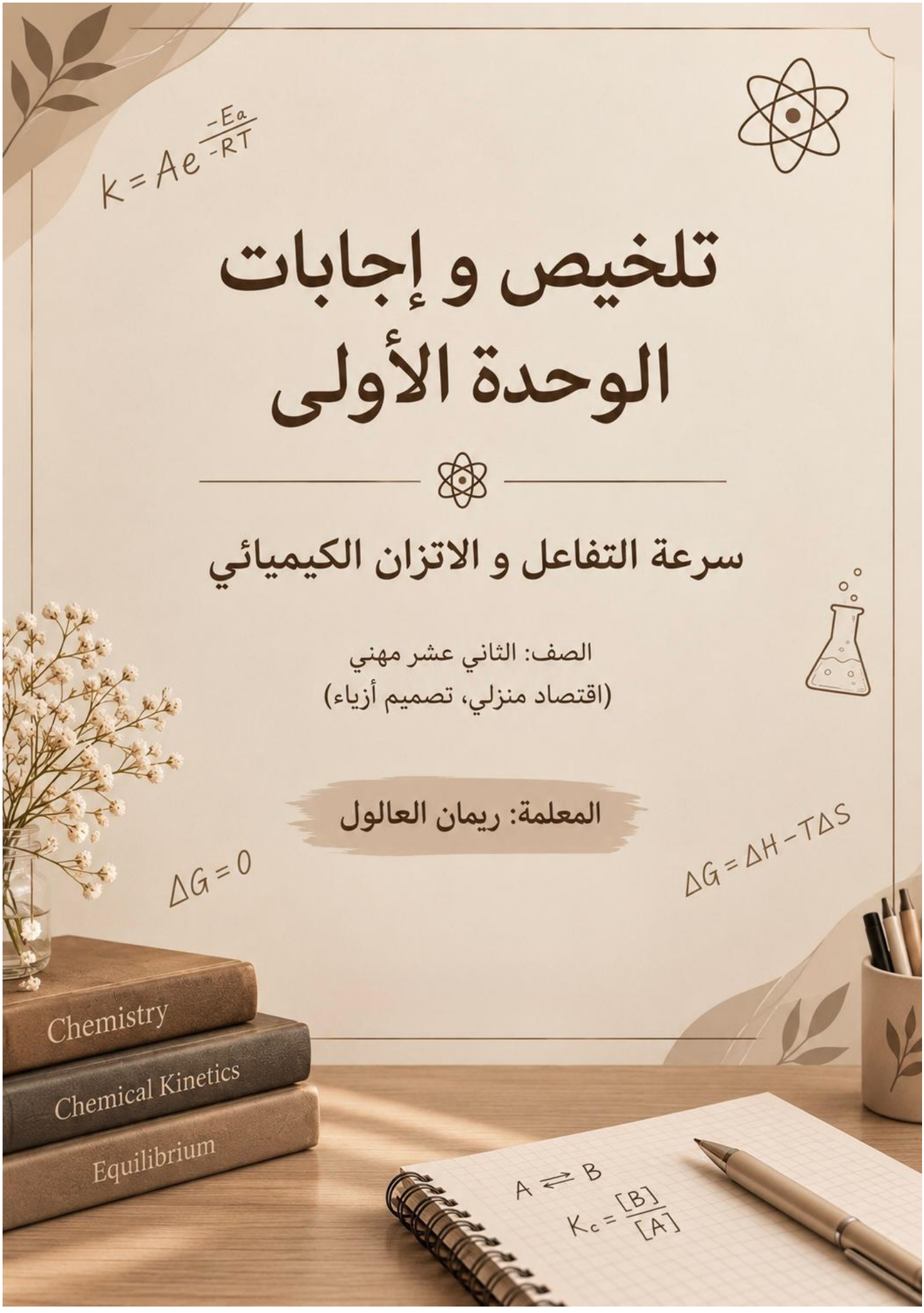

$k = Ae^{\frac{-Ea}{RT}}$
تلخيص و إجابات
الوحدة الأولى
سرعة التفاعل و الاتزان الكيميائي
الصف: الثاني عشر مهني
(اقتصاد منزلي، تصميم أزياء)
المعلمة: ريمان العالول
$\Delta G = 0$
$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Chemistry
Chemical Kinetics
Equilibrium
$A \rightleftharpoons B$
$K_c = \frac{[B]}{[A]}$

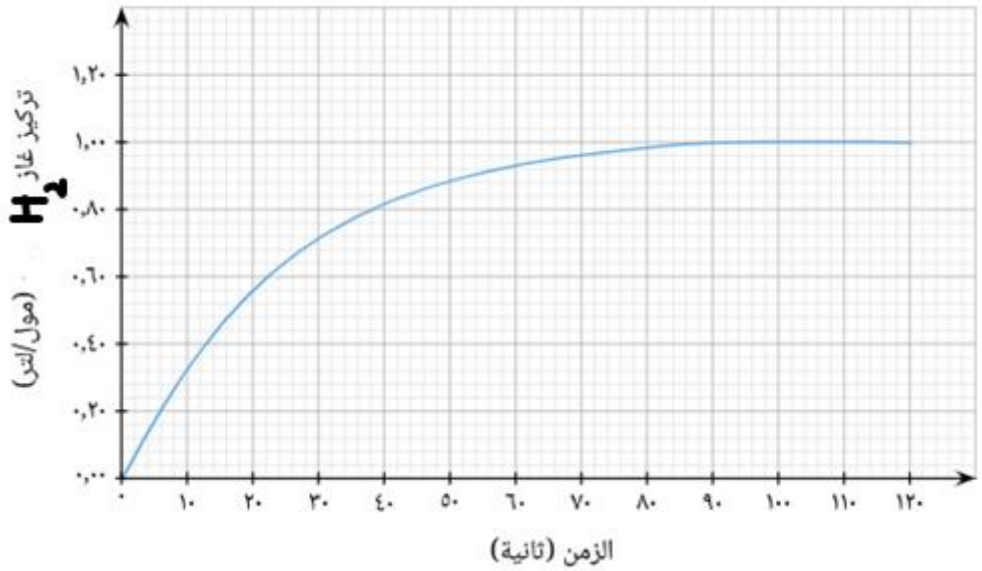
الفصل الاول : سرعة التفاعل

مفهوم معدل سرعة التفاعل :

- السرعة هي مقياس لتغير كمية معينة في وحدة الزمن
- نشاط (١) / (ص ٥)

١- $Mg + 2\,HCL \longrightarrow MgCL_2 + H_2$

٢-



٣- ٣

الفترة الزمنية (دقيقة)	التغير في حجم الغاز الناتج Δ ح = ح٢ – ح١	التغير في الحجم ÷ التغير في الزمن (ح٢ – ح١) ÷ (ز٢- ز١)
صفر – ١	١٥ = ٠-١٥	(١٥-٠)÷ (١-٠) = ١٥
١-٢	٥= ١٥-٢٠	(١٥-٢٠)÷(١-٢)=٥
٢-٣	٣=٢٠-٢٣	(٢٠-٢٣)÷(٢-٣) =٣
٣-٤	١=٢٣-٢٤	(٢٣-٢٤)÷(٣-٤)=١

٤-معدل سرعة تكون ناتج التفاعل (H_2 /$MgCL_2$) يزداد مع الزمن

سرعة التفاعل الكيميائي (معدل التفاعل):

مقدار زيادة التركيز المولاري لاحد نواتج التفاعل , او مقدار نقص التركيز المولاري لاحد المتفاعلات في وحدة الزمن

بناء على ذلك اذا كان لدينا التفاعل الافتراضي الاتي : A ⟶ B فانه يمكن التعبير عن معدل سرعة التفاعل بالعلاقة الرياضية الاتية :

معدل سرعة التفاعل بدلالة المتفاعلات = - Δ[A] / Δز

او معدل سرعة التفاعل بدلالة النواتج =Δ[B] / Δز

معدل سرعة التفاعل :

يساوي معدل الاستهلاك او التكون لاحد مكونات التفاعل الذي معامله في المعادلة الموزونة يساوي ١ .

بشكل عام، في التفاعل الافتراضي الموزون الآتي: $a\,A + b\,B \longrightarrow c\,C + d\,D$

تُكتب العَلاقة بين معدّل سرعات التفاعل للمواد المختلفة كما يأتي:

مُعدّل سُرعة التفاعل $= -\frac{1}{a}\frac{\Delta[A]}{\Delta ز} = -\frac{1}{b}\frac{\Delta[B]}{\Delta ز} = \frac{1}{c}\frac{\Delta[C]}{\Delta ز} = \frac{1}{d}\frac{\Delta[D]}{\Delta ز}$

مُعدّل سُرعة التفاعل $= \frac{1}{a}$ (معدّل سرعة تناقص A) $= \frac{1}{b}$ (معدّل سرعة تناقص B) $=$

$\frac{1}{c}$ (معدّل سرعة تكوّن C) $= \frac{1}{d}$ (معدّل سرعة تكوّن D)

سؤال (ص١٠)

١ - $\frac{1}{3}$ معدل سرعة استهلاك O_2 = $\frac{1}{2}$ معدل سرعة تكوّن CO_2

$\frac{1}{3}$ معدل سرعة استهلاك O_2 = $\frac{1}{2}$ × 0.4 مول/ لتر . ث

معدل سرعة استهلاك O_2 = 0.6 مول/ لتر . ث

٢ - $\frac{1}{2}$ معدل سرعة تكوّن H_2O = $\frac{1}{2}$ معدل سرعة تكوّن CO_2

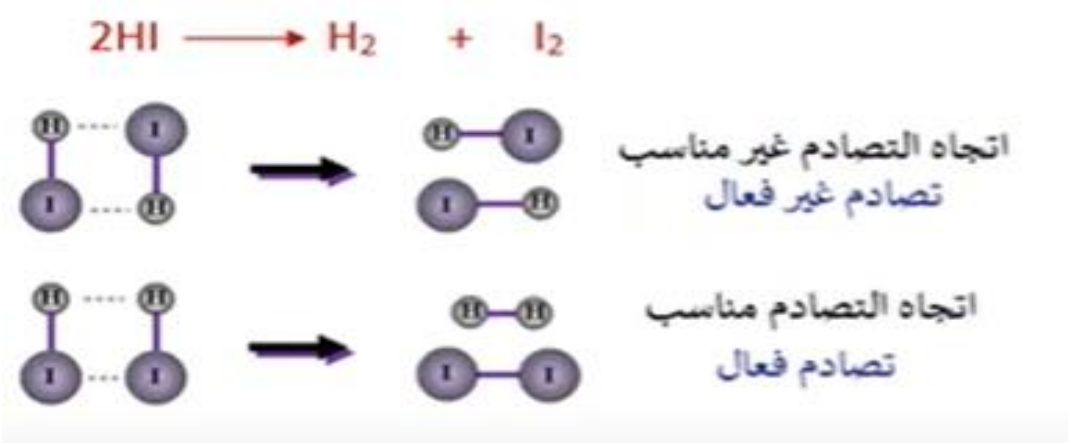
معدل سرعة تكوّن H_2O = معدل سرعة تكوّن CO_2 = 0.4 مول/ لتر . ث

٣ - معدّل سرعة التفاعل = $\frac{1}{2}$ معدل سرعة تكوّن CO_2 = $\frac{1}{2}$ × 0.4 = 0.2 مول/ لتر . ث

- **نظرية التصادم** : ضرورة حدوث تصادم فعال بين دقائق المواد المتفاعلة بعضها مع بعض كشرط اساسي لحدوث التفاعل
- **شروط التصادم الفعال** :

١- امتلاك الدقائق لطاقة التنشيط : (طاقة التنشيط : هي الحد الادنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل)

٢- اتجاه مناسب للتصادم : مثال



- **العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي :**

١- تركيز المواد المتفاعلة ٢- مساحة السطح للمواد المتفاعلة

٣-درجة الحرارة ٤-الحفازات

==========

١- تركيز المواد المتفاعلة :

نشاط (٢ / ص١٢)

١- في الدورق الثاني

٢- كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة زادت سرعة التفاعل

٣- كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة زادت سرعة التفاعل

الخلاصة : التناسب طردي بين عدد الجزيئات المتفاعلة وعدد التصادمات المحتملة بينها وهذا يزيد من سرعة التفاعل (كلما زاد تركيز المتفاعلات زادت سرعة التفاعل) .

٢-مساحة السطح : مثال احتراق نشارة الخشب اسرع من احتراق قطعة الخشب .

** صمم تجربة توضح اثر مساحة سطح المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل.

عنوان التجربة

أثر مساحة السطح على سرعة تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات كالسيوم (الطباشير أو قشر البيض).

الأدوات والمواد

- قطعتان متساويتان في الكتلة من الطباشير (أو حبات الفوار).
- مسحوق من نفس كتلة قطعة الطباشير الأولى (طحن قطعة مطابقة تماماً).
- كأسان زجاجيان متماثلان.
- كميتان متساويتان من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف (أو الخل).
- ساعة إيقاف (ساعة وسائط أو هاتف).
- ميزان دقيق (اختياري لضبط الكتلة).

خطوات العمل

1. **التحضير:** ضع كمية متساوية من الحمض أو الخل في الكأسين.
2. **التقسيم:** ضع في الكأس الأول قطعة طباشير **كاملة** (مساحة سطح صغيرة).
3. **السحق:** ضع في الكأس الثاني نفس الكتلة من الطباشير على شكل **مسحوق ناعم** (مساحة سطح كبيرة).
4. **التفاعل:** ألقِ القطعة والمسحوق في الكأسين في نفس اللحظة، وابدأ تشغيل ساعة الإيقاف.
5. **المراقبة:** لاحظ سرعة تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (الفوران) في الكأسين.

الملاحظة والنتائج

- **الكأس الثاني (الامساك بالمسحوق):** ينشط التفاعل بسرعة كبيرة وينتهي في وقت قصير جداً، بسبب كبر مساحة السطح المعرضة للتفاعل مما يتيح تصادمات أكثر.
- **الكأس الأول (القطعة الكاملة):** يستغرق وقتاً أطول حتى يكتمل التفاعل، لأن مساحة السطح أصغر وتقتصر التصادمات على السطح الخارجي للقطعة فقط.

الاستنتاج

تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة.

٣-درجة الحرارة :

<u>نشاط (٣ ص / ١٣)</u>

تفاعل مسحوق المغنيسوم مع الماء الساخن اسرع من تفاعله مع الماء البارد

- الاجابة عن اسئلة الشكل (١-٣) /ص ١٤

١- لا تتغير قيمة طاقة التنشيط لنفس التفاعل عند رفع درجة الحرارة
٢- يزداد عدد الجزيئات التى تمتلك طاقة التنشيط
٣- يزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط بزيادة درجة الحرارة وهذا يؤدي الى زيادة عدد التصادمات الفعالة ؛ مما يزيد من سرعة التفاعل

٤- **الحفازات (العوامل المساعدة)** :

الحفازات : هي مادة كيميائية تضاف الى التفاعل الكيميائي فتزيد من سرعته دون ان تستهلك

المثبطات : مواد كيميائية تقلل من سرعة التفاعل الكيميائي و قد تمنع حدوثه

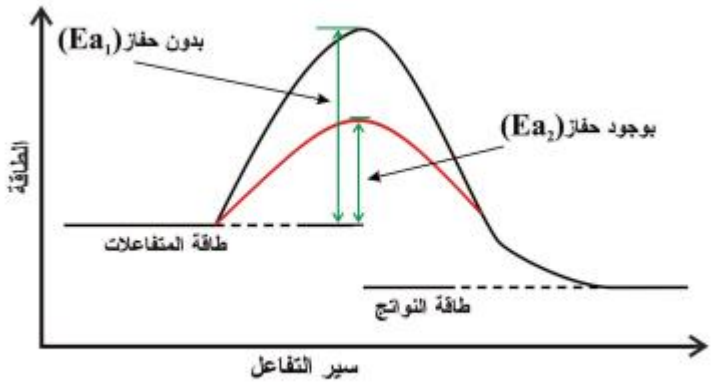
- **<u>نشاط (٤)/ ص١٥</u>**

١- الدليل تصاعد الغازات
٢- تفكك فوق اكسيد الهيدروجين H_2O_2 في الدورق الذي يحتوي على MnO_2 لانه يزيد من سرعة التفاعل (حفاز)

- خصائص الحفازات :

١- مادة كيميائية لا يتم استهلاكها في التفاعل
٢- تعمل على تقليل طاقة التنشيط
٣- تزيد من عدد الجزيئات التى تمتلك طاقة التنشيط
٤- تزيد من عدد احتمالات التصادمات الفعالة مما يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل

<u>من الامثلة عليها</u> :النيكل Ni , البلاتين Pt



الشكل (1-4): أثر الحفاز على سرعة التفاعل

حلول اسئلة الفصل (ص١٧)

السؤال الاول :

السؤال	١	٢	٣	٤
رمز الاجابة	ج	أ	ب	أ

السؤال الثاني :

سرعة التفاعل الكيميائي (معدل التفاعل): مقدار زيادة التركيز المولاري لاحد نواتج التفاعل , او مقدار نقص التركيز المولاري لاحد المتفاعلات في وحدة الزمن

الحفازات : هي مادة كيميائية تضاف الى التفاعل الكيميائي فتزيد من سرعته دون ان تستهلك

التصادم الفعّال: هو امتلاك التصادم الناتج بيّن جزيئات المواد المتفاعلة حد أدنى من الطاقة تسمى طاقة التنشيط، وأن يكون التصادم في الإتجاه المناسب لإعطاء النواتج .

السؤال الثالث:

1) معدّل سرعة استهلاك $[N_2O_5] = -\frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta z}$

$$= -\frac{2.08-2.33}{184-0.0} = 1.36\times10^{-3}$$ مول/ لتر . دقيقة.

2) معدّل تكوّن $[NO_2]$ = 2 معدل استهلاك $[N_2O_5] = 2 \times 1.36 \times 10^{-3}$

$= 2.72 \times 10^{-3}$ مول/ لتر .دقيقة.

3) معدل سرعة التفاعل $= -\frac{1}{2} \times \frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta z} = -\frac{1}{2} \times 1.36 \times 10^{-3}$

$= 6.8 \times 10^{-4}$ مول/ لتر . دقيقة.

السؤال الرابع :

١) يمثل المنحنى مادة ناتجة ؛ لان التركيز ابتداء من الصفر

٢) ١٠ ثواني

الفصل الثاني : الاتزان الكيميائي

مفهوم الاتزان الكيميائي :

- التفاعلات الكيميائية تسير في اتجاه تكوين المواد الناتجة وتنتهي باستهلاك احدى المواد المتفاعلة وتمثل هذه التفاعلات بمعادلات كيميائية , كما في المعادلة العامة الاتية :

مواد ناتجة ⟵ مواد متفاعلة

- لكن هناك عدد من التفاعلات التي لا تستهلك فيها المواد المتفاعلة كلياً , بحيث يحتوي النظام على المواد المتفاعلة و المواد الناتجة معا في حالة اتزان , كما توضح المعادلة الاتية :

مواد ناتجة ⇌ (تفاعل امامي / تفاعل عكسي) مواد متفاعلة

نشاط (١) / ص٢١

١-

	H_2O	CO	H_2	CO_2
أ	٧	٧	٥	٥
ب	٥	٥	٢	٢
ج	٢	٢	٥	٥
د	٢	٢	٥	٥

٢,٣-



٤-سرعة التفاعل الامامي = سرعة التفاعل العكسي

- **الاتزان الكيميائي** : هو الحالة التي تتساوى فيها سرعة التفاعل الامامي مع سرعة التفاعل العكسي ويحصل في التفاعلات المنعكسة

- **ثابت الاتزان :**

نشاط (٢) / ص٢٣

رقم التجربة	$[H_2]$	$[I_2]$	**[HI]**	العلاقة (١): $[HI]/[H_2]\times[I_2]$	العلاقة (٢): $[HI]^2/[H_2]\times[I_2]$
١	٠,٠٢٢٢	٠,٠٢٢٢	٠,١٥٦	٣١٧,٠٧	٤٩,٤٦
٢	٠,٠٣٥٠	٠,٠٤٥٤	٠,٢٨٠	١٧٧,٢١	٤٩,٦٢
٣	٠,٠١٥٠	٠,٠١٣٥	٠,١٠٠	٤٩٥,٠٤	٤٩,٥٠

٢-العلاقة (٢) لها قيمة ثابتة تقريبا

- **ثابت الاتزان (Kc):** نسبة حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة الى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة , كل منها مرفوع الى قوة يساوي معاملها في المعادلة الموزونة

اجابة الاسئلة جدول (١-١)/ ص ٢٤

١- غازات (g) & محالل (aq)

٢- السائل (L) & صلب (S) **,** لان تراكيزها تبقى ثابتة خلال التفاعل

سؤال ص ٢٥

$$Kc = \frac{[Cu^{2+}]}{[Ag^{+}]^2} \quad -1$$

$$Kc = \frac{[F^{-}]\times[H_3O^{+}]}{[HF]} \quad -2$$

$$Kc = [O_2]^3 \quad -3$$

الخلاصة :

١- لكل تفاعل متزن قيمة ثابت اتزان خاصة به عند درجة حرارة معينة تتغير بتغير درجة الحرارة

٢-تحسب قيمة ثابت الاتزان من تراكيز مكونات التفاعل عند الاتزان فقط

٣- لا تظهر المادة الصلبة و لا السائلة (الماء) في ثابت الاتزان

سؤال ص٣٣

$$Kc = \frac{[CH_4] \times [H_2O]}{[CO][H_2]^3}$$

$$4 = \frac{[CH_4] \times (0.85)}{(0.29)(1.3)^3}$$

تركيز CH_4 عند الاتزان = 3.0 مول/ لتر.

اسئلة الفصل ص ٣٥

السؤال الاول :

الفقرة	١	٢	٣	٤
الاجابة	د	د	ب	ج

السؤال الثاني :

- **مبدأ لوتشاتلييه:** "إذا تعرّض نظام مُتزن إلى مؤثر خارجي كتغيُّر التركيز، أو درجة الحرارة، أو الضغط أحدث فيه اضطراباً، فإنّ النظام يُعدل من حالته لتقليل أثر ذلك المؤثر.
- **الاتزان الديناميكي:** هو الحالة التي تتساوى فيها سرعة العمليتين المتعاكستين دون توقف.
- **ثابت الاتزان :** نسبة حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة إلى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة، كلّ منهما مرفوع إلى قوة يساوي معاملها في المعادلة الموزونة.

السؤال الثالث :

(1

$$H_{2(g)} + C_2N_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCN_{(g)}$$

$$Kc = \frac{[HCN]^2}{[H_2][C_2N_2]}$$

(2

$$CN^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Kc = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

(3

$$2NaHCO_{3(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

$$Kc = [CO_2][H_2O]$$

السؤال الرابع :

1- $[A] = \frac{\text{ن}}{\text{ح}} = \frac{\text{ص}}{1} = \text{ص}$ مول/ لتر. ، $[B] = \frac{\text{ن}}{\text{ح}} = \frac{\text{ص}}{1} = \text{ص}$ مول/ لتر.

(التركيز عند الاتزان) $[C] = \frac{\text{ن}}{\text{ح}} = \frac{0.2}{1} = 0.2$ مول/ لتر

التركيز الابتدائي	صفر	ص	ص
التغير في التركيز	+2س	-س	- س
التركيز عند الاتزان	2س	ص- س	ص - س
	0.2	ص- 0.1	ص-0.1

2 س = 0.2 ومنها س = 0.1

$$Kc = \frac{[C]^2}{[B][A]}$$

$$9 = \frac{(0.2)^2}{(0.1-\text{ص})^2}$$ بأخذ الجذر التربيعي للطرفين

$$3 = \frac{(0.2)}{(0.1-\text{ص})}$$ ← ص = 0.17 مول/لتر

التركيز عند الاتزان [A]= [B] = ص-٠,١

= ٠,١٧-٠١

= ٠,٠٧ مول/ لتر

١- [A] = ن/ح

٠,١٧ =ن/١

ن= ٠,١٧ مول

اسئلة الوحدة ص٣٧

السؤال الاول :

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	ج	د	أ	د	ج

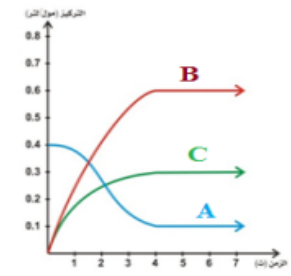
السؤال الثاني :

1 –لأن جسم الانسان يحتوي على انزيمات تعمل كحفّازات، تعمل على زيادة سرعة التفاعل دون الحاجة إلى رفع درجة الحرارة.

2 –لعدم احتواء هذه الدقائق على الحد الأدنى من الطاقة (طاقة التنشيط) اللازمة لحدوث التفاعل والاتجاه المناسب لحدوث التفاعل.

3 –لأنه عند الاتزان تتساوى سرعة التفاعل الامامي وسرعة التفاعل العكسي.

السؤال الرابع :



1 –B ، C ، A ترتيب المنحنيات من أعلى إلى أسفل.

2 –الزمن الذي وصل عنده التفاعل لحالة الاتزان = 4 ث.

3 –$K_c = \frac{[B]^2[C]}{[A]} = \frac{(0.6)^2(0.3)}{(0.1)} = 1.08$

السؤال الخامس:

سرعة تكون $[C] = -2 \times \frac{\Delta[A]}{\Delta(ز)} = -2 \times \frac{0.6-0.3}{0.0-10} = 0.06$ مول/ لتر . ث

السؤال السادس:

- في تجربة (أ)، وتجربة (ب) نلاحظ أنّ كلاً من درجة الحرارة، والتركيز ثابتتين؛ لكن مساحة السطح في تجربة (ب) أكبر (مسحوق) بالتالي سرعة التفاعل أكبر في تجربة (ب) .
- تجربة (ب)، وتجربة (د) لهما نفس مساحة السطح، والتركيز ؛ لكن درجة حرارة التجربة (د) زادت بالتالي سرعة التفاعل في تجربة (د) أكبر .
- تجربة (ج)، وتجربة (د) درجة حرارتهما ثابتة، ولهما نفس مساحة السطح لكن تركيز المادة المتفاعلة HCl في تجربة (ج) أكبر بالتالي سرعة التفاعل في تجربة (ج) أكبر.

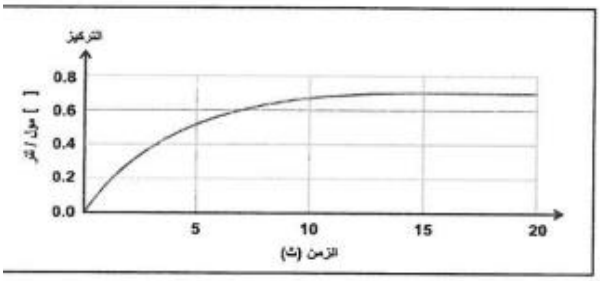
اسئلة من امتحان وزاري على الوحدة

اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي :

1. **ما معدل سرعة استهلاك F_2 في التفاعل الآتي: $2NO_2 + F_2 \rightarrow 2NO_2F$ ، إذا كان معدل سرعة إنتاج NO_2F يساوي 0.4 مول/لتر.ث؟**

أ) 0.1 ب) 0.2 ج) 0.4 د) 0.6

2. **يبين الشكل المجاور تغير تركيز إحدى مواد تفاعل افتراضي مع الزمن، ما الزمن الذي توقف عنده هذا التفاعل؟**



أ) 5 ب) 10 ج) 15 د) 20

3. **أي من الآتية يعمل على خفض طاقة التنشيط الخاصة بالتفاعل؟**

أ) زيادة درجة الحرارة ب) زيادة التركيز ج) إضافة عامل مساعد د) نقصان درجة الحرارة

4. **أي من العوامل الآتية يؤدي إلى تغير قيمة ثابت الإتزان؟**

أ) إضافة مادة متفاعلة ب) إضافة مادة ناتجة ج) زيادة الضغط د) تغير درجة الحرارة

5. متى تكون أعلى سرعة للتفاعل العكسي؟

أ) في بداية التفاعل　　ب) عند الاتزان　　ج) عند استهلاك المتفاعلات　　د) عند اضافة غاز خامل

6. إذا كان تفاعل إنتاج الأمونيا طارداً للحرارة كما في المعادلة: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \leftrightarrows 2NH_{3(g)}$ ، أي من الآتية تعد من الظروف المناسبة لزيادة إنتاج الامونيا؟

أ) خفض درجة الحرارة والضغط　　ب) زيادة درجة الحرارة والضغط

ج) خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط　　د) زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط

7. المفهوم العلمي الذي يدل على مقدار زيادة التركيز المولاري لأحد نواتج التفاعل او مقدار نقص التركيز المولاري لأحد المتفاعلات في وحدة الزمن هو:

أ) السرعة اللحظية　　ب) معدل التفاعل　　ج) ثابت الاتزان　　د) ثابت التاين

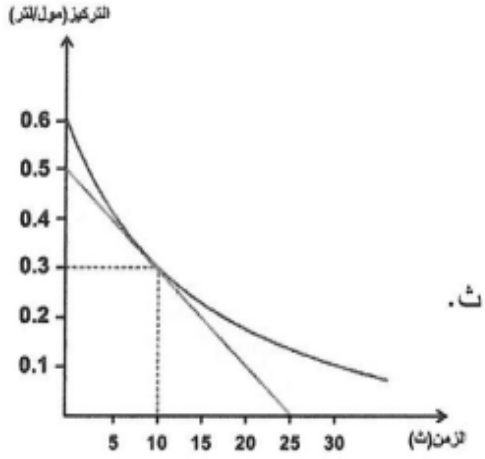
أ. إذا تغير تركيز N_2O_5 من 2.33 إلى 2.08 مول/لتر خلال 184 دقيقة في التفاعل الآتي:

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

1) احسب معدل استهلاك (N_2O_5).

2) احسب معدل تكون (NO_2).

3) احسب معدل سرعة التفاعل.



ب. يبين الشكل المجاور تغير تركيز المادة A مع الزمن حسب المعادلة الافتراضية الموزونة الآتية: $A \rightarrow 2C$

1) احسب السرعة اللحظية عند الثانية العاشرة.

2) احسب معدل سرعة تكون C في الفترة بين (صفر) ث و (10) ث.

لا تقل ابداً

اني سوف أفشل

فان عقلك الباطن لا ياخذ الامر

بشكل هزلي بل انه يشرع فوراً بتحقيقه