THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
FOUNDATION PROGRAMME / STAND ALONE COURSE IN SCIENCE
LEVEL 2 - 2011 / 2012
CHEMISTRY II – PSF 2303 / PSE 2303
HOME ASSIGNMENT II

1.(a)Write down the reversible electrode reactions taking place in each of the following electrodes.

I. Zinc electrode II. Ferric-Ferrous electrode III. Calomel electrode
IV. Hydrogen electrode V. Fluorine electrode VI. Silver-Silver Chloride electrode

b) Write down the Nernst equation for the reactions given below.

I. $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

II. $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

III. $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

IV. $2H^{+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons H_{2(g)}$

V. $AgBr_{(s)} + e \rightleftharpoons Ag_{(s)} + Br^{-}_{(aq)}$

VI. $Ce^{4+}_{(aq)} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}_{(aq)}$

c) Consider the electrochemical cell comprising an $Al^{3+}{}_{(aq)}/Al_{(s)}$ electrode and a $Mg^{2+}{}_{(aq)}/Mg_{(s)}$ electrode. You are provided with following data obtained at 25 ^{0}C.

$$E^{o}_{Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}} = -2.37\ V \qquad E^{o}_{Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(s)}} = -0.13\ V$$

I. Giving reasons identify the anode and the cathode.
II. Calculate the electromotive force at 25^{0}C.
III. Using the conventional notation write down the above electrochemical cell.
IV. Write down the half reactions that take place at the anode and the cathode, when a current is drawn from the above electrochemical cell.
V. Write down the Nernst equation for the cell reaction that takes place.

2. a) Consider the reaction given below.

$$A \rightarrow Products$$

Define the "Rate" of this reaction in terms of the reactant and represent it symbolically.

b) In how many ways can you express the rate of the following reaction? Write down the corresponding expressions and show their inter relationship.

$$xA + yB \rightarrow zC + wD$$

c) The reaction,

$$2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

Is second order with respect to $NO_{(g)}$ and first order with respect to $H_{2(g)}$.

I. Write down an expression for rate (R).

II. If the rate of $NO_{(g)}$ reacted is 0.2 mol dm^{-3} s^{-1}, find the rate of $H_{2(g)}$ reacted and the rate of $N_{2(g)}$ formed.

III. When the concentration of $NO_{(g)}$ is 2 mol dm^{-3} and the concentration of $H_{2(g)}$ is 1 mol dm^{-3}, the rate of the reaction is "r mol dm^{-3} s^{-1}". Therefore find the rate when the concentration of $NO_{(g)}$ is 1 mol dm^{-3} and the concentration of $H_{2(g)}$ is 2 mol dm^{-3}.

d) Consider the reaction given below.

$$A + 2B \rightarrow C + D$$

In an experiment to find out the kinetic parameters of the reaction between A and B following readings were obtained.

[A]/ mol dm^{-3}	[B]/ mol dm^{-3}	Rate/ mol dm^{-3} s^{-1}
2×10^{-3}	4×10^{-3}	5.7×10^{-7}
2×10^{-3}	8×10^{-3}	11.4×10^{-7}
4×10^{-3}	4×10^{-3}	22.8×10^{-7}

Calculate the orders with respect to A and B and the rate constant of the reaction.

e) I. Define Dolton's law of partial pressures.

II. Two gases naming A_2 and B_2 are enclosed in two closed containers with volumes of 0.5 dm^3 and 1.5 dm^3, respectively. Temperature is 30 °C and the pressures of gases are 0.700 atm and 1.20 atm, respectively. Calculate the numbers of moles of gases of A_2 and B_2 separately.

($R = 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$, 1 atm = 1.103×10^5 Pa)

III. If above A_2 and B_2 gases are mixed in a container with a volume of 1.0 dm^3 at the same temperature,

A. Calculate the pressure of the mixture, if the two gases do not react with each other.

B. If A_2 and B_2 react according to the reaction given below to form another gas called AB, calculate the partial pressure of each gas in the mixture at the end of the reaction.

$$A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$$

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්ව විද්‍යාලය
විද්‍යාපීඨය පදනම් පාඨමාලාව / කනිෂ්ඨ විද්‍යා පාඨමාලාව
දෙවන මට්ටම - 2011 / 2012
රසායන විද්‍යාව II – PSF 2303 / PSE 2303
පැවැරුම II

1. (a) පහත සඳහන් එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසළ සිදුවන ප්‍රතිවර්තා ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

I. සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය II. ෆෙරික්-ෆෙරස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය III. කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය
IV. හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය V. ක්ලෝරීන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය VI. සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

(b) පහත සඳහන් එක් එක් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා නෙන්ස්ට සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

I. $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

II. $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

III. $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

IV. $2H^{+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons H_{2\,(g)}$

V. $AgBr_{(s)} + e \rightleftharpoons Ag_{(s)} + Br^{-}_{(aq)}$

VI. $Ce^{4+}_{(aq)} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}_{(aq)}$

(c) $Al^{3+}{}_{(aq)}$ / $Al_{(s)}$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයකින් සහ $Mg^{2+}{}_{(aq)}$ / $Mg_{(s)}$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයකින් සමන්විත වන විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂය සලකන්න. 25 °C උෂ්ණත්වයේදී ලබාගත් පහත සඳහන් දත්ත ඔබට ලබා දී ඇත.

$E^{0}_{Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}} = -2.37\,V$ $\qquad$ $E^{0}_{Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(s)}} = -0.13\,V$

I. මේකු දක්වමින් ඇනෝඩය ලෙස හැසිරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සහ කැතෝඩය ලෙස හැසිරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හඳුනාගන්න

II.. 25 °C දී මෙම කෝෂය සඳහා විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.

III. ඉහත සඳහන් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂය සඳහා කෝෂ සටහන සම්මත ආකාරයෙන් ලියා දක්වන්න.

IV. ඉහත සඳහන් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයෙන් ධාරාවක් ලබා ගන්නා විට, ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය අසල සිදු වන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

V. මෙහිදී සිදු වන කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා නෙන්ස්ට සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

2. (a) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සළකන්න.

$$A \longrightarrow \text{ඵල}$$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතාවය ප්‍රතික්‍රියකයේ අනුබද්ධව අර්ථ දක්වන්න. එම සමීකරණය සංඝේතාත්මක ලෙස ලියා දක්වන්න.

(b) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතාවය ලියා දැක්විය හැකි ආකාර ගණනා කීයක්ද? එම ආකාර සඳහා අදාළ ප්‍රකාශන ලියා දක්වා, එම ප්‍රකාශන අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

$$xA + yB \longrightarrow zC + wD$$

(c) $2NO_{(g)} + 2H_{2\,(g)} \longrightarrow N_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$

යන ප්‍රතික්‍රියාව $NO_{(g)}$ ට සාපේක්ෂව දෙවන පෙළ වන අතර $H_{2(g)}$ ට සාපේක්ෂව පළමු පෙළ වේ.

I. එහි සීඝ්‍රතාවය (R) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

II. $NO_{(g)}$ ප්‍රතික්‍රියා කරන සීඝ්‍රතාවය 0.2 mol dm^{-3} s^{-1} වන්නේ නම්, $H_{2(g)}$ ප්‍රතික්‍රියා කරන සීඝ්‍රතාවය සහ $N_{2(g)}$ සෑදීමේ සීඝ්‍රතාවය ඇසයන්න.

III. $NO_{(g)}$ හි සාන්ද්‍රණය 2 mol dm^{-3} සහ $H_{2(g)}$ හි සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන විට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය "r mol dm^{-3} s^{-1}" වන්නේ නම්, $NO_{(g)}$ හි සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} සහ $H_{2(g)}$ හි සාන්ද්‍රණය 2 mol dm^{-3} වන විට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(d) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සළකන්න.

$$A + 2B \rightarrow C + D$$

A සහ B අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ වාලක පරාමිතීන් නිර්ණය කිරීම සඳහා සිදු කරන ලද පරීක්ෂණයකදී පහත සඳහන් පාඨාංක ලැබුණි.

[A]/ mol dm^{-3}	[B]/ mol dm^{-3}	Ratc/ mol dm^{-3} s^{-1}
2×10^{-3}	4×10^{-3}	5.7×10^{-7}
2×10^{-3}	8×10^{-3}	11.4×10^{-7}
4×10^{-3}	4×10^{-3}	22.8×10^{-7}

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා A ට සහ B ව ආනුබද්ධව රෙපළ සහ සීඝ්‍රතා නියතය ගණනය කරන්න.

(e) I. ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය අර්ථ දක්වන්න.

II. A_2 සහ B_2 නම් වායූන් දෙකක් පරිමාව පිළිවෙළින් 0.5 dm^3 සහ 1.5 dm^3 ක් වන සංවෘත බඳුන් දෙකක් තුළ ගබඩා කර ඇත. උෂ්ණත්වය 30 °C වන අතර වායූන්හි පීඩන පිළිවෙළින් 0.700 atm සහ 1.20 atm වේ. A_2 සහ B_2 නම් වායූන් දෙගෙකහි අඩංගු A_2 සහ B_2 වායූ මවුල සංඛ්‍යාව ඇවන වෙනම ගණනය කරන්න.

($R = 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$, $1\ atm = 1.103 \times 10^5\ Pa$)

III. ඉහත සඳහන් A_2 සහ B_2 වායූන්, පරිමාව 1.0 dm^3 ක් වන බඳුනක් තුළ එම උෂ්ණත්වයේදීම මිශ්‍ර කළේ නම් සහ,

A. වායූන් එකිනෙක සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි නම්, මිශ්‍රණයේ පීඩනය ගණනය කරන්න.

B. ඉහත A_2 සහ B_2 වායූන්, පහත දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව ප්‍රතික්‍රියා කොට AB නම් වායුවක් සාදයි නම්, ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ මිශ්‍රණයේ ඇති එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න

$$A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$$

[illegible]
அத்திவாரப் பாடநெறி / மட்டம்-2 - 2011/2012
இரசாயனவியல் II - PSF 2303 / PSE 2303
வீட்டு மதிப்பீடு - II

1. (a) பின்வரும் ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நிகழும் மின் - மின்வாயித் தாக்கங்களை எழுதுக.
   (i) நாக மின்வாயி (ii) பெரிக் - பெரச மின்வாயி (iii) கலோமல் மின்வாயி
   (iv) ஐதரசன் மின்வாயி (v) புளோரீன் மின்வாயி (vi) வெள்ளி - வெள்ளிக்குளோரைட் மின்வாயி

(b) பின்வரும் தாக்கங்களுக்கான நேண்சுவின் சமன்பாட்டினை எழுதுக.
   (i) $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ (ii) $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons Zn_{(s)}$
   (iii) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ (iv) $2H^{+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons H_{2(g)}$
   (v) $AgBr_{(s)} + e \rightleftharpoons Ag_{(s)} + Br^{-}_{(aq)}$ (vi) $Ce^{4+}_{(aq)} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}_{(aq)}$

(c) $Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(s)}$ மின்வாயியினையும் $Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}$ மின்வாயியினையும் கொண்ட மின்னிரசாயனக் கலமொன்றினைக் கருதுக. 25 °C வெப்பநிலையில் பின்வரும் தரவுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

$$E^{\ominus}_{Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}} = -2.37\,V \qquad E^{\ominus}_{Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(s)}} = -0.13\,V$$

   (i) காரணங்களுடன் அனோட்டினையும் கதோட்டினையும் கண்டறிக.
   (ii) 25 °C வெப்பநிலையில் மின்னியக்கவிசையினைக் கணிக்குக.
   (iii) மேற்படி மின்னிரசாயன கலத்திற்கான குறியீட்டு வடிவினைத் தருக.
   (iv) மேற்படி மின்னிரசாயன கலத்தினூடாக மின்னை வழங்கும் போது, அனோட்டிலும் கதோட்டிலும் நடைபெறும் அரைத்தாக்கங்களை எழுதுக.
   (v) கலத்தாக்கத்திற்கான நேண்சுவின் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

2. (a) பின்வரும் தாக்கத்தினைக் கருதுக, $A \longrightarrow$ விளைவுகள்
   தாக்கவீதத்திற்கான வரைவிலக்கணத்தை, தாக்கியின் தொடர்பில் விளக்குக. அதனைக் குறியீட்டு வடிவிலும் தருக.

(b) கீழ்வரும் தாக்கத்திற்கான தாக்கவீதத்தினை எத்தனைக் கோவைகளில் தரலாம்? மேற்படிக் கோவைகளை எழுதி, அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பினை விளக்குக.

$$xA + yB \longrightarrow zC + wD.$$

(c) பின்வரும் தாக்கமானது,

$$2\,NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$NO_{(g)}$ தொடர்பில் இரண்டாம் வரிசையாகவும், $H_{2(g)}$ தொடர்பில் முதலாம் வரிசையாகவும் காணப்படுகின்றது.
   (i) தாக்க வீதம் (R) இற்கான கோவையை எழுதுக.

(ii) தாகசமன்பாடு $NO_{(g)}$ தினை $H_{2(g)}$ தினதும் உருவாகிய $N_{2(g)}$ தினதும் தாக்கவீதங்களைத் துணிக.

(iii) $NO_{(g)}$ தினது செறிவு $2\ mol\ dm^{-3}$ ஆகவும், $H_{2(g)}$ தினது செறிவு $1\ mol\ dm^{-3}$ ஆகவும் இருக்கும் போது, தாக்கவீதமானது '$r\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$' ஆயின், $NO_{(g)}$ கின் செறிவு $1 mol\ dm^{-3}$ ஆகவும் $H_{2(g)}$ கின் செறிவு $2\ mol\ dm^{-3}$ ஆகவும் இருக்கும் போது, தாக்கவீதத்தினைத் துணிக.

(d) பின்வரும் தாக்கத்தினைக் கருதுக. $A + 2B \longrightarrow C + D$

A, B க்கிடையான இயக்கவியல் சாரமாறிகளை பரிசோதனை ரீதியாக கண்டறியப்பட்ட வரிப்புக்கள் பின்வருமாறு.

$[A]/mol\ dm^{-3}$	$[B]/mol\ dm^{-3}$	தாக்கவீதம் $/ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$
2×10^{-3}	4×10^{-3}	5.7×10^{-7}
2×10^{-3}	8×10^{-3}	11.4×10^{-7}
4×10^{-3}	4×10^{-3}	22.8×10^{-7}

A, B தொடர்பிலான வரிசைகளையும், தாக்கவீத மாறிலியையும் காண்க.

(e)

(i) பதிவழுக்கம் பற்றிய தரவின் விதியை வரையறுக்க.

(ii) கீழ்ய தொகுதியொன்றில் காணப்படும் A_2, B_2 வாயுக்களின் கனவளவுகள் முறையே $0.5\ dm^3$, $1.5\ dm^3$. வெப்பநிலையானது $30^\circ C$ ஆகவும் A_2, B_2 வாயுக்களின் அமுக்கங்கள் முறையே $0.700\ atm$, $1.20\ atm$ ஆகக் காணப்படுகின்றது. A_2, B_2 வாயுக்களின் மிச்சனைக் காண்க.
($R = 8.314\ J\ K^{-1} mol^{-1}$, $1\ atm = 1.103 \times 10^5\ Pa$)

(iii) அதே வெப்பநிலையில் A_2, B_2 வாயுக்களானது $1.0\ dm^3$ கனவளவுடை தொகுதியில் கலக்கப்படுமாயின்,

(A) மேற்படி வாயுக்கள் ஒன்றோடொன்று தாக்கமடையாதெனக் கொண்டு தொகுதியின் அமுக்கத்தினைக் கணிக்க.

(B) கீழ் தரப்பட்டவாறு A_2, B_2 வாயுக்கள் ஒன்றோடொன்று தாக்கமடையுமெனக் கொண்டு; A_2, B_2, AB ஆகிய வாயுக்களின் பகுதியமுக்கங்களைத் துணிக.

$$A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$$

Answer Guide – Home assignment II

1. (a) (i) $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

(ii) $Fe^{3+}_{(aq)} + e \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq)}$

(iii) $Hg_2Cl_{2\,(s)} + 2e \rightleftharpoons 2Hg_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)}$

(iv) $2H^+_{(aq)} + 2e \rightleftharpoons H_{2\,(g)}$

(v) $F_{2\,(g)} + 2e \rightleftharpoons 2F^-_{(aq)}$

(vi) $AgCl_{(s)} + e \rightleftharpoons Ag_{(s)} + Cl^-_{(aq)}$

All equations should be in the reduced form. Reversible arrow should be indicated.

(b) (i) $E = E^{\Phi}_{Cell} - \dfrac{2.303\,RT}{nF}\,log_{10}\dfrac{[C]^c\,[D]^d}{[A]^a\,[B]^b}$

(ii) $E = E^{\Phi}_{Zn^{2+}/Zn} - \dfrac{2.303\,RT}{2F}\,log_{10}\dfrac{1}{[Zn^{2+}_{(aq)}]}$

(iii) $E = E^{\Phi}_{Cell} - \dfrac{2.303\,RT}{2F}\,log_{10}\dfrac{[Fe^{2+}_{(aq)}]}{[Cu^{2+}_{(aq)}]}$

(iv) $E = E^{\Phi}_{H^+/H_2} - \dfrac{2.303\,RT}{2F}\,log_{10}\dfrac{1}{[H^+_{(aq)}]^2}$

(v) $E = E^{\Phi}_{Cell} - \dfrac{2.303\,RT}{F}\,log_{10}\,[Br^-_{(aq)}]$

(vi) $E = E^{\Phi}_{Ce^{4+}/Ce^{3+}} - \dfrac{2.303\,RT}{F}\,log_{10}\dfrac{[Ce^{3+}_{(aq)}]}{[Ce^{4+}_{(aq)}]}$

(c) (i) The electrode which has the most negative value for the emf value is the anode and the electrode which has the least negative emf value is the cathode.

Anode → Mg or $Mg^{2+}_{(aq)} / Mg_{(s)}$ Cathode → Al or $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$

(ii) $E^{\Phi}_{Cell} = E^{\Phi}_{Cathode} - E^{\Phi}_{Anode}$

$= -0.13\ V - (-2.37\ V) = 2.24\ V$

(iii) $Mg_{(s)} / Mg^{2+}_{(aq)} \;//\; Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$

Standard states may be indicated

(iv) Anode / Oxidation $Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e$ ——— (1)

Cathode / Reduction $Al^{3+}_{(aq)} + 3e \longrightarrow Al_{(s)}$ ——— (2)

(v) Cell Reaction → (1) X 3 + (2) X 2;

$3Mg_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)} \longrightarrow 3Mg^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)}$

Nernst Equation

$$E = E^{\Phi}_{Cell} - \frac{2.303\,RT}{6F}\,log_{10}\frac{[Mg^{2+}_{(aq)}]^3}{[Al^{3+}_{(aq)}]^2}$$

2. (a) Rate = $\dfrac{\text{Change of concentration of A}}{\text{Time}}$ Or Rate = $\dfrac{\text{Change of concentration}}{\text{Time taken for the decrease}}$

Or

The change in concentration of A in the reaction with time.

$$R = -\frac{\Delta C_A}{\Delta t}$$

(b) Four ways.

$$-\frac{\Delta C_A}{\Delta t}, \quad -\frac{\Delta C_B}{\Delta t}, \quad -\frac{\Delta C_C}{\Delta t}, \quad -\frac{\Delta C_D}{\Delta t} \quad \text{or} \quad -\frac{1}{x}\frac{\Delta C_A}{\Delta t} = -\frac{1}{y}\frac{\Delta C_B}{\Delta t} = -\frac{1}{z}\frac{\Delta C_C}{\Delta t} = \frac{1}{w}\frac{\Delta C_D}{\Delta t}$$

(c) (i) $R = k\,[NO_{(g)}]^2\,[H_{2\,(g)}]$

(ii) $2\,NO_{(g)} + 2\,H_{2\,(g)} \longrightarrow N_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$

$$\frac{1}{2}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} \quad ; \quad \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 0.2 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}$$

$$\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}$$

(iii) $r = k\,2^2 \times 1$ ----- (1) $\qquad a = k\,1^2 \times 2$ -----(2) ; $a = r/2$; a is the rate of second reaction

(d) $R = k\,[A]^x[B]^y$

5.7×10^{-7} mol dm^{-3} s^{-1} = k [2×10^{-3} mol dm^{-3}]^x[4×10^{-3} mol dm^{-3}]^y----- (1)

11.4×10^{-7} mol dm^{-3} s^{-1} = k [2×10^{-3} mol dm^{-3}]^x[8×10^{-3} mol dm^{-3}]^y----- (2)

22.8×10^{-7} mol dm^{-3} s^{-1} = k [4×10^{-3} mol dm^{-3}]^x[4×10^{-3} mol dm^{-3}]^y----- (3)

(1)/(2); $\quad ½ = (1/2)^y$; y = 1

(1)/(3) ; $\quad ¼ = (1/2)^x$; x = 2

So, $R = k\,[A]^2[B]$

$$k = \frac{R}{[A]^2[B]} = \frac{5.7 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}}{[2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}]^2[4 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}]} = 35.625 \text{ mol}^{-2}\text{ dm}^6\text{ s}^{-1}$$

(e) (i) Total pressure of a mixture of gases equals to the sum of partial pressures of each component of the mixture.

(ii) Assuming that the gases behave as ideal gases;

For A_2; PV = nRT

$n_1 = PV/(RT) = 0.70 \times 1.013 \times 10^5$ Pa $\times 0.5 \times 10^{-3}$ m^3 /(8.314 J K^{-1} mol^{-1} $\times$ 303 K) = 0.014 mol

For B_2; PV = nRT

$n_2 = PV/(RT) = 1.20 \times 1.013 \times 10^5$ Pa $\times 1.5 \times 10^{-3}$ m^3 /(8.314 J K^{-1} mol^{-1} $\times$ 303 K) = 0.072 mol

(iii) (A) $n_{\text{total}} = n_1 + n_2 = (0.014 + 0.072)$ mol = 0.086 mol

PV = nRT

P = 0.086 mol $\times$ 8.314 J K^{-1} mol^{-1} $\times$ 303 K / (1.0×10^{-3} m^3) = 2.17×10^5 Pa

(B) $A_{2(g)} + B_{2(g)} \longrightarrow 2AB_{(g)}$

Initial	0.014 mol	0.072 mol	-
Reacted	0.014 mol	0.014 mol	(2 x 0.014) mol
Final	-	0.058 mol	0.028 mol

Total number of moles = (0.058 + 0.028) mol = 0.086 mol

For the mixture; PV = nRT; P = 0.086 mol $\times$ 8.314 J K^{-1} mol^{-1} $\times$ 303 K/(1.0×10^{-3} m^3) = 2.17×10^5 Pa

Mole fraction of B_2 = 0.058 mol / 0.086 mol = 0.67

Partial pressure of B_2 = 2.17×10^5 Pa $\times$ 0.67 = 1.45×10^5 Pa

Mole fraction of AB = 0.028 mol / 0.086 mol or 1 – 0.67 = 0.33

Partial pressure of AB = 2.17×10^5 Pa $\times$ 0.33 = 7.16×10^4 Pa