

Total No. of Questions : 8]

[Total No. of Printed Pages : 4

Roll No .....

## CM-304-CBGS

### B.Tech. III Semester

Examination, December 2020

## Choice Based Grading System (CBGS)

### Material and Energy Balance

*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 70*

**Note:** i) Answer any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) Each question carries equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Define composition on Wet and Dry Bases. Define Recycle Stream and Bypass Stream.

गीले और सूखे आधारों पर संरचना (composition) परिभाषित करें।  
रीसायकल स्ट्रीम और बाईपास स्ट्रीम परिभाषित करें।

b) Define Limiting Reactant and Excess Reactant.

सीमित रिएक्टेंट और अतिरिक्त रिएक्टेंट परिभाषित करें।

2. Discuss dimensional analysis followed by Buckingham Pi method.

बकिंघम पाई विधि के बाद आयामी विश्लेषण पर चर्चा करें।

CM-304-CBGS

PTO

[2]

3. Air is to be dehumidified by condensing the water vapour present in it by cooling at constant pressure.  $100\text{m}^3$  of air at 100 kPa and 300 K contains water vapour which exerts a partial pressure of 4 kPa. Keeping the pressure constant, the air is cooled to 275K and the condensed water is removed. The partial pressure of water in the air after cooling is found to be 1.8 kPa.

Calculate the following :

- i) The volume of air after dehumidification in  $\text{m}^3$
- ii) The mass of water removed in kg.

निरंतर दबाव में ठंडा करके उसमें मौजूद जलवाष्प को संघनित करके वायु, को निर्जलित किया जाना है। 100 kPa और 300K पर  $100\text{m}^3$  वायु में पानी के वाष्प है जो 4 kPa का आंशिक दबाव डालते है। वायु को स्थिर रखकर, वायु को 275K तक ठंडा किया गया और वाष्पित पानी को हटाया गया कूलिंग के बाद वायु में पानी का पार्सियल प्रेशर 1.8 kPa प्राप्त हुआ। ज्ञात कीजिए।

- i)  $\text{m}^3$  में वायु का आयतन डिह्यूमीडिफिकेशन के बाद
- ii) हटाये गये पानी का भार kg में

4. a) Butane ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) at  $360^\circ\text{C}$  and 3.00 atm absolute flows into a reactor at a rate of 1100kg/hr. Calculate the volumetric flow rate of this stream.

ब्यूटेन ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) at  $360^\circ\text{C}$  and 3.00 atm absolute पर 1100kg/hr की दर से रिएक्टर में पूर्ण प्रवाह होता है। इस धारा की वोलुमेट्रिक (volumetric) प्रवाह दर की गणना करें।

- b) Potatoes are dried from 14% total solids to 93% total solids. What is the product yield from each 1000 kg of raw potatoes assuming that 8% by weight of the original potatoes is lost in peeling?

आलू 14% कुल ठोस से 93% कुल ठोस तक सूख जाते हैं। प्रत्येक 1000 किलोग्राम कच्चे आलू से उत्पाद उपज क्या मानती है कि मूल आलू के वजन से 8% छीलने में खो जाता है।

5. a) Soya bean seeds are extracted with hexane in batch extractors. The flaked seeds contain 18.6% oil, 69% solids and 12.4% moisture. At the end of the extraction process, De Oiled Cake (DOC) is separated from the hexane oil mixture. DOC analysis yields 0.8% oil, 87.7% solids and 11.5% moisture. Find the percentage recovery of oil. All percentages are by weight.

बैच ऐक्सट्रेक्टर में सोयाबीन के बीज को हेक्सेन के साथ निकाला जाता है। Flaked बीज में 18.6% तेल 69% ठोस और 12.4% नमी होती है। निष्कर्षण प्रक्रिया के अंत में, Deoiled Cake (DOC) को हेक्सेन तेल के मिश्रण से अलग किया जाता है। डी ओ सी विश्लेषण से 0.8% तेल, 87.7% ठोस और 11.5% नमी प्राप्त होती है। तेल की प्रतिशत वसूली का पता लगाएँ। सभी प्रतिशत वजन से हैं।

- b) The spent acid from a nitrating process contains 33%  $H_2SO_4$ , 36%  $HNO_3$  and 31% water by weight. This acid is to be strengthened by the addition of concentrated sulphuric acid containing 95%  $H_2SO_4$  and concentrated nitric acid containing 78%  $HNO_3$ . The strengthened mixed acid is to contain 40%  $H_2SO_4$  and 43%  $HNO_3$ . Calculate the quantities spent and concentrated acids that should be mixed together to yield 1500 kg of the desired mixed acid.

एक नाइट्रेटिंग प्रक्रिया से खर्च किए गए एसिड में 33%  $H_2SO_4$ , 36%  $HNO_3$  और 31% पानी होता है। यह एसिड 95%  $H_2SO_4$  युक्त केंद्रित सल्फ्यूरिक एसिड और 78%  $HNO_3$  युक्त केंद्रित नाइट्रिक एसिड के अतिरिक्त द्वारा मजबूत किया जाना है। मजबूत मिश्रित एसिड में 40%  $H_2SO_4$  और 43%  $HNO_3$  होता है। खर्च किए गए और केंद्रित एसिड की मात्रा की गणना करें, जो वांछित मिश्रित एसिड के 1500 किलोग्राम की उपज के लिए एक साथ मिश्रित होनी चाहिए।

[4]

6. A fuel oil consisting of 10% (weight) hydrogen and 90% (weight) carbon is found to give a heat of combustion of 43000 kJ/kg, when burned in a constant volume bomb calorimeter. Calculate constant pressure heat of combustion of the oil.

एक फ्यूल ऑयल में उपलब्ध 10% (weight) हाइड्रोजन एवं 90% (weight) कार्बन, द्वारा उष्मा का दहन 43000 kJ/kg प्राप्त हुआ, जब स्थिर आयतन के बॉम्ब कैलोरीमीटर पे जलाया जाता है। ऑयल का स्थिर दाब ताप या दाब ज्ञात कीजिए।

7. a) Explain standard heat of reaction and standard heat of combustion.

प्रतिक्रिया की मानक गर्मी और दहन की मानक गर्मी की व्याख्या करें।

- b) In the production of sulfuric acid from anhydride, the gypsum is roasted with clay to obtain  $SO_2$  and cement clinker. The reaction proceed as follows:



Calculate the standard heat of reaction at 298.15 K.

एनहाइड्राइड से सल्फ्यूरिक एसिड के उत्पादन में, जिप्सम को  $SO_2$  और सीमेंट क्लिंकर प्राप्त करने के लिए मिट्टी के साथ भुना जाता है। प्रतिक्रिया इस प्रकार है:



298.15K पर प्रतिक्रिया की मानक गर्मी की गणना करें।

Data:

Component	$\Delta H_{1298K}$ kJ/mol
$CaSO_4$	-1432.7
$SiO_2$	-903.5
$3CaO.SiO_2$	-2879.0
$SO_2$	-296.81

8. Describe T-X-Y diagram with neat sketch.

T-X-Y चित्र को स्वच्छ आरेख द्वारा समझाइये।

CM-304-CBGS

\*\*\*\*\*