

00361

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2014

CHEMISTRY

CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

*Note : Attempt **all** the parts. Answer **five** questions from each of the Parts A, B, C and D.*

[Atomic mass of Ag = 107.9 g mol^{-1}

Atomic mass of Cu = 63.5 g mol^{-1}]

PART A

*Attempt any **five** questions.*

1. What is the S.I. unit of gas constant, R ? 1
2. State Dalton's law of partial pressures. 1
3. Define 'lattice' in solids. 1
4. When do we say that work is done? 1

5. Why is the enthalpy of neutralization of any strong acid by any strong base, a constant quantity? 1
6. Can we separate the two components of a non-ideal solution by fractional distillation? 1
7. Ethanol has lower boiling point than glycerol. Explain. 1

PART B

Attempt any **five** questions.

8. Calculate the average speed of CO_2 molecules at 300 K. 2
9. Derive the Maxwell relation $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$ starting from the equation $dU = T dS - p dV$. 2
10. Discuss the inhibition and poisoning of catalysts. 2
11. Calculate the cell potential of a Daniell cell at 298 K when the concentrations of Zn^{2+} and Cu^{2+} are 2 M and 1.5 M respectively.
(Given : $E^\circ = 1.1 \text{ V}$) 2
12. Write a short note on cleansing action of soaps and detergents. 2
13. What is Tyndall effect ? 2
14. How many atoms are there in a body centred cubic unit cell and a face centred cubic unit cell ? Explain. 2

PART C

Attempt any **five** questions.

15. Calculate the change in pH that occurs when 1.0×10^{-3} kg of sodium acetate is added to 0.0025 dm^3 of 0.15 M acetic acid. Given that K_a (acetic acid) = 1.8×10^{-5} . 3
16. The equation for the molar heat capacity of a gas is $\bar{C}_P = (20 + 0.25 T) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Calculate the heat necessary to raise the temperature of 4 moles of the gas from 27°C to 127°C at constant pressure. 3
17. Draw and discuss the phase diagram of water. 3
18. The equilibrium constant for the reaction
- $$\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$$
- is 25 at 900 K and 5 at 1000 K respectively. Calculate the standard enthalpy of the reaction. 3
19. Describe a button cell with suitable diagram and necessary equations. 3
20. What is 'chemiluminescence'? Give its two examples. 3
21. Define 'colligative properties'. The boiling point of chloroform was raised by 0.320 K when 5.15×10^{-4} kg of an organic compound was dissolved in 3.50×10^{-2} kg of chloroform. Calculate the molar mass of the organic compound. Molal elevation constant for chloroform is $3.90 \text{ K kg mol}^{-1}$. 3

PART D

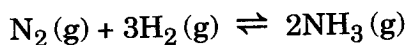
Attempt any **five** questions.

22. Two electrolytic cells, one containing silver nitrate solution and the other copper sulphate solution, were connected in series. A steady current of 2 A was passed through them until 0.003 kg of silver was deposited at the cathode of the first cell. How long did the current flow ? What mass of copper was deposited in the second cell ? 4
23. With a given volume of an organic solvent, show that a multi-step extraction is more beneficial than a single step extraction. 4
24. Draw and explain the pV isotherms of CO₂ as obtained by Andrews. 4
25. The acid hydrolysis of methyl acetate is a pseudo first order reaction. The reaction mixture (2 mL) was titrated with alkali (0.5 M) as a function of time. The data is given below :

Time (s)	0	600	1200	2400	∞
Vol. of alkali used (cm ³)	16.3	17.2	18.1	19.0	26.2

Calculate the rate constant. 4

26. In the formation of ammonia



the rate of consumption of hydrogen at a particular instant is $3.46 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$. What is the rate of consumption of N_2 and the rate of formation of ammonia ?

4

27. Show that the total entropy change for an isothermal reversible expansion and reversible compression is zero whereas the total entropy change for an isothermal irreversible expansion and reversible compression is greater than zero.

4

28. Explain Linde's method for the liquefaction of a gas with the help of a diagram.

4

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2014

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-04 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी भागों के उत्तर दीजिए। क, ख, ग और घ सभी भागों में से पाँच-पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

[Ag का परमाणु द्रव्यमान = 107.9 g mol^{-1}

Cu का परमाणु द्रव्यमान = 63.5 g mol^{-1}]

भाग क

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. गैस स्थिरांक R का S.I. मात्रक क्या होता है ? 1
2. डाल्टन का आंशिक दाब का नियम लिखिए। 1
3. ठोसों के संदर्भ में 'जालक' की परिभाषा लिखिए। 1
4. हम कब यह कहते हैं कि कार्य किया गया है ? 1

5. किसी प्रबल अम्ल की किसी प्रबल क्षारक द्वारा उदासीनीकरण एन्थैल्पी का मान स्थिर क्यों होता है ? 1
6. क्या हम किसी अनादर्श विलयन के दो घटकों को प्रभाजी आसवन द्वारा अलग कर सकते हैं ? 1
7. एथानॉल का क्वथनांक ग्लिसरॉल से कम होता है । व्याख्या कीजिए । 1

भाग ख

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

8. 300 K पर CO₂ अणुओं की औसत चाल परिकलित कीजिए । 2

9. समीकरण $dU = T dS - p dV$ से आरंभ करके निम्नलिखित मैक्सवेल संबंध को व्युत्पन्न कीजिए : 2

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$$

10. उत्प्रेरकों के संदमन और विषाक्तन की चर्चा कीजिए । 2

11. 298 K पर डेन्यल सेल का सेल विभव ज्ञात कीजिए यदि Zn²⁺ और Cu²⁺ आयनों की सांद्रताएँ क्रमशः 2 M और 1.5 M हों । (दिया गया है : E° = 1.1 V) 2

12. साबुनों और अपमार्जकों के निर्मलक के रूप में क्रिया पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए । 2

13. टिन्डल प्रभाव क्या होता है ? 2

14. काय केंद्रित घनीय एकक सेल और फलक केंद्रित घनीय एकक सेल में कितने परमाणु होते हैं ? व्याख्या कीजिए । 2

भाग ग

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

15. 0.15 M ऐसीटिक अम्ल के 0.0025 dm³ विलयन में 1.0×10^{-3} kg सोडियम ऐसीटेट डालने पर हुए pH में परिवर्तन का परिकलन कीजिए । दिया गया है – ऐसीटिक अम्ल के लिए $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$. 3
16. किसी गैस की मोलीय ऊष्मा धारिता का समीकरण $\bar{C}_p = (20 + 0.25 T) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ है । स्थिर दाब पर इस गैस के 4 मोल का ताप 27°C से 127°C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को परिकलित कीजिए । 3
17. जल का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसकी चर्चा कीजिए । 3
18. अभिक्रिया $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ के लिए साम्य स्थिरांक के मान क्रमशः 900 K पर 25 और 1000 K पर 5 हैं । इस अभिक्रिया की मानक एन्थैल्पी ज्ञात कीजिए । 3
19. बटन सेल को उचित चित्र द्वारा वर्णित कीजिए और आवश्यक समीकरण दीजिए । 3
20. 'रासायनिक-संदीप्ति' क्या होती है ? इसके दो उदाहरण दीजिए । 3
21. 'अणुसंख्य गुणधर्मों' की परिभाषा दीजिए । 3.50×10^{-2} kg क्लोरोफॉर्म में 5.15×10^{-4} kg कार्बनिक यौगिक घोलने से क्लोरोफॉर्म का क्वथनांक 0.320 K बढ़ गया । कार्बनिक यौगिक का मोलर द्रव्यमान ज्ञात कीजिए । क्लोरोफॉर्म का मोलल उन्नयन स्थिरांक $3.90 \text{ K kg mol}^{-1}$ है । 3

भाग घ

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

22. दो विद्युत्-अपघटनी सेलों को श्रेणी में जोड़ा गया जिनमें से एक में सिल्वर नाइट्रेट विलयन और दूसरे में कॉपर सल्फ़ेट विलयन विद्युत्-अपघट्य के रूप में थे । उन सेलों में 2 A की अविरल विद्युत्-धारा उस समय तक प्रवाहित की गई जब तक पहले सेल के कैथोड पर 0.003 kg सिल्वर निक्षेपित नहीं हो गया । परिकलित कीजिए कि विद्युत्-धारा कितने समय तक प्रवाहित की गई । दूसरे सेल में निक्षेपित कॉपर का द्रव्यमान भी ज्ञात कीजिए ।

4

23. किसी कार्बनिक विलायक के दिए गए आयतन के लिए दर्शाइए कि एकल-पद निष्कर्षण की तुलना में बहु-पद निष्कर्षण अधिक लाभदायक होता है ।

4

24. ऐन्ड्रूज़ द्वारा प्राप्त कार्बन डाइऑक्साइड के लिए pV समताप रेखाएँ चित्रित कीजिए और उनकी व्याख्या कीजिए ।

4

25. मेथिल ऐसीटेट का अम्ल जल-अपघटन छद्म प्रथम कोटि की अभिक्रिया है । अभिक्रिया मिश्रण (2 mL) का क्षार (0.5 M) द्वारा अनुमापन, समय के निश्चित अंतराल पर, किया गया जिससे निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए :

समय (s)	0	600	1200	2400	∞
क्षार का प्रयुक्त आयतन (cm ³)	16.3	17.2	18.1	19.0	26.2

दर नियतांक परिकलित कीजिए ।

4

26. अमोनिया के निर्माण में $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ किसी क्षण विशेष पर हाइड्रोजन की उपभोग दर $3.46 \times 10^{-3} \text{ Ms}^{-1}$ है। N_2 के उपभोग की दर और अमोनिया के निर्माण की दर क्या है ? 4
27. दर्शाइए कि समतापी उत्क्रमणीय प्रसरण और उत्क्रमणीय संपीडन में कुल एन्ट्रॉपी परिवर्तन शून्य होता है जबकि समतापी अनुत्क्रमणीय प्रसरण और उत्क्रमणीय संपीडन में कुल एन्ट्रॉपी परिवर्तन शून्य से अधिक होता है। 4
28. गैसों के द्रवण की लिंडे की विधि की चित्र बनाकर व्याख्या कीजिए। 4