



**CHEMISTRY**  
**रसायन विज्ञान**  
**(313)**

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे]

[पूर्णांक : 80

- Note :** (i) All questions are **compulsory**.  
(ii) Marks allotted are indicated against each question.  
(iii) Each question from Question Nos. 1 to 10 has four alternatives - (A), (B), (C) and (D), out of which one is the most appropriate. Choose the correct answer among the four alternatives and write it in your Answer-Book against the Number of the question. No extra time is allotted for attempting multiple choice questions.  
(iv) Use log tables, if necessary.

- निर्देश :** (i) सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।  
(ii) प्रत्येक प्रश्न के सामने उसके अंक दर्शाये गए हैं।  
(iii) प्रश्न संख्या 1 से 10 में प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प - (A), (B), (C) तथा (D) हैं, जिनमें से एक सबसे उपयुक्त है। चारों विकल्पों में से सही उत्तर चुनें तथा अपनी उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न संख्या के सामने उत्तर लिखें। बहुविकल्पी प्रश्नों के लिये अतिरिक्त समय नहीं दिया जायेगा।  
(iv) यदि आवश्यक हो, तो लॉग टेबल का प्रयोग करें।

1. Prefix pico means [1]

- (A)  $10^{-12}$  (B)  $10^{-9}$   
(C)  $10^{-6}$  (D)  $10^{12}$

उपसर्ग पीको का अर्थ है:

- (A)  $10^{-12}$  (B)  $10^{-9}$   
(C)  $10^{-6}$  (D)  $10^{12}$

2. One mole of  $P_4$  molecules contains [1]

- (A) 1 molecule (B) 4 molecules  
(C)  $1.5055 \times 10^{22}$  atoms (D)  $2.4092 \times 10^{24}$  atoms

1 मोल  $P_4$  अणुओं में होते हैं-

- (A) 1 अणु (B) 4 अणु  
(C)  $1.5055 \times 10^{22}$  परमाणु (D)  $2.4092 \times 10^{24}$  परमाणु



3. Which of the following is not the consequence of hydrogen bonding? [1]

- (A) HCl is water soluble due to H-bonding  
(B) Glycerol is more soluble in water than in ethanol.  
(C) Boiling point of  $C_2H_5OH$  is higher than  $CH_3-O-CH_3$   
(D) p-nitrophenol has higher boiling point than o-nitrophenol

निम्नलिखित में से कौन हाइड्रोजन-आबंधन का परिणाम नहीं है?

- (A) H- आबंधन के कारण HCl जल में विलेय है।  
(B) एथेनॉल की अपेक्षा ग्लिसरॉल जल में अधिक विलेय है।  
(C)  $C_2H_5OH$  का क्वथनांक  $CH_3-O-CH_3$  की तुलना में उच्चतर है।  
(D) o-नाइट्रोफीनॉल की अपेक्षा p-नाइट्रोफीनॉल का क्वथनांक उच्चतर होता है।

4. Which set of quantum numbers is possible for the last electron of  $Mg^+$  ion? [1]

- (A)  $n=1, l=0, m_l=0, s=+1/2$  (B)  $n=2, l=1, m_l=0, s=+1/2$   
(C)  $n=3, l=0, m_l=0, s=+1/2$  (D)  $n=3, l=2, m_l=0, s=+1/2$

$Mg^+$  आयन में अन्तिम इलेक्ट्रॉन के लिए क्वांटम संख्याओं का कौन-सा सेट संभव है?

- (A)  $n=1, l=0, m_l=0, s=+1/2$  (B)  $n=2, l=1, m_l=0, s=+1/2$   
(C)  $n=3, l=0, m_l=0, s=+1/2$  (D)  $n=3, l=2, m_l=0, s=+1/2$

5. Which pair of molecules has the strongest dipole-dipole interactions? [1]

- (A)  $NH_3$  and  $CH_4$  (B)  $NH_3$  and  $NH_3$   
(C)  $CO_2$  and  $CO_2$  (D)  $CH_4$  and  $CH_4$

निम्नलिखित अणुओं के युग्म में से किस में प्रबलतम द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्य क्रियाएँ होती हैं?

- (A)  $NH_3$  और  $CH_4$  (B)  $NH_3$  और  $NH_3$   
(C)  $CO_2$  और  $CO_2$  (D)  $CH_4$  और  $CH_4$



6.  $\text{FeCl}_3$  solution is applied to stop bleeding because [1]
- (A)  $\text{Cl}^-$  ions coagulate positively charged blood solution.  
 (B)  $\text{Cl}^-$  ions coagulate negatively charged blood solution.  
 (C)  $\text{Fe}^{3+}$  ions coagulate negatively charged blood solution.  
 (D)  $\text{Fe}^{3+}$  ions coagulate positively charged blood solution.

रूधिर बहना बन्द करने के लिए  $\text{FeCl}_3$  विलयन लगाया जाता है क्योंकि

- (A)  $\text{Cl}^-$  आयन धन आवेशित रूधिर का आतंचन कर देते हैं।  
 (B)  $\text{Cl}^-$  आयन ऋण आवेशित रूधिर का आतंचन कर देते हैं।  
 (C)  $\text{Fe}^{3+}$  आयन ऋण आवेशित रूधिर का आतंचन कर देते हैं।  
 (D)  $\text{Fe}^{3+}$  आयन धन आवेशित रूधिर का आतंचन कर देते हैं।

7. Solubility of  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  is decreased in presence of [1]

- (A)  $\text{AgNO}_3$  (B)  $\text{AgCl}$   
 (C)  $\text{BaCrO}_4$  (D)  $\text{PbCrO}_4$

निम्नलिखित में से किसकी उपस्थिति में  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  की विलेयता घट जाती है?

- (A)  $\text{AgNO}_3$  (B)  $\text{AgCl}$   
 (C)  $\text{BaCrO}_4$  (D)  $\text{PbCrO}_4$

8. Basic buffer solution can be obtained by mixing aqueous solutions of [1]

- (A)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  and  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (B)  $\text{NaOH}$  and  $\text{NaCl}$   
 (C)  $\text{NH}_4\text{OH}$  and  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (D)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  and excess  $\text{HCl}$

क्षारीय बफर विलयन किसके जलीय विलयनों को मिश्रित करके बताया जा सकता है?

- (A)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  और  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (B)  $\text{NaOH}$  और  $\text{NaCl}$   
 (C)  $\text{NH}_4\text{OH}$  और  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (D)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  और अधिक  $\text{HCl}$

9. A colourless solid 'X' on heating evolved  $\text{CO}_2$  and also gave a white residue 'Y', Which is soluble in water. 'Y' also gave  $\text{CO}_2$  when treated with dil.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . 'X' is [1]

- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{NaHCO}_3$   
 (C)  $\text{CaCO}_3$  (D)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

एक रंगहीन ठोस 'X' गर्म किए जाने पर  $\text{CO}_2$  और एक सफेद पदार्थ 'Y' जो पानी में विलेय है, देता है। 'Y' को जब तनु  $\text{H}_2\text{SO}_4$  से उपचारित किया गया तब भी उसने  $\text{CO}_2$  दिया। 'X' है -

- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{NaHCO}_3$   
 (C)  $\text{CaCO}_3$  (D)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$



10. The carbonate which decomposes most easily is [1]

- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{CaCO}_3$   
(C)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{BaCO}_3$

गर्म करने पर सबसे आसानी से विघटित होने वाला कार्बोनेट है-

- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{CaCO}_3$   
(C)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{BaCO}_3$

11. The following data were obtained when nitrogen and oxygen react together to form different compounds:

	<u>Mass of nitrogen</u>	<u>Mass of oxygen</u>
(I)	14g	16g
(II)	14g	32g

Which law of chemical combination is obeyed by the above experimental data? Define this law. [2]

जब नाइट्रोजन और ऑक्सीजन परस्पर अभिक्रिया करके दो भिन्न यौगिक बनाते हैं तो निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए:

	<u>नाइट्रोजन का द्रव्यमान</u>	<u>ऑक्सीजन का द्रव्यमान</u>
(I)	14g	16g
(II)	14g	32g

उपर्युक्त प्रायोगिक आँकड़े रासायनिक संयोजन के किस नियम का पालन करते हैं? इस नियम को परिभाषित कीजिए।

12. An infrared radiation has a frequency of  $5 \times 10^{14}$  Hz. Calculate energy of one mole of photons corresponding to this radiation.

$[h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js} ; N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}]$  [2]

किसी अवरक्त विकिरण की आवृत्ति  $5 \times 10^{14}$  Hz है। इस विकिरण से संगत एक मोल फोटोनों की ऊर्जा परिकल्पित कीजिए।

$[h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js} ; N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}]$

13. Define the following : [2]

- i) Graham's law of diffusion  
ii) Critical temperature of a gas

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

- i) ग्राहम का विसरण नियम  
ii) गैस का क्रांतिक ताप



14. Define the following : [2]

i) Enthalpy of neutralisation

ii) Enthalpy of atomisation

निम्नलिखित की परिभाषा लिखिए :

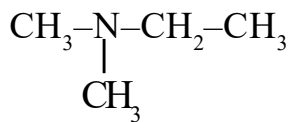
i) उदासीनीकरण एन्थैल्पी

ii) अणू वियोजित (एटोमाईजेशन) एन्थैल्पी

15. Write the reactions which occur when ozone reacts with (i) acidified ferrous sulphate and (ii) Stannous chloride in presence of hydrochloric acid. [2]

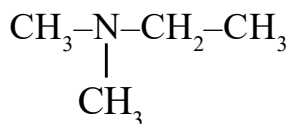
जब ओजोन i) अम्लीकृत फेरस सल्फेट और ii) HCl की उपस्थिति में स्टेनस क्लोराइड से अभिक्रिया करती है तो होने वाली अभिक्रियाओं को लिखिए।

16. (i) Write IUPAC name of the following compound: [2]



(ii) Write the product formed when 1, 3- dinitrobenzene is treated with tin and hydrochloric acid.

(i) निम्नलिखित यौगिक का आई.यू.पी.ए.सी. नाम लिखिए :



(ii) जब 1, 3 - डाइनाइट्रोबेन्जीन को टिन और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया की जाती है तो प्राप्त उत्पाद को लिखिए।

17. Give simple chemical test to distinguish between : [2]

i) ethene and ethyne

ii) Chloroethane and chlorobenzene

निम्नलिखित में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परिक्षण लिखिए :

i) एथीन और एथाइन

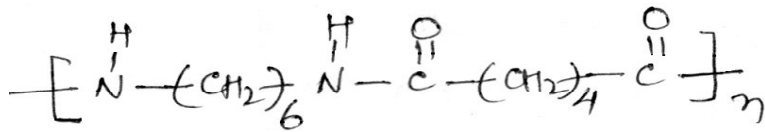
ii) क्लोरोएथेन और क्लोरोबेन्जीन



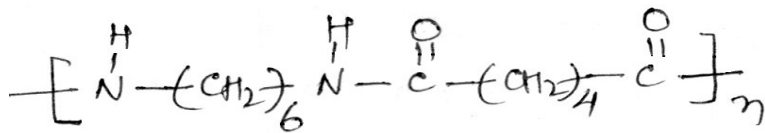
18. What is saponification? How is it done? Write chemical equations involved. [2]

साबुनीकरण क्या है? यह किस प्रकार किया जाता है? संबद्ध रासायनिक समीकरण लिखिए।

19. Identify the monomers in the following polymeric structure : [2]



निम्नलिखित बहुलक संरचना में एकलकों की पहचान कीजिए :



20. a) Why is the vapour pressure of a solution containing a non-volatile solute always less than that of the pure solvent?

b) Calculate the boiling point of a solution containing 0.456 g of camphor (molar mass = 152 g mol<sup>-1</sup>) dissolved in 31.4 g of acetone. [Given : Boiling point of pure acetone = 392.3K, K<sub>b</sub> of acetone = 1.72 K kg mol<sup>-1</sup>] [4]

a) अवाष्पशील विलेय वाले विलयन का वाष्प दाब, शुद्ध विलायक के वाष्प दाब से सदैव कम क्यों होता है?

b) 31.4 g एसीटोन में 0.456 g कपूर (मोलार द्रव्यमान = 152 g mol<sup>-1</sup>) खोलने पर प्राप्त विलयन का क्वथनांक परिकलित कीजिए। (दिया है : शुद्ध एसीटोन का क्वथनांक = 392.3K, एसीटोन के लिए K<sub>b</sub> = 1.72 K kg mol<sup>-1</sup>)

21. a) Under what condition enthalpy change is equal to the internal energy change?

b) Calculate the enthalpy of formation of benzene at 25°C, if the enthalpy of combustion of benzene, carbon and hydrogen at 25°C is -3276.0, -394.8 and -286.86 kJ respectively at 25°C. [4]

a) किस अवस्था में एन्थैल्पी परिवर्तन, आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन के बराबर होता है? व्याख्या कीजिए।

b) यदि 25°C पर बेंजीन, कार्बन और हाइड्रोजन की दहन एन्थैल्पी क्रमशः -3276.0, -394.8 और -286.86 kJ है तो 25°C पर बेन्ज़ीन की संभवन एन्थैल्पी परिकलित कीजिए।



22. Following data are obtained for the reaction:  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$

[4]

t/s	0	300	600
$[\text{N}_2\text{O}_5]/\text{mol L}^{-1}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$0.8 \times 10^{-2}$	$0.4 \times 10^{-2}$

- a) Show that it follows first order reaction.  
 b) Calculate half-life of the reaction.

[Given :  $\log 2 = 0.3010$ ,  $\log 3 = 0.4771$ ,  $\log 4 = 0.6021$ ]

निम्न अभिक्रिया के लिए दिए गए आँकड़े प्राप्त हुए :  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$

t/s	0	300	600
$[\text{N}_2\text{O}_5]/\text{mol L}^{-1}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$0.8 \times 10^{-2}$	$0.4 \times 10^{-2}$

- a) दर्शाइए कि यह अभिक्रिया प्रथम कोटि की है।  
 b) अभिक्रिया की अर्ध-आयु परिकलित कीजिए।

[दिया है :  $\log 2 = 0.3010$ ,  $\log 3 = 0.4771$ ,  $\log 4 = 0.6021$ ]

23. a) Mention two reasons for the fact that the top element in each group of p-block exhibits unique behaviour.

b) Draw structures of the following :



[4]

a) इस कथन के दो कारणों का उल्लेख कीजिए कि p-ब्लॉक के प्रत्येक वर्ग के प्रथम (ऊपर के) तत्व अद्वितीय व्यवहार प्रदर्शित करते हैं।

b) निम्नलिखित की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :



24. Write the formula of the following coordination entities :

- a)  $\text{Fe}^{2+}$  ion is bound with six cyanide ions
- b)  $\text{Ni}^{2+}$  ion is bound with four cyanide ions.

Write the IUPAC name, type of hybridisation and magnetic behaviour of the above coordination entities.

[Atomic No. : Fe = 26, Ni = 28]

[4]

निम्नलिखित उपसहसंयोजक सत्ताओं के सूत्र लिखिए:

- a)  $\text{Fe}^{2+}$  आयन छः सायनाइड आयनों से संलग्न है।
- b)  $\text{Ni}^{2+}$  आयन चार सायनाइड आयनों से संलग्न है।

उपर्युक्त उपसहसंयोजक सत्ताओं के आई.यु.पी.ए.सी. नाम, संकरण का प्रकार और चुम्बकीय व्यवहार लिखिए।

[परमाणु संख्या : Fe = 26, Ni = 28]

25. a) What are free radicals? How are they formed?

b) Explain the following with example :

i) Nucleophilic substitution reaction

ii) Functional isomerism

[4]

a) मुक्त मूलक क्या है? ये किस प्रकार बनते हैं?

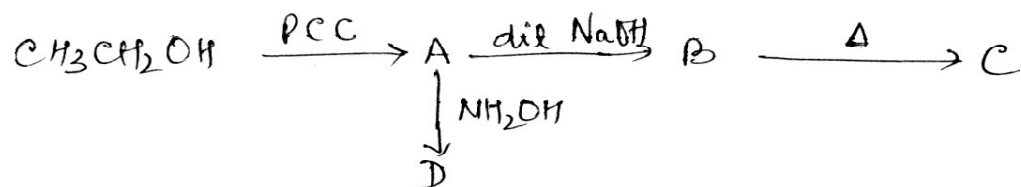
b) निम्नलिखित को उदाहरण देते हुए समझाइए :

i) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ

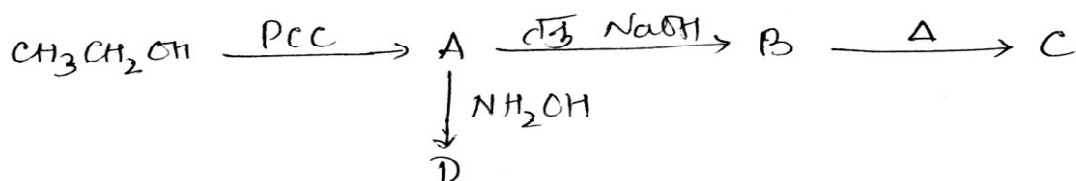
ii) अभिलक्षकीय समूह समावयवता



26. Write the name and structures of A, B, C and D in the following sequence of reactions : [4]



निम्नलिखित अभिक्रिया श्रेणीक्रम में A, B, C और D के नाम तथा संरचनाएँ लिखिए :



27. a) How are bonding and antibonding molecular orbitals formed from a given pair of atomic orbitals? Compare these molecular orbitals with each other in terms of their energy.

b) Explain the following on the basis of valence bond theory

i)  $\text{BCl}_3$  is planar but  $\text{NH}_3$  is pyramidal.

ii) Both  $\text{CCl}_4$  and  $\text{SiCl}_4$  are tetrahedral. [6]

a) परमाणु कक्षकों के एक युग्म से आबंधन कक्षक और प्रतिआबंधन कक्षकों का निर्माण कैसे होता है? इन आण्विक कक्षकों को उनकी ऊर्जा के आधार पर तुलना कीजिए।

b) संयोजकता आबंध सिद्धान्त के आधार पर निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

i)  $\text{BCl}_3$  समतलीय होता है जब की  $\text{NH}_3$  पिरैमिडी।

ii)  $\text{CCl}_4$  और  $\text{SiCl}_4$  दोनों ही चतुष्फलकीय होते हैं।



28. a) Write the cell reaction, Nernst equation and calculate the emf of the following cell :  $\text{Fe}_{(s)}/\text{Fe}^{2+} (0.001\text{M}) \parallel \text{H}^+ (1\text{M})/\text{H}_{2(g)} (1\text{bar})/\text{Pt}_{(s)}$

[Given :  $E^\circ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0.44 \text{ V}$ ]

b) Which cell was used as a power source in Apollo space program? Write the chemical reactions taking place during anodic and cathodic processes. Mention two advantages of such cells. [6]

a) निम्नलिखित सेल के लिए सेल अभिक्रिया, नर्स्ट समीकरण और emf परिकलित कीजिए :



[दिया है :  $E^\circ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0.44 \text{ V}$ ]

b) अपोलो आकास कार्यक्रम में कौन-सा सेल प्रयुक्त हुआ था ? इसमें एनोडिक और कैथोडिक प्रक्रमों में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ लिखिए। इस प्रकार के सेलों के दो लाभों का उल्लेख कीजिए।

29. a) State the reasons of the following.

i)  $\text{MnO}$  is basic while  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  is acidic.

ii) Transition metals show high melting and boiling points.

iii)  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cd}$  and  $\text{Hg}$  are not regarded as transition metals.

iv) Transition elements show variable oxidation states.

b) An orange coloured compound 'A' of chromium when heated with  $\text{NaCl}$  in presence of conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gives red vapours of compound 'B'. Identify the compounds 'A' and 'B' and write chemical equations involved. [6]

a) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

i)  $\text{MnO}$  क्षारीय है जब कि  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  अम्लीय।

ii) संक्रमण धातुएँ उच्च गलनांक एवं क्वथनांक दर्शाते हैं।

iii)  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cd}$  और  $\text{Hg}$  संक्रमण तत्व नहीं माने जाते हैं।

iv) संक्रमण तत्व परिवर्तनीय आक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाते हैं।

b) क्रोमियम के एक नारंगी रंग के यौगिक 'A' को जब सान्द्र  $\text{H}_2\text{SO}_4$  की उपस्थिति में  $\text{NaCl}$  के साथ गर्म किया जाता है तो लाल वाष्प वाला यौगिक 'B' बनता है। यौगिक 'A' और 'B' की पहचान कीजिए और संबद्ध रासायनिक समीकरणों लिखिए।



30. a) Explain the following : [6]

- i) Phenol gives 2, 4, 6 - tribromophenol on bromination with bromine water.
- ii) Ethers are polar in nature.
- iii) Methanal does not undergo aldol condensation.
- iv) Chloroethanoic acid is stronger acid than ethanoic acid.

b) With the help of suitable example explain Hell–Volhard Zelinsky reaction.

a) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

- i) ब्रोमीन के जलीय विलयन के साथ फीनॉल अभिक्रिया करके 2, 4, 6 - ट्राइब्रोमोफीनॉल देता है।
- ii) ईथर की प्रकृति ध्रुवीय होती है।
- iii) मेथेनॉल एल्डॉल संघनन नहीं देता।
- iv) एथेनॉइल अम्ल की तुलना में क्लोरोएथेनॉइक अम्ल प्रबलतर होता है।

b) उचित उदाहरण की सहायता से हेल–फोलाई जेलिंस्की अभिक्रिया की व्याख्या कीजिए।

