

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA

FOUNDATION PROGRAMME IN SCIENCE /

STAND ALONE COURSES IN SCIENCE

2009/2010

LEVEL 01

FINAL EXAMINATION

PSF 1303/PSE 1303 CHEMISTRY I

(English, Sinhala, Tamil)

2009

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
 විද්‍යාවේදී පදනම් පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව
 1 වන මට්ටම අවසාන පරීක්ෂණය - 2009/2010
 PSF 1303/PSE 1303 - රසායන විද්‍යාව 1
 කාලය - පැය 2 1/2 යි.



දිනය- 2009.12.18

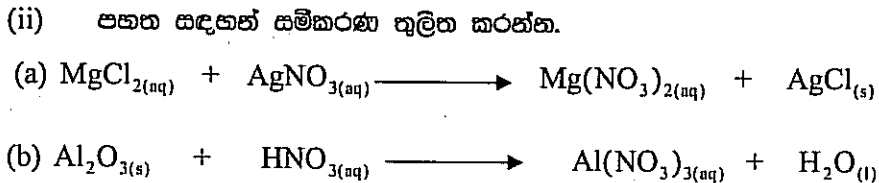
වේලාව - පෙ.ව. 09.30 - මධ්‍යහ්න 12.00 දක්වා

ප්ලාන්ක් 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)		=	$2.303 \text{ ලඝ}_{10} (X)$

සීමා ම ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

01. (A) (i) මූලික භෞතික රාශි හතෙහි නම, සංකේතය හා SI ඒකකය ලියා දක්වන්න.
 (ii) මූලික භෞතික රාශි භාවිතයෙන් පහත සඳහන් භෞතික රාශිවලින් SI ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
 සාන්ද්‍රණය, පීඩනය, ගත්තිය
 (iii) මැග්නීසියම්හි ඝනත්වය ඝන සෙන්ටිමීටරයට ග්‍රෑම් 1.74 කි. (1.74 g/cm^3)
 මෙම ඝනත්වය ඝන මීටරයට කිලෝග්‍රෑම් (kg/m^3) වලින් ඉදිරිපත් කරන්න.
 (iv) තරංග ආයාමය $4500 \text{ }^\circ\text{A}$ (ඇන්ස්ට්‍රෝම්) වන වර්ණාවලි රේඛාවෙහි
 සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න. [ලකුණු 40]

- (B) (i) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.
 (a) සින්ක් ලෝහය තනුක හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර සින්ක් ක්ලෝරයිඩ් සහ හයිඩ්‍රජන් වායුව ලබාදේ.
 (b) හිමටයිට් (Fe_2O_3) සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා කර කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සහ යකඩ ලබාදේ.



[ලකුණු 30]

(C) පහත ප්‍රභවයන්හි ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය (s, p, d ආකාරයට) ලියන්න.

- (i) H^{-1} (ii) Al^{3+} (iii) Si
 (පරමාණුක ක්‍රමාංක H=1, Al=13, Si=14)

(D) (i) පරමාණුවක 'ඉලෙක්ට්‍රෝන ඛන්ඩුතාවය' යන පදය හඳුන්වන්න.
 (ii) ලිතියම් හි ඉලෙක්ට්‍රෝන ඛන්ඩුතාවය සෑණු අගයක් ගන්නා නමුත් බේරිලියම්හි ඉලෙක්ට්‍රෝන ඛන්ඩුතාවය ධන අගයකි. ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය ඇසුරෙන් මෙම නිරීක්ෂණය විග්‍රහ කරන්න.

(ලකුණු 30)

02. (A) (i) පහත සඳහන් පද සුදුසු උදාහරණ දෙමින් පැහැදිලි කරන්න.
 කාපේෂ්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය, ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය

(ii) සල්ෆර් නියැදියක අඩංගු සල්ෆර් හි සමස්ථානිකවල සංයුතිය පහත දක්වා ඇත.

සමස්ථානිකය	ප්‍රතිශත සංයුතිය(%)
^{32}S	95.00
^{33}S	0.76
^{34}S	4.24

(a) මෙම නියැදියෙහි සල්ෆර්හි කාපේෂ්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(b) ^{34}S හි ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය s,p,d ආකාරයට ලියන්න.

(c) උප පරමාණුක අංශු ඇසුරෙන් මෙම සමස්ථානිකයන්හි සමානතාවයක් සහ අසමානතාවයක් සඳහන් කරන්න.

(පරමාණුක ක්‍රමාංක S=16)

(ලකුණු 30)

(B) (i) උණු කාන්දු KOH සමග ක්ලෝරික් ඔක්සිලනය කල විට 'X' නමැති සංයෝගයක් ලැබුණි. 'X' විශ්ලේෂණය කළ විට එහි 31.84% ක් K ද 28.98% ක් Cl ද ඉතිරිය ඔක්සිජන් ද බව පෙන්වන ලදී. මෙම 'X' නමැති සංයෝගයේ අනුක සූත්‍රය සොයන්න.

(ක.ප.ඝ. K=39.1, Cl=35.5, O=16.0))

('X' හි මවුලික ස්කන්ධය 122.6 g mol^{-1})

(ii) ඝන 'X' අධික ලෙස රත් කලවිට විශෝජනය වේ. මේ සඳහා භූලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(ලකුණු 20)

(C) (i) පහත සඳහන් දෑ පහදන්න

- කෝඩියම්ට වඩා පොටෑසියම් හි පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය අඩුය.
- සහ කෝඩියම් සහ කෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්ඵටික ව්‍යුහයන් වේ. කෝඩියම් සහය විද්‍යුතය සන්නයනය කරන අතර, කෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි.
- Na^+ , Mg^{2+} Al^{3+} යන අයනයන්හි එකම ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසයක් ඇති නමුත් එම අයනවල අයනික අරයන් වෙනස් වේ.
- Li හි සමහර සංයෝග අර්ධ ලෝහ සහ-සංයුජ ගුණ පෙන්වයි.

(ii) Na සිට Ar දක්වා ආවර්තය දැනේ පරමාණුක අරයයන්හි වෙනස්වීම පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 50)

03. (a) (i) සහ සංයුජ ඛනිකය සහ අයනික ඛනිකය NaCl සහ Br_2 උදාහරණ යොදා ගනිමින් වෙන්කර හඳුන්වන්න.

(ii) දියමන්තිවල ඉහළ ද්‍රවාංකයක් ඇත්තේ ඇයි ?

(ලකුණු 25)

(b) ජලය උදාහරණයක් ලෙස ගෙන පහත සඳහන් දෑ පැහැදිලි කරන්න.

(i) හයිඩ්‍රජන් ඛනිකය

(ii) සහ අයිස් හි ඝනත්වය ද්‍රව ජලයෙහි ඝනත්වයට වඩා වෙනස් වන්නේ ඇයි ?

(ලකුණු 20)

(c) හේතු දක්වමින් පහත සඳහන් අණු ධ්‍රැවීයද, නිර්ධ්‍රැවීය ද යන්න පැහැදිලි කරන්න.



(ලකුණු 20)

(d) ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල විකර්ෂණ වාදය උපයෝගී කර පහත සඳහන් දෑ පැහැදිලි කරන්න.

(i) BeCl_2 ඊර්බීය වන අතර H_2O කෝණාකාරය

(ii) NH_3 පිරමීඩාකාර වන අතර BCl_3 තලීය ත්‍රිකෝණාකාරය

(ලකුණු 20)

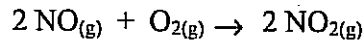
(e) ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල විකර්ෂණවාදය මගින් H_3O^+ අයනයෙහි හැඩය අපෝහණය කරන්න.

(ලකුණු 15)

04. (a) (i) හේඩ් ක්‍රමයට අනුව නයිට්‍රජන් සහ හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කර ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය කරයි. මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා තුලිත රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
- (ii) ඇමෝනියා හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ΔH_f^0 අර්ථ දක්වන්න.
- (iii) දී ඇති ඛණ්ඩන ශක්තින් උපයෝගී කර, ඇමෝනියාහි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කරන්න.

N≡N	+ 945 kJ mol ⁻¹	
H-H	+ 436 kJ mol ⁻¹	
N-H	+ 391 kJ mol ⁻¹	(ලකුණු 25)

- (b) (i) හෙස්ලේ නියමය සඳහන් කරන්න.
- (ii) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



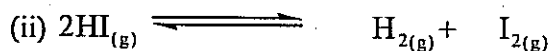
පහත සඳහන් දත්ත යොදා ගනිමින් O₂ සහ NO අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා එන්තැල්පි වෙනස ගණනය කරන්න.

$$\Delta H_f^0(\text{NO}) = +90 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(\text{NO}_2) = +34 \text{ kJ mol}^{-1} \quad \text{(ලකුණු 25)}$$

- (c) තාපගති විද්‍යාවේ පළමුවන නියමය සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශනය ලියා එහි ඇති සියළුම පද හඳුන්වන්න.
- (d) තාපදායක සහ තාපඅවශෝෂක එන්තැල්පි වෙනස පෙන්වීම සඳහා එන්තැල්පි රූප සටහන ඔබගේ අඳින්න.
- (e) Cu ග්‍රැම් 56.9 ක් අඩංගු නියැදියක උෂ්ණත්වය 388K සිට 308K දක්වා අඩු කිරීමේදී සිදුවන තාප ශක්ති වෙනස කුමක් ද?
(Cu හි විශිෂ්ට තාපය 0.387Jg⁻¹K⁻¹ ඉහත උෂ්ණත්ව පරාසය තුළ නියත බව උපකල්පනය කරන්න.) (ලකුණු 50)

05. (a) (i) $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා රසායනික සමතුලිතතා නියමය ගණිතාකාරයෙන් දක්වා, එහි අඩංගුවන සියලුම පද හඳුනාගන්න. (ලකුණු 15)



යන සමතුලිතතාවය සඳහා, K_p හා K_c යන සමතුලිතතා නියතයන් සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න. එනමින් එම නියතයන් අතර පවතින සම්බන්ධතාවය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ලකුණු 15)

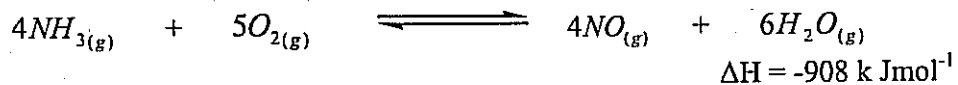
(b) තාපය ලබාදුන් විට වායුමය PCl_5 විඛේපනය වී $PCl_{3(g)}$ හා ක්ලෝරීන් වායුව ලබා දෙයි. මෙම සියළුම ප්‍රතික්‍රියක හා ප්‍රතිඵල වායුමය අවස්ථාවේ පවතින එක්තරා පරිඝණයකදී, PCl_5 20.8 g ක් වූ ජලාස්තුවක් තුළ විඛේපනය වී ක්ලෝරීන් වායුව 2.84g ලබා දෙයි. සමතුලිතතාවයේදී ජලාස්තුව තුළ සම්පූර්ණ පීඩනය 300 kPa වේ.

- (i) වායුමය තත්ත්ව යටතේ PCl_5 විඛේපනය සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියා දක්වන්න.
- (ii) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා K_p හා K_c සමතුලිතතා නියතයන් සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න.
- (iii) ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භයේදී පද්ධතිය තුළ පවතින PCl_5 මවුල ගණන කොපමණද?
- (iv) සමතුලිතතාවයේදී පද්ධතිය තුළ පවතින ක්ලෝරීන් Cl_2 මවුල ගණන කොපමණද ?
- (v) සමතුලිතතාවයට ලඟාවීමෙන් පසු ජලාස්තුව තුළ පවතින Cl_2 හා PCl_5 සාන්ද්‍රණයන් මොනවාද?
- (vi) සමතුලිත පද්ධතිය තුළ පවතින PCl_5 සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.
- (vii) ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන උෂ්ණත්වයේදී, එම ප්‍රතික්‍රියාවට අදාළ K_c අගය ගණනය කරන්න.

(ක.ප.ස්. P = 30.97, Cl = 35.5)

(ලකුණු 40)

(c) නයිට්‍රික් අම්ලය බාහිරව නිෂ්පාදනයේ එක් පියවරක් වන ඇමෝනියා ඔක්සිකරණය පහත සමීකරණයෙන් දක්වා ඇත.



පහත තත්වයන් යටතේදී සමතුලිතතාවය වෙනස් වීමේ දිශාව ඉදිරියට හෝ පසුපසට සිදුවේද යන්න පැහැදිලි කරන්න.

- (i) උත්ප්‍රේරකයක් එක් කිරීම
- (ii) ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයට ඇමෝනියා එකතු කිරීම
- (iii) පීඩනය වැඩි කිරීම
- (iv) උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම
- (v) සමතුලිත මිශ්‍රණයෙන් ජලවාෂ්ප ඉවත් කිරීම

(ලකුණු 30)

06. (a) රවුල් නියමය හා බෝල්ටන් නියමයන් ලියා දක්වන්න. ඒවායේ ගණිතමය ප්‍රකාශනයන් ලියා ඒවායේ පවතින සියළුම පදයන් හඳුන්වා දෙන්න. (ලකුණු 30)
- (b) A හා B යන ද්‍රව්‍යයන් පරිපූර්ණ මිශ්‍රණ සාදන අතර, සියළු සංයුතියන් යටතේ වය මිශ්‍රවේ. සංශුද්ධ A හි වාෂ්ප පීඩනය පැස්කල් 8.0×10^5 Pa වේ. ද්‍රව අවස්ථාවේදී A හා B හි මවුල භාග සමාන වන විටදී පද්ධතියේ වාෂ්ප පීඩනය 1.0×10^6 Pa වේ.
- සංශුද්ධ B හි වාෂ්ප පීඩනය ගණනය කරන්න.
 - ඉහත පරිපූර්ණ ද්විතාංග පද්ධතිය සඳහා උෂ්ණත්වයට වරෙහිව සංයුතිය දක්වන කලාප සටහන වියට අදාළ සකේත යොදා නිර්මාණය කරන්න.
 - ඉහත ඔබ b(ii) සඳහා අදින ලද උෂ්ණත්ව සංයුති කලාප සටහන සලකමින් A හි මවුල ප්‍රතිශතය 50% ක් වූ මිශ්‍රණයක් ආසවනය කිරීමෙන් කුමක් අපේක්ෂා කල හැකිදැයි පහදන්න. (ලකුණු 45)
- (c) අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල සලකමින්, රවුල් නියමයෙන් බන හා සෘණ අපගමනයන් පැවතීම විස්තර කරන්න. ඔබගේ විස්තර කිරීම පැහැදිලි කිරීම සඳහා වක් පරීක්ෂණාත්මක සාක්ෂි සපයා දීමට ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 25)

නිමිකම් ඇවිරිණි.



THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
 FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSES IN SCIENCE
 LEVEL I – FINAL EXAMINATION – 2009/2010
 CHEMISTRY I – PSF 1303 / PSE 1303
 DURATION : 2½ hours

Date: 18.12.2009

Time: 9.30 a m – 12.00 noon

Planck's constant, h	=	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Velocity of light, c	=	$3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Avogadro constant, L	=	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
1 atmosphere	=	$760 \text{ torr} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
Gas constant, R	=	$8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
\log_e	=	$2.303 \log_{10}$

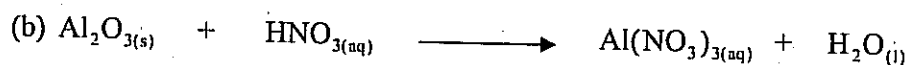
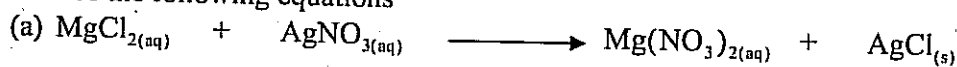
ANSWER ANY FOUR (04) QUESTIONS

1. (A) (i) Write down the name, symbol and the SI unit of the seven basic physical quantities.
- (ii) Derive the SI units for the following physical quantities using the basic physical quantities.
 concentration, pressure, energy
- (iii) The density of Magnesium is 1.74 g/cm^3 . Express the density in kg/m^3 .
- (iv) Calculate the frequency of radiation which gives a spectral line of wavelength 4500 \AA .

(40 marks)

- (B) (i) Write balanced chemical equation for each of the following reactions
- (a) Zinc metal reacts with dilute Hydrochloric acid producing Zinc chloride and Hydrogen gas.
- (b) Haematite (Fe_2O_3) reacts with carbon monoxide producing, carbon dioxide and metal iron.

(ii) Balance the following equations



(30 marks)

(C) Write the electron configuration (using s, p, d notation) of the following species:

- (i) H^{-1} (ii) Al^{3+} (iii) Si

(Atomic number of H=1, Al=13, Si=14)

- (D) (i) Define the term "Electron affinity" of an atom.
- (ii) The electron affinity of Lithium is a negative value, whereas the electron affinity of Beryllium is a positive value. Use electron configurations to account for this observation.

(30 marks)

2. (A) (i) State the meaning of the following terms, giving suitable examples.
relative atomic mass, mass number

- (ii) The following isotopic composition was recorded for a particular sample of sulphur atoms

Isotope	% composition
^{32}S	95.00
^{33}S	0.76
^{34}S	4.24

- (a) Calculate the relative atomic mass of sulphur.
 (b) Write the electronic configuration of ^{34}S atom using s, p and d notation.
 (c) In terms of sub atomic particles state one similarity and one difference between these isotopes.

(Atomic number of S = 16)

(30 marks)

- (B) (i) A compound X is formed when chlorine is bubbled through hot concentrated KOH solution. Analysis of 'X' shows that it contains 31.84% K, 28.98% Cl and the rest is Oxygen. Find the molecular formula of 'X'.

(Relative atomic mass of K= 39.1, Cl= 35.5, O= 16.0)
 and Molecular mass of X is 122.6 g mol^{-1})

- (ii) Write down the balanced chemical equation for the decomposition of solid 'X' when strongly heated.

(20 marks)

- (C) (i) Explain the following.
- (a) Potassium has lower first ionization energy than sodium.
 (b) Solid sodium and sodium chloride are both lattice structures. Solid sodium conducts electricity, but solid sodium chloride does not.
 (c) The ions Na^+ , Mg^{2+} and Al^{3+} have the same electronic configuration but they have different ionic radii.
 (d) Some of the compounds of lithium have a partially covalent character.

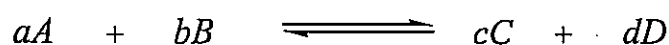
- (ii) State the overall trend in the atomic radius across the period from Na to Ar (in terms of the atoms)

(50 marks)

3. (a) (i) Distinguish between a covalent bond and an ionic bond by considering NaCl and Br₂ as examples
(ii) Why does diamond has a high melting temperature? (25 marks)
- (b) Use water as an example and explain
(i) the term H-bonding
(ii) why the density of solid ice is different to that of liquid water. (20 marks)
- (c) **Giving reasons** categorise the following molecules as polar or non-polar
BrCl, SO₂, SF₆ (20 marks)
- (d) Explain the following using the VSEPR theory.
(i) BeCl₂ is a linear molecule whereas H₂O is bent.
(ii) NH₃ is a pyramidal whereas BCl₃ is planar triangular.. (20 marks)
- (e) Use VSEPR theory to predict the shape of H₃O⁺ ion. (15 marks)
4. (a) (i) In the Haber process, ammonia is manufactured from nitrogen and hydrogen. Write down the balanced chemical reaction for this process.
(ii) Define the term standard enthalpy of formation, ΔH_f^0 of ammonia.
(iii) Using the bond enthalpies calculate the standard enthalpy of formation of ammonia.
- | | | |
|-----|----------------------------|------------|
| N≡N | + 945 kJ mol ⁻¹ | |
| H-H | + 436 kJ mol ⁻¹ | |
| N-H | + 391 kJ mol ⁻¹ | (25 marks) |
- (b) (i) State Hess's law.
(ii) Consider the following reaction:
 $2 \text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(g)}$
Use the data given below and calculate the enthalpy change for the reaction between O₂ and NO.
 $\Delta H_f^0(\text{NO}) = +90 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\Delta H_f^0(\text{NO}_2) = +34 \text{ kJ mol}^{-1}$ (25 marks)
- (c) Write down the mathematical expression for the first law of thermodynamics and identify the terms in it.
(d) Draw enthalpy level diagram to show the exothermic energy change and endothermic energy change.

- (e) What thermal energy change will occur when the temperature of 56.9g sample of Cu is lowered from 388K to 308K.
(Assume the specific heat of Cu as $0.387\text{Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$ is constant over the temperature range) (50 marks)

- (5) (a) (i) Express mathematically the law of chemical equilibrium for

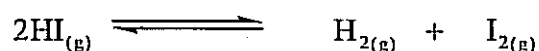


Identify all the terms in it.

(15 marks)

- (ii) Write down the mathematical expression for the equilibrium constants

K_p and K_c for the equilibrium



and hence derive the relationship between them.

(15 marks)

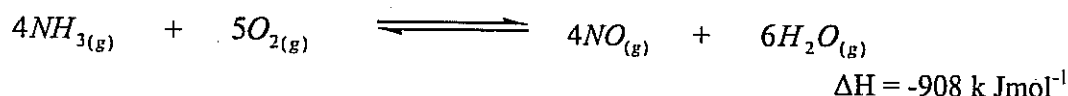
- (b) When heated, gaseous PCl_5 dissociate into $\text{PCl}_{3(g)}$ and chlorine gas. In an experiment, with all reactants and products in the gas phase, the dissociation of 20.8g of $\text{PCl}_{5(g)}$ in a 10 dm^3 flask produced 2.84g chlorine. The total pressure in the flask at equilibrium was 300 kPa.

- Write a balanced chemical equation for the dissociation of PCl_5 in the gas phase.
- Write expressions for the equilibrium constants K_p and K_c for this reaction
- How many moles of $\text{PCl}_{5(g)}$ were present at the start of the reaction?
- How many moles of chlorine, Cl_2 , were present at equilibrium?
- What were the concentrations of Cl_2 and PCl_3 in the flask when equilibrium had been reached.
- Work out the concentration of PCl_5 present in the equilibrium mixture.
- Calculate the value of K_c for the reaction at the temperature that the reaction was carried out.

(Relative atomic mass of P = 30.97, Cl = 35.5)

(40 marks)

- (c) One of the steps in the commercial manufacture of nitric acid is the oxidation of ammonia, according to the equation:



Indicate whether the equilibrium moves to the forward or backward under the following Circumstances:

- (i) The addition of catalyst
- (ii) The addition of ammonia to the reaction mixture
- (iii) An increase in pressure
- (iv) A decrease in temperature
- (v) The removal of water vapour from the equilibrium mixture

(30 marks)

- (6) (a) State the Raoult's law and Dalton's law and write down their mathematical expressions and identify all the terms in it.

(30 marks)

- (b) Liquid A and B form an ideal mixture, miscible at all compositions. The vapour pressure of pure A is $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$. When the mole fraction of A and B in the liquid phase are equal, the vapour pressure of the system is $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$.

- (i) Calculate the vapour Pressure of pure B
- (ii) Sketch the temperature vs composition phase diagram with appropriate labels for the above ideal binary system.
- (iii) Using the temperature vs composition phase diagram that you have drawn in question number (b)(ii), describe what you would expect when a mixture containing 50 mole % of A undergoes distillation

(45 marks)

- (c) By reference to intermolecular forces, explain the existence of positive and negative deviations from Raoult's law. Give one piece of experimental evidence to support your explanation.

(25 marks)

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்

அத்திவாரப் பாடநெறி / விஞ்ஞானத்தில் சாராப் பயிற்சிக்கூறு

மட்டம் 1 - இறுதிப் பரீட்சை 2009/2010

இரசாயனவியல் - PSF 1303/PSE 1303

காலம்: 2 ½ மணித்தியாலங்கள்



திகதி: 18.12.2009

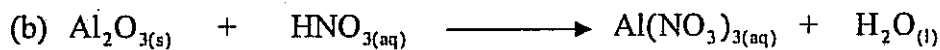
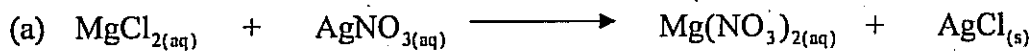
நேரம்: மு..ப 9.30 - 12.00 மதியம்

பிளாங்கின் மாறிலி, h	=	$6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
ஒளியின் வேகம், c	=	$3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
அவகாதரோவின் மாறிலி, L	=	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
1 வளிமண்டலம்	=	$760 \text{ torr} = 10^5 \text{ Nm}^{-2}$
வாயு மாறிலி, R	=	$8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
மட _e	=	2.303 மட_{10}

ஏதாவது நான்கு (04) வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடையளிக்கவும்.

1. (A) (i) ஏழு அடிப்படைப் பௌதீகக் கணியங்களினதும் பெயர், குறியீடு, SI அலகு என்பவற்றை எழுதுக.
- (ii) அடிப்படைப் பௌதீகக் கணியங்களைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் பௌதீகக் கணியங்களுக்கான SI அலகுகளைப் பெறுக.
- | | | |
|---------|-----------|-------|
| செறிவு, | அழுக்கம், | சக்தி |
|---------|-----------|-------|
- (iii) மகனீசியத்தின் அடர்த்தி 1.74 g/cm^3 . அடர்த்தியை kg/m^3 இல் தருக.
- (iv) அலை நீளம் 4500 \AA உடைய நிறமாலைக் கோட்டினைத் தரும் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்ணைக் கணிக்கുക.
- (40 புள்ளிகள்)

- (B) (i) பின்வரும் தாக்கங்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.
- (a) நாக உலோகமானது ஐதான ஐதரோக்குளோரீக்கமிலத்துடன் தாக்கமுற்று நாகக்குளோரைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் தருகின்றது.
- (b) கேமற்றைட்டு (Fe_2O_3) காபனோரொட்சைட்டுவுடன் தாக்கமுறும் போது காபனீரொட்சைட்டையும் உலோக இரும்பையும் உருவாக்குகின்றது.
- (ii) பின்வரும் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்துக.



(30 புள்ளிகள்)

(C) பின்வருவனவற்றிற்கான இலத்திரன் நிலையமைப்பை (S, P, d எனும் குறியீடுகளில்) எழுதுக.

- (i) H^{-1} (ii) Al^{3+} (iii) Si
(அணு எண் (Z) H = 1; Al = 13; Si = 14)

(D) (i) அணுவொன்றின் “இலத்திரன் நாட்டம்” எனும் பதத்தை வரையறுக்க.

(ii) இலத்திரனின் இலத்திரன் நாட்டம் மறைப் பெறுமானமாகும் அதே வேளை பெரிலியத்தின் இலத்திரன் நாட்டம் ஓர் நேர்ப் பெறுமானமாகும். இவ்வவதானத்தை விளக்க இலத்திரன் நிலையமைப்பைப் பயன்படுத்துக.

(30 புள்ளிகள்)

2. (A) (i) பின்வரும் பதங்களின் கருத்தை பொருத்தமான உதாரணங்கள் தந்து கூறுக.

சார் அணுத்திணிவு திணிவு எண்

(ii) ஓர் குறித்த கந்தக அணுக்களின் மாதிரியொன்றிற்கான பின்வரும் சமதானி அமைப்பு பதியப்பட்டுள்ளது.

சமதானி	% அமைப்பு வீதம்
^{32}S	95.00
^{33}S	0.76
^{34}S	4.24

(a) கந்தகத்தின் சார் அணுத்திணிவைக் கணிக்க.

(b) ^{34}S அணுவினது இலத்திரன் நிலையமைப்பை (s, p, d எனும் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி) எழுதுக.

(c) உப அணுத்துணிக்கைகளின் பதங்களில் இச் சமதானிகளுக்கிடையிலான ஓர் ஒற்றுமையையும் ஓர் வேற்றுமையையும் கூறுக
(S இனது அணு எண் = 16)

(30 புள்ளிகள்)

(B) (i) குடான செறிந்த KOH கரைசலினூடாக குளொரினைச் செலுத்தும் போது 'X' எனும் சேர்வை உருவாகியது. X இனது பகுப்பு 31.84% K யினையும் 28.98% Cl இனையும் மிகுதி ஓட்சிசனையும் காட்டுகின்றது. சேர்வை 'X' இனது மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைக் காண்க.

(சார் அணுத்திணிவு K = 39.1; Cl = 35.5; O = 16.0)
(X இனது மூலக்கூற்று நிறை 122.6 g/mol).

(ii) 'X' இனை வன்மையாக வெப்பமாக்கும் போது திண்ம 'X' இனது கூட்டற்பிரிகைக்கான சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(20 புள்ளிகள்)

(C) (i) பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

- (a) பொற்றாசியமானது சோடியத்திலும் பார்க்க குறைவான முதலாம் அயனாக்கற் சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்.
- (b) திண்ம சோடியம், சோடியங் குளோரைட்டு இரண்டும் சாலகக் கட்டமைப்பையுடையன. திண்ம சோடியம் மின்னைக் கடத்தும் ஆனால் திண்ம சோடியங்குளோரைட்டு கடத்தமாட்டாது.
- (c) Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} ஆகிய அயன்கள் ஒத்த இலத்திரன் நிலையமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் அவை வேறுபட்ட அயன் ஆரைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.
- (d) இலிதியத்தின் சில சேர்வைகள் பகுதியான பங்கீட்டு இயல்பைக் கொண்டிருக்கின்றன.

(ii) Na இலிருந்து Ar வரை ஆவர்த்தனம் வழியே அணு ஆரையில் காணப்படும் மொத்தப் போக்கினை (அணுக்களின் பதங்களில்) விளக்குக.

(50 புள்ளிகள்)

3. (a) (i) NaCl, Br₂ என்பவற்றை உதாரணமாகக் கருதி அயன் பிணைப்பு, பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்புக்களை வேறுபடுத்துக.

(ii) வைரம் ஏன் மிகவுயர்வான உருகு நிலையைக் கொண்டுள்ளது?

(25 புள்ளிகள்)

(b) நீரினை உதாரணமாகப் பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

(i) H – பிணைப்பு

(ii) திண்ம பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி ஏன் திரவ நீரிலும் வேறுபட்டது.

(20 புள்ளிகள்)

(c) காரணங்கள் தந்து பின்வரும் மூலக்கூறுகளை முனைவுள்ள அல்லது முனைவற்ற மூலக்கூறுகளாகப் பாகுபடுத்துக.

BrCl SO₂ SF₆

(20 புள்ளிகள்)

(d) VSEPR கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

(i) BeCl₂ ஓர் நேர்கோட்டு மூலக்கூறு அதேவேளை H₂O கோண வடிவமுடையது.

(ii) NH₃ ஓர் முக்கோணக் கூம்பகம் அதேவேளை BCl₃ ஓர் தள முக்கோணம்.

(20 புள்ளிகள்)

(e) H₃O⁺ அயனினை வடிவத்தை VSEPR கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி எதிர்வுகூறுக.

(15 புள்ளிகள்)

4. (a) (i) கேபர் முறை தயாரிப்பில் நைதரசன், ஐதரசனிலிருந்து அமோனியா தயாரிக்கப்படுகின்றது. இச் செயன்முறையிற்கான சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(ii) அமோனியாவினை நியம தோன்றல் வெப்பவுள்ளுறை, ΔH_f^0 எனும் பதத்தை வரையறுக்க.

(iii) அமோனியாவினை நியம தோன்றல் வெப்பவுள்ளுறையைப் பின்வரும் பிணைப்பு வெப்பவுள்ளுறைகளைப் பயன்படுத்தி கணிக்க.

$\text{N} \equiv \text{N} \quad + 945 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\text{H} - \text{H} \quad + 436 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\text{N} - \text{H} \quad + 391 \text{ kJ mol}^{-1}$

(25 புள்ளிகள்)

- (b) (i) எசுவின் விதியைக் கூறுக.
(ii) பின்வரும் தாக்கத்தைக் கருதுக.
 $2 \text{NO}_{(வா)} + \text{O}_{2(வா)} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(வா)}$

கீழே தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி O_2 , NO இற்கு இடையிலான தாக்கத்திற்கான எந்தல்பி மாற்றத்தைக் கணிக்க.

$$\Delta H_f^\circ(\text{NO}) = +90 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2) = +34 \text{ kJ mol}^{-1}$$

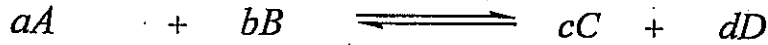
(25 புள்ளிகள்)

- (c) முதலாம் வெப்பவியக்கவியல் விதியிற்கான கணித வடிவக் கோவையை எழுதி அதிலுள்ள பதங்களை அடையாளங் காண்க.
- (d) புறவெப்பச் சக்தி மாற்றம், அகவெப்பச் சக்தி மாற்றம் என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கு வெப்பவள்ளுறை மட்ட வரைபடத்தை வரைக.
- (e) Cu வினது 56.9 g மாதிரியினது வெப்பநிலையை 388 K யிலிருந்து 308 K யிற்கு குறைக்கப்படும் போது என்ன வெப்பச்சக்தி மாற்றம் நிகழும்?

(Cu வினது தன்வெப்பம் $0.387 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ஆகும். இது மேற் குறித்த வெப்பநிலை வீச்சத்திற்கு மாறிலியாகக் காணப்படும் எனக் கருதுக).

(50 புள்ளிகள்)

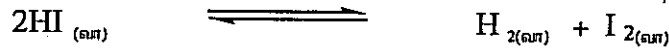
- (5) (a) (i) கீழ்வரும் சமன்பாட்டிற்கான இரசாயனச் சமனிலை விதியினது கணித வடிவக் கோவையைத் தருக.



அதிலுள்ள சகல பதங்களையும் அடையாளங் காண்க.

(15 புள்ளிகள்)

- (ii) பின்வரும் சமனிலையிற்கான சமனிலை மாறிலிகள் K_p , K_c என்பவற்றினது கணித வடிவக் கோவைகளை எழுதுக.



K_p , K_c என்பவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பைப் பெறுக.

(15 புள்ளிகள்)

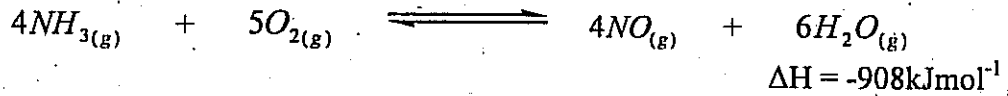
(b) வாயுநிலையிலுள்ள $PCl_5(g)$ இனை வெப்பமேற்றும் போது அது $PCl_3(g)$, குளோரின் வாயுவாகக் கூட்டற்பிரிகையடைந்தது. சகல தாக்கிகள் விளைவுகளும் வாயு அவத்தையில் காணப்படும் பரிசோதனை ஒன்றில் 10 dm^3 குடுவையிலுள்ள 20.8 g $PCl_5(g)$ கூட்டற்பிரிகையடைந்து 2.84 g குளோரினை உருவாக்கியது. சமனிலையில் குடுவையினுள் மொத்த அழுக்கம் 300 kPa ஆகும்.

- வாயு, அவத்தையிலுள்ள $PCl_5(g)$ இனது கூட்டற்பிரிகைக்கான சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.
- இத்தாக்கத்திற்கான K_p , K_c சமனிலை மாறிலிகளுக்கான கோவைகளை எழுதுக.
- தாக்கத்தின் ஆரம்பத்தில் எத்தனை மூல்கள் PCl_5 காணப்பட்டன?
- சமனிலையில் எத்தனை மூல்கள் Cl_2 காணப்பட்டன?
- சமனிலை அடைந்த போது குடுவையினுள் Cl_2, PCl_3 என்பவற்றின் செறிவுகள் யாவை?
- சமனிலைக் கலவையில் காணப்படும் PCl_5 இனது செறிவைக் காண்க
- தாக்கம் நடாத்தப்பட்ட வெப்பநிலையில் இத் தாக்கத்திற்கான K_c யினது பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(சாரணுத்திணிவு; $P = 30.97$ $Cl = 35.5$)

(40 புள்ளிகள்)

(c) வர்த்தக ரீதியில் நைத்திரிக்கமிலத்தின் உற்பத்தியிலுள்ள ஓர் படி பின்வரும் அமோனியாவின் ஓட்சியேற்றமாகும்.



பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் சமனிலையானது முன்னோக்கியா அல்லது பின்னோக்கியா நிகழும் எனக்கூறுக.

- ஊக்கி சேர்க்கப்படும் போது
- தாக்கக் கலவையிற்கு அமோனியாவைச் சேர்க்கும் போது
- அழுக்கத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு
- வெப்பநிலையில் ஏற்படும் குறைவு
- சமனிலைக் கலவையிலிருந்து நீராவியை அகற்றும் போது

(30 புள்ளிகள்)

- (6) (i) (a) இரவோல்ற்றின் விதி, தாற்றனின் விதி என்பவற்றைக் கூறி அத்துடன் அவற்றின் கணித வடிவக் கோவைகளையும் எழுதுக. கணித வடிவக் கோவைகளிலுள்ள சகல பதங்களையும் அடையாளங் காண்க.

(30 புள்ளிகள்)

- (b) திரவம் A யும் B யும் சகல அமைப்புக்களிலும் கரையும் தகவுள்ள இலட்சியவாயுக் கலவையினை உருவாக்குகின்றது. தூய A இனது ஆவியழுக்கம் 8.0×10^5 Pa ஆகும். திரவ அவத்தையில் A யினதும் B யினதும் மூல் பின்னம் சமனாகக் காணப்படும் போது, தொகுதியின் ஆவியழுக்கம் 1.0×10^6 Pa ஆகும்.

(i) தூய B யினது ஆவியழுக்கத்தைக் கணிக்க.

(ii) மேற்கூறிய இலட்சிய துவித தொகுதியிற்கான வெப்பநிலை எதிர் அமைப்பு அவத்தை வரைபடத்தை பொருத்தமான குறியீடுகளுடன் (labels) வரைக.

(iii) வினா (b) (ii) இற்கு நீங்கள் வரைந்த வெப்பநிலை எதிர் அமைப்பு அவத்தை வரைபடத்தில், A யினது 50 மூல் வீதம் கொண்ட கலவையொன்று காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படும்போது என்ன எதிர்பார்ப்பீர் என விபரிக்க.

(45 புள்ளிகள்)

- (c) இரவோல்ற்றின் விதியிலிருந்து நேர், எதிர் விலகல்கள்களை மூலக்கூற்றிடை விசைகளைக் குறித்து விளக்குக. உமது விளக்கத்தை ஆதரிக்கும் பரிசோதனைச் சான்று ஒன்றினையும் தருக.

(25 புள்ளிகள்)

(பதிப்புரிமை பெற்றது)