Total number of printed pages-11

## 3 (Sem-3/CBCS) PHY-HG/RC 2021

(Held in 2022)

## PHYSICS

(Honours Generic/Regular)
Paper: PHY-HG-3016 /PHY-RC-3016
(Thermal Physics and Statistical Mechanics)

Full Marks : 60
Time : Three hours
The figures in the margin indicate full marks for the questions.
Answer either in English or in Assamese.

1. Choose the correct option/Answer the following questions : $\quad 1 \times 7=7$ শুদ্ধ উত্ত্বটো বাছি উলিওরা/তলত দিয়াবোবব উত্ত্ব লিখা :
(a) The equivalence of two systems in thermal equilibrium is represented by তাপীয় সমতাত থকা দুটা নিকায়ব সমতা প্রকাশিত ছয়
(i) temperature

উষ্ণত়াব দ্বাবা
Contd.
(ii) heat

তাপধ দ্বাবা
(iii) specific heat

আপেক্ষিক তাপব দ্বাবা
(iv) energy

শক্তিব দ্বাবা
(b) State the zeroth law of thermodynamics.
তাপ-গতি বিজ্ঞানব শুন্যব সূত্রটো লিখা।
(c) According to Wien's law

बিনब সূত্র অनুসবি
(i) $\lambda_{m} T=$ constant

$$
\lambda_{m} T=\text { 纟্রरবক }
$$

(ii) $\lambda_{m} T^{-1}=$ constant

$$
\lambda_{m} T^{-1}=\text { ধ্রেক }
$$

(iii) $T\left(\lambda_{m}\right)^{-1}=$ constannt

$$
T\left(\lambda_{m}\right)^{-1}=\text { भ্রুর্রক }
$$

(iv) $\lambda_{m}^{2} T=$ constant

$$
\lambda_{m}^{2} T=\text { \&্রক্রক }
$$

(d) Which one of the following is not a Maxwell's thermodynamical relation ? তলব কোনটো মেঙ্সরেলব তাপগতীয় সম্বক্ধ নহয় ?
(i) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_{T}=\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{V}$
(ii) $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_{T}=-\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_{P}$
(iii) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_{S}=-\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_{V}$
(iv) $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_{S}=-\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_{P}$
(e) What is enthalpy ? এন্থেলপি কি ?
(f) Maxwell-Boltzmann statistics cannot be applied to $\qquad$
$\qquad$ ত মেঙ্সরেল-বল্ট'জমেনব পবিসংখ্যা ত্ভ্ব বারহৃত নহয়।
(i) atoms পবমাণু
(ii) molecules অণু
(iii) photons

एট্ন
(iv) lattice

লেটিছ
(g) Change of entropy in an irreversible process is
অপবিবর্টনীয় প্রক্রিয়া এটাত এন্ট্রপিব পবিবর্ট্টন
(i) less than zero

শৃन्गতকৈ कম
(ii) zero

শून्ग
3 (Sem-3/CBCS) PHY-HG/RC/G 4
(iii) more than zero

শুন্যতকৈ বেছি
(iv) None of the above

উপবোক্ত এটাও নহয়
2. Answer the following questions : $2 \times 4=8$ তলত দিয়া প্রশ্নবোবব উত্ত্ব লিখা :
(a) At what temperature, pressure remaining constant, will the r.m.s. velocity of hydrogen be double of its value at NTP ?

স্থিব চাপত, কি উষ্ণতাত হাইড্র'জেনব গড় বর্গমূল বেগ ইয়াব NTP-ব মানতকৈ দুগুণ হ'ব ?
(b) Calculate the efficiency of a Carnot engine working between temperatures $127^{\circ} \mathrm{C}$ and $27^{\circ} \mathrm{C}$.
$127^{\circ} \mathrm{C}$ आ<< $27^{\circ} \mathrm{C}$ উষ্ণতাব মাজত কার্य কবা কাब্নট ইঞ্জিন এটাব দক্ষতাব মান গণনা কবা।

3 (Sem-3/CBCS) PHY-HG/RC/G 5
Contd.
(c) "Good emitters are good absorbers but bad reflectors." Justify the statement with example.
"ভাল বিকিষক ভাল শোষক হয়, কিন্তু বেয়া প্রতিফল্ল।" কথাষাবব সত্যতা উদাহবণসহ প্রমাণ কबा।
(d) Calculate the molecular kinetic energy of translation of one mole of hydrogen at NTP.
NTP ত থকা এক ম'ল হইউড্র’জেনব আণরিক গতিশক্তি গণনা কবা।
3. Answer the following :

তলত দিয়াবোবব উত্ত্ব লিখা :
(a) Use the first law of thermodynamics to derive a relation between pressure and volume of an ideal gas undergoing adiabatic process.
<ুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়াব ক্কেত্রত তাপগতি বিজ্ঞানব প্রথম সূত্র ব্যবহাব কবি, আদর্শ গেছব বাবে, চাপ আবু আয়তনব মাজত এটা সম্বন্ধ স্থাপন কবা।
(b) Deduce Gibb's phase rule for a system without chemical reaction.

बাসায়নিক বিক্রিয়া নোহেো থৃল এটাব বাবে গিবছ্ব অরস্থাব বিধিটো সাব্যস্ত কবা।

## Or/ অथবা

(c) What is mean free path ? Derive an expression for mean free path.
$1+4=5$
গড় মুক্ত পথ কি ? গড় মুক্ত পথব প্রকাশবাশি উলিওরা।
(d) Distinguish between a reversible and an irreversible change and illustrate each with examples.

পबাবর্তনীয় আবo অপবাবর্তনীয় প্রক্রিয়াব পার্থক্য দিয়া আবু প্রত্যেকবে উদাহণণ দি বুজায় দিয়া।

[^0]
## Or/ অथना

(e) What is a perfectly blackbody? Explain graphically the distribution of energy in a blackbody spectrum at different temperatures. $\quad 1+4=5$

নিখুঁত কৃষ্ণবন্তু বুলিলে কি বুজা ? বিভিন্ন উষ্ততাত কৃষ্ণ্কায় বর্ণালীত শఠ্ভি বণ্ট্ন লেখব সহায়ত বাখা कबा।
4. Answer the following questions : $5 \times 6=30$

তলত দিয়া প্রশ্মসমূহ্ব উত্ট্ব निখা :
(a) Define entropy. State its physical significance.
এন্ট্রপিব সংভ্ঞ দিয়া। ইয়াব ভৌতিক তাৎর্য লিখা।
(b) What is Carnot engine ? Derive an expression for the efficiency of a Carnot engine.
$1+4=5$
কাব্নটট ইঞ্জিন कि ? কাব্নট ইঞ্জিন এটাব কার্यদক্শতাব প্রকাশবাশি উলিওবা।

Or/অथবা
(c) Write down Maxwell's thermodynamic relations and deduce any one of them. মেঙ্সরেলব তাপগতীয় সম্থ্ধ কেইটঁ নিখা জাক ই্যাব যিক্োনো এট্ পতিষ্ঠা ক্যা।
(d) Deduce Boltzmann's entropy relation

$$
S=k \log W
$$

where, $S$ is entropy, $W$ is thermodynamic probability and $k$ is Boltzmann's constant.
বन्ট'জমেনব এন্র্রপিব সম্ধ $S=k \log W$ প্রতিষ্ঠা কবা, যঁ $S$ হেছে এন্ট্রপপ, $W$ হৈহে তাপগणীয় সঙ্ভারিত অাকo $k$ হৈছে বন্টউজমেন ध्रबनक।
(e) Establish Clausius-Clapeyron equation.

ক্ল ছ্যিাছ-ক্লেপিবনন সমীক্বণটো সাব্সস্ত কবা।

## Or/ অथना

(f) What is Stefan's law of radiation ? Discuss Wien's displacement law and Rayleigh-Jeans law. $\quad 1+(2+2)=5$
 সুত্র আকৃ बেলি-জিনসब সুত্র দুট আলোচ্না কবা।

3 (Sem-3/CBCS) PHY-HG/RC/G 9 Contd.
(g) State the law of equipartition of energy. Prove that for a perfect gas whose molecules have $n$ degrees of freedom

$$
\frac{C_{P}}{C_{V}}=1+\frac{2}{n}
$$

where, $C_{P}$ is the specific heat at constant pressure and $C_{V}$ is the specific heat at constant volume.

$$
1+4=5
$$

শध্তিব সমবিতবণব সূত্রটে লিখা। প্াণ কबা যে $n$ স্বত্র্রण মাত্রাসম্পন কেনো এটা আদর্শ গেছব অণুরোবব বাবে

$$
\frac{C_{P}}{C_{v}}=1+\frac{2}{n}
$$

यচ $C_{P}$ श्शिब চাপত आপেক্ষিক তাপ आৰু $C_{V}$ স্থি आয়তনত আপেশ্কিক তাপ।
(h) Write short note on : (any one) 5 চমু টোকা লিখা : (বিকোনো এটt)
(i) Thermodynamic scale of temperature উষ্কতাব ঢাপগঢীয় মাপকাঠি
(ii) Brownian motion ব্রাউनীয় গতি


[^0]:    3 (Sem-3/CBCS) PHY-HG/RC/G 7

