

[15/A-7]
Eng

SEAT No. _____

No. of Pages: 02

SARDAR PATEL UNIVERSITY
B.Sc. EXAMINATION (SEM-VI)
PHYSICAL CHEMISTRY
US06CCHE06

DATE : 04.04.2019(Thursday)

TIME : 10:00 am to 1:00 pm

Q-1 Choose the most appropriate option out of four provided to you. (10)

- (i) A chemical reaction which occurs in more than one step is called _____.
(a) redox reaction (b) simple reaction
(c) complex reaction (d) precipitation reaction
- (ii) At a given temperature, if activation energy is very high then rate of reaction will be
(a) slow (b) fast (c) medium (d) very high
- (iii) The temperature coefficient of the reaction may be expressed as the ratio of _____.
(a) two equilibrium constants (b) two rate constants
(c) both a and b (d) none of these
- (iv) For diatomic linear molecule, which has one vibrational degree of freedom corresponding to equation $3n-5$, where $n =$ _____.
(a) 1 (b) 4 (c) 3 (d) 2
- (v) The rotational energy of the molecule depends on the _____.
(a) moment of inertia (b) molar mass
(c) stiffness of the bond (d) size of container
- (vi) The three dimensional thermal energy for 'n' moles of gas in terms of translational motion is _____.
(a) RT (b) $\frac{1}{2}$ RT (c) $\frac{3}{2}$ RT (d) $\frac{3}{2}$ nRT
- (vii) For normal phase separation, eluting power _____ with increase in polarity of the solvent.
(a) decreases (b) increases (c) remains same (d) increase and then decrease
- (viii) Lower viscosity of the solvent usually gives _____ chromatographic efficiency.
(a) lesser (b) same (c) greater (d) both a and b
- (ix) The greater the distribution ratio in favor of organic solvent, the _____ will be amount extracted in any one operation.
(a) lesser (b) equal (c) greater (d) all of these
- (x) Masking agent is known as _____.
(a) sequestering agent (b) synergetic agent (c) salting out agent (d) all of these

Q-2 Give answers of any ten questions given below. (20)

- (i) What is meant by reaction mechanism? How do we arrive at the mechanism of reaction?
- (ii) State Arrhenius equation? Why 'A' is called frequency factor?
- (iii) Explain Franck- Rabinovich effect.
- (iv) State assumptions involved in Boltzmann distribution law.
- (v) Give expression for rotational energy and vibrational energy. Explain each term involve in it.
- (vi) Derive an equation for thermal energy of rotational motion.
- (vii) Compare bulk property detector with solute property detector.
- (viii) Give the most important disadvantages of increase in temperature in HPLC.
- (ix) Write an expression for symmetry factor and capacity factor.
- (x) Give classification of solvent extraction on the basis of behavior of the system.
- (xi) Write the characteristics of liquid which can be proved as good extractent.
- (xii) What are the factors which favor the liquid extraction?

①

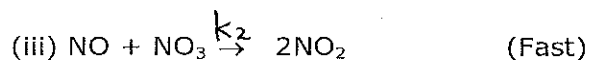
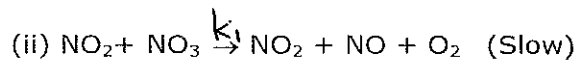
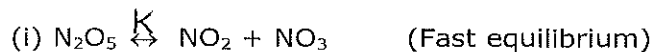
(P.T.O)

Q-3

(a) Explain the effect of temperature and catalyst on rate of reaction. (05)

(b) The rate law for the reaction $N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + 1/2 O_2$ is $R = k[N_2O_5]$. (05)

The mechanism of the reaction is



I. Show that the mechanism is consistent with the rate law.

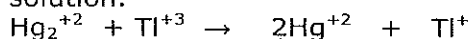
II. If $k = 5 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$, calculate the time required for the N_2O_5 concentration to be reduced to 10% of its original value.

OR

Q-3

(a) Discuss the Lindemann theory for unimolecular gaseous reaction. (05)

(b) Suggest a probable mechanism for the following redox reaction in aqueous solution. (05)



Show that the mechanism is consistent with the rate law

$$R = k[Hg_2^{+2}][TI^{+3}]/[Hg^{+2}]$$

Q-4

(a) Derive an equation for partition function of vibrational motion. (05)

(b) Derive equations for thermal energy of one dimensional and three dimensional translational motions. (05)

OR

Q-4

(a) Derive an equation for thermal energy of vibrational motion. (05)

(b) Derive equation for partition function of rotational motion. (05)

Q-5

Draw the schematic diagram of HPLC. Give principle, apparatus and basic functions of each part of HPLC. (10)

OR

Q-5

What are the characteristics of detectors used in HPLC? Discuss UV detector and electrochemical detector. (10)

Q-6

(a) State and explain distribution law with its limitations. (05)

(b) The distribution ratio for a compound between CS_2 and water is 8. When 500 ml aqueous solution containing 10 gm of compound is extracted with 100 ml CS_2 then calculate the amount left unextracted. (05)

OR

Q-6

(a) Derive an equation for amount of solute extracted at the end of n^{th} extraction. (05)

(b) Distribution ratio of $PdCl_2$ in tributylphosphate (TBP) to 3M HCl is 3.2. How many times extraction should be carried out using 5 ml TBP each time to extract 99.9% $PdCl_2$ from 15 ml 3M HCl solution? (05)

← X →
②

CJS/A-18
૧૦-૧૬

SEAT No. _____

No. of Printed Pages : 02

SARDAR PATEL UNIVERSITY
B.Sc. EXAMINATION (SEM-VI)
PHYSICAL CHEMISTRY
US06CCHE06

DATE : 04.04.2019(Thursday)

TIME : 10:00 am to 1:00pm

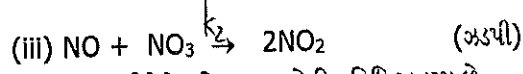
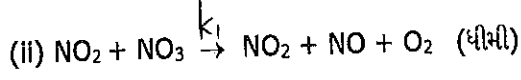
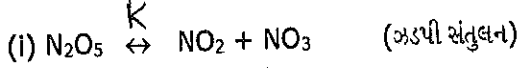
Mark: 70

- Q-1** નીચે આપેલ વિકલ્પમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો. **[10]**
- 1 જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા એક કરતાં વધારે તબક્કામાં થાય તેને _____ કહે છે.
(a) રેડોક્ષ પ્રક્રિયા (b) સાદી પ્રક્રિયા (c) સંક્રીણ પ્રક્રિયા (d) અવક્ષેપન પ્રક્રિયા
 - 2 આપેલ તાપમાને જો સક્રિયકરણ ઊર્જા ખુબ વધારે હોય તો આ પ્રક્રિયાનો વેગ _____ હશે.
(a) ધીમી (b) ઝડપી (c) મધ્યમ (d) ખુબ વધારે
 - 3 કોઈ પણ પ્રક્રિયાના તાપમાન સહગુણક નું મુલ્ય _____ ના ગુણોત્તર વડે દર્શાવવામાં આવે છે.
(a) બે સંતુલન અચળાંક (b) બે વેગ અચળાંક (c) a અને b બંને (d) આમાંથી એક પણ નહીં
 - 4 સમીકરણ $3n-5$ પ્રમાણે દ્વિ-પરમાણ્વિક રેખીય આણુ માટે જો આંદોલનીય મુક્તિ-અંશ ની કિંમત એક હોય તો $n =$ _____ થાય.
(a) 1 (b) 4 (c) 3 (d) 2
 - 5 આણુની પરિભ્રમણીય ઊર્જાનું મુલ્ય _____ પર આધાર રાખે છે.
(a) જડત્વની ચાકમાત્રા (b) મોલર દળ (c) બંધની જડતા ઉપર (d) પાત્રના કદ ઉપર
 - 6 n મોલ વાયુ માટે સ્થાનાન્તરીય ગતિ માટે ત્રિ-પરિમાણવીય ઉષ્મીય ઊર્જા _____ જેટલું થાય.
(a) RT (b) $\frac{1}{2} nRT$ (c) $\frac{3}{2} RT$ (d) $\frac{3}{2} nRT$
 - 7 સામાન્યતઃ ભૌતિક અવસ્થાના અલગીકરણ માટે, દ્રાવકની ધ્રુવીયતા વધે તેમ તેનો નીક્ષાલન પાવર _____
(a) ઘટે છે (b) વધે છે (c) બદલાતો નથી (d) વધે અને પછી ઘટે
 - 8 દ્રાવકની ઓછી સિન્ગ્યતા થી સામાન્યતઃ કોમેટોગ્રાફીની તેની ક્ષમતા _____
(a) ઓછી થાય (b) બદલાતો નથી (c) વધે (d) a અને b બંને
 - 9 એક કાર્બનિક દ્રાવકના સંદર્ભમાં વિતરણ ગુણોત્તર જેટલો વધારે તેમ, એક પ્રક્રિયા દ્વારા નિષ્કર્ષ પામેલ જથ્થો _____
(a) ઓછો (b) સરખો (c) વધારે (d) આપેલ બંધાજ
 - 10 _____ મારકીંગ એજન્ટ તરીકે ઓળખાય છે.
(a) સીલ્વેસ્ટરીંગ એજન્ટ (b) સીનર્જેટીક એજન્ટ (c) સોલ્ટીન્ગ આઉટ એજન્ટ (d) આપેલ બંધાજ
- Q-2** નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (ગમે તે દસ) **[20]**
- 1 પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ એટલે શું? પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ સુધી કેવી રીતે પહોંચી શકાય?
 - 2 આર્હેનીયસ નું સમીકરણ આપો. શા માટે 'A' ને આવૃત્તિ આવ્યા કહે છે?
 - 3 ફેન્ક-રેબીનોલ્બીય અસર સમજાવો.
 - 4 બોલ્ટ્ઝમેનના વિતરણના નિયમ સાથે સંકળાયેલ અભિધારણાઓ લખો.
 - 5 પરિભ્રમણ ઊર્જા અને આંદોલનીય ઊર્જા ના સમીકરણ દર્શાવો. તેમે રહેલ દરેક પદની માહિતી આપો.
 - 6 પરિભ્રમણ ગતિ માટે ઉષ્મીય ઊર્જાનું સમીકરણ તારવો.
 - 7 જથ્થા ગુણધર્મ દર્શક અને દ્રાવ્ય ગુણધર્મ દર્શક ની સરખામણી કરો.
 - 8 HPLC માં તાપમાનમાં થતા વધારાથી જોવા મળતાં અગત્યના ગેરલાભો ની ચર્ચા કરો.
 - 9 સમીતીય અવયવ અને ક્ષમતા અવયવ ની સમજૂતી આપો.
 - 10 પ્રણાલીની વર્તણૂક પર આધારિત દ્રાવક નિષ્કર્ષણ ને વર્ગીકૃત કરો.
 - 11 પ્રવાહીના સારા નિષ્કર્ષક ને સાબિત કરતાં ગુણધર્મો લખો.
 - 12 પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ ને વધારે સરળ બનાવે તેવા ઘટકો કયા છે?

①

(P.T.O)

- Q-3** પ્રશ્ન ના જવાબ આપો. [05]
[A] પ્રક્રિયા વેગ પર તાપમાન અને ઉદ્દીપક ની અસર સમજાવો. [05]
[B] $N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + 1/2 O_2$ પ્રક્રિયા માટે પ્રક્રિયા દર નિયમ મુજબ $R = k[N_2O_5]$ છે.
 આ પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ



I. દર્શાવો કે પ્રક્રિયા દર સાથે ક્રિયાવિધિ અનુરૂપ છે.

II. જો $k = 5 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ હોય તો, N_2O_5 ની સાંદ્રતા તેની મૂળ સાંદ્રતા કરતા 10% ઘટવા માટે જરૂરી સમય ગણો.

OR

- Q-3** એક આણ્વીય વાયુમય પ્રક્રિયા માટે લીન્ડમેન સિદ્ધાંત ની ચર્ચા કરો. [05]
[A] નીચે દર્શાવેલ રેડોક્ષ પ્રક્રિયા માટે જલીય દ્રાવણમાં શક્ય ક્રિયાવિધિ દર્શાવો. [05]
[B] $Hg_2^{+2} + Tl^{+3} \rightarrow 2Hg^{+2} + Tl^{+}$
 દર્શાવો કે આ ક્રિયાવિધિ વેગના નિયમ સાથે સુસંગત છે.
 $R = k[Hg_2^{+2}][Tl^{+3}]/[Hg^{+2}]$

- Q-4** આંદોલન ગતિ માટે વિતરણ ક્લનનું સમીકરણ તારવો. [05]
[A] એક પરીમાણવીય અને ત્રિ-પરીમાણવીય સ્થાનાંતરિય ગતિ માટે ઉખીય ઉર્જાના સમીકરણ તારવો. [05]
[B]

OR

- Q-4** આંદોલન ગતિ માટે ઉખીય ઉર્જાનું સમીકરણ તારવો. [05]
[A] પરિભ્રમણ ગતિ માટે વિતરણ ક્લન ના સમીકરણ તારવો. [05]
[B] HPLC નો આરેખીય આલેખ દોરો. HPLC ના દરેક ભાગ માટે તેનો સિદ્ધાંત, સાધન અને મૂળભૂત કાર્ય પદ્ધતિ આપો. [10]

OR

- Q-5** HPLC માં વપરાતા દર્શકની લાક્ષણિકતાઓ કઈ છે? પારખંબલી દર્શક અને વીજ-રાસાયણિક દર્શકની ચર્ચા કરો. [10]

- Q-6** વિતરણનો નિયમ અને તેની મર્યાદાઓ લખો અને સમજાવો. [05]
[A] CS_2 અને પાણી વચ્ચે એક સંયોજનનો વિતરણ ગુણક 8 છે. જ્યારે 500 ml જલીય દ્રાવણ જે 10 gm સંયોજન [05]
[B] ધરાવે છે તે of compound is extracted with 100 ml CS_2 વડે નિષ્કર્ષણ કરવામાં આવ્યું તો બાકી રહેલ બિન-નિષ્કર્ષ રહેલ સંયોજનનું પ્રમાણ ગણો.

OR

- Q-6** n વખત નિષ્કર્ષણ પૂર્ણ થયા બાદ રહેતા દ્રાવ્ય નું પ્રમાણ શોધવા માટેનું સમીકરણ તારવો. [05]
[A] $PdCl_2$ નું દ્રાવ્ય બ્યુટાઈલ ફોસ્ફેટ (TBP) થી 3M HCl માં વિતરણ ગુણકનું મૂલ્ય 3.2 છે. 5 ml TBP નો ઉપયોગ [05]
[B] દરેક વખતે કરી 99.9% $PdCl_2$ નું નિષ્કર્ષણ 15 ml 3M HCl દ્રાવણમાંથી કરવા માટે કેટલી વખત નિષ્કર્ષણ કરવું પડે?

— x —

(2)