



UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

FINAL EXAMINATION
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER I 2023/2024 SESSION (STEM FOUNDATION)
SEMESTER I SESI 2023/2024 (PROGRAM ASASI STEM)

COURSE : **CHEMISTRY I**
KURSUS : **KIMIA I**

COURSE CODE : **ASC1314**
KOD KURSUS : **ASC1314**

DURATION : **3 HOURS**
TEMPOH : **3 JAM**

MATRIC NO. :
NO. MATRIK

PROGRAMME :
PROGRAM

SEAT NO. :
NO. MEJA

INSTRUCTION TO CANDIDATES
ARAHAN KEPADA CALON

- i. Answer all questions.
Sila jawab semua soalan.
- ii. All answer must be written in in answer booklet provided.
Semua jawapan hendaklah ditulis di dalam buku jawapan yang disediakan.

DO NOT OPEN THE QUESTION PAPER UNTIL INSTRUCTED
JANGAN BUKA BUKU SOALAN INI SEHINGGA DIBERITAHU

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF FOURTEEN (14) PRINTED PAGES
KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI EMPAT BELAS (14) MUKASURAT BERCETAK

PART A / BAHAGIAN A (20 Marks / 20 Markah)

Please answer all question.
Sila jawab semua soalan.

1. A piece of rock has a mass of 2.00 g. It contains calcium carbonate(base) and silica sand which is a neutral substance. It neutralises exactly 36.0 cm³ of 0.500 mol dm⁻³ hydrochloric acid.

Seketul batu mempunyai jisim 2.00 g. Batu itu mempunyai kalsium karbonat(bes) dan pasir silika yang bersifat neutral. Batu itu meneutralkan asid hidroklorik 0.500 mol dm⁻³ dengan isipadu 36.0 cm³.



What is the percentage by mass of calcium carbonate in the 2.00 g piece of rock?
Apakah peratusan jisim kalsium karbonat di dalam batu seberat 2.00 g itu?

- A. 22.5%
- B. 45.0%
- C. 72.0%
- D. 90.1%
2. Which mixture of H₂SO₄ (2.00 mol dm⁻³) and NaOH (1.00 mol dm⁻³) will react to form exactly one mole of water?
Campuran H₂SO₄ (2.00 mol dm⁻³) dan NaOH (1.00 mol dm⁻³) manakah akan menghasilkan 1 mole air?
- A. 250 cm³ (H₂SO₄) & 500 cm³ (NaOH)
- B. 250 cm³ (H₂SO₄) & 1000 cm³ (NaOH)
- C. 500 cm³ (H₂SO₄) & 500 cm³ (NaOH)
- D. 500 cm³ (H₂SO₄) & 1000 cm³ (NaOH)

ASC1314
CONFIDENTIAL
SULIT

3. Choose the correct statement on ionisation energy
Pilih pernyataan yang betul mengenai tenaga pengionan
- A. The first ionisation energy of chlorine is more than the first ionisation energy of argon.
Tenaga pengionan pertama bagi klorin adalah melebihi tenaga pengionan pertama bagi argon.
- B. The second ionisation energy of calcium is more than the second ionisation energy of magnesium.
Tenaga pengionan kedua bagi kalsium adalah melebihi tenaga pengionan kedua magnesium.
- C. The second ionisation energy of sulfur is equal to the first ionisation energy of phosphorus.
Tenaga pengionan kedua bagi sulfur adalah sama dengan tenaga pengionan pertama fosforus.
- D. The eighth ionisation energy of chlorine is more than the first ionisation energy of neon.
Tenaga pegionan kelapan bagi klorin adalah melebihi tenaga pengionan pertama bagi neon.
4. Choose the correct pair for the molecules and its shape.
Pilih pasangan yang betul bagi molekul dan bentuknya.

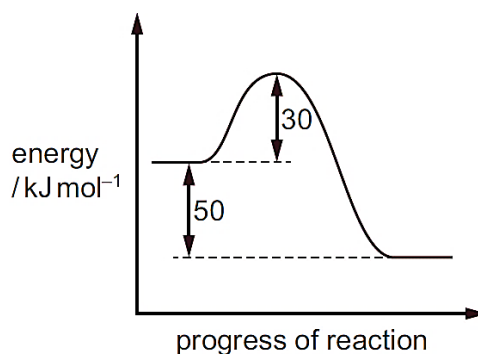
<u>Molecule</u> <u>Molekul</u>	<u>Shape</u> <u>Bentuk</u>
A. NBr_3	Linear <i>Linear</i>
B. BF_3	Tetrahedral <i>Tetrahedral</i>
C. PCl_3	Trigonal pyramidal <i>Trigonal piramidal</i>
D. H_2O	Trigonal planar <i>Trigonal planar</i>

5. Choose the correct assumptions about ideal gas
Pilih pernyataan yang betul bagi gas ideal
- 1 Ideal gas molecules do not have any mass
Molekul gas ideal tidak mempunyai jisim
- 2 Ideal gas molecules do not occupy any volume
Molekul gas ideal tidak memenuhi ruang
- 3 Ideal gas have no intermolecular forces
Gas ideal tidak mempunyai tarikan antara molekul
- A. 1,2 and 3
1,2 dan 3
- B. 1 and 2 only
1 dan 2 sahaja
- C. 1 and 3 only
1 dan 3 sahaja
- D. 2 and 3 only
2 dan 3 sahaja

6. The standard enthalpy of formation of $\text{NO}_2(\text{g})$ is $+ 33.2 \text{ kJ mol}^{-1}$. The standard enthalpy of formation of $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ is $+ 9.2 \text{ kJ mol}^{-1}$.
Standard entalpi penghasilan bagi $\text{NO}_2(\text{g})$ adalah $+ 33.2 \text{ kJ mol}^{-1}$. Standard entalpi penghasilan bagi $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ adalah $+ 9.2 \text{ kJ mol}^{-1}$.

What is the standard enthalpy change for the reaction $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$?
Apakah standard entalpi bagi tindak balas $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$?

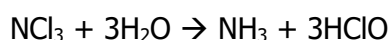
- A. $-57.2 \text{ kJ mol}^{-1}$
B. $-24.0 \text{ kJ mol}^{-1}$
C. $+42.4 \text{ kJ mol}^{-1}$
D. $+75.6 \text{ kJ mol}^{-1}$
7. The reaction pathway for the forward reaction of a reversible reaction is shown.
Laluan tindak balas bagi tindak balas ke hadapan untuk tindak balas berbalik adalah seperti berikut.



Choose the correct explanation based on the given reaction pathway.
Pilih penerangan yang tepat bagi tindak balas yang diberikan.

- A. The activation energy of the reverse reaction is $+80 \text{ kJ mol}^{-1}$.
Tenaga pengaktifan bagi tindak balas terbalik adalah $+80 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- B. The enthalpy change for the forward reaction is $+30 \text{ kJ mol}^{-1}$.
Tenaga pengaktifan bagi tindak balas ke hadapan adalah $+30 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- C. The enthalpy change for the forward reaction is $+50 \text{ kJ mol}^{-1}$.
Tenaga pengaktifan bagi tindak balas ke hadapan adalah $+50 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- D. The enthalpy change for the reverse reaction is $+30 \text{ kJ mol}^{-1}$.
Tenaga pengaktifan bagi tindak balas terbalik adalah $+30 \text{ kJ mol}^{-1}$.

8. Which particle contains nitrogen in the same oxidation state as in the ion $\text{N}_2\text{O}_2^{2-}$?
Partikel manakah yang mempunyai nitrogen yang mempunyai nombor pengoksidaan yang sama dengan $\text{N}_2\text{O}_2^{2-}$?
- A. NH_2F
B. N_2O_4
C. NO_3^-
D. HNF_2
9. In the treatment of domestic water supplies, chlorine is added to water to kill bacteria producing ClO^- ions.
Dalam rawatan bekalan air domestik, klorin ditambah ke dalam air untuk membunuh bakteria menghasilkan ion ClO^- .
- What is the change in oxidation number of chlorine when forming the ClO^- ion from aqueous chlorine, Cl_2 (aq)?
Apakah perubahan dalam nombor pengoksidaan klorin apabila membentuk ion ClO^- daripada klorin akues, Cl_2 (aq)?
- A. -1
B. 0
C. +1
D. +2
10. NCl_3 reacts with H_2O producing two products based on the equation below.
 NCl_3 bertindak balas dengan H_2O menghasilkan dua produk berdasarkan persamaan di bawah.

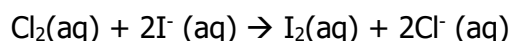


- The oxidation number of nitrogen does not change in this reaction.
Choose the correct statement.
*Nombor pengoksidaan nitrogen tidak berubah dalam tindak balas ini.
Pilih pernyataan yang betul.*
- A Chlorine is reduced.
Klorin berkurang.
B Chlorine is oxidised.
Klorin teroksida.
C Hydrogen is both oxidised and reduced.
Kedua-dua hidrogen berkurang dan teroksida.
D This is not a redox reaction.
Tindak balas ini bukan tindak balas redoks.

11. In which row do the oxidation numbers of vanadium increase?
Barisan manakah yang menunjukkan peningkatan nombor pengoksidaan bagi vanadium?

smallest -----> largest
terkecil -----> terbesar

- A. VO_4^{3-} : VO_3^- : VO_2^+
B. VO^{2+} : V_2O_3 : VO_4^{3-}
C. V_2O_3 : VO^{2+} : VO_3^-
D. VO_4^{3-} : VO_2^+ : VO^{2+}
12. Which species is the oxidizing agent in the following reaction?
Spesies yang manakah merupakan agen pengoksidaan dalam tindak balas berikut?



- A. Cl_2
B. I_2
C. Cl^-
D. I^-
13. Sulfur dioxide reacts with oxygen as shown.
Sulfur dioksida bertindak balas dengan oksigen seperti yang ditunjukkan.



Which change will move the equilibrium position to the right side and change the value of the equilibrium constant, K_c ?

Perubahan yang manakah akan menggerakkan kedudukan keseimbangan ke sebelah kanan dan mengubah nilai pemalar keseimbangan, K_c ?

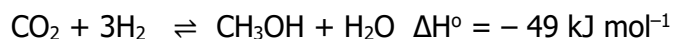
- A. the addition of a catalyst
penambahan mangkin
B. increasing the pressure of the reaction
meningkatkan tekanan tindak balas
C. decreasing the temperature of the reaction
mengurangkan suhu tindak balas
D. decreasing the concentration of product
mengurangkan kepekatan hasil tindak balas

14. SO_3 is manufactured from SO_2 and O_2 in the Contact process. The reaction is exothermic.
 SO_3 dihasilkan daripada SO_2 dan O_2 dalam proses Sentuh. Tindak balas adalah eksotermik.

Which row shows the effect on the equilibrium yield obtained in the Contact process of increasing the temperature and of adding a vanadium (V) oxide catalyst?
Baris yang manakah menunjukkan kesan ke atas hasil keseimbangan yang diperolehi dalam proses Sentuhan meningkatkan suhu dan menambah mangkin vanadium (V) oksida?

Increasing the temperature Meningkatkan suhu	/	Adding V_2O_5 as catalyst Menambah V_2O_5 sebagai mangkin
A. Equilibrium yield decreases <i>Hasil keseimbangan menurun</i>	:	Equilibrium yield increases <i>Hasil keseimbangan meningkat</i>
B. Equilibrium yield decreases <i>Hasil keseimbangan menurun</i>	:	Equilibrium yield unchanged <i>Hasil keseimbangan tidak berubah</i>
C. Equilibrium yield increase <i>Hasil keseimbangan meningkat</i>	:	Equilibrium yield unchanged <i>Hasil keseimbangan tidak berubah</i>
D. Equilibrium yield increase <i>Hasil keseimbangan meningkat</i>	:	Equilibrium yield increases <i>Hasil keseimbangan meningkat</i>

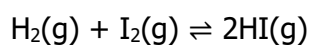
15. A synthesis for methanol is shown as below.
Sintesis metanol ditunjukkan seperti di bawah.



Which conditions would produce the greatest yield of methanol at equilibrium?
Apakah keadaan yang akan menghasilkan hasil metanol yang paling besar pada keseimbangan?

pressure <i>tekanan</i>	/	temperature $^\circ\text{C}$ <i>suhu $^\circ\text{C}$</i>
A. high <i>tinggi</i>		80
B. high <i>tinggi</i>		20
C. low <i>rendah</i>		80
D. low <i>rendah</i>		20

16. Hydrogen and iodine react to form hydrogen iodide in an exothermic reaction. The equation is shown.
Hidrogen dan iodin bertindak balas membentuk hidrogen iodida dalam tindak balas eksotermik. Persamaan ditunjukkan seperti berikut.



A 1 m³ reaction vessel contains H₂, I₂ and HI gases at equilibrium. The temperature is changed such that the total pressure in the 1 m³ vessel doubles.
Sebuah bekas tindak balas 1 m³ mengandungi gas H₂, I₂ dan HI pada keseimbangan. Suhu diubah supaya jumlah tekanan dalam bekas 1 m³ berganda.

What is the effect on the value of K_p and on the position of equilibrium?
Apakah kesan ke atas nilai K_p dan ke atas kedudukan keseimbangan?

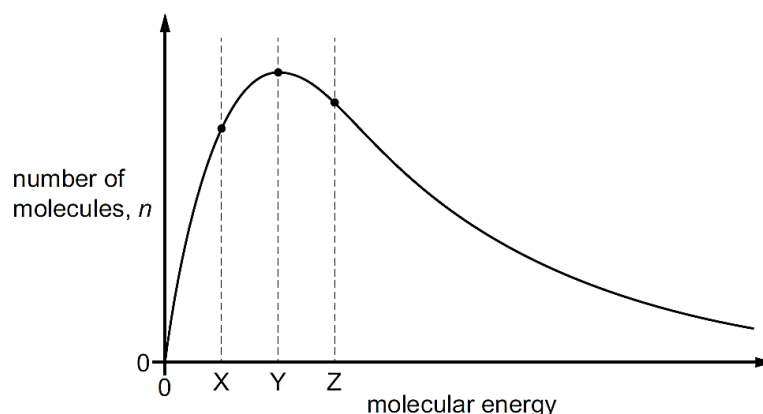
effect on K _p value <i>kesan kepada nilai K_p</i>	/	effect on equilibrium position <i>kesan kepada kedudukan keseimbangan</i>
---------------------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------

- | | | |
|--------------------------|--|----|
| A. high
<i>tinggi</i> | | 80 |
| B. high
<i>tinggi</i> | | 20 |
| C. low
<i>rendah</i> | | 80 |
| D. low
<i>rendah</i> | | 20 |

17. Acetic acid is weak acid because
Asid asetik adalah asid lemah kerana

- A. Its aqueous solution is acidic
Larutan berairnya adalah berasid
- B. It is highly ionised
Ia terion dengan banyak
- C. It is weakly ionised
Ia terion dengan lemah
- D. It contains the COOH group
Ia mengandungi kumpulan COOH

18. The Boltzmann distribution for a gas at a constant temperature of 50 °C is shown.
Taburan Boltzmann untuk gas pada suhu malar 50 °C ditunjukkan seperti berikut.



If the temperature of the gas is reduced by 10°C, the graph changes shape.
 What happens to the values of n for the molecular energies X, Y and Z?

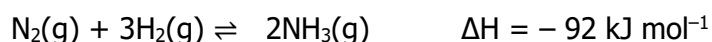
Jika suhu gas dikurangkan sebanyak 10°C, graf berubah bentuk.

Apakah yang berlaku kepada nilai n bagi tenaga molekul X, Y dan Z?

- | | X | Y | Z |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| A. | Higher
<i>Meningkat</i> | Lower
<i>Menurun</i> | Higher
<i>Meningkat</i> |
| B. | Higher
<i>Meningkat</i> | Lower
<i>Menurun</i> | Lower
<i>Menurun</i> |
| C. | Lower
<i>Menurun</i> | Higher
<i>Meningkat</i> | Lower
<i>Menurun</i> |
| D. | Lower
<i>Menurun</i> | Lower
<i>Menurun</i> | Lower
<i>Menurun</i> |

19. The Haber process for the manufacture of ammonia is represented by the equation shown.

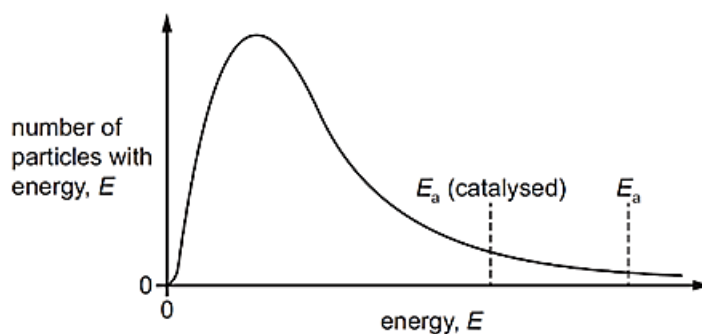
Proses Haber untuk pembuatan ammonia diwakili oleh persamaan seperti berikut.



Which statement is correct about this reaction when the temperature is increased?
Pernyataan manakah yang betul mengenai tindak balas ini apabila suhu dinaikkan?

- A. Both forward and backward rates increase.
Kadar tindak balas ke hadapan dan ke belakang meningkat.
- B. The backward rate only increases.
Hanya kadar tindak balas ke belakang meningkat.
- C. The forward rate only increases.
Hanya kadar tindak balas ke depan meningkat.
- D. There is no effect on the backward or forward rates.
Tiada kesan kadar tindak balas untuk ke depan atau ke belakang.

20. The Boltzmann distribution curve for a gaseous mixture of ethene and hydrogen is shown. Nickel is an effective catalyst for the reaction that occurs.
Keluk taburan Boltzmann untuk campuran gas etena dan hidrogen ditunjukkan. Nikel adalah pemangkin yang berkesan untuk tindak balas yang berlaku.



How does the diagram appear if the same reaction mixture is at a higher temperature?

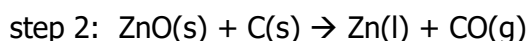
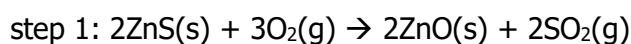
Bagaimanakah rajah akan kelihatan jika campuran tindak balas yang sama berada pada suhu yang lebih tinggi?

- A. The curve is unchanged.
Keluk tidak berubah.
- B. The values of both E_a (catalysed) and E_a decrease.
Nilai kedua-dua E_a (dimangkin) dan E_a menurun.
- C. The values of both E_a (catalysed) and E_a increase.
Nilai kedua-dua E_a (dimangkin) dan E_a meningkat
- D. The values of both E_a (catalysed) and E_a remain the same.
Nilai kedua-dua E_a (dimangkin) dan E_a tidak berubah.

Please answer all question.

Sila jawab semua soalan.

1. a. LiH is an ionic compound. It is an inorganic compound with the appearance of colorless solid. It has high melting point and not soluble in organic solvents.
LiH ialah sebatian ionik. Ia adalah sebatian bukan organik dengan keadaan pepejal tidak berwarna. Ia mempunyai takat lebur yang tinggi dan tidak larut dalam pelarut organik.
- i. Draw a dot-and-cross diagram of LiH. (2 marks)
Lukis gambarajah titik-dan-silang bagi LiH (2 markah)
- ii. Draw and name the shape of a molecule of H₂S. (2 marks)
Lukis dan namakan bentuk molekul H₂S. (2 markah)
- b. i. Write an equation that represents the first ionisation energy of H. (2 marks)
Tulis satu persamaan yang mewakili tenaga pengionan pertama bagi H. (2 markah)
- ii. Explain why there is no information given in Data Booklet Table for the second ionisation energy of H. (2 marks)
Terangkan mengapa tiada maklumat yang diberikan dalam Jadual Buku Data untuk tenaga pengionan kedua bagi H. (2 markah)
- iii. Give the full electronic configuration of S²⁺ (g). (2 marks)
Berikan konfigurasi elektronik penuh S²⁺ (g). (2 markah)
- c. At 150 °C and 103 kPa, 0.284 g of one gas occupies a volume of 127 cm³.
Pada 150 °C dan 103 kPa, 0.284 g satu gas menduduki isipadu 127 cm³.
- i. Use this information to calculate the M_r of the compound. (3 marks)
Gunakan maklumat ini untuk mengira M_r bagi sebatian ini. (3 markah)
- d. Zinc metal can be obtained in a two-step process as shown.
Logam zink boleh diperolehi dalam proses dua langkah seperti yang ditunjukkan.



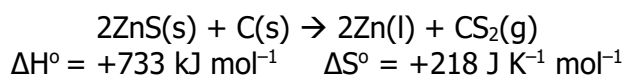
The reactions are carried out at 800 °C.

Tindak balas dijalankan pada 800 °C.

- i. Predict the sign of the entropy change, ΔS° , of the reaction in step 1. Explain your answer. (2 marks)
Ramalkan tanda perubahan entropi, ΔS° , bagi tindak balas dalam langkah 1. Terangkan jawapan anda. (2 markah)
- ii. Use the data in table below to calculate ΔS° of the reaction shown in step 2. (2 marks)
Gunakan data di dalam jadual di bawah untuk mengira ΔS° tindak balas yang ditunjukkan dalam langkah 2. (2 markah)

chemical	ZnO(s)	C(s)	Zn(l)	CO(g)
$S^\circ / \text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$	43.7	5.7	50.8	197.7

- iii. An equation for the direct reduction of ZnS by carbon is shown.
Satu persamaan untuk penurunan ZnS oleh karbon ditunjukkan seperti berikut.



This reaction is not feasible at 800 °C.
Calculate ΔG° for this reaction at 800 °C. (2 marks)
*Tindak balas ini tidak boleh dilaksanakan pada 800 °C.
Kira ΔG° untuk tindak balas ini pada 800 °C. (2 markah)*

- iv. Find the temperature which can make the reaction feasible. (1 mark)
Cari suhu yang boleh membuat tindak balas boleh dilaksanakan. (1 markah)

ASC1314
CONFIDENTIAL
SULIT

2. Hypophosphorous acid is an inorganic acid.
The conjugate base of hypophosphorous acid is H_2PO_2^- .
Asid hipofosforus ialah asid bukan organik.
Base konjugat asid hipofosforus ialah H_2PO_2^- .

- a. Give the formula of hypophosphorous acid. (2 mark)
Berikan formula asid hipofosforus. (2 markah)
- b. H_2PO_2^- is a strong reducing agent. It can be used to reduce metal cations without the need for electrolysis.
 H_2PO_2^- ialah agen penurunan yang kuat. Ia boleh digunakan untuk mengurangkan kation logam tanpa memerlukan elektrolisis.



- i. In an experiment, an alkaline $\text{HPO}_3^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_2^-$ half-cell is constructed with $[\text{H}_2\text{PO}_2^-] = 0.050 \text{ mol dm}^{-3}$.
Dalam eksperimen, separuh sel beralkali $\text{HPO}_3^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_2^-$ dibina dengan $[\text{H}_2\text{PO}_2^-] = 0.050 \text{ mol dm}^{-3}$.

All other ions are at their standard concentration. Predict how the value of E of this half-cell differs from its E° value.

Explain your answer. (3 marks)

Semua ion lain berada pada kepekatan piawai mereka. Ramalkan bagaimana nilai E separuh sel ini berbeza daripada nilai E° .

Terangkan jawapan anda. (3 markah)

- ii. The Cr^{3+}/Cr half-cell has a standard electrode potential of -0.74 V .
Separuh sel Cr^{3+}/Cr mempunyai potensi elektrod piawai -0.74 V .

An electrochemical cell consists of an alkaline $\text{HPO}_3^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_2^-$ half-cell and a Cr^{3+}/Cr half-cell.

Draw and calculate the standard cell potential, E_{cell} . (6 marks)

Sel elektrokimia terdiri daripada separuh sel $\text{HPO}_3^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_2^-$ beralkali dan separuh sel Cr^{3+}/Cr .

Lukis dan kira potensi sel piawai, E_{cell} . (6 markah)

- iii. Using Nerst Equation, calculate the value for E for the Cr^{3+}/Cr half-cell if the concentration of Cr^{3+} has been reduced to 0.5 mol dm^{-3} . (3 marks)
Menggunakan Persamaan Nernst, hitung nilai untuk E bagi separuh sel Cr^{3+}/Cr jika kepekatan Cr^{3+} telah dikurangkan kepada 0.5 mol dm^{-3} . (3 markah)

- c. Potassium sulfite, K_2SO_3 , is used as a food additive. The concentration of sulfite ions, SO_3^{2-} , can be determined by titration using aqueous acidified manganate(VII) ions, MnO_4^- .

Kalium sulfit, K_2SO_3 , digunakan sebagai bahan tambah makanan. Kepekatan ion sulfit, SO_3^{2-} , boleh ditentukan dengan pentitratan menggunakan ion manganat(VII) berasid akueus, MnO_4^- .

- A 250 cm³ solution contains 3.40 g of impure K_2SO_3 .
- 25.0 cm³ of this solution requires 22.40 cm³ of 0.0250 mol dm⁻³ acidified MnO_4^- to reach the end-point. All the SO_3^{2-} ions are oxidised. None of the other species in the impure K_2SO_3 are oxidised.
- *Larutan 250 cm³ mengandungi 3.40 g K_2SO_3 tidak tulen.*
- *25.0 cm³ larutan ini memerlukan 22.40 cm³ 0.0250 mol dm⁻³ MnO_4^- yang berasid untuk mencapai titik akhir. Semua ion SO_3^{2-} teroksida. Tiada spesies lain dalam K_2SO_3 yang tidak tulen teroksida.*

The reaction occurs as shown by the two half-equations.

Tindak balas berlaku seperti yang ditunjukkan oleh dua persamaan separuh.



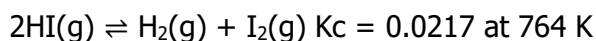
- i. Give the ionic equation for the reaction between SO_3^{2-} and acidified MnO_4^- . (2 marks)

Berikan persamaan ion untuk tindak balas antara SO_3^{2-} dan MnO_4^- berasid. (2 markah)

- ii. Calculate the percentage purity of the sample of K_2SO_3 . Show your working. (4 marks)

Kira peratusan ketulenan sampel K_2SO_3 . Tunjukkan kerja anda. (4 markah)

3. a. A sample of HI(g) which is colorless is added to a 2.00 dm³ sealed vessel at 764 K and allowed to reach equilibrium producing H₂ (colourless) and I₂ gas which is purple in colour.
Satu sampel HI(g) yang tidak berwarna ditambah ke dalam bekas bertutup 2.00 dm³ pada 764 K dan dibenarkan mencapai keseimbangan menghasilkan H₂ (tidak berwarna) dan I₂ gas yang berwarna ungu.

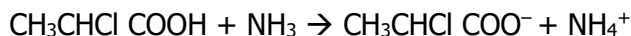


At equilibrium the mixture contains 1.70 mol of HI(g).
Pada keseimbangan campuran mengandungi 1.70 mol HI(g).

- i. State one difference in the appearance of the initial reaction mixture compared to the mixture at equilibrium. (2 marks)
Nyatakan satu perbezaan dalam rupa campuran tindak balas awal yang dibandingkan kepada campuran pada keseimbangan. (2 markah)
- ii. Write the expression for equilibrium constant K_c for reaction 1. (2 marks)
Tuliskan ungkapan bagi pemalar keseimbangan K_c bagi tindak balas 1. (2 markah)
- iii. Calculate the concentration of I₂ present in the reaction mixture at equilibrium.
Show your calculations. (4 marks)
Kira kepekatan I₂ yang terdapat dalam campuran tindak balas pada keseimbangan. Tunjukkan cara pengiraan anda. (4 markah)
- b. The experiment is repeated at 500 K. The value of K_c under these conditions is 0.00625.
Eksperimen diulang pada 500 K. Nilai K_c di bawah keadaan ini ialah 0.00625.
- i. Describe the difference in the composition of the equilibrium mixture at 500 K compared to 764 K. (2 marks)
Huraikan perbezaan komposisi campuran keseimbangan pada 500 K berbanding 764 K. (2 markah)
- ii. Use Le Chatelier's principle to deduce whether the decomposition of HI(g) is endothermic or exothermic. Explain your answer. (2 marks)
Gunakan prinsip Le Chatelier untuk menyimpulkan sama ada penguraian HI(g) adalah endotermik atau eksotermik. Terangkan jawapan anda. (2 markah)

- c. A student studies the reaction of $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$ with aqueous NH_3 to determine the reaction mechanism. The student finds that when $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$ and NH_3 are added in a 1 : 1 stoichiometric ratio, the conjugate acid and base of the reactants are quickly formed.

Seorang pelajar mengkaji tindak balas $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$ dengan NH_3 akues bagi menentukan mekanisme tindak balas. Pelajar mendapati bahawa apabila $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$ dan NH_3 ditambah dalam nisbah stoikiometrik 1 : 1, asid konjugat dan bes bahan tindak balas cepat terbentuk.

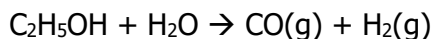


- i. Identify the conjugate acid–base pairs.
Kenal pasti pasangan asid-bes konjugat.

conjugate acid–base pair I..... and (2 marks)
konjugat pasangan asid–bes I..... dan (2 markah)

conjugate acid–base pair II and.....(2 marks)
konjugat pasangan asid–bes II dan.....(2 markah)

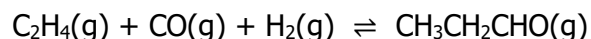
- d. The table shows the amount of each substance in an equilibrium mixture in a container of volume 750 cm^3 .
Jadual menunjukkan jumlah setiap bahan dalam campuran keseimbangan dalam bekas isipadu 750 cm^3 .



Substance	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
Amount of substance / mol	0.0750	0.156	0.110	0.220

- i. Calculate K_c and give its units. (4 marks)
Kira K_c dan berikan unitnya. (4 markah)

4. a. The reaction of ethene, C_2H_4 , with a 1:1 mixture of CO and H_2 is shown in equation below.
Tindak balas etena, C_2H_4 , dengan campuran 1:1 CO dan H_2 ditunjukkan dalam persamaan di bawah.



At atmospheric pressure a cobalt-based catalyst is used in this reaction.
Pada tekanan atmosfera pemangkin berasaskan kobalt digunakan dalam tindak balas ini.

- i. State and explain the effect of using a catalyst on this reaction. (3 marks)
Pada tekanan atmosfera pemangkin berasaskan kobalt digunakan dalam tindak balas ini. (3 markah)
- ii. Explain why the yield of CH_3CH_2CHO (g) increases when the overall pressure of the reaction mixture is increased. (2 marks)
Terangkan mengapa hasil CH_3CH_2CHO (g) meningkat apabila tekanan Keseluruhan campuran tindak balas bertambah. (2 markah)
- b. $H_2PO_2^-(aq)$ reacts with $OH^-(aq)$ according to the equation below.
 $H_2PO_2^-(aq)$ bertindak balas dengan $OH^-(aq)$ mengikut persamaan di bawah.

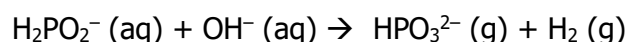


Table shows the results of a series of experiments used to investigate the rate of this reaction.

Jadual menunjukkan keputusan satu siri eksperimen yang digunakan untuk menyiasat kadar tindak balas ini.

experiment	$[H_2PO_2^-(aq)]$ /mol dm ⁻³	$[OH^-(aq)]$ /mol dm ⁻³	volume of H_2 produced in 60 s /cm ³
1	0.40	2.00	6.4
2	0.80	2.00	12.8
3	1.20	1.00	4.8

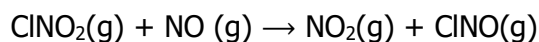
The volume of H_2 was measured under room conditions.
Isipadu H_2 diukur di bawah keadaan bilik.

- i. Use the molar volume of gas, V_m , and the data from experiment 1 to calculate the rate of reaction in mol dm⁻³ s⁻¹. (3 marks)
Gunakan isipadu molar gas, V_m , dan data daripada eksperimen 1 untuk mengira kadar tindak balas dalam mol dm⁻³ s⁻¹. (3 markah)
- ii. The rate equation was found to be: rate = k $[H_2PO_2^-(aq)] [OH^-(aq)]^2$
Show that the data in is consistent with the rate equation. (2 marks)
Persamaan kadar didapati: kadar = k $[H_2PO_2^-(aq)] [OH^-(aq)]^2$

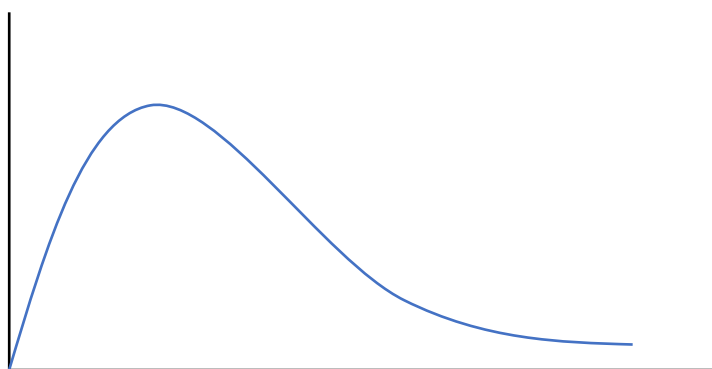
Tunjukkan bahawa data dalam adalah konsisten dengan persamaan kadar. (2 markah)

iii. State the units of the rate constant, k , for the reaction. (1 mark)
Nyatakan unit pemalar kadar, k , bagi tindak balas. (1 markah)

- c. Nitryl chloride reacts with nitrogen monoxide according to the equation:
Nitryl klorida bertindak balas dengan nitrogen monoksida mengikut persamaan:



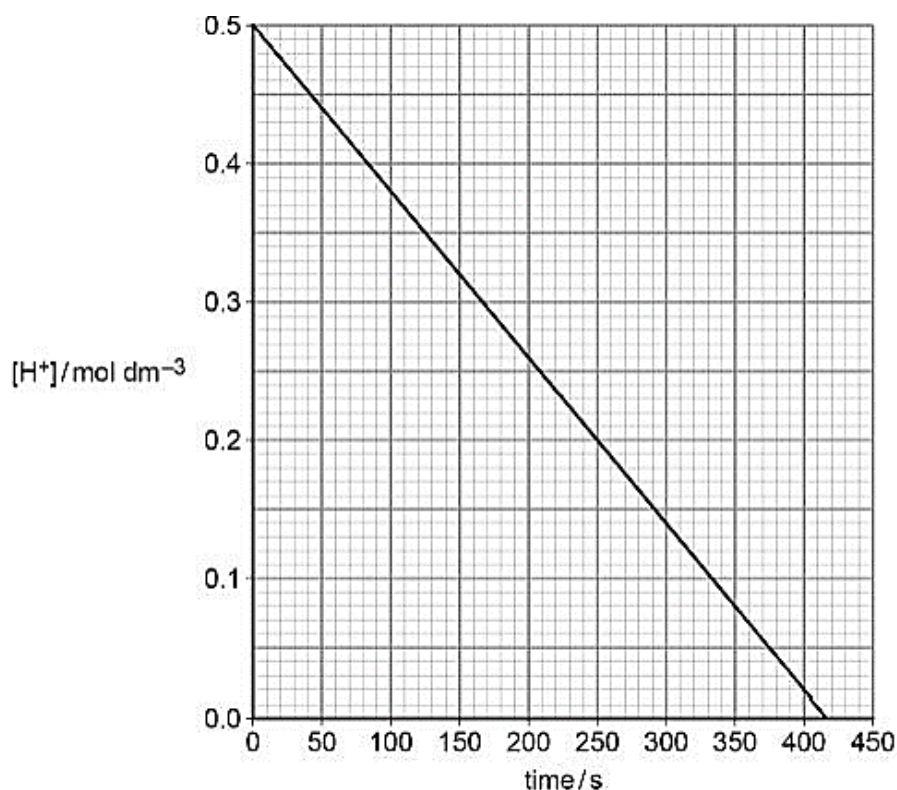
The Maxwell–Boltzmann distribution curve below shows the distribution of molecular energies in 1 mol of this gaseous reaction mixture (sample 1) at 320 K.
Keluk taburan Maxwell–Boltzmann di bawah menunjukkan taburan tenaga molekul dalam 1 mol campuran tindak balas gas ini (sampel 1) pada 320 K.



- i. Label each of the axes. On the same axes, draw a curve for sample 1 at a higher temperature. (3 marks)
Labelkan setiap paksi. Pada paksi yang sama, lukis lengkung untuk sampel 1 pada suhu yang lebih tinggi. (3 markah)

- ii. Explain the effect that increasing the temperature would have on the rate of reaction. (3 marks)
Terangkan kesan peningkatan suhu terhadap kadar tindak balas. (3 markah)

- d. A graph of the results is shown below
Graf keputusan ditunjukkan di bawah.



- i. Explain how the graph shows that the order with respect to H⁺ (aq) is zero.
(2 marks)
Terangkan bagaimana graf menunjukkan bahawa susunan berkenaan dengan H⁺ (aq) ialah sifar. (2 markah)
- ii. Use the graph in Figure 1 to calculate the value of k. Give the units of k. (1 mark)
Gunakan graf dalam Rajah 1 untuk mengira nilai k. Berikan unit k. (1 markah)

End of Question paper

