

Total number of printed pages-7

3 (Sem-3/CBCS) PHY HG/RC

2024

PHYSICS

(Honours Generic/Regular)

Paper : PHY-HG-3016/PHY-RC-3016

(Thermal Physics and Statistical Mechanics)

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

Answer **either** in English **or** in Assamese.

1. Answer the following questions : 1×7=7

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ কৰা :

(a) State the Zeroth law of thermodynamics.

তাপগতি বিজ্ঞানৰ শূন্য সূত্রটো লিখা।

(b) Define entropy.

এনট্রপিৰ সংজ্ঞা লিখা।

Contd.

(c) What is an isothermal process ?

সমোষ্ণী প্ৰক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা?

(d) Define degree of freedom.

স্বাভাৱ্য মাত্ৰাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(e) Give an example of extensive variable.

প্ৰসাৰী চলকৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

(f) Give the first TdS equation.

১ম TDS সমীকৰনটো লিখা।

(g) State the Wien's displacement law.

ভিনৰ সৰণ সূত্ৰটো লিখা।

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Explain the law of equipartition of energy.

শক্তিৰ সমবন্টনৰ সূত্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Explain why absolute zero can never be attained.

পৰমশূন্য উষ্ণতা কিয় পাব নোৱাৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Differentiate between macrostate and microstate.

স্থলাৱস্থা আৰু অণুৱস্থাৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(d) Deduce the relation between mean free path and viscosity.

গড় মুক্ত পথ আৰু সান্দ্ৰতাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক উলিওৱা।

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

তলত দিয়াবোৰৰ পৰা যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Find the expression for work done in an adiabatic process.

ৰুদ্ধতাপ প্ৰক্ৰিয়া এটাৰ বাবে কাৰ্য্যৰ প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

(b) At what temperature will the r.m.s. velocity of the molecules of a gas be two times its value at NTP ?

কি উষ্ণতাত কোনো গেছৰ অণুৰ গড় বৰ্গৰ মূল (r.m.s.) বেগ NTP ত ইয়াৰ বেগতকৈ দুগুণ হ'ব?

(c) From Maxwell's velocity distribution function, deduce the expressions for most probable velocity, root mean square velocity and average velocity of gases.

মেক্সৱেলৰ বেগ বন্টনৰ সূত্ৰৰ পৰা গেছৰ সৰ্বাধিক সম্ভাৱ্য বেগ, গড় বৰ্গৰ মূল (r.m.s.) বেগ আৰু গড় বেগৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(d) Find the values of $C_p - C_v$ for an ideal and real gas.

আদৰ্শ আৰু প্ৰকৃত গেছৰ বাবে $C_p - C_v$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Using enthalpy $H = U + PV$, show that

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$$

এনথেলপি $H = U + PV$ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$$

4. Answer **any three** questions from the following : $10 \times 3 = 30$

তলত দিয়াবোৰৰ পৰা যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Describe the operation of Carnot engine. Find the expression for the efficiency of the Carnot engine.

$$7 + 3 = 10$$

কাৰ্ণট ইঞ্জিন এটাৰ কাৰ্য্যপদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। কাৰ্ণট ইঞ্জিনৰ দক্ষতাৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(b) Differentiate between Maxwell-Boltzmann statistics, Bose-Einstein statistics and Fermi-Dirac statistics. Find the expression for the most probable distribution in the Fermi-Dirac statistics.

$$4 + 6 = 10$$

মেক্সৱেল-বল্টজমেন, ব'ছ-আইনষ্টাইন আৰু ফাৰ্মি-ডিৰাক পৰিসংখ্যাৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। ফাৰ্মি-ডিৰাক পৰিসংখ্যাত সৰ্বাধিক সম্ভাৱ্য বন্টনৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(c) What is meant by transport phenomena in gases? Derive the expression for the co-efficient of thermal conductivity in gases. 4+6=10

গেছৰ পৰিবহন পৰিঘটনা বলিলে কি বুজা? গেছৰ তাপ পৰিবহন গুণাংকৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(d) What is the Joule-Thomson co-efficient? Show that for van der Waals gas, the Joule-Thomson co-efficient ' μ '

is given by $\mu = \frac{b}{C_p} \left[\frac{T_i}{T} - 1 \right]$ Where the symbols have their usual meanings. 2+8=10

জুল-থমছন গুণাংক কি? দেখুউৱা যে ভান ডাৰ ৱালছ

গেছৰ কাৰনে জুল-থমছন গুণাংক $\mu = \frac{b}{C_p} \left[\frac{T_i}{T} - 1 \right]$

ইয়াত চিহ্নবোৰে সাধাৰণ অৰ্থ ৰহন কৰিছে।

(e) Define mean free path. Derive an expression for the Maxwellian mean free path. 2+8=10

গড় মুক্তপথৰ সংজ্ঞা লিখা। মেক্সৱেলৰ গড় মুক্ত পথৰ এটা প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(f) Derive the four Maxwell's thermodynamic relations.

মেক্সৱেলৰ তাপগতিবিজ্ঞানৰ সূত্ৰ চাৰিটা উলিওৱা।