No. of Printed Pages : 4

649

CH203

Roll No. : .....

2019

CHEMICAL PROCESS CALCULATIONS

निर्धारित समय : तीन घंटे] [अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

नोट : *(i)* *प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं **पाँच** के उत्तर दीजिये ।*

Note : *Question No. 1 is compulsory, answer any **FIVE** questions from the remaining.*

(ii) *प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।*

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) *प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।*

Start each question on fresh page.

(iv) *दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।*

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. निम्न पर लिखिए :

Write on the following :

(i) रासायनिक विश्लेषण

Chemical analysis

(ii) वाष्प दाब

Vapour pressure

(iii) कुञ्जी घटक

Key component

(iv) अवशोषण ऊष्मा

Heat of absorption

(v) क्रिष्टलीकरण

Crystallization **(2×5)**

P.T.O.

2. एक गैसीय मिश्रण में तीन घटक ऑर्गन, B एवं C विद्यमान है । मिश्रण का विश्लेषण निम्नानुसार है :

40 मोल % ऑर्गन

18.75 द्रव्यमान % B

20 मोल % C

ऑर्गन का अणुभार 40 है एवं घटक C का अणुभार 50 है । गणना कीजिए ।

(i) B का अणुभार

(ii) मिश्रण का औसत अणुभार

A gas mixture consists of three components argon, B and C. The following analysis of the mixture is given

40 mol % argon

18.75 mass % B

20 mol % C

The molecular weight of argon is 40 and of C is 50. Calculate :

(i) The molecular weight of B

(ii) The average molecular weight of the mixture **(6+6)**

3. (i) किन्हीं बारह रासायनिकी प्रक्रम उपक्रमों के नाम लिखिए ।

Write name of any twelve chemical process industries.

(ii) एथिल ईथर का 0 °C पर वाष्प दाब 185 mm Hg है । 0 °C पर वाष्पीकरण गुप्त ऊष्मा का मान 92.5 $\frac{cal}{gm}$ है 20 °C पर वाष्प दाब की गणना कीजिए ।

The vapour pressure of ethyl ether is 185 mm Hg at 0 °C, the latent heat of vaporisation is 92.5 cal per gram at 0 °C. Calculate the vapour pressure at 20 °C. **(6+6)**

4. नाइट्रेशन अभिक्रिया के लिए 40% HNO_3, 42% H_2SO_4 एवं 18% H_2O द्रव्यमान के अनुसार की चाह रहती है । द्रव्यमान के अनुसार 69.5% नाइट्रिक अम्ल उपलब्ध है । गणना कीजिए । (i) उपरोक्त मिश्रित अम्ल प्राप्त करने के लिए सल्फ्यूरिक अम्ल की सान्द्रता (ii) मिश्रित किये जाने वाले नाइट्रिक अम्ल का सल्फ्यूरिक अम्ल से अनुपात ।

For carrying out nitration reaction, it is desired to have mixed acid containing 40% HNO_3, 42% H_2SO_4, and 18% H_2O by mass. Nitric acid of 69.5% by mass is readily available. Calculate :

(i) required strength of sulphuric acid to obtain the above mixed acid.

(ii) the weight ratio of nitric acid to sulphuric acid to be mixed. **(6+6)**

5. 10000 kg/hr रासायनिक विलयन को द्रव्यमान के अनुसार 10% से 20% ठोस के लिए एकल प्रभावी वाष्पित्र डिजाइन किया जाना है । फीड 30 °C पर प्रवेशित होती है । संतृप्त भाप 110° C (गुप्त ऊष्मा 540 $\frac{kcal}{kg}$) उपलब्ध है । संघनित संतृप्त ताप पर बाहर निकलता है । विलयन 45° C पर उबलता है । (गुप्त ऊष्मा 570 $\frac{kcal}{kg}$) विलयन की सभी विशिष्ट ऊष्माएँ 1.0 ली जा सकती है । कुल ऊष्मा संचरण नियतांक 1800 $\frac{kcal}{hr.m^2\,°C}$) है ।

गणना कीजिए :

(i) ऊष्मा खपत $\frac{kg}{hr}$

(ii) ऊष्मा संचरण क्षेत्रफल

A single effect evaporator is to be designed to concentrate 10000 $\frac{kg}{hr}$ of a chemical solution from 10% to 20% solids by mass. Feed enters at 30 °C. Saturated steam at 110 °C (latent heat 540 $\frac{kcal}{kg}$) is available, condensate leaves at saturation temperature. The solution boils at 45 °C (latent heat 570 $\frac{kcal}{kg}$) specific heat of all solutions may be taken as 1.0. Overall heat transfer coefficient may be taken as 1800 $\frac{kcal}{hr.m^2\,°C}$.

Calculate :

(i) Steam consumption $\frac{kg}{hr}$

(ii) Heat transfer area **(6+6)**

6. 25 °C पर निम्न अभिक्रियाओं से प्रॉपिलीन गैस की मानक संभवन अभिक्रिया ऊष्मा की गणना कीजिए

			$\Delta H°\ \frac{kcal}{kg}$
(i)	$C_3H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$	–	29.60
(ii)	$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$	–	530.60
(iii)	$H_2(g) + ½O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	–	68.30
(iv)	$C(graphite) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	–	94.05

The following enthalpy changes are known from experiments for reactions below, at 25 °C in standard state. Calculate the standard heat of formation of propylene gas.

			$\Delta H° \frac{kcal}{kg}$
(i)	$C_3H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$	–	29.60
(ii)	$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$	–	530.60
(iii)	$H_2(g) + ½O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	–	68.30
(iv)	$C(graphite) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	–	94.05

(12)

7. जब शुद्ध कार्बन वायु में जलाया जाता है तो यह CO_2 एवं CO में ऑक्सीकृत होता है । यदि अपशिष्ट गैसों में $N_2 : O_2 = 7.20$ एवं $CO : CO_2 = 2.0$ तो प्रयुक्त आधिक्य वायु की गणना कीजिए ।

When pure carbon is burned in air, it gets oxidized to CO_2 and CO. If the ratio of $N_2 : O_2$ is 7.20 and that of $CO : CO_2$ is 2.0 in the flue gases. Calculate excess air used. **(12)**

8. निम्न में से किन्हीं **तीन** पर संक्षेप में लिखिए :

Write on any **three** of the following in brief :

(i) इकाई प्रक्रम

Unit process

(ii) स्थिर अवस्था एवं अस्थिर अवस्था

Steady state and unsteady state

(iii) विलयन की ऊष्मा रसायन

Thermochemistry of solution

(iv) ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम

First law of thermodynamics. **(4×3)**