

# B. Sc. 3rd Semester Exam., Dec. 2018

## Physics

F.M.

CC-IC (General)

Group - A

I. Answer any five questions :

. 2x5 = 10

(a) State first law of thermodynamics and explain its significance.

(b) Calculate the total kinetic energy of 2gm Nitrogen at 27°C. The molecular weight of Nitrogen = 28 and  $R_0 = 8.3 \text{ Joule K}^{-1}/\text{gm-molecule}$ .

(c) State the principle of equi-partition of energy. (d) The ratio of specific heats of a polyatomic gas is 1.286. Find the degrees of freedom of the gas. (e) Represent an isobaric process and an isochoric process on a p-v diagram. (f) 100 gm of water at 20°C is mixed with 150 gm of water at 90°C. Calculate the total change in entropy. Specific heat of water = 1 cal/gm. (g) Define 'co-efficient of thermal conductivity'. In this connection define thermal resistance of the material. (h) State which statistics are followed by these particles : photon, ideal gas molecule, neutron,  $\pi$ -mesons.

(ক) তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি বিবৃত করো এবং এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। (খ) 27°C তাপমাত্রায় 2gm নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট অভ্যন্তরীণ গতিশক্তি কত? নাইট্রোজেনের আণবিক ওজন = 28 এবং  $R_0 = 8.3 \text{ Joule K}^{-1}/\text{gm-molecule}$ । (গ) শক্তির সমবিভাজন নীতিটি বিবৃত করো। (ঘ) একটি বহুপরমাণুক গ্যাসের আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত 1.286। এর স্বাধীনতার মাত্রা নির্ণয় করো। (ঙ) সমগ্রেষ প্রক্রিয়া

এবং সম-আয়তন প্রক্রিয়ার P-V লেখচিত্র আঁকো। (চ) 20°C উষ্ণতার 100 gm জলের সঙ্গে 90°C উষ্ণতার 150 gm জল মেশানো হল। এতে এনট্রপির মোট পরিবর্তন কত হবে? জলের আপেক্ষিক তাপ = 1 cal/gm। (ছ) 'তাপ পরিবাহিতাঙ্ক' কাকে বলে? এর থেকে তাপীয় রোধের সংজ্ঞা কীরূপ পাওয়া যায়? (জ) নিম্নলিখিত কণাগুলি কোন কোন বন্টনসূত্র মেনে চলে? : ফোটন, আদর্শ গ্যাসের অণু, নিউট্রন,  $\pi$ -মেসন।

## Group - B

Answer any two questions

5×2=10

2. What is meant by 'mean free path' of a molecule in a gas?

গ্যাস অণুর 'গড় মুক্তপথ' বলতে কী বোঝায়?

Prove that  $\lambda = (\pi\sigma^2N)^{-1}$ , where  $\lambda$  is the mean free path;  $\sigma$ -the diameter of the molecule and  $N$  is the number of molecules/c.c. 2+3

3. What is enthalpy? What do you mean by Joule-Thomson effect?

In J-T effect, does the gas always show cooling? 2+2+1

এনথ্যালপী কাকে বলে? জুল-টমসন প্রক্রিয়া কী? এটা কী সর্বদা শীতলতা সৃষ্টি করে?

4. Define the terms : Microstate and Macrostate. Discuss the difference between Bose-Einstein and Fermi-Dirac statistics. 2+3

আণুবীক্ষণিক ও চাক্ষুষ তন্ত্র বলতে কী বোঝায়? বোস-আইনস্টাইন এবং ফার্মি-ডিরাক পরিসংখ্যানের ভিতর পার্থক্য কী?

5. Write down Maxwell's four thermodynamics relations. 2+3

Prove that for any substance  $Tds = C_v dT + T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right) dv$ , where the symbols are of usual meaning.

## Group - C

Answer any two questions

10×2=20

6. (a) State and explain Maxwell's law of distribution of molecular velocities and indicate it graphically. ম্যাক্সওয়েলের আণবিক বেগ বন্টন সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো। বেগ বন্টনের লিখচিত্র অঙ্কন করো।

(b) From Maxwell's velocity distribution formula, deduce an expression for the most probable velocity of the molecules of a gas.

ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণের সাহায্যে সর্বাপেক্ষা সম্ভাব্য বেগ নির্ণয় করো।

(c) Find the temperature at which the velocity distribution function

F(c) for Oxygen will be maximum at  $c = 420$  m/s.

4+3+3

কোন তাপমাত্রায় অক্সিজেনের আণবিক বেগ বন্টন ফলকের সর্বোচ্চ মান 420 m/s হবে?

Given that  $m_{O_2} = 5.31 \times 10^{-26}$  kg and  $K = 1.38 \times 10^{-23}$  Joule/°C.

7.(a) What do you mean by 'reversible' and 'irreversible' processes in thermodynamics?

2+5+3

তাপ গতিবিদ্যার 'প্রত্যাবর্তক' এবং 'অপ্রত্যাবর্তক' প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝো?

(b) Describe briefly the operations performed by a Carnot's engine and hence, find an expression for the thermal efficiency of the engine.

কার্নো ইঞ্জিনের পর্যায়গুলি সংক্ষেপে বর্ণনা দাও এবং তা থেকে ঐ ইঞ্জিনের তাপীয় কর্মদক্ষতার রাশিমালা নির্ণয় করো।

(c) A Carnot engine whose low temperature reservoir is at  $17^\circ\text{C}$  has an efficiency of 50%. It is desired to increase the efficiency by 10%. By how many degrees should the temperature of the source be increased?

একটি কার্নো ইঞ্জিনের তাপ-আধারের উষ্ণতা  $17^\circ\text{C}$  এবং কর্মদক্ষতা 50%। ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 10% বৃদ্ধি করা প্রয়োজন। এই উদ্দেশ্যে ইঞ্জিনের তাপ-আধারের উষ্ণতাকে কত বৃদ্ধি করতে হবে?

8.(a) What is meant by the term 'internal energy' of a system? Is it a state function? How does the internal energy of an ideal gas depend on volume and temperature? কোনো তাপগতীয় তন্ত্রের আভ্যন্তরীণ শক্তি বলতে কী বোঝো? আভ্যন্তরীণ শক্তি কী অবস্থার অপেক্ষক? আদর্শ গ্যাসের আভ্যন্তরীণ শক্তি গ্যাসের আয়তন ও তাপমাত্রার উপর কীভাবে নির্ভরশীল?

(b) Apply the first law of thermodynamics to deduce the difference of molar specific heats of an ideal gas. তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের সাহায্যে আদর্শ গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের পার্থক্য নির্ণয় করো।

9.(a) What are meant by 'emissive power' and 'absorptive power' of a body? কোনো বস্তুর 'বিকিরণ ক্ষমতা' ও 'শোষণ ক্ষমতা' বলতে কী বোঝো?

6+4

(b) State Stefan-Boltzmann law of blackbody radiation and establish Newton's law of cooling from it. কৃষ্ণবস্তুর বিকিরণ সংক্রান্ত স্টীফান-বোলজম্যান সূত্রটি বিবৃত করো এবং তা থেকে শীতলীকরণ সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।

(c) A blackbody at a temperature of  $1646\text{K}$  has the wavelength corresponding to the maximum emission ( $\lambda_m$ ) equal to  $1.78$  micron. Find the temperature of another blackbody if its  $\lambda_m$  is  $14$  micron.

একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা  $1646\text{K}$  এবং যে তরঙ্গদৈর্ঘ্যে শক্তি সর্বাধিক ( $\lambda_m$ ) তার মান  $1.78$  মাইক্রন। অপর একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা নির্ণয় করো যার  $\lambda_m$ -এর মান  $14$  মাইক্রন

\*\*\*\*\*