ख' देखिए)। संरचना-II में अनुनाद संभव नहीं है।



(क) (ख)

© NCERT not to be republished

37. ट्राइफेनिलमेथिल धनायन 9 सम्भावित विहित संरचनाओं के कारण स्थायी होता है।



+ अन्य विहित संरचनाएँ

38. चार संभावित कार्बधनायन हैं:

$CH_3—\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}—CH_2—\overset{+}{C}H_2$ (I)

$CH_3—\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}—\overset{+}{C}H—CH_3$ (II)

$CH_3—\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{+}{C}}—CH_2—CH_3$ (III)

$\overset{+}{C}H_2—\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}—CH_2—CH_3$ (IV)

स्थायित्व का बढ़ता क्रम है– I < IV < II < III

39. यदि यौगिक में सल्फर और नाइट्रोजन दोनों उपस्थित हों तो लैसें परीक्षण में SCN^- आयन बनते हैं जो Fe^{3+} आयनों के साथ लाल रंग देते हैं। यह तब होता है जब संगलन के समय Na धातु अधिक मात्रा में नहीं ली जाती है। यदि सोडियम धातु आधिक्य में हो तो SCN^- आयन यदि बनते भी हैं तो निम्न प्रकार से विघटित हो जाते हैं–

$$NaSCN + 2Na \longrightarrow NaCN + Na_2S$$

40. (i) 3-एथिल-4-मेथिलहेप्टेन-5-ईन-2-ओन

(ii) 3-नाइट्रोसाइक्लोहेक्स-1-ईन

41. (क) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2Br$

(ख) $CH_3—CH_2—\underset{\underset{Br}{|}}{CH}—CH_2—CH_2—CH_2—COOH$

42. (i) $CH_2 = CH—\ddot{\underset{..}{Cl}}: \longleftrightarrow \overset{\ominus}{C}H_2—CH = \overset{\oplus}{\underset{..}{Cl}}:$

(ii) $CH_2 = CH—CH = CH_2 \longleftrightarrow \overset{\oplus}{C}H_2—CH = CH—\overset{\ominus}{C}H_2$

(iii) $CH_2 = CH—\overset{O}{\overset{||}{C}}—H \longleftrightarrow \overset{\oplus}{C}H_2—CH = \overset{\ominus}{:O:}\overset{|}{C}—H$

© NCERT not to be republished

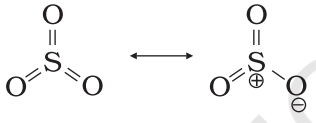
43. (i) $\overset{+}{C}H_3$, हाइड्रोजन के ब्रोमीन द्वारा अन्तरण से कार्बन पर धन आवेश बढ़ जाता है और स्पीशीज़ अस्थायी हो जाती है।

(ii) $\overset{\ominus}{C}—Cl_3$ सर्वाधिक स्थायी है क्योंकि क्लोरीन की विद्युत् ऋणात्मकता हाइड्रोजन से अधिक होती है। हाइड्रोजन को क्लोरीन से अंतरित कर देने पर, कार्बन का ऋण आवेश कम हो जाता है और स्पीशीज़ स्थायित्व प्राप्त कर लेती है।

44.

	प्रेरणिक प्रभाव		**अनुनाद प्रभाव**
(i)	σ-इलेक्ट्रॉन प्रयुक्त होते हैं।	(a)	π-इलेक्ट्रॉन या एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म प्रयुक्त होता है।
(ii)	तीसरे कार्बन तक प्रभावी	(b)	जहाँ तक संयुग्मन होता है वहाँ तक होता है।
(iii)	इलेक्ट्रॉन का आंशिक विस्थापन	(c)	इलेक्ट्रॉन का पूर्ण स्थानान्तरण

45. CH_3OH; योगदान देने वाली किसी भी संभव संरचना में आवेश का बंटवारा और परमाणुओं पर अपूर्ण अष्टक होता है। इसलिए उच्च ऊर्जा के कारण संरचना अस्थायी हो जाती है। उदाहरणार्थ, $\overset{\oplus}{C}H_3\overset{\ominus}{O}H$.

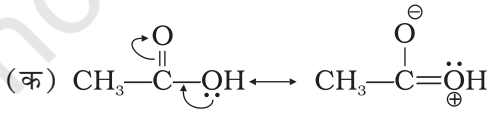
46. 

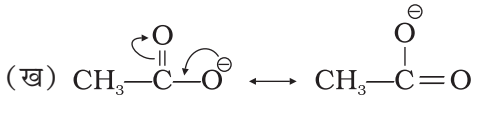
इसमें तीन अधिक विद्युत् ऋणात्मक ऑक्सीजन परमाणु, सल्फर से जुड़े हैं। इससे सल्फर परमाणु इलेक्ट्रॉन न्यून हो जाता है। अनुनाद के कारण भी सल्फर धन आवेश प्राप्त करता है। ये दोनों कारक SO_3 को इलेक्ट्रॉनरागी बनाते हैं।

47. I > II

48. क्योंकि दोनों यौगिकों के क्वथनांकों में 20° का अन्तर है और इन्हें बिना विघटन के आसवित किया जा सकता है, इसलिए इन्हें साधारण आसवन विधि से अलग किया जा सकता है।

49. अनुनादी संरचनाएँ निम्न प्रकार हैं–

(क) 

(ख) 

संरचना सूत्र (ख) अधिक स्थायी है क्योंकि इसमें आवेश पृथकन नहीं होता।

© NCERT not to be republished

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

50. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (b) (v) → (c)

51. (i) → (c) (ii) → (f) (iii) → (b) (iv) → (a) (v) → (d)
(vi) → (e)

52. (i) → (c) (ii) → (e) (iii) → (a) (iv) → (b) (v) → (d)

53. (i) → (a) (ii) → (a) (iii) → (b)

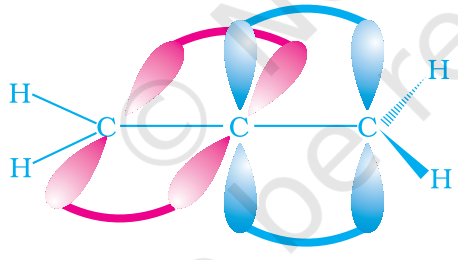
54. (i) → (a), (b), (d) (ii) → (b) (iii) → (b)
(iv) → (c), (d)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

55. (i) 56. (iv) 57. (i) 58. (iv) 59. (iii) 60. (i)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

61. नहीं, यह समतलीय अणु नहीं है।



मध्य वाला कार्बन परमाणु *sp* संकरित है और इसके दो असंकरित *p*-कक्षक एक-दूसरे से लंबवत हैं। इनमें से एक तल का *p*-कक्षक बाएँ किनारे वाले कार्बन के *p*-कक्षक से अतिव्यापन करता है और दूसरे तल का *p*-कक्षक दाहिने किनारे वाले कार्बन के *p*-कक्षक से अतिव्यापन करता है इसलिए किनारे वाले दोनों कार्बन परमाणुओं की स्थिति निश्चित हो जाती है और उनके साथ संलग्न हाइड्रोजन परमाणु एक-दूसरे पर लम्बवत् समतलों में आ जाते हैं। अत: किनारे वाले कार्बन परमाणुओं पर उपस्थित हाइड्रोजन परमाणु भिन्न तलों में उपस्थित रहते हैं।

© NCERT not to be republished

एकक

13

हाइड्रोकार्बन

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. नीचे दिए गए यौगिकों को उनके क्वथनांकों के घटते क्रम में व्यवस्थित कीजिए–

(A) *n*–ब्यूटेन (B) 2–मेथिल ब्यूटेन

(C) *n*-पेन्टेन (D) 2,2–डाइमेथिल प्रोपेन

(i) A > B > C > D

(ii) B > C > D > A

(iii) D > C > B > A

(iv) C > B > D > A

2. F_2, Cl_2, Br_2, I_2, को उनकी ऐल्केनों के साथ बढ़ती हुई अभिक्रियाशीलता के अनुसार क्रमबद्ध कीजिए–

(i) $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$

(ii) $Br_2 < Cl_2 < F_2 < I_2$

(iii) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

(iv) $Br_2 < I_2 < Cl_2 < F_2$

3. जिंक और तनु HCl के साथ ऐल्किल हैलाइडों के अपचयन का बढ़ता क्रम कौन-सा होगा?

(i) R–Cl < R–I < R–Br

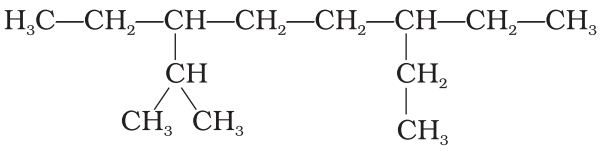
(ii) R–Cl < R–Br < R–I

© NCERT not to be republished

(iii) R–I < R–Br < R–Cl

(iv) R–Br < R–I < R–Cl

4. निम्नलिखित ऐल्केन का सही IUPAC नाम कौन-सा है?



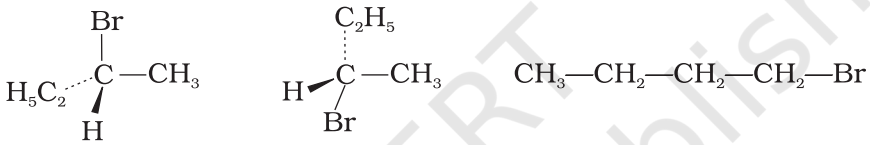
(i) 3,6 – डाइऐथिल – 2 – मेथिलऑक्टेन

(ii) 5 – आइसोप्रोपिल – 3 – ऐथिलऑक्टेन

(iii) 3 – ऐथिल – 5 – आइसोप्रोपिलऑक्टेन

(iv) 3 – आइसोप्रोपिल – 6 – ऐथिलऑक्टेन

5. 1-ब्यूटीन और HBr की योगात्मक क्रिया के फलस्वरूप, A, B और C तीन यौगिक प्राप्त होते हैं–



(A) (B) (C)

मिश्रण में हैं–

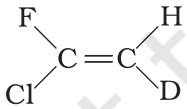
(i) A और B मुख्य उत्पाद एवं C अल्प उत्पाद

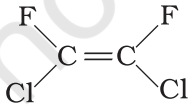
(ii) B मुख्य उत्पाद और A एवं C अल्प उत्पाद

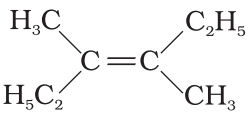
(iii) B अल्प उत्पाद और A एवं C मुख्य उत्पाद

(iv) A और B अल्प उत्पाद एवं C मुख्य उत्पाद

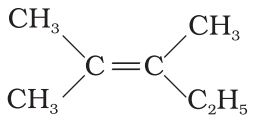
6. निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक ज्यामितीय समावयवता नहीं दर्शाएगा?

(i) 

(ii) 

(iii) 

© NCERT not to be republished

(iv) 

7. निम्नलिखित हाइड्रोजन हैलाइडों को प्रोपीन के प्रति उनकी घटती हुई अभिक्रियाशीलता के अनुसार क्रमबद्ध कीजिए–

(i) HCl > HBr > HI

(ii) HBr > HI > HCl

(iii) HI > HBr > HCl

(iv) HCl > HI > HBr

8. निम्नलिखित कार्बऋणायनों को घटते हुए स्थायित्व के अनुसार क्रमबद्ध कीजिए–

(A) $H_3C-C\equiv C^-$ (B) $H-C\equiv C^-$ (C) $H_3C-\bar{C}H_2$

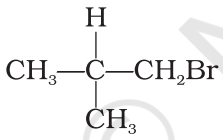
(i) A > B > C

(ii) B > A > C

(iii) C > B > A

(iv) C > A > B

9. निम्नलिखित ऐल्किल हैलाइडों को ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया में उनके β– विलोपन अभिक्रिया के घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए–

(A)  (B) $CH_3—CH_2—Br$ (C) $CH_3—CH_2—CH_2—Br$

(i) A > B > C

(ii) C > B > A

(iii) B > C > A

(iv) A > C > B

10. मेथेन की निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी अपूर्ण दहन अभिक्रिया है?

(i) $2CH_4 + O_2 \xrightarrow{Cu/523\ K/100\ atm} 2CH_3OH$

(ii) $CH_4 + O_2 \xrightarrow{Mo_2O_3} HCHO + H_2O$

(iii) $CH_4 + O_2 \longrightarrow C(s) + 2H_2O\ (l)$

(iv) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2\ (g) + 2H_2O\ (l)$

© NCERT not to be republished

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

11. मेथेन की कुछ ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ नीचे दी गई हैं। इनमें से कौन-सी नियंत्रित ऑक्सीकरण अभिक्रिया है/हैं?

(i) $CH_4\,(g) + 2O_2\,(g) \longrightarrow CO_2\,(g) + 2H_2O\,(l)$

(ii) $CH_4\,(g) + O_2\,(g) \longrightarrow C\,(S) + 2H_2O\,(l)$

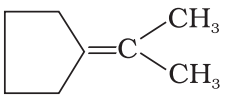
(iii) $CH_4\,(g) + O_2\,(g) \xrightarrow{Mo_2O_3} HCHO + H_2O$

(iv) $2CH_4 + O_2 \xrightarrow{Cu/523/100\ \text{वायु}} 2CH_3OH$

12. निम्नलिखित में से कौन-सी ऐल्कीन ओजोनीकरण पर केवल कीटोनों का मिश्रण देगीं?

(i) $CH_3—CH=CH—CH_3$

(ii) $CH_3—C(CH_3)—CH=CH_2$

(iii) 

(iv) $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$

13. निम्नलिखित यौगिक के सही IUPAC नाम कौन-से हैं?

$$H_3C—CH_2—CH_2—CH(HC(CH_3)_2)—CH(H_3C—CH—CH_2CH_3)—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$$

(i) 5– ब्यूटिल – 4– आइसोप्रोपिलडेकेन

(ii) 5– ऐथिल – 4– प्रोपिलडेकेन

(iii) 5– *द्वितीयक*-ब्यूटिल – 4– *आइसो*-प्रोपिलडेकेन

(iv) 4 – (1–मेथिलएथिल)-5–(1–मेथिलप्रोपिल)– डेकेन

14. निम्नलिखित यौगिक के IUPAC पद्धति में कौन-से नाम सही हैं?

$$H_3C—CH_2—CH_2—CH_2—CH(CH_2(HC_3—C(CH_3)(CH_3))—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$$

© NCERT not to be republished

(i) 5 – (2′, 2′–डाइमेथिलप्रोपिल)–डेकेन

(ii) 4 – ब्यूटिल – 2,2– डाइमेथिलनोनेन

(iii) 2,2– डाइमेथिल – 4– पेन्टिलऑक्टेन

(iv) 5 – *निओ*–पेन्टिलडेकेन

15. इलेक्ट्रॉनरागी विस्थापन अभिक्रियाओं में बेन्जीन वलय में हैलोजन परमाणु की उपस्थिति _____।

(i) प्रेरणिक प्रभाव के कारण बेन्जीन वलय की क्रियाशीलता कम कर देती है।

(ii) अनुनाद के कारण बेन्जीन वलय की क्रियाशीलता कम कर देती है।

(iii) अनुनाद द्वारा वलय की मेटा स्थिति की अपेक्षा ऑर्थो एवं पेरा स्थितियों पर आवेश का घनत्व बढ़ा देती है।

(iv) वलय की मेटा स्थिति पर ऑर्थो एवं पेरा स्थिति की अपेक्षा आवेश का घनत्व बढ़ा देती है और आने वाले इलेक्ट्रॉनरागी को मेटा स्थिति पर निर्देशित करती है।

16. नाइट्रोबेन्जीन की इलेक्ट्रॉनरागी विस्थापन अभिक्रिया में, नाइट्रोमूलक की उपस्थिति _____।

(i) प्रेरणिक प्रभाव के कारण वलय की क्रियाशीलता कम कर देती है।

(ii) प्रेरणिक प्रभाव के कारण वलय की क्रियाशीलता बढ़ा देती है।

(iii) अनुनाद के कारण वलय की ऑर्थो एवं पेरा स्थितियों पर मेटा स्थिति की अपेक्षा आवेश का घनत्व कम कर देती है।

(iv) अनुनाद के कारण वलय की ऑर्थो एवं पेरा स्थितियों पर मेटा स्थिति की अपेक्षा आवेश का घनत्व बढ़ा देती है।

17. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सही हैं?

(i) $CH_3—CH_2^{\oplus}$ से $CH_3—O—CH_2^{\oplus}$ अधिक स्थायी है।

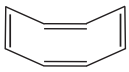
(ii) $CH_3—CH_2—CH_2^{\oplus}$ से $(CH_3)_2CH^{\oplus}$ कम स्थायी है।

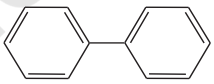
(iii) $CH_3—CH_2—CH_2^{\oplus}$ से $CH_2=CH—CH_2^{\oplus}$ अधिक स्थायी है।

(iv) $CH_3—CH_2^{\oplus}$ से $CH_2=CH^{\oplus}$ अधिक स्थायी है।

18. नीचे (i) से (iv) तक विकल्पों में चार संरचना सूत्र दिए हुए हैं। उनकी जाँच करके ऐरोमैटिक संरचनाओं को चुनिए–

(i)

(ii) 

(iii) 

(iv)

19. द्विध्रुव आघूर्ण वाले अणु हैं_____।

(i) 2,2-डाइमेथिल प्रोपेन

(ii) *विपक्ष*–पेन्ट–2–ईन

© NCERT not to be republished

(iii) *समपक्ष*-हेक्स-3-ईन

(iv) 2, 2, 3, 3 - टेट्रामेथिलब्यूटेन

III. लघु उत्तर प्रश्न

20. समझाइए कि क्यों ऐल्कीन इलेक्ट्रॉनरागी योगात्मक अभिक्रियाएँ वरीयता से प्रदर्शित करती हैं जबकि ऐरीन इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ प्रदर्शित करती हैं?

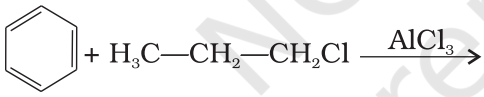
21. ऐल्काइन द्रव अमोनिया में सोडियम द्वारा अपचयन से विपक्ष ऐल्कीन बनाती हैं। क्या 2-ब्यूटाइन के अपचयन से इस प्रकार प्राप्त ब्यूटीन ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करेगी?

22. एथेन के कार्बन-कार्बन एकल आबंध के चारों ओर घूर्णन पूर्णतया उन्मुक्त नहीं होता। इस कथन की पुष्टि कीजिए।

23. एथेन के ग्रस्त और सांतरित संरूपण के सॉहोर्स एवं न्यूमेन प्रक्षेप खींचिए। इनमें से कौन-सा संरूपण अधिक स्थायी है और क्यों?

24. HCl, HBr और HI की आबंध ऊर्जा क्रमशः 430.5 kJ mol^{-1}, 363.7 kJ mol^{-1} और 296.8 kJ mol^{-1} है तथा HI, HBr और HCl के साथ अभिक्रियाओं में बना मध्यवर्ती कार्बधनायन एक ही होता है। प्रोपीन के साथ अभिक्रिया में इन हैलोजन अम्लों की अभिक्रियाशीलता का क्रम क्या होगा?

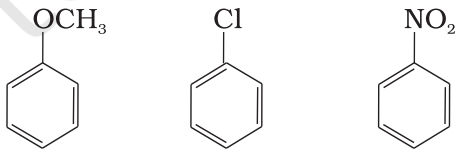
25. निम्नलिखित अभिक्रिया के फलस्वरूप कौन-सा उत्पाद बनेगा और क्यों?



26. आप बेन्जीन को निम्नलिखित यौगिकों में कैसे परिणत करेंगे?

(i) *p* – नाइट्रोब्रोमोबेन्जीन (ii) *m* – नाइट्रोब्रोमोबेन्जीन

27. निम्नलिखित यौगिकों को इलेक्ट्रॉनरागी के साथ उनकी घटती आपेक्षिक अभिक्रियाशीलता के अनुसार क्रमबद्ध कीजिए तथा कारण दीजिए।



28. समझाइए कि हैलोऐरीनों में - I प्रभाव के उपरान्त भी हैलोजन *o*- और *p*- दिष्ट क्यों होते हैं?

29. व्याख्या कीजिए कि बेन्जीन वलय पर नाइट्रो समूह की उपस्थिति इसे बिना किसी प्रतिस्थापन वाली बेन्जीन वलय की अपेक्षा कम क्रियाशील क्यों बना देती है।

30. ऐसीटिलीन से प्रारम्भ करके नाइट्रोबेन्जीन बनाने के लिए एक पथ का सुझाव दीजिए।

© NCERT not to be republished

31. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के फलस्वरूप प्राप्त मुख्य उत्पादों के नाम लिखिए और इनका बनना भी समझाइए–

$$H_3C—CH=CH_2 \xrightarrow[HBr]{(Ph\text{-}CO\text{-}O)_2}$$

$$H_3C—CH=CH_2 \xrightarrow{HBr}$$

32. नाभिकरागी और इलेक्ट्रॉनरागी, अभिक्रिया–मध्यवर्ती होते हैं जिनमें क्रमशः इलेक्ट्रॉन समृद्ध और इलेक्ट्रॉन न्यून केंद्र होते हैं। अतः इनकी प्रवृत्ति क्रमशः इलेक्ट्रॉन न्यून तथा इलेक्ट्रॉन समृद्ध केंद्रों पर आक्रमण करने की होती है। निम्नलिखित को इलेक्ट्रॉनरागी एवं नाभिकरागी अभिकर्मकों में वर्गीकृत कीजिए–

(i) H_3CO^- (ii) $H_3C—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—O^-$ (iii) $\dot{C}l$ (iv) $Cl_2C:$

(v) $(H_3C)_3C^+$ (vi) Br^- (vii) H_3COH (viii) R–NH–R

33. 1°, 2°, 3° हाइड्रोजन परमाणुओं की क्लोरीनन के प्रति आपेक्षिक अभिक्रियाशीलता क्रमशः 1:3.8:5 है तो 2-मेथिल ब्यूटेन से प्राप्त होने वाले विभिन्न मोनोक्लोरीनित उत्पादों की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिए।

34. 1-आयोडो-2-मेथिलप्रोपेन और 2-आयोडोप्रोपेन के मिश्रण की सोडियम धातु के साथ अभिक्रिया से प्राप्त उत्पादों के संरचना सूत्र और नाम लिखिए।

35. 2-मेथिलप्रोपेन का मोनो क्लोरीनन करने पर कौन- से मध्यवर्ती हाइड्रोकार्बन मूलक प्राप्त होंगे? इनमें से कौन-सा मूलक अधिक स्थायी है और क्यों?

36. ऐल्किल हैलाइड की वुर्ट्स अभिक्रिया से एक मात्र एल्केन C_8H_{18} प्राप्त होती है। इस ऐल्केन के मोनोब्रोमीनन से तृतीयक ब्रोमाइड का केवल एक समावयव प्राप्त होता है। एल्केन एवं तृतीयक ब्रोमाइड की संरचना लिखिए।

37. निम्नलिखित अभिलक्षणों वाले चक्रीय यौगिक (Cyclic compounds) ऐरोमैटिक होते हैं–

(i) समतलीय वलय जिसमें संयुग्मित π बंध हों।

(ii) π–इलेक्ट्रॉनों का सम्पूर्ण रूप से विस्थानीकरण हो। यानी वलय के प्रत्येक कार्बन पर विसंकरित p–कक्षक हो, और

(iii) वलय में $(4n+2)$ π–इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति, जहाँ n एक पूर्णांक है $(n = 0, 1, 2, ...)$ [हकल नियम]।

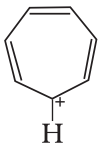
उपर्युक्त जानकारी के आधार पर निम्नलिखित यौगिकों को ऐरोमैटिक तथा अन-ऐरोमैटिक में वर्गीकृत कीजिए:

(A)

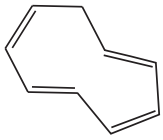
(B)

(C)

(D)

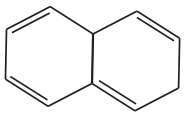

(E)

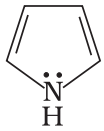
(F)

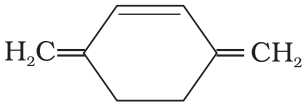

(G)

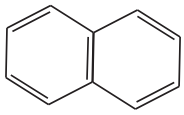
© NCERT not to be republished

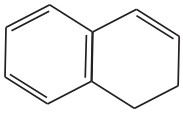
38. निम्नलिखित में से कौन-से यौगिक हकल नियम के अनुसार ऐरोमैटिक हैं?

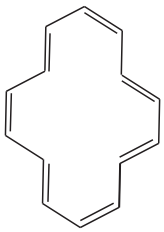
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

(E) 

(F) 

39. ऐथिल ऐल्कोहॉल (C_2H_5OH) से प्रारंभ करके ऐथिल हाइड्रोजनसल्फेट ($CH_3—CH_2—OSO_2$) बनाने के लिए एक पथ का सुझाव दीजिए।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

40. कॉलम-I में दिए गए अभिकर्मकों को उनकी $CH_3—CH=CH_2$ के साथ अभिक्रिया से बनने वाले कॉलम-II में दिए गए उत्पादों से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	$O_3/Zn + H_2O$	(a)	ऐसीटिक अम्ल एवं CO_2
(ii)	$KMnO_4/H^+$	(b)	प्रोपेन-1-ऑल
(iii)	$KMnO_4/OH^-$	(c)	प्रोपेन-2-ऑल
(iv)	H_2O/H^+	(d)	ऐसीटैल्डिहाइड एवं फॉर्मेल्डिहाइड
(v)	$B_2H_6/NaOH$ तथा H_2O_2	(e)	प्रोपेन-1,2-डाइऑल

41. कॉलम-I में दिए गए हाइड्रोकार्बनों को, कॉलम-II में दिए गए उनके क्वथनांकों से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	*n*–पेन्टेन	(a)	282.5 K
(ii)	*आइसो*–पेन्टेन	(b)	309 K
(iii)	*निओ*–पेन्टेन	(c)	301 K

42. कॉलम-I में दिए गए अभिक्रियकों को, कॉलम-II में दिए गए संबंधित अभिक्रिया उत्पादों से सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I		**कॉलम-II**
(i)	बेन्जीन + $Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3}$	(a)	बेन्जोइक अम्ल
(ii)	बेन्जीन + $CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3}$	(b)	मेथिलफेनिल कीटोन

© NCERT not to be republished

(iii) बेन्जीन + $CH_3COCl \xrightarrow{AlCl_3}$ (c) टॉलूईन

(iv) टॉलूईन $\xrightarrow{KMnO_4/NaOH}$ (d) क्लोरोबेन्जीन

(e) बेन्जीन हेक्साक्लोराइड

43. कॉलम-I में दी गई अभिक्रियाओं को, कॉलम-II में दिए गए संबंधित अभिक्रिया उत्पादों से सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) $CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$	(a) हाइड्रोजनन
(ii) $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3—CH_3$	(b) हैलोजनन
(iii) $CH_2 = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow Cl—CH_2—CH_2—Cl$	(c) बहुलकन
(iv) $3\,CH \equiv CH \xrightarrow[\text{गर्म}]{\text{Cu ट्यूब}} C_6H_6$	(d) जलयोजन
	(e) संघनन

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

44. ***अभिकथन (A)*** – यौगिक साइक्लोऑक्टेन का संरचना सूत्र निम्नलिखित है–

यह यौगिक चक्रीय है और इसमें 8π संयुग्मी इलेक्ट्रॉन हैं परन्तु ऐरोमैटिक नहीं है।

तर्क (R) – $(4n + 2)\,\pi$ इलेक्ट्रॉन नियम लागू नहीं होता एवं वलय समतलीय नहीं है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

45. ***अभिकथन (A)*** – टॉलूईन के फ्रीड्ल क्रॉफ्ट्स मेथिलन से *o*– और *p*–जाइलीन प्राप्त होती हैं।

तर्क (R) – बेन्जीन वलय से आबद्ध $—CH_3$ समूह के कारण ऑर्थो एवं पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन घनत्व में वृद्धि हो जाती है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

© NCERT not to be republished

46. ***अभिकथन (A)*** – बेन्जीन के HNO_3 के द्वारा नाइट्रोकरण के लिए सांद्र H_2SO_4 की आवश्यकता होती है।

तर्क (R) – सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल के मिश्रण से इलेक्ट्रॉनरागी NO_2^+ आयन प्राप्त होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

47. ***अभिकथन (A)*** – समावयवी पेन्टेनों में, 2, 2- डाइमेथिलपेन्टेन का क्वथनांक अधिकतम है।

तर्क (R) – शाखन का क्वथनांक पर प्रभाव नहीं पड़ता।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

48. $C_5H_{11}Br$ अणुसूत्र वाला एक ऐल्किल हैलाइड (A) ऐल्कोहॉली KOH के साथ क्रिया करके ऐल्कीन 'B' देता है जो Br_2 से क्रिया कर यौगिक 'C' देता है। यौगिक 'C' के विहाइड्रोब्रोमीनन से ऐल्काइन 'D' प्राप्त होती है। 'D' के 1 mol की द्रव अमोनिया में सोडियम के साथ अभिक्रिया से 'D' के सोडियम लवण का 1 mol तथा हाइड्रोजन गैस का आधा मोल प्राप्त होता है। 'D' के पूर्ण हाइड्रोजनन से एक ऋजु शृंखला ऐल्केन प्राप्त होती है। यौगिक A, B, C और D को पहचानिए। निहित अभिक्रियाएँ भी लिखिए।

49. हाइड्रोकार्बन 'A' में 87.80% कार्बन एवं 12.19% हाइड्रोजन है। STP पर इसके 896 mL वाष्प का भार 3.28g है। 'A' के हाइड्रोजनन से 2-मेथिलपेन्टेन प्राप्त होती है। H_2SO_4 एवं $HgSO_4$ की उपस्थिति में यौगिक 'A' के जलयोजन से $C_6H_{12}O$ अणुसूत्र वाला कीटोन 'B' प्राप्त होता है। यौगिक 'B' आयोडोफार्म परीक्षण देता है। यौगिक 'A' की संरचना ज्ञात कीजिए एवं निहित अभिक्रियाएँ भी लिखिए।

50. एक असंतृप्त हाइड्रोकार्बन 'A', H_2 गैस के दो अणुओं के साथ संयोग कर सकता है एवं अपचायक ओज़ोनन के पश्चात ब्यूटेन-1,4-डाइऐल, ऐथेनल और प्रोपेनोन देता है। यौगिक 'A' का संरचना सूत्र एवं IUPAC नाम लिखिए तथा निहित अभिक्रियाएँ भी लिखिए।

51. समझाइए कि क्यों परॉक्साइड की उपस्थिति में प्रोपीन के साथ HBr का योजन ऐन्टी मार्कोनीकॉफ नियम के अनुसार होता है परन्तु HCl के योजन में परॉक्साइड प्रभाव नहीं देखा जाता।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (iv) 2. (i) 3. (ii) 4. (i) 5. (i) 6. (iv)
7. (iii) 8. (ii) 9. (iv) 10. (iii)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

11. (iii), (iv) 12. (iii), (iv) 13. (iii), (iv)
14. (i), (iv) 15. (i), (iii) 16. (i), (iii)
17. (i), (iii) 18. (i), (iii) 19. (ii), (iii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

20. ऐल्कीन और ऐरीन दोनों ही इलेक्ट्रॉन समृद्ध हैं इसलिए इलेक्ट्रॉनरागी अभिक्रिया देती हैं।

ओलीफिन योगज अभिक्रियाएँ देती हैं। योगज में sp^2 संकरण sp^3 संकरण में बदलने के कारण ओलीफीन पर किसी अभिकर्मक का योग होने पर अधिक स्थायी उत्पाद प्राप्त होते हैं। ऐरीन के द्विआबंध पर योग के फलस्वरूप कम अथवा अनुनाद स्थायित्व रहित उत्पाद बनता है। इसलिए ऐरीनों में योगज कठिन होता है। दूसरी ओर प्रतिस्थापन अभिक्रिया में अनुनाद द्वारा स्थायित्व बना रहता है। अत: ऐरीन विस्थापन अभिक्रियाएँ देती हैं।

21. विपक्ष-2-ब्यूटीन ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करती है।

22. C—C आबंध के चारों ओर घूर्णन बाधित रहता है क्योंकि दोनों कार्बन परमाणुओं पर उपस्थित C—H आबंधों के इलेक्ट्रॉन अभ्र के मध्य प्रतिकर्षण होता है।

24. HI में आबंध वियोजन ऊर्जा सबसे कम और HCl में यह सर्वाधिक है। अत: अभिक्रियाशीलता का क्रम होगा- HI > HBr > HCl

25. प्रोपिल क्लोराइड अनार्द्र $AlCl_3$ की उपस्थिति में कम स्थायी $CH_3—CH_2—CH_2^{\oplus}$ कार्बधनायन बनाता है जो पुन: व्यवस्थित होकर अधिक स्थायी कार्बधनायन $CH_3—\overset{\oplus}{C}H—CH_3$ में परिवर्तित हो जाता है तथा अभिक्रिया के उत्पाद के रूप से आइसोप्रोपिलबेन्जीन देता है।

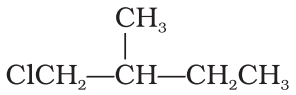
27. दो प्रतिस्थापियों के +R प्रभाव का क्रम $—OCH_3$ > — Cl है और $—NO_2$ का –R प्रभाव होता है। बेन्जीन वलयों की अभिक्रियाशीलता का क्रम इस प्रकार है-

$C_6H_5–OCH_3 > C_6H_5–Cl > C_6H_5–NO_2$

28. बेन्जीन वलय से जुड़े हुए हैलोजन –I एवं +R प्रभाव डालते हैं। –I प्रभाव की अपेक्षा +R प्रभाव अधिक प्रभावशाली होता है जिसके कारण ऑर्थो और पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ जाता है।

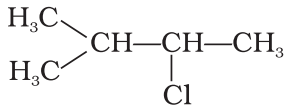
© NCERT not to be republished

33. 2-मेथिलब्यूटेन की संरचना $CH_3—\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}—CH_2—CH_3$ होती है। संभावित यौगिक A, B और C नीचे दिए गए हैं-



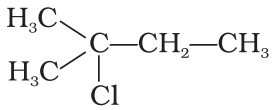
A (1°)

2-मेथिलब्यूटेन में नौ प्राथमिक हाइड्रोजनों के कारण 'A' यौगिक की नौ संभावनाएँ



B (2°)

2-मेथिलब्यूटेन में दो द्वितीयक हाइड्रोजनों के कारण 'B' यौगिक की दो संभावनाएँ



C (3°)

2-मेथिलब्यूटेन में एक तृतीयक हाइड्रोजन के कारण 'C' यौगिक की केवल एक संभावना

A, B, C यौगिकों की आपेक्षिक मात्राएँ = H परमाणुओं की संख्या×सापेक्ष अभिक्रियाशीलता

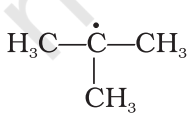
	A (1°)	**B (2°)**	**C (3°)**
आपेक्षिक सापेक्ष मात्रा	9×1= 9	2×3.8 = 7.6	1×5=5

मोनोहैलोजन युक्त यौगिकों की कुल मात्रा = 9 + 7.6 + 5 = 21.6

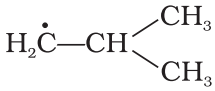
A की प्रतिशत मात्रा $= \frac{9}{21.6} \times 100 = 41.7\%$

B की प्रतिशत मात्रा $= \frac{7.6}{21.6} \times 100 = 35.2\%$

C की प्रतिशत मात्रा $= \frac{5}{21.6} \times 100 = 23.1\%$

35. 

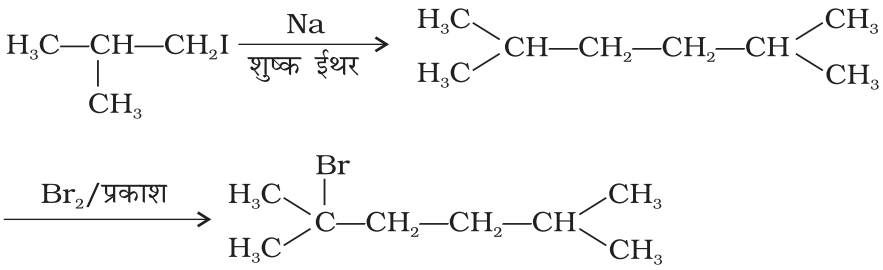
I



II

मूलक I, तृतीयक मूलक है जबकि मूलक II प्राथमिक मूलक है। अतिसंयुग्मन के कारण मूलक I अधिक स्थायी है।

© NCERT not to be republished

36. 

37. A = समतलीय वलय के सभी परमाणु sp^2 संकरित है। इसमें छः संयुग्मित π इलेक्ट्रॉन हैं हकल नियम का पालन हो रहा है। अतः यह यौगिक ऐरोमैटिक है।

B = छः संयुग्मित π इलेक्ट्रॉन हैं परन्तु संयुग्मित sp^3 संकरित CH_2 कार्बन परमाणु पर रुक जाता है। यह यौगिक ऐरोमैटिक नहीं है।

C = समतल वलय में छः संयुग्मित π-इलेक्ट्रॉन हैं। (4 π इलेक्ट्रॉन + 2 ऋणावेषित कार्बन पर असहभाजित इलेक्ट्रॉन) हकल नियम का पालन होता है। यह यौगिक ऐरोमैटिक है।

D = केवल चार संयुग्मित π-इलेक्ट्रॉन हैं। यह ऐरोमैटिक नहीं है।

E = छः संयुग्मित π-इलेक्ट्रॉन हैं, हकल नियम का पालन हो रहा है। π इलेक्ट्रॉन sp^2 संकरित कक्षकों में हैं। धनात्मक कार्बन के कारण संयुग्मन संपूर्ण वलय पर है। वलय समतलीय एवं ऐरोमैटिक है।

F = इसमें 2π इलेक्ट्रॉन यानी (4n+2) π-इलेक्ट्रॉन हैं जहाँ (n=0) है। हकल नियम का पालन हो रहा है। यह ऐरोमैटिक है।

G = 8π-इलेक्ट्रॉन हैं हकल के (4n+2) π-इलेक्ट्रॉन नियम का पालन नहीं हो रहा है। यह ऐरोमैटिक नहीं है।

38. A = 8π-इलेक्ट्रॉन हैं हकल नियम का पालन नहीं हो रहा है। एक कार्बन के कक्षक संयुग्मन में सम्मिलित नहीं हैं। यह ऐरोमैटिक नहीं है।

B = 6 π-संयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं अतः यह ऐरोमैटिक है।

C = 6 π-इलेक्ट्रॉन संयुग्मन में हैं परन्तु यह वलय में नहीं हैं अतः यह ऐरोमैटिक नहीं है।

D = 10 π-इलेक्ट्रॉन समतलीय वलयों में हैं, एरोमैटिक।

E = 8 π-इलेक्ट्रॉनों में से 6π-इलेक्ट्रॉन एक 6 कार्बनवाली वलय में संयुग्मित हैं जिससे हकल नियम का पालन हो रहा है। इसके कारण यह ऐरोमैटिक होगा।

F = इसमें 14 संयुग्मित π-इलेक्ट्रॉन एक वलय में हैं। हकल नियम का पालन हो रहा है। यदि वलय समतल हो तो यौगिक ऐरोमैटिक होगा।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

40. (i) → (d) (ii) → (a) (iii) → (e) (iv) → (c) (v) → (b)

41. (i) → (b) (ii) → (c) (iii) → (a)

42. (i) → (d) (ii) → (c) (iii) → (b) (iv) → (a)

43. (i) → (d) (ii) → (a) (iii) → (b) (iv) → (c)

© NCERT not to be republished

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

44. (i) 45. (i) 46. (i) 47. (iii)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

48. $C_5H_{11}Br \xrightarrow{\text{ऐल्कोहॉली KOH}}$ ऐल्कीन (C_5H_{10}) $\xrightarrow{CS_2 \text{ में घुली } Br_2} C_5H_{10}Br_2$

(A) (B) (C)

$\xrightarrow[-2HBr]{\text{ऐल्कोहॉली KOH}} C_5H_8 \xrightarrow{\text{द्रव अमोनिया में Na}} C_5H_7-Na + \frac{1}{2}H_2$

D (ऐल्काइन) सोडियम ऐल्किलाइड

अभिक्रिया से पता चलता है कि D एक अंतस्थ ऐल्काइन है अर्थात यह शृंखला के किसी एक सिरे पर है। यह ऐल्काइन निम्नलिखित में से कोई एक होगा–

$H_3C—H_2C—CH_2—CH_2 \equiv CH$ $CH_3—CH(CH_3)—C \equiv CH$

I II

क्योंकि ऐल्काइन 'D' हाइड्रोजनन पर सीधी शृंखला वाला ऐल्केन देता है, अतः संरचना I, यौगिक (D) की संरचना है। अतः यौगिक A, B और C के सरंचना सूत्र होंगे।

(A) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—Br$

(B) $CH_3—CH_2—CH_2—CH = CH_2$

(C) $CH_3—CH_2—CH_2—CH(Br)—CH_2—Br$

49. ***चरण I***

C_xH_y (A) के 896 mL वाष्प का भार 3.28 g है

तो 22700 mL C_xH_y (A) का भार $= \frac{3.28 \times 22700}{896}$ g mol^{-1} = 83.1 g mol^{-1}

चरण II

तत्व	*(%)*	*परमाणु द्रव्यमान*	*आपेक्षिक अनुपात*	*परमाणुओं की आपेक्षिक संख्या*	*सरलतम अनुपात*
C	87.8	12	7.31	1	3
H	12.19	1	12.19	1.66	4.98 ≈ 5

अतः A का मूलानुपाती सूत्र C_3H_5 है।

मूलानुपाती सूत्र द्रव्यमान : 36 + 5 = 41 u

$$n = \frac{\text{अणु द्रव्यमान}}{\text{मुलानुपाती सूत्र द्रव्यमान}} = \frac{83.1}{41} = 2.02 \approx 2$$

⇒ अणु द्रव्यमान मूलानुपाती सूत्र द्रव्यमान का दुगुना है।

∴ अणुसूत्र C_6H_{10} है।

© NCERT not to be republished

चरण III

$$\underset{(A)}{C_6H_{10}} \xrightarrow{2H_2} \text{2-मेथिलपेन्टेन}$$

2 मेथिल पेन्टेन की संरचना $(CH_3)_2CH—CH_2—CH_2—CH_3$ है।

अत: यौगिक 'A' में 5 कार्बन परमाणुओं की एक शृंखला है जिसमें दूसरे कार्बन परमाणु पर मेथिल समूह संलग्न है।

Hg^{2+} तथा H^+ की उपस्थिति में, 'A' में जल का एक अणु जुड़ जाता है अत: यह ऐल्काइन होना चाहिए।

अत: यौगिक 'A' के दो संरचना सूत्र संभव हो सकते हैं–

$(CH_3)_2CH—C\equiv C—CH_3$ (I) अथवा $(CH_3)_2CH—CH_2—C\equiv CH$ (II)

क्योंकि यौगिक (B) आयोडोफार्म परीक्षण देता है इसलिए इसमें $—COCH_3$ समूह होना चाहिए। अत: कीटोन की संरचना निम्नलिखित होगी।

$(CH_3)_2CH—CH_2—CO—CH_3$

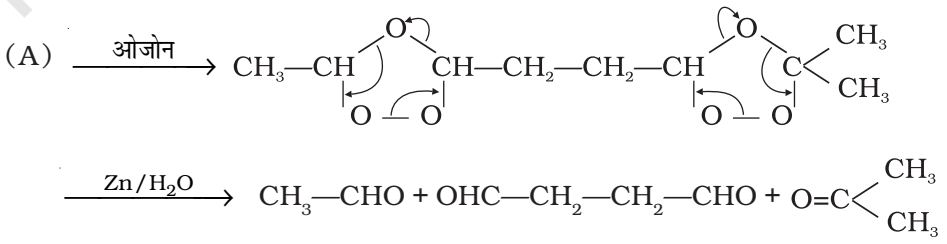
अत: ऐल्कीन की संरचना II है।

50. क्योंकि यौगिक 'A' में H_2 गैस के दो अणु से जुड़ते हैं, अत: यौगिक 'A' या तो ऐल्काडाइन है या ऐल्काइन है। यौगिक 'A' अपचायक ओजोनी अपघटन पर तीन प्रकार के अणु देता है जिनमें से एक डाइऐल्डिहाइड है। अत: अणु दो स्थानों से विखंडित हुआ है। अणु 'A' में दो द्विआबंध हैं। इसकी संरचना तीन खंडों से निर्मित की जा सकती है–

$OHC—CH_2—CH_2—CHO$, CH_3CHO तथा $CH_3—CO—CH_3$ तथा यह निम्नलिखित संरचना होगी।

$$\underset{(A)}{CH_3—CH{=}CH—CH_2—CH_2—CH{=}C(CH_3)—CH_3}$$

अभिक्रियाएँ



© NCERT not to be republished

एकक

14

पर्यावरणीय रसायन

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. निम्नलिखित में से कौन-सी गैस हरितगृह गैस **नहीं** है?

(i) CO

(ii) O_3

(iii) CH_4

(iv) H_2O वाष्प

2. प्रकाशरासायनिक धूमकुहा ऊष्ण, शुष्क और धूप के मौसम में बनता है। निम्नलिखित में से कौन-सा इस प्रकाशरासायनिक धूमकुहे का घटक **नहीं** है?

(i) NO

(ii) O_3

(iii) SO_2

(iv) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन

3. सामान्य धूमकुहे के विषय में कौन-सा कथन सत्य **नहीं** है?

(i) इसके प्रमुख घटक मोटर गाड़ियों और उद्योगों के उत्सर्जन पर सूर्य का प्रकाश पड़ने से बनते हैं।

(ii) शीत और आर्द्र जलवायु में बनता है।

(iii) इसमें अपचायक प्रकृति के यौगिक होते हैं।

(iv) इसमें धूम, कोहरा और सल्फर डाइऑक्साइड होते हैं।

© NCERT not to be republished

4. जैव रासायनिक ऑक्सीजन माँग (BOD) जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ का माप है। जल के नमूने में 5 ppm से कम BOD का मान दर्शाता है कि जल _____।

(i) में पर्याप्त ऑक्सीजन घुली है।

(ii) में पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं घुली है।

(iii) अत्यधिक प्रदूषित है।

(iv) जल जीवों के लिए उपयुक्त नहीं है।

5. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?

(i) ओज़ोन हरितगृह प्रभाव के लिए उत्तरदायी नहीं होती।

(ii) ओज़ोन वायुमंडल में उपस्थित सल्फरडाइऑक्साइड को सल्फर ट्राइऑक्साइड में ऑक्सीकृत कर सकती है।

(iii) ओज़ोन-छिद्र, समतापमंडल में उपस्थित ओज़ोन की परत का कहीं-कहीं पतला होना है।

(iv) ओज़ोन ऊपरी समतापमंडल में ऑक्सीजन पर पराबैंगनी किरणों के प्रभाव के कारण बनती है।

6. जैव अपशिष्ट युक्त वाहितमल का निपटान जलाशयों में नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि ऐसा करने से अत्यधिक जल प्रदूषण उत्पन्न होता है। ऐसे प्रदूषित जल में मछलियों के मरने का कारण है-

(i) बड़ी संख्या में मच्छर।

(ii) जल में विलीन ऑक्सीजन की मात्रा में वृद्धि।

(iii) जल में विलीन ऑक्सीजन की मात्रा में कमी।

(iv) कीचड़ द्वारा मछली के गिलों का अवरुद्ध हो जाना।

7. प्रकाश रासायनिक कोहरे के विषय में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?

(i) इसमें ऑक्सीकरण कर्मकों की उच्च सांद्रता होती है।

(ii) इसमें ऑक्सीकरण कर्मकों की सांद्रता कम होती है।

(iii) NO_2, हाइड्रोकार्बन, ओज़ोन इत्यादि का निकलना नियंत्रित करके प्रकाश रासायनिक कोहरे को कम किया जा सकता है।

(iv) पाईनस जैसे पौधों को उगाने से प्रकाश रासायनिक कोहरे को नियंत्रित करने में सहायता मिलती है।

8. पृथ्वी के चारों ओर गैसीय आवरण, वायुमंडल कहलाता है। इस आवरण की सबसे निचली परत, समुद्रतल से 10 km तक फैली हुई है। यह परत _____ कहलाती है।

(i) समताप मंडल

(ii) क्षोभ मंडल

(iii) मध्य मंडल

(iv) जल मंडल

9. डाइनाइट्रोजन तथा डाइऑक्सीजन वायु के मुख्य घटक हैं, परन्तु वायु में ये परस्पर अभिक्रिया कर नाइट्रोजन के ऑक्साइड नहीं बनाते क्योंकि-

(i) यह अभिक्रिया ऊष्माशोषी है और इसे अति उच्च ताप की आवश्यकता पड़ती है।

(ii) इस अभिक्रिया का प्रारंभन केवल उत्प्रेरक की उपस्थिति में होता है।

© NCERT not to be republished

(iii) नाइट्रोजन के ऑक्साइड अस्थायी होते हैं।

(iv) N_2 और O_2 अक्रियाशील हैं।

10. वे प्रदूषक जो स्रोतों से सीधे वायु में आते हैं, प्राथमिक प्रदूषक कहलाते हैं। प्राथमिक प्रदूषक कभी-कभी द्वितीयक प्रदूषकों में परिणत हो जाते हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा द्वितीयक वायु प्रदूषक है?

(i) CO

(ii) हाइड्रोकार्बन

(iii) परॉक्सीऐसीटिल नाइट्रेट

(iv) NO

11. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है?

(i) ओज़ोन छिद्र समतापमंडल में बना छिद्र है जिसमें से ओज़ोन बाहर निकल जाती है।

(ii) ओज़ोन छिद्र क्षोभमंडल में बना छिद्र है जिसमें से ओज़ोन बाहर निकल जाती है।

(iii) ओज़ोन छिद्र समतापमंडल की ओज़ोन परत का कुछ स्थानों पर पतला पड़ना है।

(iv) ओज़ोन छिद्र पृथ्वी के चारों ओर उपस्थित ओज़ोन परत का पूर्णत: समाप्त हो जाना है।

12. निम्नलिखित में से कौन-से व्यवहार हरित रसायन के अन्तर्गत **नहीं** आते?

(i) यदि संभव हो तो संश्लेशित अपमार्जक के स्थान पर वनस्पति तेलों से बने साबुन का प्रयोग करना।

(ii) क्लोरीन आधारित विरंजकों के स्थान पर H_2O_2 का विरंजक की तरह प्रयोग करना।

(iii) पेट्रोल/डीज़ल से चलने वाले वाहनों के स्थान पर छोटी दूरी के लिए साइकिल का प्रयोग करना।

(iv) पदार्थों के सफाई से भंडारण के लिए प्लास्टिक के पात्रों का उपयोग करना।

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

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

13. निम्नलिखित में से कौन-सी स्थिति पर्यावरण में प्रदूषण की स्थिति प्रदर्शित करती है?

(i) वर्षा के जल की 5.6 pH।

(ii) वायु में कार्बन डाइऑक्साइड का मात्रा 0.03% ।

(iii) जैवरासायनिक ऑक्सीजन माँग 10 ppm।

(iv) सुपोषण (यूट्रोफिकेशन)।

14. फॉस्फेट युक्त उर्वरकों से जल प्रदूषण होता है। जलाशयों में ऐसे यौगिकों को मिलाने से क्या होता है?

(i) शैवालों की अत्यधिक वृद्धि।

(ii) जल में विलीन ऑक्सीजन की मात्रा में कमी।

(iii) कैल्सियम फॉस्फेट का निक्षेपण।

(iv) मछलियों की जीवसंख्या में वृद्धि।

© NCERT not to be republished

15. अम्लीय वर्षा में कौन-से अम्ल उपस्थित रहते हैं?

(i) परॉक्सीऐसीटिल नाइट्रेट

(ii) H_2CO_3

(iii) HNO_3

(iv) H_2SO_4

16. भूमण्डलीय तापवृद्धि के इनमें से कौन-से परिणाम हो सकते हैं?

(i) पृथ्वी के औसत ताप में वृद्धि होना।

(ii) हिमालयी हिमनदों का पिघलना

(iii) जैव रसायन ऑक्सीजन माँग बढ़ना

(iv) सुपोषण (यूट्रोफिकेशन)

III. लघु उत्तर प्रश्न

17. ग्रीनहाउस (हरित गृह) प्रभाव के कारण भूमण्डलीय ताप में वृद्धि होती है। ग्रीनहाउस प्रभाव किन पदार्थों के कारण होता है?

18. अम्लीय वर्षा में कुछ अम्ल उपस्थित होते हैं। ये अम्ल कौन-से हैं और ये वर्षा में किस प्रकार मिल जाते हैं?

19. यद्यपि ओज़ोन एक विषैली गैस है और एक प्रबल आक्सीकरण कर्मक है तब भी समतापमंडल में इसकी उपस्थिति बहुत महत्वपूर्ण होती है। समझाइए कि यदि इस क्षेत्र से ओज़ोन पूर्णत: निकाल दी जाए तो क्या होगा?

20. जलीय जीवन के लिए जल में घुली ऑक्सीजन बहुत महत्वपूर्ण होती है। जल में घुली ऑक्सीजन में कमी के लिए कौन-से कारक उत्तरदायी होते हैं?

21. निहित रासायनिक अभिक्रियाओं के आधार पर व्याख्या कीजिए कि क्लोरोफ्लुओरोकार्बन समतापमंडल में ओज़ोन को कैसे कम कर देते हैं?

22. यदि किसी शहर में औद्योगिक और घरेलू ठोस अपशिष्ट का प्रबंधन समुचित रूप से न किया जाए तो कौन-से हानिकारक प्रभाव होंगे?

23. शैक्षिक पर्यटन पर गए वनस्पति विज्ञान के एक विद्यार्थी ने गाँव में सुंदर झील देखी। उसने क्षेत्र से पौधों के कई नमूने एकत्र किए। उसने झील के चारों ओर ग्रामवासियों को कपड़े धोते हुए देखा और देखा कि कुछ स्थानों पर घरेलू अपशिष्ट इसकी सुंदरता नष्ट कर रहा था।

कुछ वर्षों बाद उसने उसी झील का पुन: अवलोकन किया और उसे यह देखकर हैरानी हुई कि झील शैवाल से ढकी थी, इसके जल में से दुर्गंध आ रही थी और जल उपयोग के लायक नहीं रह गया था। क्या आप झील की इस स्थिति का कारण बता सकते हैं?

24. जैव निम्ननीय और जैव-अनिम्ननीय प्रदूषक क्या होते हैं?

25. जल में घुली हुई ऑक्सीजन के स्रोत कौन-से हैं?

26. किसी जलाशय के BOD मापन का क्या महत्त्व है?

© NCERT not to be republished

27. अत्यधिक शैवाल उपज से ढक जाने पर जल प्रदूषित क्यों हो जाता है?

28. एक गाँव के पास कारखाने की स्थापना की गई। अचानक गाँव वालों ने प्रदाह जनक वाष्प की उपस्थिति महसूस की और सिरदर्द, छाती में दर्द, खाँसी, गला सूखना और साँस लेने में समस्या जैसी शिकायतें बढ़ गईं। गाँव वालों ने इन समस्याओं का कारण कारखाने की चिमनी से निकलने वाले उत्सर्जन को बताया। समझाइए कि क्या हुआ होगा? अपने स्पष्टीकरण के समर्थन में रासायनिक समीकरण लिखिए।

29. उत्प्रेरक की अनुपस्थिति में सल्फर डाइऑक्साइड का सल्फर ट्राइऑक्साइड में ऑक्सीकरण एक धीमी प्रक्रिया है, परन्तु यह ऑक्सीकरण वायुमंडल में आसानी से हो जाता है। समझाइए कि ऐसा कैसे होता है? SO_2 के SO_3 में परिवर्तित होने की रासायनिक समीकरण लिखिए।

30. प्रकाशरासायनिक कोहरे में ओज़ोन कहाँ से आ जाती है?

31. समताप मंडल में ओज़ोन की उत्पत्ति कैसे होती है?

32. ओज़ोन वायु से भारी गैस होती है। ओज़ोन की परत धरती के पास क्यों नहीं पहुँच जाती?

33. कुछ समय पहले अंटार्कटिका पर 'ध्रुवीय समतापमंडलीय' बादलों का बनना सूचित किया गया था। यह क्यों बने थे? जब ऐसे बादल सूर्य के प्रकाश की गर्मी से छँटते हैं तो क्या होता है?

34. एक व्यक्ति म्युनिसिपैलिटी द्वारा आपूर्तित जल उपयोग कर रहा था। जल की कमी के कारण उसने भू-जल का उपयोग करना आरम्भ कर दिया। उसे विरेचक प्रभाव महसूस हुआ। इसका क्या कारण हो सकता है?

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम-I और कॉलम-II के एक से अधिक विकल्पों के मध्य सुमेलन संभव हो सकता है।

35. कॉलम-I में दिए गए पदों को कॉलम-II में दिए गए यौगिकों के साथ सुमेलित कीजिए।

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) अम्लीय वर्षा	(a) $CHCl_2 - CHF_2$
(ii) प्रकाशरासायनिक धूमकोहरा	(b) CO
(iii) हीमोग्लोबिन के साथ संयोजन	(c) CO_2
(iv) ओज़ोन परत का अपक्षय	(d) SO_2
	(e) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन

36. कॉलम-I के प्रदूषक को कॉलम-II में दिए गए प्रभाव के साथ सुमेलित कीजिए-

कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i) सल्फर के ऑक्साइड	(a) भूमण्डलीय ताप वृद्धि
(ii) नाइट्रोजन डाइऑक्साइड	(b) गुर्दों को क्षति
(iii) कार्बन डाइऑक्साइड	(c) 'ब्लू बेबी' सिंड्रोम
(iv) पेय जल में नाइट्रेट	(d) श्वसनी रोग
(v) लेड	(e) यातयात और भीड़ वाले क्षेत्रों में लाल धुंध

© NCERT not to be republished

37. कॉलम-I में दिए गए क्रियाकलाप का कॉलम-II में दिए गए इसके द्वारा होने वाले प्रदूषण से सुमेलन कीजिए।

	कॉलम-I (क्रियाकलाप)	**कॉलम-II (प्रदूषण)**
(i)	सल्फरयुक्त अपशिष्ट को जलाकर निकलने वाली गैसों को वायुमंडल में छोड़ देना।	(a) जल प्रदूषण
(ii)	कार्बामेटों का पीड़कनाशी के समान उपयोग	(b) प्रकाश रासायनिक घूमकोहरा, वन-स्पतियों को हानि, भवन के पदार्थ का क्षरण, श्वसन समस्याएं उत्पन्न होना, जल प्रदूषण।
(iii)	कपड़ों की धुलाई के लिए संश्लेषित अपमार्जकों का उपयोग	(c) ओज़ोन परत को क्षति पहुँचाना।
(iv)	वाहनों और कारखानों से निकलने वाली गैसों को वायुमंडल में छोड़ना	(d) मानव में तंत्रिका तंत्र की बीमारियाँ हो सकती हैं।
(v)	कंप्यूटर के भागों की क्लोरोफ्लुओरोकार्बन यौगिकों द्वारा सफाई	(e) सामान्य धूम कोहरा, अम्ल वर्षा, जल प्रदूषण, श्वसन संबंधी समस्याएँ धातुओं का क्षरण।

38. कॉलम-I में दिए गए प्रदूषकों को कॉलम-II में दिए गए प्रभावों के साथ सुमेलित कीजिए।

	कॉलम-I	**कॉलम-II**
(i)	जल में फॉस्फेट उर्वरक	(a) जल का BOD स्तर अधिक हो जाता है।
(ii)	वायु में ओज़ोन	(b) अम्ल वर्षा
(iii)	जल में संश्लेषित अपमार्जक	(c) भूमण्डलीय ताप वृद्धि
(iv)	वायु में नाइट्रोजन ऑक्साइड	(d) यूट्रोफिकेशन

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन (A) और तर्क (R) के कथन दिए हैं। प्रत्येक प्रश्न के नीचे लिखे विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

39. ***अभिकथन (A)*** – ग्रीनहाउस (हरितगृह) प्रभाव उन घरों में देखा गया जहाँ पौधे उगाए जाते हैं। यह हरे काँच से बने होते हैं।

तर्क (R) – ग्रीनहाउस नाम इसलिए दिया गया है क्योंकि प्रयुक्त काँच-गृहों का रंग हरा होता है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

© NCERT not to be republished

40. ***अभिकथन (A)*** – अम्लीय वर्षा का pH 5.6 से भी कम होता है।

तर्क (R) – वायुमंडल में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड, वर्षा के जल में घुलकर कार्बोनिक अम्ल बनाती है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

41. ***अभिकथन (A)*** – प्रकाशरासायनिक धूमकोहरे की प्रकृति ऑक्सीकारक होती है।

तर्क (R) – प्रकाशरासायनिक धूमकोहरे में NO_2 तथा O_3 होते हैं जो क्रमिक अभिक्रियाओं के समय बनते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

42. ***अभिकथन (A)*** – कार्बन डाइऑक्साइड एक प्रमुख ग्रीनहाउस गैस है।

तर्क (R) – यह मुख्यत: प्राणियों और पौधों की श्वसन क्रिया के फलस्वरूप उत्पन्न होती है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

43. ***अभिकथन (A)*** – सौर-विकिरण द्वारा ऊपरी समताप मंडल में ओज़ोन नष्ट हो जाती है।

तर्क (R) – ओज़ोन परत के पतली पड़ने पर अत्यधिक पराबैंगनी विकिरण भू-पृष्ठ पर पहुँच जाते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

44. ***अभिकथन (A)*** – क्लोरीनित संश्लिष्ट पीड़कनाशियों के अत्यधिक प्रयोग से मृदा और जल प्रदूषण होता है।

तर्क (R) – ऐसे पीड़कनाशी जैव अनिम्ननीय होते हैं।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

© NCERT not to be republished

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

45. ***अभिकथन (A)*** – यदि जलाशय के जल का BOD स्तर 5 ppm से कम हो तो यह अत्यधिक प्रदूषित है।

तर्क (R) – उच्च जैव रासायनिक ऑक्सीजन माँग, जल में जीवाणुओं की कम सक्रियता बताती है।

(i) A और R दोनों सही हैं, R, A की सही व्याख्या है।

(ii) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(iii) A और R दोनों सही नहीं हैं।

(iv) A सही नहीं है लेकिन R सही है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

46. आप हरित रसायन को निम्नलिखित में कैसे क्रियान्वित कर सकते हैं–

(i) प्रकाशरासायनिक कोहरे के नियंत्रण के लिए।

(ii) हैलोजन युक्त विलायकों का शुष्क-सफाई में उपयोग और क्लोरीन का विरंजक में उपयोग न करना।

(iii) संश्लेषित अपमार्जकों का उपयोग कम करना।

(iv) पेट्रोल और डीज़ल का उपयोग कम करना।

47. हरे पौधे कार्बन डाइऑक्साइड का प्रकाशसंश्लेषण में उपयोग करते हैं और ऑक्सीजन को वायुमंडल में लौटा देते हैं, तब भी कार्बन डाइऑक्साइड को हरितगृह प्रभाव का कारण माना जाता है। व्याख्या कीजिए क्यों?

48. समझाइए कि हरितगृह प्रभाव से भूमंडलीय ताप वृद्धि कैसे होती है?

49. एक किसान खेत में पीड़कनाशियों का प्रयोग कर रहा था। अपने खेत की फसल का उपयोग उसने मछलियों के चारे के रूप में किया। उसे बताया गया कि मछलियों में पीड़कनाशी की अत्यधिक मात्रा एकत्रित हो गई है अत: वे खाने योग्य नहीं रहीं। विवेचना कीजिए कि ऐसा कैसा हुआ?

50. शुष्क सफाई करने के लिए टेट्राक्लोरोएथेन के विलायक के रूप में उपयोग का विकल्प संश्लेषित अपमार्जक के साथ द्रवित कार्बन डाइऑक्साइड है। टेट्राक्लोरोएथेन का उपयोग रोकने से पर्यावरण का किस प्रकार की हानि से बचाव होगा। क्या पर्यावरण की दृष्टि से कार्बन डाऑक्साइड का संश्लेषित अपमार्जक के साथ उपयोग पूर्णत: सुरक्षित है? समझाइए।

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (i)	2. (iii)	3. (i)	4. (i)	5. (i)	6. (iii)
7. (ii)	8. (ii)	9. (i)	10. (iii)	11. (iii)	12. (iv)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

13. (iii), (iv) 14. (i), (ii) 15. (ii), (iii), (iv)

16. (i), (ii)

III. लघु उत्तर प्रश्न

17. कार्बन डाइऑक्साइड, मेथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, ओज़ोन तथा क्लोरोफ्लुओरोकार्बन जैसी ग्रीन हाउस गैसों द्वारा ऊष्मा का संपाशन।

19. [**संकेत :** सूर्य से प्राप्त हानिकर पराबैंगनी विकिरणों को ओज़ोन पृथ्वी पर आने से रोकती है और इस प्रकार यह जीवों को इनके दुष्प्रभावों से बचाती है।]

21. CFC स्थायी यौगिक होते हैं। सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में ये निम्नलिखित प्रकार से अपघटित हो जाते हैं।

अभिक्रियाएँ-

$$CF_2Cl_2\,(g) \xrightarrow{UV} \dot{C}l\,(g) + \dot{C}F_2Cl\,(g)$$

$$\dot{C}l\,(g) + O_3\,(g) \longrightarrow Cl\dot{O}\,(g) + O_2\,(g)$$

$$Cl\dot{O}\,(g) + O\,(g) \longrightarrow \dot{C}l\,(g) + O_2\,(g)$$

ये शृंखला अभिक्रियाएँ जारी रहती हैं जिनमें ओज़ोन का अपक्षय होता रहता है।

23. [**संकेत** – इसके लिए सुपोषण प्रक्रम उत्तरदायी है। जलाशय में अपमार्जक के फॉस्फेट और घरेलू अपशिष्ट के जैव द्रव्य के संग्रहण के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।]

24. जैवनिम्ननीय – जो जीवाणुओं द्वारा अपघटित हो जाएँ।

    जैव अनिम्ननीय – जो जीवाणुओं द्वारा अपघटित न हो पाएँ।

25. जल में विलीन ऑक्सीजन के स्रोत हैं–

    (i) प्रकाशसंश्लेषण

    (ii) प्राकृतिक वातन

    (iii) यांत्रिक वातन

© NCERT not to be republished

26. BOD कार्बनिक जैव निम्ननीय सामग्री द्वारा प्रदूषण के स्तर का माप है। BOD का अल्पमान जल में कार्बनिक द्रव्य की अल्पमात्रा दर्शाता है।

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

35. (i) → (c), (d) (ii) → (e), (d) (iii) → (b) (iv) → (a)
36. (i) → (d) (ii) → (e) (iii) → (a) (iv) → (c) (v) → (b)
37. (i) → (e) (ii) → (d) (iii) → (a) (iv) → (b) (v) → (c)
38. (i) → (a), (d) (ii) → (c) (iii) → (a) (iv) → (b)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

39. (iii) 40. (ii) 41. (i) 42. (ii) 43. (iv) 44. (i) 45. (iii)

© NCERT not to be republished

I. नमूना प्रश्नपत्र की योजना

नमूना प्रश्नपत्र (रसायन) की रूपरेखा

समय - 3 घंटे | **कक्षा-11** | **अधिकतम अंक - 70**

एकक/प्रश्न का प्रकार	एककों में विषय वस्तु का भार (अंक में)	एककों में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का भार								विभिन्न प्रकार के प्रश्नों का एककों में वितरण						
		बहुविकल्प प्रश्न		लघु उत्तर प्रश्न			अभिकथन - तर्क	दीर्घ उत्तर		ब.वि.प्र. 1	ब.वि.प्र 2	ल.उ. 1	ल.उ. 2	ल.उ. 3	अभि.-तर्क	दीर्घ उत्तर
		1 अंक	2 अंक	1 अंक	2 अंक	3 अंक										
1. रसायन विज्ञान की कुछ मूल अवधारणाएं	1			1×1= **1**								1				
2. परमाणु की संरचना	5		1×2= **2**			1×3= **3**					1			1		
3. तत्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्मों में आवर्तिता	5					1×3= **3**	1×2= **2**							1	1	
4. रासायनिक आबंधन तथा आण्विक संरचना	5				1×2= **2**	1×3= **3**							1	1		
5. द्रव्य की अवस्थाएँ	5							1×5= **5**								1
6. ऊष्मागतिकी	6	1×1= **1**			1×2= **2**	1×3= **3**				1			1	1		
7. साम्यावस्था	6	1×1= **1**			1×2= **2**	1×3= **3**				1			1	1		
8. अपचयोपचय अभिक्रियाएँ	5				1×2= **2**	1×3= **3**							1	1		
9. हाइड्रोजन	5				1×2= **2**	1×3= **3**							1	1		
10. s-ब्लॉक तत्व	5	1×1= **1**		1×1= **1**		1×3=3				1		1		1		
11. p-ब्लॉक तत्व	5							1×5= **5**								1
12. कार्बनिक रसायन - कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा तकनीकें	7		1×2= **2**					1×5= **5**			1					1
13. हाइड्रोकार्बन	7	1×1= **1**		1×1= **1**		1×3= **3**	1×2= **2**			1		1		1	1	
14. पर्यावरणीय रसायन	3			1×1= **1**			1×2= **2**					1			1	
योग	**70**	**4**	**4**	**4**	**10**	**27**	**6**	**15**	प्रत्येक प्रकार के प्रश्नों की कुल संख्या →	**4**	**2**	**4**	**5**	**9**	**3**	**3**

© NCERT not to be republished

II. **प्रत्येक प्रकार के प्रश्न के उत्तर की अनुमानित लम्बाई और समय की आवश्यकता निम्न प्रकार से होगी–**

क्र. सं.	प्रश्नों का प्ररूप	अनुमानित लम्बाई	प्रत्येक प्रश्न के लिए अनुमानित समय	प्रश्नों की कुल संख्या	कुल अनुमानित समय
1.	ब.वि.प्र. (I)	-	2 मिनट	4	08 मिनट
2.	ब.वि.प्र. (II)	-	3 मिनट	2	06 मिनट
3.	ल.उ.प्र. (I)	एक पंक्ति	3 मिनट	4	12 मिनट
4.	ल.उ.प्र. (II)	20-30 शब्द	4 मिनट	5	20 मिनट
4.	ल.उ.प्र. (II)	30-50 शब्द	7 मिनट	9	63 मिनट
6.	अभिकथन-तर्क	-	3 मिनट	3	09 मिनट
7.	दीर्घ उत्तर प्रश्न	70-100 शब्द	15 मिनट	3	45 मिनट
8.	दोहराना	-			17 मिनट
		योग	-	**30**	**180 मिनट**

III. **प्रश्नों के कठिनाई स्तर को प्रदत्त भार–**

क्र. सं.	प्रश्नों की अनुमानित कठिनाई	प्रतिशत
1.	आसान	18
2.	सामान्य	64
3.	कठिन	18

© NCERT not to be republished

आदर्श प्रश्नपत्र

रसायन

कक्षा 11

समय- 3 घंटे | पूर्णांक - 70

सामान्य निर्देश -

(*i*) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
(*ii*) *प्रश्न 1 से 4 तक प्रत्येक प्रश्न के लिए एक अंक और प्रश्न 5 व 6 के लिए 2 अंक निर्धारित हैं।*
(*iii*) *प्रश्न 7 से 10 तक लघु उत्तर प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 अंक निर्धारित है।*
(*iv*) *प्रश्न 11 से 15 तक भी लघु उत्तर प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक निर्धारित हैं।*
(*v*) *प्रश्न 16 से 24 तक भी लघु उत्तर प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 अंक निर्धारित हैं।*
(*vi*) *प्रश्न 25 से 27 तक अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक निर्धारित हैं।*
(*vii*) *प्रश्न 28 से 30 तक दीर्घ उत्तर प्रश्न हैं और प्रत्येक के लिए 5 अंक निर्धारित हैं।*
(*viii*) *यदि आवश्यक हो तो लघुगणक तालिकाओं का प्रयोग करें।*

नोट - प्रश्न 1 से 4 के लिए एक सही विकल्प चुनिए।

1. आदर्श गैस के लिए दाब-आयतन कार्य को निम्नलिखित व्यंजक का प्रयोग करके ज्ञात किया जा सकता है-

$$w = -\int_{V_i}^{V_f} p_{ex}\, dV$$

pV आलेख द्वारा विनिर्दिष्ट सीमाओं में वक्र के अंतर्गत क्षेत्रफल ज्ञात करके भी कार्य (w) का मान परिकलित किया जा सकता है। जब आदर्श गैस को उत्क्रमणीयत: या अनुत्क्रमणीयत:, प्रारंभिक आयतन V_i से अन्तिम आयतन V_f तक संपीडित किया जाता है तो निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही होगा?

(i) $w_{rev} = w_{irrev}$

(ii) $w_{rev} < w_{irrev}$

(iii) $w_{rev} > w_{irrev}$

(iv) $w_{rev} = w_{irrev} + p_{ex}.\, dV$ **(1)**

2. कमरे के ताप पर कोबाल्ट नाइट्रेट विलयन में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाने पर निम्नलिखित अभिक्रिया होती है।

$$[Co(H_2O)_6]^+_3\,(aq) + 4Cl^-(aq) \qquad [CoCl_4]^{2-}\,(aq) + 6H_2O\,(l)$$

गुलाबी नीला

कक्ष ताप पर विलयन का रंग नीला होता है। परन्तु नीले विलयन को हिमकारी मिश्रण में ठंडा करने पर यह गुलाबी हो जाता है। इस जानकारी के आधार पर अग्रगामी अभिक्रिया के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा व्यंजक सही है?

© NCERT not to be republished

(i) $\Delta H > 0$

(ii) $\Delta H < 0$

(iii) $\Delta H = 0$

(iv) उपरोक्त जानकारी के आधार पर ΔH का चिह्न ज्ञात नहीं किया जा सकता। **(1)**

3. निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व डाइहाइड्रोजन के साथ सीधे गरम करने पर हाइड्राइड नहीं बनाता?

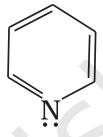
(i) Be

(ii) Mg

(iii) Sr

(iv) Ba **(1)**

4. निम्नलिखित में से कौन-सी स्पीशीज़ ऐरोमैटिक होनी चाहिए?

(i) (ii) (iii) (iv)  **(1)**

नोट - प्रश्न 5 एवं 6 के लिए दो सही विकल्प चुनिए।

5. निम्नलिखित में से समस्थानिक युग्मों की पहचान कीजिए।

(i) ${}^{12}_{6}X$, ${}^{13}_{6}Y$

(ii) ${}^{35}_{17}X$, ${}^{37}_{17}Y$

(iii) ${}^{14}_{6}X$, ${}^{14}_{7}Y$

(iv) ${}^{8}_{4}X$, ${}^{8}_{5}Y$ **(2)**

6. इलेक्ट्रॉन खोजी स्पीशीज़ को इलेक्ट्रॉनरागी कहा जाता है। निम्नलिखित में से कौन-से समूहों में केवल इलेक्ट्रॉनरागी हैं-

(i) BF_3, NH_3 , H_2O

(ii) $AlCl_3$, SO_3, $\overset{\oplus}{N}O_2$

(iii) $\overset{\oplus}{N}O_2$, $\overset{\oplus}{C}H_3$, $CH_3—\overset{\oplus}{C} = O$

(iv) $C_2H_5^{\ominus}$, $\dot{C}_2H_5$, $\overset{\oplus}{C}_2H_5$ **(2)**

7. निम्नलिखित परिकलन के उत्तर में कितने सार्थक अंक होने चाहिए?

$$\frac{2.5 \times 1.25 \times 3.5}{2.01}$$ **(1)**

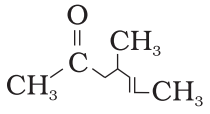
© NCERT not to be republished

8. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए–

(i) $O_2^{2-} + H_2O \longrightarrow$

(ii) $O_2^{-} + H_2O \longrightarrow$ **(1)**

9. निम्नलिखित आबंध रेखा सूत्र वाले यौगिक का IUPAC नाम लिखिए– **(1)**



10. ग्रीनहाउस प्रभाव के कारण भूमण्डलीय ताप में वृद्धि होती है। ग्रीनहाउस प्रभाव किन पदार्थों के कारण होता है? **(1)**

11. अणु कक्षक सिद्धांत का उपयोग करते हुए O_2^{+} और O_2^{-} स्पीशीज़ की बंध ऊर्जा और चुम्बकीय गुण की तुलना कीजिए। **(2)**

12. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए दिए गए आंकड़ों के आधार पर, साम्य स्थिरांक पर ताप बढ़ाने का क्या प्रभाव होगा? **(2)**

$$CaCO_3\,(s) \longrightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

दिया हुआ है $\Delta_f H^{\ominus}\,[CaO(s)] = -\,635.1\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta_f H^{\ominus}\,[CO_2(g)] = -\,393.5\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta_f H^{\ominus}\,[CaCO_3(sv] = -\,1206.9\ kJ\ mol^{-1}$

13. $0.08\ mol\ dm^{-3}$ वाले HOCl विलयन का pH मान 2.85 है। HOCl का आयनन स्थिरांक परिकलित कीजिए। **(2)**

14. नाइट्रिक अम्ल ऑक्सीकरण कर्मक है और PbO के साथ अभिक्रिया करता है परन्तु PbO_2 के साथ अभिक्रिया नहीं करता। समझाइए क्यों? **(2)**

15. 5 आयतन H_2O_2 विलयन की सांद्रता का परिकलन कीजिए। **(2)**

16. दे ब्रॉग्ली के अनुसार पदार्थ की द्वैत प्रकृति होनी चाहिए अर्थात् कणीय एवं तरंगीय प्रकृति दोनों। परन्तु जब एक 100 g की क्रिकेट गेंद को गेंदबाज 100km/h की गति से फेंकता है तो वह तरंग की भाँति गति नहीं करती। गेंद का तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए एवं स्पष्ट कीजिए कि यह तरंगीय प्रकृति क्यों नहीं दर्शाती? **(3)**

17. समझाइए कि ऐसा क्यों है कि ऑक्सीजन की प्रथम आयनन एन्थैल्पी नाइट्रोजन की अपेक्षा कम होती है फिर भी नाइट्रोजन की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी धनात्मक होती है और ऑक्सीजन की ऋणात्मक। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। **(3)**

18. निम्नलिखित यौगिकों की लूइस संरचना लिखिए और प्रत्येक परमाणु पर औपचारिक आवेश दर्शाइए–

HNO_3, NO_2, H_2SO_4 **(3)**

© NCERT not to be republished

19. यद्यपि ऊष्मा एक पथ फलन है परन्तु कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा, पथ फलन नहीं होती वे अवस्थाएँ कौन-सी हैं? समझाइए। **(3)**

20. $Al(OH)_3$ का विलेयता गुणनफल 2.7×10^{-11} है। इसकी विलेयता $g\ L^{-1}$ में परिकलित कीजिए और इस विलयन का pH भी ज्ञात कीजिए। (Al का परमाणु द्रव्यमान 27 u है।) **(3)**

21. निम्नलिखित यौगिकों में प्रत्येक सल्फर परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या परिकलित कीजिए–

(क) $Na_2S_2O_3$ (क) $Na_2S_4O_6$ **(3)**

22. (i) डाइहाइड्रोजन गैस डाइऑक्सीजन गैस के साथ अभिक्रिया में जल बनाती है। यदि एक प्रोटॉन और एक न्यूट्रॉन वाले हाइड्रोजन समस्थानिक की अभिक्रिया डाइऑक्सीजन से हो तो इस प्रकार बनने वाले उत्पाद का सूत्र एवं नाम लिखिए। **(1)**

(ii) क्या हाइड्रोजन के दोनों समस्थानिकों की ऑक्सीजन के साथ क्रियाशीलता समान होगी? अपने उत्तर का औचित्य दीजिए। **(2)**

23. (i) बेरिलियम सल्फेट और मैग्नीशियम सल्फेट जल में आसानी से घुल जाते हैं परन्तु बेरियम, कैल्सियम और स्ट्रॉन्शियम के सल्फेट बहुत कम घुलते हैं। स्पष्ट कीजिए। **(2)**

(ii) प्लास्टर ऑफ पेरिस बनाते समय तापमान 393 K के आस पास क्यों रखा जाता है? **(1)**

24. निम्नलिखित यौगिकों से प्रोपेन बनाने हेतु आवश्यक अभिक्रियाएँ लिखिए– **(3)**

(i) $CH_3—CH = CH_2$

(ii) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ Cl$

(iii) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ COO^-\ Na^+$

25. ***अभिकथन (A)*** – क्षार धातुओं की प्रथम आयनन एन्थैल्पी का मान वर्ग में नीचे की ओर जाने पर कम होता जाता है।

तर्क (R) – वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर कक्षकों की संख्या बढ़ने से परिरक्षण प्रभाव बढ़ता है और नाभिकीय आवेश की अपेक्षा अधिक हो जाता है जिसके कारण बाह्यतम कक्ष से इलेक्ट्रॉन निकालने में कम ऊर्जा लगती है।

(i) A और R दोनों ही सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(ii) A गलत है परन्तु R सही है।

(iii) A और R दोनों ही सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं। **(2)**

26. ***अभिकथन (A)*** – बेन्जीन के नाइट्रोकरण हेतु सांद्र H_2SO_4 अम्ल और सांद्र HNO_3 अम्ल आवश्यक होते हैं।

तर्क (R) – दोनों अम्लों के मिश्रण से अभिक्रिया हेतु इलेक्ट्रॉनरागी उत्पन्न होता है।

(i) A और R दोनों ही सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(ii) A गलत है परन्तु R सही है।

© NCERT not to be republished

(iii) A और R दोनों ही सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं। **(2)**

27. ***अभिकथन (A)*** –ओज़ोन सूर्य के प्रकाश की किरणों के कारण स्ट्रेटोस्फीयर (समतापमंडल) के ऊपरी भाग में नष्ट हो जाती है।

तर्क (R) – ओज़ोन परत के पतली हो जाने के कारण पराबैंगनी किरणें अत्यधिक मात्रा में पृथ्वी की सतह पर पहुँचती हैं।

(i) A और R दोनों ही सही हैं परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(ii) A गलत है परन्तु R सही है।

(iii) A और R दोनों ही सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(iv) A और R दोनों गलत हैं। **(2)**

28. (क) द्रवों को अति सघन गैस माना जा सकता है जब द्रव प्रावस्था गैस प्रावस्था में परिवर्तित होती है तो द्रव और गैस प्रावस्थाएँ साम्य में रहती हैं, और इन दोनों प्रावस्थाओं को एक पृष्ठ एक-दूसरे से अलग करता है। यदि दोनों प्रावस्थाएँ साम्य में हों और क्रांतिक ताप और दाब के नीचे हों तो इस पृष्ठ को देखा जा सकता है। परन्तु द्रव एवं गैसीय प्रावस्था को इस प्रकार अन्तरपरिवर्तित किया जा सकता है कि दोनों प्रावस्थाएँ कभी भी एक साथ उपस्थित न हों।

नामांकित चित्र की सहायता से दर्शाइए कि दाब और ताप के परिवर्तन से CO_2 गैस को बिना उस स्थिति से गुजरे द्रवित किया जा सकता है जिसमें गैसीय और द्रव CO_2 साम्य में होती हैं। **(2)**

(ख) जल, बेन्जीन और एथेन-1,2-डाइऑल को बढ़ती श्यानता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए तथा इसका कारण भी लिखिए। **(2)**

29. (क) समझाइए कि क्यों–

(i) BCl_3 एक लूइस अम्ल है।

(ii) बोरिक अम्ल एकक्षारकीय अम्ल है। **(2)**

(ख) बोरोन का एक यौगिक 'A' है जो NH_3 के आधिक्य से अभिक्रिया में यौगिक 'B' बनाता है। यौगिक 'B' गरम करने पर चक्रीय यौगिक 'C' बनाता है जिसे अकार्बनिक बेन्जीन कहते हैं।

(i) यौगिकों 'A', 'B' और 'C' की पहचान कीजिए।

(ii) इन प्रक्रमों से सम्बन्धित अभिक्रियाएँ दीजिए। **(3)**

30. (क) प्रेरणिक प्रभाव और अनुनादी प्रभाव में दो मुख्य अन्तर लिखिए। **(2)**

(ख) निम्नलिखित प्रेक्षणों के स्पष्टीकरण के लिए कारण दीजिए–

(i) CH_3CH_2Cl में कार्बन संख्या 2 पर धनावेश, CH_3CH_2Br की कार्बन संख्या '2' पर धनावेश की अपेक्षा अधिक होता है।

(ii) $CH_3–CH=CH–CH_2–CH=CH_2$ (II) की अपेक्षा $CH_3–CH=CH–CH=CH_2$ (I) अधिक स्थायी है। **(3)**

20/04/2018

मूल्यांकन के लिए दिशानिर्देश (अंक योजना)

1. (ii) (1)

2. (i) (1)

3. (i) (1)

4. (iv) (1)

- प्रश्न क्रमांक 5–6 के लिए दोनों सही उत्तर देने पर 2 अंक, अन्यथा शून्य अंक

5. (i) तथा (ii) (2)

6. (ii) तथा (iii) (2)

7. 2 (1)

8. (i) $O_2^{2-} + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2O_2$

   (ii) $2O_2^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2O_2 + O_2$ (½ + ½) (1)

9. 4-मेथिलहेप्ट–5–ईन–2–ओन (1)

10. कार्बन डाइऑक्साइड, मेथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, ओज़ोन तथा क्लोरोफ्लुओरोकार्बन जैसी ग्रीन हाउस गैसों द्वारा ऊष्मा का संपशन। (1)

11. अणु कक्षक सिद्धांत के अनुसार O_2^+ और O_2^- स्पीशीज़ के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न प्रकार हैं–

O_2^+ : $(\sigma 1s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 1s^2)\ (\sigma 2s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 2s^2)\ (\sigma 2p_z)^2\ (\pi 2p_x^2, \pi 2p_y^2)\ (\pi^* 2p_x^1)$

O_2^- : $(\sigma 1s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 1s^2)\ (\sigma 2s)^2\ (\overset{*}{\sigma} 2s^2)\ (\sigma 2p_z)^2\ (\pi 2p_x^2, \pi 2p_y^2)\ (\pi^* 2p_x^2, \pi^* 2p_y^1)$

O_2^+ का बंध क्रम $= \dfrac{10-5}{2} = \dfrac{5}{2} = 2.5$

O_2^- का बंध क्रम $= \dfrac{10-7}{2} = \dfrac{3}{2} = 1.5$ (½ × 2)

- O_2^+ का उच्चतर बंधक्रम दर्शाता है कि इसकी बंध ऊर्जा O_2^- की बंध ऊर्जा की अपेक्षा अधिक है अत: यह O_2^- से अधिक स्थायी है।
- दोनों ही स्पीशीज़ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं, अत: दोनों अनुचुम्बकीय प्रकृति की हैं।

(½ × 2)

12. $\Delta_r H^\ominus = \Delta_f H^\ominus [CaO(s)] + \Delta_f H^\ominus [CO_2(g)] - \Delta_f H^\ominus [CaCO_3(s)]$

$\Delta_r H^\ominus = +178.3\ kJ\ mol^{-1}$

क्योंकि अभिक्रिया ऊष्माशोषी है इसलिए ले-शातैलिए के सिद्धांत के अनुसार ताप बढ़ाने से K का मान बढ़ जाएगा।

© NCERT not to be republished

- सही सूत्र का उपयोग (½)
- मानों का सूत्र में सही प्रतिस्थापन (½)
- $\Delta_r H^{\ominus}$ का सही मान (½)
- सही स्पष्टीकरण (½)

13. HOCl की pH = 2.85

परन्तु, $-pH = \log [H^+]$

$\therefore -2.85 = \log [H^+]$

$\bar{3}.15 = \log [H^+]$

$[H^+] = 1.413 \times 10^{-3}$

मोनो क्षारकीय अम्ल के लिए $[H^+] = \sqrt{K_a \times C}$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C} = \frac{(1.413 \times 10^{-3})^2}{0.08} = 24.957 \times 10^{-6}$$

$$= 2.4957 \times 10^{-5}$$

- $[H^+]$ का सही परिकलन (1)
- K_a का सही परिकलन (1)

14. PbO क्षारकीय ऑक्साइड है और HNO_3 एवं PbO के मध्य सामान्य अम्ल-क्षारक अभिक्रिया होती है। दूसरी ओर PbO_2 में लेड की ऑक्सीकरण अवस्था +4 है और इसका अधिक ऑक्सीकरण संभव नहीं है। इसलिए कोई अभिक्रिया नहीं होती। अत: PbO_2 निष्क्रिय रहता है, HNO_3 के साथ केवल PbO अभिक्रिया करता है।

$$2PbO + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$$

- सही कारण (1½)
- रासायनिक समीकरण (½)

15. 5 आयतन H_2O_2 विलयन का अर्थ है कि इस विलयन के 1 आयतन में उपस्थित हाइड्रोजन परॉक्साइड के विद्युत्-अपघटन से STP पर 5 आयतन ऑक्सीजन प्राप्त होगी यानी हाइड्रोजन परॉक्साइड के इस विलयन का यदि 1L लिया जाए तो STP पर इससे 5L ऑक्सीजन प्राप्त की जा सकती है। H_2O_2 के विघटन की रासायनिक समीकरण निम्नलिखित है-

$$2H_2O_2(l) \longrightarrow O_2(g) + H_2O(l).$$

समीकरण से प्रदर्शित होता है कि STP पर 68 g H_2O_2 से 22.7 L O_2 प्राप्त होती है अत: 5 L ऑक्सीजन-

$$\frac{68g \times 5L}{22.7L} = \frac{3400}{227} g\ H_2O_2 = 14.9\ g \approx 15\ g\ H_2O_2$$ से प्राप्त होगी।

यानी 1 L विलयन में 15 g H_2O_2 घुली होने पर इससे 5 L ऑक्सीजन प्राप्त होगी या 1.5 g H_2O_2/100 mL विलयन, 500 mL ऑक्सीजन देता है। इसलिए 15 g/L या 1.5% विलयन को 5 आयतन H_2O_2 विलयन कहते हैं।

© NCERT not to be republished

- सही रासायनिक समीकरण (1)
- सही रासायनिक सूत्र (½)
- सही मान (½)

16. $\lambda = \dfrac{h}{mv}$

m = 100 g = 0.1 kg.

$v = 100\ km/h = \dfrac{100 \times 1000\ m}{60 \times 60\ s} = \dfrac{1000}{36} ms^{-1}$

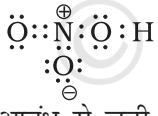
$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

$$\lambda = \frac{6.626 \times 10^{-34} Js}{0.1\ kg \times \frac{1000}{36}\ ms^{-1}} = 6.626 \times 10^{-36} \times 36\ m^{-1} = 238.5 \times 10^{-36} m^{-1}$$

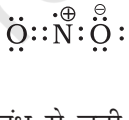
तरंगदैर्घ्य बहुत कम है अत: तरंग-प्रकृति पता नहीं लगाई जा सकती।

- सही सूत्र का प्रयोग (½)
- सही मान रखना (½)
- सही उत्तर (½)
- सही स्पष्टीकरण (½)

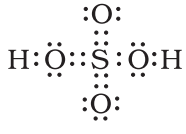
17. नाइट्रोजन का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, $2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ है जो अर्धभरित विन्यास के कारण अधिक स्थायी है। किसी भी $2p$-कक्षक में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जोड़ने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऑक्सीजन के $2p$-कक्षकों में 4 इलेक्ट्रॉन होते हैं और एक इलेक्ट्रॉन हटाने पर यह स्थायी विन्यास, $2p^3$ प्राप्त करती है। (3)

18. (i) 

(द्विआबंध से जुड़ी ऑक्सीजन, एकल बंध से जुड़ी ऑक्सीजन और हाइड्रोजन पर औपचारिक आवेश शून्य है)

(ii) 

(द्विआबंध से जुड़ी ऑक्सीजन पर कोई औपचारिक आवेश नहीं है।)

(iii) 

(प्रत्येक परमाणु पर औपचारिक आवेश शून्य है।)

- प्रत्येक यौगिक की सही लूईस संरचना (½×3)
- प्रत्येक अणु पर सही औपचारिक आवेश दिखाना (½×3)

19. **स्थिर आयतन पर**

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार

$$q_V = \Delta U + (-w)$$

परन्तु, $(-w) = p\Delta V$

$$\therefore\ q_V = \Delta U + p\Delta V$$

© NCERT not to be republished

ΔV = 0, क्योंकि आयतन स्थिर है।

$\therefore \quad q_V = \Delta U + 0$

$\Rightarrow \quad q_V = \Delta U$ = आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन

स्थिर दाब पर

$q_p = \Delta U + p\Delta V$

परन्तु, $\Delta U + p\Delta V = \Delta H$

$\therefore \quad q_p = \Delta H$ = एन्थैल्पी में परिवर्तन

अत: स्थिर आयतन और स्थिर दाब पर ऊष्मा परिवर्तन क्रमश: आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन और एन्थैल्पी में परिवर्तन के बराबर हैं, जो अवस्था फलन हैं।

- स्थिर आयतन पर परिकलन (1)
- स्थिर दाब पर परिकलन (1)
- सही स्पष्टीकरण (1)

20. मान लीजिए $Al(OH)_3$ की mol L^{-1} में विलेयता S है।

	$Al(OH)_3$	**Al^{3+} (aq)**	**+ $3OH^-$ (aq)**
स्पीशीज़ की सांद्रता mol L^{-1} में t = 0 समय पर	1	0	0
साम्य पर विभिन्न स्पीशीज़ की सांद्रता mol L^{-1} में	1–S	S	3S

$$K_{sp} = [Al^{3+}][OH^-]^3 = (S)(3S)^3 = 27\,S^4$$

$$S^4 = \frac{K_{sp}}{27} = \frac{2.7\times10^{-11}}{27} = \frac{27\times10^{-11}}{27\times10} = 1\times10^{-12}$$

$$S = 1\times10^{-3}\ \text{mol L}^{-1}$$

(i) $Al(OH)_3$ का मोलर द्रव्यमान 78 g mol^{-1} है। इसलिए,

$Al(OH)_3$ की विलेयता g L^{-1} में $= (1\times10^{-3}\ \text{mol L}^{-1})\times(78\ \text{g L}^{-1})$

$= 78\times10^{-3}\ \text{g L}^{-1} = 7.8\times10^{-2}\ \text{g L}^{-1}$

- समीकरण में सही मान रखने के लिए (1)
- सही उत्तर (1)

(ii) **विलयन का pH**

$S = 1\times10^{-3}\ \text{mol L}^{-1}$

$[OH^-] = 3S = 3\times1\times10^{-3} = 3\times10^{-3}\ \text{mol L}^{-1}$

$pOH = 3 - \log 3$

$pH = 14 - pOH = 11 + \log 3 = 11.4771 \approx 11.5$

- सही सूत्र के लिए (½)
- सही उत्तर (½)

© NCERT not to be republished

21. (क) +2 (ख) +5, 0, 0, +5 (1+2)

22. भारी जल, (D_2O) [½ ×2]

नहीं, दोनों समस्थानिकों की क्रियाशीलता समान नहीं होगी। (1)

औचित्य– क्रियाशीलता आबंध वियोजन की एन्थैल्पी पर निर्भर करती है। दोनों समस्थानिकों की आबंध वियोजन की एन्थैल्पी में अन्तर होने के कारण अभिक्रिया दर भिन्न होगी। (1)

23. (i) $BeSO_4$ और $MgSO_4$ जल में आसानी से विलेय हो जाते हैं क्योंकि Be^{2+} और Mg^{2+} आयनों की जलयोजन एन्थैल्पी, इनकी जालक एन्थैल्पी कारक से अधिक होती है। (2)

(ii) यदि ताप को 393 K से अधिक बढ़ाने दिया जाए तो प्लास्टर ऑफ पेरिस का और अधिक निर्जलीकरण हो जाता है एवं अनार्द्र कैल्सियम सल्फेट प्राप्त होता है। (1)

24. (i) $CH_3CH = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pt/Pd/Ni} CH_3CH_2CH_3$

(ii) $CH_3CH_2CH_2Cl + H_2 \xrightarrow{Zn, H^+} CH_3CH_2CH_3 + HCl$

(iii) $CH_3CH_2CH_2COO^-Na^+ + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CuO} CH_3CH_2CH_3 + Na_2CO_3$

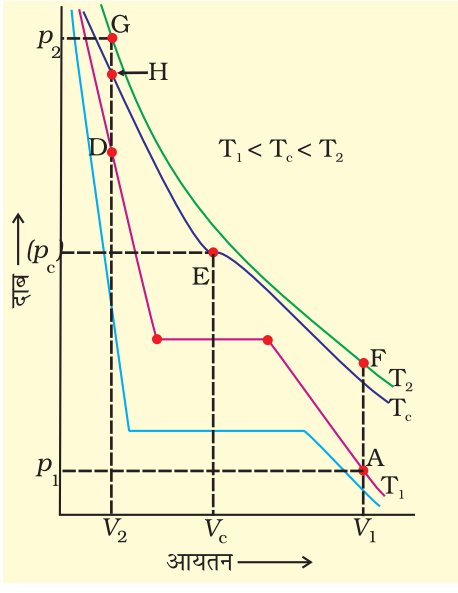
- प्रत्येक भाग का सही रासायनिक समीकरण लिखने के लिए एक अंक (1×3)

25. (iii) (2)

26. (iii) (2)

27. (ii) (2)

28. (a) मान लीजिए गैस समतापी T_1 के बिन्दु 'A' पर है। सर्वप्रथम गैस के आयतन को स्थिर रखते हुए ताप को क्रांतिक ताप (T_c) से ऊपर बढ़ाइए। मान लीजिए गैस समतापी T_2 के 'F' बिन्दु पर पहुँच गई है जहाँ इसका दाब और आयतन क्रमशः p_1 और V_1 है। अब गैस को आयतन V_2 तक संपीडित करिए। इस संपीडन में गैस के दाब और आयतन में परिवर्तन वक्र FG के अनुसार होगा (बॉयल नियम)। मान लीजिए बिन्दु 'G' पर गैस का दाब p_2 है। अब गैस को ठंडा करना प्रारंभ कीजिए। जैसे ही गैस क्रांतिक ताप के वक्र के 'H' बिन्दु पर पहुँचेगी, यह बिना द्रव और गैस के साम्य की स्थिति से गुजरे द्रव में परिवर्तित हो जाएगी। गैस दो प्रावस्थाओं की स्थिति को पार नहीं करेगी क्योंकि गैस का आयतन (V_2) क्रांतिक आयतन से कम



20/04/2018

है यानी अणु एक दूसरे के समीप हैं। गैस का दाब भी क्रांतिक दाब से अधिक है। ठंडा करने से अणुओं की गति कम हो जाती है और अन्तर आण्विक बल अणुओं को एक साथ बांध लेते हैं।

- उचित नामांकन सहित सही ग्राफ) (1)
- उचित व्याख्या (2)

(ख) बेन्जीन < जल < एथेन-1, 2-डाइऑल

तर्क - एथेन-1, 2-डाइऑल में जल की अपेक्षा अधिक हाइड्रोजन आबंधन हैं जबकि बेन्जीन में यह आबंधन अनुपस्थित है।

- सही क्रम (1)
- सही तर्क (1)

29. (क) (i) BCl_3 एक इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक है। अपने अष्टक को पूर्ण करने हेतु बोरॉन में इलेक्ट्रॉन युग्म लेने की प्रवृत्ति होती है।

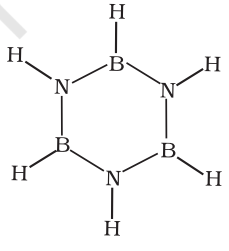
$$BCl_3 + NH_3 \longrightarrow BCl_3 : NH_3$$ (1)

(ii) प्रोटॉन संकल्पना के अनुसार यह अम्ल नहीं है। फिर भी यह जल से एक OH^- लेकर $B(OH_4)^-$ बनाता है। (1)

(ख) (i) $A = B_2H_6$; $B = B_2H_6.2NH_3$; $C = B_3N_3H_6$

(ii) **अभिक्रियाएँ-**

$$\underset{\textbf{A}}{B_2H_6} + 2NH_3 \longrightarrow \underset{\textbf{B}}{B_2H_6.2NH_3}$$ (1½)

$$3B_2H_6 . 6NH_3 \xrightarrow{\Delta} 2.$$  $$+ 12H_2$$ (1½)

30. (क)

	प्रेरणिक प्रभाव		अनुनादी प्रभाव
(i)	σ-इलेक्ट्रॉन सम्मिलित होते हैं।	(i)	π-इलेक्ट्रॉन या एकाकी इलेक्ट्रॉन युगल सम्मिलित होते हैं।
(ii)	तीसरे कार्बन परमाणु के पश्चात समाप्त हो जाता है।	(ii)	यदि संयुग्मी तंत्र उपस्थित है तो समग्र लम्बाई के अनुदिश होता है।
(iii)	असमतलीय यौगिकों द्वारा भी दर्शाया जाता है।	(iii)	केवल समतलीय यौगिकों में पाया पाया जाता है।

- (कोई दो) (प्रत्येक 1 अंक) (2)

© NCERT not to be republished

(ख) CH_3CH_2Cl और CH_3CH_2Br ध्रुवण को निम्न प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है–

$$\overset{\delta\delta+}{CH_3}—\overset{\delta+}{CH_2}—\overset{\delta-}{Cl} \quad \text{और} \quad \overset{\delta\delta+}{CH_3}—\overset{\delta+}{CH_2}—\overset{\delta-}{Br}$$ (½)

- ब्रोमीन की अपेक्षा क्लोरीन की विद्युत ऋणात्मकता अधिक होने के कारण C—Cl आबंध, C—Br आबंध की अपेक्षा अधिक ध्रुवीय है। इसलिए CH_2CH_2Cl में दूसरे कार्बन परमाणु पर, अधिक प्रेरणिक प्रभाव पाया जाता है। (1)

(ग) • $CH_3–CH=CH–CH=CH_3$ की अनुनादी संरचनाएँ–

$$CH_3–CH=CH–CH=CH_2 \longleftrightarrow CH_3–\overset{\oplus}{C}H–CH=CH–\overset{\ominus}{C}H_2$$ (1)

- अनुनादी प्रभाव के कारण I अधिक स्थायी है। निम्नलिखित में कोई संयुग्मन नहीं है। $CH_3CH = CH—(CH_2)_2—CH = CH_2$ (½)

© NCERT not to be republished

परिशिष्ट I

तत्त्व, उनकी परमाणु-संख्या और मोलर द्रव्यमान

तत्त्व	संकेत	परमाणु क्रमांक	मोलर द्रव्यमान ($g\ mol^{-1}$)
ऐक्टीनियम	Ac	89	227.03
ऐलुमिनियम	Al	13	26.98
ऐमेरिसियम	Am	95	(243)
ऐन्टीमनी	Sb	51	121.75
ऑर्गन	Ar	18	39.95
ऑर्सेनिक	As	33	74.92
ऐसटैटिन	At	85	210
बेरियम	Ba	56	137.34
बर्केलियम	Bk	97	(247)
बेरिलियम	Be	4	9.01
बिस्मथ	Bi	83	208.98
बोहरियम	Bh	107	(264)
बोरॉन	B	5	10.81
ब्रोमीन	Br	35	79.91
कैडमियम	Cd	48	112.40
सीज़ियम	Cs	55	132.91
कैल्सियम	Ca	20	40.08
केलिफोर्नियम	Cf	98	251.08
कार्बन	C	6	12.01
सीरियम	Ce	58	140.12
क्लोरीन	Cl	17	35.45
क्रोमियम	Cr	24	52.00
कोबाल्ट	Co	27	58.93
कॉपर	Cu	29	63.54
क्यूरियम	Cm	96	247.07
ड्यूबनियम	Db	105	(263)
डिसस्प्रोसियम	Dy	66	162.50
आइन्स्टीनियम	Es	99	(252)
अर्बियम	Er	68	167.26
यूरोपियम	Eu	63	151.96
फर्मियम	Fm	100	(257.10)
फ्लुओरीन	F	9	19.00
फ्रेंसियम	Fr	87	(223)
गैडोलिनियम	Gd	64	157.25
गैलियम	Ga	31	69.72
जर्मेनियम	Ge	32	72.61
गोल्ड	Au	79	196.97
हैफनियम	Hf	72	178.49
हैसियम	Hs	108	(269)
हीलियम	He	2	4.00
होल्मियम	Ho	67	164.93
हाइड्रोजन	H	1	1.0079
इंडीयम	In	49	114.82
आयोडीन	I	53	126.90
इरीडियम	Ir	77	192.2
आयरन	Fe	26	55.85
क्रिप्टॉन	Kr	36	83.80
लैन्थेनम	La	57	138.91
लॉरेन्शियम	Lr	103	(262.1)
लेड	Pb	82	207.19
लीथियम	Li	3	6.94
ल्यूटीशियम	Lu	71	174.96
मैग्नीशियम	Mg	12	24.31
मैंगनीज	Mn	25	54.94
मिटैनियम	Mt	109	(268)
मैंडेलीवियम	Md	101	258.10

तत्त्व	संकेत	परमाणु क्रमांक	मोलर द्रव्यमान ($g\ mol^{-1}$)
मर्क्यूरी	Hg	80	200.59
मॉलिब्डेनम	Mo	42	95.94
नीयोडियम	Nd	60	144.24
नियॉन	Ne	10	20.18
नैप्टूनियम	Np	93	(237.05)
निकैल	Ni	28	58.71
नियोबियम	Nb	41	92.91
नाइट्रोजन	N	7	14.0067
नोबेलियम	No	102	(259)
ओसमियम	Os	76	190.2
ऑक्सीजन	O	8	16.00
पैलेडियम	Pd	46	106.4
फ़ास्फ़ोरस	P	15	30.97
प्लैटिनम	Pt	78	195.09
प्लूटोनियम	Pu	94	(244)
पोलोनियम	Po	84	210
पोटैशियम	K	19	39.10
प्रैजियोडिमियम	Pr	59	140.91
प्रोमेथियम	Pm	61	(145)
प्रोटैक्टिनियम	Pa	91	231.04
रेडियम	Ra	88	(226)
रेडॉन	Rn	86	(222)
रीनियम	Re	75	186.2
रोडियम	Rh	45	102.91
रूबिडियम	Rb	37	85.47
रुथीनियम	Ru	44	101.07
रदरफोर्डियम	Rf	104	(261)
सैमेरियम	Sm	62	150.35
स्कैन्डियम	Sc	21	44.96
सीबोर्गियम	Sg	106	(266)
सिलीनियम	Se	34	78.96
सिलिकन	Si	14	28.08
सिल्वर	Ag	47	107.87
सोडियम	Na	11	22.99
स्ट्रॉन्शियम	Sr	38	87.62
सल्फर	S	16	32.06
टैन्टेलम	Ta	73	180.95
टेक्नीशियम	Tc	43	(98.91)
टेलूरियम	Te	52	127.60
टर्बिअम	Tb	65	158.92
थैलियम	Tl	81	204.37
थोरियम	Th	90	232.04
थूलियम	Tm	69	168.93
टिन	Sn	50	118.69
टाइटेनियम	Ti	22	47.88
टंगस्टन	W	74	183.85
अनअनबियम	Uub	112	(277)
अनअननिलियम	Uun	110	(269)
अनअनअनीयम	Uuu	111	(272)
यूरेनियम	U	92	238.03
वैनेडियम	V	23	50.94
जिनॉन	Xe	54	131.30
इटर्बियम	Yb	70	173.04
इट्रियम	Y	39	88.91
ज़िंक	Zn	30	65.37
जर्कोनियम	Zr	40	91.22

कोष्ठक में दिया गया मान अधिकतम ज्ञात अर्धायु वाले समस्थानिक का मोलर द्रव्यमान है।

© NCERT not to be republished

परिशिष्ट II

कुछ लाभप्रद रूपांतरण-गुणांक

द्रव्यमान और भार के सामान्य मात्रक

1 पौंड = 453.59 ग्राम

1 पौंड = 453.59 ग्राम = 0.45359 किलोग्राम
1 किलोग्राम = 1000 ग्राम = 2.205 पौंड
1 ग्राम = 10 डेसीग्राम = 100 सेंटीग्राम
= 1000 मिलीग्राम
1 ग्राम = 6.022×10^{23} परमाणु द्रव्यमान मात्रक
1 परमाणु द्रव्यमान = 1.6606×10^{-24} ग्राम
1 मीट्रिक टन = 1000 किलोग्राम
= 2205 पौंड

आयतन का सामान्य मात्रक

1 क्वार्ट्ज़ = 0.9463 लिटर

1 लिटर = 1.056 क्वार्ट्ज़

1 लिटर = 1 घन डेसीमीटर = 1000 घन सेंटीमीटर = 0.001 घनमीटर
1 मिलीलिटर = 1 घन सेंटीमीटर = 0.001 लिटर
= 1.056×10^{-3} क्वार्ट्ज़
1 घनफुट = 28.316 लिटर = 29.902 क्वार्ट्ज़
= 7.475 गैलन

ऊर्जा का सामान्य मात्रक

1 जूल = 1×10^7 ergs

1 ऊष्म रासायनिक केलोरी** = 4.184 जूल
= 4.184×10^7 ergs
= 4.129×10^{-2} लिटर वायुमंडल
= 2.612×10^{19} इलेक्ट्रॉन बोल्ट
1 ergs = 1×10^{-7} जूल = 2.3901×10^{-8} केलोरी
1 इलेक्ट्रॉन वोल्ट = 1.6022×10^{-19} जूल
= 1.6022×10^{-12} erg
= 96.487 kJ/mol†
1 लिटर-वायुमंडल = 24.217 केलोरी
= 101.32 जूल
= 1.0132×10^9 ergs
1 ब्रिटिश ऊष्मा का मात्रक = 1055.06 जूल
= 1.05506×10^{10} ergs
= 252.2 केलोरी

लंबाई का सामान्य मात्रक

1 इंच = 2.54 सेंटीमीटर (सटीक)

1 मील = 5280 फीट = 1.609 किलोमीटर
1 गज = 36 इंच = 0.9144 मीटर
1 मीटर = 100 सेंटीमीटर = 39.37 इंच
= 3.281 फीट
= 1.094 गज
1 किलोमीटर = 1000 मीटर = 1094 गज
= 0.6215 मील

1 एंगस्ट्रॉम = 1.0×10^{-8} सेंटीमीटर
= 0.10 नैनोमीटर
= 1.0×10^{-10} मीटर
= 3.937×10^{-9} इंच

बल* और दाब के सामान्य मात्रक

1 वायुमंडल = 760 मिलीमीटर मरकरी का
= 1.013×10^5 पास्कल
= 14.70 पौंड प्रति वर्गइंच
1 बार = 10^5 पास्कल
1 टार = 1 मिलीमीटर मरकरी का
1 पास्कल = 1 kg/ms^2 = 1 N/m^2

ताप SI आधारित मात्रक केल्विन (K)

K = -273.15°C
K = °C + 273.15
°F = 1.8(°C) + 32

$$°C = \frac{°F - 32}{1.8}$$

* *बल– 1 न्यूटन (N) = 1 kg m/s^2, 1 न्यूटन वह बल है, जो एक सेकंड लगाने पर 1 किलोग्राम द्रव्यमान को 1 मीटर प्रति सेकंड का वेग प्रदान करता है।*

** *ऊष्मा की वह मात्रा, जो 1 ग्राम जल का ताप 14.5^0C से 15.5^0C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है।*

† *ध्यान रहे कि अन्य मात्रक प्रतिकण हैं, जिन्हें 6.022×10^{23} से गुणा करना होगा, ताकि सही-सही तुलना हो सके।*

© NCERT not to be republished

परिशिष्ट III

वैद्युत् रासायनिक क्रम में 298 K पर मानक विभव

अपचयन अर्ध अभिक्रिया	$E^{\ominus}$/V	अपचयन अर्ध अभिक्रिया	$E^{\ominus}$/V
$H_4XeO_6 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow XeO_3 + 3H_2O$	+3.0	$Pu^{4+} + e^- \longrightarrow Pu^{3+}$	+0.97
$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$	+2.87	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$	+0.96
$O_3 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow O_2 + H_2O$	+2.07	$2Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg_2^{2+}$	+0.92
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-}$	+2.05	$ClO^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow Cl^- + 2OH^-$	+0.89
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag^+$	+1.98	$Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg$	+0.86
$Co^{3+} + e^- \longrightarrow Co^{2+}$	+1.81	$NO_3^- + 2H^+ + e^- \longrightarrow NO_2 + H_2O$	+0.80
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.78	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+0.80
$Au^+ + e^- \longrightarrow Au$	+1.69	$Hg_2^{2+} + 2e^- \longrightarrow 2Hg$	+0.79
$Pb^{4+} + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}$	+1.67	$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.77
$2HClO + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Cl_2 + 2H_2O$	+1.63	$BrO^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow Br^- + 2OH^-$	+0.76
$Ce^{4+} + e^- \longrightarrow Ce^{3+}$	+1.61	$Hg_2SO_4 + 2e^- \longrightarrow 2Hg + SO_4^{2-}$	+0.62
$2HBrO + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Br_2 + 2H_2O$	+1.60	$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+0.60
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51	$MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$	+0.56
$Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$	+1.51	$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$	+0.54
$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$	+1.40	$I_3^- + 2e^- \longrightarrow 3I^-$	+0.53
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+1.36	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	+0.52
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1.33	$NiOOH + H_2O + e^- \longrightarrow Ni(OH)_2 + OH^-$	+0.49
$O_3 + H_2O + 2e^- \longrightarrow O_2 + 2OH^-$	+1.24	$Ag_2CrO_4 + 2e^- \longrightarrow 2Ag + CrO_4^{2-}$	+0.45
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.23	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$	+0.40
$ClO_4^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow ClO_3^- + 2H_2O$	+1.23	$ClO_4^- + H_2O + 2e^- \longrightarrow ClO_3^- + 2OH^-$	+0.36
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	+1.23	$[Fe(CN)_6]^{3-} + e^- \longrightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$	+0.36
$Pt^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pt$	+1.20	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+1.09	$Hg_2Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Hg + 2Cl^-$	+0.27

© NCERT not to be republished

$AgCl + e^- \longrightarrow Ag + Cl^-$	+0.27	$S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$	–0.48
$Bi^{3+} + 3e^- \longrightarrow Bi$	+0.20	$In^{3+} + e^- \longrightarrow In^{2+}$	–0.49
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2SO_3 + H_2O$	+0.17	$U^{4+} + e^- \longrightarrow U^{3+}$	–0.61
$Cu^{2+} + e^- \longrightarrow Cu^+$	+0.16	$Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr$	–0.74
$Sn^{4+} + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}$	+0.15	$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	–0.76
$AgBr + e^- \longrightarrow Ag + Br^-$	+0.07	$Cd(OH)_2 + 2e^- \longrightarrow Cd + 2OH^-$	–0.81
$Ti^{4+} + e^- \longrightarrow Ti^{3+}$	0.00	$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	–0.83
$2H^+ + 2e- \longrightarrow H_2$	(परिभाषानुसार) 0.0	$Cr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cr$	–0.91
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	–0.04	$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	–1.18
$O_2 + H_2O + 2e^- \longrightarrow HO_2^- + OH^-$	–0.08	$V^{2+} + 2e^- \longrightarrow V$	–1.19
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	–0.13	$Ti^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ti$	–1.63
$In^+ + e^- \longrightarrow In$	–0.14	$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	–1.66
$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$	–0.14	$U^{3+} + 3e^- \longrightarrow U$	–1.79
$AgI + e^- \longrightarrow Ag + I^-$	–0.15	$Sc^{3+} + 3e^- \longrightarrow Sc$	–2.09
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	–0.23	$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	–2.36
$V^{3+} + e^- \longrightarrow V^{2+}$	–0.26	$Ce^{3+} + 3e^- \longrightarrow Ce$	–2.48
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	–0.28	$La^{3+} + 3e^- \longrightarrow La$	–2.52
$In^{3+} + 3e^- \longrightarrow In$	–0.34	$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$	–2.71
$Tl^+ + e^- \longrightarrow Tl$	–0.34	$Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca$	–2.87
$PbSO_4 + 2e^- \longrightarrow Pb + SO_4^{2-}$	–0.36	$Sr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sr$	–2.89
$Ti^{3+} + e^- \longrightarrow Ti^{2+}$	–0.37	$Ba^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ba$	–2.91
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$	–0.40	$Ra^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ra$	–2.92
$In^{2+} + e^- \longrightarrow In^+$	–0.40	$Cs^+ + e^- \longrightarrow Cs$	–2.92
$Cr^{3+} + e^- \longrightarrow Cr^{2+}$	–0.41	$Rb^+ + e^- \longrightarrow Rb$	–2.93
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	–0.44	$K^+ + e^- \longrightarrow K$	–2.93
$In^{3+} + 2e^- \longrightarrow In^+$	–0.44	$Li^+ + e^- \longrightarrow Li$	–3.05

© NCERT not to be republished

परिशिष्ट IV

लघुगणक

कभी-कभी किसी संख्यात्मक व्यजंक में बड़ी संख्याओं का गुणा, भाग अथवा परिमेय घात सम्मिलित होते हैं। ऐसी गणनाओं में लघुगणक बहुत उपयोगी होते हैं। यह कठिन गणनाओं को आसान बनाने में सहायक होते हैं। रसायन विज्ञान में लघुगणकों के मानों की आवश्यकता रासायनिक बलगतिकी, ऊष्मागतिकी, वैद्युतरसायन इत्यादि में होती है। हम पहले इस संकल्पना का परिचय देंगे तथा नियमों की विवेचना करेंगे, उसके पश्चात् लघुगणकों का उपयोग सीखेंगे और फिर इस तकनीक का प्रयोग यह देखने के लिए करेंगे कि यह कैसे कठिन गणनाओं को आसान बना देती है।

हम जानते हैं कि

$2^3 = 8,\ 3^2 = 9,\ 5^3 = 125,\ 7^0 = 1$

साधारणत: किसी धनात्मक वास्तविक संख्या a, तथा एक परिमेय संख्या m के लिए मान लें कि $a^m = b$.

जहाँ b एक वास्तविक संख्या है। दूसरे शब्दों में आधार a की m^{th} घात b है।

इसे कहने का दूसरा तरीका यह है कि–

a आधार पर b का लघुगुणक m है

यदि एक धनात्मक वास्तविक संख्या a के लिए $a \neq 1$ हो तो

$a^m = b$,

हम कहते हैं कि b का लघुगणक, a आधार पर m है। हम इसे इस प्रकार से लिखते हैं–

$\log_a^b = m$,

"logarithm" (लघुगणक) शब्द का संकेताक्षर 'log' है। इस प्रकार से–

$\log_2 8 = 3$, क्योंकि $2^3 = 8$

$\log_3 9 = 2$, क्योंकि $3^2 = 9$

$\log_5 125 = 3$, क्योंकि $5^3 = 125$

$\log_7 1 = 0$, क्योंकि $7^0 = 1$

लघुगणकों के नियम

निम्नलिखित विवेचना में हम लघुगणक किसी भी आधार 'a' पर प्राप्त करेंगे ($a > 0$ तथा $a \neq 1$)

प्रथम नियम–

$\log_a (mn) = \log_a m + \log_a n$

प्रमाण–

मान लीजिए कि $\log_a m = x$ तथा $\log_a n = y$

तब $a^x = m,\ a^y = n$

अत: $mn = a^x.a^y = a^{x+y}$

लघुगणक की परिभाषा के अनुसार

$\log_a (mn) = x + y = \log_a m + \log_a n$

© NCERT not to be republished

दूसरा नियम–

$$\log_a \left(\frac{m}{n}\right) = \log_a m - \log_a n$$

प्रमाण–

मान लीजिए कि $\log_a m = x$, $\log_a n = y$

तब $a^x = m$, $a^y = n$

अत: $$\frac{m}{n} = \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$$

इसलिए, $$\log_a \left(\frac{m}{n}\right) = x - y = \log_a m - \log_a n$$

तीसरा नियम–

$$\log_a (m^n) = n \log_a m$$

प्रमाण–

पहले की ही तरह, यदि $\log_a m = x$, तब $a^x = m$

इसलिए $m^n = \left(a^x\right)^n = a^{nx}$, अत: प्राप्त होगा–

$$\log_a (m^n) = nx = n \log_a m$$

अत: प्रथम नियम के अनुसार, दो संख्याओं के गुणन का लघुगणक, उन संख्याओं के लघुगणकों के जोड़ के बराबर होता है। इसी प्रकार से दूसरा नियम बताता है कि दो संख्याओं के भाग का लघुगणक, उन संख्याओं के लघुगणकों में अंतर के बराबर होता है। इस प्रकार से इन नियमों का उपयोग गुणा/भाग की समस्या को जोड़/घटाने की समस्या में बदल देता है जिसे करना गुणा/भाग की अपेक्षा सरल है। यही कारण है कि लघुगणक संख्यात्मक अभिकलन में इतने सहायक हैं।

10 के आधार पर लघुगणक

संख्याओं को लिखने के लिए संख्या 10 आधार है अत: 10 के आधार पर लघुगणकों का प्रयोग करना बहुत सुगम होता है। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं–

$\log_{10} 10 = 1$, क्योंकि $10^1 = 10$

$\log_{10} 100 = 2$, क्योंकि $10^2 = 100$

$\log_{10} 10000 = 4$, क्योंकि $10^4 = 10000$

$\log_{10} 0.01 = -2$, क्योंकि $10^{-2} = 0.01$

$\log_{10} 0.001 = -3$, क्योंकि $10^{-3} = 0.001$

तथा $\log_{10} 1 = 0$ क्योंकि $10^0 = 1$

उपरोक्त परिणाम दर्शाते हैं कि यदि n, 10 की पूर्णांक घात है यानि संख्या 1 के बाद अनेक शून्य या संख्या 1 से पहले दशमलव बिंदु तक अनेक शून्य हैं तो लघुगणक आसानी से प्राप्त किया जा सकता है।

यदि 10 की पूर्णांक घात n नहीं है तो log n की गणना आसान नहीं है। परंतु गणित में इसके लिए तालिकाएं उपलब्ध हैं जिनसे सीधे ही 1 से 10 तक किसी भी धनात्मक संख्या के लघुगणक का सन्निकट मान पढ़ा जा सकता है और ये दशमलव में प्रदर्शित किसी भी संख्या का लघुगणक प्राप्त करने के लिए पर्याप्त हैं। इस उद्देश्य के लिए हम दशमलव को सदैव पूर्णांक घात 10 तथा 1 से 10 के बीच किसी संख्या के गुणनफल के रूप में लिखते हैं।

© NCERT not to be republished

दशमलव का मानक रूप

हम किसी भी संख्या को दशमलव में ऐसे लिख सकते हैं कि— (i) यह पूर्णांक घात के साथ 10 का और (ii) 1 से 10 के बीच किसी संख्या का गुणनफल हो। यहाँ कुछ उदाहरण दिए गए हैं–

(i) 25.2, 10 और 100 के बीच में है

$$\therefore\ 25.2 = \frac{25.2}{10} \times 10 = 2.52 \times 10^1$$

(ii) 1038.4, 1000 तथा 10000 के बीच में है

$$\therefore\ 1038.4 = \frac{1038.4}{1000} \times 10^3 = 1.0384 \times 10^3$$

(iii) 0.005, 0.001 और 0.01 के बीच में है

$\therefore\ 0.005 = (0.005 \times 1000) \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^{-3}$

(iv) 0.00025, 0.0001 तथा 0.001 के बीच में है।

$\therefore\ 0.00025 = (0.00025 \times 10000) \times 10^{-4} = 2.5 \times 10^{-4}$

प्रत्येक उदाहरण में हम दशमलव को 10 से किसी घात सहित भाग या गुणा करते हैं जो अलग से प्रदर्शित है। इसलिए कोई भी धनात्मक दशमलव निम्न रूप में लिखा जा सकता है।

$n = m \times 10^p$

p एक पूर्णांक है (धनात्मक, शून्य या ऋणात्मक) तथा $1 \leq m < 10$. इसे "n का मानक रूप कहते हैं।"

कार्यकारी नियम

1. दशमलव को आवश्यकतानुसार दाहिनी अथवा बायीं ओर स्थानांतरित करें जिससे एक संख्या जो शून्य न हो, दशमलव के बायीं ओर आ जाए।
2. (i) यदि आपको p स्थानों द्वारा बायीं ओर जाना पड़े तो 10^p से गुणा करें।
   (ii) यदि आपको p स्थानों द्वारा दाहिनी ओर जाना पड़े तो 10^{-p} से गुणा करें।
   (iii) यदि आपको दशमलव बिंदु किसी भी ओर स्थानांतरित न करना पड़े तो 10^0 से गुणा करें।
   (iv) दिए गए दशमलव का मानक रूप प्राप्त करने के लिए 10 की घात के साथ प्राप्त नए दशमलव को (चरण 2 से) लिखें।

पूर्णांश (Characteristic) एवं अपूर्णांश (Mantissa)

n के मानक रूप की ओर ध्यान दें

$n = m \times 10^p$, जहाँ $1 \leq m < 10$

10 के आधार पर लघुगणक लेने पर और लघुगणक नियमों का प्रयोग करने पर

$\log n = \log m + \log 10^p$

$= \log m + p \log 10$

$= p + \log m$

यहाँ p एक पूर्णांक है और क्योंकि $1 \leq m < 10$, इसलिए $0 \leq \log m < 1$, यानि m शून्य और 1 के बीच में है। जब log n को p + log m से प्रदर्शित किया गया है जहाँ p एक पूर्णांक है और $0 \leq \log m < 1$, तब हम कहते हैं कि p, log n का पूर्णांश (Characteristic) है तथा log m को log n का अपूर्णांश (mantissa) कहते हैं। ध्यान दें कि पूर्णांश हमेशा ही धनात्मक, ऋणात्मक अथवा शून्य पूर्णांक होता है तथा अपूर्णांश कभी भी ऋणात्मक नहीं होता तथा सदैव 1 से कम होता है। यदि हम log n, का पूर्णांश और अपूर्णांश प्राप्त कर लेते हैं तो log n को प्राप्त करने के लिए हमें उन्हें केवल जोड़ना पड़ता है।

अत: log n को प्राप्त करने के लिए, हमें निम्न प्रकार से बढ़ना है–

1. n के मानक रूप की ओर ध्यान दीजिए।

   $n = m \times 10^p,\ 1 \leq m < 10$

2. log n के पूर्णांश p को उपरोक्त व्यजंक में से पढ़ें (10 की घात)

© NCERT not to be republished

3. तालिका से log m देखें, जिसे नीचे समझाया गया है,

4. लिखें log n = p + log m

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7803	7810	7817	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7935	$\boxed{7945}$	7954	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	$\boxed{3}$	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	6	6
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

यदि किसी संख्या n का पूर्णांश p है और अपूर्णांश .4133 है तब log n = 2 + .4133 पूर्णांश होगा, जिसे हम 2.4133 लिख सकते हैं। परंतु पूर्णांश यदि –2 है और अपूर्णांश .4123 है तब log m = –2 + .4123 होगा। लेकिन इसे हम –2.4123 नहीं लिख सकते (क्यों?) इस असंगति से बचने के लिए हम –2 को $\bar{2}$ लिखते हैं और तब हम m = $\bar{2}.4123$ लिख सकते हैं।

आइए अब हम समझें कि हम अपूर्णांश प्राप्त करने के लिए लघुगणक तालिका का उपयोग कैसे करते हैं। इस परिशिष्ट के अंत में एक तालिका जुड़ी है।

ध्यान दीजिए कि तालिका में प्रत्येक पंक्ति दो अंकों वाली एक संख्या से प्रारंभ होती है, 10, 11, 12,... 97, 98, 99 । प्रत्येक स्तम्भ के शीर्ष पर एक अंक की संख्या, 0, 1, 2, ...9 है। दाहिनी ओर एक खंड है जिसे औसत अंतर (मीन डिफरेंस) कहते हैं, इसमें 9 स्तम्भ हैं जिनके शीर्ष पर 1, 2...9 संख्याएं लिखी हैं।

अब मान लीजिए हमें log (6.234) ज्ञात करना है, हम 62 से प्रारंभ होने वाली पंक्ति देखते हैं। इस पंक्ति में उस स्तंभ को देखिए जिसके शीर्ष पर 3 लिखा है। यह संख्या 7945 है। इसका अर्थ है कि log (6.230) = 0.7945*

परंतु हमें log (6.234) का मान चाहिए, इसलिए हमारा उत्तर इससे कुछ अधिक होगा। कितना अधिक होगा? इसके लिए हम 'मीन डिफरेन्सेज़ के खंड को देखते हैं। हमारा चौथा अंक 4 है इसलिए हम वह स्तम्भ देखते हैं जिसके शीर्ष पर 4 लिखा है (62 वाली पंक्ति में)। हम अंक 3 प्राप्त करते हैं। इसलिए हम .7945 में 3 जोड़ते हैं। हमें 7948 प्राप्त होता है। अत: अन्त में हमें प्राप्त होता है–

log (6.234) = 0.7948.

दूसरा उदाहरण लेते हैं। log (8.127) प्राप्त करने के लिए 81 वाली पंक्ति में स्तंभ 2 में देखते हैं और हमें 9096 प्राप्त होता है। हम इसी पंक्ति में आगे बढ़ते हैं और पाते हैं कि 7 स्तंभ में अंक 4 प्राप्त होता है। इसे 9096 में जोड़ते हैं और हमें 9100 प्राप्त होता है अत:

log (8.127) = 0.9100.

log *n* दिया हो तो *n* का मान प्राप्त करना

अभी तक हमने log *n* को ज्ञात करने की विधि की विवेचना की है। अब हम इसकी विपरीत प्रक्रिया की ओर जाते हैं यानि जब log n दिया हो तो n का मान ज्ञात करते हैं। इसके लिए हम एक विधि प्रस्तुत करते हैं। यदि log n = t हो तो हम प्राय: कहते हैं कि n = antilog t, अत: हमें दिए गए t का प्रतिलघुगणक (antilog) प्राप्त करना है। हम पहले से उपलब्ध प्रतिलघुगणक तालिका का उपयोग करते हैं।

मान लीजिए log n = 2.5372.

n प्राप्त करने के लिए हम पहले केवल log n का अपूर्णांश लेते हैं। यहाँ पर यह .5372. है (ध्यान रहे कि यह धनात्मक हो)। अब इस संख्या के प्रतिलघुगणक को तालिका से प्राप्त करते हैं, जिसे लघुगणक तालिका (log table) की ही तरह प्रयोग में लाया जाता है। प्रतिलघुगणक तालिका में स्तंभ 7 में .53 वाली पंक्ति में .3443 लिखा तथा इस पंक्ति में अंतिम अंक का मीन डिफरेंस 2 है। इसलिए तालिका से 3445 प्राप्त होता है।

* *यह ध्यान रखना चाहिए कि तालिकाओं में दिए गए मान यथार्थ मान नहीं हैं। यह केवल निकटतम मान हैं, यद्यपि हम 'बराबर' का संकेत प्रयोग में लाते हैं, जिससे यह आभास होता है कि ये यथार्थ मान हैं। इसी परिपाटी का अनुसरण प्रतिलघुगणक के लिए भी किया जाएगा।*

© NCERT not to be republished

अत: antilog (.5372) = 3.445

क्योंकि log n = 2.5372 है, अत: log n का पूर्णांश 2 है इसलिए n को मानक रूप में निम्न प्रकार से लिख सकते हैं—

$n = 3.445 \times 10^2$

या n = 344.5

उदाहरण 1

यदि log x = 1.0712 हो तो x ज्ञात कीजिए–

हल— हम पाते हैं कि संख्या 1179, संख्या 0712 के समकक्ष है। log x का पूर्णांश है।

अत: $x = 1.179 \times 10^1$

$= 11.79$

उदाहरण 2

यदि $\log x = \bar{2}.1352$, हो तो x ज्ञात कीजिए

हल: प्रतिलघुगण तालिका से हम पाते हैं कि संख्या 1366 संख्या .1352 के समकक्ष है। यहाँ पूर्णांश $\bar{2}$ यानि –2, है, इसलिए

$x = 1.366 \times 10^{-2} = 0.01366$

संख्यात्मक गणनाओं में लघुगणक का उपयोग

उदाहरण 1

6.3 × 1.29 ज्ञात कीजिए

हल— माना x = 6.3 × 1.29

तब log x = log (6.3 × 1.29) = log 6.3 + log 1.29

अब log 6.3 = 0.7993

log 1.29 = 0.1106

∴ log x = 0.9099,

प्रतिलघुगणक लेने पर

x = 8.127

उदाहरण 2

$\dfrac{(1.23)^{1.5}}{11.2 \times 23.5}$ का मान ज्ञात कीजिए

हल— माना $x = \log \dfrac{(1.23)^{\frac{3}{2}}}{11.2 \times 23.5}$

तब, $\log x = \log \dfrac{(1.23)^{\frac{3}{2}}}{11.2 \times 23.5}$

© NCERT not to be republished

$$= \frac{3}{2} \log 1.23 - \log (11.2 \times 23.5)$$

$$= \frac{3}{2} \log 1.23 - \log 11.2 - 23.5$$

अब,

$\log 1.23 = 0.0899$

$\frac{3}{2} \log 1.23 = 0.13485$

$\log 11.2 = 1.0492$

$\log 23.5 = 1.3711$

$\log x = 0.13485 - 1.0492 - 1.3711$

$= \overline{3}.71455$

$\therefore x = 0.005183$

उदाहरण 3

$\sqrt{\frac{(71.24)^5 \times \sqrt{56}}{(2.3)^7 \times \sqrt{21}}}$ का मान ज्ञात करिए

हल: माना $x = \sqrt{\frac{(71.24)^5 \times \sqrt{56}}{(2.3)^7 \times \sqrt{21}}}$

तब, $\log x = \frac{1}{2} \log \left[\frac{(71.24)^5 \times \sqrt{56}}{(2.3)^7 \times \sqrt{21}}\right]$

$= \frac{1}{2} [\log (71.24)^5 + \log \sqrt{56} - \log (2.3)^7 - \log \sqrt{21}]$

$= \frac{5}{2} \log 71.24 + \frac{1}{4} \log 56 - \frac{7}{2} \log 2.3 - \frac{1}{4} \log 21$

अब तालिकाओं का प्रयोग करने पर–

$\log 71.24 = 1.8527$

$\log 56 = 1.7482$

$\log 2.3 = 0.3617$

$\log 21 = 1.3222$

$\therefore \log x = \frac{5}{2} \log (1.8527) + \frac{1}{4} (1.7482) - \frac{7}{2} (0.3617) - \frac{1}{4} (1.3222)$

$= 3.4723$

या $x = 2967$

© NCERT not to be republished

लघुगणक

सारणी 1

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170						5	9	13	17	21	26	30	34	38
						0212	0253	0294	0334	0374	4	8	12	16	2O	24	28	32	36
11	0414	0453	0492	0531	0569						4	8	12	16	20	23	27	31	35
						0607	0645	0682	0719	0755	4	7	11	15	18	22	26	29	33
12	0792	0828	0864	0899	0934						3	7	11	14	18	21	25	28	32
						0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	20	24	27	31
13	1139	1173	1206	1239	1271						3	6	10	13	16	19	23	26	29
						1303	1335	1367	1399	1430	3	7	10	13	16	19	22	25	29
14	1461	1492	1523	1553	1584						3	6	9	12	15	19	22	25	28
						1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	14	17	20	23	26
15	1761	1790	1818	1847	1875						3	6	9	11	14	17	20	23	26
						1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	19	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148						3	6	8	11	14	16	19	22	24
						2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	10	13	16	18	21	23
17	2304	2330	2355	2380	2405						3	5	8	10	13	15	18	20	23
						2430	2455	2480	2504	2529	3	5	8	10	12	15	17	20	22
18	2553	2577	2601	2625	2648						2	5	7	9	12	14	17	19	21
						2672	2695	2718	2742	2765	2	4	7	9	11	14	16	18	21
19	2788	2810	2833	2856	2878						2	4	7	9	11	13	16	18	20
						2900	2923	2945	2967	2989	2	4	6	8	11	13	15	17	19
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6471	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8

© NCERT not to be republished

लघुगणक

सारणी 1 (क्रमशः)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7768	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9997	9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4

© NCERT not to be republished

प्रतिलघुगणक

सारणी 2

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	3	3	4	5	5
.40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	3	4	4	5	6
.43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	3	3	4	5	6	6
.49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	3	3	4	5	6	6

© NCERT not to be republished

प्रतिलघुगणक

सारणी 2 (क्रमशः)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	3	4	4	5	6	7
.51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	2	2	3	4	5	6	7	7
.56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	2	3	4	4	5	6	7	8
.59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	2	3	4	5	5	6	7	8
.60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	2	3	4	5	6	6	7	8
.61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	42S6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	2	3	4	5	6	7	9	10
.67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	2	3	4	5	7	8	9	10
.68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	2	3	4	6	7	8	9	10
.69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	2	4	5	6	7	8	9	11
.71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	2	4	5	6	7	8	10	11
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	2	4	5	6	7	9	10	11
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	3	4	5	6	8	9	10	11
.74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	3	4	5	6	8	9	10	12
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	3	4	5	7	8	9	10	12
.76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	3	4	5	7	8	9	11	12
.77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	3	4	5	7	8	10	11	12
.78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	3	4	6	7	8	10	11	13
.79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	3	4	6	7	9	10	11	13
.80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	3	4	6	7	9	10	12	13
.81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	3	5	6	8	9	11	1314	
.84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	3	5	6	8	10	11	13	15
.85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	2	3	5	7	9	10	12	14	16
.88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	4	5	7	9	11	12	14	16
.89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	4	5	7	9	11	13	14	16
.90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	4	6	7	9	11	13	15	17
.91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	4	6	8	9	11	13	15	17
.92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	4	6	8	10	12	14	15	17
.93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	4	6	8	10	12	15	17	19
.96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	4	6	8	11	13	15	17	19
.97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	2	4	7	9	11	13	15	17	20
.98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	2	4	7	9	11	13	16	18	20
.99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	5	7	9	11	14	16	18	20

© NCERT not to be republished