

**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 কবা : 1×6=6

Fill in the blanks by choosing correct option :

- (a) তাপীয় ভারসাম্যই \_\_\_\_\_ ব স্থিতিতক সংজ্ঞায়িত কবে ।

Thermal equilibrium defines the constancy of \_\_\_\_\_.

(i) আয়তন  
volume

(ii) তাপমান  
temperature

( 2 )

(iii) চাপ  
pressure

(iv) এন্ট্রপি  
entropy

(b) এন্ট্রপি হৈছে \_\_\_\_\_ ব এটা পৰিমাণ।

Entropy is a measure of \_\_\_\_\_.

(i) শক্তি  
energy

(ii) গঠন  
composition

(iii) ক্রম  
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

( 3 )

(d) \_\_\_\_\_ প্রত্যক্ষভাৱে তাপগতিবিদ্যাৰ দ্বিতীয় নিয়মৰ সৈতে সম্পৰ্কিত হয়।

\_\_\_\_\_ is directly related to second law of thermodynamics.

(i) আন্তৰিক শক্তি / Internal energy

(ii) এন্ট্রপি / 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 ৱালচৰ 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 কানট ইঞ্জিনৰ কাৰ্যক্ষমতাৰ বাবে অভিব্যক্তিটো লিখা। এটা কানট 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 কানটৰ তাপ ইঞ্জিন আৰু কানটৰ চক্ৰৰ কামৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 5

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

(b) কেলভিন-প্লেংক আৰু ক্লাউছিয়াছৰ বক্তব্য যে সমতুল্য সেই কথা প্ৰমাণ 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

এণ্ট্ৰপি 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) কল্পতাপী বিচুম্বকীয়কৰণৰ দ্বাৰা শীতল কৰাৰ নীতি লিখা। 3  
Write the principle of cooling by adiabatic demagnetization.

(c) প্ৰথম ক্ৰমৰ পৰ্যায় পৰিবৰ্তনৰ দুটা উদাহৰণ দিয়া। 2  
Give two examples of first-order phase transitions.

( 6 )

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  $\mu$ ৰ মান কিমান? 2+1=3

Write the expression for Joule-Kelvin coefficient. What is the value of  $\mu$  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.

( 7 )

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) হিৰ চাপত ম'লাৰ তাপীয় ক্ষমতা আৰু হিৰ 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 সান্দ্রতা 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 ৰালচৰ 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.

\*\*\*