



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

විද්‍යාවේදී පදනම් පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව

1 වන මට්ටම අවසාන පරීක්ෂණය - 2010/2011

PSF 1303/PSE 1303 - රසායන විද්‍යාව 1

කාලය - පැය 2 1/2 යි.

දිනය- 2010.12.13

වේලාව - පෙ.ව. 09.30 - මධ්‍යහ්න 12.00 දක්වා

ජලාන්ත නියතය	(h)	=	$6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය	(c)	=	$3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
ඇවගාඩ්රෝ නියතය	(L)	=	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
වායුගෝල 1		=	$760 \text{ torr} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
වායු නියතය	(R)	=	$8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
ලඝු (X)		=	2.303 ලඝු ₁₀ (X)

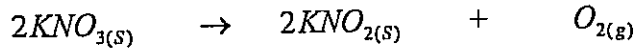
මිනැම ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

- (1) (A) (i) පහත දක්වා ඇති එක් එක් භෞතික රාශිත්ව අදාළ SI ඒකකය හා ඒවාට අදාළ සංකේතය වෙන වෙනම ලියා දක්වන්න.
- (a) කාලය (b) දිග (c) උෂ්ණත්වය (d) ස්කන්ධය
- (ii) පෘතුවියේ සිට ඉරට ඇති දුර ආසන්නව $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ පමණ වේ. ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ වේ නම්,
- (a) ඉරෙහි සිට පෘතුවියට ඇති දුර (මීටර් වලින්) කොපමණ ද?
- (b) ඉරෙහි සිට පෘතුවියට ගමන් කරන ආලෝක කදම්බයකට කොපමණ කාලයක් (තත්පර වලින්) ගත වේද?
- (iii) පැත්තක දිග 3.0 cm වන ඇලුමිනියම් ඝනකයක (cube) ස්කන්ධය කොපමණ ද? ඇලුමිනියම්වල ඝනත්වය 2.7 g/cm^3 වේ.
- (ලකුණු 30)
- (B) (i) හේතු විස්තර කරන්න.
- (a) සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුතය සන්නයනය කරනුයේ ද්‍රවිත (molten) අවස්ථාවේ මිස ඝනකයක් ලෙස පවතින විටදී නොව.
- (b) පොස්ෆීන් (PH_3) (phosphine) වල භාෂාංකය ඇමෝනියා (NH_3) වල භාෂාංකයට සාපේක්ෂව අඩුය.
- (ii) ඩයමන්ඩ් වල ඉහළ ද්‍රවාංකය එහි ඩන්ඩන ආකාරය හා සසඳන්න.
- (iii) ඇමෝනියම් අයනය NH_4^+ සෑදීම සඳහා ඇමෝනියා හා H^+ අයනය සමග සංගත ඩන්ඩනයක් මගින් සම්බන්ධ වේ.
- (a) සංගත ඩන්ඩනය (coordinate bond) යන පදය විස්තර කරන්න.
- (b) රූප සටහනක් ආධාරයෙන් ඇමෝනියම් අයනයෙහි පවතින ඩන්ඩන ආකාර දක්වන්න.

(ලකුණු 40)

(C) (i) පොටෑසියම් නයිට්‍රේට් (KNO_3), 2.20 g ක් ජලය 50.0 cm^3 ක් තුළ දියකර KNO_3 ද්‍රාවණයක් සාදා ගන්නා ලදී. එම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය mol dm^{-3} වලින් ගණනය කරන්න.
(සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයන් $K=39.0$; $N=14.0$; $O=16.0$)

(ii) KNO_3 රත් කිරීමේ දී පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවේ.



KNO_3 වලින් 2.20 g කාම්පලයක් රත් කිරීමෙන් ලැබෙන

(a) KNO_2 , පොටෑසියම් නයිට්‍රයිට් ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(b) සම්මත උෂ්ණත්ව පීඩනය STP යටතේ දී සෑදෙන O_2 පරිමාව ගණනය කරන්න. (ලකුණු 30)

(2) (A) පහත ප්‍රතික්‍රියා පෙන්වීම සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

(i) ලිතියම් හා ඔක්සිජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් එහි ඔක්සයිඩ් සෑදීම

(ii) කෝඩියම් හා ඔක්සිජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් එහි පෙරොක්සයිඩය සෑදීම

(iii) පොටෑසියම් හා ඔක්සිජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් එහි සුපර්ඔක්සයිඩය සෑදීම

(ලකුණු 24)

(B) (i) පළමු අයනීකරණ ශක්තිය හා ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධනාචය යන පදයන් අර්ථ දක්වන්න.

(ii) කෝඩියම් සිට ආගන් දක්වා ආවර්තයක් දැගේ පළමු අයනීකරණ ශක්තිය වෙනස් වීමේ සාමාන්‍ය ආකාරය විස්තර කරන්න.

(iii) කෝඩියම්වල පළමු අයනීකරණ ශක්තියට සාපේක්ෂව පොටෑසියම්වල පළමු අයනීකරණ ශක්තිය අඩු ඇයි දැයි පහදන්න.

(iv) නයිට්‍රජන්වල දෙවන ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධනාච පෙන්වීම සඳහා සමීකරණයක් ලියා දක්වන්න.

(v) ඕනෑම පරමාණුවක දෙවන ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධනාච තාප අවශෝෂක වන්නේ ඇයිදැයි විස්තර කරන්න. (ලකුණු 50)

(C) (i) හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ පළමු අනුගාත ඉලෙක්ට්‍රෝනික ශක්ති මට්ටම් හතර දැක්වීම සඳහා ශක්ති මට්ටම් රූප සටහනක් ඇඳ දක්වන්න. (එම ශක්ති මට්ටම් හතර $n=1$, $n=2$, $n=3$ සහ $n=4$ ලෙස නම් කරන්න.)

(ii) ඔබ (C) (i) හි ඇඳූ ලද ශක්ති මට්ටම් රූප සටහනෙහි ශක්ති මට්ටම් අතර සිදුවිය හැකි සියළුම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණයන් ඊතල සලකුණු මඟින් දක්වන්න.

(iii) එම ශක්ති මට්ටම් රූප සටහනෙහි 'ලයිමන්' ශ්‍රේණිය හඳුනා ගන්න.

(ලකුණු 26)

- (3) (A) (i) කැල්සියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 20 වේ නම් එහි ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය ලියා දක්වන්න. මෙම මූලද්‍රව්‍ය මගින් සෑදෙන වඩාත්ම ස්ථතායී අයනය විය හැක්කේ,
 (ii) $CaCl_2$ සංයෝගය උපයෝගී කර ගනිමින් අයනික ඛන්ධන සෑදෙන ආකාරය විස්තර කරන්න.
 (iii) NH_3 අණුවෙහි සහසංයුජ ඛන්ධන පවතී. මෙයින් අදහස් වනුයේ කුමක්ද? (ලකුණු 30)

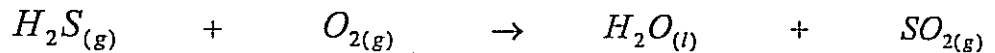
- (B) (i) සංයුජ කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල විකර්ණණ (VSEPR) වාදය උපයෝගී කර ගනිමින් පහත දී ඇති අණුවල හැඩයන් අපෝහණය

(a) NH_3 (b) BCl_3 (c) PCl_5

- (ii) අණුවල හැඩයන් උපයෝගී කර ගනිමින්, CO_2 සඳහා ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් (dipole moment) නොමැති වීමටත් SO_2 සඳහා ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් පැවතීමටත් හේතු විස්තර කරන්න. (ලකුණු 40)

- (C) (i) ‘අන්තර් අණුක බල’ යන පදයෙන් අදහස් වනුයේ කුමක් ද?
 (ii) විවිධ වර්ගවල අන්තර් අණුක බලයන්, ඒ එක එකට අදාළ එක් උදාහරණයක් දෙමින් විස්තර කරන්න.
 (iii) C_2H_5-O-H හා CH_3-O-CH_3 යන අණු දෙක අතරින් කවරකට ඉහල තාපාංකයක් පවතී ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 30)

- (4) (A) (i) හෙස් නියමය දක්වන්න.
 (ii) ගිනි කඳු පිපිරීමේ දී පිටවන එක් වායුවක් වනුයේ හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H_2S) වේ. එම වායුව වාතය තුළ දහනයෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) බවට ඔක්සිකරණය වේ.



- (a) ඉහත සමීකරණය තුලනය කරන්න.
 (b) හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් ඔක්සිකරණය සඳහා වන එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කිරීම සඳහා හෙස් චක්‍රය (Hess’s cycle) ඇඳ දක්වන්න.
 (c) ඉහත (b) කොටසේ ඔබ ඇඳ දැක්වූ හෙස් චක්‍රය උපයෝගී කර ගනිමින් හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් ඔක්සිකරණය සඳහා වන එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

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

(ලකුණු 55)

- (B) (i) දැලික ශක්තිය (lattice energy) යන පදය අර්ථ දැක්වන්න.
 (ii) $NaCl$ වල දැලික ශක්තිය දැක්වීම සඳහා සමීකරණයක් ලියා දැක්වන්න.
 (iii) පහත දත්ත උපයෝගී කර ගනිමින් කෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ($NaCl$) දැලික ශක්තිය ගණනය කරන්න.

	$\Delta H^\circ / kJmol^{-1}$
$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$	+109
$Na_{(g)} \rightarrow Na_{(g)}^+$	+494
$Cl_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{(g)}$	+242
$Cl_{(g)} + e \rightarrow Cl_{(g)}^-$	-360
$Na_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$	-411

(ලකුණු 45)

- (5) (A) හයිඩ්‍රජන් 0.015 mol හා අයඩින් 0.015 mol පවතින සිල් කරන ලද නලයක් තුළ පවතින වායු මිශ්‍රණයක් සමතුලිත වායු මිශ්‍රණයක් සාදයි. එම ප්‍රතික්‍රියාවට අදාළ සමීකරණය පහත පරිදි වේ.



- (i) මෙම ප්‍රතික්‍රියාවට අදාළ සමතුලිතතා නියත K_C හා K_P සඳහා ප්‍රකාශන වෙන වෙනම ලියා දැක්වන්න.
 (ii) මෙම අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා K_C හා K_P අගයන් දෙක සමාන වන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.
 (iii) ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ පවතින අයඩින් සාන්ද්‍රණය ගණනය කිරීම සඳහා ඔබට 0.300 moldm^{-3} සාන්ද්‍රණය සහිත කෝඩියම් තයෝසල්ලේට් ($Na_2S_2O_3$) ප්‍රාචණයක් යොදා ගත හැක. අයඩින් හා ජලය තයෝසල්ලේට් ($S_2O_3^{2-}$) අතර ප්‍රතික්‍රියාව දැක්වීම සඳහා සමීකරණයක් ලියා දැක්වන්න.
 (iv) 600 K හි දී ඉහත සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ ඇති එක් එක් සංරචකයේ සාන්ද්‍රණයන් පහත දැක්වා ඇත.

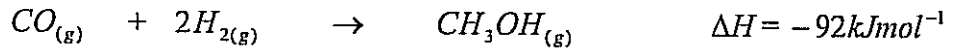
$$\begin{aligned} [H_2] &= 1.71 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3} \\ [I_2] &= 2.91 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3} \\ [HI] &= 1.65 \times 10^{-5} \text{ moldm}^{-3} \end{aligned}$$

මෙම උෂ්ණත්වයේ දී සාන්ද්‍රණ පදයන් සහිත සමතුලිතතා නියතය (K_C) ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 50)

(B) (i) ලේ වැටලියර් මූලධර්මය දක්වන්න.

(ii) මෙතනෝල් යනු සරල ඇල්කොහොලයක් වන අතර එය ඉන්ධනයක් ලෙස ද භාවිත වේ. එය කාබන් මොනොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් නිපදවිය හැක. ඊට අදාළ සමීකරණය පහත පරිදි වේ.



පහත (a)-(e) අවස්ථාවන් වලදී සමතුලිතතාව වෙනස්වීම කවර දශාවකට (එක්කෝ ඉදිරියට හෝ පසුපසට) සිදු වේද යන්න විස්තර කරන්න. (ලේ වැටලියර් මූලධර්මය යොදා ගනිමින් මේවා අපෝහණය කරන්න.)

- (a) ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයට කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO) එකතු කිරීම.
- (b) පීඩනය වැඩි කිරීම.
- (c) උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම.
- (d) සමතුලිත මිශ්‍රණයෙන් මෙතනෝල් වාෂ්පය ඉවත් කිරීම.
- (e) උත්ප්‍රේරකයක් එක් කිරීම

(ලකුණු 50)

(6) (A) (i) පරිපූර්ණ ද්‍රාවණය යන පදය අර්ථ දක්වන්න. එසේම, රවුල් නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) $20^{\circ}C$ දී ද්‍රාවණයක හෙප්ටේන් (C_7H_{16}) 50.0 g ප්‍රමාණයක් හා ඔක්ටේන් (C_8H_{18}) 38.0 g ප්‍රමාණයක් පවතී. $20^{\circ}C$ දී හෙප්ටේන් හා ඔක්ටේන් සංගුද්ධ ද්‍රාවණවල වාෂ්ප පීඩනයන් පිලිවෙලින් $473 Nm^{-2}$ හා $140 Nm^{-2}$ වේ. මේවා ගණනය කරන්න.

- (a) මිශ්‍රණයේ පවතින හෙප්ටේන් හා ඔක්ටේන් මවුල සංඛ්‍යාවන් ගණනය කරන්න.
- (b) මිශ්‍රණයේ හෙප්ටේන් හා ඔක්ටේන් මවුලභාගයන් ගණනය කරන්න.
- (c) මිශ්‍රණයේ හෙප්ටේන් හා ඔක්ටේන් වාෂ්ප පීඩනයන් ගණනය කරන්න.
- (d) මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 50)

(B) $20^{\circ}C$ දී ඊතර් හා ජලය අතර X හි විභාග සංගුණකය (ව්‍යාප්ති සංගුණකය) 25.0 වේ. $1000.0 cm^3$ ජල පරිමාවක් තුළ X වලින් 10.0 g ක ප්‍රමාණයක් පවතින ද්‍රාවණයකින්, ඊතර් $100.0 cm^3$ පරිමාවක් යොදා ගනිමින් නිස්සාරණය (extraction) කල හැකි X වල ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 20)

(C) නයිට්‍රික් අම්ලය (තාපාංකය $86^{\circ}C$) හා ජලය (තාපාංකය $100^{\circ}C$) වන ද්‍රාවණ දෙක මිශ්‍ර කිරීමෙන් නයිට්‍රික් අම්ලය මවුල භාගය 0.6 වන නියත තාපාංක මිශ්‍රණයක් /Azeotropic mixture (තාපාංකය $121^{\circ}C$) සෑදේ. මෙම මිශ්‍රණය සඳහා මවුල භාගයට එරෙහිව තාපාංකය දක්වන සමීපූර්ණයෙන් නම් කරන ලද කලාප රූප සටහනක කටු සටහන ඇඳ දක්වන්න.

(ලකුණු 15)

(D) ද්‍රාවණයක් (solute) එකතු කිරීමෙන් ද්‍රාවණයක (solvent) නිමාංක පාතනය සංග්‍රහණ (colligative) ගුණයක් සඳහා එක් උදාහරණයක් වේ. මෙම සංග්‍රහණ ගුණය යන පදයෙන් අදහස් වනුයේ කුමක්දැයි විස්තර කරන්න. මේ සඳහා වෙනත් උදාහරණ දෙකක් දක්වන්න.

(ලකුණු 15)

- හිමිකම් ඇවිරිණි. -

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA

FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSE IN SCIENCE

LEVEL I – FINAL EXAMINATION – 2010/2011

CHEMISTRY I – PSF 1303 / PSE 1303



DURATION : 2½ hours

Date: 13.12.2010

Time: 9.30 a m – 12.00 noon

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

ANSWER ANY FOUR (04) QUESTIONS

(1)(A) (i) Write SI units and the relevant symbol for each of the basic physical quantities given below;

- (a) time (b) length (c) temperature (d) mass

(ii) Earth is approximately $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ from the sun. The speed of light is $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

- (a) How far (in meters) is earth from the sun?
 (b) What time (in seconds) does it take light to travel from the sun to earth?

(iii) What is the mass of a cube of aluminium that is 3.0 cm on each edge. The density of aluminium is 2.7 g/cm^3 .

(30 marks)

(B) (i) Explain why;

- (a) Sodium chloride conducts electricity when molten but not when solid.
 (b) The boiling point of phosphine is lower than that for ammonia.

(ii) Relate the bonding in diamond to its high melting point.

(iii) Ammonia forms a coordinate bond with H^+ ions to form the ammonium ion, NH_4^+

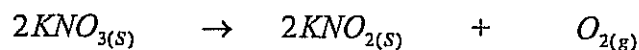
- (a) Explain the term coordinate bond.
 (b) Use a diagram to show the bonds present in ammonium ion.

(40 marks)

(C)(i) A 2.20 g sample of potassium nitrate, KNO_3 , was dissolved in water to produce 50.0 cm^3 of KNO_3 solution. Calculate the concentration of this solution in mol dm^{-3} .

(Relative atomic mass of K= 39.0; N= 14.0; O= 16.0)

(ii) Heating of KNO_3 , follows the reaction below,



When 2.20 g sample of potassium nitrate is heated, Calculate,

(a) the mass of potassium nitrite, KNO_2 produced.

(b) volume of oxygen gas produced at STP (standard temperature and pressure).

(30 marks)

(2) (A) Write balanced chemical equations to illustrate the following reactions.

(i) The reaction of lithium with oxygen, to form its oxide

(ii) The reaction of sodium with oxygen, to form its peroxide

(iii) The reaction of potassium with oxygen, to form its superoxide

(24 marks)

(B) (i) Define the terms first ionization energy and electron affinity of an element.

(ii) Explain the general trend in the first ionization energy across the period from sodium to argon.

(iii) why does potassium has a lower first ionization energy compared to that of sodium.

(iv) Write an equation to illustrate the second electron affinity of nitrogen.

(v) Explain why the second electron affinity of any element is endothermic.

(50 marks)

(C) (i) Draw an energy level diagram to represent the first four electronic energy levels of the Hydrogen atom. (Label those four energy levels as $n=1$, $n=2$, $n=3$ & $n=4$).

(ii) Indicate with arrows all possible electronic transitions that could occur between the above energy levels in your diagram.

(iii) Identify the Lyman series in your diagram.

(26 marks)

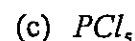
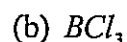
(3) (A)(i) Write down the electron configuration of the element Calcium (Ca) with atomic number 20. What will be the most stable ion that will be formed from this element?

(ii) Use the compound CaCl_2 to explain how an ionic bond is formed.

(iii) The molecule NH_3 contains covalent bonds. What does this mean?

(30 marks)

- (B) (i) Use the valence shell electron pair repulsion (VSEPR) theory to predict the shape of the molecules given below.



- (ii) Explain, by means of molecular shapes, why CO_2 has no dipole moment whereas the molecule of SO_2 possesses a dipole moment.

(40 marks)

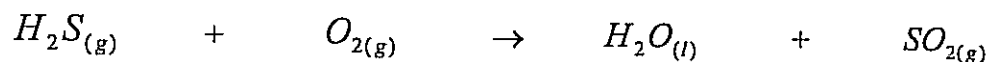
- (C) (i) What is meant by the term intermolecular forces.

- (ii) Explain different types of intermolecular forces giving a suitable example for each.
 (iii) Which of the following two compounds would you expect to have the higher boiling point $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—H}$ or $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$? Explain your answer.

(30 marks)

- (4) (A) (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).



- (a) Balance the above equation.
 (b) Draw a Hess's cycle to calculate the enthalpy change for the oxidation of Hydrogen sulphide (H_2S).
 (c) Use the Hess's cycle in part (b) to calculate the enthalpy change for the oxidation of H_2S .

$$\begin{aligned} \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) &= -286 \text{ kJmol}^{-1} \\ \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}) &= -21 \text{ kJmol}^{-1} \\ \Delta H_f^\circ(\text{SO}_2) &= -297 \text{ kJmol}^{-1} \end{aligned}$$

(55 marks)

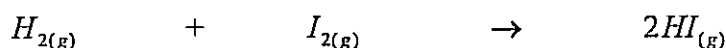
- (B) (i) Define the term lattice energy.
 (ii) Write an equation to represent the lattice energy of $NaCl$.

(iii) Calculate the lattice energy of sodium chloride ($NaCl$) from the following data:

	$\Delta H^\circ / kJmol^{-1}$
$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$	+109
$Na_{(g)} \rightarrow Na^+_{(g)}$	+494
$Cl_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{(g)}$	+242
$Cl_{(g)} + e \rightarrow Cl^-_{(g)}$	-360
$Na_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$	-411

(45 marks)

- (5) (A) When a mixture containing 0.015 mol of each of Hydrogen and Iodine is heated in a sealed tube, an 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 concentration of Iodine in the mixture can be estimated by the titration of the reaction mixture with 0.300 moldm^{-3} sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3$) solution. Write an equation for the reaction of Iodine and aqueous thiosulphate ($S_2O_3^{2-}$).
 (iv) The following data gives the concentrations of the components in the above equilibrium reaction at 600 K.

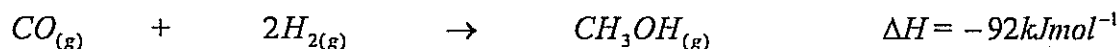
$$\begin{aligned} [H_2] &= 1.71 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3} \\ [I_2] &= 2.91 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3} \\ [HI] &= 1.65 \times 10^{-5} \text{ moldm}^{-3} \end{aligned}$$

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

(50 marks)

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

(ii) Methanol is a simple alcohol with potential uses as a fuel. It can be manufactured by the reaction of carbon monoxide and hydrogen, according to the equation,



How would the position of equilibrium change (either forward or backward) in the following circumstances? (Use Le Chatelier's principle to predict these circumstances). **Explain** your answer.

- The addition of carbon monoxide (CO) to the reaction mixture.
- An increase in pressure.
- A decrease in temperature.
- The removal of methanol vapour from the equilibrium mixture.
- The addition of a catalyst.

(50 marks)

(6) (A)(i) Define the term Ideal solution and state the Raoult's law

(ii) A solution contains 50.0 g of heptane (C_7H_{16}) and 38.0 g of octane (C_8H_{18}) at $20^\circ C$. The vapour pressure of the pure liquids of heptane and octane at $20^\circ C$ are 473 Nm^{-2} and 140 Nm^{-2} respectively.

Calculate,

- The numbers of moles of heptane and octane in the mixture.
- The mole fraction of heptane and octane in the mixture.
- The vapour pressure of heptane and octane in the mixture.
- The total vapour pressure of the mixture.

(50 marks)

(B) The partition coefficient of X between ether and water is 25.0 at $20^\circ C$. Calculate the mass of X extracted by 100.0 cm^3 of ether from a solution containing 10.0 g of X in 1000.0 cm^3 of water.

(20 marks)

(C) Sketch a fully labeled boiling point composition phase diagram for the mixture of Nitric acid (boiling point $86^\circ C$) and water (boiling point $100^\circ C$) which forms a constant boiling mixture / an azeotropic mixture (boiling point $121^\circ C$) containing 0.6 mole fraction of Nitric acid.

(15 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)

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்

அத்திவாரப் பாடநெறி / விஞ்ஞானத்தில் சாராப் பயிற்சிக்கூறு

இரசாயனவியல் 1 - PSF 1303/PSE 1303 - மட்டம் 1

இறுதிப் பரீட்சை 2010/2011

காலம்: 2 ½ மணித்தியாலங்கள்



திகதி: 13.12.2010

நேரம்: மு.ப 9.30 – மதியம் 12.00

Plancks constant / பிளாங்கின் மாறிலி (h)	= $6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Velocity of light/ ஒளியின் வேகம் (c)	= $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Avogadro constant / அவகாதரோவின மாறிலி (L)	= $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
1 atmosphere/1 வளிமண்டல அழுக்கம்	= $760 \text{ torr} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
Gas constant/ வாயு மாறிலி	= $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$\ln_e(x)$	= $2.303 \log_{10}(x)$

ஏதாவது நான்கு (04) வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

- (1) (A) (i) கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு அடிப்படைப் பெளதீகக் கணியத்திற்கான SI அலகையும் அதனது குறியீட்டையும் தருக.
 (a) நேரம் (b) நீளம் (c) வெப்பநிலை (d) திணிவு
- (ii) பூமியானது சூரியனிலிருந்து $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ தூரத்தில் காணப்படுகின்றது. ஒளியின் வேகம் $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.
 (a) பூமியானது சூரியனிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் (மீற்றரில்) காணப்படுகின்றது?
 (b) சூரியனிலிருந்து பூமிக்கு ஒளி வந்தடைய எவ்வளவு நேரம் (செக்கன்களில்) எடுக்கும்?
- (iii) ஒவ்வொரு விளிம்பும் 3.0 cm நீளமுடைய அலுமீனிய கனக்குற்றி ஒன்றின் திணிவு யாது? அலுமீனியத்தின் அடர்த்தி 2.7 g/cm^3 .
 (30 புள்ளிகள்)
- (B) (i) பின்வருவனவற்றை ஏன் என விளக்குக.
 (a) உருகிய நிலையில் சோடியங்குளோரைட்டு மின்னைக் கடத்துகின்றது ஆனால் திண்ம நிலையில் கடத்துவதில்லை.
 (b) அமோனியாவிலும் பார்க்க பொஸ்பீனின் கொதி நிலை குறைவாகும்.
- (ii) வைரத்திலுள்ள பிணைப்பினை அதனது உயர் உருகுநிலையுடன் தொடர்புபடுத்திக்.
- (iii) அமோனியா H^+ அயன்களுடன் ஈதல் பிணைப்பின் மூலம் அமோனியம் அயனை NH_4^+ உருவாக்குகின்றது.
 (a) ஈதல் பிணைப்பு எனும் பதத்தினை விளக்குக.
 (b) அமோனியம் அயனில் காணப்படும் பிணைப்புக்களை வரைபடம் மூலம் காட்டுக.
 (40 புள்ளிகள்)

- (C) (i) 2.20 g பொற்றாசியம் நைத்திரேற்றின், KNO_3 , மாதிரியொன்று நீரில் கரைக்கப்பட்டு 50.0 cm^3 KNO_3 கரைசல் உருவாக்கப்படுகின்றது. இக் கரைசலின் செறிவினை mol dm^{-3} இல் கணிக்க.

(சார் அணுத் திணிவு $K=39.0$; $N=14.0$; $O=16.0$)

- (ii) KNO_3 , இனை வெப்பமேற்ற அது பின்வருமாறு தாக்கமுறும்



2.20 g KNO_3 மாதிரியினை வெப்பமேற்றப்படும் போது,

- (a) உருவாக்கப்படும் பொற்றாசியம் நைத்திரேற்றின், KNO_2 திணிவு.

(b) உருவாக்கப்படும் ஓட்சிசன் வாயுவின் கனவளவை நி. வெ. அ இல் (நியம வெப்ப அழுக்கத்தில்) கணிக்க.

(30 புள்ளிகள்)

- (2) (A) பின்வரும் தாக்கங்களைக் காட்டும் சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

- (i) இலிதியம் ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று அதனது ஓட்சைட்டை உருவாக்கும் தாக்கம்.
- (ii) சோடியம் ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று அதனது பரவொட்சைட்டை உருவாக்கும் தாக்கம்.
- (iii) பொற்றாசியம் ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று அதனது மேலொட்சைட்டை உருவாக்கும் தாக்கம்

(24 புள்ளிகள்)

- (B) (i) மூலகமொன்றின் முதல் அயனாக்கற் சக்தி, இலத்திரன் நாட்டம் எனும் பதங்களை வரையறுக்க.

- (ii) ஆவர்த்தனத்தின் குறுக்கே சோடியத்திலிருந்து ஆகன் வரை முதலாவது அயனாக்கற் சக்தியின் பொதுவான போக்கை விளக்குக.

- (iii) சோடியத்துடன் ஒப்பிடுகையில் பொற்றாசியமானது ஏன் குறைந்த முதலாம் அயனாக்கற் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது.

- (iv) நைதரசனின் இரண்டாம் இலத்திரன் நாட்டத்தினைக் காட்டுவதற்கு சமன் பாடொன்றை எழுதுக.

- (v) எந்தவொரு மூலகத்தினதும் இரண்டாம் இலத்திரன் நாட்டம் அகவெப்பம், ஏன் என விளக்குக.

(50 புள்ளிகள்)

- (C) (i) ஐதரசன் அணுவின் முதல் நான்கு இலத்திரன் சக்தி மட்டங்களைப் பிரதிபலிக்கும் சக்தி மட்ட வரைபடமொன்று வரைக. (அச் சக்தி மட்டங்களை $n=1, n=2, n=3, n=4$ என குறிப்பிடுக).

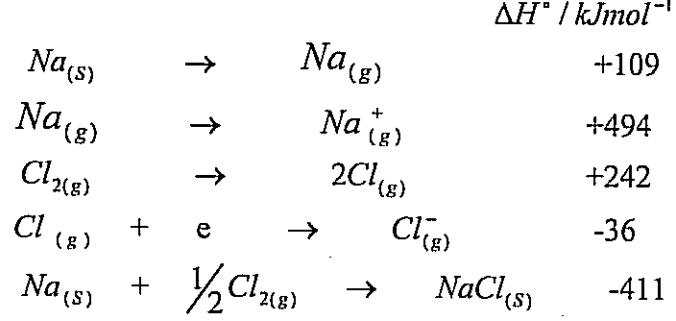
- (ii) மேற்கூறப்பட்ட சக்தி மட்டங்களுக்கிடையே நடைபெறக்கூடிய சகல சாத்தியமான இலத்திரன் தாண்டல்களையும் அம்புக்குறி மூலம் உமது படத்தில் காட்டுக.

- (iii) உமது வரைபடத்தில் இலைமன் தொடர்களை அடையாளம் காண்க.

(26 புள்ளிகள்)

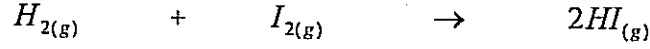
- (3) (A) (i) அணு எண் 20 உடைய கல்சியம் மூலகத்தின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக. இம் மூலகத்திலிருந்து உருவாக்கப்படும் மிகவும் உறுதியான அயன் யாதாயிருக்கும்?
- (ii) CaCl_2 எனும் சேர்வையினைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு அயன் பிணைப்பு உருவாகின்றது என விளக்குக.
- (iii) அமோனியா மூலக்கூறு பங்கீட்டுப் பிணைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளது. இதன் கருத்து யாது?
- (30 புள்ளிகள்)
- (B) (i) கீழே தரப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகளின் வடிவத்தை எதிர்வு கூறுவதற்கு வலுவளவு ஓட்டு இலத்திரன் சோடித் தள்ளுகைக் (VSEPR) கொள்கையைப் பயன்படுத்துக.
- (a) NH_3 (b) BCl_3 (c) PCl_5
- (ii) மூலக்கூற்று வடிவத்தைக் கருத்திற் கொண்டு, பின்வருவதை விளக்குக.
- CO_2 இருமுனைவுத் திறனைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அதேவேளை SO_2 இருமுனைவுத் திறனைக் கொண்டுள்ளது.
- (40 புள்ளிகள்)
- (C) (i) மூலக்கூற்றிடை விசைகள் எனும் பதத்தினால் யாது விளங்குகின்றீர்?
- (ii) ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு உதாரணம் தந்து வெவ்வேறு வகையான மூலக்கூற்றிடை விசைகளை விளக்குக.
- (iii) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{H}$, $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ எனும் சேர்வைகளில் எச் சேர்வை உயர் கொதிநிலையைக் கொண்டிருக்கும் என எதிர்பார்க்கின்றீர்? உமது விடையினை விளக்குக.
- (30 புள்ளிகள்)
- (4) (A) (i) எசுவின் விதியைக் கூறுக.
- (ii) எரிமலையொன்று வெடிக்கும் போது காலப்படும் வாயுக்களில் ஒன்று ஐதரசன் சல்பைட்டு (H_2S) ஆகும். வளியில் இவ்வாயுவானது கந்தகவீரொட்சைட்டாக (SO_2) ஓட்சியேற்றப்படுகின்றது.
- $$\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{SO}_{2(g)}$$
- (a) மேற்கூறப்பட்ட சமன்பாட்டை சமப்படுத்துக.
- (b) ஐதரசன் சல்பைட்டின் (H_2S) ஓட்சியேற்றத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தைக் கணிப்பதற்கு ஏதுவான எசுவின் சக்கரத்தை வரைக.
- (c) மேலே வரைந்த எசுவின் சக்கரத்தைப் பயன்படுத்தி H_2S இனது ஓட்சியேற்றத்தின் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தைக் கணிக்க.
- $$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJmol}^{-1}$$
- $$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}) = -21 \text{ kJmol}^{-1}$$
- $$\Delta H_f^\circ(\text{SO}_2) = -297 \text{ kJmol}^{-1}$$
- (55 புள்ளிகள்)

- (B) (i) சாலகச் சக்தி எனும் பதத்தினை வரையறுக்க.
(ii) $NaCl$ இனது சாலகச் சக்தியினை பிரதிபலிப்பதற்கு சமன்பாடொன்றை எழுதுக.
(iii) பின்வரும் தரவுகளிலிருந்து சோடியங்குளோரைட்டிற்கான ($NaCl$) f சாலகச் சக்தியைக் கணிக்க.



(45 புள்ளிகள்)

- (5) (A) ஒவ்வொன்றும் $0.015 mol$ கொண்ட ஐதரசனும் அயடீனும் கொண்ட கலவையொன்று அடைக்கப்பட்ட குழாய் ஒன்றினுள் வெப்பமேற்றப்பட சமனிலைக் கலவையொன்று உருவாகின்றது. இத் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு



- (i) இத் தாக்கத்திற்கான K_C , K_P , சமனிலை மாறிலிகளுக்கான கோவைகளை எழுதுக.
(ii) குறிப்பாக இத் தாக்கத்தில் K_C , K_P என்பவற்றின் பெறுமானங்கள் ஏன் சமனானவை என விளக்குக.
(iii) கலவையிலுள்ள அயடீனின் செறிவானது $0.300 moldm^{-3}$ செறிவுடைய சோடியம் தயோசல்பேற்று ($Na_2S_2O_3$) கரைசலுடன் தாக்க கலவையை நியமித்துக் கணிக்கப்படலாம். அயடீனுக்கும் தயோசல்பேற்று ($S_2O_3^{2-}$) நீர்க்கரைசலுக்கும் இடையிலான தாக்கத்தின் சமன்பாட்டை எழுதுக.
(iv) 600 K யில் மேற்றரப்பட்ட சமனிலைத் தாக்கத்தில் உள்ள கூறுகளின் செறிவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

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

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

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

இவ் வெப்பநிலையில் சமனிலை மாறிலியை (K_C) செறிவுகளின் பதங்களில் கணிக்க.

(50 புள்ளிகள்)

- (B) (i) இலட்சுலேயின் தத்துவத்தைக் கூறுக.
(ii) மெதனோலானது எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் எளிய அறக்கோலாகும். இது பின்வரும் சமன்பாட்டின் படி காபனோரொட்சைட்டு, ஐதரசனுக்கிடையிலான தாக்கத்தின் மூலம் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றது.



பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் சமனிலையானது எவ்வாறு (முன்னோக்கி அல்லது பின்னோக்கி) மாற்றமடையும் (இலட்சீயின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி இச்சந்தர்ப்பங்களை எதிர்வு கூறுக). உமது விடையினை விளக்குக.

- தாக்கக்கலவையிற்கு காபனோரொட்சைட்டினைச் (CO) சேர்த்தல்.
- அழுக்கத்தை அதிகரித்தல்.
- வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்.
- சமனிலைக் கலவையிலிருந்து மெதனோல் ஆவியை அகற்றல்.
- ஊக்கியொன்றினைச் சேர்த்தல்.

(50 புள்ளிகள்)

- (6) (A) (i) (a) இலட்சிய கரைசல் எனும் பதத்தினை வரையறுக்க அத்துடன் இரவோலற்றின் விதியினையும் கூறுக.
- (ii) $20^{\circ}C$ யில் ஓர் கரைசல் கெப்டேனின் (C_7H_{16}) 50.0 g ஐயும் ஒக்ரேனின் (C_8H_{18}) 38.0 g யும் கொண்டுள்ளது. $20^{\circ}C$ யில் தூய கெப்டேனிளும், ஒக்ரேனிளும் திரவங்களின் ஆவியழுக்கங்கள் முறையே $473 Nm^{-2}$, $140 Nm^{-2}$ ஆகும்.

- கலவையிலுள்ள கெப்டேன், ஒக்ரேனின் மூல் எண்ணிக்கைகளைக் கணிக்க.
- கலவையிலுள்ள கெப்டேன், ஒக்ரேனின் மூல் பின்னங்களைக் கணிக்க.
- கலவையிலுள்ள கெப்டேன், ஒக்ரேனின் ஆவியழுக்கத்தைக் கணிக்க.
- கலவையின் மொத்த ஆவியழுக்கத்தைக் கணிக்க.

(50 புள்ளிகள்)

- (B) $20^{\circ}C$ யில் ஈதருக்கும் நீருக்கும் இடையிலான X இனது பங்கீட்டுக் குணகம் 25.0 ஆகும். $1000.0 cm^3$ நீரில் 10.0 g X இனைக் கொண்ட கரைசலிலிருந்து $100.0 cm^3$ ஈதரினால் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட கூடிய X இனது திணிவைக் கணிக்க.

(20 புள்ளிகள்)

- (C) நைத்திரிக்கமில்லத்தின் 0.6 மூல் பின்னத்தைக் கொண்ட மாறாக் கொதி நிலைக் கலவையை (கொதிநிலை $121^{\circ}C$) உருவாக்குகின்ற நைத்திரிக்கமில் (கொதி நிலை $86^{\circ}C$), நீர் (கொதி நிலை $100^{\circ}C$) எனபவற்றின் கலவையிற்கான கொதிநிலை எதிர் அமைப்பு அவத்தை வரைபடத்தை வரைந்து முற்றாகக் குறித்துக் காட்டுக.

(15 புள்ளிகள்)

- (D) கரைப்பான் ஒன்றில் கரையத்தினால் ஏற்படும் உறைநிலை இறக்கத்தை பிணிப்பக்குரிய இயல்பு என அழைக்கப்படுகின்றது. பிணிப்புக்குரிய இயல்பு என்பதனால் யாது விளங்குகின்றீர். இவ்வியல்புகளிற்கு வேறு இரண்டு உதாரணங்களும் தருக.

(15 புள்ளிகள்)

(பதிப்புரிமை பெற்றது)