Roll No:-_____

(Sem - IV) Diploma Exam 2024 (Even)

(Chemical Engg.) (Theory)

[Time: 3 Hours] **Chemical Engineering thermodynamics (2014402)** **[Full. Marks: 70]**

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है |)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है|)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1	**Answer all questions as directed.** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)** **(2x10=20)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a)	Internal energy is a ____ property and its ____ value cannot be determined. (state/stable/unstable/absolute) आंतरिक ऊर्जा एक ____ गुण है और इसका ____ मान निर्धारित नहीं किया जा सकता। (अवस्था/स्थिर/अस्थिर/निरपेक्ष)	2	1	1
b)	For reactions involving ____ and ____, the change in enthalpy is equal to the change in internal energy. (solids/liquids/gas/vapour) ____ और ____ से जुड़ी प्रतिक्रियाओं के लिए, एन्थैल्पी में परिवर्तन आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है। (ठोस/द्रव/गैस/वाष्प)	2	1	2
c)	Exothermic reactions become more and more feasible at ____ temperature, while exothermic reaction become more and more feasible at ____ temperature. (decreasing/constant/increased/) ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ ____ तापमान पर अधिकाधिक व्यवहार्य हो जाती हैं, जबकि ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ ____ तापमान पर अधिकाधिक व्यवहार्य हो जाती हैं। (घटती/स्थिर/बढ़ती/)	2	5	1
d)	The first law of thermodynamics is the law of ____ of energy which states that ____ can neither be created nor destroyed although it can be converted from one form to another. (non-conservation/conservation/energy/mass) ऊष्मागतिकी का पहला नियम ऊर्जा का ____ नियम है जो बताता है कि ____ को न तो बनाया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है, हालाँकि इसे एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। (गैर-संरक्षण/संरक्षण/ऊर्जा/द्रव्यमान)	2	1	1
e)	A system does maximum amount of work, when it undergoes in a given state, a completely reversible process until it reaches a state of equilibrium with the ___. The maximum work done by the system is called ____. (surrounding/system/availability) एक सिस्टम अधिकतम मात्रा में काम करता है, जब वह किसी दिए गए अवस्था में होता है, एक पूरी तरह से प्रतिवर्ती प्रक्रिया जब तक कि वह ____ के साथ संतुलन की स्थिति तक नहीं पहुंच जाता। सिस्टम द्वारा किया गया अधिकतम कार्य ____ कहलाता है। (परिवेश/सिस्टम/उपलब्धता)	2	2	1

f) A cyclic device which abstract heat continuously from a single reservoir and converts it completely into work is called a ____ motion of machine of second kind. The second law declares that such a machine is ____. (perpetual/transitory/impossible/possible) एक चक्रीय उपकरण जो एक ही जलाशय से लगातार ऊष्मा को खींचता है और उसे पूरी तरह से कार्य में परिवर्तित करता है, उसे दूसरी तरह की मशीन की ____ गति कहा जाता है। दूसरा नियम घोषित करता है कि ऐसी मशीन ____ है। (शाश्वत/अस्थायी/असंभव/संभव)	2	1	2
g) The change in entropy (ds) is defined as the integral of all the terms involving ____ divided by the absolute ____ during each infinitesimally small change of the process carried out reversibly. (heat reject/heat absorbed/temperature/pressure) एन्ट्रॉपी में परिवर्तन (डीएस) को प्रक्रिया के प्रत्येक अतिसूक्ष्म परिवर्तन के दौरान ____ से जुड़े सभी पदों के समाकलन के रूप में परिभाषित किया जाता है, जिसे उत्क्रमणीय रूप से किए गए प्रत्येक अतिसूक्ष्म परिवर्तन के दौरान निरपेक्ष ____ से विभाजित किया जाता है। (अस्वीकार की गई ऊष्मा/अवशोषित ऊष्मा/तापमान/दबाव)	2	3	1
h) When greater is the irreversibility, greater is rate of ____ production and greater the amount of energy that becomes ____ for work. (entropy/enthalpy/unavailable) जब अपरिवर्तनीयता अधिक होती है, तो ____ उत्पादन की दर अधिक होती है और कार्य के लिए ____ बनने वाली ऊर्जा की मात्रा अधिक होती है। (एन्ट्रॉपी/एन्थैल्पी/अनुपलब्ध)	2	3	1
i) An equation which indicates the ____ state of each reactant and each product, in addition to the numerical value of the heat of reaction is called _____ equation. (physical/chemical/thermochemical) वह समीकरण जो प्रतिक्रिया की ऊष्मा के संख्यात्मक मान के अलावा प्रत्येक अभिकारक और प्रत्येक उत्पाद की ____ अवस्था को इंगित करता है, उसे _____ समीकरण कहा जाता है। (भौतिक/रासायनिक/थर्मोकेमिकल)	2	4	2
j) Combustion reactions are always ____ and so heat of combustion is always ____. (exothermic/endothermic/negative/positive) दहन अभिक्रियाएँ हमेशा ____ होती हैं और इसलिए दहन की ऊष्मा हमेशा ____ होती है। (एक्सोथर्मिक/एंडोथर्मिक/नकारात्मक/सकारात्मक)	2	5	2

Group (B) (ग्रुप -बी)

Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें|) **4x5=20**

Q.2 Define system, surrounding, specific heat and enthalpy. सिस्टम, परिवेश, विशिष्ट ऊष्मा और एन्थैल्पी को परिभाषित करें।	4	1	2
OR (अथवा) Define isothermal process, adiabatic process, isobaric process and isochoric process. समतापी प्रक्रिया, रुद्धोष्म प्रक्रिया, समदाबीय प्रक्रिया और समआयतनिक प्रक्रिया को परिभाषित करें।	4	1	2

Q.3	Explain different types of refrigeration and its application. प्रशीतन के विभिन्न प्रकार और उसके अनुप्रयोग को समझाइए।	4	2	1
	OR (अथवा)			
	Explain the working of air refrigeration cycle. वायु प्रशीतन चक्र की कार्यप्रणाली समझाइए।	4	2	1
Q.4	Find the relation between C_p and C_v for an ideal gas. एक आदर्श गैस के लिए C_p और C_v के बीच संबंध ज्ञात कीजिए।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Explain state function and path function with suitable example. उपयुक्त उदाहरण के साथ अवस्था फ़ंक्शन और पाथ फ़ंक्शन को समझाइए।	4	3	1
Q.5	Define fugacity. How is it different from pressure in the context of real gases? फुगासिटी को परिभाषित करें। वास्तविक गैसों के संदर्भ में यह दबाव से किस प्रकार भिन्न है?	4	4	2
	OR (अथवा)			
	Discuss the relationship between fugacity and the Gibbs free energy of a substance. किसी पदार्थ की फुगासीटी और गिब्स मुक्त ऊर्जा के बीच संबंध पर चर्चा करें।	4	4	2
Q.6	Explain the conditions under which phase equilibrium is achieved in a single-component system. उन स्थितियों की व्याख्या करें जिनके अंतर्गत एकल-घटक प्रणाली में फेज संतुलन प्राप्त किया जाता है।	4	5	2
	OR (अथवा)			
	Derive the relationship between chemical potential and phase equilibrium in a multi-component system. बहु-घटकीय प्रणाली में रासायनिक पोटेंशियल और फेज संतुलन के बीच संबंध स्थापित करें।	4	5	2
	Group (C) (ग्रुप - स)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30	6	1	2
Q.7	State First law of thermodynamics and calculate the work done for an isothermal process. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम बताइए तथा समतापी प्रक्रिया के लिए किए गए कार्य की गणना कीजिए।			
	OR (अथवा)			
	State Second law of thermodynamics and calculate work done for an adiabatic process. ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम बताइए तथा रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए किए गए कार्य की गणना कीजिए।	6	1	2
Q.8	Describe principle, working and construction of vapour compression cycle. वाष्प संपीडन चक्र के सिद्धांत, कार्य और निर्माण का वर्णन करें।	6	2	2
	OR (अथवा)			
	Describe principle, working and construction of vapour absorption refrigeration cycle. वाष्प अवशोषण प्रशीतन चक्र के सिद्धांत, कार्य और निर्माण का वर्णन करें।	6	2	2
Q.9	Derive Maxwell relation among thermodynamics properties. ऊष्मागतिकी गुणों के बीच मैक्सवेल संबंध व्युत्पन्न करें।	6	3	3
	OR (अथवा)			
	Using Maxwell relation, prove that: $\frac{dS}{dV}\|_T = \frac{dP}{dT}\|_v = \frac{\beta}{\alpha}$.	6	3	3

मैक्सवेल संबंध का उपयोग करते हुए सिद्ध करें : $\frac{dS}{dV}\|_T = \frac{dP}{dT}\|_v = \frac{\beta}{\alpha}$.			
Q.10 Give the Gibbs-Duhem equation, explain how it can be used to determine the partial molar properties of components in a binary mixture. गिब्स-डुहेम समीकरण दीजिए, समझाइए कि इसका उपयोग बाइनरी मिश्रण में घटकों के आंशिक मोलर गुणों को निर्धारित करने के लिए कैसे किया जा सकता है। **OR (अथवा)** Apply the Lewis-Randall rule to derive an expression for the activity of a component in an ideal solution. Discuss its limitations in real systems. आदर्श विलयन में किसी घटक की सक्रियता के लिए व्यंजक प्राप्त करने के लिए लुईस-रैंडल नियम लागू करें। वास्तविक प्रणालियों में इसकी सीमाओं पर चर्चा करें।	6 6	4 4	2 2
Q.11 Consider a binary mixture of components A and B. Given that both components obey Raoult's Law, derive the expression for the total pressure as a function of mole fraction of A in the liquid phase. घटक A और B के द्विआधारी मिश्रण पर विचार करें। यह देखते हुए कि दोनों घटक राउल्ट के नियम का पालन करते हैं, द्रव चरण में A के मोल अंश के फलन के रूप में कुल दबाव के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। **OR (अथवा)** Calculate the Gibbs free energy change for a reaction given the standard Gibbs free energies of formation of reactants and products. Discuss the significance of the sign of ΔG. अभिकारकों और उत्पादों के निर्माण की मानक गिब्स मुक्त ऊर्जाओं को देखते हुए किसी अभिक्रिया के लिए गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना करें। ΔG के चिह्न के महत्व पर चर्चा करें।	6 6	5 5	3 3

----------*****----------