
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination
2015/2016 Academic Session

May/June 2016

JIK 310 – Physical Chemistry II
[Kimia Fizik II]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **TEN** printed pages before you begin the examination.

Answer **FIVE** questions. Answer the questions in English. You may also answer the questions in Bahasa Malaysia, but not a mix of both languages.

All answers must be written in the answer booklet provided.

Each question is worth 20 marks and the mark for each sub question is given at the end of that question.

In the event of any discrepancies in the exam questions, the English version shall be used.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab **LIMA** soalan. Jawab soalan-soalan dalam Bahasa Inggeris. Anda juga dibenarkan menjawab soalan dalam Bahasa Malaysia, tetapi campuran antara kedua-dua bahasa ini tidak dibenarkan.*

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

1. (a) Describe Tyndall effect.
Terangkan kesan Tyndall.
(2 marks/markah)
- (b) Write two conditions in which Tyndall effect can be clearly observed.
Nyatakan dua keadaan di mana kesan Tyndall boleh dilihat dengan jelas.
(4 marks/markah)
- (c) Define the following terms :
- (i) Brownian movement
 - (ii) Electrophoresis
 - (iii) Hardy- Schulze rule
- Terangkan istilah berikut:*
- (i) *Pergerakan Brownian*
 - (ii) *Elektroforesis*
 - (iii) *Peraturan Hardy- Schulze*
- (6 marks/markah)
- (d) How do colloidal particle become charged or acquired charge?
Bagaimanakah zarah koloid menjadi bercas atau memperolehi cas?
(2 marks/markah)
- (e) Explain the observation when:
- (i) An electrolyte, NaCl is added to hydrate ferric oxide sol.
 - (ii) Electric current is passed through a colloidal sol.
 - (iii) When a beam of light is passed through a colloidal sol.

Jelaskan pemerhatian apabila:

- (i) *Suatu elektrolit, NaCl ditambah kepada sol ferik oksida terhidrat.*
- (ii) *Arus elektrik dialirkan melalui sol koloid.*
- (iii) *Apabila pancaran cahaya melalui sol koloid.*

(6 marks/markah)

2. (a) Write any two characteristics of chemisorption.

Nyatakan dua ciri-ciri penjerapan kimia.

(4 marks/markah)

- (b) Why does physisorption decrease with the increase of temperature?

Mengapakah penjerapan fizikal menurun dengan peningkatan suhu?

(4 marks/markah)

- (c) Why do physisorption and chemisorption behave differently with rise in temperature?

Mengapakah penjerapan fizikal dan penjerapan kimia berkelakuan berbeza dengan kenaikan suhu?

(4 marks/markah)

- (d) What does it mean by reversible and irreversible adsorption?

Apakah yang dimaksudkan dengan penjerapan berbalik dan tidak berbalik?

(4 marks/markah)

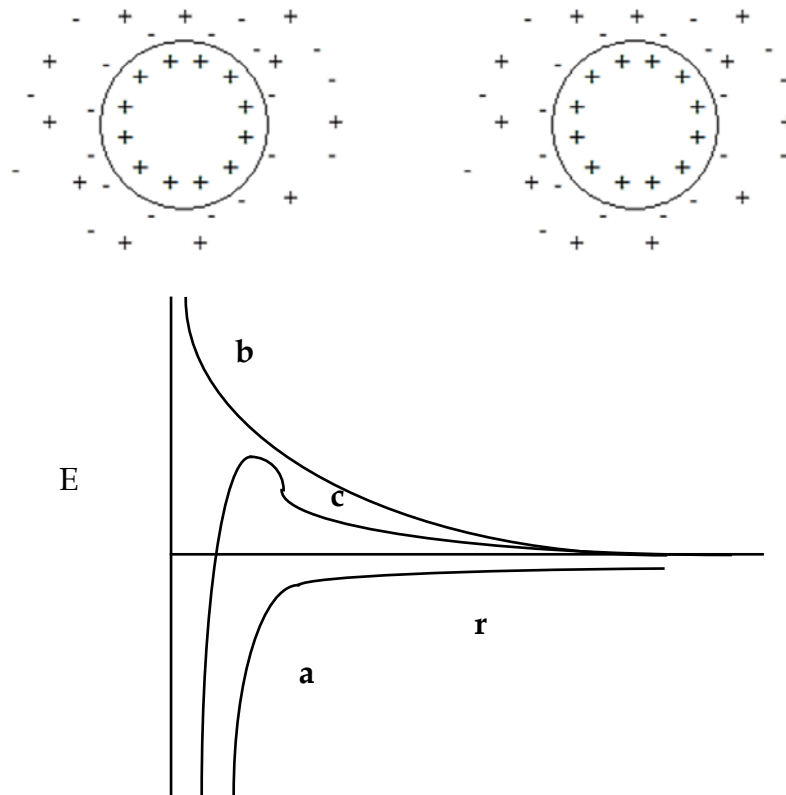
- (e) It is observed that the critical micelle concentration of sodium dodecyl sulfate in aqueous solution decreases as the concentration of added sodium chloride increases. Explain this effect.

Adalah diperhatikan bahawa kepekatan kritikal misel natrium dodesil sulfat dalam larutan akueus berkurangan apabila kepekatan natrium klorida bertambah. Jelaskan kesan ini.

(4 marks/markah)

3. (a) It is well known that the electrical double layer contributes to the stability of inorganic colloids like alumina and zirconia. The following curves represent the internal energy of attraction, repulsive, and the overall stabilisation energy of the charged colloid as a function of interparticle separation.

Adalah diketahui umum bahawa dua lapisan elektrik menyumbang kepada kestabilan koloid tak organik seperti alumina dan zirkonia. Keluk berikut mewakili tenaga dalaman tarikan, tolakan, dan tenaga penstabilan keseluruhan koloid yang bercas sebagai fungsi pemisahan antara partikel.



- (i) Identify the curves represented by a, b, and c.
Kenal pasti keluk yang diwakili oleh a, b, dan c.

- (ii) How will the addition of electrolyte to the solution affect the shape of the curves? Explain.

Bagaimanakah penambahan elektrolit ke dalam larutan tersebut akan memberi kesan terhadap bentuk keluk? Jelaskan.

- (iii) Identify the region of maximum stability for the charged colloid.

Kenal pasti kawasan kestabilan maksimum untuk koloid bercas.

(10 marks/markah)

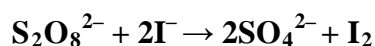
- (b) In an experiment to study the adsorption of hydrocarbons onto silica gel, the amount of butane adsorbed onto the gel surface was measured for various pressures of gas at a temperature of 303 K. Based on the following data, demonstrate that the adsorption follows a Langmuir isotherm and determine the amount that corresponds to complete surface coverage.

Dalam satu eksperimen untuk mengkaji penyerapan hidrokarbon ke atas gel silika, jumlah butana terjerap ke atas permukaan gel telah diukur pada tekanan gas yang berbeza pada suhu 303 K. Berdasarkan data berikut tunjukkan bahawa penyerapan mengikuti isoterma Langmuir dan tentukan amaun yang bertindak untuk melengkapkan liputan permukaan.

p / atm	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$n / \text{mmol g}^{-1}$	0.36	0.68	0.98	1.24	1.49

(10 marks/markah)

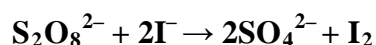
4. (a) What does activity and selectivity of catalysts mean?
Apakah yang dimaksudkan dengan aktiviti dan pemilihan pemangkin?
(4 marks/markah)
- (b) Explain modern theory of heterogeneous catalysis.
Terangkan teori moden pemangkinan heterogen.
(6 marks/markah)
- (c) Write four characteristics of enzyme catalysed reactions.
Nyatakan empat ciri-ciri tindak balas enzim pemangkin.
(4 marks/markah)
- (d) The reaction between persulphate ions and iodide ions is very slow in the absence of a catalyst.



It can be speeded up considerably by the presence of either iron (II) ions or iron (III) ions in the solution.

- (i) What type of catalysis is this?
- (ii) Why is the reaction so slow in the absence of a catalyst?
- (iii) Use equations to help you to explain what happens in the presence of iron (II) ions.

Tindak balas antara ion persulfat dan ion iodida adalah sangat perlahan tanpa kehadiran pemangkin.



Tindak balas boleh dipercepatkan dengan ketara sama ada dengan kehadiran ion ferum (II) atau ion ferum (III) di dalam larutan.

- (i) Apakah jenis pemangkinan ini?
- (ii) Mengapakah tindak balas sangat perlahan tanpa kehadiran pemangkin?
- (iii) Gunakan persamaan untuk membantu anda menjelaskan perubahan yang berlaku dengan kehadiran ion ferum (II).

(6 marks/markah)

5. (a) State the kinetic theory of gases and how can it explain some of the gas experiments?

Nyatakan teori kinetik gas dan bagaimana ia boleh menjelaskan sebahagian daripada eksperimen gas?

(5 marks/markah)

- (b) The kinetic theory of gases accounts for the properties of ideal gases. Can this theory account for the properties of real gases? If not, what modifications are required to make the theory applicable to real gases. *Teori kinetik gas adalah diambil kira untuk ciri-ciri gas ideal. Bolehkah teori ini diambil kira untuk ciri-ciri gas sah? Jika tidak, apakah pengubahsuaian yang diperlukan untuk menjadikan teori ini sesuai digunakan untuk gas sah.*

(5 marks/markah)

- (c) The following data were obtained for a certain reaction:

Data berikut diperolehi untuk tindak balas tertentu:

Temperature (°C)	30	50	60	70
k (s ⁻¹)	2.7×10^{-5}	2.9×10^{-4}	9.5×10^{-4}	3.2×10^{-3}

Draw a graph using the above data. Determine the value of the activation energy, E_a , for this reaction.

Lukiskan graf menggunakan data di atas. Tentukan tenaga pengaktifan, E_a , untuk tindak balas ini.

(10 marks/markah)

6. (a) At 30 km above the Earth's surface (roughly in the middle of the stratosphere), the pressure is roughly 0.013 atm and the gas density is 3.74×10^{23} molecules/m³. Assuming N₂ is representative of the stratosphere, using the collisional diameter information provided in the table below, determine:

Pada 30 km di atas permukaan bumi (secara kasarnya pada pertengahan lapisan stratosfera), tekanan ialah 0.013 atm dan ketumpatan gas ialah 3.74×10^{23} molekul/m³. Andaikan N₂ mewakili lapisan stratosfera, gunakan maklumat diameter perlanggaran yang disediakan dalam jadual di bawah untuk menentukan:

<i>Species</i>	<i>r (nm)</i>	<i>σ (nm²)</i>
<i>He</i>	<i>0.13</i>	<i>0.21</i>
<i>Ne</i>	<i>0.14</i>	<i>0.24</i>
<i>Ar</i>	<i>0.17</i>	<i>0.36</i>
<i>Kr</i>	<i>0.20</i>	<i>0.52</i>
<i>N₂</i>	<i>0.19</i>	<i>0.43</i>
<i>O₂</i>	<i>0.18</i>	<i>0.40</i>
<i>CO₂</i>	<i>0.20</i>	<i>0.52</i>

- (i) The number of collisions a single gas particle undergoes in this region of the stratosphere in 1 s.

Bilangan perlanggaran satu zarah gas menempuhi bahagian stratosfera ini dalam 1 s.

(6 marks/markah)

- (ii) The total number of particles collisions that occur in 1 s.

Jumlah perlanggaran zarah yang berlaku dalam 1 s.

(5 marks/markah)

- (iii) The mean free path of a gas particle in this region of the stratosphere.

Purata laluan bebas zarah gas dalam bahagian stratosfera ini.

(6 marks/markah)

- (b) How does the average speed of a collection of gas particles vary with particle mass and temperature?

Bagaimanakah purata halaju sekumpulan zarah gas berubah dengan jisim zarah dan suhu?

(3 marks/markah)

$$\text{Langmuir isotherm, } \theta = \frac{K_p}{1 + K_p} ; \quad \theta = \frac{n}{n_\infty}$$

Gas Constant, R in various units

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$R = 8.314 \text{ Pa m}^3\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$R = 8.314 \times 10^{-2} \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Unit of Pressure and Conversion Factors

Unit of Pressure	Symbol	Numerical Value
Pascal	Pa	$1 \text{ Nm}^{-2} = 1 \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-2}$
Atmosphere	atm	$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$
Bar	Bar	$1 \text{ bar} = 105 \text{ Pa}$
Torr or millimeters of Hg	Torr	$1 \text{ Torr} = 101325/760 = 133.32 \text{ Pa}$

Types of Work

Types of Work	Variables	Equation for Work	Conventional Units
Volume Expansion	Pressure (P), Volume (V)	$w = -\int P_{\text{external}} dV$	$\text{Pa m}^3 = \text{J}$
Stretching	Tension (γ), length (l)	$w = -\int \gamma dl$	$\text{Nm} = \text{J}$