



وزارة التربية والتعليم العالي

## الإجابات النموذجية لأسئلة كتاب

الكيمياء

الجزء الثاني

للفصل الحادي عشر (11)

العلمي والزراعي

إعداد: فريق التأليف

أ. صالح شلالة

د. راند معالي

أ. فراس ياسين (منسقاً)

أ. جمال مسالمة

أ. بهاء الدين ضاهر

أ. محمود المصري

أ. ناصر عودة الله

## الوحدة الخامسة

### سرعة التفاعل والاتزان الكيميائي

#### (Reaction Rate and Chemical Equilibrium)

### الفصل الأول

#### سرعة التفاعل (Reaction Rate)

#### حلول أنشطة وأسئلة البنود

سؤال: (صفحة 11):

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

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

$$\text{معدل سرعة استهلاك } O_2 = 0.6 \text{ مول/لتر. ث}$$

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

$$\text{معدل سرعة تكوّن } H_2O = \text{معدل سرعة تكوّن } CO_2 = 0.4 \text{ مول/لتر. ث}$$

$$3 - \text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{1}{2} \text{ معدل سرعة تكوّن } CO_2 = 0.4 \times \frac{1}{2} = 0.2 \text{ مول/لتر. ث}$$

سؤال: (صفحة 13):

لحساب السرعة اللحظية عند الزمن 200 ثانية، نجد ميل المماس لهذا المنحنى عند تلك النقطة، وذلك بأخذ أيّ نقطتين تقعان على مماس المنحنى، ولتكن النقطتان: (صفر، 0.090)، (800، صفر)، وبتطبيق العلاقة، فإن:

$$\text{السرعة اللحظية} = \text{ميل المماس} = \frac{[C_4H_9Cl]_{\Delta}}{z \Delta} = \frac{0.095 - 0.0}{0.0 - 650}$$

$$= 1.462 \times 10^{-4} \text{ مول/لتر. ث.}$$

السرعة اللحظية عند الزمن 200 ثانية أكبر من السرعة اللحظية عند الزمن 600 ثانية.

سؤال: (صفحة 19):

- في تجربة (أ)، وتجربة (ب) نلاحظ أنّ كلاً من درجة الحرارة، والتركيز ثابتين؛ 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 .

### حل أسئلة الفصل الأول: (صفحة 20):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4
رمز الإجابة	ج	أ	ب	أ

السؤال الثاني: عرّف ما يأتي:

معدل سرعة التفاعل، والحفّازات، والتصادم الفعّال.

- **معدل سرعة التفاعل:** مقدار زيادة التركيز المولاري لأحد نواتج التفاعل، أو مقدار نقص التركيز المولاري لأحد المتفاعلات في وحدة الزمن.
- **الحفّازات:** مادة كيميائية تُضاف إلى التفاعل الكيميائي، فتزيد من سرعته دون أن تُستهلك.
- **التصادم الفعّال:** هو امتلاك التصادم الناتج بين جزيئات المواد المتفاعلة حد أدنى من الطاقة تسمى طاقة التنشيط، وأن يكون التصادم في الإتجاه المناسب لإعطاء النواتج .

### السؤال الثالث: علّل كلاً من الآتية:

1 - تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة.

لأن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة معدل طاقة حركة الجزيئات، وبالتالي يزداد عدد الجزيئات المتفاعلة التي تمتلك طاقة التنشيط، مما يزيد من عدد التصادمات الفعّالة، وهذا يزيد من سرعة التفاعل.

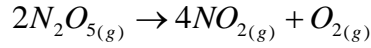
2 - يحترق مسحوق الفحم في الهواء أسرع من احتراق قطع الفحم المساوية لها في الكتلة.  
لأن مساحة سطح مسحوق الفحم أكبر.

3 - يزيد العامل المساعد من سرعة التفاعل الكيميائي.

لأن العامل المساعد يقدم مساراً جديداً للتفاعل بطاقة تنشيط أقل، وذلك يزيد من عدد التصادمات الفعّالة، والذي بدوره يزيد من سرعة التفاعل.

### السؤال الرابع:

إذا تغير تركيز  $(N_2O_5)$  من (2.33) إلى (2.08) مول/لتر خلال 184 دقيقة في التفاعل الآتي:



1- احسب معدّل استهلاك  $(N_2O_5)$ .

2- احسب معدّل تكوّن  $(NO_2)$ .

3- احسب معدّل سرعة التفاعل.

### الحل:

$$(1) \text{ معدّل سرعة استهلاك } [N_2O_5] = \frac{[N_2O_5]_{\Delta} - [N_2O_5]_{\text{ز}}}{\Delta}$$

$$= \frac{2.33 - 2.08}{0.0 - 184} = 1.36 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر. دقيقة.}$$

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

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

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

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

## الفصل الثاني

### الاتزان الكيميائي (Chemical Equilibrium)

#### حلول الأنشطة وأسئلة البنود

سؤال: (صفحة 28):

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

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

$$K_c = [O_2]^3 - 3$$

سؤال: (صفحة 30):

- 1- عند سحب  $CH_4$  من وعاء التفاعل ينحاز التفاعل نحو النواتج؛ لتعويض جزء من النقص الحاصل في تركيز  $CH_4$ ؛ للوصول إلى حالة اتزان جديدة.
- 2- عند سحب  $[H_2]$  من وعاء التفاعل ينحاز التفاعل نحو المتفاعلات؛ لتعويض جزء من النقص الحاصل في تركيز  $[H_2]$ ؛ للوصول إلى حالة اتزان جديدة.
- 3- إضافة  $CO$  إلى وعاء التفاعل يؤدي إلى انحياز التفاعل نحو النواتج؛ ما يزيد من كمية  $CH_4$  و  $H_2O$ ؛ أي زيادة تركيز النواتج، ونقصان تركيز  $H_2$ .

سؤال: (صفحة 32):

- 1- تأثير زيادة درجة الحرارة على تركيز مكونات التفاعل، وبما أن التفاعل ماص للحرارة؛ فإن زيادة درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة تركيز النواتج ( $H_2$  و  $N_2$ )، وخفض تركيز المتفاعلات ( $NH_3$ ) علماً بأن حجم النظام يبقى ثابتاً.
- 2- بما أن التفاعل ماص للحرارة، فإن زيادة درجة الحرارة سيؤدي إلى زيادة قيمة ثابت الاتزان للتفاعل.

سؤال: (صفحة 33):

لا تأثير للضغط عند تساوي عدد مولات المتفاعلات الغازية مع عدد مولات النواتج الغازية في معادلة التفاعل الموزونة.

سؤال: (صفحة 34):

- 1 - ينحاز التفاعل نحو النواتج فتزداد عدد مولات  $SO_3$ .
- 2 - ينحاز التفاعل نحو المتفاعلات فنقل عدد مولات  $SO_3$ .
- 3 - ينحاز التفاعل نحو النواتج فتزداد عدد مولات  $SO_3$ .
- 4 - ينحاز التفاعل نحو المتفاعلات فنقل عدد مولات  $SO_3$ .

سؤال: (صفحة 37):

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

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

تركيز  $CH_4$  عند الاتزان = 3.0 مول/ لتر.

## حل أسئلة الفصل الثاني: (صفحة 39):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

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

السؤال الثاني:

وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

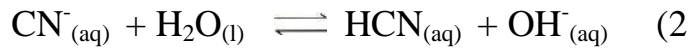
- مبدأ لوشتاتلييه: "إذا تعرّض نظام مُتزن إلى مؤثر خارجي كتغيّر التركيز، أو درجة الحرارة، أو الضغط أحدث فيه اضطراباً، فإنّ النظام يُعدل من حالته لتقليل أثر ذلك المؤثر.
- الاتزان الديناميكي: هو الحالة التي تتساوى فيها سرعة العمليتين المتعاكستين دون توقف.
- ثابت الاتزان: نسبة حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة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

السؤال الثالث:

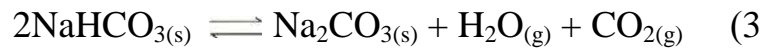
اكتب تعبير ثابت الاتزان  $K_c$  لكلّ مما يأتي:



$$K_c = \frac{[\text{HCN}]^2}{[\text{H}_2][\text{C}_2\text{N}_2]}$$



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



$$K_c = [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$$

السؤال الرابع:

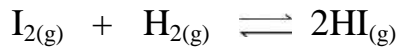
إذا علمت أن  $K_c$  يساوي 9 للتفاعل المُتزن  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  عند درجة حرارة معينة، فإذا تم خلط مولات متساوية من  $H_2$  و  $I_2$  في وعاء مغلق، سعته (1) لتر، وعند الاتزان، وُجد أن عدد مولات HI تساوي 0.2 مول عند درجة الحرارة نفسها، احسب:

1- تركيز  $H_2$  ، و  $I_2$  عند الاتزان.      2- عدد مولات  $H_2$  الابتدائية.

الحل:

$$-1 \quad [H_2] = \frac{n}{v} = \frac{ص}{1} = ص \text{ مول/لتر.} \quad , \quad [I_2] = \frac{n}{v} = \frac{ص}{1} = ص \text{ مول/لتر.}$$

$$( \text{التركيز عند الاتزان} ) [HI] = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{1} = 0.2 \text{ مول/لتر}$$



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

$$2 \text{ ص} = 0.2 \quad \text{ومنها} \text{ ص} = 0.1$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

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

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

التركيز عند الاتزان لكل من ( $H_2$  و  $I_2$ ) =  $ص - 0.17 = 0.1 - 0.17 = 0.07$  مول/لتر.

2- بما أن الحجم يساوي 1 لتر فإن عدد المولات الابتدائية لـ  $H_2$  =  $ص = 0.17$  مول



## حلول أسئلة الوحدة: (صفحة 41):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة	ج	د	أ	د	ج	د

السؤال الثاني:

فسر كلاً مما يأتي:

- 1- لأن جسم الانسان يحتوي على انزيمات تعمل كحفازات، 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 الثالث:

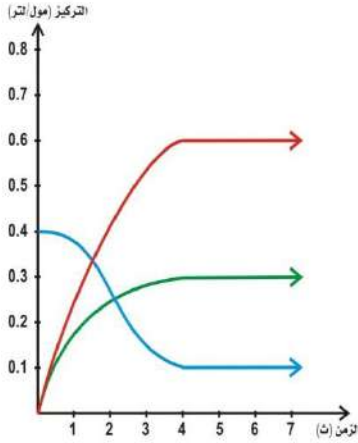
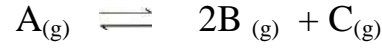
ما أثر كل من الآتية على إنتاج الميثانول  $CH_3OH$  حسب النظام المتزن الآتي:



- 1 - إضافة CO.
- ينحاز التفاعل نحو النواتج (اليمين) فيزداد إنتاج  $CH_3OH$  للوصول إلى حالة اتزان جديدة.
- 2- خفض درجة الحرارة.
- ينحاز التفاعل نحو النواتج (اليمين) فيزداد إنتاج  $CH_3OH$  للوصول إلى حالة اتزان جديدة.
- 3- تقليل حجم وعاء التفاعل.
- ينحاز التفاعل نحو النواتج (اليمين) فيزداد إنتاج  $CH_3OH$  للوصول إلى حالة اتزان جديدة.

### السؤال الرابع:

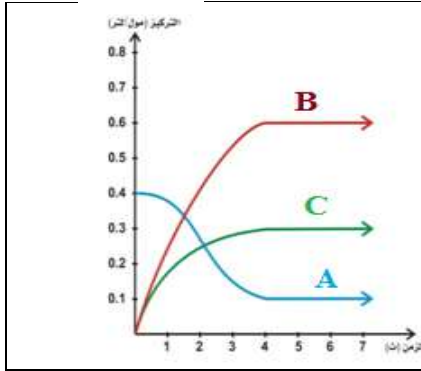
يبين الشكل أدناه تغير التراكيز مع مرور الزمن لمواد التفاعل الافتراضي الآتي:



اعتماداً على الشكل، أجب عن الأسئلة الآتية:

- 1 حدّد على الشكل المنحنى الخاص بكلّ مادة من مواد التفاعل.
- 2 ما الزمن الذي وصل عنده التفاعل لحالة اتزان؟
- 3 حدّد قيمة ثابت الاتزان (Kc) للتفاعل الافتراضي السابق.

الحل:



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

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

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

### السؤال الخامس:

في التفاعل المتزن الآتي:  $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ ، سخنت كمية من  $PCl_5$  في وعاء سعته

12 لتر، ووجد أنه يحتوي عند الاتزان على  $PCl_5 = 0.21$  مول،  $PCl_3 = 0.32$  مول،  $Cl_2 = 0.32$

مول، احسب النسبة المئوية لتفكك  $PCl_5$  عند الإتزان.

الحل:

$$-1 \quad [Cl_2] = \frac{n}{c} = \frac{0.32}{12} = 0.0266 \text{ مول/لتر.} \quad [PCl_3] = \frac{n}{c} = \frac{0.32}{12} = 0.0266 \text{ مول/لتر.}$$

$$[PCl_5] = \frac{n}{c} = \frac{0.21}{12} = 0.0175 \text{ مول/لتر.}$$



ص	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
- س	+ س	+ س	التغير في التركيز
= ص - س	0.0266	0.0266	التركيز عند الاتزان
0.0175			

تركيز  $PCl_5$  عند الاتزان = ص - س = 0.0175

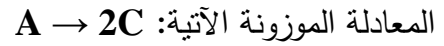
$$\text{ص} = 0.0266 + 0.0175 = 0.0441 \text{ مول/لتر}$$

النسبة المئوية لتفكك  $PCl_5$  = (تركيز  $PCl_5$  المتفكك / التركيز الابتدائي لـ  $PCl_5$ )  $\times 100\%$

$$= \frac{0.0441}{0.0266} \times 100\% = 60.32\%$$

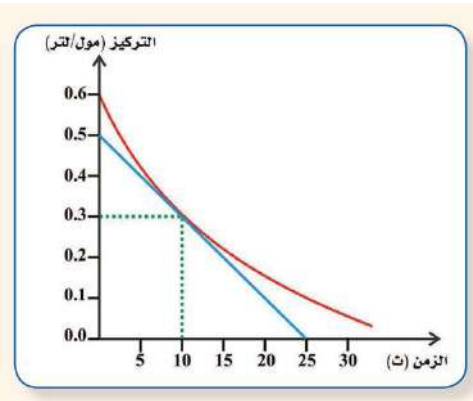
السؤال السادس:

يبين الشكل المجاور تغير تركيز المادة A مع الزمن حسب



1- احسب السرعة اللحظية عند الثانية العاشرة.

2- احسب سرعة زيادة C في الفترة بين (صفر) ث و (10) ث.



الحل:

$$-1 \quad \text{السرعة اللحظية} = - \frac{[A] \Delta}{(\Delta z)} = \frac{0.5 - 0.0}{0.0 - 25} = 0.02 \text{ مول/لتر. ث}$$

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

## الوحدة السادسة

### الكيمياء العضوية

## (Organic Chemistry)

### الفصل الأول

### الهيدروكربونات (Hydrocarbons)

### حلول الأنشطة وأسئلة البنود

نشاط(1): (صفحة 47):

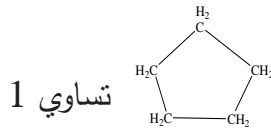
1. صنف المركبات السابقة إلى هيدروكربونات مشبعة وغير مشبعة.

مشبعة : المركبات المشار اليها بالارقام 1,4,5,6,9

غير مشبعة : المركبات المشار اليها بالارقام 2,3,7,8

2. حدد رتبة الرابطة بين ذرات الكربون في المركبين 2، 4.

رتبة الرابطة في  $H_2C=CH_2$  تساوي 2 ، ورتبة الرابطة في



3. ما الصيغة العامة التي تبين العلاقة الرياضية بين عدد ذرات الكربون وعدد ذرات الهيدروجين للمركبات 1،5،6؟

الصيغة العامة:  $C_nH_{2n+2}$

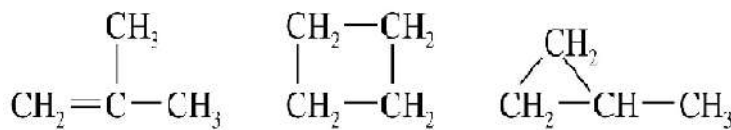
4. الصيغة العامة للمركبات الحلقية المشبعة:  $C_nH_{2n}$

5. أي من الصيغ البنائية السابقة تمثل متشكلات؟

الإجابة: المركبات المشار اليها بالارقام 5،6.

نشاط تعزيزي: (صفحة 48):

لديك مركب هيدروكربوني، صيغته الجزيئية  $C_4H_8$  ، استخدم نماذج الذرات في بناء نماذج مختلفة لهذا المركب.



سؤال: (صفحة 51):

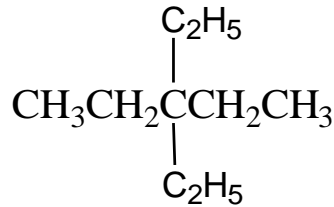
عدد ذرات الكربون المكوّنة لأطول سلسلة في كل من المركّبين على الترتيب

7 ذرات

8 ذرات

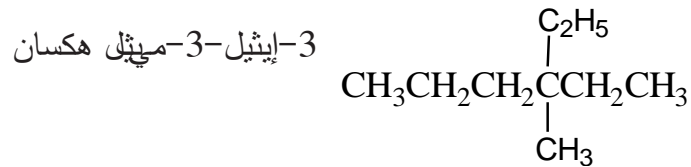
سؤال: (صفحة 53):

ارسم الصيغة البنائية للمركّب 3,3-ثنائي إيثيل بنتان.

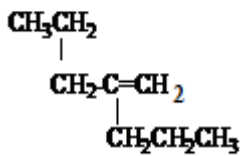


سؤال: (صفحة 54):

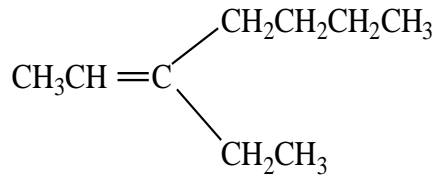
سم المركّب الآتي حسب نظام الأيوباك:



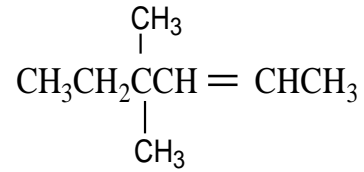
سؤال: (صفحة 57): سم الألكينات الآتية، حسب نظام الأيوباك.



2-بروبيل-1-بنتين

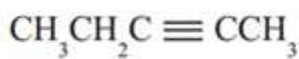


3-إيثيل-2-هبتين

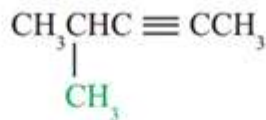


4,4-ثنائي ميثيل-2-هكسين

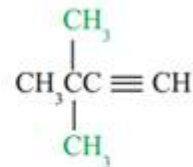
سؤال: (صفحة 58): سم الألكينات الآتية، حسب نظام الأيوباك.



2-بنتاين



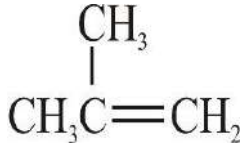
4-ميثيل - 2-بنتاين



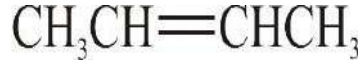
3,3-ثنائي ميثيل - 1-بيوتاين

نشاط (2): (صفحة 59):

تمثل الصيغ البنائية الآتية ثلاث متشكلات لألكين يحتوي على أربع ذرات كربون، تأمل هذه الصيغ، ثم أجب عن الأسئلة التي تلها:



(ج)



(ب)



(أ)

1- سمّ كلاً من المتشكلات أ، ب، ج.

ج. 3-ميثيل-1-بروبين

ب. 2-بيوتين

أ. 1-بيوتين

2- باستخدام نماذج الذرات، مثل المتشكلات السابقة.

3-ميثيل-1-بروبين	2-بيوتين	1-بيوتين

3- أيّ المتشكلات السابقة يمكن تمثيله بأكثر من طريقة؟

		متشكل ب:
		المركب ب C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>

فكر: (صفحة 61):

لماذا تكون الألكينات في وضع التّضاد أكثر ثباتاً منها في وضع التّجاور؟

لأن مجموعتي التفرّع يحدث بينها تنافر في وضع التّجاور، أما في وضع التّضاد فان المجموعتي تكونان

في طرفين متعاكسين حول الرابطة الثنائية فلا يحدث بينهما تنافر.

سؤال: (صفحة 61):

- أي الألكينات الآتية يمكن أن يكون فيه تشكّل هندسي؟  
أ) 2-ميثيل-1-بنزين . لا يوجد فيه تشاكل هندسي  
ب) 2-بنزين . يوجد فيه تشاكل هندسي  
ج) 3-إيثيل-3-هكسين . لا يوجد فيه تشاكل هندسي

نشاط إثرائي (صفحة 61):


ابحث في المصادر المتوفرة عن طرق التمييز بين الألكان والألكين عملياً.

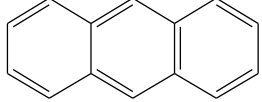
يمكنك الكشف عملياً عن وجود الرابطة الثنائية في المركبات العضوية عن طريق إضافة البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون (لونه برتقالي)، فإذا تفاعل البروم واختفى لون المحلول يكون المركب ألكيناً، وإذا بقي اللون يكون المركب ألكاناً.

ويمكن استخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم القاعدي للكشف عن الرابطة الثنائية لأنه يؤكسد الألكين ويحوّله إلى جلايكول ويزول لون محلول بيرمنغنات البوتاسيوم البنفسجي؛ في حين الألكان لا يتفاعل.

سؤال: (صفحة 62):

أي من المركبين الآتيين يمكن اعتباره أروماتياً؟ ولماذا؟

المركب  ليس أروماتياً، لأن الكترونات الرابطة باي لا تظلل جميع ذرات الكربون في الحلقة. (الروابط الثنائية غير متعاقبة)، كما ان المركب لا تنطبق عليه قاعدة هكل ( $n = 0.5$ )

أما المركب  فهو أروماتي لأنه حلقي، وغير مشبع، ومستو وعدد الكترونات باي يتفق مع قاعدة هكل ( $n = 3$ ).

حلول أسئلة الفصل الأول: (صفحة 65):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3
رمز الإجابة	ب	أ	د

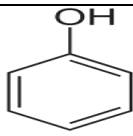
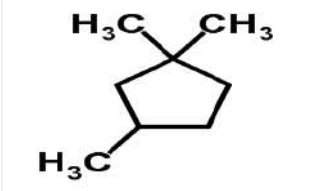
السؤال الثاني: سمّ المركبات الآتية، حسب نظام الأيوباك:

(1) 4،3-ثنائي ميثيل-3-هكسين

(2) 3،3-ثنائي ميثيل-1-بيوتين

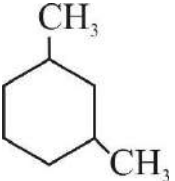
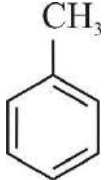
(3) 1-إيثيل-3-ميثيل سايكلو بنتان

السؤال الثالث: ارسم الصيغ البنائية لكل من المركبات الآتية:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}=\text{CCH}_3 \end{array}$	(أ) 4-ميثيل-2-بنتين.
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CHC}\equiv\text{CH} \end{array}$	(ب) 5،3-ثنائي ميثيل-1-هكساين.
	(ج) هيدروكسي بنزين (فينول).
	(د) 1،1،3-ثلاثي ميثيل سايكلو بنتان.



السؤال الرابع: عيّن الخطأ في اسم المركبات الآتية، ثم اكتب الاسم النظامي الصحيح لكل منها:

الرقم	الاسم	الصيغة	الاسم النظامي
1	2-ميثيل-4-هكسين الخطأ في جهة ترقيم أطول سلسلة.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3 \end{array}$	5-ميثيل-2-هكسين
2	4،2-ثنائي ميثيل بنتان الخطأ في المركب الام (الكين وليس الكان).	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CHCH}=\text{CCH}_3 \end{array}$	4،2-ثنائي ميثيل-2-بنتين
3	5،1-ثنائي ميثيل سايكلوهكسان الخطأ مجموع أرقام التفرعات يجب أن يكون أقل ما يمكن وهو 4 وليس 6.		1،3-ثنائي ميثيل سايكلو هكسان
4	ميثان بنزين الخطأ في تسمية التفرع فهو مجموعة ألكيل وليس مركب ألكان.		ميثيل بنزين

## الفصل الثاني

### المجموعات الوظيفية (Functional Groups)

#### حلول الأنشطة وأسئلة البنود

نشاط (1): (صفحة 68):

1- ما أرقام المركبات التي لا تُصنف من الهيدروكربونات؟

الإجابة: 2، 3، 5، 6، 7

2- ما أرقام المركبات التي تحتوي مجموعة (  $\text{C}=\text{O}$  ) فقط؟

الإجابة: 5، 6

3- ما أرقام المركبات التي تحتوي على مجموعة (OH) فقط؟

الإجابة: 2

4- ما أرقام المركبات التي تحتوي على مجموعة (COOH) فقط؟

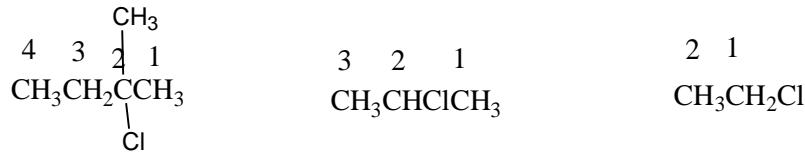
الإجابة: 3

5- اقترح تصنيفاً مناسباً للمركبات السابقة.

يمكن تصنيف المركبات السابقة بناءً على نوع العناصر الداخلة في تكوين المركب، وطريقة ارتباطها.

نشاط (2): (صفحة 70):

1- رُقم السلسلة الهيدروكربونية لكل هاليد، على اعتبار أن ذرة الكلور فرع على السلسلة الهيدروكربونية.



2- حدد رقم ذرة الكربون المتصلة بذرة الكلور في المركبات السابقة.

ذرة الكربون رقم 1، ذرة الكربون رقم 2، ذرة الكربون رقم 2 في المركبات السابقة على التوالي.

3- كم ذرة كربون متصلة بذرة الكربون المرتبطة بذرة الكلور؟

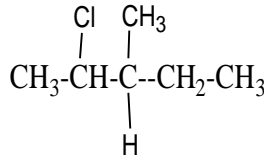
ذرة كربون واحدة ، ذرتي كربون ، ثلاث ذرات كربون في المركبات السابقة على التوالي.

4 - اقترح تصنيفاً مناسباً لهاليدات الألكيل السابقة.

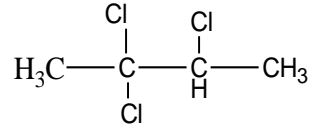
يمكن تصنيف هاليدات الألكيل حسب عدد ذرات الكربون المتصلة بذرة الكربون المرتبطة بذرة الهالوجين.

سؤال: (صفحة 72):

اكتب الاسم النظامي للمركبين الآتيين



2-كلورو-3-ميثيل بنتان



2،2،3- ثلاثي كلوروبوتان

نشاط (3): (صفحة 72):

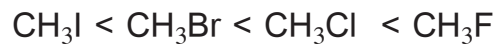
- 1- ما أثر نوع ذرة الهالوجين على درجة غليان الهاليدات ذات الأرقام 1، 2، 3، 4؟  
الإجابة: نلاحظ انه كلما ارتفعت الكتلة المولية للهالوجين تزداد درجة غليان الهاليد.
- 2- ما أثر عدد ذرات الهالوجين على درجة غليان الهاليدات ذات الأرقام 2، 7، 8؟  
الإجابة: كلما زاد عدد ذرات الهالوجين في الهاليد تزداد درجة غليانه.
- 3- ما أثر طول السلسلة الهيدروكربونية على درجة غليان الهاليدات ذات الأرقام 2، 5، 6؟  
الإجابة: كل زاد طول السلسلة الهيدروكربونية بزيادة عدد ذرات الكربون تزداد درجة الغليان.
- 4 - ما العوامل التي تؤثر في درجة غليان الهاليدات؟  
نوع الهالوجين ، عدد ذرات الهالوجين وموقعها ، وطول السلسلة الهيدروكربونية وعدد تفرعاتها .

نشاط (4): (صفحة 73):

1- ما نوع الترابط بين جزيئات كل نوع من أنواع الجزيئات السابقة؟

قوى التجاذب ثنائية القطب

2- رتب الجزيئات حسب قطبيتها.



3- أي من الجزيئات يكون ترابط هيدروجيني مع الماء؟

الإجابة:  $\text{CH}_3\text{F}$

4- رتب الجزيئات السابقة حسب ذائبيتها في الماء، بالأعتماد على قطبيتها.

الإجابة:  $CH_3I < CH_3Br < CH_3Cl < CH_3F$

5- ماذا تتوقع أن يحدث لذائبية المركبات السابقة في الماء إذا زاد طول السلسلة الهيدروكربونية؟

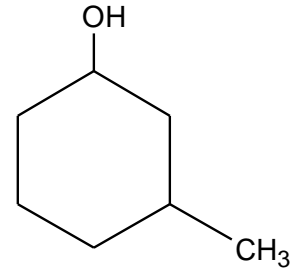
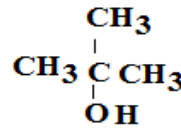
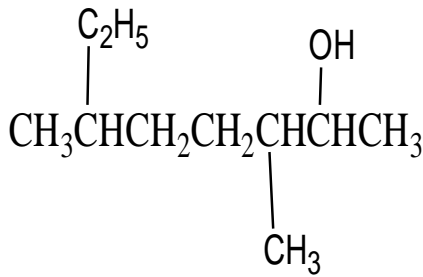
الإجابة: تقل ذائبيتها بزيادة طول السلسلة الهيدروكربونية.

سؤال: (صفحة 74):

رتب هاليدات الألكيل الآتية حسب ذائبيتها في الهكسان: (فلوروايثان، 1-كلوروبوتان، كلوروايثان)

الإجابة: ترتيب ذائبيتها في الهكسان كآتي: 1-كلوروبوتان < كلوروايثان < فلوروايثان

سؤال: (صفحة 76): اكتب الاسم النظامي للكحولات الآتية:



3،6- ثنائي ميثيل-2-اوكتانول

2-ميثيل-2-بروبانول

3-ميثيل سايكلوهكسانول

نشاط (5): (صفحة 76):

1- رتب الكحولات ذات الأرقام 1، 2، 3، 4، 7 حسب درجة الغليان.

1-بنتانول < 1-بيوتانول < 1-بروبانول < إيثانول < ميثانول

2- ما أثر موقع مجموعة الهيدروكسيل على درجة غليان الكحولات ذات الأرقام 4 و 5؟

الإجابة: يلاحظ ان درجة الغليان تكون أكبر عندما تكون مجموعة الهيدروكسيل طرفية في البيوتانول.

3- لماذا تختلف درجة غليان 1-بيوتانول عن درجة غليان 2-ميثيل-2-بروبانول، على الرغم من أن لهما الصيغة الجزيئية نفسها؟

الإجابة: لان مقدار الروابط الثانوية في الجزيئات غير المتفرعة أعلى منها في الجزيئات المتفرعة.

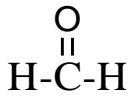
نشاط(6): (صفحة 78):

استنتج العوامل المؤثرة في ذائبية الكحولات في الماء.

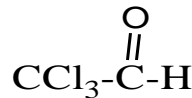
1. عدد ذرات الكربون.
2. عدد مجموعات الهيدروكسيل.
3. موقع مجموعة الهيدروكسيل.
4. شكل الجزيء (عدد التفرعات).

سؤال: (صفحة 81):

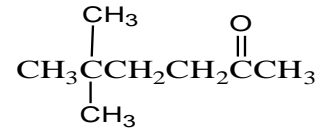
اكتب الاسم النظامي للمركبات الآتية



ميثانال



2،2،2- ثلاثي كلوروايثانال



5،5-ثنائي ميثيل 2- هكسانون

سؤال: (صفحة 81):

ناقش العوامل التي تؤثر في درجة غليان الألدهيدات والكيونات

1. عدد ذرات الكربون.
2. موقع مجموعة الكربونيل.
3. شكل الجزيء (عدد التفرعات).

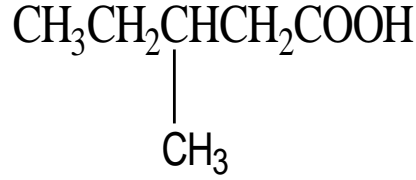
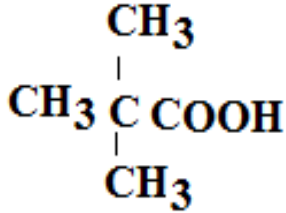
سؤال: (صفحة 82):

قارن بين ذائبية الهنتانال في الماء، وذائبية في رابع كلوريد الكربون  $\text{CCl}_4$ .

يذوب الهنتانال في رابع كلوريد الكربون بكميات أكبر من ذوبانه في الماء؛ لأنه كلما إزداد طول السلسلة الهيدروكربونية في مركبات الكربونيل تضعف قطبية المركب، ويصبح أكثر ميلاً للذوبان في المركبات غير القطبية.

سؤال: (صفحة 83):

اكتب الاسم النظامي لكل من الحموض العضوية الآتية:



حمض 2،2-ثنائي ميثيل بروبانويك

حمض 3-ميثيل بنتانويك

حمض 2-برومو بروبانويك

سؤال: (صفحة 86): من خلال دراستك هذه الوحدة، كيف يمكن فصل خليط من المركبات

العضوية، بالاعتماد على خصائصها الفيزيائية؟

يمكن فصل خليط من المركبات العضوية عن طريق عملية التقطير التجزيئي، وهي تقنية يتم فيها

فصل مكونات الخليط عن بعضها البعض اعتماداً على اختلاف درجات غليانها، أو يمكن فصلها

بعمليات الإستخلاص على أساس اختلاف ذائبيتها في المذيبات المختلفة، حيث يمكن اختيار مذيب تكون

ذائبية أحد المركبات فيه عالية وذائبية المركب الآخر قليلة.

حل أسئلة الفصل الثاني: (صفحة 88):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4
رمز الإجابة	ب	ج	ج	ب

السؤال الثاني: علل ما يأتي:

- بسبب عدم ذائبيتها في الماء حيث أنها تذوب في عدد من المذيبات غير القطبية، ولكنها عالية نسبياً .
- بسبب الترابط الهيدروجيني القوي بين جزيئاتها، والذي يجعلها متواجدة على شكل ثنائيات جزيئية.
- لأنه بزيادة طول السلسلة الهيدروكربونية تضعف قطبية الألديدات، والكيونات فنقل ذائبيتها في المركبات القطبية كالماء.

السؤال الثالث: ارسم الصيغة البنائية لكل من المركبات الآتية:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{OH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	2	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	1
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	4	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{Cl} \\    \quad   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	3

**السؤال الرابع:** اكتب الاسم النظامي للمركبات العضوية الآتية:

- (1) 3 - ميثيل سايكلو هكسانول
- (2) 3- برومو- 4 -ميثيل بنتانال
- (3) 2،4- ثنائي ميثيل- 3- بنتانول

**السؤال الخامس:** اكتب استخداماً واحداً لكل من المركبات الآتية:

1. كلوريد الفينيل: يستخدم في الصناعات البلاستيكية.
2. 2-بروبانول: يستخدم كمذيب لبعض المواد، كالأدهانات.
3. الأسيتون: يستخدم كمذيب، يدخل في صناعة اللدائن، والألياف، والأدوية.
4. الفورمالدهيد: يستخدم في تحضير محلول الفورمالين الذي يستخدم في حفظ الأنسجة من التحلل.
5. حمض السلسليك: يستخدم في صناعة الأسبرين.



حل أسئلة الوحدة: (صفحة 90):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

6	5	4	3	2	1	الفقرة
ج	أ	أ	د	د	أ	رمز الإجابة

السؤال الثاني: علل ما يأتي:

1. بسبب تشكل الترابط الهيدروجيني بين جزيئات الفلورو ميثان وجزيئات الماء.
2. لأنه بزيادة عدد ذرات الكربون في السلسلة المرتبطة بمجموعة الكربونيل تقل قطبية الحمض الكربوكسيلي.
3. نظراً لوجود الترابط الهيدروجيني بين جزيئات الكحولات وعدم وجوده بين جزيئات الألدهيدات.

السؤال الثالث: ارسم الصيغة البنائية للمركبات الآتية:

$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{Br} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\   \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \quad \text{Cl} \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CHCH}_3 \end{array}$
--	--	---

الإسم النظامي	الصيغة البنائية
بنتانال	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}$
2 - ميثيل بيوتانال	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} - \text{CH} \end{array}$
3 - ميثيل بيوتانال	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH} \end{array}$
2,2 - ثنائي ميثيل بروبانال	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2 - بنتانون	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$
3 - بنتانون	$\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\text{CH}_3$
3 - ميثيل - 2 - بيوتانون	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH} - \text{CCH}_3 \end{array}$

السؤال الخامس:

- ( 1 ) 2- ميثيل-3- بنتانول
- ( 2 ) حمض-3- برومو - 2- ميثيل بيوتانويك
- ( 3 ) 2,1- ثنائي ميثيل سايكلو بروبان
- ( 4 ) 2,2- ثنائي كلورو - 5- ميثيل هكسان

## الوحدة السابعة

### التأكسد والاختزال

### (Oxidation & Reduction)

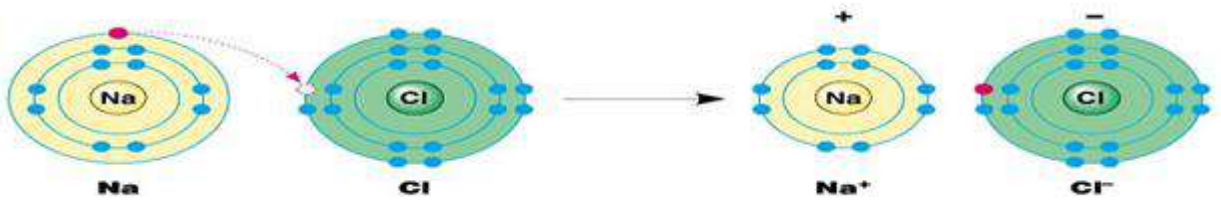
#### حلول الأنشطة وأسئلة البنود

نشاط(1): (صفحة 95):

- 1 - فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونين، وبالتالي حدث نقص في عدد الإلكترونات.
- 2 - كسبت ذرة الأكسجين إلكترونين، وبالتالي حدث زيادة في عدد الإلكترونات.
- 3 - العنصر الذي حدث له تأكسد هو عنصر المغنيسيوم.
- 4 - العنصر الذي حدث له اختزال هو عنصر الأكسجين.
- 5 - التأكسد: فقد المادة إلكترونات.  
الاختزال: كسب المادة إلكترونات.

سؤال: (صفحة 96):

ادرس الشكل الآتي يُمثِّل تفاعل الصوديوم مع الكلور، ثمَّ أجب عن الأسئلة التي تليه:



- 1- المادة التي تأكسدت في التفاعل هي Na؟
- 2- المادة التي اختزلت في التفاعل هي Cl؟
- 3- نصف تفاعل تأكسد:  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^{1+} + \text{e}^{-}$
- 4- نصف تفاعل اختزال:  $\text{Cl} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{1-}$

نشاط(2): (صفحة 96-97):

1- الذرة الاعلى كهروسالبية في كل جزيء هي:

H <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	الجزيء
O	C	N	الذرة الاعلى كهروسالبية

-2

O	H	C	N	الذرة
6	1	4	5	عدد الكترونات التكافؤ

3- C: 8 ، H: صفر ، O: 8 ، N: 8

-4

هيدروجين	أكسجين	نيتروجين	كربون	الذرة
1	6	5	4	عدد لكترونات التكافؤ
صفر	8	8	8	عدد الإلكترونات في كل ذرة على اعتبار إلكترونات الرابطة تتنوع الذرة الاعلى كهروسالبية
1+	2-	3-	4-	مقدار الشحنة الظاهرية على كل ذرة

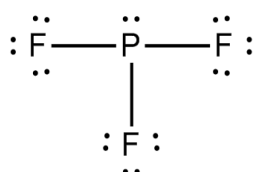
سؤال: (صفحة 97):

عدد تأكسد كل ذرة في الجزيئات السابقة معتمداً على الشحنة الظاهرية هو:

H <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	الجزيء
-2:O	-4:C	-3:N	عدد التأكسد لكل ذرة في الجزيء
+1:H	+1:H	+1:H	

سؤال: (صفحة 97):

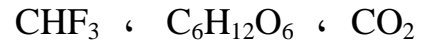
بالاعتماد على شكل لويس للجزيء PF<sub>3</sub>، حدد رقم تأكسد ذرة الفلور (F)، والفسفور (P).



الذرة	فوسفور	فلور
عدد إلكترونات التكافؤ	5	7
عدد الإلكترونات في كل ذرة على اعتبار إلكترونات الرابطة تتبع الذرة الأعلى كهروسالبية	2	8
مقدار الشحنة الظاهرية على كل ذرة	3+	1-

سؤال: (صفحة 100):

جد رقم تأكسد ذرة الكربون في كل من المركبات الآتية:



بما أن المركبات متعادلة كهربائياً، فيكون مجموع أرقام التأكسد للذرات المكوّنة لها يساوي صفراً.

وبذلك يُمكن حساب رقم تأكسد الكربون في كل مركب من المعادلة الآتية:

❖ في المركب  $\text{CO}_2$

$$0 = (2 \times -2) + (1 \times \text{س})$$

$$0 = -4 + \text{س}$$

$$\text{س} = +4$$

❖ في المركب  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$$0 = (6 \times -2) + (12 \times +1) + (6 \times \text{س})$$

$$0 = -12 + 12 + (6 \times \text{س})$$

$$0 = 6 \times \text{س}$$

$$\text{س} = 0$$

❖ في المركب  $\text{CHF}_3$

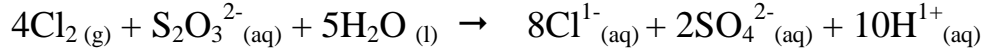
$$0 = (1 \times -1) + (1 \times +1) + (3 \times \text{س})$$

$$0 = -3 + 1 + 3 \times \text{س}$$

$$\text{س} = +2$$

سؤال: ( صفحة 102):

يتفاعل أيون الثيوكبريتات  $S_2O_3^{2-}$ ، مع غاز  $Cl_2$  الذي يُعدّ أحد ملوثات الهواء الجوي حسب المعادلة الموزونة الآتية:



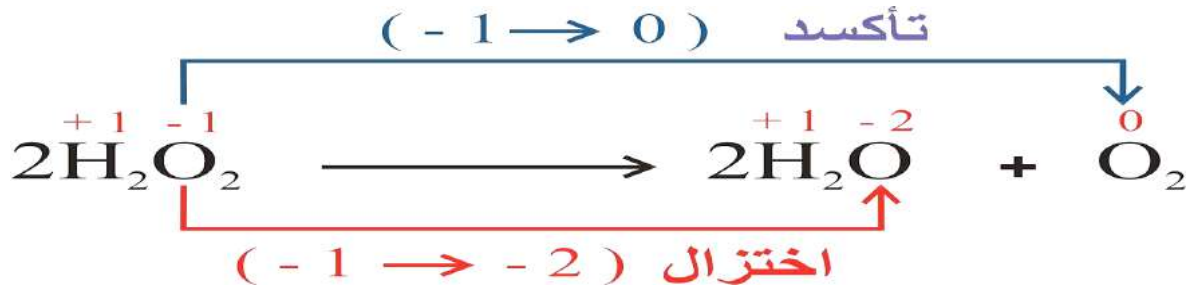
1 - حدّد المادة التي تأكسدت، والمادة التي اختزلت.

2 - حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

الحل: إنّ رقم تأكسد الكبريت S قد ازداد من (+2) إلى (+6) وبذلك حدث للكبريت S تأكسد؛ وعليه فإن أيون  $S_2O_3^{2-}$  يعد عامل مختزل، بينما نقص رقم تأكسد Cl من (صفر) إلى (-1)، وبذلك حدث للكلور  $Cl_2$  اختزال؛ وعليه يعد  $Cl_2$  عامل مؤكسد.

سؤال: (صفحة 105):

يُعدّ التفاعل الآتي:  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$  من تفاعلات التأكسد والاختزال الذاتي، وضّح ذلك.



نُلاحظ من التغيّر في أرقام التأكسد في المعادلة السابقة، أنّ  $H_2O_2$  سلك سلوك العامل المختزل والعامل المؤكسد في الوقت نفسه، وأن جزءاً من ذرات الأكسجين تأكسد والجزء الآخر حدث له إختزال، وعليه يُعدّ هذا التفاعل من تفاعلات التأكسد والاختزال الذاتي.

نشاط(4): (صفحة 106):

المعادلة	نوع التفاعل	العامل المؤكسد	العامل المختزل
$Mg_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	إحلال بسيط تأكسد وإختزال	HCl	Mg
$Zn_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	إحلال بسيط تأكسد وإختزال	HCl	Zn
$Cu_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$ لا يحدث تفاعل		-----	-----

$Cu < Zn < Mg$  -3

سؤال: (صفحة 108):

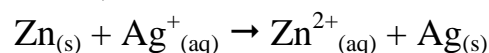
بناءً على المعادلات الآتية، رتب العناصر Na ، Al ، Ca ، Mg حسب قوتها كعوامل مختزلة.

المعادلة	رقم المعادلة
$2 \text{Na}_{(s)} + \text{MgCl}_{2(aq)} \rightarrow 2 \text{NaCl}_{(aq)} + \text{Mg}_{(s)}$	1
$\text{Al}_{(s)} + \text{MgBr}_{2(aq)} \rightarrow$ لا تفاعل	2
$\text{Ca}_{(s)} + 2 \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(aq)} + 2 \text{Na}_{(s)}$	3

**Al < Mg < Na < Ca**

سؤال: (صفحة 108):

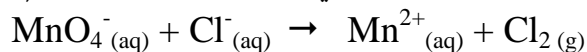
هل المعادلة الآتية موزونة؟ فسّر إجابتك.



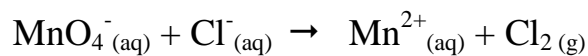
نلاحظ أنّ المعادلة موزونة من حيث عدد الذرات، ولكنها ليست موزونة من حيث مجموع الشحنات في طرفي المعادلة فهي ليست موزونة من حيث قانون حفظ الشحنة.

سؤال: (صفحة 111):

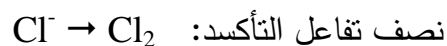
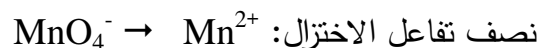
زنّ معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل (أيون- إلكترون) في الوسط الحمضي:



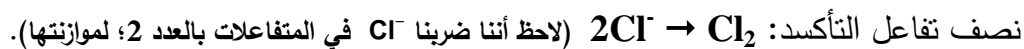
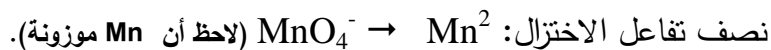
الخطوة الأولى: نُحدّد أرقام التأكسد لجميع ذرات العناصر في المعادلة



الخطوة الثانية: نَقسم المعادلة إلى نصفين: إحداها نصف تفاعل اختزال، والأخرى نصف تفاعل تأكسد.



الخطوة الثالثة: نزن جميع ذرات العناصر في كل نصف تفاعل بالمحاولة والخطأ ما عدا ذرات الأكسجين والهيدروجين.



**الخطوة الرابعة:** نزن ذرات الأكسجين، بإضافة عدد من جزيئات الماء إلى الطرف الذي ينقصه ذرات أكسجين بمقدار جزيء ماء مقابل كل ذرة أكسجين ناقصة.

نصف تفاعل الاختزال:  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  (لاحظ أننا أضفنا 4 جزيئات  $\text{H}_2\text{O}$ ؛ لموازنة ذرات

الأكسجين). نصف تفاعل التأكسد:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$  (لا نضيف جزيئات  $\text{H}_2\text{O}$ ؛ لعدم احتوائه على أكسجين).

**الخطوة الخامسة:** نزن ذرات الهيدروجين، بإضافة عدد من أيونات الهيدروجين ( $\text{H}^+$ ) مقابل كل ذرة هيدروجين ناقصة.

نصف تفاعل الاختزال:  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  (لاحظ أننا أضفنا 8 أيون  $\text{H}^+$ ؛ لموازنة ذرات

الهيدروجين). نصف تفاعل التأكسد:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$  (لا نضيف أيونات  $\text{H}^+$ ؛ لعدم احتوائه على هيدروجين).

**الخطوة السادسة:** نزن الشحنات الكهربائية، بإضافة عدد من الإلكترونات لأحد طرفي المعادلة، بحيث يصبح المجموع الجبري للشحنات على طرفي المعادلة متساوياً.

موازنة الشحنات في نصف تفاعل الاختزال:  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

$$((-1) \times 1) + ((1+) \times 8) \rightarrow ((2+) \times 1) + (4 \times \text{صفر})$$

$$7+ \rightarrow 2+$$

لذا يجب إضافة 5 إلكترونات إلى الطرف الأيسر من المعادلة (المواد المتفاعلة).

نصف تفاعل الاختزال:  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

موازنة الشحنات في نصف تفاعل التأكسد:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

$$(-1) \times 2 \rightarrow (0) \times 1$$

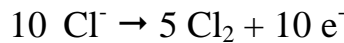
$$2- \rightarrow 0$$

لذا يجب إضافة إلكترونين إلى الطرف الأيمن من المعادلة (المواد الناتجة).

نصف تفاعل التأكسد:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

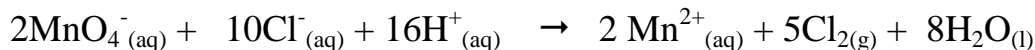
**الخطوة السابعة:** : مساواة عدد الإلكترونات المفقودة بعدد الإلكترونات المكتسبة وذلك بضرب نصف كل تفاعل بعدد مناسب.

بناءً على ما سبق، نضرب نصف الاختزال في (2)، ونضرب تفاعل التأكسد في (5).



**الخطوة الثامنة:** نجمع نصفي التفاعل، ونختصر الإلكترونات والأيونات والجزيئات المتماثلة من الطرفين.

وبالجمع نحصل على المعادلة الموزونة الآتية:



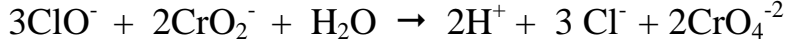


سؤال: (صفحة 113):

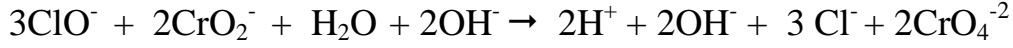
زَن معادلة التفاعل الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) في الوسط القاعدي:



الخطوة الأولى: نَزن المعادلة في الوسط الحمضي، باتباع الخطوات السابقة فنحصل على المعادلة الموزونة الآتية:



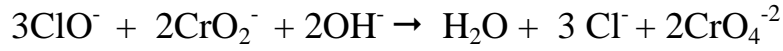
الخطوة الثانية: نُضيف عدداً من أيونات الهيدروكسيد ( $\text{OH}^-$ ) إلى طرفي المعادلة مساوياً لعدد أيونات الهيدروجين ( $\text{H}^+$ ).



الخطوة الثالثة: نُعادل أيونات  $\text{OH}^-$  مع أيونات  $\text{H}^+$  لتكوين جزيئات  $\text{H}_2\text{O}$ ، فنحصل على المعادلة الآتية:

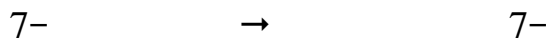
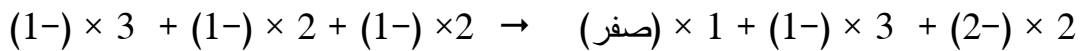
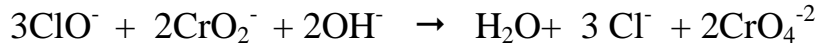


الخطوة الرابعة: نحذف عدداً من جزيئات الماء من طرفي المعادلة مساوياً للعدد الأقل منها، وفي المعادلة السابقة، نحذف جزيء ماء من كلا الطرفين، فنحصل على المعادلة الآتية:

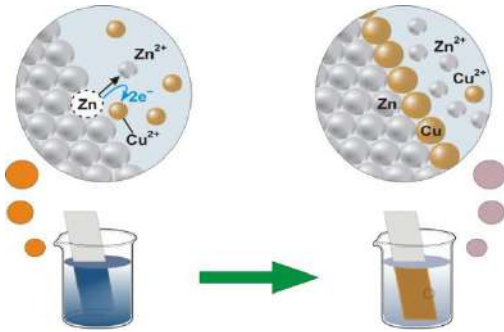


الخطوة الخامسة: نتحقق من صحة الموازنة بتطبيق قانوني حفظ المادة والشحنة.

نلاحظ أنّ عدد ذرات كل نوع من العناصر متساوٍ على طرفي المعادلة وبذلك تحقق قانون حفظ المادة، وللتحقق من تطبيقها لقانون حفظ الشحنة الكهربائية، نجمع الشحنات في طرفي المعادلة كما يأتي:



سؤال: (صفحة 118):



نلاحظ أنّ ذرات الخارصين Zn، تتفكك من صفيحة الخارصين، وتتأكسد فتنحول إلى أيونات الخارصين  $\text{Zn}^{2+}$  لتحل محل أيونات النحاس  $\text{Cu}^{2+}$  التي يحدث لها إختزال في المحلول، وتتحول إلى ذرات النحاس تترسب على صفيحة الخارصين.

## ✚ حلول أسئلة الوحدة: (صفحة 120):

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

7	6	5	4	3	2	1	الفقرة
ج	ب	ب	ج	ب	د	ب	رمز الإجابة

السؤال الثاني:

عدد التأكسد: مقدار الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة على الذرة في المركب ، سواء كانت ناتجة من انتقال كلي أو إزاحة جزئية للإلكترونات.

العامل المختزل: هي المادة التي تتأكسد، وتُسبب اختزالاً لغيرها.

الحماية المهبطية: طريقة لمنع تآكل الحديد (الصدأ)، باستخدام أقطاب التضحية المتكونة من معادن

أنشط من الحديد، كالمغنيسيوم، أو الخارصين، حيث يعمل الحديد كمهبط لخلية جلفانية يكون فيها

الخارصين، أو المغنيسيوم مصعداً.

السؤال الثالث: احسب رقم التأكسد لكل ذرة تحتها خط: (أ)  $\underline{\text{Na}_2\text{O}_2}$  (ب)  $\underline{\text{NH}_4^+}$  (ج)  $\underline{\text{Pb(OH)}_3^-}$

(أ)  $\underline{\text{Na}_2\text{O}_2}$

$$0 = (2 \times \text{س}) + (1 \times 2) = \text{صفر}$$

$$-1 = \text{س} + (2) = \text{صفر} \quad \text{ومنه س} = -1$$

(ب)  $\underline{\text{NH}_4^+}$

$$+1 = (\text{س} \times 1) + (1 \times 4)$$

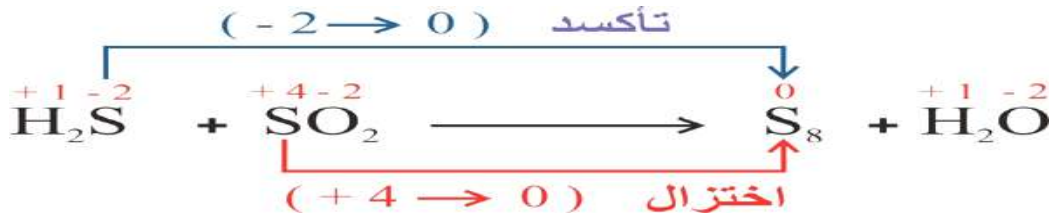
$$+1 = \text{س} + (4) \quad \text{ومنه س} = -3$$

(ج)  $\underline{\text{Pb(OH)}_3^-}$

$$-1 = (\text{س} \times 1) + (1 \times 3) + (-2 \times 3)$$

$$+2 = \text{س} + (-6) + (-1) \quad \text{ومنه س} = -1$$

السؤال الرابع:

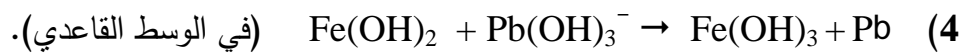
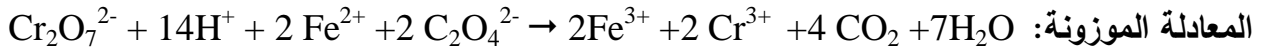
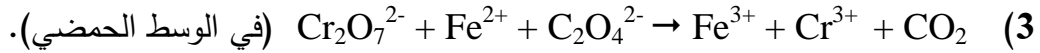
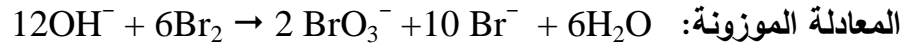
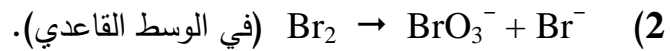
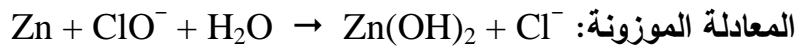


نلاحظ من خلال التغير في أرقام التأكسد - كما تُشير الأسهم في المعادلة أعلاه - أنّ رقم تأكسد الكبريت S في H<sub>2</sub>S قد ازداد من (-2) إلى (0)، وبذلك حدث للكبريت S في H<sub>2</sub>S تأكسد؛ وعليه فإن H<sub>2</sub>S يعد عامل مختزل، بينما نقص رقم تأكسد S من (+4) في SO<sub>2</sub> إلى (0)، وبذلك حدث للكبريت S في SO<sub>2</sub> اختزال؛ وعليه يعد SO<sub>2</sub> عامل مؤكسد.

السؤال الخامس:

$$B < D < A < C$$

السؤال السادس: زين المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون-إلكترون):



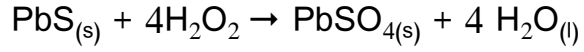
السؤال السابع: اذكر ثلاث مواد تُستخدم لقصر الألوان، وحدّد استخدامين لكل منها.

اسم المادة	الصيغة الجزيئية	مجالات استخدامها
محلول فوق أكسيد الهيدروجين	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	لقصر لون القطن، وخيوط البولي استر، والحرير.
كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية	NaHSO <sub>3</sub>	قصر لون عجينة الخشب المطحون لصناعة الورق.
غاز ثاني أكسيد الكبريت	SO <sub>2</sub>	قصر لون السكر، ولون الطحين

السؤال الثامن: علّل ما يأتي:

1- يُستخدم فوق أكسيد الهيدروجين في إزالة قمامة اللوحات الزيتية.

لأنه يعمل على تحويل مادة PbS السوداء إلى PbSO<sub>4</sub> البيضاء وفق المعادلة الآتية:



2- تسلك اللافلزات عند تفاعلها مع الفلزّات كعوامل مؤكسدة.

لأن ذرة اللافلز تكسب إلكترونًا أو أكثر أثناء تفاعلها فيقل رقم تأكسدها تبعًا لذلك فيحدث لها

اختزال فتكون عامل مؤكسدًا.

3- رقم تأكسد الأكسجين في مركّب فلوريد الأكسجين F<sub>2</sub>O هو +2.

لأن الفلور أعلى كهروسالبية من الأكسجين مما يؤدي إلى انحياز الإلكترونات نحوه بمقدار أكبر.