THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSE IN SCIENCE
LEVEL 1 -2011/2012
CHEMISTRY I – PSF 1303 / PSE 1303
HOME ASSIGNMENT-I

1) (a) Define each of the derived physical quantities given below and deduce their SI units.

(i) Concentration
(ii) Pressure
(iii) Density
(iv) Molality
(v) Molarity (concentration)

(b) Balance the following reactions by using the half equations,
(Consider: these reactions occur in acidic conditions)
State which is the oxidizing agent and which is the reducing agent in each of the following reactions.

(i) the reaction of thiosulphate & iodine

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(g)} \rightarrow S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)}$$

(ii) the reaction of Manganate (VII) & sulphurous acid

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + SO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

(iii) the reaction between iron (II) ions & dichromate (VI) ions

$$Fe^{2+}{}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}{}_{(aq)} + Cr^{3+}{}_{(aq)}$$

(c) Magnesium hydroxide reacts with hydrochloric acid according to the equation,

$$Mg(OH)_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

(i) The molar mass of magnesium hydroxide is $58.0 gmol^{-1}$; calculate the number of moles of hydrochloric acid which can be neutralized by 1.00g of magnesium hydroxide.

(ii) Calculate the volume of 0.100M HCl which can be neutralized by 1.00g of magnesium hydroxide. Giving your answer to 3 significant figures.

(d) In the preparation of hydrogen chloride by the reaction

$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow HCl_{(g)} + NaHSO_{4(s)}$$

What masses of sodium chloride and sulphuric acid are required for the production of $10.0 dm^3$ of hydrogen chloride (at STP-standard temperature and pressure)

Note: the gas molar volume is $22.414 dm^3 mol^{-1}$ at STP

2) (a) Adipic acid is used in the manufacture of nylon. The composition of the acid is 49.3% C, 6.9% H, and 43.8% O (by mass), and the molecular weight is 146 $gmol^{-1}$. What is the empirical formula and molecular formula of adipic acid?

(b) Zinc metal can be obtained from zinc oxide, ZnO, by reaction at high temperature with carbon monoxide, CO.

$$ZnO_{(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{2(g)}$$

The carbon monoxide is obtained from carbon.

$$2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$$

What is the maximum amount of zinc that can be obtained from 75.0g of zinc oxide and 50.0g of carbon?

(c) Draw dot-and-cross diagrams (Lewis structures) for each of the following molecules/ ions and predict the shapes of the following molecules/ ions using valence shell electron pair repulsion (VSEPR) theory.

(i) CCl_4 (ii) PCl_5 (iii) NO_2^- (iv) H_3O^+

(d) Which of the following molecules would be expected to have zero dipole moments on the basis of their geometry? Explain your answer.

(i) H_2S (ii) PCl_3 (iii) SF_6

(e) Write the balanced chemical equation for the neutralization of nitrous acid by sodium hydroxide both in aqueous solution.

PSF 1303 – Home Assignment I

Answer Guide

1) (a).(i) Concentration : Amount of substance per unit volume.
Concentration = Number of moles/ Volume
$mol / m^3 = mol\ m^{-3}$

(ii) Pressure : Force per unit area
Pressure = Force / Area
$kg\ ms^{-2}/m^2 = kg\ m^{-1}\ s^{-2}$

(iii) Density : Mass per unit volume
Density = Mass / Volume
$kg / m^3 = kg\ m^{-3}$

(iv) Molality : Amount of substance per unit mass of solve
Molality = Number of moles / Mass
$mol / kg = mol\ kg^{-1}$

(v) Molarity : Number of moles per unit volume
Molarity = Number of moles/ Volume
$mol / m^3 = mol\ m^{-3}$

(b) (i)
$I_2 + 2e \rightarrow 2I^-$
$2\ S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e$
$I_2 + 2\ S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$
Oxidizing agent - I_2
Reducing agent - $S_2O_3^{2-}$

(ii)
$MnO_4^- + 5e + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
$SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2e + 2H^+$
$2MnO_4^- + 6H^+ + 5SO_3^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5SO_4^{2-}$
Oxidizing agent - MnO_4^-
Reducing agent - SO_3^{2-}

(iii)
$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e$
$Cr_2O_7^{2-} + 6e + 14H^+ \rightarrow Cr^{3+} + 7H_2O$
$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2\ Cr^{3+} + 7H_2O$
Oxidizing agent - $Cr_2O_7^{2-}$ Reducing agent - Fe^{2+}

(c) (i) Number of moles of $Mg(OH)_2$ = $1.00\ g / 58.0\ g\ mol^{-1} = 0.017\ mol$
Since $Mg(OH)_2 : HCl = 1 : 2$
Number of moles of HCl neutralized = $0.017\ mol \times 2 = 0.0344\ mol$
The volume of neutralized HCl = $0.0344\ mol / 0.1\ mol\ dm^{-3}$
= $0.344\ dm^3$

(d) (ii) Number of moles of HCl = $10.0\ dm^3 / 22.414\ mol\ dm^{-3} = 0.446\ mol$
Number of moles of NaCl required = 0.446 mol
Mass of NaCl = $0.446\ mol \times 58.5\ g\ mol^{-1} = 26.091\ g$
Number of moles of H_2SO_4 required = 0.446 mol
Mass of H_2SO_4 = $0.446\ mol \times 98\ g\ mol^{-1} = 43.708\ g$

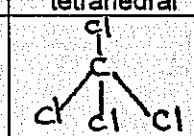
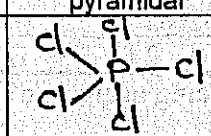
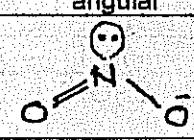
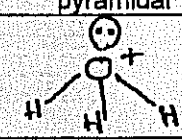
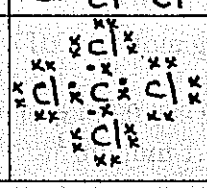
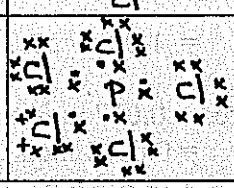
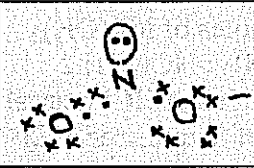
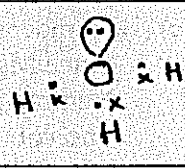
2) (a)

	C	H	O
% by mass	49.3	6.9	43.8
Num. of moles in 100 g	4.1	6.9	2.7
Smallest molar ratio	1.5	2.5	1
	3	5	2

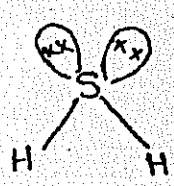
Therefore the empirical formulae → $(C_3H_5O_2)\ n$
Mass ,by empirical formulae = 73 g
Molecular mass = $146\ g\ mol^{-1}$
= 146/73 = 2
The molecular formulae → $C_6H_{10}O_4$

(b) Number of moles of C = 50.00 g/ 12 g mol^{-1} = 4.166 mol
Number of moles of ZnO = 75 g/81 g mol^{-1} = 0.925 mol
Since the stoichiometric ratio C: CO: ZnO: Zn = 1: 1: 1: 1
Amount of Zn produced = 0.925 mol x 65 g mol^{-1}= 60.125 g

(c)

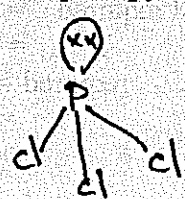
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
	CCl_4	PCl_5	NO_2^-	H_3O^+
Central atom	C	P	N	O
e from central atom	4	5	5	6
e from peripheral atoms	7x4=28	7x5=35	6x2=12	3x1=3
(+)/(-) charge			(-)ve charge →17+1	(+)ve charge→ 9-1
Total e	32	40	18	8
e pairs	16	20	9	4
e pairs to peripheral atoms	12	15	6	0
Bonding pairs	4	5	2	3
Lone pairs	0	0	1	1
Shape	tetrahedral	trigonal bi-pyramidal	angular	pyramidal
				
Dot-cross structure				

(d) (i) Shape is angular



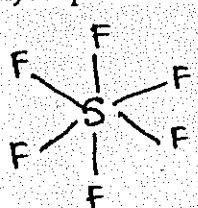
$\mu \neq 0$

(ii) Shape is pyramidal



$\mu \neq 0$

(iii)Shape is octahedral



$\mu = 0$

(e) $HNO_{2\,(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaNO_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)}$

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSE IN SCIENCE
LEVEL I - 2011/2012
CHEMISTRY I - PSF 1303 / PSE 1303
HOME ASSIGNMENT - I

① (a) පහත සඳහන් එක් එක් භෞතික රාශීන් අර්ථ දක්වා, ඒවායේ SI ඒකක අපෝහනය කරන්න.

(i) සාන්ද්‍රණය
(ii) ඝනත්වය
(iii) ඝනත්වය
(iv) මවුලීයතාවය
(v) මවුලිකතාවය

(b) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාවන් අර්ධ සමීකරණ භාවිතයෙන් තුලිත කරන්න. (සැළකිය යුතුයි : මෙම ප්‍රතික්‍රියාවන් ආම්ලික මාධ්‍යයේදී සිදු වේ.) එක් එක් ප්‍රතික්‍රියාවන් හි ඔක්සිකාරකය හා ඔක්සිහාරකය ද සඳහන් කරන්න.

(i) තියෝ සල්ෆේට් හා අයඩින් අතර ප්‍රතික්‍රියාව

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + I^-_{(aq)}$$

(ii) මැංගනේට් (VII) හා සල්ෆයිට් අතර ප්‍රතික්‍රියාව

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + SO_3^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

(iii) අයන් (II) අයන හා ඩයික්‍රෝමේට් (VI) අයන

$$Fe^{2+}_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + Cr^{3+}_{(aq)}$$

(c) මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සමග පහත සමීකරණයේ ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා වේ;

$$Mg(OH)_{2(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$$

(i) මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වල මවුලික ස්කන්ධය $58.0\ g\,mol^{-1}$; $Mg(OH)_2$ 1.00 g කින් උදාසීන කළහැකි HCl මවුල ගණන ගණනය කරන්න.

(ii) $Mg(OH)_2$ 1.00 g කින් උදාසීන කළහැකි 0.100 M HCl පරිමාව ගණනය කරන්න. පිළිතුර සාර්ථක 3 තුට දෙන්න.

(d) $$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow HCl_{(g)} + NaHSO_{4(s)}$$

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව HCl නිෂ්පාදනයේ දී, HCl 10.0 dm³ ක් නිපදවීම සඳහා (සම්මත උෂ්ණත්ව පීඩන තත්ව යටතේ දී.) අවශ්‍ය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් හා සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

සටහන : සම්මත තත්ව යටතේ දී වායුවේ මවුලික පරිමාව 22.414 dm³ වේ

(2) (a) නයිලෝන් නිෂ්පාදනයේ දී ඇඩිපික් අම්ලය යොදාගනී. අම්ලයේ සංයුතිය සම්බන්ධය අනුව 49.3% C, 6.9% H, හා 43.8% O වන අතර, මවුලික ස්කන්ධය 146 $g\,mol^{-1}$ පමණි. ඇඩිපික් අම්ලයේ ආනුභාවික හා අනුක සූත්‍ර මොනවාද ?

(b) ZnO, ඉහළ උෂ්ණත්වයේ කාබන් මොනොක්සයිඩ්, CO සමග ප්‍රතික්‍රියා කළවිට සින්ක් ලෝහය ලබාගත හැකිය.

$$ZnO_{(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow Zn_{(s)} + CO_{2(g)}$$

කාබන්මොනොක්සයිඩ් කාබන් මගින් ලබාගනී

$$2C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$$

සින්ක් ඔක්සයිඩ් 75.0 g කින් හා කාබන් 50.0 g කින් ලබාගත හැකි උපරිම සින්ක් ප්‍රමාණය කුමක්ද ?

(c) පහත සඳහන් එක් එක් අණු / අයන සඳහා කිත්-කිතුර සටහන් (ලුවිස් ව්‍යුහ) ඇඳ, සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන විකර්ෂණ වාදය (VSEPR) භාවිතයෙන් ඒවායේ හැඩය නිර්ණය කරන්න.

(i) CCl_4 (ii) PCl_5 (iii) NO_2^- (iv) H_3O^+

(d) පහත සඳහන් අණු වල හැඩයන් උපයෝගී කරගෙන, ඉහත දී ඒවාට සූර්ණ යක් තිබියහැකි අණු තෝරන්න. බන්ධ පමණක් සහිතවද සහිතවද.

(i) H_2S (ii) PCl_3 (iii) SF_6

(e) ජලීය සෝඩියම් ඔක්සොක්සයින් මගින් ජලීය කයිලූස් අම්ලයේ ඉලක්ට්‍රෝන සමතරණය මියන්න. උදාසීන ජීම සඳහා

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்
அந்தரங்கப் பாடநெறி
மட்டம் I - 2011/2012
இரசாயனவியல் I - PSF 1303/PSE 1303
வீட்டு ஒப்படை - I.

(a) கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு மொத்தக் தனியங்கனையும் வரையறுத்து அதன் ST அலகினை உய்த்தறிக.

(i) செறிவு (ii) அடுக்கம் (iii) அடர்த்தி (iv) மூலர்த்திறன்
(v) மூலர்த்திறன்.

(b) பின்வரும் தாக்கங்களை அதன் அளவாக்கங்களை பயன்படுத்தி சமப்படுத்துக. (இந்தாக்கங்கள் அமில நிபந்தனையின் கீழ் நிகழும்) பின்வரும் ஒவ்வொரு தாக்கத்திற்கான ஒட்சியேற்றும் கருவி மற்றும் தாழ்த்தும் கருவியினைக் குறிப்பிடுக.

(i) அயடீன் மற்றும் தைதசல்பேற்றுக்கிடையான தாக்கம்.

$$S_2O_3^{2-}(aq) + I_2(g) \longrightarrow S_4O_6^{2-}(aq) + I^-(aq)$$

(ii) மங்கனேற்று (VII) மற்றும் சல்பூரசமிலத்திற்கிடையான தாக்கம்

$$MnO_4^-(aq) + SO_3^{2-}(aq) \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

(iii) இரும்பு (II) அயன்கள் மற்றும் இருகரோமேற்று (VI) அயன்களுக்கிடையான தாக்கம்.

$$Fe^{2+}(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + Cr^{3+}(aq).$$

(c) மக்னீசியம் ஐதரொட்சைடானது, ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்துடன் பின்வரும் தாக்கத்திற்கேற்ப தாக்கமுறும்.

$$Mg(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

(i) $Mg(OH)_2$ இன் மூலர்திணிவு $58.0\,g\,mol^{-1}$. 1.00g $Mg(OH)_2$ யினை நடுநிலையாக்கத் தேவையான HCl இன் மூல் எண்ணிக்கை யாது?

(ii) 0.100M HCl அமிலத்தினை கொண்டு, 1.00g $Mg(OH)_2$ யினை நடுநிலையாக்க தேவையான HCl இன் கனவளவு யாது? விடையினை 03 திருத்தமான தசமதானங்களில் தருக.

(d) ஐதரோகுளோரிக்கமில தயாரிப்பிற்கான தாக்கமானது,

$$NaCl(s) + H_2SO_4 \longrightarrow HCl(g) + NaHSO_4(s).$$

$10.0\,dm^3$ HCl யினை தயாரிக்கத் தேவையான NaCl மற்றும் H_2SO_4 இன் திணிவுகளைக் கணிக்குக, (STP வெப்பநிலை அமுக்கம்).

குறிப்பு: STP இல் வாயுவொன்றின் மூலர்கனவளவு $22.4\,dm^3$.

(a) அடிபிக்கமிலம் (Adipic acid) நைலோன் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற இவ்வமிலமானது 49.3% C, 6.9% H, 43.8% O திணிவு விகிதத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு 146 $gmol^{-1}$. இவ்வமிலத்தின் அனுபவச்சூத்திரம் மற்றும் மூலக்கூற்று சூத்திரம் யாது?

(b) நாகமானது, நாகவொட்சைட்டினை (ZnO), உயர் வெப்பநிலையில் காபனோரொட்சைட்டுடன் (CO) தாக்கமுறச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும்

$$ZnO_{(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow Zn_{(s)} + CO_{2(g)}$$

காபனோரொட்சைட்டானது காபனிலிருந்து பெறப்படும்.

$$2C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}.$$

75.0 g ZnO மற்றும் 50.0 g காபனிலிருந்து பெறக்கூடிய நாகத்தின் அதியுயர் அளவு யாது?

(c) பின்வரும் மூலக்கூறுகள் / அயன்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் புள்ளி-புள்ளி வரைபடங்களை (லூயிஸ் கட்டமைப்புக்கள்) வரைக. அத்துடன் வழுவளவு இலத்திரன் சோடித் தள்ளுகைக் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி (VSEPR கொள்கை) அவற்றின் வடிவங்களை உய்த்தறிக.

(i) CCl_4 (ii) PCl_5 (iii) NO_2^- (iv) H_3O^+

(d) பின்வரும் மூலக்கூறுகளின் கேந்திரக்கணிக வடிவத்திற்கேற்ப விருவனைவுத் திருப்பம் மூச்சியமாகக் காணப்படும் மூலக்கூறுகள் யாவை? உமது விடையை விளக்குக.

(i) H_2S (ii) PCl_3 (iii) SF_6.

(e) நைதரசமிலத்தினை சோடியம் ஐதரொட்சைட்டினை பயன்படுத்தி நடுநிலையாக்குவதற்கான மூலக்கூற்றுத் தாக்கத்தினை எழுதுக. இவை நீர்கரைசலில் காணப்படுகின்றன எனக் கொள்க.