10

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم العامّة

المهني

الفترة الثانية

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 - رام الله - فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

الحسابات الكيميائية و مدخل إلى الكيمياء العضوية

الفترة الثانية
الحسابات الكيميائية

(2-1) قوانين الاتحاد الكيميائي	2
(2-2) المول، والكتلة المولية، والحجم المولي	4
(2-3) النّسبة المئوية لمكونات المادة	8
(2-4) استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية	10
(2-5) الألكانات	12
(2-6) الألكينات	19
أسئلة الفترة الثانية	24
إختبار الفترة الثانية	26

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف مفاهيم الحسابات الكيميائية في المجالات الحياتية المختلفة، وتمييز المركبات الهيدروكربونية، وتفسير بعض خصائصها من خلال تحقيق الآتي:

- التعرف إلى قوانين الاتحاد الكيميائي، واجراء حسابات متعلقة بها.
- حل مسائل متنوعة حول المفاهيم الأساسية للحسابات الكيميائية.
- استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية.
- تمييز الألكانات والألكينات اعتماداً على صيغها الكيميائية.
- استنتاج الصيغة العامة للألكانات والألكينات، اعتماداً على عدد ذرات الكربون والهيدروجين فيها.
- كتابة صيغ جزيئية وبنائيه لبعض الألكانات والألكينات.
- تسمية الألكانات والألكينات السلسلية غير المتفرعه.
- بناء نماذج لصيغ بنائية لبعض الألكانات والألكينات.
- استنتاج بعض الخواص الفيزيائية للألكانات والألكينات، اعتماداً على جداول خواصها الفيزيائية.
- كتابة معادلات كيميائية لبعض تفاعلات الألكانات والألكينات.
- التمييز بين الألكانات والألكينات عملياً.

(2-1): قوانين الاتّحاد الكيميائي:

يَحْكُم التفاعلات الكيميائية قوانين معينة، منها: قانون حفظ الكتلة، وقانون النِّسَب الثابتة، ولتتعرّفَ إلى قانون حفظ الكتلة، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (1) قانون حفظ الكتلة:

المواد والأدوات:

يوديد البوتاسيوم (KI)، ونترات الرصاص (II) $Pb(NO_3)_2$، وأنبوب اختبار قصير، ودورق مخروطي سَعَة (500) مل، وميزان حسّاس، كأس زجاجي عدد (2)، سدّادة.

خطوات العمل:

1- حضّرْ محلول KI، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.

2- حضّرْ محلول $Pb(NO_3)_2$، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.

3- ضَعْ محلول KI في الدورق المخروطي.

4- املأْ نصف أنبوب الاختبار بمحلول $Pb(NO_3)_2$، وضَعْه في الدورق المخروطي، دون أن تنسكبَ مكوّناته، وتختلط بالمحلول الآخر.

5- أَغْلِقِ الدورق المخروطي بالسدّادة، وزِنْهُ بالميزان الحسّاس.

وسجِّلِ القراءة (1)، هل حدث تفاعل؟

6- حرّكِ الدورق المخروطي؛ لتختلط مكوّنات أنبوب الاختبار بالمحلول في الدورق، وسجِّلْ ملاحظاتك.

7- زِنِ الدورق بعد ذلك، وسَجِّلِ القراءة (2).

استمتعْ مع الكيمياء:

يمكن استخدام المحلول الناتج في النّشاط، لإنتاج المطر الذهبي. تفحّصِ الرمز، أو الرابط أناده:

https://goo.gl/ZqDjs6

أجبْ عنِ الأسئلة الآتية:

1- ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي في النّشاط؟

2- اكتب معادلة تمثّل التّفاعل الحاصل.

3- ماذا تستنتج فيما يخصّ كُتَل المواد قبل التفاعل، وبعده؟

4- لعلّكَ توصّلت لقانون حفظ الكتلة، اكتب نَصّه.

فَكِّرْ: يتبقّى بعد حرق قطعة من الخشب، كتلتها (1) كغم، بضع غرامات من الرماد، كيف يتّفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة.

سؤال

إذا تفاعل (6.4) غم غاز الأكسجين (O_2) مع كمّيّة من غاز الهيدروجين (H_2)؛ لإنتاج (7.2) غم ماء (H_2O)، فما كتلة الهيدروجين المتفاعلة؟

قانون النِّسَب الثابتة:

تُحَضَّرُ المركّبات الكيميائية بطرق مختلفة، فمثلًا: يُحضَّر غاز الأمونيا (NH_3) من تفاعل كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) مع هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$)، وَفْق المعادلة الآتية:

$$2NH_4Cl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

ويُحضَّر غاز الأمونيا أيضًا من تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين تحت ظروف معينة، وَفْق المعادلة الآتية:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

قد تتساءل: هل تختلف خصائص مركّب الأمونيا الناتج في الطريقتين السابقتين؟

عند تحليل العينتين السابقتين من غاز الأمونيا الناتجة من كلا الطريقتين، وُجِدَ في العينة الأولى أنّ نسبة كتلة النيتروجين (82.4 %)، ونسبة كتلة الهيدروجين (17.6 %)، ووُجِدَ في العينة الثانية أنّ نسبة كتلة النيتروجين (82.4 %)، ونسبة كتلة الهيدروجين (17.6 %)، ماذا تستنتج؟

لعلك استنتجتَ أنّه مهما اختلفت طرق التحضير للمركّب الكيميائي الواحد، أو الحصول عليه، فإنّ نِسَب كتل العناصر المكوِّنة له تبقى ثابتة، وهذا ما ينصّ عليه **قانون النِّسَب الثابتة**.

سؤال: تمّ الحصول على ثلاث عيّنات من سكّر السّكّروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) من مصادر مختلفة (قصب السكر، والشمندر، والبطاطا الحلوة)، فَوُجِدَ أنّ نسبة الكربون في سكّر قصب السّكّر (42 %)، ونسبة الهيدروجين في سكّر الشمندر (6.5 %)، احسب نسبة الأكسجين في سكّر البطاطا الحلوة.

(2–2) المول، والكتلة المولية، والحجم المولي:

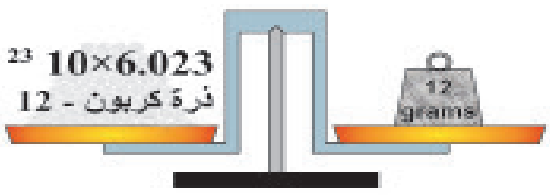
تعلم أنّ كتلة الذّرّة صغيرة جدًّا، حيث إن عددًا كبيرًا من الذّرّات –مليون، أو تريليون– ذرَّة، لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ولا حتى بالمجهر العادي.

تشتمل التفاعلات الكيميائية على تفاعل ذرّات مع بعضها بعضًا بنسب ثابتة، وقد وُجِدَ أنّ (12) غم من عنصر الكربون يحتوي على 602,300,000,000,000,000,000,000 ذرَّة، وقد تمكّن العلماء من حساب كتلة ذرَّة (الكربون –12) بدقّة، باستخدام مطياف الكتلة، ووجدوا أنّها تساوي $1.9924648 \times 10^{-23}$ غرام، وعليه يمكن حساب عدد ذرّات الكربون في (12) غم من (عنصر الكربون –12)، كما يلي:

كل ذرَّة C كتلتها $1.9924648 \times 10^{-23}$ غم

عدد الذّرّات (س) كتلتها 12 غم

ولذلك فإنّ عدد الذّرّات الموجودة في (12) غم من (الكربون–12) يساوي 6.023×10^{23} ذرَّة. انظر الشّكل (1)، وقد سُمِّيَ هذا العدد من الذّرّات **المول**، وهو عددٌ قام بحسابه العالم (أميدو أفوجادرو)، وأَطْلق عليه عددَ **أفوجادرو**، أو المول، وهو عدد كبير جدًّا، وللتبسيط، يُكتَب على الصورة 6.023×10^{23} :



الشّكل (1): كتلة عدد أفوجادرو من ذرّات الكربون - 12

العالم أميدو أفجادرو

تخيّلْ ضخامة عدد أفوجادرو:

- أسرع حاسوب يستطيع إحصاء (1.759×10^{15}) ذرَّة كل ثانية، ولإحصاء عدد أفوجادرو من ذرّات (الكربون– 12) يحتاج 10.85 سنة.
- إذا تمّ توزيع مول من القطع النقدية من فئة الدينار على عدد سكّان العالم (7) مليار نسمة، فإنّ نصيب كلّ فرد منهم يبلغ تقريبًا (8.6×10^{13}) ديناراً.

سؤال: أ– ما عدد الذّرّات في (0.25) مول من الحديد Fe؟

ب– ما عدد مولات الكربون في مول واحد من سكّر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$)؟

الكتلة المولّية:

قد تتساءل: هل كتلة مول واحد من المواد متساوية؟ لتتعرّفَ إلى ذلك، نَفِّذ النّشاط الآتي:

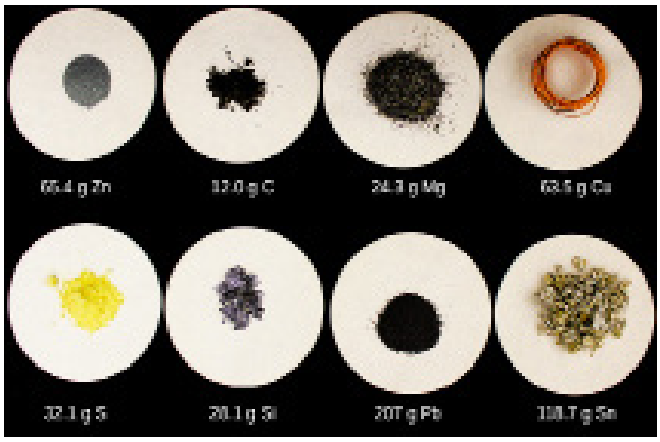
نشاط (2): الكتلة المولّية:

تمعّنِ الشّكل (2) الذي يمثّل كُتَل مول واحد من عناصر مختلفة، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

1- أيّهما كتلته أكبر، مول واحد من المغنيسيوم، أم مول واحد من الرصاص؟

2- أيّهما كتلة ذرته أكبر، الرصاص، أم المغنيسيوم؟

3- بالرجوع للجدول الدوري، ما علاقة العدد الكتلي لكلّ من المغنيسيوم، والرصاص بكتلة مول واحد من كلّ منهما؟



الشّكل (2): كتل مولّية لبعض العناصر

لعلّك لاحظت أنّ العدد الكتلي لكلّ عنصر في الجدول الدوري يساوي **بالمقدار الكتلة المولّية** للعنصر تقريباً.

سؤال: استعنْ بالجدول الدوري؛ للحصول على الكتلة المولّية للعناصر ($_{86}Rn$, $_{23}V$).

تسمى كتلة مول واحد من الذّرّات، أو الجزيئات **الكتلة المولّية**، فمثلًا: كتلة مول واحد من جزيئات الأكسجين (O_2) تساوي (32) غم، فيُقال: إنّ الكتلة المولّية (كـ) لغاز الأكسجين تساوي 32 غم/ مول، والكتلة المولّية لسكّر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تساوي 180 غم/ مول، ولتتعرّف إلى كيفية حساب الكتلة المولّية، تمعّنِ المثالين الآتيين:

كتلة المول للعنصر تعتمد على حالة العنصر إن كان ذرّيًا أو جزيئيًا.

مثال (1): احسبِ الكتلة المولّية لكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$).

الحل: الكتلة المولّية لـ $CaCO_3$ = 3× الكتلة المولّية لـO + الكتلة المولّية لـC + الكتلة المولّية لـCa

= (16×3) + (12×1) + (40×1) = 100 غم/ مول.

مثال (2): تستخدم الشبّة أو الشّبّ (ALUM) كمادة قابضة للأوعية الدموية، فتساعد في وقف النزيف، كما تُستخدم في علاج اللِّثَة، وتبيض الأسنان، وإزالة اسوداد منطقة الإبطين، وكثير من الاستخدامات الأخرى، احسب الكتلة المولية لمادة الشّبّة $KAl(SO_4)_2.12H_2O$.

الشّبّة

الحل: ك$_م$ $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ = 12×ك$_م$ H_2O + 2 ×ك$_م$ SO_4 + ك$_م$ Al + ك$_م$ K

$= 12\ (2\times1 + 16\times1) + 2\ (4\times16 + 1\times32) + 27 + 39$

= 474 غم/ مول.

وتعني كل (1) مول $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ كتلته 474 غم.

سؤال: أ- ما كتلة واحد مول من (O_2)، وواحد مول من (O)؟ وضح الفرق.

ب- احسبِ الكتل المولية للمركّبات: ملح الطعام (NaCl)، وصودا الخبيز ($NaHCO_3$)، والأسبرين ($C_9H_8O_4$).

ولتحسب عدد المولات في كمّيّة محددة من المادة، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (3): العلاقة بين عدد المولات، وكمّيّة المادة:

إذا علمتَ أنّ الكتلة المولية لعنصر الكالسيوم (ك$_م$ = 40 غم/مول)، احسب عدد المولات فيما يأتي:

1- 10 غم كالسيوم. 2- 20 غم كالسيوم. 3- 3.6 غم كالسيوم.

4- اشتقَّ علاقة تربط بين عدد مولات المادة، وكتلتها، وكتلتها المولية.

سؤال: احسبْ ما يأتي:

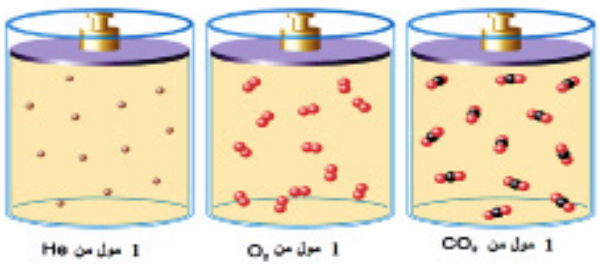
1- عدد المولات في (9.8) غم H_2SO_4.

2- عدد المولات في 100 غم سكّر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

3- الكتلة المولية لحمض الخلّ، إذا علمتَ أنّ كتلة 2.5×10^{-3} مول منه = 0.15 غم.

الحجم المولي:

في الشّكل المجاور ثلاث أسطوانات، تحتوي كلّ منها على مول واحد من الغازات (ثاني أكسيد الكربون، وأكسجين، والهيليوم) المحصورة، باستخدام مكبس حرّ الحركة عند درجة حرارة صفر ْس. أجب عن الأسئلة الآتية:



1- كم تصبح كتل هذه الغازات إذا تحرّك المكبس لأعلى، أو لأسفل، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة في كلّ منها؟
2- ما الذي يتغيّر بالنِّسَبة للغاز مع تحريك المكبس؟
3- ما اسم المؤثّر الذي يسبّب تغيُّر حجم الغاز؟

إذن، قد تتساءل: ما حجم مول واحد من الغازات السابقة؟
لعلك استنتجتَ أنّ كتلة الغاز، وعدد مولاته ليس لها حجمٌ ثابت، وإنّما حجمها يعتمد على درجة الحرارة والضغط الواقع، فكيف ستتعامل مع حسابات غازات حجومها غير ثابتة؟

اصطلح العلماء على وجود ظروف موحدة للتعامل مع حسابات الغازات، وقد سُمِّيَت هذه الظروف **الظروف المعيارية** (القياسية) (STP)، وهي ضغط مقداره (1) ضغط جوي، ودرجة حرارة 0 سْ.

يشْغل مول واحد من أيّ غاز في الظروف المعيارية (القياسية) من الضغط والحرارة حجمًا مقداره (22.4) لترًا، ويُسَمّى هذا الحجم **الحجم المولي.**

بإمكانك الآن أن تجيبَ عن السؤال الآتي: ما حجم الغازات السابقة عند الظروف المعيارية (القياسية)؟

مثال (1): احسبِ الحجم الذي يشغله 5 مول من غاز النيتروجين في الظروف المعيارية (القياسية)؟

الحل: 1 مول من غاز N_2 يشغل حيّزاً مقداره 22.4 لترًا.

5 مول غاز N_2 يشغل حيّزاً مقداره س لترًا

س = (22.4×5) ÷ 1 = 112 لترًا

مثال (2): احسب كتلة غاز H_2 في أسطوانة حجمها 10 لترات في الظروف المعيارية (القياسية).

الحل: كتلة (1) مول من H_2 = 2 غم.

إذن، كل 2 غم من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 22.4 لترًا.

س غم من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 10 لترات.

كتلة غاز H_2= (2×10) ÷ 22.4 = 0.892 غم.

أو يمكنك الحلّ بالطريقة الآتية:

كل 1 مول من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 22.4 لترًا.

س مول من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 10 لترات.

إذن، س= 0.446 مول

كتلة غاز H_2 = 0.446 مول × 2 غم/ مول. = 0.892 غم.

سؤال: احسب الحجم الذي يشغله 10 غم غاز CO_2 في الظروف المعيارية (القياسية).

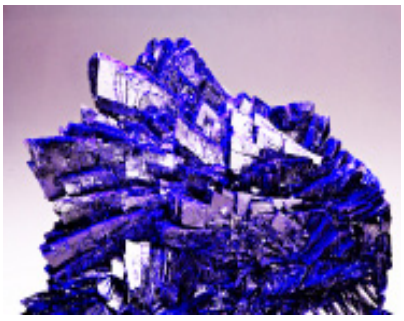
(2–3): النّسبة المئوية لمكونات المادة:

تعتمد المشاريع الاقتصادية الضخمة في استخلاص العناصر من خاماتها على النِّسَب المئوية لهذه العناصر في خاماتها، ولتتعرّفَ إلى هذا المفهوم، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

الخامات خليط من مركبات العناصر وشوائب أخرى كالأتربة.

نشاط (4): النِّسَبة المئوية لمكوّنات المادة:

يُستخرج عنصر النحاس من الأرض من خامات كثيرة، من أبرزها الأزورايت ومركبه الرئيس هو $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$. انظر الشّكل (3).



الشّكل (3): خام الأزورايت

1- اذكر أسماء العناصر الأخرى في مركب الخام الرئيس.

2- ما عدد مولات النحاس في مول واحد من هذا المركب؟

3- احسب الكتلة المولية للمركب الرئيس للخام.

4- ما كتلة النحاس في مول واحد من الخام؟

5- ما النِّسَبة بين كتلة النحاس في مول واحد من مركب الخام إلى كتلة مول واحد من المركب؟

6- ما النِّسَبة المئوية للنحاس في المركب؟

لعلّكَ استنتجتَ أنّ المركّبات المكونة من عدة عناصر، لكل منها نسبة مئوية معينة في المركّب، حسب قانون النِّسَب الثابتة، وتُستَغلّ حسابات هذه النِّسَب في تقدير الجدوى الاقتصادية من الحصول على عنصر ما من مركبات خاماته، وتُحسب نسبة العنصر في إحدى مركبات خاماته، أو في عيّنة ما من العلاقات الآتية:

النسبة المئوية للعنصر في المركب = (كتلة العنصر المولية × عدد ذرّاته في المركب ÷ كتلة المركب المولية) × 100 %

أو: النسبة المئوية للعنصر في عيّنة ما = (كتلة العنصر ÷ كتلة العينة) × 100 %

مثال: احسبِ النِّسَبة المئوية للكالسيوم في الجير الحيّ CaO.

الحل: الجير الحيّ CaO، كتلة مول واحد منه = 16 + 40 = 56 غم/ مول.

كتلة الكالسيوم في مول واحد = 40 غم.

النِّسَبة المئوية للكالسيوم = (40 ÷ 56) × 100 %

= 71.4 %

فَكِّرْ: منجمانِ لخامات الحديد، يحوي الأول على خام السيديرايت $Fe\ CO_3$ ، ويحوي الثاني على خام الهيماتيت $Fe_2\ O_3$، فإذا أراد مستثمر أن يستخلصَ الحديد من أحدهما، فأيّ المنجمين تنصحه باختياره بعد دراسة الجدوى الاقتصادية؟ وضِّحْ ذلك.

على فَرَض أنّ سعر طنّ الحديد يساوي 400 دينارًا أردنيًا.

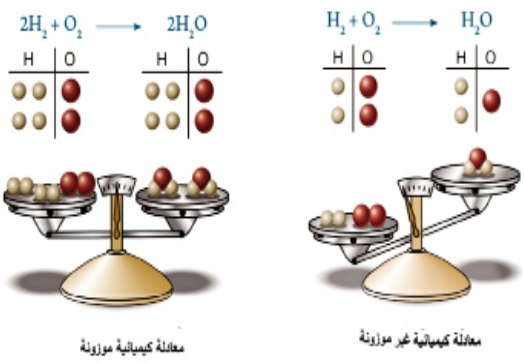
(4-2): استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية:

المعادلة الكيميائية الموزونة تعبير بالرموز، يصف كمّيّات المواد المتفاعلة، والناتجة عن التفاعل بدقّة، ولتتعرّفَ إلى أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (5): أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية:

تأمّل المعادلة الكيميائية المجاورة: $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$

1- احسب مجموع الكتل المولّيّة للمواد المتفاعلة، والناتجة في المعادلة السابقة.
2- بناء على إجابتك في الفرع (1)، هل يتفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة؟
3- زِنِ المعادلة السابقة، ثمّ احسبْ مجموع الكتل المولّيّة للمواد المتفاعلة، والناتجة، وهل يتفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة؟ تأمل الشكل المجاور.



لا بدّ من استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة للتمكّن من إجراء الحسابات الكيميائية أثناء تحضير المركّبات الكيميائية المتعلقة بصناعة الأدوية، والمنظفات، والصناعات الغذائية... إلخ.

بناء على ما توصلتَ إليه في النّشاط السابق، ادرس المعادلة الآتية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليها:

$$\square N_{2(g)} + \square H_{2(g)} \longrightarrow \square NH_{3(g)}$$

1- زِنِ المعادلة الكيميائية السابقة بوضع العدد المناسب داخل المربع (معامل المادة).
2- ما عدد مولات NH_3 الناتجة من تفاعل 1 مول N_2؟
3- ما عدد مولات H_2 اللازمة لإنتاج 4 مول NH_3؟
4- احسبْ كتلة NH_3 الناتجة من تفاعل (1) مول N_2.
5- احسبْ كتلة H_2 اللازمة للتفاعل مع (1) مول من N_2.
6- ما حجم NH_3 الناتج في الظروف المعيارية من تفاعل (1) مول من N_2؟

بعد إجابتك عن الأسئلة السابقة، تكون قد استخدمتَ المعادلة الموزونة في إجراء حسابات كيميائية متعلقة بالمعادلة الكيميائية.

مثال: يتفاعل غاز الأمونيا NH_3 مع غاز الأكسجين O_2، وَفْق المعادلة الآتية:

$$5O_{2(g)} + 4NH_{3(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

1- احسبْ كتلة O_2 اللازمة للتفاعل مع 17 غم أمونيا (NH_3).

2- احسب حجم O_2 اللازم ليتفاعل مع الكمية السابقة من الأمونيا في الظروف المعيارية؟

الحل: 1– عدد مولات غاز الأمونيا المتفاعلة = كتلة الأمونيا ÷ الكتلة المولية للأمونيا

= 17 ÷ 17 = 1 مول.

ولحساب عدد مولات O_2، يمكن استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة، حيث إنّ:

4 مول من NH_3 يلزمها 5 مول من O_2

1 مول من NH_3 يلزمها س

= 1 × 5 ÷ 4 = 1.25 مول.

كتلة O_2 اللازمة = عدد مولات O_2 × الكتلة المولية لـ O_2

= 1.25 × 32 = 40 غم.

عدد مولات O_2 = 1.25 مول

2- حجم O_2 في الظروف المعيارية = عدد المولات × الحجم المولي

= 1.25 مول × 22.4 لتر/ مول

= 28 لتراً

سؤال:

كم غرامًا من الكلور (Cl_2) يلزم للتفاعل مع (10.45) غم فسفور (P_4) لإنتاج PCl_3، وَفْق المعادلة الآتية:

$$P_{4\,(s)} + 6Cl_{2(g)} \longrightarrow 4PCl_{3\,(l)}$$

(2-5): الألكانات:

تُعدّ الألكانات إحدى أنواع المركّبات الهيدروكربونية **(مركبات تتكون من عنصريّ الكربون والهيدروجين فقط)**، وتُعدّ مصدرًا مهمًّا للحصول على الطاقة، ويُمكن استخدامها للحصول على مركّبات عضوية أخرى من خلال تفاعلات كيميائية، فما الألكانات؟ وما صيغتها العامّة؟ وما خصائصها؟

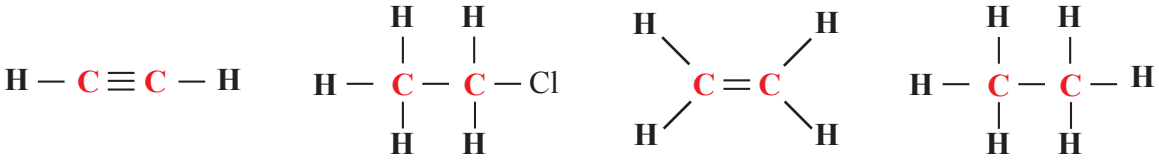
سؤال: أيّ من المركّبات الآتية يُعَدّ من الهيدروكربونات؟

CH_3OH، CH_4، C_3H_8، HCl، C_2H_5F، C_4H_8، CO_2.

تمتاز ذرّة عنصر الكربون بقدرتها على الارتباط بذرّات كربون أخرى، مكوِّنة سلاسل متفرّعة، وغير متفرّعة، وأخرى حلقية، قد تكون الروابط بين ذرّات الكربون فيها أحادية، أو ثنائية، أو ثلاثية، ولتتعرَّفَ مفهوم الألكان، نفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (1): مفهوم الألكان:

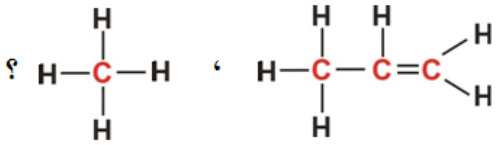
تأمَّلِ الشكل الآتي الذي يمثل صيغًا بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:



(4) (3) (2) (1)

1- أيّ المركّبات في الشّكل أعلاه من الهيدروكربونات؟
2- ما نوع الروابط التّساهميّة بين ذرّات الكربون في المركّبات المبيّنة في الشّكل أعلاه؟
3- يصنَّف المركّبان (1 ، 3) بأنّهما مركّبان مشبعان، في حين يُصنَّف المركّبان (2 ، 4) بأنّهما مركّبان غير مشبعين. ما المقصود بمركّب مشبع؟
4- يُعد المركّب (1) الألكان الوحيد من بين المركّبات الظّاهرة في الشّكل. ضعْ تصوّرًا لمفهوم الألكان.

سؤال: أيّ المركّبين الآتيين من الألكانات، ولماذا؟



نشاط (2): الصّيغة العامّة للألكانات:

تمعّنِ الصّيغ الجزيئية للألكانات في الجدول الآتي، ثمّ أكملِ الجدول، وأجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الصّيغة الجزيئية	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}
عدد ذرّات H				
عدد ذرّات C × 2				
(عدد ذرّات C × 2) + 2				

- بناء على نتائجك في الجدول، ما العلاقة بين عدد ذرّات H و(عدد ذرّات C ×2) + 2؟
- ما الصّيغة الجزيئية للألكان الخامس؟
- إذا رمزنا لعدد ذرّات الكربون بـ (n)، فما الصّيغة الجزيئية للألكان النّاتج؟

لعلك توصلت من النشاط السابق أنّ عدد ذرّات H في الصيغة الجزيئية للألكانات = (عدد ذرّات C ×2) + 2، وهي الصّيغة العامّة للألكانات ذات السلاسل الكربونية المفتوحة.

سؤال: بعد أن درستَ الصّيغة العامّة للألكانات، أجبْ عن الآتية:

أ- أيّ من المركّبات الآتية من الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات)؟

C_5H_{12} ، C_4H_8 ، C_7H_{16} ، C_8H_{18} ، $C_{10}H_{10}$ ، C_9H_{20}

ب- ما الصّيغة الجزيئية للألكان الذي عدد ذرّات الهيدروجين فيه (14) ذرّة؟

الصيغة العامة للألكانات: توضّح نوع عناصرها والعلاقة بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين فيها.

تسمية الألكانات:

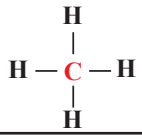
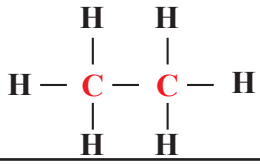
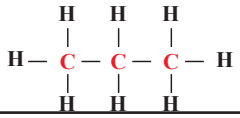
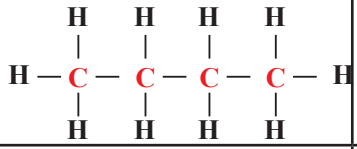
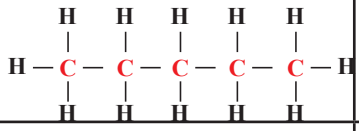
تشتمل الألكانات على عدد كبير من المركّبات، وكلّ مركّب منها له اسمٌ خاصّ يُميّزه عن غيره من المركّبات، لذلك تعتمد الطّريقة المتّبعة في تسمية الألكانات على عدد ذرّات الكربون في المركّب الهيدروكربوني، ويتكوّن اسم الألكان من مقطعين: الأول: يرمز غالبًا إلى عدد ذرّات الكربون باللغة اللاتينية، بينما المقطع الثاني: (ان) تشترك فيه جميع الألكانات، ويشير إلى عائلة الألكان، فمثلًا: مركّب الميثان: المقطع (ميث) يشير إلى أنّ عدد ذرّات الكربون يساوي (1)، والمقطع (ان)

يشير إلى عائلة الألكان، ولتتعرَّفَ إلى تسمية الألكانات، نفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (3) تسمية الألكانات:

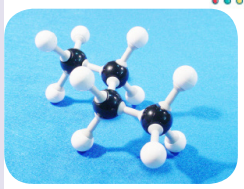
تمعّنِ الجدول (2–1) الآتي الذي يبيّن أسماء الألكانات العشرة الأولى، وأكملِ البيانات فيه:

الجدول (2–1): الألكانات العشرة الأولى

عدد ذرّات C	اسم الألكان	الصّيغة الجزيئية	الصّيغة البنائية
1	ميثان	CH_4	
2	إيثان	C_2H_6	
3	بروبان	C_3H_8	
4	بيوتان		
5	بنتان		
6	هكسان		
7	هبتان		
8	أوكتان		
9	نونان		
10	ديكان		

ولتتعرَّفَ ترتيب الذرّات المكونة للألكان في الفراغ، نفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (4): بناء نماذج لبعض الألكانات:



استخدام نماذج الذرّات المتوافرة في مختبر مدرستك، أو أي مواد بديلة متوفرة في منزلك(معجون، أعواد كبريت ...):

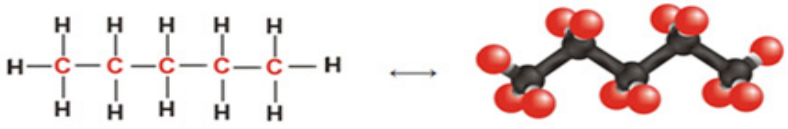
أ- حاولْ بناء صيغ بنائية للألكانات الآتية: إيثان، وبروبان، وبيوتان، وبنتان.

ب- أكملِ الجدول الآتي:

الألكان	صيغته الجزيئية	الصّيغة البنائية المحتملة
إيثان		
بروبان		
بيوتان		
بنتان		

ج- أيّ من المركّبات السّابقة تُبنى بأكثر من طريقة؟

لعلك لاحظت أنّ الصّيغ البنائية في الجدول (2-1) تختلف عن النماذج التي قمتَ ببنائها في الفراغ، لكن للتّسهيل، تُكتَب هذه الصّيغ على شكل سلسلة، كما في الشكل (1).



الشكل (1): طريقة التعبير عن النموذج في الفراغ بالرسم

تشترك بعض الألكانات في صيغتها الجزيئية، وتختلف في صيغها البنائية في ظاهرة تسمى **ظاهرة التشكّل**، وإنّ الصّيغ الظّاهرة للألكانات في الجدول (2-1) السابق جميعها ذات سلاسل كربونية مفتوحة غير متفرعة.

سؤال: ارسمِ الصّيغ البنائية لمتشكّلات البنتان الأخرى التي قمتَ ببنائها في الفراغ.

تساؤل: هل تختلف متشكّلات البنتان بعضها عن البعض في الخصائص الفيزيائية؟ ستتعرَّف إلى الإجابة بعد دراستك الخصائص الفيزيائية للألكانات.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للألكانات:

درستَ سابقًا أنّ للمواد خصائص فيزيائية، مثل: درجة الانصهار، والغليان، والكثافة، والذائبية، وأخرى كيميائية تتمثل في تفاعلها مع مواد أخرى؛ لتنتج موادّ جديدة، ولتتعرّفَ إلى بعض الخصائص الفيزيائية للألكانات، نفّذ النّشاط الآتي:

نشاط (5): الخصائص الفيزيائية للألكانات:

تمعَنِ الجدول (2-2) الذي يوضّح الألكانات العشرة الأولى، وصيغها الجزيئية، ودرجات الغليان لبعضها، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (2–2): الألكانات العشرة الأولى، وصيغها الجزيئية، ودرجات الغليان لبعضها عند ضغط (1) جوي

الألكان	الصّيغة الجزيئية	درجة الغليان (س)
ميثان	CH_4	162-
إيثان	C_2H_6	88.6-
بروبان	C_3H_8	42.1-
بيوتان	C_4H_{10}	0.5-
بنتان	C_5H_{12}	36.1
هكسان	C_6H_{14}	
هبتان	C_7H_{16}	
أوكتان	C_8H_{18}	
نونان	C_9H_{20}	
ديكان	$C_{10}H_{22}$	

1- ما العلاقة بين عدد ذرّات الكربون، ودرجة الغليان للألكانات الخمسة الأولى؟

2- إذا علمتَ أنّ القيم الآتية: (174 ، 98.4 ، 150.8 ، 68.7 ، 125.7) تمثّل درجات الغليان لبقية الألكانات في الجدول، انسبْ هذه القيم إلى الألكان المناسب لها في الجدول.

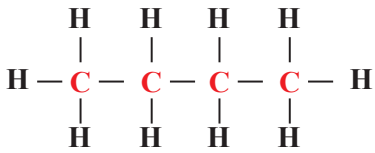
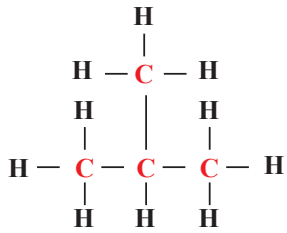
3- ما الحالة الفيزيائية للألكانات الموجودة في الجدول عند درجة حرارة (25 سْ)؟

تساؤل: هل تختلف متشكّلات الألكان –إن وُجِدَت– في خصائصها الفيزيائية؟
للإجابة عن ذلك، نفّذ النّشاط الآتي:

نشاط (6): درجة الغليان، والتشكّل في البيوتان:

تمعّنِ الجدول (2–3) الذي يبيّن درجتَي غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10})، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

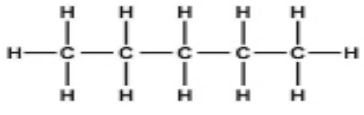
الجدول (2–3): درجتا غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10}) عند ضغط (1) جوي

المركب	الصيغة البنائية	درجة الغليان (°س)	عدد التفرعات
ع- بيوتان		0.5-	0
أيزو - بيوتان		11.7-	1

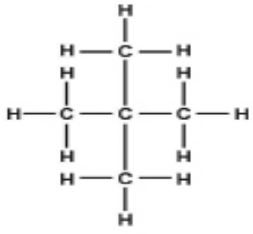
1- أيّ المتشكّلين أعلى في درجة الغليان؟
2- ما العلاقة بين عدد التفرعات ودرجة الغليان؟
3- إذا علمتَ أنّ درجة الغليان تعبّر عن قوى الترابط (التجاذب) بين الجزيئات، فسّرِ اختلاف درجات الغليان بين المتشكّلين.

لعلك لاحظت كيفية تمييز متشكلات البيوتان بمقاطع مثل: (ع-)، (أيزو-)، وقد تتوفر مقاطع أخرى في ألكانات أخرى مثل: (نيو-)، وبالرجوع الى الجدول (3-1) تظهر صيغ بدءًا من الألكان الرابع بسلاسل كربونية مفتوحة غير متفرعة تأخذ المقطع (ع-)، ويعني عادي.

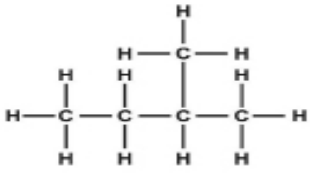
سؤال: رتّبِ المركّبات الآتية تصاعديًّا حسب درجة غليانها، مع التّفسير:



ع– بنتان



نيو– بنتان



أيزو– بنتان

الخصائص الكيميائية للألكانات:

علمتَ سابقًا أنّ الألكانات مصدرٌ رئيسٌ للحصول على الطاقة، وتنتج هذه الطاقة من تفاعلها مع أكسجين الهواء (تفاعل الاحتراق)، إلّا أنّها تُظهر خمولًا في تفاعلات كيميائية أخرى، حيث تحتاج لظروف خاصّة لتحدث هذه التّفاعلات، لذلك أطلق عليها العلماء قديمًا اسم **برافينات**؛ أي الخمول الكيميائي، تنحصر تفاعلات الألكانات عادة في تفاعلي الاحتراق، والاستبدال.

تفاعل الاحتراق:

تحترق الألكانات بوجود أكسجين الهواء، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضِّح احتراق الميثان:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

فكّر:
يضاف إلى غاز الطهي بعض المركبات الكبريتية.

سؤال: يتكوّن غاز الطّبخ من مزيج من (البروبان، والبيوتان)، وهما غازان عديما الرائحة أكملْ معادلتَي احتراق كلّ منهما، بحيث تكون المعادلة موزونة:

أ- $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} \text{.....} + \text{.....} + \text{.....}$

ب- $\text{.....} + \text{.....} + \text{.....} + 13/2\ O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 4CO_2 + \text{.....}$

تفاعل الاستبدال:

تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) عند تسخينها (250 – 400 سْ)، أو تعريضها لضوء الشمس، حيث تستبدل ذرّة هالوجين بذرّة هيدروجين في الألكان.

$$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{\text{ضوء شمس أو حرارة}} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$$

سؤال: اكتبْ معادلة كيميائية موزونة، تمثّل تفاعل البروم مع الإيثان، مبيّنًا ظروف التّفاعل.

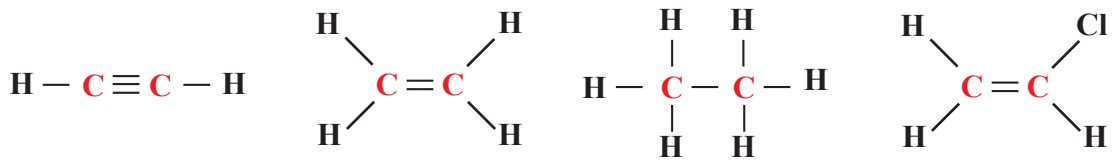
تُستَخدَم النواتج العضوية لتفاعل الألكان مع الهالوجينات لأغراض التنظيف، والتخدير، وغير ذلك من الإستخدامات الأخرى.

(2–6): الألكينات:

درستَ سابقًا أنّ الألكان يتكوّن من كربون وهيدروجين، وأنّ جميع الروابط بين ذرّات الألكان هي تساهميّة أحادية، ولتتعرَّفَ مفهوم الألكينات، نَفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (7) مفهوم الألكين:

تأمَّلِ الشّكل الآتي الذي يمثّل صيغًا بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة الآتية:



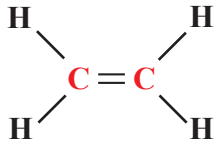
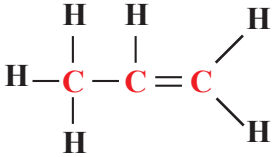
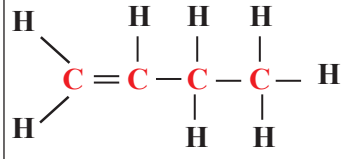
(أ) (ب) (ج) (د)

1- ما العناصر المكونة للمركّبات السّابقة؟
2- أيّ من المركّبات السّابقة غير مشبع؟
3- ما نوع الرابطة التساهميّة بين ذرتَي الكربون في كلّ مركّب منها؟
4- يُعَدّ المركّب (جـ) الألكين الوحيد بين المركّبات السابقة، ضعْ تصوّرًا لمفهوم الألكين.

لتتعرف الصّيغة العامّة للألكينات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (8): الصّيغة العامّة للألكينات:

تمعّنِ الصّيغ البنائية للألكينات في الجدول الآتي، ثمّ أكملِ الجدول، وأجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الصّيغ البنائية			
الصّيغة الجزيئية			
عدد ذرّات C			
عدد ذرّات H			

- ما العلاقة بين عدد ذرّات الكربون وعدد ذرّات الهيدروجين؟
- إذا رمزنا لعدد ذرّات الكربون بـ (n)، فما عدد ذرّات الهيدروجين في الألكين النّاتج؟
- ما الصّيغة الجزيئية للألكين الذي عدد ذرّات الكربون فيه (5) ذرّات؟

تنطبق العلاقة بين عدد ذرّات C وعدد ذرّات H للمركّبات السّابقة على جميع الألكينات التي تتكوّن من سلاسل كربونية مفتوحة، وتحتوي على رابطة تساهميّة ثنائية واحدة.

سؤال: أيّ من المركّبات الآتية من الألكينات؟

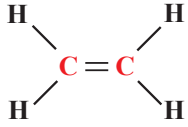
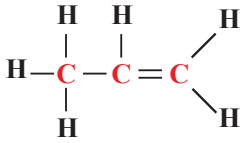
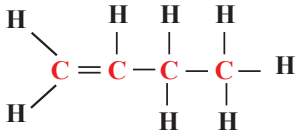
C_6H_{12} ، C_5H_{12} ، C_7H_{14} ، C_2H_2 ، C_9H_{18}

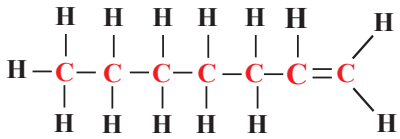
تُسمّى الألكينات بالطريقة المتبعة نفسها في تسمية الألكانات، لكنْ يُستبدَل المقطع (ين) الذي يشير إلى عائلة الألكين بالمقطع (ان) الذي يشير لعائلة الألكان، ولتتعرَّفَ إلى تسمية الألكينات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (9): تسمية الألكينات:

تمعّنِ الجدول (2 – 4) الذي يُبيّن أسماء بعض الألكينات، وصيغها الجزيئية والبنائية، ثمّ أكملِ البيانات فيه:

الجدول (2 – 4): أسماء بعض الألكينات، وصيغها الجزيئية والبنائية

عدد ذرّات C	الألكين	الصّيغة الجزيئية	الصّيغة البنائية
2	إيثين (إيثيلين)	C_2H_4	
3	بروبين (بروبلين)	C_3H_6	
4	بيوتين	C_4H_8	
5		C_5H_{10}	

عدد ذرّات C	الألكين	الصّيغة الجزيئية	الصّيغة البنائية
6	هكسين		
7			
8		C_8H_{16}	
9	نونين		
10			

تُمثّل الصّيغ البنائية في الجدول (2–4) ألكينات ذات سلاسل كربونية مفتوحة، وغير متفرعة، وتُسمّى بعض الألكينات أسماء شائعة، مثل: الإيثلين، والبروبلين.

سؤال: لماذا تبدأ الألكينات بالإيثيلين؟

يُعرّض الموز الذي يقطف قبل نضجه لغاز الإيثلين؛ لكي ينضج.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للألكينات:

تتشابه الألكينات مع الألكانات في الخواصّ الفيزيائية؛ فهي لا تذوب في الماء، وإنّما تذوب في مذيبات عضوية، مثل البنزين، وكثافتها في الغالب أقلّ من كثافة الماء، وتزداد درجة غليانها بزيادة عدد ذرّات الكربون في السّلسلة الكربونية، والسّوائل منها –عادة– لا لونَ لها، ولذلك يصعب التّمييز بين الألكانات والألكينات بالعين المجرّدة.

الخصائص الكيميائية للألكينات:

تتميّز الألكينات عن الألكانات بنشاطها الكيميائي، حيث يُعزى هذا النّشاط إلى وجود الرّابطة الثّنائية التي تُعّدّ مصدرًا مهمًّا للإلكترونات اللّازمة للتّفاعلات الكيميائية، ومن تفاعلاتها

تفاعل الاحتراق:

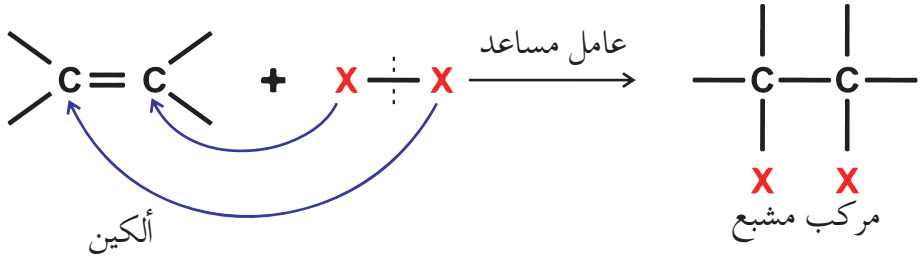
تحترق الألكينات بوجود كمّيّة كافية من الأكسجين، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضّح احتراق الإيثين:

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

سؤال: اكتبْ معادلة موزونة، تمثّل احتراق مركّب البروبين.

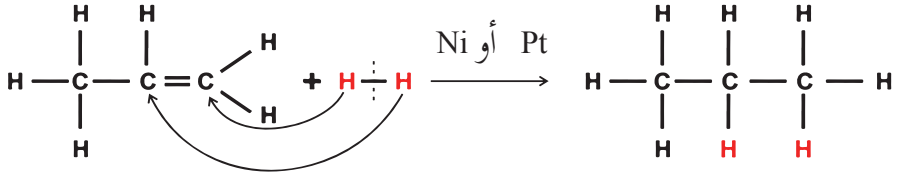
تفاعلات الإضافة

تُعّدّ الرّابطة الثّنائية مصدرًا للإلكترونات التي تسمح للمتفاعل X_2 (H_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2) بالارتباط بجزيء ألكين، كما تمثّله المعادلة الآتية:



أ- إضافة الهيدروجين:

تحدث إضافة الهيدروجين إلى الألكين بوجود عامل مساعد، مثل (Ni) أو (Pt)، كما في المعادلة الآتية:

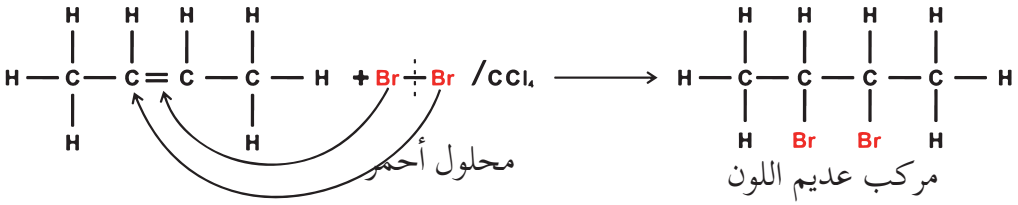


لعلكَ لاحظت أنّه تمّ الحصول على ألكان من إضافة H_2 إلى ألكين، وتُسمّى هذه العملية **الهدرجة**.

سؤال: اكتبْ معادلة موزونة، توضّح تحضير البيوتان من بيوتين.

ب- إضافة هالوجين:

تُعَدّ إضافة أحد الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) إلى الألكين من أبرز تفاعلات الإضافة، وتوضّح المعادلة الآتية إضافة البروم (المذاب في CCl_4) إلى الألكين:



ويمكن توظيف تفاعل إضافة البروم في التّمييز بين الألكانات والألكينات، ولتتعرَّفَ إلى ذلك، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (10): التّمييز بين الألكان والألكين:

المواد والأدوات:

هكسان، وهكسين، وأنبوب اختبار عدد (2)، ومحلول البروم المخفّف في CCl_4 أو محلول البروم المائي، وقطّارة.

خطوات العمل:

1- ضعْ 5 سم^3 من الهكسان في أنبوب الاختبار الأول.
2- ضعْ 5 سم^3 من الهكسين في أنبوب الاختبار الثّاني.
3- أضفْ بضع قطرات من محلول البروم المخفّف إلى أنبوبَي الاختبار الأول، والثّاني، ثم رُجَّ الأنبوبين جيداً. ماذا تلاحظ؟

* فسِّرْ ملاحظاتك، مع كتابة المعادلات.

ويمكننا التّمييز بين الألكان والألكين، باستخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) في وسط قاعدي؛ لتفادي أبخرة البروم الضّارّة.

أسئلة الفترة الثانية

السؤال الأول: ضعْ دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يأتي:

1 ما عدد ذرّات الأكسجين في 1 مول Na_2CO_3؟

أ- 6.023×10^{23} ب- 3 ج- 48 د- 1.807×10^{24}

2- يحترق البِنزين حرقًا تامًّا، وَفْق المعادلة الآتية:

$$2C_6H_{6(l)} + 15O_{2(g)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

ما عدد مولات O_2 اللازمة لحرق 1 مول بِنزين (C_6H_6) حرقًا تامًّا؟

أ- 6 ب- 7.5 ج- 9 د- 12

3- ما النِّسَبة المئوية للكروم في خامة الكروميت ($FeCr_2O_4$)؟

أ- 25 % ب- 23.2 % ج- 46.4 % د- 60 %

4- أيّ الموادّ الآتية يمكنها أن تزيلَ لون محلول البروم؟

أ- C_8H_{18} ب- C_7H_{14} جـ- C_5H_{12} د- C_6H_{14}

5- ما الصّيغة الجزيئية للألكين ذي السلسلة المفتوحة والذي يحتوي على 22 ذرّة هيدروجين؟

أ- $C_{10}H_{22}$ ب- $C_{12}H_{22}O_{11}$ جـ- $C_{11}H_{22}$ د- $C_{12}H_{22}Cl_2$

6- ما الهيدروكربون المشبع الذي يحتوي على 8 ذرّات كربون؟

أ- C_8H_{14} ب- C_8H_{12} جـ- C_8H_{10} د- C_8H_{18}

7- إذا علمتَ أنّ درجة غليان البنتان العادي 36.1 سْ، ودرجة غليان الأوكتان العادي 125.7 سْ، فما مقدار درجة غليان الهبتان العادي؟

أ- 98.4 سْ ب- 30 سْ جـ- 150 سْ د- 140 سْ

السؤال الثاني: وضِّح المقصود بالمفاهيم الآتية: المول، والكتلة المولية، والألكين، والصّيغة البنائية، والهيدروكربونات المشبعة.

السؤال الثالث: ارسمْ خمساً من الصّيغ البنائية لمتشكِّلات الهكسين.

السؤال الرابع: عبّرْ عن كل من التّفاعلات الكيميائية الآتية بمعادلة كيميائية موزونة، مبيّنًا ظروف التّفاعل اللّازمة:

أ- احتراق الأوكتان. ب- تفاعل الكلور مع البروبان. جـ- هدرجة الهكسين.

السؤال الخامس: يحترق غاز البيوتان (C_4H_{10}) وفق المعادلة الآتية:

$$C_4H_{10\,(g)} + 13/2\ O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

احسب حجم غاز O_2 في الظروف المعيارية اللازم لحرق 5.8 كغم من غاز البيوتان.

السؤال السادس: ادرسِ الجدول الآتي، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

$CH_3CH_2CH_2Cl$	–3	C_3H_6	–2	الهبتان	–1
بروبان	–6	C_2H_4	–5	C_5H_{12}	–4

- اكتب الصّيغة البنائية للمركّب (1).
- اكتب معادلة احتراق المركّب رقم (6).
- أيّهما أعلى من حيث درجة الغليان، المركّب رقم (1) أم المركّب رقم (4)، أم المركب (6)؟ ولماذا؟
- كيف يمكنك تحضير ما يأتي:
  - المركّب (3) من المركّب (6).
  - المركّب (6) من المركّب (2).

اختبار الفترة الثّانية

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- ما عدد ذرات الأكسجين في 1 مول H_3PO_4 ؟

أ- 4 ب- 48 ج- 6.023×10^{23} د- 24.092×10^{23}

2- ما حجم مول واحد من الغاز في الظروف المعيارية؟

أ. 2.24 لتر ب- 22.4 لتر ج- 24.2 لتر د- 44.2 لتر

3- ما عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم NaOH الموجودة في عينة كتلتها 160 غم ؟
(علما بأن كم Na= 23 ، O=16 ، H=1) :

أ-4 مول ب- 3 مول ج- 2 مول د-0.25 مول

4- في المعادلة التالية : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ ، ما عدد مولات غاز النيتروجين اللازمة للتفاعل التام مع 6 مول غاز هيدروجين؟

أ-1 مول ب- 2 مول ج- 3 مول د- 5 مول

5- ما صيغة المركب الهيدروكربوني المشبع الذي يحتوي على(12) ذرة هيدروجين؟

أ. C_6H_{12} ب. $C_{12}H_{24}$ ج. $C_{12}H_{26}$ د. C_5H_{12}

6- أي المركبات الآتية هيدروكربون غير مشبع؟

أ. C_5H_{12} ب. C_6H_{12} ج. C_8H_{18} د. C_2H_6

7- ما العبارة الصحيحة المتعلقة بمتشكلات البيوتان؟

أ. تتساوى في درجة الغليان. ب. تتفق في الصيغة الجزيئية.

جـ. لا تتساوى في عدد ذرات الكربون والهيدروجين. د. المتشكل الأكثر تفرعا أعلى درجة غليان.

السؤال الثاني: اكتب الصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

1.( ) وحدة عملية لقياس المادة وتكافىء 6.023×10^{23} من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.

2.( ) مجموع كتل المواد الداخلة في التفاعل تساوي مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل.

3. ( ) الصيغة التي تبين عدد ونوع الذرات في المركب.

السؤال الثالث: ارسم الصيغ البنائية لمتشكلات البنتان.

السؤال الرابع: علل ما يأتي:

1- يمكن هدرجة البنتين ولا يمكن هدرجة البروبان.

2- استخدام وحدة المول في الحسابات الكيميائية.

السؤال الخامس:

يتفاعل الحديد مع الماء في درجات الحرارة العالية وفق المعادلة الآتية :

$$3\ Fe_{(s)} + 4\ H_2O_{(aq)} \longrightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

احسب:

أ. كتلة أكسيد الحديد Fe_3O_4 الناتجة من تفاعل 42 غم حديد Fe ؟

ب.النسبة المئوية الكتلية للعناصر المكونة لمركب أكسيد الحديد Fe_3O_4 ؟

(علما بأن كم : $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Fe = 56$).

ج. حجم غاز الهيدروجين في الظروف المعيارية الناتج من تفاعل 42 غم حديد Fe.

السؤال السادس: اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبّر عن احتراق البيوتين احتراقاً تاماً.

الجدول الدوري للعناصر
Periodic Table