Roll No:-_____

(Sem-3_OBE) Diploma Exam 2025 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Fire Tech. and Safety) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Thermal Engg. (Fire Tech. and Safety)

(T2448303)

- 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. (2x10=20)** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a)	The change in entropy of the system in a reversible adiabatic process is _____. (positive, negative, zero, infinite) प्रतिवर्ती रुद्धोष्म प्रक्रिया में तंत्र की एन्ट्रॉपी का परिवर्तन _____ होता है। (धनात्मक, ऋणात्मक, शून्य, अनन्त)	2	1	1
b)	Entropy generation produced due to irreversibility is a path function. (True/False) अपरिवर्तनीयता के कारण उत्पन्न एन्ट्रॉपी एक पाथ फ़ंक्शन है। (सही/गलत)	2	1	1
c)	Exergy represents the _____ potential of a system. (Work / Heat / Pressure) एक्सर्जी किसी सिस्टम की _____ क्षमता को दर्शाती है। (कार्य / ऊष्मा / दाब)	2	2	1
d)	According to Avogadro's Law, equal volumes of gases at same temperature and pressure contain equal number of _____. (Molecules / Mass / Electrons) एवोगाड्रो के नियम के अनुसार समान तापमान और दाब पर गैसों के समान आयतन में समान संख्या में _____ होते हैं। (अणु / द्रव्यमान / इलेक्ट्रॉन)	2	2	1
e)	Reheating in a Rankine cycle always yields higher efficiency than a simple Rankine cycle between the same boiler and condenser pressures. (True/False) रैंकाइन चक्र में पुनःऊष्मन सदैव उसी उबालक और संघनित्र दाब के बीच साधारण रैंकाइन चक्र की अपेक्षा अधिक दक्षता प्रदान करता है। (सत्य/असत्य)	2	3	1
f)	The ratio of mass of dry steam to total mass of wet steam is called steam _____. (quality / pressure / enthalpy) गीले भाप के कुल द्रव्यमान में शुष्क भाप के द्रव्यमान का अनुपात भाप की _____ कहलाता है। (गुणवत्ता / दाब / एन्थाल्पी)	2	3	1

g)	Polytropic compression with exponent n=1 corresponds to _____ compression. (adiabatic, isothermal, polytropic) घातांक n=1 वाली बहुपदीय संपीड़न _____ संपीड़न कहलाती है। (ऊष्मारोधी, समतापीय, बहुपदीय)	2	4	1
h)	Increasing the pressure ratio of a compressor always decreases its volumetric efficiency. (True/False) संपीडक के दाब अनुपात को बढ़ाने से उसकी आयतनिक दक्षता सदैव घटती है। (सत्य/असत्य)	2	4	1
i)	Across a normal shock, the stagnation pressure _____. (increases, decreases, remains the same, equals to zero) एक नार्मल शॉक के पार ठहराव दाब _____। (बढ़ता है, घटता है, अपरिवर्तित रहता है, शून्य होता है)	2	5	1
j)	The ratio of specific heats for diatomic air is _____. (1.3, 1.4, 1.67, 2.4) द्विपरमाणुक वायु के लिए विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात _____ होता है । (1.3, 1.4, 1.67, 2.4)	2	5	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2	Define the following terms: (a) Specific Enthalpy (b) Internal Energy निम्नलिखित शब्दों की परिभाषा लिखिए: (a) विशिष्ट एन्थाल्पी (b) आंतरिक ऊर्जा	4	1	1
	OR (अथवा)			
	State and explain Avogadro's Law. अवोगाड्रो का नियम (Avogadro's Law) लिखिए और समझाइए।	4	1	1
Q.3	Explain the concept of irreversibility. अपरिवर्तनीयता की अवधारणा समझाइए ।	4	2	2
	OR (अथवा)			
	Explain specific heat at constant volume $(Cv)$and constant pressure (Cp). स्थिर आयतन विशिष्ट ऊष्मा (Cv) तथा स्थिर दाब विशिष्ट ऊष्मा (Cp) को परिभाषित कीजिए।	4	2	2
Q.4	State any four properties of an ideal vapour. आदर्श वाष्प (Ideal Vapour) के चार गुणों को लिखिए।	4	3	2
	OR (अथवा)			

	Draw the P-V and T-S diagram of an ideal Rankine cycle and name the process involve in it. आदर्श रैंकिन चक्र (Ideal Rankine Cycle) का P-V तथा T-S आरेख बनाइए और उसमें शामिल प्रक्रियाओं के नाम लिखिए।	4	3	2
Q.5	Write any two advantages and two disadvantages of reciprocating compressor over rotary compressor. रोटरी कंप्रेसर की तुलना में रेसिप्रोकेटिंग कंप्रेसर के कोई दो फायदे और दो नुकसान लिखें।	4	4	1
	OR (अथवा)			
	List any four advantages of multi-stage compression over single-stage compression. बहु-स्तरीय संपीड़न के एकल-स्तरीय संपीड़न की तुलना में कोई चार लाभ लिखिए।	4	4	1
Q.6	Define: (a) stagnation temperature, (b) stagnation pressure परिभाषित करें: (a) ठहराव तापमान, (b) ठहराव दबाव	4	5	2
	OR (अथवा)			
	Explain the effect of friction in adiabatic compressible flow. ऐडियाबैटिक संपीड्य प्रवाह (Adiabatic Compressible Flow) में घर्षण के प्रभाव को समझाइए।	4	5	2
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. 6x5=30 **(सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।)**	6	1	3
Q.7	Derive the general expression for change in entropy of an ideal gas in terms of temperature and volume changes. $\Delta \square = \square_{\square} \square\square(\square_2/\square_1) + \square\square\square(\square_2/\square_1)$. आदर्श गैस की एन्ट्रॉपी परिवर्तन की सामान्य अभिव्यक्ति तापमान और आयतन के सापेक्ष व्युत्पन्न कीजिए। $\Delta \square = \square_{\square} \square\square(\square_2/\square_1) + \square\square\square(\square_2/\square_1)$	6	1	3
	OR (अथवा)			
	Air (ideal gas, $\square$=0.287 kJ/kg·K, $\square_{\square}$ =0.718 kJ/kg·K) is compressed from 1 bar, 300 K to 5 bar, 500 K in a reversible process. Calculate the change in entropy of the air and determine if entropy generation occurs. वायु ($\square$=0.287 kJ/kg·K, $\square_{\square}$ =0.718 kJ/kg·K) को 1 bar, 300 K से 5 bar, 500 K तक प्रतिलोम प्रक्रम में संपीड़ित किया जाता है। वायु की एन्ट्रॉपी परिवर्तन ज्ञात करें और यह निर्धारित करें कि एन्ट्रॉपी सृजन हुआ या नहीं।	6	1	3
Q.8	Define compressibility factor (Z). Explain how Z helps in determining the deviation of real gases from ideal gas behavior. संपीड़्यांक (Compressibility Factor, Z) पर विस्तृत टिप्पणी लिखिए। यह वास्तविक गैसों के आदर्श गैस व्यवहार से विचलन को कैसे दर्शाता है।	6	2	2
	OR (अथवा)			

	Explain the following: (a) Law of corresponding states (b) Equation of states निम्नलिखित को समझाएँ: (a) संगत अवस्थाओं का नियम (b) अवस्थाओं का समीकरण	6	2	2
Q.9	In a simple Rankine cycle, water enters the boiler at 0.1 Mpa and leaves the boiler at an enthalpy of 2700 kJ/kg. It then, leaves the turbine at 0.05 MPa with dryness fraction = 0.9. Calculate the network output and cycle efficiency if the pump work is negligible. Data from steam table is: At P = 0.05 Mpa, $h_f = 191$ kJ/kg, h_{fg} = 2392 kJ/kg एक साधारण रैंकाइन चक्र में, पानी बॉयलर में 0.1 MPa के दबाव पर प्रवेश करता है और बॉयलर छोड़ते समय इसका एनथैलपी $h = 2700$ kJ/kg होता है। यह टरबाइन छोड़ते समय 0.05 MPa के दबाव पर होता है और इसका ड्राइनेस फ्रैक्शन $x = 0.9$है। यदि पंप का कार्य नगण्य माना जाए, तो चक्र का नेटवर्क आउटपुट और चक्र की दक्षता की गणना कीजिए। स्टीम टेबल से डेटा है: P = 0.05 Mpa पर $h_f = 191$ kJ/kg, h_{fg} = 2392 kJ/kg	6	3	3
	OR (अथवा)			
	In an actual Rankine cycle, pump efficiency is 75% and turbine efficiency is 85%. If ideal pump work is 10 kJ/kg, ideal turbine work is 1000 kJ/kg, and heat added in the boiler is 2500 kJ/kg. calculate the actual work done and actual thermal efficiency of the cycle. एक वास्तविक रैंकाइन चक्र में, पंप दक्षता 75% और टरबाइन दक्षता 85% होती है। अगर आदर्श पंप कार्य 10 kJ/kg है, आदर्श टरबाइन कार्य 1000 kJ/kg है, और बॉयलर में दिया गया ऊष्मा 2500 kJ/kg है, तो चक्र का वास्तविक कार्य और वास्तविक तापीय दक्षता ज्ञात कीजिए।	6	3	3
Q.10	Explain the construction and working of single-stage reciprocating compressor. एकल-स्तरीय प्रत्यावर्ती (Reciprocating) वायुप्रेषक की संरचना एवं कार्यविधि को समझाइए।	6	4	2
	OR (अथवा)			
	Explain the working of a double-acting reciprocating compressor with a neat sketch. एक साफ़ स्केच के साथ द्वि-क्रियाशील (Double-Acting) प्रत्यावर्ती वायुप्रेषक के कार्य को समझाइए।	6	4	2
Q.11	Discuss all four maxwell's equations and also state any two limitations of maxwell's equations. मैक्सवेल की सभी चार समीकरणों पर चर्चा कीजिए तथा मैक्सवेल समीकरणों की कोई दो सीमाएँ भी बताइए।	6	5	2
	OR (अथवा)			
	Describe the behavior of gases during normal shock formation in supersonic flows. अध्वनि प्रवाह (Supersonic Flow) में सामान्य आघात तरंग (Normal Shock) के निर्माण के दौरान गैसों के व्यवहार का वर्णन कीजिए।	6	5	2