[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) ½ RT (c) 3/2 RT (d) 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?

(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) $N_2O_5 \overset{K}{\leftrightarrow} NO_2 + NO_3$ (Fast equilibrium)

(ii) $NO_2 + NO_3 \overset{k_1}{\rightarrow} NO_2 + NO + O_2$ (Slow)

(iii) $NO + NO_3 \overset{k_2}{\rightarrow} 2NO_2$ (Fast)

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

II. If $k = 5 \times 10^{-4}\ sec^{-1}$, 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)**

$Hg_2^{+2} + Tl^{+3} \rightarrow 2Hg^{+2} + Tl^{+}$

Show that the mechanism is consistent with the rate law

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

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 nth 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—

ઘ15 (A-18) 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) સંકીર્ણ 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 સહગુણાંક 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 નહી

4 સમીકરણ 3n−5 પ્રમાણે દ્વિ-પરમાણુંક રેખીય અણુ માટે જો આંદોલનીય મુક્તિ-અંશ ની કિંમત એક હોય તો n = ____ થાય.
(a) 1 (b) 4 (c) 3 (d) 2

5 અણુની પરિભ્રમણીય ઉર્જાનું 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) ½ nRT (c) 3/2 RT (d) 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 સ્નિગ્ધતા થી સામાન્યતઃ ક્રોમેટોગ્રાફીની 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 બધાજ

10 ________ માસ્કીંગ એજન્ટ તરીકે ઓળખાય છે.
(a) સીક્વેસ્ટરીંગ એજન્ટ (b) (સીનર્જેટીક એજન્ટ (c) સોલ્ટીન્ગ આઉટ એજન્ટ (d) આપેલ બધાજ

Q-2 નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (ગમે તે દસ) **[20]**

1 પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ એટલે શું? પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ સુધી કેવી રીતે પહોચી શકાય?

2 આર્હેનીયસ નું સમીકરણ આપો. શા માટે 'A' ને આવૃત્તિ આવ્યા કહે છે?

3 ફ્રેન્ક-રેબીનોવ્બીચ અસર સમજાવો.

4 બોલ્ટ્ઝમેનના વિતરણના નિયમ સાથે સંકળાયેલ અભીધારણાઓ લખો.

5 પરિભ્રમણ ઊર્જા અને આંદોલનીય ઊર્જા ના સમીકરણ દર્શાવો. તેમે રહેલ દરેક પદની માહિતી આપો.

6 પરિભ્રમણ ગતિ માટે ઉષ્મીય ઉર્જાનું 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 સમજુતી આપો.

10 પ્રણાલીની વર્તણુંક 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?

(P.T.O.)

Q-3 પ્રશ્ન ના જવાબ આપો.

[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. **[05]**

આ પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ

(i) $N_2O_5 \overset{K}{\leftrightarrow} NO_2 + NO_3$ (ઝડપી સંતુલન)

(ii) $NO_2 + NO_3 \overset{k_1}{\rightarrow} NO_2 + NO + O_2$ (ધીમી)

(iii) $NO + NO_3 \overset{k_2}{\rightarrow} 2NO_2$ (ઝડપી)

I. દર્શાવો કે પ્રક્રિયા દર સાથે ક્રિયાવિધિ અનુરૂપ છે.

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

OR

Q-3

[A] એક આણ્વીય વાયુમય પ્રક્રિયા માટે લીન્ડેમેન સિધ્ધાંત ની ચર્ચા કરો. **[05]**

[B] નીચે દર્શાવેલ રેડોક્ષ પ્રક્રિયા માટે જલીય દ્રાવણમાં શક્ય ક્રિયાવિધિ દર્શાવો. **[05]**

$Hg_2^{+2} + Tl^{+3} \rightarrow 2Hg^{+2} + Tl^{+}$

દર્શાવો કે આ ક્રિયાવિધિ વેગના નિયમ સાથે સુસંગત છે.

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

Q-4

[A] આંદોલન ગતિ માટે વિતરણ ફ્લનનું સમીકરણ તારવો. **[05]**

[B] એક પરીમાણવીય અને ત્રિ- પરીમાણવીય સ્થાનાંતરિય ગતિ માટે ઉષ્મીય ઉર્જાના સમીકરણ તારવો. **[05]**

OR

Q-4

[A] આંદોલન ગતિ માટે ઉષ્મીય ઉર્જાનું સમીકરણ તારવો. **[05]**

[B] પરિભ્રમણ ગતિ માટે વિતરણ ફ્લન ના સમીકરણ તારવો. **[05]**

Q-5 HPLC નો આરેખીય આલેખ દોરો. HPLC ના દરેક ભાગ માટે તેનો સિધ્ધાંત, સાધન અને મૂળભૂત કાર્ય પદ્ધતિ આપો. **[10]**

OR

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

Q-6

[A] વિતરણનો નિયમ અને તેની મર્યાદાઓ લખો અને સમજાવો. **[05]**

[B] CS_2 અને પાણી વચ્ચે એક સંયોજનનો વિતરણ ગુણાંક 8 છે. જયારે 500 ml જલીય દ્રાવણ જે 10 gm સંયોજન 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. **[05]**

OR

Q-6

[A] n વખત નિષ્કર્ષણ પૂર્ણ થયા બાદ રહેતા દ્રાવ્ય નું પ્રમાણ શોધવા માટેનું સમીકરણ તારવો. **[05]**

[B] $PdCl_2$ નું ટ્રાય બ્યૂટાઈલ ફોસ્ફેટ (TBP) થી 3M HCl માં વિતરણ ગુણાંકનું મુલ્ય 3.2 છે. 5 ml TBP નો ઉપયોગ દરેક વખતે કરી 99.9% $PdCl_2$ નું નિષ્કર્ષણ 15 ml 3M HCl દ્રાવણમાંથી કરવા માટે કેટલી વખત નિષ્કર્ષણ કરવું પડે? **[05]**

— x —