



Total No. of Printed Pages - 4

पत्र - II / PAPER - II
FRO4 - CG
रासायनिक अभियंत्रण
CHEMICAL ENGINEERING

पूर्णांक : 200

Full Marks : 200

समय : 3 घण्टे

Time : 3 Hours

निर्देश :

प्रश्न-पत्र दो खण्डों में विभक्त है। परीक्षार्थी को खण्ड-अ से चार अनिवार्य और खण्ड-ब से चार विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर देना है। खण्ड-अ के अनिवार्य प्रश्न में 4 विषयनिष्ठ प्रश्न हैं जिसमें प्रत्येक विषयनिष्ठ प्रश्न के 10 अंक हैं। इसके अतिरिक्त खण्ड-ब के 7 विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों में से किन्हीं 4 विषयनिष्ठ प्रश्न का उत्तर दें जिनमें प्रत्येक प्रश्न के 40 अंक हैं। वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर वर्णनात्मक रूप से लिखें।

Instructions :

The question paper is divided into **two sections**. The candidates will be required to answer **Four** compulsory Subjective questions from **Section - A** and **four** optional **subjective** questions from **Section - B**. There shall be compulsory **Four Subjective** type questions, each of **10 marks**. In addition, there shall be 7 optional subjective questions in **Section - B**, of which candidates will be required to answer only **4 subjective** questions, each of **40 marks**. The optional questions shall be answered in the descriptive form.

खण्ड - अ / Section - A

1. एक गीला सोलीड 80% से 5% नमी को सुखाया गया है। 1000 kg सुखे सोलीड से कितना नमी इवापरेट हुई है गणना कीजिये। [10]

A wet solid is to be dried from 80% to 5% moisture on wet basis. Then calculate moisture to be evaporated to get 1000 kg of dried product.

2. गन्ने से सुक्रोज निकालने की प्रक्रिया का प्रवाह आरेख बनाइये। [10]

Sketch the flow diagram of extraction of sucrose from sugar cane.



3. एक आसोथर्मल तरल फेज zero आर्डर रिएक्शन $A \rightarrow B$ ($K = 0.5 \text{ mole}$) एक बैच रिएक्टर में किया जाता है। 'A' की शुरूआती कन्सेन्ट्रेशन $/\text{m}^3\text{s}$, $2 \text{ mole}/\text{m}^3$ रिएक्शन शुरू होने के 3 सेकंड बाद A' की कन्सेन्ट्रेशन mole/m^3 प्राप्त कीजिए। [10]

An isothermal liquid phase zero order reaction $A \rightarrow B$ ($K = 0.5 \text{ mole}$) is carried out in a batch reactors. The initial concentration $/\text{m}^3\text{s}$, of 'A' is $2 \text{ mole}/\text{m}^3$. At 3 seconds from the start of the reacts find the concentration of A in mole/m^3 .

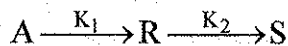
4. एक निर्मल द्रव्य के लिए, माक्सवेल रिलेशन प्राप्त कीजिए प्रपारटी रिलेशन प्राप्त कीजिए प्रपारटी रिलेशन से $du = Tds - pdV$. [10]
For a pure substance, find the Maxwell's relation obtained from the fundamental property relation.
 $du = Tds - pdV$.

खण्ड - ब / Section - B

1. एक घोल जिसमें 100 किग्रा घोल में 10 किग्रा नमक होता है, उसे एक वाष्पीकरण यंत्र में 40% तक वाष्पित किया जाता है। घोल की उष्मा क्षमता 1 किलो कैल/किग्रा/°C हैं और 40% घोल की उष्मा क्षमता 0.90 किलोकैल/किग्रा/°C हैं। फीड का तापमान 10 °C हैं और वाष्पीकरण यंत्र का उबलने का बिंदु 110° C हैं। उबलते हुए घोल से 1 किग्रा पानी वाष्पित करने के लिए 550 किलोकैल की आवश्यकता होती है। भाप केवल अपनी वाष्पीकरण उष्मा (520 किलोकैल/किग्रा) देती है। प्रति किलोग्राम फीड कितनी भाप की आवश्यकता होगी, इसका गणना करें। [40]

A solution containing 10 kg salt per 100 kg solution is evaporated to 40% in an evaporator. The heat capacity of the solution is 1 kcal/kg/°C and that of the 40% solution is 0.90. The feed temperature is 10 °C and boiling point of the evaporator is 110° C. It is requiring 550 kcal to evaporate 1 kg of water from the boiling solution. The steam gives up only its latent heat of vaporization, 520 kcal/kg. Calculate how many kg of steam is required per kg of feed.

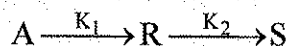
2. एक एक-अणुक प्रकार की प्रथम कोटि अभिक्रिया पर विचार करें



क) C_A, C_R, C_S के लिये दर व्यंजक ज्ञात कीजिये। [20]

ख) वह समय ज्ञात कीजिये जिस पर अधिकतम सांद्रता होती है। [20]

Consider a unimolecular type first-order reaction such as



a) Find the rate expression for C_A, C_R, C_S .

b) Find the time at which the maximum concentration of R occurs.



3. शुष्क मीथेन को शुष्क हवा के साथ जलाया जाता है और दोनों प्रारंभ में 25°C पर होते हैं। लौ का तापमान 1297°C है। यदि पूर्ण दहन माना जाए, तो कितनी अतिरिक्त हवा का उपयोग किया जाना चाहिए? दिया गया है, प्रतिक्रिया के लिए उष्मा = 200000 कैल/मोल CO_2 , H_2O , N_2 और हवा की विशिष्ट ऊष्मा क्षमता क्रमशः 12.37, 9.6, 7.68 और 7.74 कैल/मोल/ $^{\circ}\text{C}$ हैं। [40]

Dry methane is burned with dry air and both are at initially at 25°C . The flame temperature is 1297°C . If complete combustion is assumed, how much excess air to be used. Given, Heat for reaction = 200000 cal/mol. Specific heat capacity of CO_2 , H_2O , N_2 and air are 12.37, 9.6, 7.68 and 7.74 cal/mol/ $^{\circ}\text{C}$ respectively.

4. एक द्वितीय-क्रम प्रतिक्रिया का अवलोकन किया गया। 3 डिग्री सेल्सियस पर प्रतिक्रिया दर स्थिरांक 0.0089 L/mol और 35 डिग्री सेल्सियस पर 0.071 L/mol पाया गया। इस प्रतिक्रिया की सक्रिय ऊर्जा क्या है? [40]

A second-order reaction was observed. The reaction rate constant at 3°C was found to be 0.0089 L/mol and 0.071 L/mol at 35°C . What is the activation energy of this reaction?

5. a) साबुन उत्पादन की विधि पर चर्चा करें। [20]

Discuss the method of soap production.

- b) साबुन उत्पादन का प्रवाह आरेख बनाइये। [20]

Sketch the flow diagram of soap production.

6. a) पॉलिमरों को वर्गीकरण कीजिये। [5]

Classify the polymers.

- b) पालीथीन के प्रकार और संरचना पर चर्चा कीजिये। [15]

Discuss the type of polyethylene along with their structures.

- c) बायोमास गेसिफिकेशन को समझाइये। [10]

Explain the biomass gasification.

- d) किण्वन प्रक्रिया के माध्यम से अल्कोहल उत्पादन प्रक्रिया को लिखिये। [10]

Discuss the alcohol production process through fermentation process.



7. एक एसीटोन और क्लोरोफॉर्म का घोल जिसमें 47% क्लोरोफॉर्म हैं। इस मिश्रण में एसीटोन और क्लोरोफॉर्म का आंशिक मोलर घनफल क्रमशः 75.72 और 80.2 मिली/मोल हैं। 100 ग्राम द्रव्यमान के घोल का आयतन क्या होगा ? [40]

A solution of acetone and chloroform has 47% of chloroform. The partial molar volume of acetone and chloroform in this mixture are 75.72 and 80.2 ml/mol respectively. What is the volume of the solution of mass 100g.

□□□□