

Total No. of Printed Pages—7

3 SEM TDC GEPH (CBCS) GE 3/DSC 3

2 0 2 5

(Nov/Dec)

PHYSICS

(Generic Elective /
Discipline Specific Course)

Paper : GE-3 / DSC-3

(**Thermal Physics and Statistical Mechanics**)

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

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

1. তলত দিয়াসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer from the following :

- (a) তাপগতি বিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটোৰ গাণিতিক প্ৰকাশবাৰ্শিটো হ'ল

The first law of thermodynamics can mathematically be written as

(i) $\delta Q = dU - \delta W$

(ii) $dU = dQ - dW$

(iii) $\delta W = dU - \delta Q$

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(2)

(b) প্রাকৃতিক প্রক্রিয়াত, এন্ট্রপি সদায়

In natural process, entropy always

(i) একে থাকে

remains same

(ii) শূন্য হয়

is zero

(iii) বৃদ্ধি পায়

increases

(iv) হ্রাস পায়

decreases

(c) আয়তন ধ্রুবক থকা প্রক্রিয়াক কোৱা হয়

The process at constant volume is known as

(i) কঙ্কতাপি প্রক্রিয়া

adiabatic process

(ii) স্থিৰচাপ প্রক্রিয়া

isobaric process

(iii) সমোষ্ণী প্রক্রিয়া

isothermal process

(iv) স্থিৰআয়তন প্রক্রিয়া

isochoric process

26P/240

(Continued)

(3)

(d) কৃষ্ণকায় বিকিরণত সকলো তৰংগদৈৰ্ঘ্যতে শক্তি নিঃসৰণ

In blackbody radiation for all wavelengths, energy emission

(i) বৃদ্ধি হয়

increases

(ii) কমি যায়

decreases

(iii) একে থাকে

remains same

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) কোনটো পৰিসংখ্যা মতে পৰম উষ্ণতাৰ শক্তি শূন্য নহয় ?

According to which statistics, the energy at absolute zero cannot be zero?

(i) মেক্সৱেল-ব'ল্টজমান পৰিসংখ্যা

Maxwell-Boltzmann statistics

(ii) ব'ছ-আইনষ্টাইন পৰিসংখ্যা

Bose-Einstein statistics

(iii) ফাৰ্মি-ডিৰাক পৰিসংখ্যা

Fermi-Dirac statistics

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

26P/240

(Turn Over)

(4)

2. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

2×5=10

Answer the following questions :

(a) পৰাবৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়াত এণ্ট্ৰ'পি পৰিৱৰ্তন নিৰ্ণয় কৰা।
Calculate the change in entropy for a reversible process.

(b) শক্তিৰ সমবিভৰণৰ সূত্ৰটো লিখা। প্ৰমাণ কৰা যে এক-পাৰমাণৱিক গেছৰ ক্ষেত্ৰত $\gamma = 1.67$.

State the law of equipartition of energy. Prove that for a monoatomic gas $\gamma = 1.67$.

(c) অণুৰ গড় মুক্ত পথ বুলিলে কি বুজা?

What do you understand by mean free path of a molecule?

(d) কৃষ্ণকায় বিকিৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া। পূৰ্ণ কৃষ্ণকায় বিকিৰণ বুলিলে কি বুজা?

Define blackbody radiation. What do you understand by a perfectly blackbody radiation?

(e) Fermi-Dirac পৰিসংখ্যা আৰু Bose-Einstein পৰিসংখ্যাৰ মাজত থকা পাৰ্থক্য লিখা।

Differentiate between Fermi-Dirac statistics and Bose-Einstein statistics.

3. (a) আভ্যন্তৰীণ শক্তি কি? কদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়াত আভ্যন্তৰীণ শক্তিৰ কিদৰে পৰিৱৰ্তন হয়?

1+2=3

What is internal energy? How does it change in an adiabatic process?

26P/240

(Continued)

(5)

(b) তাপগতিয় বিভৱবোৰৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য উল্লেখ কৰা।

2

Give the physical significance of thermodynamic potentials.

(c) এণ্ট্ৰ'পি আৰু তাপগতিবিজ্ঞান সম্ভাৰিতাৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপিত কৰা।

3

Establish the relation between entropy and thermodynamic probability.

4. (a) ষ্টিফেন-ব'ল্টজমান সূত্ৰটো প্লাংকৰ বিকিৰণ সূত্ৰৰ পৰা উলিওৱা।

4

Derive Stefan-Boltzmann law from Planck's law of radiation.

(b) ক্ল'ছিয়াছ-ক্লেপেইৰণৰ সমীকৰণটো স্থাপন কৰা।

4

Establish Clausius-Clapeyron equation.

অথবা / Or

মেক্সৱেলৰ তাপগতিৰ সম্বন্ধটো প্ৰমাণ কৰা :

Prove Maxwell's thermodynamic relation :

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

(c) বহনৰ ক্ষেত্ৰত ইলেক্ট্ৰনৰ ফাৰ্মি শক্তি বিতৰণ সূত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা।

4

Derive Fermi energy distribution law for bosons.

26P/240

(Turn Over)

(6)

5. (a) কাৰনট চক্ৰৰ বিভিন্ন তাপগতিবিজ্ঞান প্ৰক্ৰিয়া আলোচনা কৰা আৰু কাৰনট ইঞ্জিনৰ কাৰ্যকাৰিতাৰ প্ৰকাশবাণী উলিওৱা।

Discuss the various thermodynamic processes occurring in a Carnot cycle and obtain an expression for the efficiency of Carnot engine.

6

- (b) প্ৰকৃত গেছৰ বাবে $C_P - C_V = R$ সমীকৰণটো স্থাপন কৰিবলৈ তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটো প্ৰয়োগ কৰা। ইয়াত C_P আৰু C_V হৈছে ক্ৰমে গেছটোৰ চাপ আৰু আয়তন ধ্ৰুৱক থকা অৱস্থাত আণৱিক আপেক্ষিক তাপ, R হৈছে বিশ্বজনীন গেছ ধ্ৰুৱক।

6

Apply the first law of thermodynamics to establish that for a perfect gas, $C_P - C_V = R$, where C_P and C_V stand for molar specific heats of the gas at constant pressure and at constant volume respectively and R is universal gas constant.

অথবা / Or

এণ্ট্ৰ'পি কি? দেখুওৱা যে পৰাবৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়াত এণ্ট্ৰ'পিৰ পৰিবৰ্তনক তলত দিয়া ধৰণে প্ৰকাশ কৰিব পৰা যায়। $1+5=6$

What is entropy? Show that in a reversible process, the change in entropy can be expressed as

$$\delta S = \frac{\delta Q}{T}$$

(7)

6. চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) :

3×2=6

Write short notes on (any two) :

- (a) পৰিবহন বা সঞ্চালন প্ৰক্ৰিয়া

Transport phenomena

- (b) ব'ছ-আইনষ্টাইন পৰিসংখ্যা

Bose-Einstein statistics

- (c) জুল-থমচন ক্ৰিয়া

Joule-Thomson effect
