

**BACHELOR OF SCIENCE  
(GENERAL) (BSCG)**

**Term-End Examination**

**December, 2025**

**CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY**

*Time : 2 Hours*

*Maximum Marks : 50*

---

**Note :** *Attempt all Parts. Answer five questions from each Part. Use of Log tables, Graph paper and Non-programmable calculators is allowed.*  
 $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

---

---

**Part—A**

**Note :** *Answer any five of the following questions.* *5×1=5*

1. Write the equation of state for van der Waals gas.
2. How many edges are there in a cube ?

3. Give an example of buffer solution whose pH lies in acidic range.
4. State Grothus-Draper's law.
5. Give the expression for number average molar mass of a macromolecule.
6. What is the difference between physisorption and chemisorption on the basis of energy released during adsorption ?
7. Write the integrated rate law expression for a first order reaction.

### Part—B

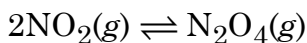
*Note : Answer any five of the following questions. 5×2=10*

8. Explain, on the basis of half-cell potentials, why copper does not dissolve in HCl.

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = + 0.34 \text{ V}$$

9. Calculate the temperature at which average speed of  $\text{H}_2$  equals that of  $\text{O}_2$  at 320 K.
10. Define quantum efficiency and give its mathematical expression.

11. Calculate pH of 0.1 M solution of sodium acetate. Given :  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  for acetic acid.
12. Rice, dal and vegetables are cooked faster inside a pressure cooker than in an open vessel. Explain with reason.
13. Define surface tension. What is the SI unit of surface tension ?
14. At 298 K,  $K_p$  for the reaction :



was found to be  $7.13 \text{ Pa}^{-1}$ . What is  $\Delta_r G^\circ$  for this reaction ?

### Part—C

**Note :** Answer any **five** questions from the following.  $5 \times 3 = 15$

15. Draw the phase diagram of water and label it.
16. Calculate the pH of  $10^{-8}$  M HCl solution.
17. Nickel forms a cubic lattice with cell edge length of  $3.524 \times 10^{-10}$  m. The density of nickel is  $8.90 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ . The atomic mass of nickel is  $0.0587 \text{ kg mol}^{-1}$ . What will be its unit cell type ?

18. Show that entropy of mixing of two gases having mole fractions  $x_1$  and  $x_2$ , respectively is given by :

$$\Delta S_{\text{mix}} = -2.303 R (n_1 \log x_1 + n_2 \log x_2)$$

19. What are colligative properties ? Name them.
20. State the third law of thermodynamics. Give its application.
21. Explain the terms internal conversion and intersystem crossing by drawing a Jablonski diagram.

### Part—D

*Note : Answer any five questions from the following.  $5 \times 4 = 20$*

22. 1 mole of an ideal gas at 300 K and volume  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  is expanded reversibly and isothermally to a volume of  $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ . Calculate  $w$  for this process. If the same process is carried out against external pressure of 1 bar ( $= 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ), what would be the work done ?

23. Describe Claude's method for liquefaction of gases with the help of a diagram.
24. Give thermodynamic derivation of phase rule.
25. In a moving boundary experiment, using 0.02 M solution of NaCl passage of a current of 0.0016 A moved the boundary through a distance of 0.06 m in 2070 s. If the radius of tube is  $1.884 \times 10^{-3}$  m, calculate the transport number of the ions.
26. Describe Joule-Thomson experiment using a suitable diagram and show that enthalpy remains constant during it.
27. Describe the construction of a glass electrode and draw a labelled diagram. How is it used for the determination of pH of an aqueous solution ?
28. Explain the use of electrodialysis in the purification of colloids with the help of a diagram.

**CHE-04**

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस-सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2025

सी.एच.ई.-04 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

---

नोट : सभी भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग 'क', 'ख', 'ग' और 'घ' से पाँच-पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। लॉग सारणियों, ग्राफ पेपर और नॉन-प्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स की अनुमति है।  $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ।

---

भाग—क

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

5×1=5

1. वाण्डर वाल्स गैस के लिए अवस्था समीकरण लिखिए।
2. किसी घन में कितने कोर होते हैं ?

3. किसी ऐसे बफर विलयन का उदाहरण दीजिए जिसका pH अम्लीय परास में आता हो।
4. ग्रोथस-ड्रेपर नियम लिखिए।
5. किसी वृहत् अणु के संख्या औसत मोलर द्रव्यमान के लिए व्यंजक दीजिए।
6. अधिशोषण के दौरान मुक्त होने वाली ऊर्जा के आधार पर भौतिक अधिशोषण और रसोशोषण में क्या अंतर होता है ?
7. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए समाकलित दर नियम का व्यंजक लिखिए।

### भाग—ख

**नोट :** निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

$$5 \times 2 = 10$$

8. अर्ध-सेल विभवों के आधार पर व्याख्या कीजिए कि कॉपर (ताँबा) HCl में क्यों नहीं विलेय होता है।

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = + 0.34 \text{ V}$$

9. वह ताप परिकलित कीजिए जिस पर  $\text{H}_2$  का औसत वेग 320 K पर  $\text{O}_2$  के औसत वेग के समान होगा।
10. क्वांटम दक्षता की परिभाषा दीजिए और इसका गणितीय व्यंजक लिखिए।

11. सोडियम ऐसीटेट के 0.1 M विलयन का pH परिकलित कीजिए। दिया गया है : ऐसीटिक अम्ल के लिए  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  है।
12. खुले पात्र की अपेक्षा, प्रेशर कुकर में, चावल, दाल और सब्जियाँ जल्दी पक जाती हैं। कारण सहित व्याख्या कीजिए।
13. पृष्ठतनाव की परिभाषा दीजिए। पृष्ठतनाव का SI मात्रक क्या होता है ?
14. 298 K पर, अभिक्रिया  $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$  के लिए  $K_p$  का मान  $7.13 \text{ Pa}^{-1}$  प्राप्त हुआ। इस अभिक्रिया के लिए  $\Delta_r G^\circ$  क्या होगा ?

### भाग—ग

**नोट :** निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

5×3=15

15. जल का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसे नामांकित कीजिए।
16.  $10^{-8}$  M HCl विलयन का pH परिकलित कीजिए।
17. निकेल  $3.524 \times 10^{-10}$  m कोर लम्बाई वाला एक घनीय जालक बनाता है। निकेल का घनत्व  $8.90 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  है। निकेल का परमाणु द्रव्यमान  $0.0587 \text{ kg mol}^{-1}$  है। इसका एकक सेल किस प्रकार का होगा ?

18. दर्शाइए कि  $x_1$  और  $x_2$  मोल अंशों वाली दो गैसों के मिश्रण की एन्ट्रॉपी निम्नलिखित होगी :

$$\Delta S_{\text{mix}} = -2.303 R (n_1 \log x_1 + n_2 \log x_2)$$

19. अणुसंख्य गुणधर्म क्या होते हैं ? उनके नाम लिखिए।  
 20. ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए। इसका अनुप्रयोग भी दीजिए।  
 21. जैब्लॉन्स्की आरेख बनाकर आंतरिक रूपान्तरण और अंतरा-निकाय लंघन पदों की व्याख्या कीजिए।

### भाग—घ

*नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

$$5 \times 4 = 20$$

22. 300 K पर एक मोल आदर्श गैस के  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  आयतन को उत्क्रमणीय और समतापीय रूप से  $4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  आयतन तक प्रसारित किया गया। इस प्रक्रम के लिए  $w$  परिकलित कीजिए। यदि इसी प्रक्रम को 1 bar ( $= 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) बाह्य दाब के विपरीत किया जाए, तो किया गया कार्य कितना होगा ?
23. उचित चित्र की सहायता से गैसों के द्रवण की क्लॉड की विधि का वर्णन कीजिए।
24. प्रावस्था नियम को ऊष्मागतिकतः व्युत्पन्न कीजिए।

25. किसी चल सीमा प्रयोग में 0.02 M NaCl विलयन का उपयोग किया गया और 0.0016 A विद्युत् धारा प्रवाहित करने पर 2070 s में सीमा ने 0.06 m दूरी तय की। यदि नली की त्रिज्या  $1.884 \times 10^{-3}$  m हो, तो आयनों का अभिगमनांक निर्धारित कीजिए।
26. उचित चित्र का उपयोग करते हुए जूल-थॉमसन प्रयोग का वर्णन कीजिए और दर्शाइए कि इसके दौरान एन्ट्रॉपी स्थिर रहती है।
27. काँच इलेक्ट्रोड के निर्माण का वर्णन कीजिए और इसका नामांकित चित्र बनाइए। यह किसी जलीय विलयन के pH के निर्धारण में किस प्रकार उपयोग किया जाता है ?
28. उचित चित्र की सहायता से कोलॉइडों के शोधन में विद्युत्-अपोहन के उपयोग की व्याख्या कीजिए।

× × × × ×