

B.Sc. 3rd Semester (General) Examination, 2018 (CBCS)**Subject : Physics****Course : CC-IC****Time: 2 Hours****Full Marks: 40***The figures in the margin indicate full marks.**Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.*

দক্ষিণ প্রাতস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসত্ত্ব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

Group-A**বিভাগ-ক**

1. Answer any five questions:

2×5=10

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

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

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি বিবৃত করো এবং এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো।

(b) Calculate the total kinetic energy of 2 gm Nitrogen at 27°C. The molecular weight of Nitrogen = 28 and $R_o = 8.3 \text{ Joule K}^{-1}/\text{gm-molecule}$.27°C তাপমাত্রায় 2 gm নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট অভ্যন্তরীণ গতিশক্তি কত? নাইট্রোজেনের আণবিক ওজন = 28 এবং $R_o = 8.3 \text{ জুল } K^{-1}/\text{গ্রাম-মোল}$ ।

(c) State the principle of equi-partition of energy.

শক্তির সমবিভাজন নীতিটি বিবৃত করো।

(d) The ratio of specific heats of a polyatomic gas is 1.286. Find the degrees of freedom of the gas.

একটি বহুপরমাণুক গ্যাসের আপেক্ষিক তাপদ্রয়ের অনুপাত 1.286। এর স্বাধীনতার মাত্রা নির্ণয় করো।

(e) Represent an isobaric process and an isochoric process on a p-v diagram.

সমপ্রেষ প্রক্রিয়া এবং সম-আয়তন প্রক্রিয়ার P-V লেখচিত্র আঁকো।

(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 = 1cal/gm.

20°C উর্ফতার 100 গ্রাম জলের সঙ্গে 90°C উর্ফতার 150 গ্রাম জল মেশানো হ'ল। এতে এন্ট্রপির মোট পরিবর্তন কত হবে? জলের আপেক্ষিক তাপ = 1 cal/gm।

(g) Define 'co-efficient of thermal conductivity'. In this connection define thermal resistance of the material.

'তাপ পরিবাহিতাক্ষ' কাকে বলে? এর থেকে তাপীয় রোধের সংজ্ঞা কীরূপে পাওয়া যায়?

(h) State which statistics are followed by these particles:

নিম্নলিখিত কণাগুলি কোন কোন বর্ণনসূত্র মেনে চলে?

(i) photon

ফোটন

(ii) ideal gas molecule

আদর্শ গ্যাসের অণু

(iii) neutron

নিউট্রন

(iv) π -mesons

π -মেসন

Group-B

বিভাগ-খ

Answer any two questions:

5×2=10

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

2. What is meant by ‘mean free path’ of a molecule in a gas? Prove that $\lambda = (\pi \sigma^2 N)^{-1}$, where λ is the mean free path; σ -the diameter of the molecule and N is the number of molecules/c.c.

2+3=5

গ্যাস অণুর ‘গড় মুক্তপথ’ বলতে কী বোঝায়? প্রমাণ করো $\lambda = (\pi \sigma^2 N)^{-1}$; যেখানে λ = গড় মুক্তপথ; σ = অণুর ব্যাস এবং N = একক আয়তনে অণুর সংখ্যা।

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=5

এনথালপী কাকে বলে? জুল-টমসন প্রক্রিয়া কী? এটা কী সর্দা শীতলতা সৃষ্টি করে?

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

2+3=5

আণুবীক্ষণিক ও চাক্ষু তন্ত্র বলতে কী বোঝো? বোস-আইনস্টাইন এবং ফার্মি-ডিরাক পরিসংখ্যানের ভিতর পার্থক্য কী?

5. (a) Write down Maxwell's four thermodynamic relations.

ম্যাক্সওয়েলের চারটি তাপগতীয় সম্পর্ক লেখো।

(b) Prove that for any substance

$$TdS = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dV$$

where the symbols are of usual meaning. (1/2×4)+3=5

যে কোনো পদার্থের ক্ষেত্রে প্রমাণ করো

$$TdS = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dV$$

Group-C**বিভাগ-গ**

Answer any two questions:

10×2=20

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- 6.** (a) State and explain Maxwell's law of distribution of molecular velocities and indicate it graphically.

ম্যাক্সওয়েলের আণবিক বেগ বণ্টন সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো। বেগ বণ্টনের লেখচিত্র আঙ্কন 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 $c = 420 \text{ m/s}$. Given that $m_{O_2} = 5.31 \times 10^{-26} \text{ kg}$ and $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ Joule}/\text{K}$.

কোন তাপমাত্রায় অক্সিজেনের আণবিক বেগ বণ্টন ফলকের সর্বোচ্চ মান 420 m/s হবে? যেখানে $m_{O_2} = 5.31 \times 10^{-26} \text{ kg}$ এবং $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ Joule}/\text{K}$ । $(2+2)+3+3=10$

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

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°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? $2+5+3=10$

একটি কার্নো ইঞ্জিনের তাপ-আধারের উষ্ণতা 17°C এবং কর্মদক্ষতা 50% ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 10% বৃদ্ধি করা প্রয়োজন। এই উদ্দেশ্যে ইঞ্জিনের তাপ-আধারের উষ্ণতা 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. $(2+2+2)+4=10$

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের সাহায্যে আদর্শ গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপমাত্রার 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?

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

(c) A blackbody at a temperature of 1646K has the wavelength corresponding to the maximum emission (λ_m) equal to 1.78 micron. Find the temperature of another blackbody if its λ_m is 14 micron.
 একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা 1646K এবং যে তরঙ্গদৈর্ঘ্যে শক্তি সর্বাধিক (λ_m) তার মান 1.78 মাইক্রন। অপর একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা নির্ণয় করো যার λ_m -এর মান 14 মাইক্রন।