



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

الكيمياء

العلمي والزراعي

الفترة الرابعة

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

f.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970 2 2983280 | فاكس +970 2 2983250

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

الهيدروكربونات (Hydrocarbons)

- 3 (1.4): الهيدروكربونات الأليفاتية (Aliphatic Hydrocarbons)
- 5 (2.4): التسمية النظامية للهيدروكربونات الأليفاتية حسب نظام الأيوباك

المجموعات الوظيفية (Functional Groups)

- 16 (3.4): تصنيف المركبات العضوية (Classification of Organic Compounds)
- 18 (4.4): الهاليدات (Halides)
- 20 (5.4): الكحولات (Alcohols)
- 22 (6.4): الألدهيدات والكيونات (Aldehydes and Ketones)
- 23 (7.4): الحموض الكربوكسيلية (Carboxylic Acids)
- 25 اختبار نفسي

التأكسد والاختزال (Oxidation-Reduction)

- 27 (8.4): مفهوم التأكسد والاختزال (Oxidation-Reduction Concept)
- 29 (9.4): أعداد التأكسد (Oxidation Numbers)
- 36 اختبار نفسي

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على
توظيف المجموعات الوظيفية في تصنيف المركبات العضوية وتسميتها وتطبيقاتها، وأيضاً توظيف
مفهوم التأكسد والاختزال في فهم ظواهر طبيعية، من خلال تحقيق الآتي:

- تصنيف الهيدروكربونات الأليفاتية بمخططات.
- كتابة أسماء الهيدروكربونات الأليفاتية باستخدام نظام الأيوباك.
- كتابة الصيغة العامة لبعض المركبات العضوية.
- تصنيف المركبات العضوية، اعتماداً على مجموعاتها الوظيفية بالمخططات.
- كتابة أسماء بعض المركبات العضوية، باستخدام نظام الأيوباك (IUPAC).
- حساب عدد التأكسد لذرات العناصر في مركباتها المختلفة.
- تحديد العامل المؤكسد، والعامل المختزل في معادلات التأكسد والاختزال.



(1.4): الهيدروكربونات الأليفاتية (Aliphatic Hydrocarbons):

الألكانات، والألكينات، والألكاينات (Alkanes, & Alkenes, & Alkynes)

تعلمت سابقاً أنّ الهيدروكربونات تتكوّن من عنصري الكربون والهيدروجين فقط، ولكنّها تختلف عن بعضها برتب الروابط التساهميّة بين ذرات الكربون في المركّب، ولأنّ عدد المركّبات الهيدروكربونيّة كبير، تمّ تصنيفها إلى عدة مجموعات؛ من أجل تسهيل دراستها، وللتعرّف إليها، نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (1): تصنيف الهيدروكربونات:

تأمّل صيغ الهيدروكربونات في الجدول الآتي، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

$\text{HC} \equiv \text{CH}$ (3)	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$ (2)	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$ (1)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (6)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ (5)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ (4)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ (9)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \end{array}$ (8)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH} \end{array}$ (7)

1- صنّف المركّبات السابقة إلى هيدروكربونات مُشبعة وغير مُشبعة.

2- حدّد رتبة الرابطة بين ذرات الكربون في المركّبين 2، 4.

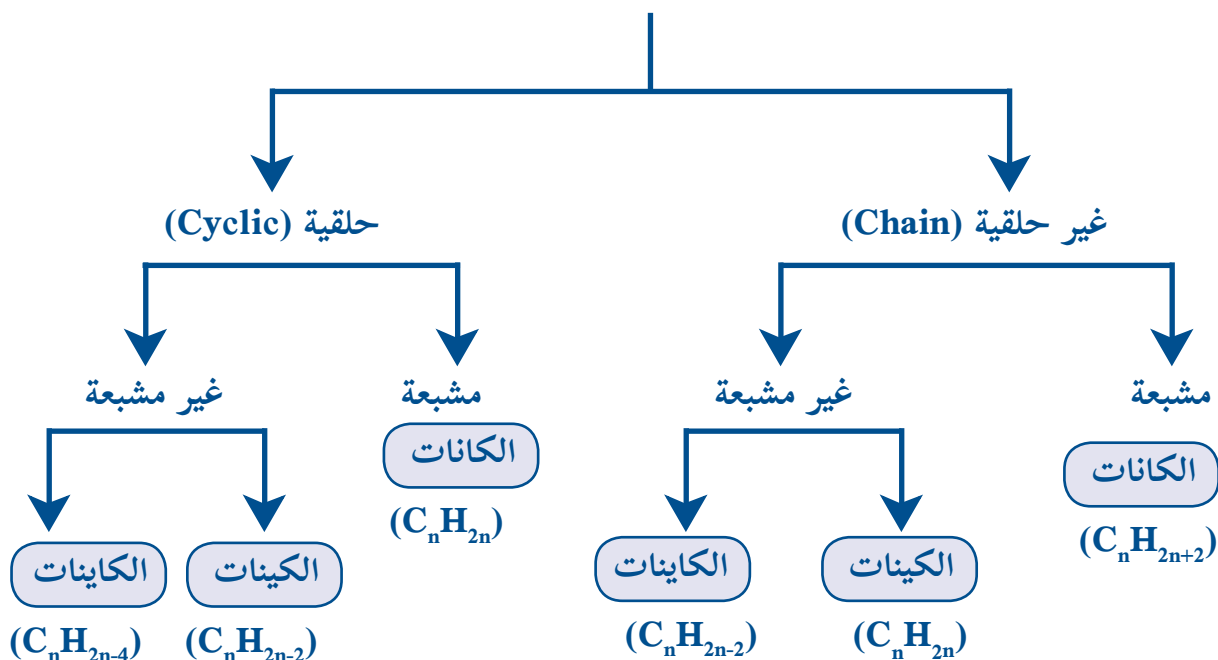
3- ما الصّيغة العامة التي تبيّن العلاقة بين عدد ذرات الكربون، وعدد ذرات الهيدروجين للمركّبات 1، 5، 6؟

4- يُصنّف المركّبان (4) و (9) ضمن المركّبات الهيدروكربونية الحلقية المشبعة، اكتب الصيغة العامة لهذا النوع من المركّبات.

5- أيّ من الصيغ البنائية السابقة تمثل متشكّلات؟

لعلّك توصّلت بعد إجابتك عن أسئلة النشاط السابق، أنّ الهيدروكربونات المُشبعة وغير المُشبعة قد تكون سلسلة مستقيمة، أو متفرعة، أو حلقية، والمخطط الآتي يوضّح تصنيف المركّبات الهيدروكربونية الأليفاتية:

الهيدروكربونات الأليفاتية



نشاط تعزيزي:

لديك مركّب هيدروكربوني، صيغته الجزيئية C_4H_8 ، استخدم نماذج الذرات في بناء نماذج مختلفة لهذا المركّب.

(Nomenclature of Hydrocarbons According to IUPAC)

يلجأ الكيميائيون إلى تسمية المركبات، من أجل تمييزها عن بعضها، ولقد استخدمت أسماء شائعة ومقاطع خاصة لتسمية بعض المركبات، والجدول (1) يُبين التسمية الشائعة لبعض المركبات الهيدروكربونية:

الجدول (1): الأسماء الشائعة لبعض المركبات الهيدروكربونية

الرقم	الصيغة	الاسم
1	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	إيثيلين
2	$\text{HC} \equiv \text{CH}$	استيلين
3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	أيزو بيوتان
4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	نيوبنتان

ونظراً لكثرة الهيدروكربونات الطبيعية والمصنعة التي لا يمكن الإلمام بأسمائها الشائعة، فقد اقترح الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية طريقة منظمة لتسميتها، بحيث يكون لكل مركب اسم خاص يميزه عن غيره.

الأيوباك: هي كلمة تُستخدم اختصاراً للاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية

(IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry).

■ تسمية الألكانات غير الحلقية:

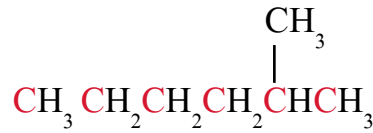
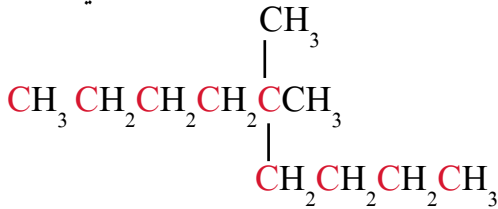
تعلمت في الصف العاشر تسمية الألكانات غير الحلقية وغير المتفرعة، بناءً على عدد ذرات الكربون المكونة لها، كما هو موضح في الجدول (2) الآتي:

الجدول (2): الاسم النظامي لبعض الألكانات غير المتفرعة

عدد ذرات الكربون	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	اسم الألكان
1	CH_4	CH_4	ميثان
2	C_2H_6	CH_3CH_3	إيثان
3	C_3H_8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	بروبان
4	C_4H_{10}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	بيوتان
5	C_5H_{12}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	بنتان

أما في حالة الألكانات المتفرعة، فيتم تسميتها حسب نظام الأيوباك، باتباع القواعد الآتية:

1- نبحث عن أطول سلسلة متواصلة من ذرات الكربون في الجزيء الواحد، وتعدّ السلسلة الرئيسة للهيدروكربون الذي يُشتقّ منه الاسم، ولا يشترط أن تكون السلسلة مكتوبة على سطر أفقي، فمثلاً:

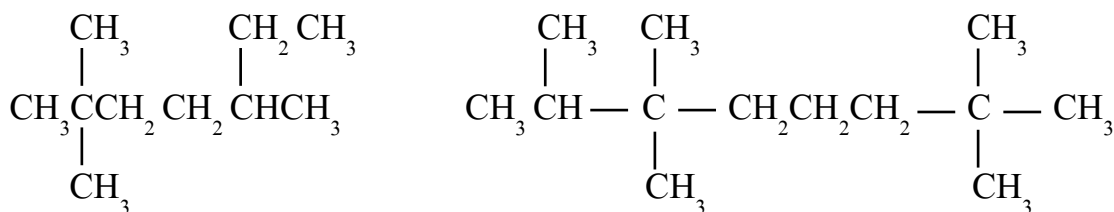


أطول سلسلة مُكوّنة من تسع ذرات كربون

أطول سلسلة مُكوّنة من ستّ ذرات كربون

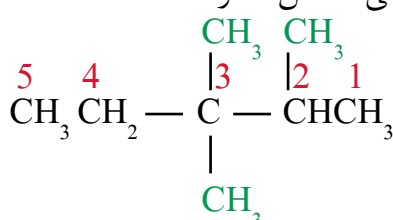
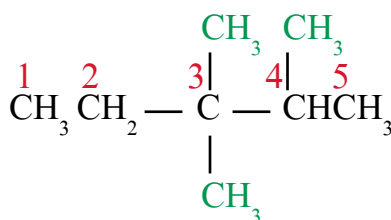


ما عدد ذرات الكربون المكوّنة لأطول سلسلة في كل من المركّبين الآتيين؟



2- نُرَقِّم ذرات الكربون في أطول سلسلة متواصلة من الطرف الذي يُعطي أقل مجموع من الأرقام

الدالة على أماكن التفرعات:



مجموع أرقام التفرعات $10 = 4+3+3$

مجموع أرقام التفرعات $8 = 3+3+2$

3- نُسمي المجموعات الهيدروكربونية المتفرعة التي تُعرف بالمجموعات الألكيلية (R)، وصيغتها العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ، وذلك بأن نستبدل بالمقطع (ان) في الألكان المقطع (يل)، كما هو موضّح في الجدول (3) الآتي:

الجدول (3): الاسم النظامي لبعض المجموعات الألكيلية

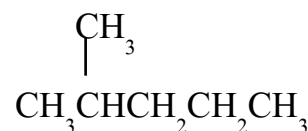
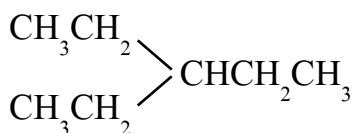
الألكان (R-H)	مجموعة الألكيل المشتقة (R-)	الاسم باللغة العربية	الاسم باللغة الإنجليزية
CH_4	CH_3-	ميثيل	Methyl
CH_3CH_3	CH_3CH_2-	إيثيل	Ethyl
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	بروبيل	Propyl
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	CH_3CHCH_3	أيزو بروبييل	Iso-propyl

4- يُسمي الألكان المتفرّع، بذكر رقم ذرة الكربون الموجود عليها التفرّع، ثم اسم المجموعة الألكيلية المتفرّعة، يليها اسم الألكان الموافق لأطول سلسلة هيدروكربونيّة في الصّيغة، كما في الأمثلة الآتية:

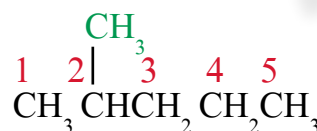
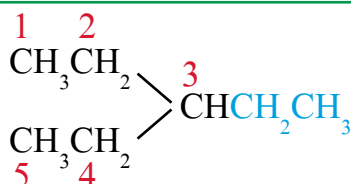


== مثال:

ما الاسم النظامي للمركّبين الآتيين؟



== الحل:



تتكوّن أطول سلسلة من خمس ذرات كربون ومجموعة الإيثيل توجد على ذرة الكربون رقم 3، ولذلك فإنّ اسم المركّب: 3-إيثيل بنتان.

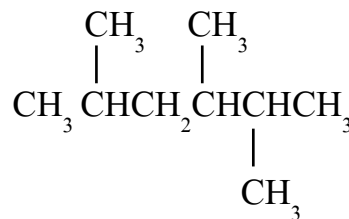
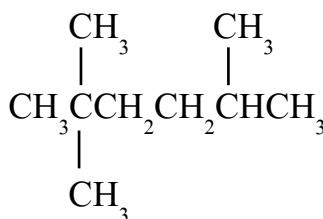
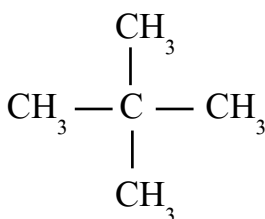
تتكوّن أطول سلسلة من خمس ذرات كربون، ومجموعة الميثيل توجد على ذرة الكربون رقم 2، ولذلك فإنّ اسم المركّب: 2-ميثيل بنتان.

عند وجود أكثر من تفرّع متماثل على السلسلة الهيدروكربونيّة الرئيّسة، تُستخدم المقاطع ثنائي، أو ثلاثي، أو رباعي، لتدلّ على عدد تكرار التفرعات المتماثلة قبل اسم الفرع.



== مثال:

ما الاسم النظامي للمركّبات الآتية؟

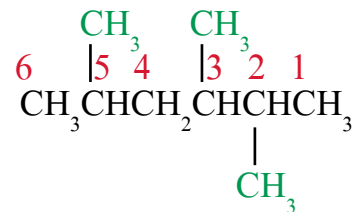
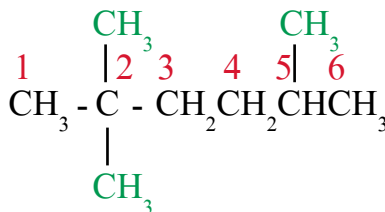
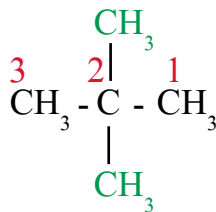


(3)

(2)

(1)

نلاحظ أن أطول سلسلة في المركب الأول (1) تحتوي على 6 ذرات كربون، فتكون السلسلة الرئيسة هي الهكسان، وأن مجموعات الميثيل المتفرعة موجودة على ذرات الكربون ذات الأرقام 2، 3، 5، وبذلك يكون اسم المركب 2،3،5-ثلاثي ميثيل هكسان، وبتابع الخطوات نفسها، نسمي المركبين الآخرين:



2،2-ثنائي ميثيل بروبان

2،2،5-ثلاثي ميثيل هكسان

2،3،5-ثلاثي ميثيل هكسان

نضع خطأً قصيراً؛ لفصل الأرقام
عن الحروف، وفاصلة بين الأرقام
المتتالية.

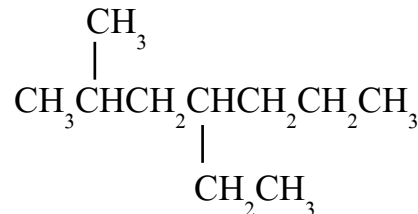
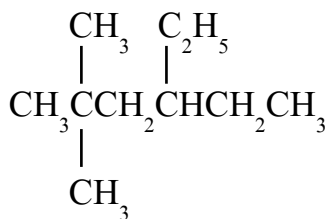


عند وجود مجموعات ألكيلية مختلفة على
السلسلة الرئيسة، فإنها تُسمى طبقاً لترتيبها الهجائي باللغة الإنجليزية.

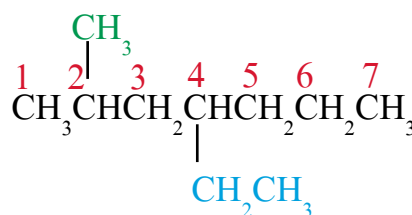
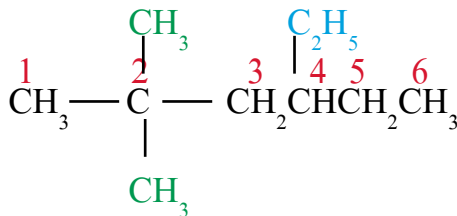


== مثال:

ما الاسم النظامي للمركبين الآتيين؟



الحل:

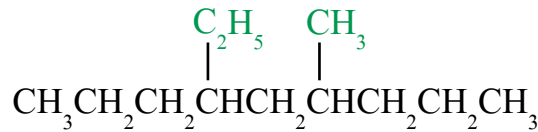


9

4-إيثيل-2،2-ثنائي ميثيل هكسان

4-إيثيل-2-ميثيل هبتان

عند تساوي مجموع أرقام التفرعات من طرفي السلسلة، تُعطى أولوية الترقيم للترتيب الهجائي للمجموعات الألكيلية، كما في المثال الآتي:



يُسمى المركب 4-إيثيل-6-ميثيل نونان، وليس 6-إيثيل-4-ميثيل نونان.

تسمية الألكانات الحلقية (Nomenclature of Cyclic Alkanes):

الألكانات الحلقية: هي هيدروكربونات مشبعة، صيغتها العامة C_nH_{2n} ، تترتب فيها ذرات الكربون على شكل حلقة أقلها ثلاث ذرات كربون، وتُسمى الألكانات الحلقية غير المتفرعة بذكر المقطع سايكلو متبوعاً باسم الألكان، حسب عدد ذرات الكربون المكوّنة للحلقة، كما هو موضح في الجدول (4) الآتي:

الجدول (4): الاسم النظامي لبعض الألكانات الحلقية

الصيغة الجزيئية	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
الصيغة البنائية				
الصيغة الهيكلية				
الاسم النظامي	سايكلو بروبان	سايكلو بيوتان	سايكلو بنتان	سايكلو هكسان



تسمية الألكينات غير الحلقية:

1- نُسَمَّى الألكينات المستقيمة وغير المتفرّعة التي تحتوي على رابطة ثنائية واحدة، وذلك بأن نستبدل بالمقطع (ان) في الألكان المقطع (ين) في الألكين المقابل، ويتم ترقيم أطول سلسلة تحتوي الرابطة الثنائية من الطرف الأقرب لها، كما هو موضّح في الجدول (5) الآتي:

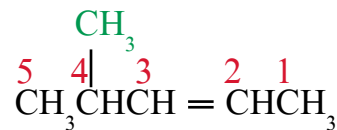
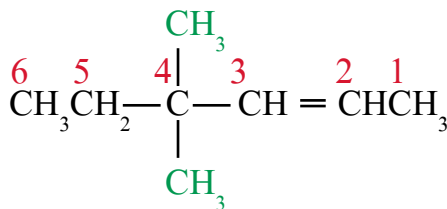
الجدول (5): الاسم النظامي لبعض الألكينات المستقيمة

عدد ذرات الكربون	اسم الألكان	اسم الألكين المقابل	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
1	ميثان	-	-	-
2	إيثان	إيثين	C_2H_4	$CH_2=CH_2$
3	بروبان	بروبين	C_3H_6	$CH_3CH=CH_2$
4	بيوتان	1- بيوتين	C_4H_8	$CH_3CH_2CH=CH_2$
		2- بيوتين		$CH_3CH=CHCH_3$
5	بنتان	1- بنتين	C_5H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$
		2- بنتين		$CH_3CH_2CH=CHCH_3$

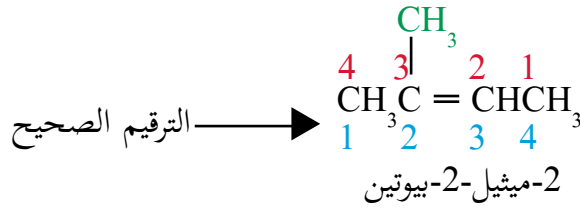
يشار إلى موقع الرابطة الثنائية برقم أول ذرة كربون بدأت منها.



2- نُسَمَّى الألكينات المستقيمة والمتفرّعة بقواعد تسمية الألكانات غير الحلقية نفسها، على أن تتضمن السلسلة الرئيسة الرابطة الثنائية، بأقل رقم ممكن، كما هو موضّح في المثالين الآتيين:

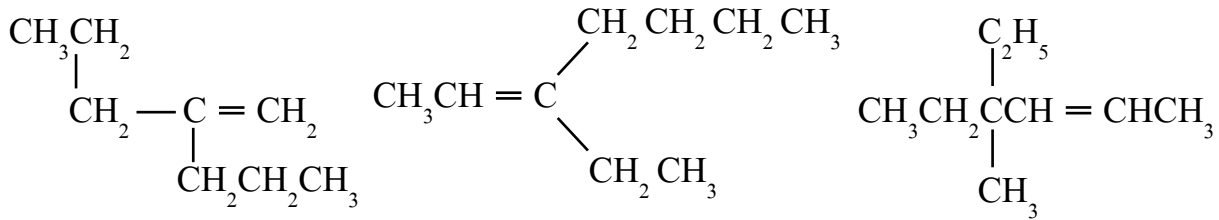


3- إذا تساوى ترقيم الرابطة الثنائية من كلا طرفي السلسلة الرئيسة، فإننا نرقم من الطرف الأقرب إلى التفرع، كما هو موضح في المثال الآتي:



سؤال ?

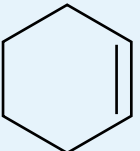
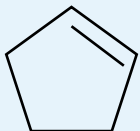
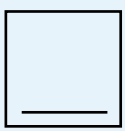
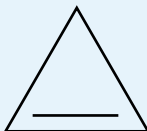
سمّ الألكينات الآتية، حسب نظام الأيوباك:

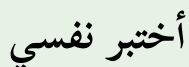


تسمية الألكينات الحلقية:

الألكينات الحلقية: هي هيدروكربونات غير مشبعة، صيغتها العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ، تترتب فيها ذرات الكربون على شكل حلقة أقلها ثلاث ذرات كربون، بحيث تحتوي رابطة ثنائية بين ذرتي كربون في الحلقة، وتسمى الحلقة المكونة للألكين بذكر كلمة سايكلو، ثم اسم الألكين، كما هو موضح في الجدول (6) الآتي:

الجدول (6): الاسم النظامي لبعض الألكينات الحلقية

الصيغة الجزيئية	C_6H_{10}	C_5H_8	C_4H_6	C_3H_4
الصيغة الهيكلية				
الاسم النظامي	سايكلو هكسين	سايكلو بنتين	سايكلو بيوتين	سايكلو بروبين



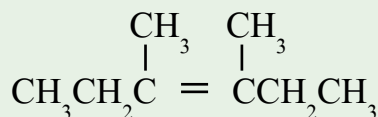
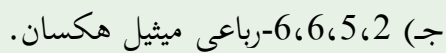
-1

$$\text{C}_4\text{H}_6 \quad \left(\overset{+}{\underset{-}{\text{I}}} \right)$$

-2

(أ) إيثيلين.

-3-



السؤال الثالث: ارسم الصيغة البنائية لكل من المركبات الآتية:

- أ) 4-ميثيل-2-بنتين.
 ب) 4،2-ثنائي ميثيل هكسان.
 ج) 3،3-ثنائي إيثيل بنتان.
 د) سايكلو بيوتين.

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	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3 \end{array}$	
2	4،2-ثنائي ميثيل بنتان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CHCH}=\text{CCH}_3 \end{array}$	
3	2 - إيثيل - 3 - ميثيل هكسان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	



لقد درست الهيدروكربونات التي تتكوّن من عنصري الكربون والهيدروجين فقط، ولكن هناك مركّبات عضوية أخرى تحوي - بالإضافة لهذين العنصرين- بعض العناصر الأخرى، كالأكسجين، والنيتروجين، والكبريت، والهالوجينات، فكيف نُصنّف هذه المركّبات؟ وكيف نُسمّيها؟



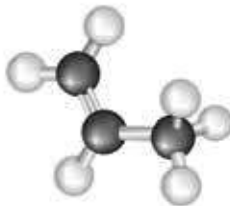
(3.4): تصنيف المركبات العضوية (Classification of Organic Compounds)

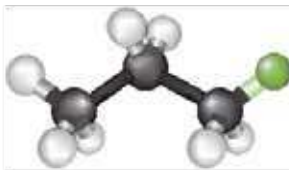
نظراً لوجود عدد كبير من المركبات العضوية، فقد تم تصنيفها إلى مجموعات؛ لتسهيل دراستها، والتعريف إلى خواصها الكيميائية والفيزيائية، ولتتعرف طريقة تصنيف هذه المركبات، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (2): تصنيف المركبات العضوية:

ادرس الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

رقم المركب	صيغته البنائية
1	 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
2	 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
3	 $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C} - \text{OH}$
4	 $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$
5	 $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}\text{C} - \text{CH}_3$

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{H}$	6
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	7

هيدروجين  أكسجين  كربون  كلور 

1- ما أرقام المركبات التي لا تُصنّف من الهيدروكربونات؟

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

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

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

5- اقترح تصنيفاً مناسباً للمركبات السابقة.

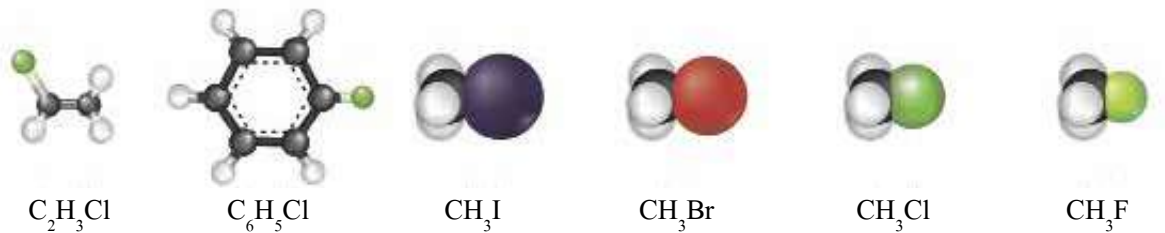
لعلك توصلت من إجابتك لأسئلة النشاط السابق أنّ المركبات العضوية قد تحتوي على ذرات عناصر أخرى، كالأكسجين، والكلور، بالإضافة إلى عنصري الكربون والهيدروجين. وقد تبين لك أنّ ذرة الأكسجين قد ترتبط بذرة الكربون برابطة تساهمية أحادية أو ثنائية. وما يُميّز هذه المركبات بعضها عن بعض، ويُحدد صفاتها الكيميائية والفيزيائية، هو نوع العناصر المكوّنة لها، وكيفية ارتباطها، والتي تُسمّى بالمجموعة الوظيفية.

المجموعة الوظيفية: هي ذرة أو مجموعة من الذرات توجد في المركبات العضوية، وهي المسؤولة عن تحديد صفاتها الفيزيائية والكيميائية.



وبناءً على ذلك، تمّ تصنيف المركبات العضوية إلى عدة مجموعات، منها: الهاليدات، والكحولات، والألدهيدات، والكيتونات، والحموض الكربوكسيلية، وغيرها. وسنتعرّف في هذا الفصل إلى بعض المركبات العضوية، وطريقة تسميتها.

تُعرّف الهاليدات: بأنّها مركّبات عضويّة استُبدلت فيها ذرّة هالوجين بإحدى ذرّات الهيدروجين، ويوجد بعض الهاليدات التي تحتوي على أكثر من ذرّة هالوجين، والشكل (1) الآتي يُبيّن بعض الهاليدات العضوية:



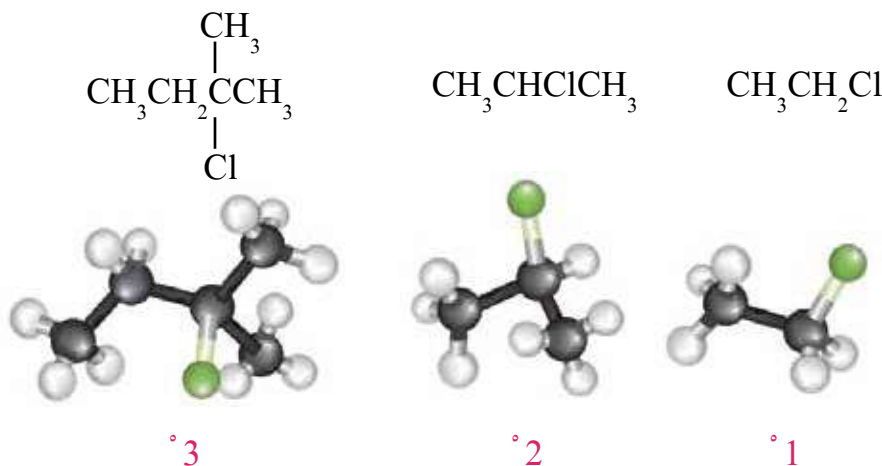
الشكل (1): بعض الهاليدات العضوية

■ تصنيف هاليدات الألكيل (Classification of Alkyl Halides):

هاليدات الألكيل: هي الكانات، استُبدلت فيها ذرّة هالوجين بإحدى ذرّات الهيدروجين.



تُصنّف هاليدات الألكيل حسب موقع ذرّة الهالوجين على السلسلة الهيدروكربونية إلى كما هو موضح في الصيغ البنائية الآتية:



وبذلك تُصنّف هاليدات الألكيل حسب موقع ذرّة الهالوجين على السلسلة الهيدروكربونية إلى أولية 1° (RCH_2X)، أو ثانوية 2° (R_2CHX)، أو ثالثية 3° (R_3CX). (تمثل X: فلور، كلور، بروم، يود).

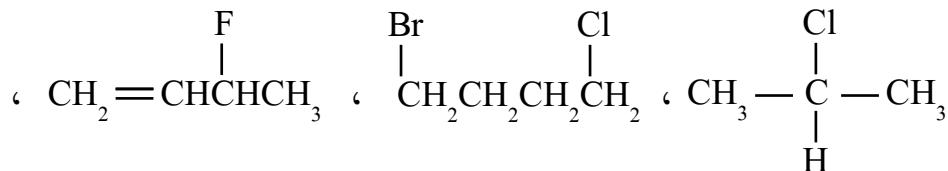
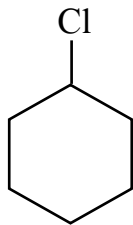
■ تسمية الهاليدات باستخدام نظام الأيوباك (IUPAC):

تُعدّ الهاليدات مشتقات للهيدروكربونات، وبذلك تُسمّى باستخدام خطوات تسمية الهيدروكربونات، ويُضاف مقطع فلورو أو كلورو أو برومو أو أيودو قبل اسم الهيدروكربون، حسب ذرّة الهالوجين الموجود في السلسلة الهيدروكربونية. كما يُستخدم لفظ ثنائي، أو ثلاثي، وغيرها؛ للدلالة على عدد ذرّات الهالوجين المكررة في المركّب.



== مثال :

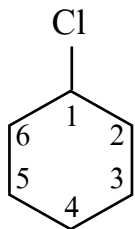
ما الاسم النظامي لكل من الهاليدات الآتية؟



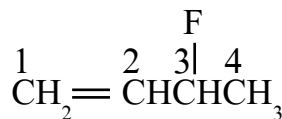
== الحل :



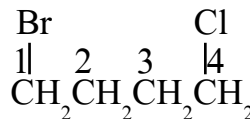
باستخدام قواعد تسمية الهاليدات، تكون أسماء المركّبات كما يأتي:



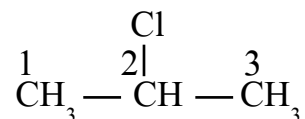
كلورو سايكلو هكسان



3-فلورو-1-بيوتين



1-برومو-4-كلورو بيوتان

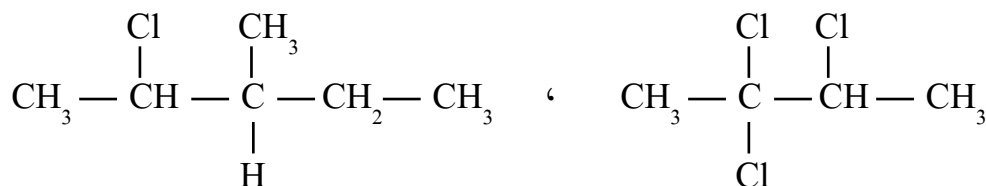


2-كلورو بروبان

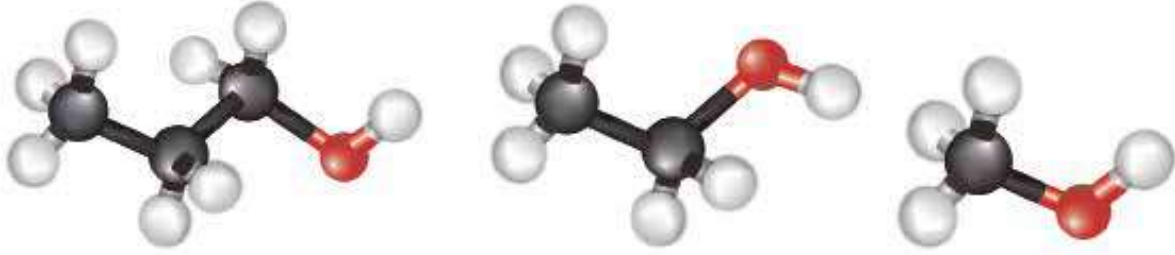
سؤال:



اكتب الاسم النظامي للمركّبين الآتيين:



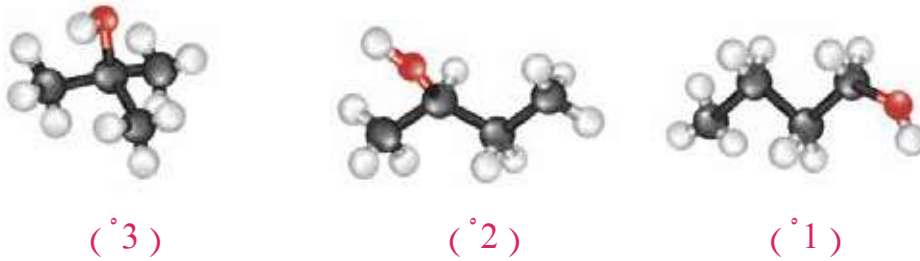
عرف الإنسان الكحولات منذ زمن بعيد، ويُعدُّ الإيثانول من أوائل الكحولات التي تمَّ تحضيرها من تخمُّر السكريات، ويُستخدم الإيثانول حالياً كوقود ومعقِّمٍ طبيّ. ولتعرّف إلى الصّيغة العامة للكحولات، تأمل الصّيغ البنائية الآتية:



لعلك لاحظت من الصّيغ البنائية السابقة أنّ الكحولات مركّبات عضوية، تحتوي على مجموعة هيدروكسيل OH متصلة بذرة كربون مشبعة، وصيغتها العامة هي ROH، حيث تُمثّل R مجموعة الألكيل، وقد تكون هذه المجموعة سلسلة هيدروكربونية مفتوحة أو متفرعة أو حلقية، ويُستثنى من ذلك الفينول، الذي تكون فيه مجموعة الهيدروكسيل متصلة بحلقة بنزين.

■ تصنيف الكحولات أحادية الهيدروكسيل (Classification of Alcohols):

تعلمت سابقاً تصنيف هاليدات الألكيل حسب موقع ذرة الهالوجين على السلسلة الهيدروكربونية، وبالطريقة نفسها، تُصنّف الكحولات أحادية الهيدروكسيل حسب موقع مجموعة الهيدروكسيل على السلسلة الهيدروكربونية إلى أولية 1° (RCH_2OH)، أو ثانوية 2° (R_2CHOH)، أو ثالثة 3° (R_3COH)، كما هو موضح في الصّيغ البنائية الآتية:



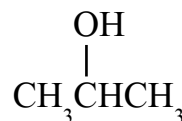
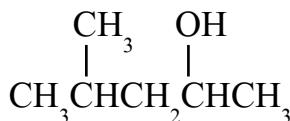
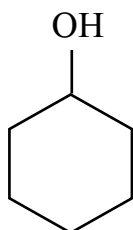
■ تسمية الكحولات باستخدام نظام الأيوباك (IUPAC):

تُسمّى الكحولات باستخدام خطوات تسمية الألكانات، حيث تُعطى الأولوية في الترتيب إلى مجموعة الهيدروكسيل، ثمّ يُضاف المقطع (ول) إلى اسم الألكان المقابل.



مثال:

ما الاسم النظامي لكل من المركبات الآتية؟



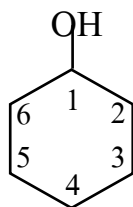
الحل:



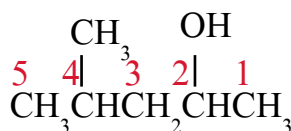
تحتوي بعض الكحولات على أكثر من مجموعة هيدروكسيل، فقد تحتوي على مجموعتين أو ثلاث مجموعات.



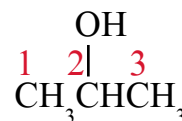
باستخدام قواعد تسمية الكحولات، تكون أسماء المركبات كما يأتي:



سايكلو هكسانول



4-ميثيل-2-بنتانول

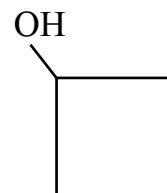
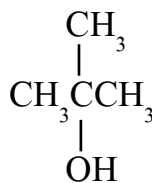
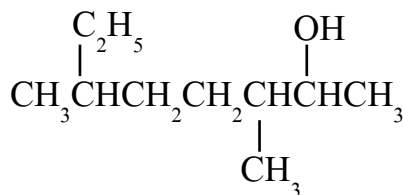


2-بروبانول

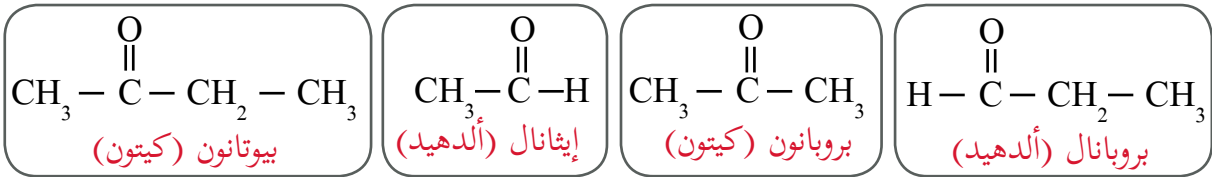
سؤال:



اكتب الاسم النظامي للكحولات الآتية:



هي مجموعة من المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربونيل (—C=O—)، ولتتعرف إلى هذه المركبات، تمعن صيغ المركبات الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



1- استنتج الصيغة العامة لكل من الألدهيدات، والكيئونات.

2- ما المقطع المشترك بين أسماء الألدهيدات؟ وما المقطع المشترك بين أسماء الكيئونات.

يتبين لك من الصيغ السابقة أنّ الصيغة العامة للألدهيدات هي $\text{R} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}} - \text{H}$ ، بينما الصيغة

العامة للكيئونات هي $\text{R} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}} - \text{R}'$ ويمكن أن تكون R سلسلة هيدروكربونية مشبعة أو غير مشبعة، وقد تكون حلقة أليفاتية أو أروماتية. قد تكون مجموعتا R و R' في الكيئون متماثلتين أو مختلفتين.

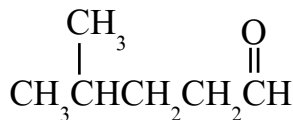
تسمية الألدهيدات والكيئونات باستخدام نظام الأيوباك (IUPAC):

تُسمى الألدهيدات بخطوات تسمية الألكانات نفسها، ولعلّك قد توصلت إلى أنّه يُضاف المقطع (ال) إلى اسم الألكان المقابل، بينما تُسمى الكيئونات بالطريقة نفسها، ولكن يُضاف المقطع (يون) إلى اسم الألكان المقابل، على أن يتم ترقيم السلسلة الهيدروكربونية الرئيسة من الطرف الأقرب لمجموعة الكربونيل.

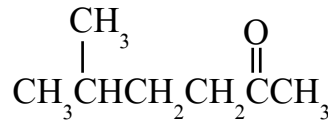


== مثال :

اكتب الاسم النظامي للمركبين الآتيين:

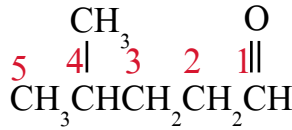


,

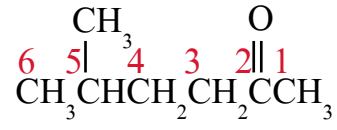


باتباع قواعد التسمية النظامية للألدهيدات والكيونات، يُسمّى المركبان السابقان كالآتي:

تأخذ ذرّة الكربون في مجموعة الكربونيل في الألدهيد رقم واحد دائماً.



4-ميثيل بنتانال

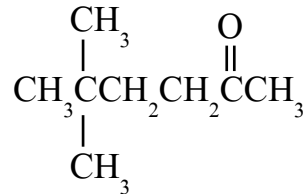
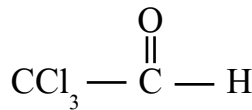
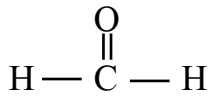


5-ميثيل-2-هكسانون

سؤال:

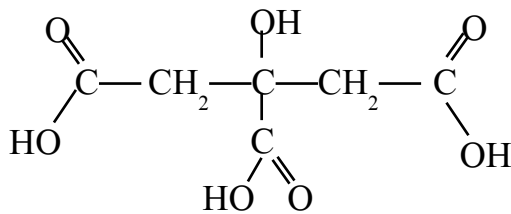


اكتب الاسم النظامي للمركبات الآتية:

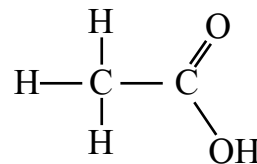


(7.4): الحموض الكربوكسيلية (Carboxylic Acids):

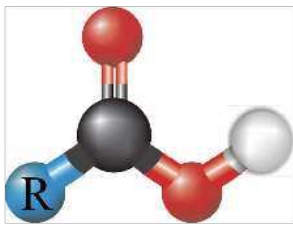
يستخدم الناس كثيراً من المركبات العضوية، كالخل، والليمون، التي تحتوي على مركبات عضوية تُعرف بالحموض الكربوكسيلية، ولتعرّف إلى الحموض الكربوكسيلية الموجودة في الخل والليمون، ادرس الصيغة البنائية لكل منهما.



حمض الستريك (يوجد في الليمون)



حمض الأسيتيك (يوجد في الخل)



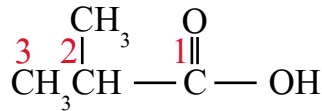
الصيغة العامة للحموض الكربوكسيلية

لعلك لاحظت أنّ الحموض الكربوكسيلية تحتوي على

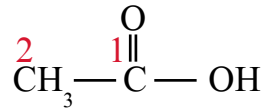
مجموعتي الكربونيل ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$) والهيدروكسيل (HO) مرتبطتين معاً، وبذلك تكون صيغتها العامة هي RCOOH ، وقد تكون (R) مجموعة ألكيل مشبعة أو غير مشبعة، وقد تكون حلقية أو أروماتية.

■ تسمية الحموض الكربوكسيلية باستخدام نظام الأيوباك (IUPAC):

تُسمى الحموض الكربوكسيلية باستخدام خطوات تسمية الألكانات، وذلك بإضافة المقطع (ويك) لاسم الألكان مسبقاً بكلمة حمض، على أن تأخذ ذرة الكربون في مجموعة الكربوكسيل رقم واحد دائماً، كالاتي:



حمض 2-ميثيل بروبانويك

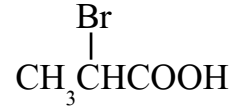
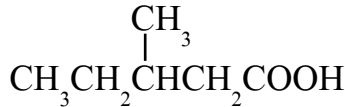
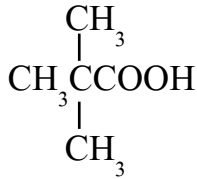


حمض إيثانويك

سؤال:



اكتب الاسم النظامي لكل من الحموض العضوية الآتية:





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

- 1- أي من المجموعات العضوية الآتية يحتوي على مجموعة كربونيل طرفية؟
(أ) الهاليدات. (ب) الألدهيدات. (ج) الحموض الكربوكسيلية. (د) الكيتونات.
- 2- ما العائلة العضوية التي صيغتها العامة RCOOH ؟
(أ) كحول. (ب) ألدهيد. (ج) حمض الكربوكسيلي. (د) كيتون.
- 3- أي من المركبات الآتية يُعد من الكيتونات؟
(أ) بروبانون. (ب) بروبانول. (ج) حمض البروبانويك. (د) البروبانال.
- 4- أي من هاليدات الألكيل الآتية يُصنّف كهاليد ثالثي؟
(أ) 3-كلورو بنتان. (ب) 2-كلورو-2-ميثيل بيوتان. (ج) 2-كلورو بنتان. (د) كلورو سايكلو بنتان.
- 5- ما الاسم النظامي للمركب $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ؟
(أ) 2-ميثيل بنتان. (ب) 4-ميثيل بنتان. (ج) 2،2-ثنائي ميثيل بيوتان. (د) 2-إيثيل بنتان.
- 6- أي من المركبات الآتية لا تحتوي على مجموعة الكربونيل؟
(أ) الألدهيدات. (ب) الكيتونات. (ج) الحموض الكربوكسيلية. (د) الكحولات.
- 7- ما المركب الذي ينتمي للكحولات؟
(أ) CH_3OCH_3 . (ب) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$. (ج) CH_3COH . (د) CH_3COOH .

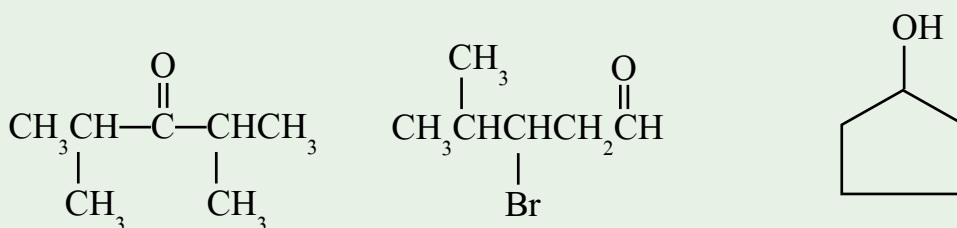
8- ما الاسم النظامي للمركب $(CH_3)_3CCH = CH_2$ ؟

- أ) 3،3،3-ثلاثي ميثيل بروبان. (ب) 1،1،1-ثلاثي ميثيل-2-بروبين.
ج) 3،3-ثنائي ميثيل-1-بيوتين. (د) 2،2-ثنائي ميثيل-3-بيوتين.

السؤال الثاني: ارسم الصيغة البنائية لكل من المركبات الآتية:

- 1- 3،2-ثنائي ميثيل هكسانال. 2- 3-ميثيل-2-بيوتانول.
3- 2-كلورو-3-هبتانول. 4- حمض 4،5-ثنائي برومو بنتانويك.

السؤال الثالث: اكتب الاسم النظامي للمركبات العضوية الآتية:



السؤال الرابع: ارسم جميع الصيغ البنائية للألدهيدات والكيوتونات التي صيغتها

الجزيئية $C_5H_{10}O$ ، ثم اكتب الاسم النظامي لكل منها.

السؤال الخامس: أقيم ذاتي:

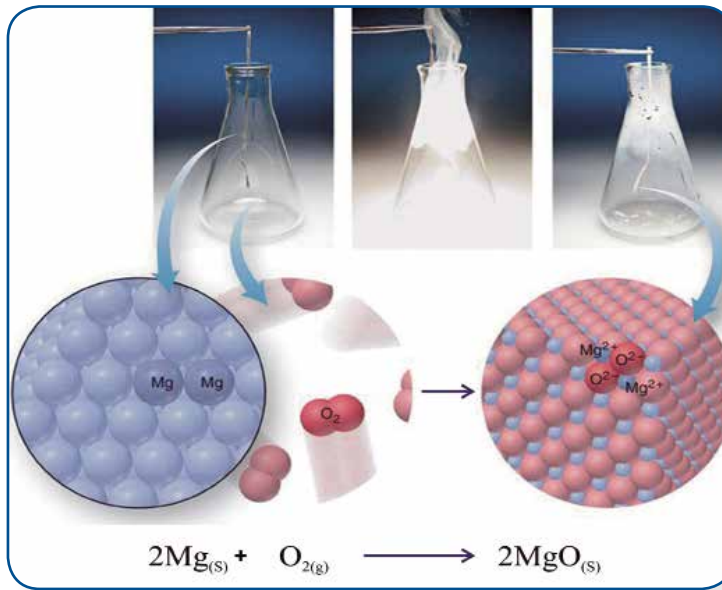
أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
1.	أستطيع التمييز بين المجموعات الوظيفية المختلفة للمركبات العضوية.			
2.	أستطيع كتابة الأسماء النظامية للمركبات العضوية المختلفة.			
3.	رسم الصيغ البنائية للمركبات العضوية.			



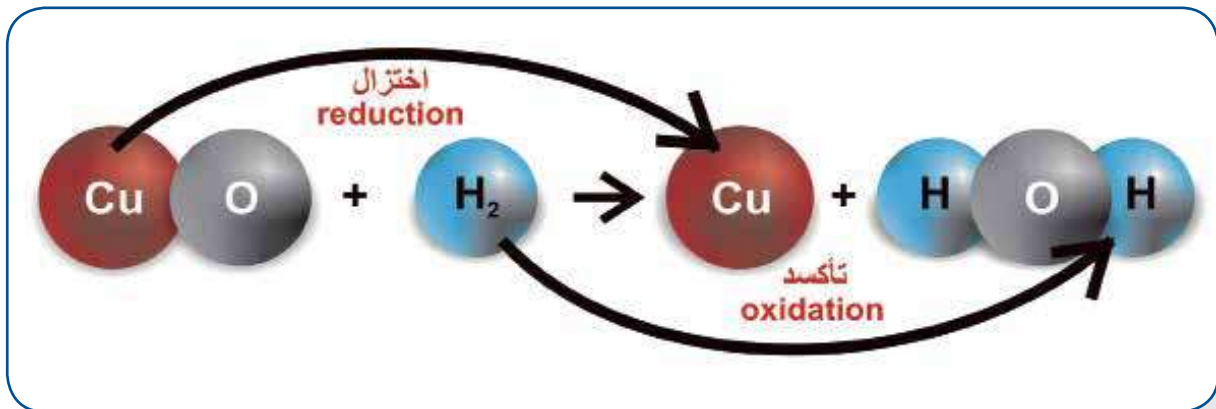
(8.4): مفهوم التأكسد والاختزال (Oxidation-Reduction Concept)

تطوّر مفهوم التأكسد والاختزال تبعاً للتقدم العلمي، وتطوّر نظريات بناء المادة، ففي الوقت الذي تعامل فيه العلماء مع الذرات كوحدة بناء أساسية للمادة (نموذج دالتون)، كانت وجهة النظر القديمة للتأكسد ترى أنها عملية يتم فيها اتحاد عنصر أو مركّب مع الأكسجين، كتفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين، كما يُبيّن الشكل (2) الآتي:



الشكل(2): تفاعل تأكسد المغنيسيوم

أما عملية الاختزال، فيتم فيها نزع الأكسجين من مركّباته، كما يُبيّن الشكل (3) الآتي:



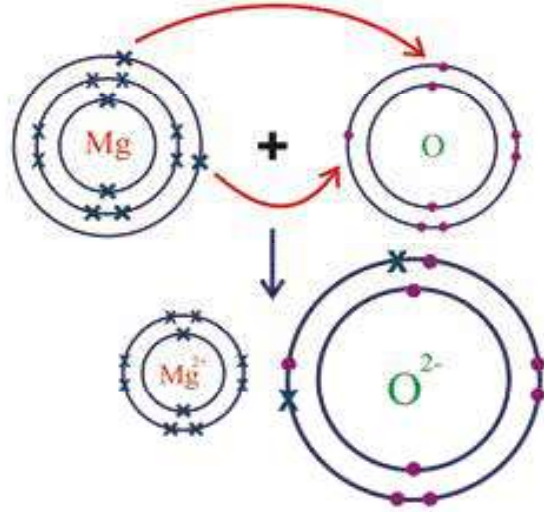
الشكل(3): تفاعل اختزال أكسيد النحاس

وباكتشاف مكونات الذرة، تطوّر مفهوم التأكسد والاختزال. ولتوضيح ذلك، نفضّ النشاط الآتي:



نشاط (3): تطوّر مفهوم التأكسد والاختزال:

ادرس الشكل الآتي الذي يُمثّل تفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

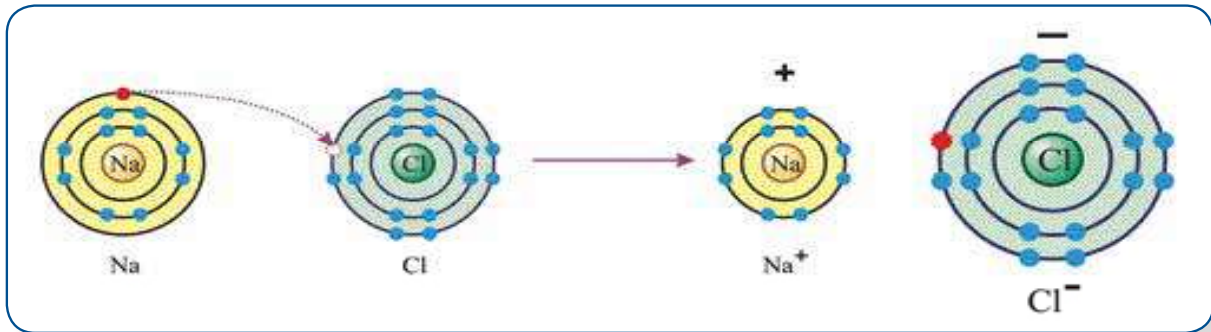


- 1- ما التغيّر الذي حصل على عدد إلكترونات ذرّة المغنيسيوم عند تفاعلها مع ذرّة الأكسجين؟
- 2- ما التغيّر الذي حصل على عدد إلكترونات ذرّة الأكسجين عند تفاعلها مع ذرّة المغنيسيوم؟
- 3- ما العنصر الذي تأكسد في التفاعل؟
- 4- إذا كان التأكسد والاختزال عمليتين متلازمتين. فما العنصر الذي حدث له اختزال؟
- 5- اقترح تعريفاً للتأكسد والاختزال، بناءً على التغيّر في عدد الإلكترونات.

لعلّ أقدم تفاعلات التأكسد والاختزال أجراها الإنسان قبل 7500 سنة في العصر البرونزي، حين استخلص عنصرَي النحاس والحديد من خاماتهما بوساطة الكربون، ثمّ كانت الخطوة المهمة في فهم تفاعلات التأكسد والاختزال عند اكتشاف عنصر الأكسجين، كما في تفاعل عنصر المغنيسيوم مع الأكسجين. واعتقد العلماء في ذلك الوقت أنّ هذه التفاعلات هي نوع خاصّ من أنواع التفاعلات الكيميائية، ومع تقدم العلم، أدرك العلماء أنّ تفاعلات التأكسد والاختزال عمليتان متلازمتان، يتم فيها انتقال الإلكترونات بين المواد المتفاعلة، فالمادة التي تفقد إلكترونات أو أكثر تتأكسد، والمادة التي تكسب إلكترونات أو أكثر تُختزل.



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



1- ما المادة التي تأكسدت في التفاعل؟

2- ما المادة التي اختزلت في التفاعل؟

3- اكتب معادلة تُبيِّن عمليَّة التأكسد (نصف تفاعل تأكسد).

4- اكتب معادلة تُبيِّن عمليَّة الاختزال (نصف تفاعل اختزال).

9.4: أعداد التأكسد (Oxidation Numbers):

الذَّرِيَّة: هي عدد الإلكترونات التي تَفْقدها، أو تَكسبها، أو تُشارك بها الذرَّة عند اتحادها مع ذرَّات أخرى لتكوين المركَّبات، وتكون دائماً عدداً صحيحاً موجباً.

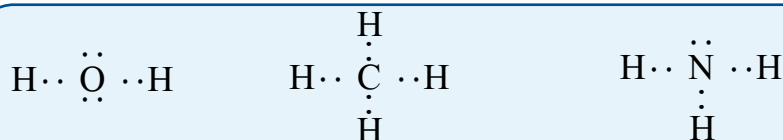


درست سابقاً الذَّرِيَّة والشحنة، وعلمت أنَّ أعداد التأكسد للأيونات في مركَّباتها الأيونية تساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارةً، فأيون الفلور عدد تأكسده -1، وأيون البوتاسيوم عدد تأكسده +1.

ولكن قد تتساءل عن كيفية حساب عدد التأكسد للذرَّات في المركبات الجزيئية، كالميثان والأمونيا؟ للتعرف إلى ذلك، نفِّذ النشاط الآتي:



نشاط (4): حساب أعداد التأكسد للذرات في المركبات الجزيئية: ادرس أشكال لويس الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



- 1- ما الذرة الأعلى كهروسالبية في كل جزيء؟
- 2- ما عدد إلكترونات التكافؤ لكل ذرة في كل جزيء؟
- 3- على فرض أن إلكترونات الرابطة التساهمية تتبع الذرة الأعلى كهروسالبية، فكم يصبح عدد إلكترونات المدار الأخير في كل ذرة؟
- 4- أكمل الجدول الآتي حسب ما هو مطلوب:

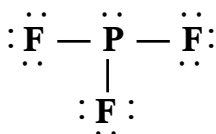
الذرة	كربون	نيتروجين	أكسجين	هيدروجين
عدد إلكترونات التكافؤ	4			
عدد الإلكترونات في كل ذرة على اعتبار إلكترونات الرابطة تتبع الذرة الأعلى كهروسالبية	8			
مقدار الشحنة الظاهرية على كل ذرة	4-			

سؤال:



ما عدد تأكسد كل ذرة في الجزيئات السابقة، معتمداً على الشحنة الظاهرية؟
لعلك لاحظت -بعد تنفيذك للنشاط السابق- أنك حددت شحنات افتراضية للذرات في المركبات الجزيئية السابقة، وبناءً على ذلك، حددت أعداد التأكسد لها، وبذلك يُعرف عدد التأكسد بأنه الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة على الذرة في المركب، سواء كانت ناتجة من انتقال كلي، أو إزاحة جزئية للإلكترونات.

سؤال:



بالاعتماد على شكل لويس للجزيء PF_3 المجاور، حدّد عدد تأكسد ذرة الفلور (F)، والفوسفور (P).

■ قواعد أعداد التأكسد (Rules of Oxidation Numbers):

غالباً ما يتم تتبع تفاعل كيميائي بالنظر إلى التغير في أعداد تأكسد الذرات في المواد المتفاعلة، ولقد تم وضع مجموعة من القواعد التي تُساعدنا في حساب أعداد تأكسد ذرات العناصر، وهي كما يأتي:

1- عدد تأكسد ذرة أي عنصر يساوي صفراً.

فمثلاً: عدد تأكسد ذرة الأكسجين (O) في جزيء الأكسجين (O_2) يساوي صفراً، وعدد تأكسد ذرة عنصر البوتاسيوم (K) يساوي صفراً، وعدد تأكسد ذرة الكبريت (S) في جزيء (S_8) يساوي صفراً.

لاحظ -من الجدول- الفرق في وضع الإشارة في حالة الشحنة، وفي حالة عدد التأكسد.



2- عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارة.

Fe^{3+}	Cl^{-}	Zn^{2+}	Ag^{1+}	S^{2-}	الأيون أحادي الذرة
+3	-1	+2	+1	-2	عدد التأكسد

3- عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي (-1) دائماً. ما السبب في ذلك؟

4- عدد تأكسد الفلزات القلوية في مركباتها يساوي (+1)، فمثلاً عدد تأكسد Na في NaCl يساوي (+1).

5- عدد تأكسد الفلزات القلوية الترابية في مركباتها يساوي (+2)، فمثلاً عدد تأكسد Mg في MgF_2 يساوي (+2).

6- عدد تأكسد الأكسجين في مركباته يساوي (-2)، باستثناء حالات منها فوق الأكاسيد، مثل فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2)، وفوق أكسيد الصوديوم (Na_2O_2) فيكون (-1).

7- عدد تأكسد الهيدروجين في مركباته (+1) كما في جزيء HCl، باستثناء هيدريدات بعض الفلزات يكون (-1)، ومثال على ذلك هيدريد الصوديوم NaH.

8- المجموع الجبري لأعداد التأكسد لذرات المركب يساوي صفراً، فمثلاً مجموع أعداد تأكسد الكلور والبوتاسيوم في KCl يساوي صفراً.

9- المجموع الجبري لأعداد التأكسد للذرات المكوّنة للأيون متعدد الذرات (المجموعة الأيونية) يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارةً، فمثلاً: يكون المجموع الجبري لمجموع أعداد تأكسد الذرات المكوّنة لأيون الأمونيوم NH_4^+ يساوي $(1+)$.



== مثال:

احسب عدد تأكسد الكروم (Cr) في داكرومات البوتاسيوم $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

الحل:



1- نُعيّن أعداد تأكسد الذرات في المركب، حسب قواعد أعداد التأكسد:

$+1 = \text{K}$	$\text{Cr} = \text{س}$	$-2 = \text{O}$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
-----------------	------------------------	-----------------	-----------------------------------

2- بما أنّ المركب متعادل كهربائياً، فيكون مجموع أعداد التأكسد للذرات المكوّنة له يساوي صفراً.

وبذلك يُمكن حساب عدد تأكسد الكروم في داكرومات البوتاسيوم من المعادلة الآتية:

$$0 = (+1 \times 2) + (\text{س} \times 2) + (-2 \times 7)$$

$$0 = (+2) + 2\text{س} - 14$$

$$12 = 2\text{س}$$

$$\text{س} = +6$$



== مثال:

احسب عدد تأكسد الكبريت في أيون الثيوكبريتات $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

الحل:



1- نُعيّن أعداد التأكسد للذرات في الأيون حسب قواعد أعداد التأكسد:

$\text{S} = \text{س}$	$-2 = \text{O}$	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
-----------------------	-----------------	-----------------------------

2- بما أنّ الأيون يحمل شحنة مقدارها (-2)، فيكون مجموع أعداد التأكسد للذرات المكوّنة له تساوي (-2)، وبذلك يُمكن حساب عدد تأكسد الكبريت في أيون الثيوكبريتات من المعادلة الآتية:

$$-2 = (3 \times 2) + (-2 \times 2)$$

ومنه $2 = 6 - 4$ إذن س = 2



احسب عدد تأكسد ذرة الكربون في كل من المركبات الآتية:

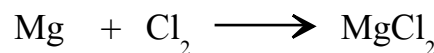


ويُستفاد من معرفة التغيّر في أعداد تأكسد الذرات في تحديد المواد التي تأكسدت والمواد التي اختزلت في التفاعلات، كما في المثال الآتي:



== مثال:

يتفاعل المغنيسيوم مع غاز الكلور لتكوين كلوريد المغنيسيوم حسب المعادلة الموزونة الآتية:



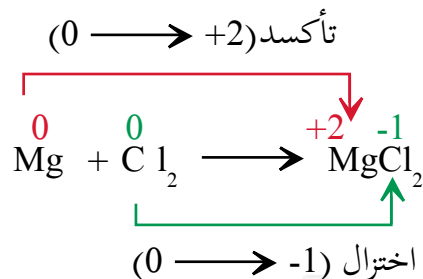
اعتماداً على التغيّر في أعداد تأكسد الذرات، أجب عما يأتي:

- 1- حدّد المادة التي تأكسدت، والمادة التي اختزلت.
- 2- اكتب نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال.
- 3- حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

فالمادة التي تتأكسد، تسبب اختزالاً لغيرها، وتُسمّى عاملاً مختزلاً، أمّا المادة التي يحدث لها اختزال، تسبب أكسدةً لغيرها، وتُسمّى عاملاً مؤكسداً

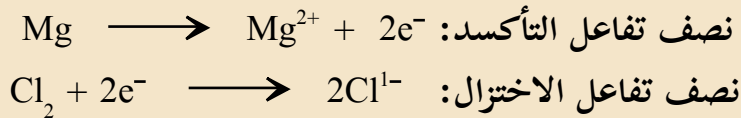
الحل:

1- نُحدّد أعداد التأكسد لكل الذرات في المعادلة الآتية:



نلاحظ من خلال التغير في أعداد التأكسد - كما تُشير الأسهم في المعادلة- أنّ عدد تأكسد Mg قد ازداد من (صفر) إلى (+2)، وبذلك حدث للمغنيسيوم Mg تأكسد فهو عامل مختزل، بينما نقص عدد تأكسد Cl من (صفر) إلى (-1)، وبذلك حدث للكلور Cl_2 اختزال فهو عامل مؤكسد.

2- تُكتب أنصاف التفاعلات كما يأتي:



بناءً على ما سبق، يُمكن تلخيص تطوّر مفهوم التأكسد والاختزال كما في الجدول (7) الآتي:

الجدول (7): تطوّر مفهوم التأكسد والاختزال

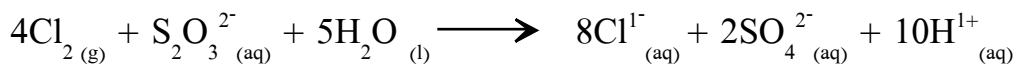
الأساس المعتمد	مفهوم التأكسد	مفهوم الاختزال
التفاعل مع الأكسجين	زيادة في محتوى المادة من الأكسجين	نقصان في محتوى المادة من الأكسجين
انتقال الإلكترونات	فقد الإلكترونات	كسب الإلكترونات
عدد التأكسد	زيادة في عدد التأكسد	نقصان في عدد التأكسد

سؤال:

تُعَدّ المادة المتفاعلة عاملاً مؤكسداً أو عاملاً مختزلاً، على الرغم من أنّ التغير في أعداد التأكسد قد يحدث لذرات بعض العناصر فيها.



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



1- حدّد المادة التي تأكسدت، والمادة التي اختزلت.

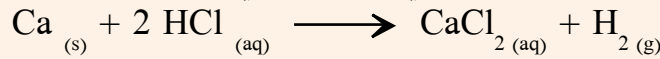
2- حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

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

1- أيُّ العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالتفاعل: $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$

- (أ) Zn اختزل، و Cu^{2+} تأكسد. (ب) Zn تأكسد، و Cu^{2+} اختزل.
(ج) Zn^{2+} تأكسد، و Cu اختزل. (د) Zn^{2+} اختزل، و Cu^{2+} تأكسد.

2- كيف تغيّر عدد تأكسد الهيدروجين في التفاعل الآتي:



- (أ) من صفر إلى +1 (ب) من صفر إلى -1
(ج) من +2 إلى صفر. (د) من +1 إلى صفر.

3- أيُّ من الآتية يكون عدد تأكسد الكبريت فيها مساوياً لعدد تأكسد الكبريت في H_2SO_4 ؟

- (أ) S_8 (ب) SF_6 (ج) H_2SO_3 (د) S^{2-}

4- أيُّ من التفاعلات الآتية لا يُعدُّ من تفاعلات التأكسد والاختزال؟

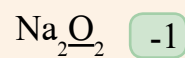
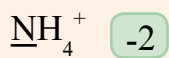
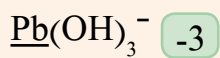
- (أ) $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$
(ب) $2\text{KClO}_{3(s)} + \text{حرارة} \longrightarrow 2\text{KCl}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$
(ج) $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
(د) $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

5- أيُّ العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالفوسفور (P) إذا تغيّر عدد تأكسده من -3 إلى صفر؟

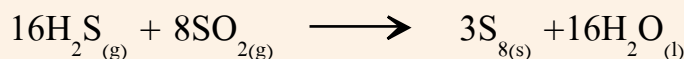
- (أ) فقد ثلاث إلكترونات، واختزل. (ب) فقد ثلاث إلكترونات، وتأكسد.
(ج) كسب ثلاث إلكترونات، واختزل. (د) كسب ثلاث إلكترونات، وتأكسد.

السؤال الثاني: وضح المقصود بكل من الآتية: عدد التأكسد، والعامل المختزل.

السؤال الثالث: احسب عدد التأكسد لكل ذرة تحتها خط:



السؤال الرابع: تُستخدم طريقة كلاوس في مصافي البترول؛ لتنقية النفط، والغاز الطبيعي من مركبات الكبريت، وأحد التفاعلات الذي يحدث في هذه الطريقة هو:



1- حدّد المادة التي تأكسدت، والمادة التي اختزلت.

2- حدّد العامل المؤكسد، والعامل المختزل.

السؤال الخامس: علّل ما يأتي:

1- تسلك اللافلزّات عند تفاعلها مع الفلزّات كعوامل مؤكسدة.

2- عدد تأكسد الأكسجين في مركّب فلوريد الأكسجين F_2O هو +2.

السؤال الثامن: أقيم ذاتي:

أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
1.	أستطيع تمييز تفاعلات التأكسد والاختزال عن غيرها من التفاعلات.			
2.	أستطيع حساب عدد التأكسد لذرات العناصر في مركباتها المختلفة.			
3.	أستطيع استخدام سلسلة النشاط؛ للتنبؤ بحدوث التفاعلات الكيميائية.			

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

- 1- ما الاسم النظامي للمركب $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$ ؟
 أ) 2-إيثيل بنتان (ب) 2-ميثيل بنتان (ج) 2، 2-ثنائي ميثيل بنتان (د) 2، 2-ثنائي ميثيل بيوتان
- 2- ما الصيغة الجزيئية للمركب 3، 4-ثنائي ميثيل -1-هبتين؟
 أ) C_8H_{18} (ب) C_9H_{20} (ج) C_7H_{16} (د) C_9H_{18}
- 3- أي من المركبات الآتية لا تحتوي على مجموعة الكربونيل؟
 أ) الكيتونات (ب) الحموض الكربوكسيلية (ج) الالدهيد (د) هاليدات الالكيل
- 4- ما هاليد الالكيل الثالثي من بين الآتية؟
 أ) 2-بروموبروبان (ب) 2-برومو-2-ميثيل بروبان (ج) 3-بروموبنتان (د) 1، 2-ثنائي برومو-3-ميثيل بيوتان
- 5- ما العامل المؤكسد في التفاعل الآتي: $Al(s) + Cr_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Cr(s)$ ؟
 أ) Al (ب) Cr_2O_3 (ج) Al_2O_3 (د) Cr
- 6- أي التغيرات الآتية تعد مثلاً على التأكسد؟
 أ) $MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2}$ (ب) $S \rightarrow S^{-2}$ (ج) $2Cl^- \rightarrow Cl_2$ (د) $Cr_2O_7^{-2} \rightarrow 2Cr^{+2}$
- 7- أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالفوسفور إذا تغير من (-3) إلى (صفر)؟
 أ) فقد ثلاث إلكترونات ، واختزل. (ب) فقد ثلاث إلكترونات، وتأكسد. (ج) كسب ثلاث إلكترونات، واختزل. (د) كسب ثلاث إلكترونات، وتأكسد.
- 8- ما عدد تأكسد الكربون في المركب $C_6H_{12}O_6$ ؟
 أ) +4 (ب) -4 (ج) +2 (د) صفر

السؤال الثاني:

أ) علل:

رقم تأكسد الفلور في مركباته دائماً -1

ب) ما المقصود بكل من؟

1. المجموعة الوظيفية. 2. العامل المختزل.

السؤال الرابع:

أكمل الجدول الآتي الذي يخص المركبات العضوية التي درستها

الصيغة البنائية	الاسم حسب نظام الأيوباك	اسم العائلة التي ينتمي إليها المركب	اسم المجموعة الوظيفية
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$			
$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$			
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$			
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$			
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$			