



THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
 FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSE IN SCIENCE
 LEVEL I – FINAL EXAMINATION – 2012/2013
 CHEMISTRY I – PSF 1303 / PSE 1303
 DURATION : 2½ hours.
 Date: 04.-05 - 2013

Time: 9.30 am – 12.00 noon

Planck's constant h	= 6.63×10^{-34} Js
Velocity of light C	= 3×10^8 ms ⁻¹
Avogadro constant L	= 6.023×10^{23} mol ⁻¹
1 atmosphere	= 760 torr = 10^5 Nm ⁻²
Gas constant R	= 8.314 JK ⁻¹ mol ⁻¹
\ln_e	= $2.303 \log_{10}$

ANSWER ANY FOUR (04) QUESTIONS

- 1 (a). It has been given that the density of a gas is 0.0028 g cm⁻³. The molar mass of the gas is 70 g mol⁻¹.
- Express the density of the gas in kg m⁻³.
 - Calculate the concentration of the gas in mol dm⁻³. (15 marks)
- (b). An organic compound contains 40.00% C, 6.67% H and O only by mass. The relative formula mass of this compound is 60. (C=12, H=1, O=16). Give the answers to the questions given below.
- What is the percentage composition of O by mass?
 - Find the empirical formula of the compound.
 - Find the molecular formula of the compound. (25 marks)
- (c) (i) Draw the graph for first ionization energy versus atomic number of the 2nd periodic of elements in periodic table
- Explain why there is not a gradual change. (30 marks)
- (d) The isotopic abundance of chlorine is given below.
- | Relative isotopic mass | Percentage abundance |
|------------------------|----------------------|
| 34.68 | 60.54 |
| 35.89 | 39.46 |
- Calculate the relative atomic mass of chlorine.
 - Explain why the isotopes of chlorine, show identical chemical reactions.
 - Write down the electron configuration of chlorine (Atomic number of Cl=17) (30 marks)
2. (a) The following questions are based on the first eighteen (18) elements in the periodic table
- Write the two elements that forms a bond with the highest ionic character.
 - What elements form the most stable covalent diatomic molecules?
 - Which element has the highest first ionization energy?
 - Identify two elements that form electron deficient compounds.
 - Which element has the highest melting point? (30 marks)

- (b) (i) Explain why Aluminum oxide is amphoteric, whereas Boron oxide is acidic?
 (ii) Write down the balance chemical equation for the reaction when CO_2 is bubbled through Ca(OH)_2 . Write the balance chemical equation and show what will happen if excess CO_2 is bubbled through this solution?. (40 marks)
- (c) (i) Draw the all possible electronic transitions when electron falls from $n=6$ level in the emission spectrum of atomic hydrogen
 (ii) Name the spectral series, $n=6 \longrightarrow n=1$: $n=6 \longrightarrow n=2$: $n=6 \longrightarrow n=3$ (10 marks)
- (d) Explain the following
 (i) The ions Na^+ , Mg^{2+} and Al^{3+} have the same electronic configuration but have different ionic radii
 (ii) Potassium has lower first ionization energy than sodium. (20 marks)
- 3 (a) Illustrate the following terms using diagrams which applies to the shapes of the Covalent molecules. What type of hybridization is associated with each shape?
 (i) Linear (ii) Triangular (iii) Tetrahedral (iv) Octahedral (20 marks)
- (b) Use the VSEPR theory to predict the shape of NH_3 , ClF_3 and SF_4 . (30 marks)
- (c) Potassium bromide can be made by the reaction of K with bromine gas

$$2\text{K}_{(s)} + \text{Br}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{KBr}_{(s)}$$
 (i) Calculate the mass of $\text{KBr}_{(s)}$ which could obtained from 117g of potassium
 (ii) Calculate the concentration of the solution obtained when this (above) mass of $\text{KBr}_{(s)}$ is dissolved in distilled water and made up to a volume of 3.0 dm^3
 (iii) 10.0 cm^3 of above solution were transferred to test tube then excess amount of Silver nitrate solution were added. Calculate the weight of the precipitate. (Relative Atomic Mass of $\text{K}=39$, $\text{Br}=80$, $\text{Ag}=107$) (30 marks)
- (d) Which of the following two compounds would you expect to have the higher boiling Point: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ or CH_3COCH_3 ? Explain your answer. (20 marks)
- (4) (a) Define the terms following,
 (i) Standard enthalpy of formation ΔH_f° of benzene, $\text{C}_6\text{H}_6(l)$
 (ii) Standard enthalpy of combustion ΔH_c° of benzene, $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ (10 marks)
- (b) Calculate the heat of formation of benzene, $\text{C}_6\text{H}_6(l)$, from the following information:

$$\Delta H_c^\circ(\text{C}_6\text{H}_6) = -3267.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

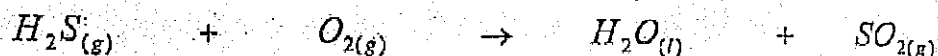
$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -285.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$
 (20 marks)

(b) (i) state Hess's law.

(ii) One of the gases emitted when a volcano erupts is hydrogen sulphide (H_2S).

The gas is oxidized in the air to sulphur dioxide (SO_2).



(P) Balance the above equation.

(Q) Draw a Hess's cycle to calculate the enthalpy change for the oxidation of Hydrogen sulphide (H_2S).

(R) Use the Hess's cycle in part (b) to calculate the enthalpy change for the oxidation of H_2S .

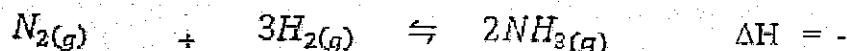
$$\Delta H_f^\circ(H_2O) = -286 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2S) = -21 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(SO_2) = -297 \text{ kJmol}^{-1} \quad (40 \text{ marks})$$

(c) (i) State Le Chatelier's principle.

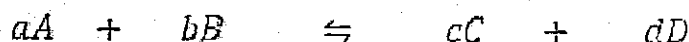
(ii) Explain how the position of the equilibrium reaction would change in the following circumstances?



(i) Increasing the pressure

(ii) Removing ammonia from the mixture of gases (30 marks)

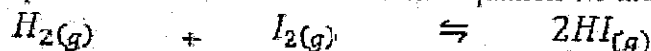
(5) (a) A homogeneous gas equilibrium reaction which behave ideally is represented as follows,



(i) Write an expression for K_p for the above equilibrium reaction

(ii) Write an expression for K_c for the above equilibrium reaction (20 marks)

(b) When a mixture containing 0.0015 mol of each of Hydrogen and Iodine is heated in a sealed tube, a equilibrium mixture is formed. The equation for the reaction is,



(i) Write expressions for the equilibrium constants, K_c and, K_p for this reaction.

(ii) Explain why the values of K_c and K_p in this particular reaction are the same.

(iii) The following data gives the concentrations of the components in the above equilibrium reaction at 600 K.

$$[H_2] = 1.71 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[I_2] = 2.91 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

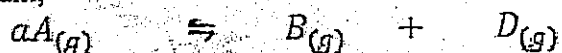
$$[HI] = 1.65 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

Calculate the equilibrium constant in terms of concentrations (K_c) at this temperature.

(iv) The concentration of Iodine in the mixture can be estimated by the titration of the reaction mixture with sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3$) solution. Write an equation for the reaction of Iodine and aqueous thiosulphate ($S_2O_3^{2-}$).

(50 marks)

(c) At temperatures above 400 K, $A_{(g)}$ dissociates to give $B_{(g)}$ and $D_{(g)}$ resulting in the equilibrium,



The equilibrium constants K_c and K_p for the above equilibrium have the same numerical value. Starting with the definitions K_c and K_p for the above reaction, deduce that the balancing coefficient, 'a', in the above equation is equal to 2.

(30 marks)

6 (a) State Raoult's law and write down the mathematical expression for the Raoult's law.

(15 marks)

(b) At 20°C the vapour pressures of pure methanol and pure ethanol are 95.0 and 45.0 mmHg, respectively. A solution, assumed to behave ideally, contains 16.0 g of methanol (CH_3OH) and 92.0 g of ethanol (C_2H_5OH);

(Relative atomic mass of C= 12.0, H= 1.0, O=16.0)

Calculate,

- Mole fractions of methanol and ethanol in solution
- Partial pressures of methanol and ethanol in the mixture;
- Total vapour pressure of the mixture.
- Composition of the vapour.

(45 marks)

(c) Sketch a fully labeled boiling point composition phase diagram for the mixture of A (boiling point 86°C) and B (boiling point 100°C) which forms a constant boiling mixture / an azeotropic mixture (boiling point 121°C) containing 0.6 mole fraction of A.

(25 marks)

(d) The depression in freezing point of a solvent by a solute is known as a colligative property. Explain what is meant by the term colligative property and give two other examples of colligative properties.

(15 marks)

-----/III/-----

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
 විද්‍යාචාර්ය පදනම් පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව
 1 වන මට්ටම අවශ්‍ය කරන අධ්‍යයන - 2012/2013



PSF 1303/PSE 1303 - රසායන විද්‍යාව 1

කාලය - පැය 2 1/2 යි.

දිනය- 2013.05.04 ඓච්චාමි - ජය.ව. 09.30 - මධ්‍යහ්න 12.00 දක්වා

ප්ලාන්ක් නියතය (h)	=	6.63×10^{-34} Js
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c)	=	3.0×10^8 ms ⁻¹
ආවහාධිරෝ නියතය (L)	=	6.023×10^{23} mol ⁻¹
වායුගෝල 1	=	760 torr = 10^5 Nm ⁻²
වායු නියතය (R)	=	8.314 JK ⁻¹ mol ⁻¹
ලුම්. (X)	=	2.303 ලුම්. (X)

ප්‍රශ්න හතරකට (4) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

01. (a) මොලීකුල ස්කන්ධය 70 g mol^{-1} වූ වායුවක ඝනත්වය 0.0028 g cm^{-3} වේ.
- (i) වායුවේ ඝනත්වය kg m^{-3} වලින් දක්වන්න.
- (ii) වායුවේ කාන්දුණය mol dm^{-3} වලින් ගණනය කරන්න. (ලකුණු 15)
- (b) 40.00% C, 6.67% H හා O පමණක් අඩංගු කාබනික සංයෝගයක කාබනික අණුක ස්කන්ධය 60 ක් වේ නම් එහි එහි පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
- (i) ස්කන්ධය අනුව අඩංගු O ප්‍රතිශතය කුමක් ද?
- (ii) සංයෝගයේ ආණුකෘතික සූත්‍රය සොයන්න.
- (iii) සංයෝගයේ අණුක සූත්‍රය සොයන්න. (ලකුණු 25)
- (c) (i) ආවර්තිතා ව්‍යුහයේ වෙනස් ආවර්තයට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රථම පරමාණුක අංකයන් සොයන්න.
- (ii) ඒකාකාරීව වෙනස් පෝටිමට් හේතු දක්වන්න. (ලකුණු 30)
- (d) ක්ලෝරීන් හි සමස්ථානිකයන්ගේ බහුලතාවයන් පහත දක්වා ඇත.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	ප්‍රතිශත බහුලතාවය
34.68	60.54
35.69	39.46

- (i) ක්ලෝරීන්හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
- (ii) ක්ලෝරීන් හි සමස්ථානික එක හා සමාන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා දක්වන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.
- (iii) ක්ලෝරීන් හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියා දක්වන්න.
(පරමාණුක ක්‍රමාංකය $-Cl=17$)

(ලකුණු 30)

02. (a) ආවර්තිතා වගුවේ පළමු ආවර්තවල ඇති මූලද්‍රව්‍ය (18) පමණක් සලකමින් පිළිතුරු සපයන්න.

- (i) ඉහළ ම අයනික ගුණය පෙන්වන ඔක්ධන සාදන මූලද්‍රව්‍ය දෙක
- (ii) කුමන මූලද්‍රව්‍යවලින් ස්ථායව ද්විපරමාණුක අණුව සාදයි ද?
- (iii) කුමන මූලද්‍රව්‍යයකට ඉහළම පළමු අයනිකරණ ශක්තිය පවතී ද?
- (iv) ඉලෙක්ට්‍රෝන උෂ්ණ සංයෝග සාදන පරමාණු දෙක කුමක් ද?
- (v) කුමන මූලද්‍රව්‍යයට ඉහළම ද්‍රවාංකය පවතී ද?

(ලකුණු 30)

(b) (i) ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් උසායනය වන නමුත් බෝරොන් ඔක්සයිඩ් ආම්ලික වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ii) $Ca(OH)_2$ ද්‍රාවණය තුළින් CO_2 වායුව ඔබ්බලනය කළ විට සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න. එම ද්‍රාවණය තුළින් CO_2 වායුව වැඩිපුර ඔබ්බලනය කළ විට කුමක් සිදුවේද යන්න තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

(ලකුණු 40)

(c) (i) හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ $n=6$ සිට සිදුවන සියලුම විමෝචන වර්ණාවලිවලට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝනික සංක්‍රමණ අදීන්න.

(ii) $n=6 \rightarrow n=1$; $n=6 \rightarrow n=2$; $n=6 \rightarrow n=3$ යන සංක්‍රමණ මගින් ලැබෙන වර්ණාවලි ශ්‍රේණිවල නම් ලියන්න.

(ලකුණු 10)

(d) පහත දෑ විස්තර කරන්න.

(i) Na^+ , Mg^{2+} සහ Al^{3+} අයන සඳහා සමාන ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය පවතී. ඒ නමුත් ඒවාට අයනික අරයන් වෙනස් වේ.

(ii) කෝඩියම්වලට වඩා පොටෑසියම්වල පළමු අයනිකරණ ශක්තිය අඩු වේ.

(ලකුණු 20)

03. (a) සහසංයුජ අණුවලට අදාළ හැඩයන් ඊට අදාළ රූප අඳිමින් විස්තර කරන්න. ඊට අදාළ මුහුම්කරණය කුමක් ද?

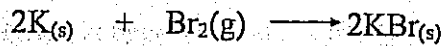
- (i) ඊර්ථිය
- (ii) ත්‍රිකෝණාකාර
- (iii) වතුස්තලීය
- (iv) අෂ්ඨතලීය

(ලකුණු 20)

(b) VSEPR නියමයට අනුව NH_3 , ClF_3 හා SF_4 වල හැඩයන් අපෝහනය කරන්න.

(ලකුණු 30)

(c) පොටෑසියම් බ්‍රෝමයිඩ් නිපදවිය හැක්කේ K හා බ්රෝමීන් වායුව අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙනි.



(i) පොටෑසියම් 117g ක් ප්‍රමාණයකින් ලබාගත හැකි KBr ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම ඉහත ලබාගත් KBr ස්කන්ධය ආලෝක ජලයේ දියකර පරිමාව 3.0dm³ දක්වා ගෙන එන ලද හම් එම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න. (සා.ප.ඝ. K=39, Br=80)

(iii) ඉහත ද්‍රාවණයෙන් 10.0 cm³ ක් පරීක්ෂණ නලයකට ගෙන එයට වැඩිපුර AgNO₃ ද්‍රාවණයක් එක් කරන ලදී. එවිට ලැබෙන අවස්චේපයේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 30)

(d) CH₃CH₂OH සහ CH₃COCH₃ යන සංයෝග දෙකින් කුමකට ඉහල තාපාංකයක් ඇති ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න. (ලකුණු 20)

04. (a) පහත පදයන් අර්ථ දක්වන්න.

(i) බෙන්සීන් හි (C₆H_{6(l)}) සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ΔH_f°

(ii) බෙන්සීන් හි (C₆H_{6(l)}) සම්මත දහන එන්තැල්පිය ΔH_c° (ලකුණු 10)

(b) බෙන්සීන්හි උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කරන්න. C₆H_{6(l)}

පහත දත්ත භාවිතා කරන්න.

$$\Delta H_c^\circ(C_6H_6) = -3267.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

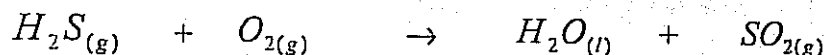
$$\Delta H_f^\circ(H_2O) = -285.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(CO_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(ලකුණු 20)

(c) (i) හේස්ගේ නියමය ලියන්න.

(ii) ගිනිකඳු පිපිරීමෙන් ඉවත්වන එක වායුවක් හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H₂S) වේ. එය වාතයේ වූ ඔක්සිජන් සමඟ සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO₂). ලබා දෙයි.

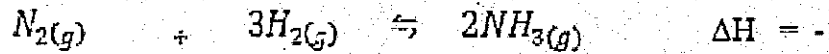


(P) ඉහත සමීකරණය තුලින් කරන්න.

(Q) (H_2S) හි ඔක්සිකරණය අදාළ තේස් (Cycle) චක්‍රය උදා ප්‍රතික්‍රියාවේ එක්තැල්ප වෙනස ගණනය කරන්න.

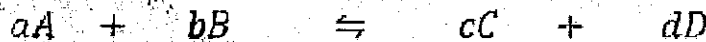
$$\begin{aligned} \Delta H_f^0(H_2O) &= -286 \text{ kJmol}^{-1} \\ \Delta H_f^0(H_2S) &= -21 \text{ kJmol}^{-1} \\ \Delta H_f^0(SO_2) &= -297 \text{ kJmol}^{-1} \end{aligned} \quad (\text{ලකුණු } 40)$$

- (d) (i) ලේ වැටලීමේ මූලධර්මය ලියන්න.
 (ii) පහත තත්වයන්හි දී ඇති සමතුලිතතාවය කෙරේ කෙසේ බලපානු ලබයි ද යන්න විස්තර කරන්න.



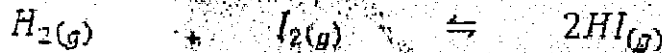
- (P) පීඩනය වැඩි කිරීම
 (Q) ඇමෝනියා වායු මිශ්‍රණයෙන් ඉවත් කිරීම
 (ලකුණු 30)

05. (a) සමාන්තර වායුමය සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවක් පහත දක්වා ඇත.



- (i) K_p සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
 (ii) K_c සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. (ලකුණු 20)

(b) සංවෘත පද්ධතියක් තුළ හයිඩ්‍රජන් හි අයබන් 0.0015 mol බැගින් ඇත. එක් කිරීමෙන් මෙම පද්ධතිය පහත ආකාරයට සමතුලිතතාවයට පත් වේ.



- (i) ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා K_p සහ K_c සඳහා ප්‍රකාශනයන් ලියන්න.
 (ii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා K_p සහ K_c එකම වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
 (iii) 600K දී ඉහත සමතුලිතතාවයට අදාළ සාන්ද්‍රණයන් වේ.

$$[H_2] = 1.71 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[I_2] = 2.91 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

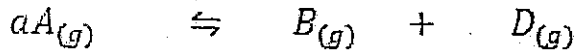
$$[HI] = 1.65 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

සාන්ද්‍රණයට අදාළ සමතුලිතතා නියතය K_c ඉහත උෂ්ණත්වයේ දී ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත පද්ධතියේ වූ අයඛිත් ප්‍රමාණය කෝඩියම් තයෝසල්ෆේට් ($Na_2S_2O_3$) ද්‍රාවණයක් මගින් අනුමාපනයෙන් සෙවිය හැක.

අයඛිත් හා තයෝසල්ෆේට් ($S_2O_3^{-2}$) අයන අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමීකරණය ලියන්න. (ලකුණු 50)

(c) 400 K උෂ්ණත්වයේදී $A_{(g)}$ වායුව සහන පරිදි $B_{(g)}$ හා $D_{(g)}$ වායුවලට විඛේපනය වෙමින් සමතුලිතතාවයේ පවතී.



ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා K_p හා K_c වලට එකම සංඛ්‍යාත්මක අගය පවතී.

ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා K_p හා K_c අර්ථ දක්වන්න. එමගින් සමතුලිත 'a' හි අගය 2 ට සමාන වන බව නිමාණය කරන්න. (ලකුණු 30)

06. (a) රවුල් නියමය වචනවලින් හා ගණිතමය ආකාරයෙන් ලියා දක්වන්න. (ලකුණු 15)

(b) මෙහනෝල් (CH_3OH) 16.0 g ක් ද, එතනෝල් (C_2H_5OH); 92.0 g ක් ද, එක් කිරීමෙන් සාදන ලද ද්‍රාවණය පරිපූර්ණව හැසිරේ යයි උපකල්පනය කරන්න. $20^\circ C$ දී පිරිසිදු මෙහනෝල් සහ පිරිසිදු එතනෝල්වල සංශුද්ධ වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙලින් 95.0 සහ 45.0 mmHg

[කාපේෂ්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය C= 12.0, H= 1.0, O=16.0]

ගණනය කරන්න.

- (i) ද්‍රාවණයේ මෙහනෝල් සහ එතනෝල්වල මොල භාගය
- (ii) මිශ්‍රණයේ මෙහනෝල් සහ එතනෝල්වල ආංශික වාශ්ප පීඩනය
- (iii) මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය
- (iv) වාෂ්පයේ ප්‍රමාණය (ලකුණු 45)

(c) A හි මොල භාගය 0.6 වූ මිශ්‍රණයක (තාපාංකය $121^\circ C$) azeotropic මිශ්‍රණයක් A හි (තාපාංකය $86^\circ C$) හා B හි (තාපාංකය $100^\circ C$) වේ. මෙම මිශ්‍රණය දැගින් දැගට නටවනු ලැබේ. මිශ්‍රණයේ නම් කරන ලද තාපාංකය හා මොල භාගය අදාල කලාප රූප සටහනක අඳින්න. (ලකුණු 25)

(d) ද්‍රව්‍යයක ද්‍රවාංකයේ අභ්‍යවිම ද්‍රවය දක්වා වෙනස්වීම (colligative) සංග්‍රාහණ ගුණවලට අදාල තාපගතික ක්‍රියාවලියකි. (colligative property) සංග්‍රාහණ ගුණ යන්න උදාහරණ 2 ක් දෙමින් විස්තර කරන්න. (ලකුණු 15)

இலங்கை திறந்த பல்கலைக்கழகம்

அத்திவாரப் பாடநெறி / விஞ்ஞானத்தில் சார்பு பயிற்சிக் கூறு

மட்டம் I - இறுதிப் பரீட்சை - 2012/2013

இரசாயனம் I - PSF 1303 / PSE 1303

காலம் : 2½ மணித்தியாலங்கள்

திகதி: 04.- 05 - 2013

நேரம்: மு.ப. 9.30 - பி.ப 12.00



பிளாங்கின் மாறிலி h	= $6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
ஒளியின் வேகம் C	= $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
அவகாதரோ மாறிலி L	= $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
1 வளிமண்டல அழுக்கம்	= $760 \text{ torr} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
வாயு மாறிலி R	= $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
\ln_e	= $2.303 \log_{10}$

எவையேனும் நான்கு (04) வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

1. (a) வாயு ஒன்றின் அடர்த்தி 0.0028 g cm^{-3} எனத் தரப்பட்டுள்ளது. வாயுவின் மூலர் திணிவு 70 g mol^{-1} .

(i) வாயுவின் அடர்த்தியை kg m^{-3} இல் தெரிவிக்கുക.

(ii) வாயுவின் செறிவை mol dm^{-3} இல் கணிக்கുക.

(15 புள்ளிகள்)

(b) சேதனச் சேர்வை ஒன்று 40.00% C, 6.67% H மற்றும் O ஐயும் மாத்திரம் திணிவாகக் கொண்டுள்ளது. இச்சேர்வையின் சார் சூத்திரத் திணிவு 60 ஆகும். (C=12, H=1, O=16) கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.

(i) O இன் சதவீத அமைப்பு திணிவில் யாகு?

(ii) சேர்வையின் அணுபவச் சூத்திரத்தைக் காண்க.

(iii) சேர்வையின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைக்காண்க.

(25 புள்ளிகள்)

(c) (i) ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 2 ஆம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் அணு எண்ணுக்கு எதிராக முதலாம் அயனாககற் சக்திக்கான வரைபை வரைக.

(ii) அதில் படிப்படியான மாற்றம் ஏன் இல்லை என்பதை விளக்குக.

(30 புள்ளிகள்)

(d) குளோரினில் உள்ள சமதானி வளன் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

சார் சமதானி திணிவு	சதவீத வளன்
34.68	60.54
35.89	39.46

(i) குளோரினின் சார் அணுத் திணிவைக் கணிக்கുക.

(ii) குளோரினின் சமதானிகள் ஏன் ஒரு தன்மையான இரசாயனத் தாக்கங்களைக் காட்டுகின்றன என விளக்குக.

(iii) குளோரினின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக.

(குளோரினின் அணு எண் Cl=17)

(30 புள்ளிகள்)

2. (a) ஆவர்த்தன அட்டவணையிலுள்ள (பக். 4 ஐப் பார்க்க) முதல் பதினெட்டு (18) மூலகங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பின்வரும் வினாக்கள் அமைந்துள்ளன.
- (i) மிகக்கூடிய அயன் இயல்புடைய பிணைப்பை உருவாக்கும் இரண்டு மூலகங்களை எழுதுக.
- (ii) மிகவும் நிலையான பங்கீட்டு வலுவுள்ள ஈரணிக் கொண்ட மூலக்கூறுகளை உருவாக்கத்தக்க மூலகங்கள் யாவை?
- (iii) மிகக் கூடிய முதலாம் அயனாக்கற் சக்தியை உடைய மூலகம் எது?
- (iv) இலத்திரன் குறைபாடுடைய சேர்வைகளை உருவாக்கக்கூடிய இரண்டு மூலகங்களை இனங்காண்க.
- (v) ஆகக்கூடிய உருகு நிலையை உடைய மூலகம் யாது? (30 புள்ளிகள்)
- (b) (i) அலுமினியமொட்சைட் ஈரியல்புடையது. ஆனால், பேரொன் ஓட்சைட் அமிலவியல்புடையது. ஏன் என விளக்குக.
- (ii) Ca(OH)_2 இனூடாக CO_2 வை குமிழிகளாகச் செலுத்தும் போது நடைபெறும் தாக்கத்திற்குரிய சமன்பாட்டினை எழுதுக. இக்கரைசலுக்கு CO_2 மேலதிகமாகச் செலுத்தப்பட்டால் யாது நிகழும்? சமன்பாட்டினை எழுதுக. (40 புள்ளிகள்)
- (c) (i) $n=6$ இலிருந்து நிகழத்தக்க காலல் கதிர்வீசலின் எல்லா தூண்டல்களையும் வரைக.
- (ii) $n=6 \longrightarrow n=1$; $n=6 \longrightarrow n=2$; $n=6 \longrightarrow n=3$ நிறமாலைத் தொடர்களைப் பெயரிடுக. (10 புள்ளிகள்)
- (d) பிவருவனவற்றை விளக்குக.
- (i) Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} ஆகிய அயன்கள் ஒத்த இலத்திரன் நிலையமைப்பை உடையன. ஆனால், அவற்றின் அயன் ஆரைகள் வேறுபட்டன.
- (ii) சொடியத்திலும் பார்க்க பொற்றாசியத்தின் முதலாம் அயனாக்கற் சக்தி குறைவானதாகும். (20 புள்ளிகள்)
3. (a) பங்கீட்டு வலு மூலக்கூறுகளின் உருவங்களுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் வரிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றை விளக்கு.
- (i) நேர்கோட்டு (ii) முக்கோணி (iii) நான்முகி (iv) எண்முகி (20 புள்ளிகள்)
- (b) NH_3 , ClF_3 and SF_4 ஆகியவற்றின் வடிவத்தை VSEPR கொள்கையைப் பயன்படுத்தி எதிர்வுகூறுக. (அணு எண் N=7, Cl=17, S=16) (30 புள்ளிகள்)
- (c) புரொமின் வாயுவுடன் பொற்றாசியத்தின் தாக்கத்தினால் பொற்றாசியம் புரோமைட்டைத் தயாரிக்கலாம். $2\text{K}_{(s)} + \text{Br}_2(g) \longrightarrow 2\text{KBr}_{(s)}$
- (i) 117g பொற்றாசியத்திலிருந்து பெறக்கூடிய $\text{KBr}_{(s)}$ இன் திணிவைக் கணிக்கുക.
- (ii) மேற்குறித்த $\text{KBr}_{(s)}$ இன் திணிவு வடித்த நீரில் கரைக்கப்பட்டு 3.0 dm^3 கனவளவுக்கு பெறப்பட்ட கரைசலின் செறிவைக் கணிக்கുക. (சார் அணுத் திணிவு : K=39, Br=80)
- (iii) மேற்குறித்த கரைசலின் 10.0 cm^3 சோதனைக் குழாய்க்கு மாற்றீடு செய்யப்பட்டு, வெள்ளி நைத்திரேன் கரைசல் மேலதிகமாகச் சேர்க்கப்பட்டது. வீழ்படிவின் நிறையை கணிக்கുക. (30 புள்ளிகள்)

- (d) பின்வரும் இரண்டு சேர்வைகளுள் ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ or CH_3COCH_3) எது மிக உயர்ந்த கொதிநிலை உடையது என எதிர்பார்க்கின்றீர்? உங்கள் விடையை விளக்குக.

(20 புள்ளிகள்)

- (4) (a) பின்வரும் பதங்களை வரைவிலக்கணப்படுத்துக.

(i) பென்சீனின், $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ ஆக்க நியம வெப்பவுள்ளுறை ΔH_f°

(ii) பென்சீனின், $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ தகனத்தின் நியம வெப்பவுள்ளுறை ΔH_c°

(10 புள்ளிகள்)

- (b) பின்வரும் தகவல்களிலிருந்து பென்சீனின், $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ ஆக்க வெப்பத்தினைக் கணிப்பிடுக.

$$\Delta H_c^\circ(\text{C}_6\text{H}_6) = -3267.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -285.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(20 புள்ளிகள்)

- (b) (i) Hess's விதியினைக் குறிப்பிடுக.

(ii) எரிமலை வெடித்துக் கிளம்பும் போது காலப்படும் வாயுக்களில் ஒன்று ஐதரசன் சல்பைட் (H_2S) ஆகும். வளியில் அவ்வாயு ஓட்சியேற்றமடைந்து,

கந்தகவீரொட்சைட்டாகிறது. (SO_2).



(P) மேற்குறித்த சமன்பாட்டைச் சமன்செய்க.

(Q) ஐதரசன் சல்பைட்டின் (H_2S) ஓட்சியேற்றத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தைக் கணிப்பிடுவதற்கு Hess's வட்டத்தை வரைக.

(R) Hess's இன் வட்டத்தைப் பயன்படுத்தி H_2S இன் ஓட்சியேற்றத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தைக் கணிப்பிடுக.

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJmol}^{-1}$$

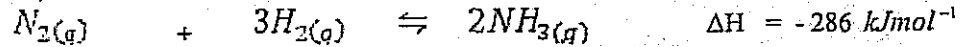
$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}) = -21 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{SO}_2) = -297 \text{ kJmol}^{-1}$$

(40 புள்ளிகள்)

- (c) (i) Le Chatelier's தத்துவத்தைக் குறிப்பிடுக.

(ii) சமநிலையில்



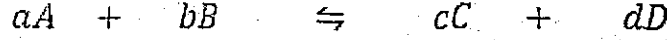
பின்வரும் சூழ்நிலைமைகளில் தாழ்வான சமநிலை எவ்வாறு மாற்றமடையலாம்?

(P) அழுக்கத்தை அதிகரிக்கையில்

(Q) வாயுக்களின் கலவையிலிருந்து அமோனியாவை அகற்றுகையில்

(30 புள்ளிகள்)

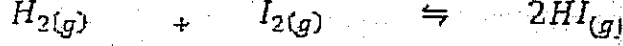
- (5) (a) ஏகவினமான வாயுச்-சமநிலைத் தாக்கமொன்று இலட்சிய நடத்தை யை பின்வருமாறு குறித்து நிற்கின்றது.



- (i) மேற்குறித்த சமநிலைத் தாக்கத்திற்குரிய K_p இற்கான கோவையை எழுதுக.
(ii) மேற்குறித்த சமநிலைத் தாக்கத்திற்குரிய K_c இற்கான கோவையை எழுதுக.

(20 புள்ளிகள்)

- (b) ஒவ்வொன்றும் 0.0015 mol ஐதரசனும் அயடீனும் கொண்ட கலவை முடியடைக்கப்பட்ட குழாய் ஒன்றில் வெப்பமேற்றிய போது சமநிலையான கலவை ஒன்று உருவாகியது. தாக்கத்தின்காற்கான சமன்பாடு,



- (i) இத்தாக்கத்திற்கான சமநிலை மாறிலிகள் K_c, K_p இற்கான கோவைகளை எழுதுக.
(ii) இக்குறித்த தாக்கத்தில் K_c மற்றும் K_p ஒத்த பெறுமானங்களை ஏன் கொண்டன என விளக்குக.

- (iii) சோடியத்தயோ சல்பேற் ($Na_2S_2O_3$) உடன் தாக்க கலவையை நியமிப்பு

செய்வதனால் கலவையிலுள்ள அயடீன் செறிவை மதிப்பிட முடியும். அயடீனினதும் நீர்சேத்தயோசல்பேற்றினதும் ($S_2O_3^{2-}$) தாக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

- (iv) பின்வரும் தரவுகள் 600 K இல் மேற்குறித்த சமநிலைத் தாக்கத்தில் செறிவுகள் ஆகும்.

$$[H_2] = 1.71 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3}$$

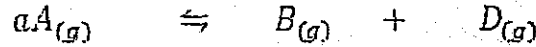
$$[I_2] = 2.91 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3}$$

$$[HI] = 1.65 \times 10^{-5} \text{ moldm}^{-3}$$

இவ்வெப்ப நிலையில் சமநிலை மாறிலி (K_c) யை செறிவுகளில் கணிக்கുക.

(50 புள்ளிகள்)

- (c) 400 K க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலையில் $A(g)$ கூட்ட பிரிவடைந்து சமநிலையில் $B(g)$ ஐயும் $D(g)$ தருகின்றது.



மேற்குறித்த சமநிலையில் சமநிலை மாறிலிகள் K_c உம் K_p உம் ஒரே எண்

பெறுமானங்களைக் கொண்டுள்ளன. K_c மற்றும் K_p இன் வரைவிலக்கணங்களுடன் ஆரம்பித்து

மேற்குறித்த தாக்கத்திற்கான மேற்குறித்த சமன்பாட்டில் சமநிலைக் குணகம் 'a'=2 என உய்த்தறிக.

(30 புள்ளிகள்)

6. (a) இரவோற்றின் விதியைக் குறிப்பிட்டு, இரவோற்றின் விதிக்கான கணிதக் கோவையை எழுதுக.

(15 புள்ளிகள்)

- (b) 20°C இல் தூய மெதனோலினதும் எதனோலினதும் ஆவி அழுக்கங்கள் முறையே 95.0 mmHg உம் 45.0 mmHg உம் ஆகும். 16.0 g மெதனோலையும் (CH_3OH) 92.0 g எதனோலையும் (C_2H_5OH) கொண்ட கரைசலொன்றை இலட்சிய நடத்தையுடையது எனக் கருத்திற் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

(சாரர் அணுத்திணிவு தரப்பட்டுள்ளது: C=12.0, H=1.0, O=16.0)

கணிக்குக,

- (i) கரைசலில் மெதனோலினதும் எதனோலினதும் மூல் பின்னங்கள்
- (ii) கலவையில் மெதனோலினதும் எதனோலினதும் பகுதி அழுக்கங்கள்
- (iii) கலவையின் மொத்த ஆவியழுக்கம்
- (iv) ஆவியின் அமைப்பு

(45 புள்ளிகள்)

- (c) A (கொதிநிலை $86^{\circ}C$) உம் B (கொதிநிலை $100^{\circ}C$) உம் கொண்ட ஒரு கலவை மாறிலி கொதிநிலை கலவை / மாறாக் கொதிநிலைக் கலவையை (azeotropic mixture) (கொதிநிலை $121^{\circ}C$) உருவாக்கும். இக்கலவையில் A யின் மூல் பின்னம் 0.6 ஆகும். கலவைக்கான முழுமையாகப் பெயரிடப்பட்ட கொதிநிலைப் புள்ளி அமைப்பு அவத்தைப் படத்தை கீறக. (Sketch a fully labeled boiling point composition phase diagram)

(25 புள்ளிகள்)

- (d) கரையமொன்றினால் கரைப்பானின் உறைநிலையிறக்கம் பிணிப்பியல்பு எனப்படும். பிணிப்பியல்பு என்னும் பதத்தினால் கருதப்படுவது யாது என விளக்கி, பிணிப்பியல்புகளுக்கு வேற இரண்டு உதாரணங்களைத் தருக

(15 புள்ளிகள்)

-----//-----