Roll No:-_____

(Sem-3_OBE) Diploma Exam 2025 (Odd) Supp/Comp

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

Explosions and Industrial Fire Safety

(T2448305)

- 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)	Which flame propagation mode travels at supersonic speed relative to the unburned gas? (Deflagration, Smoldering, Detonation, Flashover) कौन–सा ज्वाला–प्रसार प्रकार अपद्रवित गैस की तुलना में अतिध्वनि वेग से चलता है? (धीमी ज्वाला, धीमी धूमन, तीव्र विस्फोट, तीव्र ताप आवरण)	2	1	2
b)	A gas-air mixture below its LEL is _____. (Ignitable, Flammable, Too lean to burn, At stoichiometric) गैस–वायु मिश्रण यदि अपनी न्यूनतम ज्वलन सीमा से नीचे हो तो वह _____ होगा। (प्रज्वलनशील, दहनशील, दहन हेतु अत्यधिक पतला, पूर्ण अनुपातित)	2	1	2
c)	Which flame type is characterized by fuel and oxidizer mixing only at the flame front? (Premixed laminar, Premixed turbulent, Diffusion flame, Flashback flame) किस प्रकार की ज्वाला में ईंधन और आक्सीकारक का मिश्रण केवल ज्वाला–मुख पर होता है? (पूर्वमिश्रित समतल, पूर्वमिश्रित अशांत, प्रसरण ज्वाला, प्रत्यावर्त ज्वाला)	2	2	3
d)	A turbulent flame front burns faster than a laminar flame front of the same mixture. (True/False) अशांत ज्वाला–मुख समान मिश्रण की समतल ज्वाला–मुख की तुलना में अधिक वेग से जलता है। (सत्य/असत्य)	2	2	1
e)	Quenching distance is the minimum gap required for a flame to propagate. (True/False)	2	3	1

न्यूनन दूरी वह न्यूनतम अंतराल है जो ज्वाला के प्रसार हेतु आवश्यक होता है। (सत्य/असत्य)			
f) Water should never be applied to sodium or potassium metal fires. (True/False) सोडियम अथवा पोटैशियम धातु की अग्नि पर कभी जल का प्रयोग नहीं करना चाहिए। (सत्य/असत्य)	2	3	1
g) NFPA 68 standard is related to _____. (Fire extinguishers, Explosion venting, Foam systems, Clean agent systems) एन.एफ.पी.ए. 68 का सम्बन्ध _____ से है। (अग्नि शमन यंत्र, विस्फोट वायुवीजन, फेन प्रणाली, शुद्ध माध्यम प्रणाली)	2	4	2
h) Blast waves are mainly characterized by _____. (Flame color, Sudden pressure rise and decay, Oxygen levels, Smoke density) विस्फोट तरंग की प्रमुख विशेषता _____ है। (ज्वाला का रंग, आकस्मिक दाब वृद्धि और ह्रास, आक्सीजन स्तर, धुएँ की घनता)	2	4	1
i) Condensed phase explosions involve _____. (Gases only, Liquids only, Solids or liquids in dense phase, Dust clouds only) संघनित अवस्था के विस्फोटों में _____ सम्मिलित होते हैं। (केवल गैसें, केवल द्रव, ठोस या द्रव घनी अवस्था में, केवल धूल मेघ)	2	5	3
j) ANFO is a common industrial explosive based on _____. (Ammonium nitrate, Black powder, Dynamite, TNT) ए.एन.एफ.ओ. एक सामान्य औद्योगिक विस्फोटक है जो _____ पर आधारित है। (अमोनियम नाइट्रेट, कृष्णगुणक, डायनामाइट, टी.एन.टी.)	2	5	2

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2 Define combustion and distinguish between deflagration and detonation. Explain how flame speed and pressure differ between these modes. दहन की परिभाषा दीजिए तथा धीमी ज्वाला और तीव्र विस्फोट में भेद बताइए। दोनों अवस्थाओं में ज्वाला–वेग तथा दाब कैसे भिन्न होते हैं, समझाइए।	4	1	1
OR (अथवा) Define combustion and distinguish between deflagration and detonation. Explain how flame speed and pressure differ between these modes.	4	1	1

	दहन की परिभाषा दीजिए तथा धीमी ज्वाला और तीव्र विस्फोट में भेद बताइए। दोनों अवस्थाओं में ज्वाला–वेग तथा दाब कैसे भिन्न होते हैं, समझाइए।			
Q.3	Describe and differentiate premixed and diffusion flames in gaseous combustion. Give examples of each and explain how flame structure and burning velocity differ between laminar and turbulent flames in each category. गैसीय दहन में पूर्वमिश्रित ज्वाला और प्रसरण ज्वाला का वर्णन और भेद बताइए। प्रत्येक का उदाहरण दीजिए और समझाइए कि समतल और अशांत ज्वाला में संरचना तथा दहन–वेग कैसे अलग होते हैं।	4	2	3
	OR (अथवा)			
	Define the lower flammability limit and upper flammability limit of a gas in air. How do temperature, pressure, and oxygen concentration affect these limits? Give an example and discuss safety control. गैस की वायु में न्यूनतम ज्वलन सीमा और अधिकतम ज्वलन सीमा की परिभाषा दीजिए। तापमान, दाब और आक्सीजन की सांद्रता इन सीमाओं को कैसे प्रभावित करती है, उदाहरण सहित समझाइए और सुरक्षा नियंत्रण बताइए।	4	2	3
Q.4	Why is water not recommended for Class B fires? Explain with one example of a case where water worsened a liquid fire. तरल दहन (श्रेणी–बी अग्नि) में जल का प्रयोग क्यों अनुशंसित नहीं है? एक उदाहरण दीजिए जहाँ जल ने तरल अग्नि को और गंभीर बनाया।	4	3	2
	OR (अथवा)			
	What are the safety precautions to be followed during solid combustible fires? ठोस दहनशील अग्नि में कौन–कौन सी सुरक्षा सावधानियाँ अपनाई जानी चाहिए, समझाइए।	4	3	2
Q.5	Define an explosion and distinguish between physical, chemical, and nuclear explosions. विस्फोट की परिभाषा दीजिए तथा भौतिक, रासायनिक और परमाण्विक विस्फोटों में अंतर समझाइए।	4	4	1
	OR (अथवा)			
	What is a BLEVE? Give industrial examples. बी.एल.ई.वी.ई. क्या है? औद्योगिक उदाहरण दीजिए।	4	4	1
Q.6	Write short notes on fulminates and their hazards. फुल्मिनेट्स पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए तथा उनके खतरों को समझाइए।	4	5	2
	OR (अथवा)			
	What is black powder? Mention its composition. काला बारूद क्या है? इसकी संरचना बताइए।	4	5	2

Group (C) (ग्रुप - सी)

Answer all five questions. **6x5=30**
(सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें |)

Q.7	Explain in detail the fire triangle and fire tetrahedron models. Discuss the role of each element and describe how understanding the tetrahedron improves fire control strategies. अग्नि त्रिभुज तथा अग्नि चतुष्फलक का विस्तार से वर्णन कीजिए। प्रत्येक घटक की भूमिका स्पष्ट कीजिए और समझाइए कि चतुष्फलक की समझ अग्नि–नियंत्रण की रणनीतियों को कैसे बेहतर बनाती है।	6	1	2
	OR (अथवा)			
	Describe the stages of fire growth in a closed compartment. For each stage, explain the temperature profile, visible fire behavior and dangers to occupants or firefighters. बन्द कक्ष में अग्नि के विकास की अवस्थाओं का वर्णन कीजिए। प्रत्येक अवस्था में तापमान स्वरूप, दृश्य अग्नि व्यवहार और निवासियों या अग्निशमन कर्मियों के लिए खतरे समझाइए।	6	1	2
Q.8	Compare the ignition of a solid fuel by (a) an external flame and (b) by a hot surface. Explain the roles of pyrolysis and chemical kinetics. How do NFPA or ASTM tests characterize ignition delay and heat release? ठोस ईंधन के प्रज्वलन की तुलना कीजिए – (क) बाहरी लौ द्वारा तथा (ख) गर्म सतह द्वारा। पायरोलिसिस और रासायनिक गतिकी की भूमिका समझाइए। एन.एफ.पी.ए. अथवा ए.एस.टी.एम. परीक्षण प्रज्वलन विलम्ब और ऊष्मा उत्सर्जन का आकलन कैसे करते हैं?	6	2	3
	OR (अथवा)			
	NFPA guidance often limits indoor gas concentration to a fraction of LEL for safety. Derive why 25% LEL is a reasonable safety factor. Then, discuss design of ventilation systems in plants handling flammable gas. एन.एफ.पी.ए. दिशा–निर्देश प्रायः सुरक्षा हेतु गैस सांद्रता को न्यूनतम ज्वलन सीमा का 25% रखने की सलाह देते हैं। स्पष्ट कीजिए कि यह उचित सुरक्षा गुणांक क्यों है। तत्पश्चात, दहनशील गैसों के साथ कार्यरत संयंत्रों में वायुवीजन प्रणाली का विन्यास बताइए।	6	2	3
Q.9	Discuss in detail the working principle, advantages, and limitations of two different extinguishing media. दो विभिन्न अग्नि–निरोधक माध्यमों का कार्य सिद्धान्त, लाभ तथा सीमाएँ विस्तार से बताइए।	6	3	1
	OR (अथवा)			
	What firefighting procedures are adopted during "special fire situations" like chemical plant fires or BLEVE?	6	3	1

"विशेष अग्निकांड परिस्थितियों" जैसे रासायनिक संयंत्र अग्नि अथवा बी.एल.ई.वी.ई. में कौन–कौन सी अग्निशमन प्रक्रियाएँ अपनाई जाती हैं, वर्णन कीजिए।			
Q.10 Explain how energy release and rate of energy release govern the type and severity of explosions. ऊर्जा–मुक्ति और ऊर्जा–मुक्ति की दर किस प्रकार विस्फोट के प्रकार और उसकी तीव्रता को नियंत्रित करती है, समझाइए।	6	4	2
OR (अथवा)			
Using a case study, explain how vapor cloud explosions occur. किसी अध्ययन–प्रकरण का उपयोग कर बताइए कि वाष्प–मेघ विस्फोट किस प्रकार होते हैं।	6	4	2
Q.11 Explain the mechanism of condensed phase explosions in hydrocarbons with examples. हाइड्रोकार्बन में संघनित–अवस्था विस्फोट की प्रक्रिया उदाहरण सहित समझाइए।	6	5	1
OR (अथवा)			
Compare hydrocarbon-based explosives with inorganic explosives in terms of stability, sensitivity and energy release. हाइड्रोकार्बन आधारित विस्फोटकों और अकार्बनिक विस्फोटकों की तुलना स्थिरता, संवेदनशीलता और ऊर्जा–मुक्ति की दृष्टि से कीजिए।	6	5	1