

सैद्धान्तिक आवश्यकता से 30% अधिक वायु उपयोग में लाया जाता है एवं आक्सीकरण 80% पूर्ण होता है अभिक्रिया चैम्बर से निसृत गैसों की आयतनीय संरचना की गणना करें।

10. Gas containing 5% solute by volume and rest inert is fed to an absorption tower at a rate of  $1\text{m}^3/\text{hr}$  at 1 atm and  $25^\circ\text{C}$ . In the absorption tower, 90% of solute is absorbed. Calculate the composition of gas at the outlet in volume %. Also calculate the flow rate of gas at the outlet at 1 atm and  $25^\circ\text{C}$ .

एक गैस जिसमें 5% घुल्य एवं शेष निष्क्रिय आयतन के हिसाब से मौजूद है, वो 1 वायु दाब एवं  $25^\circ\text{C}$  पर  $1\text{मी}^3/\text{घंटा}$  की दर से एक एब्जाप्सन टावर में फीड किया जाता है, जिसमें 90% घुल्य अवशोषित हो जाता है, निर्गमन पर गैस की आयतनीय संरचना की गणना करें। 1 वायु एवं  $25^\circ\text{C}$  पर निर्गमित गैस का प्रवाह दर भी ज्ञात करें।

2019(Odd)

Time : 3Hrs.

Sem. III - Chem.  
Stoichiometry

Full Marks : 70

Pass Marks : 28

*Answer all 20 questions from Group A, each question carries 1 marks.*

ग्रुप-A से सभी 20 प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 1 अंक है।

*Answer all Five questions from Group B, each question carries 4 marks.*

ग्रुप-B से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 4 अंक है।

*Answer all Five questions from Group C, each question carries 6 marks.*

ग्रुप-C से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 6 अंक है।

*All parts of a question must be answered at one place in sequence, otherwise they may not be evaluated.*

एक प्रश्न के सभी अंशों का उत्तर एक ही जगह (लगातार क्रम में) होना चाहिए, अन्यथा वे जाँचे नहीं जा सकते हैं।

*The figure in right hand margin indicate marks.*

दाएँ पार्श्व के अंक पूर्णांक के सूचक हैं।

## GROUP A

1. Choose the most suitable answer from the following options :  
1x20=20
- सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें :

(i) 1 bar is almost equal to.....atmosphere:

- (a) 1  
(b) 10  
(c) 100  
(d) 1000

(ii) 1 बार लगभग .....वायु दाब के बराबर होता है—

- (अ) 1  
(ब) 10  
(स) 100  
(द) 1000

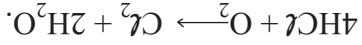
(ii) Number of gm equivalent of solute dissolved in 1 liter of solutions is called:

- (a) Normality  
(b) Molarity  
(c) Modality  
(d) Formality

एक दहन बौम्बर में मिथेन गैस वायु के साथ प्रतिशतिया करता है, यदि 100कि०ग्रा० मिथेन 50% अधिक वायु के साथ प्रतिक्रिया करता है तो निर्गत गैसों की मात्रा प्रतिशत में परिवर्तन का आकलन करें यदि मिथेन का कन्वर्शन केवल 40% हो।

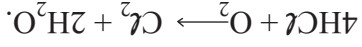
OR(अथवा)

In the Deacon process for manufacturing chlorine Hydrochloric gas is oxidised with air as follows:



The air used is in excess of 30% than theoretically required and the oxidation is 80% complete. Calculate the composition by volume of gases leaving the reaction chamber.

हिकेन गैसोंस में क्लोरिन के उत्पादन के लिए हाइड्रोक्लोरिक गैस वायु के साथ निम्न रूप से आक्सीकृत होता है



P.T.O

**OR(अथवा)**

A gaseous mixture at 3 atmospheric pressure and  $30^{\circ}\text{C}$  contains 0.274Kmol of HCl, 0.337 Kmol of  $\text{N}_2$  and 0.089 Kmol of  $\text{O}_2$ . Calculate

- Volume occupied by the mixture
- Density of the gaseous mixture
- Partial pressure exerted by each component
- Composition in weight %

3 वायु दाब एवं  $30^{\circ}\text{C}$  पर एक गैसीय मिश्रण में 0.274किलो मोल HCl, 0.337 कि०मो०  $\text{N}_2$  एवं 0.089 कि०मो०  $\text{O}_2$  विद्यमान है तो गणना करें

- मिश्रण का आयतन
- गैसीय मिश्रण का घनत्व
- प्रत्येक अवयव द्वारा विकसित आंशिक दाब एवं
- भार प्रतिशत संरचना

9. Methane gas reacts with air, in a combustion chamber. If 100 kg of methane reacts with air and air fed is 50% in excess than theoretically required, calculate the composition of exit gases in mole % if the conversion of methane is only 40% **6**

- 1 ली० घोल में घुलित घुल्य की ग्राम तुल्यांक की संख्या को ..... कहा जाता है—  
(अ) नॉर्मलता  
(ब) मोलरता  
(स) मोललता  
(द) फॉर्मलता
- A sugar solution containing .....percent sugar is equivalent to  $1^{\circ}$  Brix.  
(a) 0.01  
(b) 0.1  
(c) 1  
(d) 10
- एक सुगर विलयन जिसमें.....प्रतिशत चीनी उपस्थित हो  $-1^{\circ}$  ब्रिक्स के तुल्यांक है।  
(अ) 0.01  
(ब) 0.1  
(स) 1  
(द) 10
- $C_p - C_v = R$ , is true for:  
(a) Ideal gas  
(b) Real gas  
(c) Ideal solution  
(d) None of these

(iv)

$$C_p - C_v = R \text{ सत्य है—}$$

(अ) आदर्श गैस के लिए

(ब) वास्तविक गैस के लिए

(स) आदर्श घोल के लिए

(द) इनमें से कोई नहीं

(v)

The value of gas constant R in .....Kcal/Kg  
mol.°c

(a) 2.79

(b) 1.987

(c) 3.99

(d) None of these

(v)

गैस नियतांक R का मान .....  
कि०ग्रा० मोल०से

हीला है—

(अ) 2.79

(ब) 1.987

(स) 3.99

(द) इनमें से कोई नहीं

(vi)

Which of the following has the least effect  
on the solubility of a solute in a solvent?

(a) Temperature

(b) Nature of solute

(c) Pressure

(d) Nature of solvent

करें।

(ii) बेन्जीन की प्रतियोगिता विकसरी का आकलन

(i) टॉप एवं बॉटम उत्पाद की फल दर एवं

उत्पाद में 90% टावलीन उपस्थित है तो

भेजा जाना है डिस्टिलेन्ट में 90% बेन्जीन एवं बाह्य

विसर्प 40% बेन्जीन है, एक डिस्टिलेसन कॉलम में

5000 कि०ग्रा०/घंटा बेन्जीन-टावलीन मिश्रण

6

(ii) % recovery of benzene.

(i) Flow rate of top and bottom products

bottom product contains 90% toluene. Calculate the

The distillate obtained contains 90% benzene and

benzene toluene mixture containing 40% benzene.

8. A distillation column is fed with 5000 Kg/hr of

की संरचना का आकलन करें।

NaOH एवं 25% NaCl है, भिलया जाता है मिश्रण

घोल में 5 कि० ग्रा० एक नया घोल विसर्प 10%

20% NaCl, 30% NaOH एवं शेष जल है इस

एक 10 कि०ग्रा० घोल विसर्प भार के हिसाब से

**GROUP C**

Answer all **Five** Questions.

**6 x 5 = 30**

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

7. A gaseous mixture consist of 10% CO<sub>2</sub>, 40% N<sub>2</sub>, 30% O<sub>2</sub> and 20% CH<sub>4</sub> by weight. Express the composition of the gaseous mixture in mole % and volume % . Also find the density of the mixture at std. condition.

**6**

एक गैसीय मिश्रण जिसमें भार के हिसाब से CO<sub>2</sub> - 10%, N<sub>2</sub> - 40% , O<sub>2</sub> - 30% एवं CH<sub>4</sub> - 20% विद्यमान है। गैसीय मिश्रण की संरचना मोल % एवं आयतन प्रतिशत में व्यक्त करें मानक अवस्था में मिश्रण का घनत्व भी ज्ञात करें

**OR(अथवा)**

A 10 Kg solution contains 20% NaCl and 30% NaOH by weight, the rest is water . This solution is mixed with 5 kg of a new solution containing 10% NaOH and 25% NaCl by weight . Calculate the composition of the mixture.

- (vi) निम्न में से किस का किसी विलायक में विलेय की घुलनशीलता पर न्यूनतम प्रभाव पड़ता है?  
 (अ) तापमान  
 (ब) विलेय की प्रकृति  
 (स) दाब  
 (द) विलायक की प्रकृति
- (vii) 1 Btu/lb °F is equivalent to ..... Kcal/Kg.°c  
 (a) 1  
 (b) 2.42  
 (c) 1.987  
 (d) 4.97
- (vii) 1 बी०टी०यू /पौ० °फा० .....  $\frac{\text{कि०कै०}}{\text{कि०ग्रा० °से}}$   
 के समतुल्य है  
 (अ) 1  
 (ब) 2.42  
 (स) 1.987  
 (द) 4.97
- (viii) 1m<sup>3</sup> is approximately equal to:  
 (a) 28 litre  
 (b) 35 ft<sup>3</sup>  
 (c) 4.5 litre  
 (d) 4.5 ft<sup>3</sup>

(viii) 14<sup>th</sup> वाष्पम... फीट<sup>3</sup> के बराबर होगा है

(अ) 28 ली०

(ब) 35 फीट<sup>3</sup>

(घ) 4.5 ली०

(द) 4.5 फीट<sup>3</sup>

(ix) Solutions having the same osmotic pressure

are called .....solution.

(a) Dilute

(b) Ideal

(c) Isotonic

(d) Saturated

(ix) समान आंशुतिक दाब वाले विलयनों को ....

.....विलयन कहते हैं-

(अ) तनु

(ब) आदर्श

(घ) आइसोटोनिक

(द) संतृप्त

(x) The vapour pressure of water at 100°C is

(a) 100 N/m<sup>2</sup>

(b) 76 cm of Hg

(c) 13.6 cm of Hg

(d) 7.60 mm of wc

OR(अथवा)

6. State the Hess law of constant heat summation.

4

नियत उष्मा योग के हेस के नियम का उल्लेख करें।

Mention the various methods (at least four) of expressing the composition of a mixture or a solution.

मिश्रण या विलयन के संरचना ज्ञात करने की

विभिन्न विधियाँ (कम से कम चार) का उल्लेख

करें।

रॉल्ट के नियम की व्याख्या करें

OR(अथवा)

State Amagats law and give its mathematical expression

आमागत के नियम को लिखें तथा उसका गणितीय रूप प्रस्तुत करें।

5. Define the following:

- (i) Conversion and  
(ii) Yield

4

निम्न की परिभाषा दें—

- (i) कन्वर्सन एवं  
(ii) यील्ड

OR(अथवा)

What is limiting component in chemical reaction?

रसायनिक अभिक्रियाओं के लिमिटिंग अवयव क्या है?

(x) 1000 से० ग्रे० पर जल का वाष्प दाब होता है—

(अ) 100 न्यूटन/ मी०<sup>2</sup>

(ब) 76 से०मी० पारद

(स) 13.6 से०मी० पारद

(द) 760 मी०मी० ज० कॉलन

(xi) 1 centipoise is equivalent to:

(a) 1 gm/cm.sec

(b) 1 centistoke

(c) 2.42 lb/ft. hr.

(d) 2.42 lb/ft.sec.

(xi) 1 सेन्टीप्यॉज .....के समतुल्य है—

(अ) 1 ग्राम / से०मी० से०

(ब) 1 सेन्टी स्टोक

(स) 2.42 पौ०/फीट० घं०

(द) 2.42 पौ०/फीट० से०

(xii) pH value of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (5% concentration) is :

(a) 5

(b) 7

(c) >7

(d) <7

(xii) 5% सामान्य  $H_2SO_4$  के pH का मान होता है

- (अ) 5  
(ब) 7  
(स)  $>7$   
(द)  $<7$

(xiii) The value of  $(C_p - C_v)$  for real gas obeying vander walls equation is :

- (अ) R  
(ब)  $>R$   
(स)  $<R$   
(द) 0.5R

(xiv) वास्तविक गैस का घनन करते हुए

वास्तविक गैस के  $(C_p - C_v)$  का मान होगा—

- (अ) R  
(ब)  $>R$   
(स)  $<R$   
(द) 0.5R

(xiv) Roult law is obeyed by a .....solution.  
(अ) Saturated  
(ब) Molar  
(स) Normal  
(द) None of these

4. Explain Roult's law.

4

OR(अथवा)

State the value of universal gas constant in different units (at least four)

गैस नियतांक का मान विभिन्न इकाइयों (कम से कम चार) में लिखें।

3. For a gaseous system state the relationship between partial pressure and total pressure.

4

गैसीय सिस्टम के लिए आंशिक दाब कुल दाब के बीच संबंधों का उल्लेख करें।

OR(अथवा)

Write down the principal involved in solving material balance. Problems without chemical reaction.

विना रसायनिक अभिक्रिया के परिमाण संतुलन की समस्या को हल करने के लिए विहित सिद्धांत का उल्लेख करें।

P.T.O



- (xx) नियत ताप पर किसी दिए गए द्रव्यमान के गैस का आयतन (V) तीन गुणा से बढ़ाने पर उसका दाब p का मान हो जाता है
- (अ)  $p/3$   
 (ब)  $3p$   
 (स)  $9p^2$   
 (द)  $9p$

### GROUP B

Answer all Five Questions.

4 x 5 = 20

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।

2. Give the mathematical statement of ideal gas law.

4

आदर्श गैस के नियम का गणितीय कथन का उल्लेख करें।

- (xiv) रॉल्ट के नियम का पालन .....विलयन द्वारा किया जाता है
- (अ) संतृप्त  
 (ब) मोलर  
 (स) नॉर्मल  
 (द) इनमें से कोई नहीं

- (xv) The rate of material .....is zero is case of a steady state system.
- (a) Accumulation  
 (b) Production  
 (c) Input  
 (d) Generation

- (xv) स्टीडी स्टेट अवस्था में .....पदार्थ का दर शून्य होता है—
- (अ) एकयुमुलेशन  
 (ब) उत्पादन  
 (स) इनपुट  
 (द) जेनरेशन

- (xvi) Density of carbon dioxide is .....Kg/Nm<sup>3</sup>
- (a) 44/22400  
 (b) 44/22.4  
 (c) 22.4/44  
 (d) None of these

(xvi) कर्षण क्षमतावाहक का घनत्व.....Kg/Nm<sup>3</sup>

(अ) 44 / 22400

(ब) 44 / 22.4

(स) 22.4 / 44

(द) इनमें से कोई नहीं

(xvii) Pick out the wrong unit conversion

(a) 1 Kgf = 9.81N.

(c) 1 stoke = 1m<sup>2</sup>/s

(c) 1 pascal -sec = 10 poise

(d) 1 ppm = 1 ml/ m<sup>3</sup> = 1 mg/kg

(xviii) गलत इकाई कन्वर्शन की चुनें।

(अ) 1 कि०ग्रा० बल = 9.81 न्यूटन

(ब) 1 स्टीक = 1 मी<sup>2</sup>/से०

(स) 1 पास्कल से० = 10 पाज

(द) 1 पी०पी०एम० = 1 पी०सी०/मी०<sup>3</sup> = 1 मी०<sup>3</sup> / कि० ग्रा०

(xviii) The viscosity of water at room temperature may be could one:

(a) Centipoise

(b) Poise

(c) Stroke

(d) Both (a) and (b)

(xix) कमरे के तापमान पर जल की क्षमता है।

सकती है एक-

(अ) सेन्टीपाज

(ब) पाज

(स) स्टीक

(द) दोनों (अ) एवं (ब)

(xix) A bypass stream is a chemical process is useful, because it

(a) Facilitates better control of the process

(b) Improve the conversion

(c) Increases the yield of products.

(d) None of these

(xix) रसायनिक विधि में बायपास स्ट्रीम उपयोगी है

क्योंकि यह-

(अ) विधि पर परस्पर अछा नियंत्रण रखता है

(ब) कन्वर्शन में सुधार करता है

(स) उत्पाद के यील्ड को बढ़ाता है

(द) इनमें से कोई नहीं

(xx) For a given mass of a gas at constant temperature, if the volume V becomes three times, then the pressure p will become :

(a) p/3

(b) 3p

(c) 9p<sup>2</sup>

(d) 9p

**OR(अथवा)**

Ethylene oxide is produced by oxidation of ethylene 100 Kg mole ethylene are fed to the reactor and product is found to contain 80 Kg moles  $C_2H_4O$  and 10 Kg moles  $CO_2$ . Calculate

- (i) % conversion of ethylene
- (ii) % yield of ethylene oxide

इथिलिन के आक्सीकरण से इथिलिन ऑक्साइड उत्पादित किया जाता है अभिक्रिया घटक में 100 कि०मो० इथिलिन फिड किया जाता है, जहाँ उत्पाद में 80 कि० ग्रा० मो०  $C_2H_4O$  एवं 10 कि०ग्रा०मो०  $CO_2$  पाया जाता है, गणना करें

- (i) इथिलिन का प्रतिशत कन्वर्सन
- (ii) इथिलिन आक्साइड का प्रतिशत इल्ड

11.  $SO_2$  is oxidized to  $SO_3$ . If conversion is 70% and air is used 80% in excess over theoretical requirement, calculate composition of gas leaving the reactor on mole basis.

$SO_2$  का आक्सीकरण  $SO_3$  को किया जाना है। यदि कन्वर्सन 70% एवं सैद्धान्तिक आवश्यकता से 80% अधिक वायु प्रयुक्त होता है तो रिएक्टर से निसृत गैसों की मोल आधारित संरचना ज्ञात करें। 6

P.T.O

**OR(अथवा)**

Ethylene oxide is produced by oxidation of ethylene 100 Kg mole ethylene are fed to the reactor and product is found to contain 80 Kg moles  $C_2H_4O$  and 10 Kg moles  $CO_2$ . Calculate

- (i) % conversion of ethylene
- (ii) % yield of ethylene oxide

इथिलिन के आक्सीकरण से इथिलिन ऑक्साइड उत्पादित किया जाता है अभिक्रिया घटक में 100 कि०मो० इथिलिन फिड किया जाता है, जहाँ उत्पाद में 80 कि० ग्रा० मो०  $C_2H_4O$  एवं 10 कि०ग्रा०मो०  $CO_2$  पाया जाता है, गणना करें

- (i) इथिलिन का प्रतिशत कन्वर्सन
- (ii) इथिलिन आक्साइड का प्रतिशत इल्ड

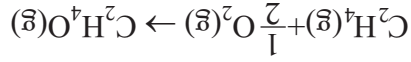
11.  $SO_2$  is oxidized to  $SO_3$ . If conversion is 70% and air is used 80% in excess over theoretical requirement, calculate composition of gas leaving the reactor on mole basis.

$SO_2$  का आक्सीकरण  $SO_3$  को किया जाना है। यदि कन्वर्सन 70% एवं सैद्धान्तिक आवश्यकता से 80% अधिक वायु प्रयुक्त होता है तो रिएक्टर से निसृत गैसों की मोल आधारित संरचना ज्ञात करें। 6

P.T.O

(OR(अथवा)

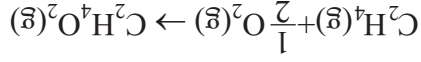
Calculate the change in enthalpy between reactants and product if both are at 25°C and if 5gm mole of ethylene oxide is produced



Given :  $\Delta H_f$  in  $\frac{\text{Kcal}}{\text{g.mol}}$  of  $\text{C}_2\text{H}_4$  and  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  are

12.5 and -1258 respectively.

अधिकृतक एवं उत्पाद के मध्य दृश्यान्वी परिवर्तन की गणना करें यदि दोनों 25°C पर हैं एवं 5 ग्रामोलेन इथिलिन आक्साइड उत्पादित होता है

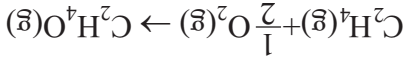


दिए गए  $\text{C}_2\text{H}_4$  एवं  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  का  $\frac{\text{गिंकूंकं}}{\text{गिंकूंकं}}$  मं गलन की उष्मा का मान क्रमशः 12.50 एवं -12.58 है ।

\*\*\*

(OR(अथवा)

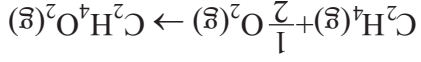
Calculate the change in enthalpy between reactants and product if both are at 25°C and if 5gm mole of ethylene oxide is produced



Given :  $\Delta H_f$  in  $\frac{\text{Kcal}}{\text{g.mol}}$  of  $\text{C}_2\text{H}_4$  and  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  are

12.5 and -1258 respectively.

अधिकृतक एवं उत्पाद के मध्य दृश्यान्वी परिवर्तन की गणना करें यदि दोनों 25°C पर हैं एवं 5 ग्रामोलेन इथिलिन आक्साइड उत्पादित होता है



दिए गए  $\text{C}_2\text{H}_4$  एवं  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  का  $\frac{\text{गिंकूंकं}}{\text{गिंकूंकं}}$  मं गलन की उष्मा का मान क्रमशः 12.50 एवं -12.58 है ।

\*\*\*