

5 SEM FYUGP MINPHY5

2025

(November)

PHYSICS

(Minor)

Paper : MINPHY5

(Thermal Physics)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

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

1. সঠিক বিকল্পটো বাছি খালী ঠাই পূরণ কৰা : 1×6=6

Fill in the blanks by choosing correct option :

(a) তাপীয় ভারসাম্যই _____ ৰ স্থিৰতাক সংজ্ঞায়িত কৰে।

Thermal equilibrium defines the constancy of _____.

(i) আয়তন
volume

(ii) তাপমান
temperature

(iii) চাপ
pressure

(iv) এণ্ট্রপি
entropy

(b) এণ্ট্রপি হৈছে _____ ব এটা পৰিমাণ।

Entropy is a measure of _____.

(i) শক্তি
energy

(ii) গঠন
composition

(iii) ক্ৰম
order

(iv) বিকাৰ
disorder

(c) ডাইএটমিক গেছৰ বাবে স্বাধীনতাৰ মাত্ৰাৰ সংখ্যা হ'ল

_____.

For diatomic gas, the number of degrees of freedom is _____.

(i) 5

(ii) 6

(iii) 1

(iv) 3

(d) _____ প্রত্যক্ষভাৱে তাপগতিবিদ্যাৰ দ্বিতীয় নিয়মৰ সৈতে সম্পৰ্কিত হয়।

_____ is directly related to second law of thermodynamics.

(i) আন্তৰিক শক্তি / Internal energy

(ii) এণ্ট্রপি / Entropy

(iii) কাৰ্য / Work

(iv) তাপ / Heat

(e) গড় মুক্ত পথৰ প্ৰকাশ হৈছে _____.

The expression of mean free path is _____.

(i) $\lambda = \frac{\bar{v}t}{\sqrt{N}}$

(ii) $\lambda = \frac{Nt}{\bar{v}}$

(iii) $\lambda = \frac{\bar{v}t}{N}$

(iv) $\lambda = \frac{\bar{v}t}{N^2}$

(f) ভান দেৰ ব্ৰালচৰ সমীকৰণ মতে জটিল সহগৰ মান _____.

van der Waals' equation predicts that the critical coefficient is equal _____.

(i) $\frac{8}{3}$

(ii) $\frac{3}{8}$

(iii) $\frac{2}{8}$

(iv) $\frac{8}{2}$

2. (a) দুটা ব্যৱস্থাৰ মাজত তাপীয় সাম্যতা সংজ্ঞায়িত কৰা। 2

Define thermal equilibrium between two systems.

- (b) তাপগতিবিদ্যাৰ প্ৰথম নিয়মৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য লিখা। তাপ ক্ষমতাবোৰ C_p আৰু C_v ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

2+3=5

Write the physical significance of the first law of thermodynamics. Establish the relation between heat capacities C_p and C_v .

3. (a) এটা কান্ট ইঞ্জিনৰ কাৰ্যক্ষমতাৰ বাবে অভিব্যক্তিটো লিখা। এটা কান্ট ইঞ্জিনৰ কাৰ্যক্ষমতা 30%. কিমান মূল্যৰ দ্বাৰা উৎসৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি কৰিব লাগিব যাতে কাৰ্যক্ষমতা 50% হয়? (কূপৰ উষ্ণতা 27 °C) 2+3=5

Write down the expression for efficiency of a Carnot engine. A Carnot engine has an efficiency of 30%. By how much value the temperature of the source needs to be increased to make the efficiency 50%? (Consider the sink is at 27 °C)

অথবা / Or

উপযুক্ত চিত্ৰৰ সৈতে কান্টৰ তাপ ইঞ্জিন আৰু কান্টৰ চক্ৰৰ কামৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

5

Explain the working of Carnot's heat engine and Carnot's cycle with suitable figures.

- (b) কেলভিন-প্লেন্ক আৰু ক্লাউছিয়াছৰ বক্তব্য যে সমতুল্য
সেই কথা প্রমাণ কৰা। 3

Prove that Kelvin-Planck and Clausius
statements are equivalent.

4. (a) ক্লাউছিয়াছ বৈষম্যৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা। 4

Establish the relation of Clausius
inequality.

অথবা / Or

এণ্ট্রপি বৃদ্ধিৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the principle of increase of
entropy.

- (b) পৰম শূন্য উষ্ণতা সংজ্ঞায়িত কৰা। 2

Define absolute zero temperature.

5. (a) তাপগতিবিদ্যাৰ বিভৱৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2

Define thermodynamic potentials.

- (b) ৰুদ্ধতাপী বিচুম্বকীয়কৰণৰ দ্বাৰা শীতল কৰাৰ নীতি লিখা। 3

Write the principle of cooling by
adiabatic demagnetization.

- (c) প্রথম ক্ৰমৰ পৰ্যায় পৰিৱৰ্তনৰ দুটা উদাহৰণ দিয়া। 2

Give two examples of first-order phase
transitions.

6. (a) ক্লাউছিয়াছ-ক্লেপেইৰন সমীকৰণটো স্থাপন কৰা। 4

Establish the Clausius-Clapeyron equation.

অথবা / Or

প্রথম আৰু দ্বিতীয় TdS সমীকৰণৰ বাবে অভিব্যক্তিটো
নিৰ্ণয় কৰা। 2+2=4

Obtain the expression for first and second TdS equations.

- (b) জুল-কেলভিন গুণকটোৰ বাবে অভিব্যক্তিটো লিখা। এটা
আদৰ্শ গেছৰ বাবে μ ৰ মান কিমান? 2+1=3

Write the expression for Joule-Kelvin coefficient. What is the value of μ for an ideal gas?

7. (a) বেগৰ বিতৰণৰ মেক্সৱেল-বোল্টজমেন নিয়মৰ বাবে
অভিব্যক্তিটো লিখা। 2

Write the expression for Maxwell-Boltzmann law of distribution of velocities.

- (b) r.m.s. গতি কি? এটা অণুৰ r.m.s. গতিৰ মান বিচাৰ
কৰা। 1+2=3

What is r.m.s. speed? Find the value of r.m.s. speed of a molecule.

অথবা / Or

স্বাধীনতাৰ মাত্ৰাৰ সংজ্ঞা লিখা। ম'নাটমিক গেছৰ অণুৰ
স্বাধীনতাৰ মাত্ৰা বিচাৰ কৰা। 2+1=3

Define degrees of freedom. Find the
degrees of freedom of a monatomic gas
molecule.

(c) স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপীয় ক্ষমতা আৰু স্থিৰ আয়তনত
ম'লাৰ তাপীয় ক্ষমতাৰ অনুপাত নিৰ্ণয় কৰা। 2

Find the ratio of molar heat capacity at
constant pressure to molar heat capacity
at constant volume.

8. কোনো তৰল পদাৰ্থৰ সান্দ্ৰতা সংজ্ঞায়িত কৰা। ভৰবেগ
স্থানান্তৰৰ প্ৰক্ৰিয়াটো চমুকৈ লিখা। 1+2=3

Define viscosity of a fluid. Write in brief the
process of momentum transfer.

অথবা / Or

ব্ৰাউনিয়ান গতি কি? ব্ৰাউনিয়ান গতি আৰু ব্যাপন ক্ৰিয়াৰ মাজৰ
পাৰ্থক্য লিখা। 1+2=3

What is Brownian motion? Write the
differences between Brownian motion and
diffusion.

9. (a) জটিল উষ্ণতা আৰু জটিল চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1+1=2

Define critical temperature and critical
pressure.

- (b) এটা প্রকৃত গেছৰ বাবে ভান দেৰ ৱালচৰ মূল অনুমানসমূহ লিখা। 2

Write the van der Waals' key assumptions for a real gas.

- (c) সংশ্লিষ্ট অৱস্থাৰ নিয়ম উল্লেখ কৰা। জটিল মানৰ ক্ষেত্ৰত গাণিতিক সম্পর্ক স্থাপন কৰা। 1+2=3

State the law of corresponding states. Establish the mathematical relation in terms of critical values.

অথবা / Or

- বয়েলৰ উষ্ণতাৰ প্ৰকাশ নিৰ্ণয় কৰা। 3

Derive the expression of Boyle's temperature.

- (d) জুল-থমছন শীতল হোৱা প্ৰক্ৰিয়াৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 2

Discuss Joule-Thomson cooling.
