



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়

VIDYASAGAR UNIVERSITY

Question Paper

B.Sc. Honours Examination 2023

(Under CBCS Pattern)

Semester — II

Subject : PHYSICS

Paper : GE-2T

(Thermal Physics and Statistical Mechanics)

Full Marks : 40

Time : 2 hours

*Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

The figures in the margin indicate full marks.

*Answer from **all** the Groups as directed.*

GROUP—A

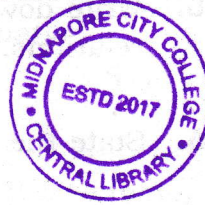
Answer *any five* questions from the following :

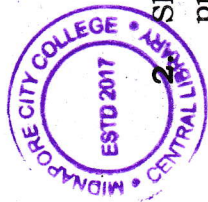
2×5=10

1. What is the significance of the first law of thermodynamics?

/684

(Turn Over)





(2)

2. Show the variation of isothermal and adiabatic processes for an ideal gas in T-S diagram.

3. State and explain the third law of thermodynamics.
4. What is Joule-Thomson effect?
5. Write down the Maxwell's four thermodynamic relations.
6. State the principle of equipartition of energy.
7. What do you mean by blackbody radiation?
8. What do you mean by phase space?

GROUP—B

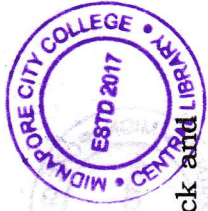
Answer any four questions from the following :

5×4=20

9. Prove that the equation of state in an adiabatic process is $PV^\gamma = \text{constant}$. 5

/684

(Continued)



(3)

10. Write down the statements of Kelvin-Planck and Clausius for the second law of thermodynamics. Explain the equivalence of Kelvin-Planck and Clausius statements. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+2=5$

11. Derive the Clausius-Clapeyron equation using the Maxwell's thermodynamic relations. Explain the variation of melting point of a solid with pressure with the help of this equation. $4+1=5$

12. State and explain the Maxwell's velocity distribution law. Draw the velocity distribution curve. Show the position of most probable velocity and average velocity in this curve. $3+1+1=5$

13. Give the statement of Stefan-Boltzmann's law and Newton's law of cooling. Derive Newton's law of cooling from the Stefan-Boltzmann's law. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+2=5$

14. Give a comparison of Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein and Fermi-Dirac statistics. 5

/684

(Turn Over)



(4)
GROUP—C

Answer any one question from the following :

10×1=10

15. (a) Prove that $C_p - C_v = \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$.

From this relation, prove that for an ideal gas $C_p - C_v = R$.
4+1=5

(b) State Carnot's theorem. Explain the principle of increase in entropy. State the second law of thermodynamics in terms of entropy.
2+2+1=5

16. (a) Derive the first and second $T.dS$ equations.
 $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$

(b) Write down the Planck's law of radiation. From this law, derive Wien's distribution law and Rayleigh-Jeans distribution laws.
1+2+2=5

/684

(Continued)

(5)
বঙ্গানুবাদ



পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশাসন নির্দেশক।

নির্দেশানুসারে সকল বিভাগ থেকে উত্তর দাও।

বিভাগ—ক

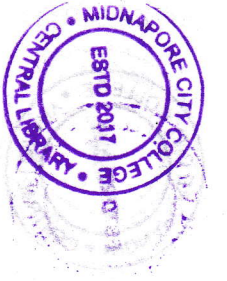
নিম্নলিখিত যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

২×৫=১০

১. তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের তাৎপর্য কী?
২. $T-S$ লেখচিত্রে আদর্শ গ্যাসের সমোষ্ণ এবং রুদ্ধতাপ পরিবর্তন চিত্রিত কর।
৩. তাপগতিবিদ্যার তৃতীয় সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।
৪. জুল-থমসন ক্রিয়া কাকে বলে?
৫. ম্যাক্সওয়েলের তাপগতীয় সমীকরণসমূহ লেখ।
৬. শক্তির সমাবতাজন নীতিটি বিবৃত কর।
৭. কৃষ্ণবস্তুর বিকিরণ বলতে কী বোঝা?
৮. দশাঙ্কান বলতে কী বোঝা?

/684

(Turn Over)



(6)
বিভাগ—খ

নিম্নলিখিত যেকোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও: $৫ \times ৪ = ২০$

৯. প্রমাণ কর রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ
 $PV^\gamma = \text{ধ্রুবক}$ । ৫

১০. তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের কেলভিন-প্ল্যাঙ্ক এবং রুসিয়াসের
বিবৃতিগুলি লেখ। কেলভিন-প্ল্যাঙ্ক এবং রুসিয়াসের বিবৃতির সমতুল্যতা
ব্যাখ্যা কর। $১ \frac{১}{২} + ১ \frac{১}{২} + ২ = ৫$

১১. ম্যাক্সওয়েলের তাপগতিয় সমীকরণের সাহায্যে রুসিয়াস-ক্ল্যাপেরন
সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর। এই সমীকরণের সাহায্যে চাপের পরিবর্তনে
কঠিন পদার্থের গলনাক্ষ কীভাবে পরিবর্তিত হয় ব্যাখ্যা কর। $৪ + ১ = ৫$

১২. ম্যাক্সওয়েলের বেগ বর্টন সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। বেগ বর্টনের
লেখটিএটি অঙ্কন কর। এতে সম্ভাব্য বেগ এবং গড় গতিবেগের
অবস্থান দেখাও। $৩ + ১ + ১ = ৫$

১৩. স্টিফান-বোলজম্যান সূত্র এবং নিউটনের শীতলীকরণের সূত্র বিবৃত
কর। স্টিফান-বোলজম্যান সূত্র থেকে নিউটনের শীতলীকরণের সূত্রটি
প্রতিষ্ঠা কর। $১ \frac{১}{২} + ১ \frac{১}{২} + ২ = ৫$

১৪. ম্যাক্সওয়েল-বোলজম্যান, বোস-আইনস্টাইন এবং ফার্মি-ডিরাক
পরিপাঠ্যানের তুলনা কর। ৫

/684 (Continued)



(7)
বিভাগ—গ

নিম্নলিখিত যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও: $১০ \times ১ = ১০$

১৫. (ক) প্রমাণ কর $C_p - C_v = \left| P + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right| \left| \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \right|$ । এই সম্পর্ক
থেকে প্রমাণ কর আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $C_p - C_v = R$ । $৪ + ১ = ৫$

(খ) কার্ণর উপপাদ্যটি বিবৃত কর। এনট্রপি বৃদ্ধির নীতিটি ব্যাখ্যা
কর। এনট্রপির সাপেক্ষে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রটি বিবৃত
কর। $২ + ২ + ১ = ৫$

১৬. (ক) প্রথম এবং দ্বিতীয় $T.dS$ সমীকরণ দু'টি প্রতিষ্ঠা কর। $২ \frac{১}{২} + ২ \frac{১}{২} = ৫$

(খ) প্ল্যাঙ্কের বিকিরণ সূত্রটি লেখ। এই সূত্র থেকে ভিনের বর্টন
সূত্র এবং রাঞ্জ-জিনসের বর্টন সূত্র প্রতিষ্ঠা কর। $১ + ২ + ২ = ৫$

★★★

S-2/B.Sc./PHSH(GE-2T)/23 BL23(034)—930