CHEMISTRY

रसायन-विज्ञान

(313)

Time : 3 Hours] [Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे] [पूर्णांक : 80

Note : (i) This Question Paper consists of *two* Sections, viz., 'A' and 'B'.

(ii) *All* questions from Section 'A' are to be attempted.

(iii) Section 'B' has two options. Candidates are required to attempt questions from *one option* only.

निर्देश : (i) इस प्रश्न-पत्र में **दो** खण्ड हैं—खण्ड 'अ' तथा खण्ड 'ब'।

(ii) खण्ड 'अ' के **सभी** प्रश्नों को हल करना है।

(iii) खण्ड 'ब' में दो विकल्प हैं। परीक्षार्थियों को केवल **एक विकल्प** के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

SECTION–A

खण्ड–अ

1. Define 'molar mass' of a molecular substance. 1

किसी आण्विक पदार्थ के 'मोलर द्रव्यमान' को परिभाषित कीजिए।

2. Why is Dalton's law of partial pressure not applicable to a system of ammonia and hydrogen chloride gas? 1

डाल्टन का आंशिक दाब नियम अमोनिया और हाइड्रोजन क्लोराइड गैस के एक निकाय के लिए क्यों नहीं लागू होता?

3. What would be the coordination numbers of an ion occupying *(a)* an octahedral void and *(b)* a tetrahedral void? 1

(क) अष्टफलकीय शून्य और (ख) चतुष्फलकीय शून्य में स्थित एक आयन की समन्वय संख्याएँ क्या होंगी?

4. Calculate the number of carbon-12 atoms in *(a)* 96 u and *(b)* 96 moles of carbon-12 sample.

[Given, atomic mass of C = 12 u and N_A 6 022 10^{23} mol ^{1}] 2

कार्बन-12 प्रतिदर्श के (क) 96 u और (ख) 96 मोल में कार्बन-12 के परमाणुओं की संख्या को परिकलित कीजिए।

[दिया है, C का परमाणु द्रव्यमान = 12 u और N_A 6 022 10^{23} mol ^{1}]

5. Define 'ionization enthalpy'. What is the relation between atomic size and ionization enthalpy? 2

'आयनन एन्थैल्पी' की परिभाषा लिखिए। परमाण्विक आमाप और आयनन एन्थैल्पी के बीच क्या सम्बन्ध है?

6. Explain the conditions which make a liquid to have wetting or non-wetting nature on the surface of a solid. 2

किसी ठोस की सतह के प्रति किसी द्रव की आर्द्रन और अनार्द्रन प्रकृति किन परिस्थितियों पर निर्भर करती है? व्याख्या कीजिए।

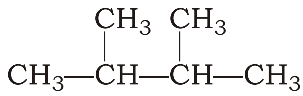
7. Define Hess's law of constant heat summation. What is the basis of this law? 2

हेस के स्थिर ऊष्मा संकलन नियम की परिभाषा लिखिए। इस नियम का आधार क्या है?

8. Name any *one* metal oxide which is not reduced to the metal when heated with carbon. Which process is normally used for the reduction of this oxide ore? Write chemical equation for the same. 2

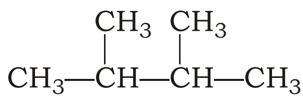
किसी **एक** धातु-ऑक्साइड का नाम बताइए जो कार्बन के साथ गरम किए जाने पर धातु में अपचयित नहीं होता है। किस प्रक्रम द्वारा सामान्य रूप से इस ऑक्साइड अयस्क का अपचयन किया जाता है? इसके लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।

9. *(a)* Write the IUPAC name of the following compound :



(b) Name the product formed when ethyne is oxidised with cold alkaline solution of $KMnO_4$. 2

(क) निम्नलिखित यौगिक का IUPAC नाम लिखिए :



(ख) जब एथाइन को ठंडे क्षारीय $KMnO_4$ विलयन के साथ उपचयित किया जाता है, तो प्राप्त उत्पाद का नाम लिखिए।

10. If 20 g of calcium carbonate is added to a solution containing 20 g of HCl, what substances will be present when the reaction is over and how many grams of each of them will be there?

$$CaCO_3 \quad 2HCl \quad CaCl_2 \quad H_2O \quad CO_2$$

[Atomic mass : Ca = 40 u, C = 12 u, H = 1 u, Cl = 35·5 u, O = 16 u] 4

यदि 20 g कैल्शियम कार्बोनेट को एक विलयन में, जिसमें 20 g HCl है, मिलाया जाता है, तो अभिक्रिया के समापन पर कौन-से पदार्थ उपस्थित होंगे और प्रत्येक पदार्थ के कितने ग्राम होंगे?

$$CaCO_3 \quad 2HCl \quad CaCl_2 \quad H_2O \quad CO_2$$

[परमाणु द्रव्यमान : Ca = 40 u, C = 12 u, H = 1 u, Cl = 35·5 u, O = 16 u]

11. *(a)* What is wave number? How is it related to wavelength?

(b) Calculate the wavelength of the Balmer line corresponding to $n_2 \quad 4$.

[$R_H \quad 109677 \text{ cm}^{\ 1}$] 4

(क) तरंग संख्या क्या होती है? यह तरंगदैर्घ्य से किस प्रकार सम्बन्धित है?

(ख) n_2 4 से संगत बामर लाइन का तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए।

$[\ R_H \quad 109677\ \text{cm}\ ^{1}\ ]$

12. *(a)* 1 g of a non-volatile solute was dissolved in 100 g of acetone (molecular mass = 58 u) at 298 K. The vapour pressure of the solution was found to be 192·5 mm Hg. Calculate the molecular mass of the solute. The vapour pressure of pure acetone at 298 K is 195 mm Hg.

(b) Define :

(i) Molality

(ii) Molarity 4

(क) 298 K ताप पर एक अवाष्पशील विलेय के 1 g को जब 100 g एसीटोन (अणु द्रव्यमान = 58 u) में घोला जाता है, तो इस विलयन का वाष्प दाब 192·5 mm Hg हो जाता है। विलेय पदार्थ का अणु द्रव्यमान परिकलित कीजिए। 298 K पर शुद्ध एसीटोन का वाष्प दाब 195 mm Hg है।

(ख) परिभाषित कीजिए :

(i) मोललता

(ii) मोलरता

13. *(a)* How does a Bronsted-Lowry acid differ from an Arrhenius acid? Choose the Bronsted-Lowry acids among the following species :

$$NH_3,\ H_3O\ \ ,\ CN\ \ ,\ HF$$

(b) Combustion of coal in air is an exothermic reaction. Why does coal not burn by itself when kept in air for any period of time, but once initiated by flame, it continues to burn? 4

(क) ब्रांस्टेड-लॉरी अम्ल अर्हेनियस अम्ल से कैसे भिन्न है? निम्नलिखित स्पीशीज़ में से ब्रांस्टेड-लॉरी अम्ल चुनिए :

$$NH_3, \; H_3O \; , \; CN \; , \; HF$$

(ख) कोयले का वायु में दहन एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है। वायु में कोयला अपने आप दहन नहीं करता जब उसे किसी भी अवधिकाल के लिए वायु में रखा जाता है, परन्तु एक बार ज्वाला से दहन प्रारम्भ करने के पश्चात् वह लगातार जलता रहता है। क्यों?

14. *(a)* Complete the following equation by ion electron half-reaction method :

$$MnO_4 \quad Fe^{2} \qquad Mn^{2} \quad Fe^{3} \quad \text{(acidic medium)}$$

(b) Calculate the e.m.f. of the following cell at 25 ºC :

$$Mg(s) \,|\, Mg^{2} \; (0 \;\, 001\, M) \,||\, Cu^{2} \; (0 \;\, 0001\, M) \,|\, Cu(s)$$

[Given : $E_{Mg^{2} \;/Mg} \quad 2 \;\, 37\, V, \; E_{Cu^{2} \;/Cu} \quad 0 \;\, 34\, V$] 4

(क) निम्नलिखित समीकरण को आयन इलेक्ट्रॉन अर्ध-अभिक्रिया विधि द्वारा पूर्ण कीजिए :

$$MnO_4 \quad Fe^{2} \qquad Mn^{2} \quad Fe^{3} \quad \text{(अम्लीय माध्यम)}$$

(ख) 25 ºC पर निम्नलिखित सेल का e.m.f. परिकलित कीजिए :

$$Mg(s) \,|\, Mg^{2} \; (0 \;\, 001\, M) \,||\, Cu^{2} \; (0 \;\, 0001\, M) \,|\, Cu(s)$$

[दिया है : $E_{Mg^{2} \;/Mg} \quad 2 \;\, 37\, V, \; E_{Cu^{2} \;/Cu} \quad 0 \;\, 34\, V$]

15. *(a)* How does hydrogen peroxide decolourize potassium permanganate? Give chemical equation.

(b) Explain why oxygen exists as a gas whereas sulphur exists as a solid.

(c) Why does BCl_3 act as a Lewis acid?

(d) Write the name of the complex $(NH_4)_3[Cr(NCS)_6]$. 4

(क) हाइड्रोजन परॉक्साइड, पोटैशियम परमैंगनेट को कैसे रंगहीन करती है? रासायनिक समीकरण दीजिए।

(ख) ऑक्सीजन गैस होती है जबकि सल्फर ठोस। क्यों? व्याख्या कीजिए।

(ग) BCl_3 लूइस अम्ल की तरह क्यों कार्य करता है?

(घ) $(NH_4)_3[Cr(NCS)_6]$ संकुल का नाम लिखिए।

16. *(a)* Write a reaction to show the oxidising property of sulphuric acid.

(b) What is lanthanoid contraction and what are its consequences? 4

(क) सल्फ्यूरिक अम्ल के ऑक्सीकारक गुणधर्म को दर्शाने के लिए एक अभिक्रिया लिखिए।

(ख) लैंथेनोइड संकुचन क्या है और इसके क्या प्रभाव होते हैं?

17. *(a)* Write chemical reactions to obtain the following :

(i) Acetophenone from benzene

(ii) Benzoic acid from toluene

(b) Giving *one* example of each, describe the following reactions :

(i) Wurtz reaction

(ii) Hofmann bromamide reaction 4

(क) निम्नलिखित को प्राप्त करने के लिए रासायनिक अभिक्रिया लिखिए :

(i) बेन्जीन से एसीटोफीनोन

(ii) टॉलूईन से बेन्जोइक अम्ल

(ख) प्रत्येक के लिए **एक-एक** उदाहरण देते हुए निम्नलिखित अभिक्रियाओं का वर्णन कीजिए :

(i) वुर्ट्स अभिक्रिया

(ii) हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया

18. *(a)* What is coordinate covalent bond? How is it different from a covalent bond? Explain giving *one* example of each.

(b) What is meant by molecular orbital theory? On the basis of molecular orbital theory, explain why Be_2 molecule does not exist. 6

(क) उपसहसंयोजी आबन्ध क्या होता है? यह सहसंयोजी आबन्ध से किस प्रकार भिन्न होता है? प्रत्येक के लिए **एक-एक** उदाहरण देते हुए स्पष्ट कीजिए।

(ख) आण्विक कक्षक सिद्धान्त से क्या अर्थ है? आण्विक कक्षक सिद्धान्त के आधार पर व्याख्या कीजिए कि Be_2 अणु का अस्तित्व क्यों नहीं है।

19. *(a)* For a chemical reaction, H and S are negative. State, giving reason, under what conditions this reaction is expected to occur spontaneously.

(b) $_{r}H$ and $_{r}S$ for the reaction

$$MgO(s) \quad C(s) \qquad Mg(s) \quad CO(g)$$

are 491 18 kJ mol^{1} and 197 67 J K^{1} mol^{1} respectively. Calculate the temperature at which Gibbs' energy change will be zero. What will be the direction of the reaction at this temperature and above this temperature, and why? 6

(क) किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए H और S ऋणात्मक हैं। कारण देते हुए बताइए कि किन अवस्थाओं में यह अभिक्रिया स्वतःप्रवर्तित होगी।

(ख) MgO(s) C(s) Mg(s) CO(g) अभिक्रिया के लिए $_{r}H$ और $_{r}S$ का मान क्रमशः 491 18 kJ mol^{1} और 197 67 J K^{1} mol^{1} है। उस ताप का परिकलन कीजिए जिस पर गिब्ज ऊर्जा परिवर्तन शून्य होगा। इस ताप पर और इस ताप के ऊपर अभिक्रिया की दिशा क्या होगी और क्यों?

20. *(a)* Give reasons for the following :

(i) Ethyne is more acidic than ethane.

(ii) Lower members of aldehyde series have appreciable solubility in water.

(b) Explain Tollen's test with the help of a suitable example.

(c) Differentiate between globular and fibrous proteins. 6

(क) निम्नलिखित के कारण बताइए :

(i) एथाइन, एथेन से अधिक अम्लीय है।

(ii) एल्डिहाइड श्रेणी के आरम्भिक सदस्यों की जल में विलेयता अधिक है।

(ख) एक उचित उदाहरण की सहायता से टॉलेन परीक्षण की व्याख्या कीजिए।

(ग) गोलाकार और रेशेदार प्रोटीनों में अन्तर बताइए।

SECTION–B

खण्ड–ब

OPTION–I

विकल्प–I

(Environmental Chemistry)

(पर्यावरणीय रसायन)

21. Define radioactive pollution. 1

रेडियोऐक्टिव प्रदूषण की परिभाषा लिखिए।

22. Differentiate between primary and secondary pollutants giving *one* example of each. 2

प्रत्येक का **एक-एक** उदाहरण देते हुए प्राथमिक और द्वितीयक प्रदूषकों में भेद कीजिए।

23. Name the mercury derivative which is very toxic to humans. List any *one* reason for its high toxicity. 2

मरकरी व्युत्पन्न का नाम बताइए जो मानव के लिए बहुत आविषालु है। इसकी अति आविषालुता का कोई **एक** कारण बताइए।

24. Define water pollution. Describe the source and effect of each of the following water pollutants : 4

(a) Oil and grease

(b) Acids and alkalies

(c) Radioactive materials

जल प्रदूषण की परिभाषा लिखिए। निम्नलिखित जल प्रदूषकों के स्रोत और प्रभाव का वर्णन कीजिए :

(क) तेल और ग्रीज़

(ख) अम्ल और क्षार

(ग) रेडियोऐक्टिव पदार्थ

25. What is ozone hole? How is it caused? Describe any *two* serious damaging effects of ozone depletion on the *(a)* physical environment and *(b)* humans and plants. 6

ओज़ोन छिद्र क्या है? यह कैसे बन जाता है? ओज़ोन अवक्षय के किन्हीं **दो** गम्भीर क्षतिकारी प्रभावों का वर्णन कीजिए जो (क) भौतिक पर्यावरण एवं (ख) मानवों और पौधों पर पड़ता है।

OPTION–II

विकल्प–II

(Chemistry and Industry)

(रसायन और उद्योग)

21. Name *two* feedstocks used in petrochemical industry. 1

पेट्रोरसायन उद्योग में प्रयोग होने वाले **दो** कच्चे भंडारों के नाम बताइए।

22. What are paints? Which constituent of paints is used to *(a)* protect the film and *(b)* decrease the cost of the paint? 2

पेंट क्या हैं? पेंट के किस घटक द्वारा (क) फिल्म की रक्षा की जाती है और (ख) पेंट के मूल्य में कमी की जाती है?

23. What are contraceptives? Give *two* examples. 2

गर्भनिरोधक क्या होते हैं? **दो** उदाहरण दीजिए।

24. *(a)* Differentiate between homopolymers and copolymers. Give *one* example of each.

(b) Write the names of monomers and the repeating unit of PHBV. 4

(क) समबहुलक और सहबहुलक में अन्तर बताइए। प्रत्येक का **एक-एक** उदाहरण दीजिए।

(ख) PHBV के एकलकों के नाम लिखिए। इस बहुलक में बारंबार आने वाला एकक क्या है?

25. List different raw materials used in the manufacture of glass. What is meant by tempering of glass? Write *two* examples of substances used as colourant for glass. 6

काँच के उत्पादन में प्रयोग होने वाले विभिन्न प्रारम्भिक पदार्थों को सूचीबद्ध कीजिए। काँच की टेम्परिंग से आप क्या समझते हैं? काँच को रंग प्रदान करने वाले **दो** पदार्थों के उदाहरण दीजिए।

★ ★ ★