

**2 0 2 1**

**CHEMISTRY**

**( Theory )**

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

**ALLOTMENT OF MARKS**

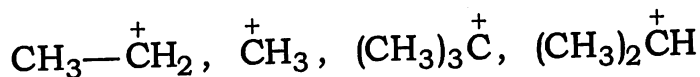
Q. Nos. <b>1-8</b> carry 1 mark each	:	$1 \times 8 = 8$
Q. Nos. <b>9-18</b> carry 2 marks each	:	$2 \times 10 = 20$
Q. Nos. <b>19-27</b> carry 3 marks each	:	$3 \times 9 = 27$
Q. Nos. <b>28-30</b> carry 5 marks each	:	$5 \times 3 = 15$
		<hr/>
		<b>Total = 70</b>

( 2 )

1. What is the value of angular momentum for 3rd Bohr orbit? 1  
তৃতীয় ব'ৰ অৰবিটৰ কৌণিক ভৰবেগৰ মান কিমান ?
2. How many moles of methane are required to produce 22 g CO<sub>2</sub> (g) after combustion? 1  
কিমান ম'ল মিথেনৰ দহন ঘটালে 22 g CO<sub>2</sub> (g) পোৱা যাব ?
3. Write the van der Waals' equation for 1 mol of gas. 1  
1 ম'ল গেছৰ বাবে ভেন ডাৰ বালছৰ সমীকৰণটো লিখা ।
4. Write the law of conservation of energy. 1  
শক্তিৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্রটো লিখা ।
5. What is the oxidation number of Cr in K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>? 1  
K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>ত Crৰ জাৰণ সংখ্যা কিমান ?
6. What is heavy water? 1  
গধুৰ পানী কি ?
7. In diagonal relationship, which element is related to Li? 1  
কৰ্ণ সম্বন্ধত কোনটো মৌল Liৰ লগত জড়িত ?

8. Arrange the following carbocations in increasing order of their stabilities : 1

কাৰ্ব'কেটায়েনসমূহক সুস্থিৰতাৰ উৰ্ধ্বক্ৰমত সজোৱা :



9. What is limiting reagent? Explain with an example. 2

সীমিত বিকাৰক কি ? এটা উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা ।

10. Calculate the energy associated with the first orbit of  $\text{He}^+$ . What is the radius of this orbit? 2

$\text{He}^+$ ৰ প্ৰথম অৰবিটৰ বাবে শক্তিৰ মান গণনা কৰা । এই অৰবিটৰ ব্যাসাৰ্ধৰ মান কিমান ?

11. Arrange the following in increasing order : 2

নিম্ন উল্লেখিতবিলাকক বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

(a) Li, Na, K, Cs (Metallic character / ধাতৱীয় ধৰ্ম)

(b) HF, HCl, HBr, HI (Reducing capacity / বিজাৰণ ক্ষমতা)

12. Define ionization enthalpy. Arrange the following in increasing order of first ionization enthalpy : 2

আয়নীকৰণ এন্থালপিৰ সংজ্ঞা লিখা । নিম্ন উল্লেখিতবিলাকক সিহঁতৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ এন্থালপিৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

B, C, N, O

( 4 )

OR / নাইবা

Define electronegativity. What is the relation of metallic and non-metallic character with electronegativity? 2

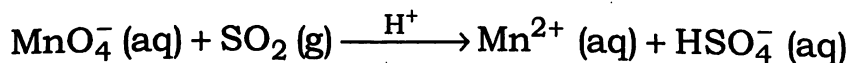
বিদ্যুৎ ঋণাত্মকতাৰ সংজ্ঞা লিখা। বিদ্যুৎ ঋণাত্মকতাৰ সৈতে ধাতৱীয় আৰু অধাতৱীয় গুণৰ সম্পৰ্ক কি?

13. Define hybridization. What is the shape of  $\text{ClF}_3$  molecule? 2

সংকৰণৰ সংজ্ঞা লিখা।  $\text{ClF}_3$  যৌগটোৰ আকৃতি কেনেকুৱা হয়?

14. Balance the following redox reaction by ion-electron method : 2

তলত দিয়া ৰেডক্স বিক্ৰিয়াটো আয়ন-ইলেক্ট্ৰন পদ্ধতিৰে সমতুল কৰা :



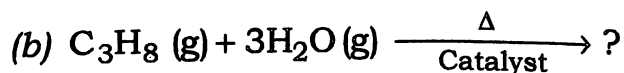
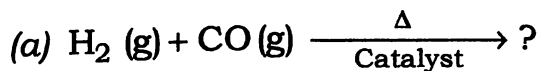
15. Discuss, in brief, how permanent hardness of water can be removed. 2

পানীৰ স্থায়ী কঠিনতা কেনেদৰে দূৰ কৰিব পাৰি, চমুকৈ আলোচনা কৰা।

OR / নাইবা

Complete the following reactions : 2

তলৰ বিক্ৰিয়াকেইটা সম্পূৰ্ণ কৰা :



16. The concentration of hydrogen ion in a sample of soft drink is  $4 \times 10^{-3}$  M. What is its pH? 2

কোমল পানীয়ৰ নমুনা এটাৰ হাইড্ৰ'জেন আয়নৰ গাঢ়তা  $4 \times 10^{-3}$  M হ'লে ইয়াৰ pH কিমান হ'ব?

OR / নাইবা

What are electrophiles and nucleophiles? Give examples. 2

ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিঅ'ফাইল কাক বোলে? উদাহৰণ দিয়া।

17. Why do alkali metals form blue colour with liquid ammonia? 2

ক্ষাৰকীয় ধাতুসমূহে তৰল এম'নিয়াৰ সৈতে কিয় নীলা বং তৈয়াৰ কৰে?

18. "Diamond is hard, whereas graphite is soft." Explain the reason. 2

"হীৰা কঠিন, কিন্তু গ্ৰেফাইট কোমল।" কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

19. When electromagnetic radiation of wavelength 300 nm falls on the surface of sodium, electrons are emitted with a kinetic energy of  $1.68 \times 10^5$  J mol<sup>-1</sup>. What is the minimum energy needed to remove an electron from sodium? What is the maximum wavelength that will cause a photoelectron to be emitted from sodium? 3

300 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিৰণ ছ'ডিয়াম ধাতুৰ পৃষ্ঠত আপতিত হ'লে  $1.68 \times 10^5$  J mol<sup>-1</sup> গতি শক্তিৰ ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত হয়। ছ'ডিয়ামৰ পৰা ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত কৰিবলৈ সৰ্বনিম্ন কিমান শক্তিৰ প্ৰয়োজন হ'ব? সৰ্বোচ্চ কিমান তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ বিকিৰণ আপতিত হ'লে ছ'ডিয়ামৰ পৰা ফট'ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত হ'ব?

20. What are biodegradable and non-biodegradable pollutants? Give examples.

3

জৈৱ ক্ষয়িষ্ণু আৰু অজৈৱ ক্ষয়িষ্ণু প্ৰদূষক কি? উদাহৰণ দিয়া।

21. What is bond order? What is the relation between bond order and bond enthalpy? Calculate the bond order for  $O_2^+$  ion.

3

বান্ধনি মাত্ৰা কাক বোলে? বান্ধনি মাত্ৰা আৰু বান্ধনি শক্তিৰ মাজত সম্পৰ্ক কি?  $O_2^+$  আয়নৰ বান্ধনি মাত্ৰা গণনা কৰা।

OR / নাইবা

Draw the molecular orbital diagram for  $N_2$  molecule. Why does  $He_2$  molecule not exist?

3

$N_2$  অণুটোৰ আণৱিক অৱবিটেলৰ চিত্ৰ অংকন কৰা।  $He_2$  অণুটোৰ কিয় অস্তিত্ব নাই?

22. From kinetic gas equation, show that the total kinetic energy of 1 mol of an ideal gas is  $\frac{3}{2} kT$ .

3

গেছৰ গতি সমীকৰণৰ সহায়ত দেখুওৱা যে 1 ম'ল আদৰ্শ গেছৰ মুঠ গতি শক্তিৰ মান  $\frac{3}{2} kT$  হয়।

OR / নাইবা

At 25 °C and 760 mm of Hg pressure, a gas occupies 600 mL volume. What will be its pressure at a height where temperature is 10 °C and volume of the gas is 640 mL?

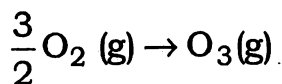
3

25 °C উষ্ণতা আৰু 760 mm Hg চাপত এটা গেছৰ আয়তন 600 mL. গেছখিনি এটা নিৰ্দিষ্ট উচ্চতালৈ নিয়া হ'ল য'ত উষ্ণতা 10 °C. এই উষ্ণতাত গেছখিনিৰ আয়তন 640 mL হ'লে গেছটোৰ চাপ কিমান হ'ব ?

- 23.** Calculate  $\Delta_r G^\circ$  for conversion of oxygen to ozone at 298 K, if  $K_p$  for this conversion is  $2.47 \times 10^{-29}$  :

3

298 K উষ্ণতাত অ'জনলৈ অক্সিজেনৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে  $\Delta_r G^\circ$  ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা, যদি বিক্ৰিয়াটোৰ  $K_p = 2.47 \times 10^{-29}$  হয় :



- 24.** Describe the manufacture of Portland cement. What do you mean by setting of cement?

3

প'ৰ্টলেণ্ড চিমেন্টৰ উৎপাদন বৰ্ণনা কৰা। চিমেন্টৰ চেটিং বুলিলে কি বুজা ?

OR / নাইবা

What will happen, when—

কি ঘটিব, যেতিয়া—

- (a) carbon is heated with conc.  $H_2SO_4$ ;

গাঢ়  $H_2SO_4$  ৰ সৈতে কাৰ্বন উত্তপ্ত কৰা হয়;

- (b)  $CO_2$  gas is passed through limewater?

3

চূণপানীৰ মাজেৰে  $CO_2$  গেছ প্ৰবাহিত কৰিলে ?

25. Discuss the toxic effect of SO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub>. 3

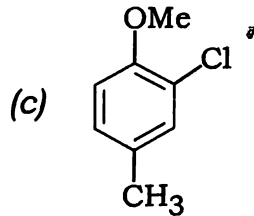
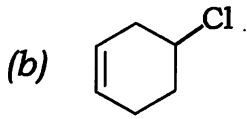
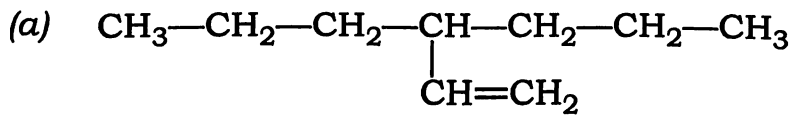
SO<sub>2</sub> আৰু SO<sub>3</sub>ৰ বিষক্রিয়া আলোচনা কৰা।

26. Write the possible isomers for C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>. 3

C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>ৰ সম্ভাব্য সমযোগীকেইটা লিখা।

27. Write the IUPAC names of the following compounds : 3

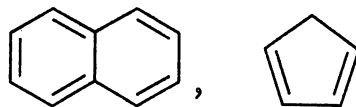
নিম্ন উল্লেখিত যৌগবোৰৰ IUPAC নাম লিখা :



OR / নাইবা

Write the Hückel's rule. Identify the aromatic compound from the following : 3

হাকেল নীতিটো লিখা। তলত দিয়াসমূহৰ পৰা এৰ'মেটিক যৌগ বাছি উলিওৱা :

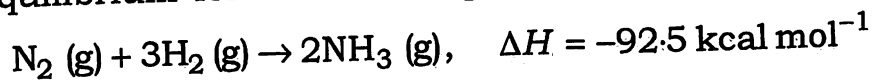




28. Answer either (a) or (b) and (c) :

(a) অথবা (b) আৰু (c)ৰ উত্তৰ লিখা :

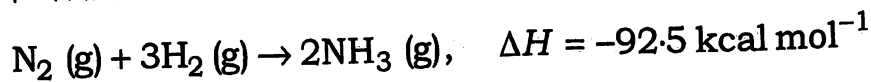
(a) What is the effect of temperature and pressure on equilibrium for the following reaction?



Establish the relation between  $K_p$  and  $K_c$  for the above reaction.

5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ সাম্যৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ বৰ্ণনা কৰা :



উপৰোক্ত বিক্ৰিয়াৰ বাবে  $K_p$  আৰু  $K_c$  ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো লিখা।

(b) What happens, when (any three)—

কি ঘটে, যেতিয়া (যি কোনো তিনিটা)—

(i) phenol is passed over heated zinc;

গৰম জিংকৰ ওপৰেৰে ফিনল চালিত কৰা হয়;

(ii) HBr is added to 1-propene in presence of peroxide;

পেৰ'ক্সাইডৰ উপস্থিতিত 1-প্ৰ'পিনৰ সৈতে HBr যোগ কৰিলে;

(iii) benzene is treated with chloromethane in presence of anhydrous  $\text{AlCl}_3$ ;

অনান্দ্র  $\text{AlCl}_3$ ৰ উপস্থিতিত বেনজিনে ক্ল'ৰ'মিথেনৰ সৈতে ক্ৰিয়া কৰিলে;

(iv) acetylene is treated with Na metal?

3

Na ধাতুৰ সৈতে এচিটিলিনৰ ক্ৰিয়া কৰিলে?

(c) Give one example each of +R and -R group.

2

+R আৰু -R মূলকৰ প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

29. (a) Write the differences between extensive and intensive property.

2

প্ৰসাৰী আৰু অন্তঃসাৰী ধৰ্মৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা।

(b) Define standard enthalpy of formation. The combustion of 1 mol of benzene takes place at 298 K and 1 atm. After combustion,  $\text{CO}_2$  (g) and  $\text{H}_2\text{O}$  (l) are produced and 3267.0 kJ of heat is liberated. Calculate the standard enthalpy of formation,  $\Delta_f H^\circ$  of benzene. The standard enthalpies of formation of  $\text{CO}_2$  (g) and  $\text{H}_2\text{O}$  (l) are  $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$  and  $-285.83 \text{ kJ mol}^{-1}$  respectively.

3

প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি কাক বোলে? 298 K উষ্ণতাত আৰু 1 atm চাপত 1 ম'ল বেনজিন দহন কৰা হ'ল। দহনত  $\text{CO}_2$  (g) আৰু  $\text{H}_2\text{O}$  (l) উৎপন্ন হ'ল আৰু 3267.0 kJ তাপ নিৰ্গত হ'ল। বেনজিনৰ প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি  $\Delta_f H^\circ$  নিৰ্ণয় কৰা।  $\text{CO}_2$  (g) আৰু  $\text{H}_2\text{O}$  (l)ৰ প্ৰমাণ সংগঠন এন্থালপি হ'ল যথাক্ৰমে  $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$  আৰু  $-285.83 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

OR / নাইবা

State Pauli's exclusion principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Why are half-filled and fully filled electronic configurations more stable than others?

Arrange the following orbitals in increasing order of their energy :

5

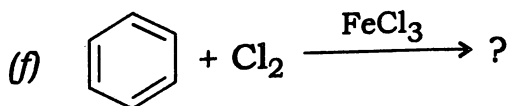
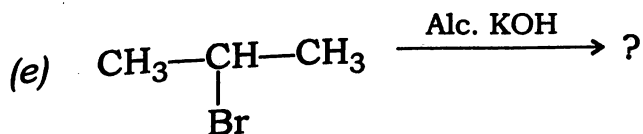
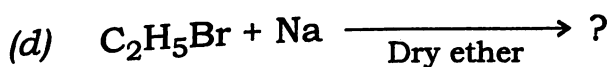
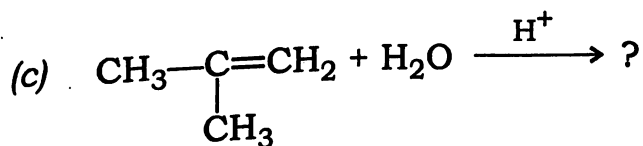
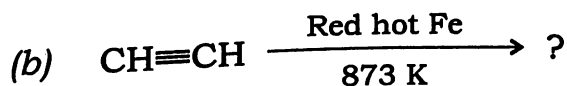
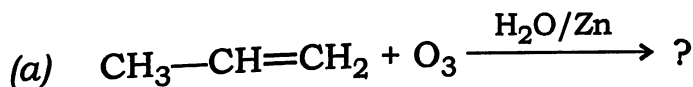
পাউলিৰ নিষেধ নীতি আৰু হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতক নীতিৰ বিষয়ে লিখা। অৰ্ধ-পূৰ্ণ আৰু সম্পূৰ্ণৰূপে পূৰ্ণ অৰবিটেলবিলাক কিয় আনবিলাক অৰবিটেলৰ তুলনাত সুস্থিৰ হয়? নিম্ন উল্লেখিত অৰবিটেলবিলাকক সিহঁতৰ শক্তিৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

6s, 5d, 4f, 6p

30. Complete the following reactions (any five) :

5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা (যি কোনো পাঁচটা) :



\*\*\*