

S.C.No.—2104303

**B.Sc. (Medical/Non-Medical/Comp.Sci./
Actuarial Sci.) EXAMINATION, 2023**

(Third Semester)

(Only for Main Students) (2021-22)

THERMODYNAMICS

20UPHY301

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 40

Note : Attempt *Five* questions in all, selecting *one* question from each Unit. Q. No. 1 is compulsory. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

- I. (i) Name the physical quantity which is equal to area under a curve in T-S diagram. 1
उस भौतिक राशि का नाम बताइए जो T-S आरेख में वक्र के अंदर क्षेत्रफल के बराबर है।
- (ii) Find the efficiency of a carnot engine working between temperature limits 10°C and 400°C. 1
तापमान सीमा 10°C तथा 400°C के बीच कार्यरत कार्नो इंजन की दक्षता ज्ञात कीजिए।
- (iii) Which thermodynamic potential remains constant in Joule-Thomson effect ? 1
जूल-थॉमसन प्रभाव में कौनसा ऊष्मागतिक विभव स्थिर रहता है ?
- (iv) What will be effect on boiling point of a liquid if pressure will be increased ? 1
दाब बढ़ाने पर किसी द्रव के क्वथनांक पर क्या प्रभाव होगा ?
- (v) What is the ratio of root mean square speed and most probable speed for a gas at constant temperature ? 1

स्थिर ताप पर किसी गैस के लिए वर्ग माध्य मूल गति तथा सर्वाधिक संभाव्य गति का अनुपात क्या होगा ?

(vi) Why a real gas behaviour differ with respect to that of an ideal gas ? 1

वास्तविक गैस का व्यवहार आदर्श गैस के व्यवहार से अलग क्यों होता है ?

(vii) State Wein's displacement law. 1
वीन के विस्थापन नियम को निकालिए ।

(viii) Find the value of C_v for a monoatomic gas. 1

किसी एक परमाण्विक गैस हेतु C_v का मान निकालिए ।

Unit I

इकाई I

2. (i) State and prove Carnot theorem. 6
कार्नो प्रमेय को लिखकर सिद्ध कीजिए ।

(ii) What are limitations of first law of thermodynamics ? 2

ऊष्मगतिकी के प्रथम नियम की क्या सीमाएँ हैं ?

(S-1222-077) H-2104303(UG3-131)(TR) 3

P.T.O.

<https://www.cbluonline.com>

3. (i) Derive an expression for entropy of a perfect gas in terms of volume and temperature. 5

आयतन व ताप के पदों में किसी पूर्ण गैस की एंट्रॉपी हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

(ii) 2 moles of a gas expands isothermally to 4 times its original volume. Calculate change in entropy.

Given $\log_{10} 4 = 0.6206$, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. 3

किसी गैस का 2 मोल समतापी रूप से अपने आयतन का 4 गुना प्रसारित होता है । एंट्रॉपी में परिवर्तन की गणना कीजिए ।

दिया है : $\log_{10} 4 = 0.6206$, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ।

Unit II

इकाई II

4. (i) Derive the van der Waals' equation for a real gas. 6

किसी वास्तविक गैस के लिए वाण्डर वाल्स समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

H-2104303(UG3-131)(TR) 4

<https://www.cbluonline.com>

- (ii) The diameter of the molecules of a gas is 2\AA . Its number density is $\frac{7}{22} \times 10^{26} / \text{m}^3$. Find mean free path. 2
 किसी गैस के कणों का व्यास 2\AA है। इसका घनत्व $\frac{7}{22} \times 10^{26} / \text{m}^3$ है। माध्य मुक्त पथ ज्ञात कीजिए।

5. Mention the basic postulates of Kinetic theory of gases and hence derive an expression for pressure exerted by gas. 8
 गैसों के अणु गति सिद्धांत के मूल अभिगृहीत बताइए तथा गैस द्वारा लगाए गए दाब हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Unit III

इकाई III

6. Derive Maxwell thermodynamic relations using thermodynamic potentials. 8
 ऊष्मागतिकी विभवों का उपयोग करके मैक्सवेल ऊष्मागतिकी संबंधों का निरूपण कीजिए।

(S-1222-078) H-2104303(UG3-131)(TR) 5 P.T.O.

7. (i) Using Maxwell relations, find the expression for $C_p - C_v$ for ideal gas. 6
 मैक्सवेल संबंधों के उपयोग से आदर्श गैस $C_p - C_v$ हेतु व्यंजक निकालिए।
 (ii) State third law of thermodynamics. 2
 ऊष्मागतिकी का तीसरा नियम बताइए।

Unit IV

इकाई IV

8. State and prove law of equipartition of energy. Find value of $\nu = \frac{C_p}{C_v}$ for diatomic gases. 8
 ऊर्जा के समविभाजन नियम को लिखकर सिद्ध कीजिए। द्विपरमाण्विक गैसों हेतु $\nu = \frac{C_p}{C_v}$ का मान निकालिए।
 9. Derive Planck's law of black body radiations and hence deduce Rayleigh-Jeans law from it. 8
 पूर्ण कृष्णिका विकिरण का प्लांक नियम निकालिए तथा उससे रैले-जीन्स नियम का निगमन कीजिए।

H-2104303(UG3-131)(TR) 6 1.410