



دولة فلسطين
وَرَأْسُ الدِّينِ وَالْجَلِيلِ

العلوم العامة

المهني

الفترة الثانية

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وَرَأْسُ الدِّينِ وَالْجَلِيلِ



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

الحسابات الكيميائية و مدخل إلى الكيمياء العضوية

الفترة الثانية الحسابات الكيميائية

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

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، وإجراء 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 وبنائية لبعض الألكانات والألكينات.
- تسمية الألكانات والألكينات السلسلية غير المتفرعة.
- 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.

يَحْكُم التفاعلات الكيميائية قوانين معينة، منها: قانون حفظ الكتلة، وقانون النسب الثابتة، ولتعرّف إلى قانون حفظ الكتلة، نَفِّذِ النشاط الآتي:



نشاط (1) قانون حفظ الكتلة:

المواد والأدوات:



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

خطوات العمل:



- 1- حضّر محلول KI، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.
- 2- حضّر محلول $Pb(NO_3)_2$ ، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.
- 3- ضَع محلول KI في الدورق المخروطي.
- 4- املاً نصف أنبوب الاختبار بمحلول $Pb(NO_3)_2$ ، وضَعه في الدورق المخروطي، دون أن تنسكب مكوّناته، وتختلط بالمحلول الآخر.
- 5- أغلِقِ الدورق المخروطي بالسدّادة، وزِنه بالميزان الحساس. وسجّل القراءة (1)، هل حدث تفاعل؟
- 6- حرّكِ الدورق المخروطي؛ لتختلط مكوّنات أنبوب الاختبار بالمحلول في الدورق، وسجّل ملاحظاتك.
- 7- زِنِ الدورق بعد ذلك، وسجّل القراءة (2).

استمتع مع الكيمياء:

يمكن استخدام المحلول الناتج في النشاط، لإنتاج المطر الذهبي. تفحص الرمز، أو الرابط أناده:

<https://goo.gl/ZqDjs6>





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

- 1- ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي في النشاط؟
- 2- اكتب معادلة تمثل التفاعل الحاصل.
- 3- ماذا تستنتج فيما يخص كتل المواد قبل التفاعل، وبعده؟
- 4- لعلك توصلت لقانون حفظ الكتلة، اكتب نصّه.

سؤال

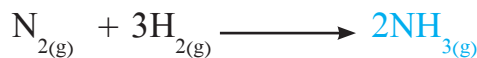
إذا تفاعل (6.4) غم غاز الأكسجين (O_2) مع كمية من غاز الهيدروجين (H_2)؛ لإنتاج (7.2) غم ماء (H_2O)، فما كتلة الهيدروجين المتفاعلة؟

قانون النسب الثابتة:

تُحضّر المركّبات الكيميائية بطرق مختلفة، فمثلاً: يُحضّر غاز الأمونيا (NH_3) من تفاعل كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) مع هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$)، وفق المعادلة الآتية:



ويُحضّر غاز الأمونيا أيضاً من تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين تحت ظروف معينة، وفق المعادلة الآتية:



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 %)، وُجِدَ في العينة الثانية أنّ نسبة كتلة النيتروجين (82.4 %)، ونسبة كتلة الهيدروجين (17.6 %)، ماذا تستنتج؟

لعلك استنتجت أنّه مهما اختلفت طرق التحضير للمركّب الكيميائي الواحد، أو الحصول عليه، فإنّ نسب كتل العناصر المكوّنة له تبقى ثابتة، وهذا ما ينصّ عليه قانون النسب الثابتة.

سؤال:

تمّ الحصول على ثلاث عيّات من سكر السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) من مصادر مختلفة (قصب السكر، والشمندر، والبطاطا الحلوة)، فُوجِدَ أنّ نسبة الكربون في سكر قصب السكر (42 %)، ونسبة الهيدروجين في سكر الشمندر (6.5 %)، احسب نسبة الأكسجين في سكر البطاطا الحلوة.

تعلم أنّ كتلة الذرّة صغيرة جدًّا، حيث إن عددًا كبيرًا من الذرّات -مليون، أو تريليون- ذرّة، 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 $602,300,000,000,000,000,000$ ذرّة، وقد تمكّن العلماء من حساب كتلة ذرّة (الكربون -12) بدقة، 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 ذرّة C كتلتها $1.9924648 \times 10^{-23}$ غم

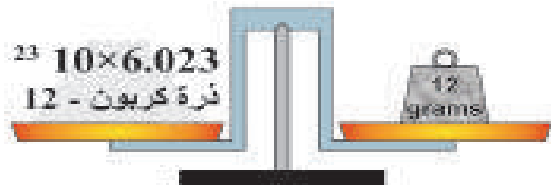
عدد الذرّات (س) كتلتها 12 غم

ولذلك فإنّ عدد الذرّات الموجودة في (12) غم من (الكربون-12) يساوي 6.023×10^{23} ذرّة. انظر الشّكل (1)، وقد سُمّي هذا العدد من الذرّات المول، وهو عددٌ قام بحسابه العالم (أميدو أفوجادرو)، وأُطلق عليه عددُ

أفوجادرو، أو المول، وهو عدد كبير جدًّا، وللتبسيط، يُكتَب على الصورة 6.023×10^{23} :



العالم أميدو أفجادرُو



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

تخيّل ضخامة عدد أفوجادرو:



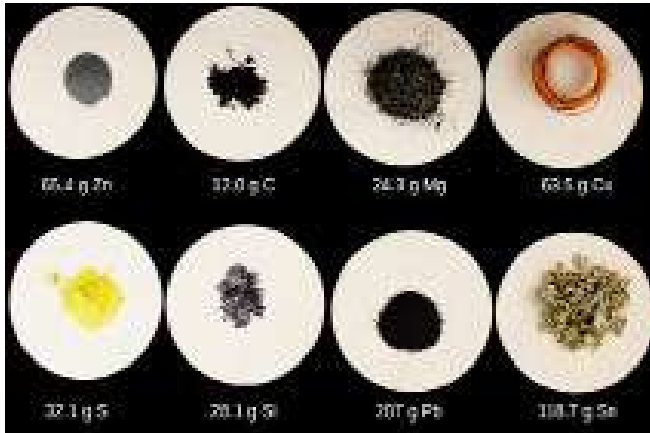
- أسرع حاسوب يستطيع إحصاء (1.759×10^{15}) ذرّة كل ثانية، وإحصاء عدد أفوجادرو من ذرّات (الكربون-12) يحتاج 10.85 سنة.
- إذا تمّ توزيع مول من القطع النقدية من فئة الدينار على عدد سكّان العالم (7) مليار نسمة، فإنّ نصيب كلّ فرد منهم يبلغ تقريبًا (8.6×10^{13}) ديناراً.

سؤال: أ- ما عدد الذرّات في (0.25) مول من الحديد Fe؟
ب- ما عدد مولات الكربون في مول واحد من سكّر الجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$ ؟

قد تتساءل: هل كتلة مول واحد من المواد متساوية؟ لتتعرف إلى ذلك، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (2): الكتلة المولية:



الشكل (2): كتل مولية لبعض العناصر

تمعن الشكل (2) الذي يمثل كتل مول واحد من عناصر مختلفة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

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

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

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

لعلك لاحظت أن العدد الكتلي لكل عنصر في الجدول الدوري يساوي بالمقدار الكتلة المولية للعنصر تقريباً.

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

تسمى كتلة مول واحد من الذرات، أو الجزيئات الكتلة المولية،

فمثلاً: كتلة مول واحد من جزيئات الأكسجين (O_2) تساوي (32) غم،

فيقال: إن الكتلة المولية (ك) لغاز الأكسجين تساوي 32 غم/مول،

والكتلة المولية لسكر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تساوي 180 غم/مول،

ولتتعرف إلى كيفية حساب الكتلة المولية، تتمعن المثالين الآتيين:

كتلة المول للعنصر

تعتمد على حالة العنصر إن كان ذرياً أو جزيئياً.

مثال (1): احسب الكتلة المولية لكاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$).

الحل: الكتلة المولية لـ $CaCO_3$ = 3 × الكتلة المولية لـ O + الكتلة المولية لـ C + الكتلة المولية لـ Ca

$$= (16 \times 3) + (12 \times 1) + (40 \times 1) = 100 \text{ غم/مول}$$



الشَّبَّة

مثال (2): تستخدم الشَّبَّة أو الشَّبَّ (ALUM) كمادة قابضة للأوعية الدموية، فتساعد في وقف النزيف، كما تُستخدم في علاج اللثة، وتبييض الأسنان، وإزالة اسوداد منطقة الإبطين، وكثير من الاستخدامات الأخرى، احسب الكتلة الموليَّة لمادة الشَّبَّة $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

الحل: $\text{K ك} + \text{Al ك} + \text{SO}_4 \times 2 \text{ ك} + \text{H}_2\text{O} \times 12 = \text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O ك}$
 $39 + 27 + (32 \times 1 + 16 \times 4) 2 + (1 \times 2 + 16 \times 1) 12 =$
 $= 474 \text{ غم/مول.}$

وتعني كل (1) مول $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ كتلته 474 غم.

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

ب- احسب الكتلة الموليَّة للمركبات: ملح الطعام (NaCl) ، وصودا الخبيز (NaHCO_3) ، والأسبرين $(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4)$.

ولتحسب عدد المولات في كمِّيَّة محددة من المادة، نَفِّذِ النِّشاط الآتي:



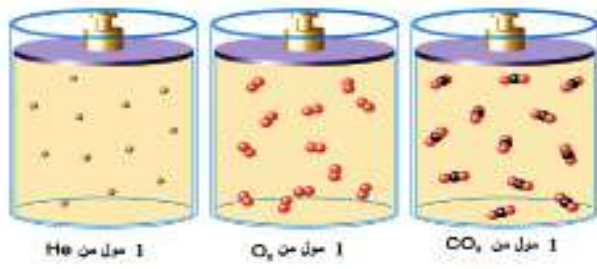
نشاط (3): العلاقة بين عدد المولات، وكمِّيَّة المادة:

إذا علمت أنَّ الكتلة الموليَّة لعنصر الكالسيوم (ك = 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 الموليَّة.

سؤال: احسب ما يأتي:

- 1- عدد المولات في (9.8) غم H_2SO_4 .
- 2- عدد المولات في 100 غم سكر المائدة $(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$.
- 3- الكتلة الموليَّة لحمض الخلّ، إذا علمت أنَّ كتلة 10×2.5 مول منه = 0.15 غم.



في الشكل المجاور ثلاث أسطوانات، تحتوي كلٌّ 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 كلٍّ منها؟
- 2- ما الذي يتغيّر بالنسبة للغاز مع تحريك المكبس؟
- 3- ما اسم المؤثر الذي يسبّب تغيّر حجم الغاز؟

إذن، قد تتساءل: ما حجم مول واحد من الغازات السابقة؟

لعلك استنتجت أنّ كتلة الغاز، وعدد مولاته ليس لها حجم 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 سُمّيت هذه الظروف **الظروف المعيارية (القياسية) (STP)**، وهي ضغط مقداره (1) ضغط جوي، ودرجة حرارة 0 س.

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

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

مثال (1): احسب 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

$$س = (22.4 \times 5) \div 1 = 112 \text{ لترًا}$$

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.

$$\text{كتلة غاز } H_2 = 10 \times 2 \div 22.4 = 0.892 \text{ غم.}$$

أو يمكنك الحل 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

$$\text{كتلة غاز } H_2 = 0.446 \text{ مول} \times 2 \text{ غم/مول} = 0.892 \text{ غم.}$$

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

(3-2): النسبة المئوية لمكونات المادة:

الخامات خليط من مركبات العناصر وشوائب أخرى كالأتربة.

تعتمد المشاريع الاقتصادية الضخمة في استخراج العناصر من خاماتها على النسب المئوية لهذه العناصر في خاماتها، ولتعرّف إلى هذا المفهوم، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (4): النسبة المئوية لمكونات المادة:

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



الشكل (3): خام الأزورائيت

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 النسبة بين كتلة النحاس في مول واحد من مركب الخام إلى كتلة مول واحد من المركب؟

6- ما النسبة المئوية للنحاس في المركب؟

لعلك استنتجت أن المركبات المكونة من عدة عناصر، لكل منها نسبة مئوية معينة في المركب، حسب قانون النسب الثابتة، وتُستعمل حسابات هذه النسب في تقدير الجدوى الاقتصادية من الحصول على عنصر ما من مركبات خاماته، وتُحسب نسبة العنصر في إحدى مركبات خاماته، أو في عينة ما من العلاقات الآتية:

النسبة المئوية للعنصر في المركب = (كتلة العنصر المولية × عدد ذراته في المركب ÷ كتلة المركب المولية) × 100 %
أو: النسبة المئوية للعنصر في عينة ما = (كتلة العنصر ÷ كتلة العينة) × 100 %

مثال: احسب النسبة المئوية للكالسيوم في الجير الحي CaO .

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

كتلة الكالسيوم في مول واحد = 40 غم.

النسبة المئوية للكالسيوم = $(56 \div 40) \times 100 \%$

= 71.4 %

فكّر: منجمان لخامات الحديد، يحوي الأول



على خام السيديرايت FeCO_3 ، ويحوي الثاني على خام الهيماتيت Fe_2O_3 ، فإذا أراد مستثمر أن يستخلص الحديد من أحدهما، فأَيُّ المنجمين تنصحه باختياره بعد دراسة الجدوى الاقتصادية؟ وضّح ذلك.

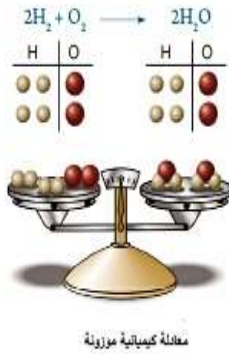
على فرض أن سعر طن الحديد يساوي 400 ديناراً أردنياً.

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

المعادلة الكيميائية الموزونة تعبير بالرموز، يصف كمّيات المواد المتفاعلة، والنتيجة عن التفاعل بدقّة، ولتعرّف إلى أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية، نفّذ النشاط الآتي:

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

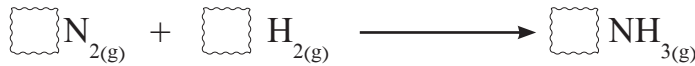
تأمّل المعادلة الكيميائية المجاورة: $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$



- 1- احسب مجموع الكتل الموليّة للمواد المتفاعلة، والنتيجة في المعادلة السابقة.
- 2- بناء على إجابتك في الفرع (1)، هل يتفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة؟
- 3- زِنِ المعادلة السابقة، ثمّ احسب مجموع الكتل الموليّة للمواد المتفاعلة، والنتيجة، 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 توصلت إليه في النشاط السابق، ادرس المعادلة الآتية، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها:



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- احسب كتلة NH_3 الناتجة من تفاعل (1) مول N_2 .

5- احسب 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 استخدمت المعادلة الموزونة في إجراء حسابات كيميائية متعلقة بالمعادلة الكيميائية.

مثال: يتفاعل غاز الأمونيا NH_3 مع غاز الأكسجين O_2 ، وفقاً للمعادلة الآتية:



- 1- احسب 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
 $= 17 \div 17 = 1$ مول.

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



$$= 1 \times 5 \div 4 = 1.25 \text{ مول.}$$

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

$$= 1.25 \times 32 = 40 \text{ غم.}$$

عدد مولات O_2 = 1.25 مول

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

$$= 1.25 \text{ مول} \times 22.4 \text{ لتر/مول}$$

$$= 28 \text{ لتراً}$$

سؤال:

كم غراماً من الكلور (Cl_2) يلزم للتفاعل مع (10.45) غم فوسفور (P_4) لإنتاج PCl_3 ، وفقاً للمعادلة الآتية:



(5-2): الألكانات:

تُعدّ الألكانات إحدى أنواع المركّبات الهيدروكربونية (مركّبات 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 العامة؟ وما خصائصها؟

سؤال: أيّ من المركّبات الآتية يُعدّ من الهيدروكربونات؟

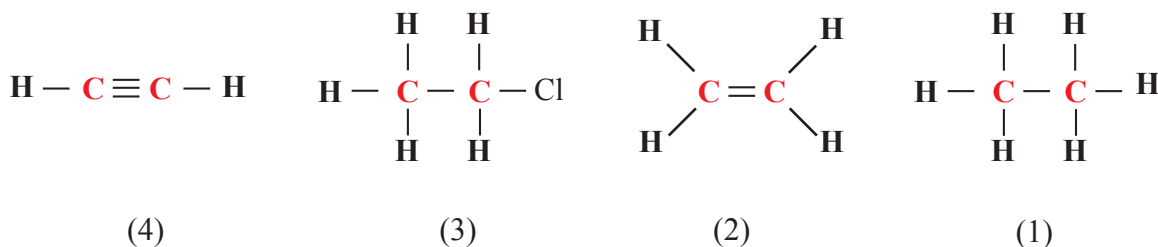


تمتاز ذرّة عنصر الكربون بقدرتها على الارتباط بذرّات كربون أخرى، مكوّنة سلاسل متفرّعة، وغير متفرّعة، وأخرى حلقيّة، قد تكون الروابط بين ذرّات الكربون فيها أحادية، أو ثنائية، أو ثلاثية، ولتعرّف مفهوم الألكان، نفدّ النشاط الآتي:

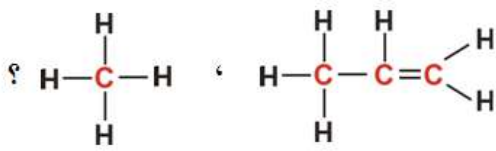


نشاط (1): مفهوم الألكان:

تأمّل الشكل الآتي الذي يمثل صيغًا بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجبّ عن الأسئلة التي تليه:



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



نشاط (2): الصيغة العامة للألكانات:

تممّن الصيغ الجزيئية للألكانات في الجدول الآتي، ثم أكمل الجدول، وأجب عن الأسئلة التي تليه:

الصيغة الجزيئية	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}
عدد ذرات H				
عدد ذرات $2 \times \text{C}$				
(عدد ذرات $2 + (2 \times \text{C})$)				

- بناء على نتائجك في الجدول، ما العلاقة بين عدد ذرات H و(عدد ذرات $2 + (2 \times \text{C})$)؟
- ما الصيغة الجزيئية للألكان الخامس؟
- إذا رمزنا لعدد ذرات الكربون بـ (n)، فما الصيغة الجزيئية للألكان الناتج؟

لعلك توصلت من النشاط السابق أنّ عدد ذرات H في الصيغة الجزيئية للألكانات = (عدد ذرات $2 + (2 \times \text{C})$)، وهي الصيغة العامة للألكانات ذات السلاسل الكربونية المفتوحة.



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

سؤال: بعد أن درست الصيغة العامة للألكانات، أجب عن الآتية:

أ- أي من المركبات الآتية من الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات)؟



ب- ما الصيغة الجزيئية للألكان الذي عدد ذرات الهيدروجين فيه (14) ذرة؟

تسمية الألكانات:

تشتمل الألكانات على عدد كبير من المركبات، وكلّ مركّب منها له اسم خاص يُميّزه عن غيره من المركبات، لذلك تعتمد الطريقة المتبعة في تسمية الألكانات على عدد ذرات الكربون في المركّب الهيدروكربوني، ويتكوّن اسم الألكان من مقطعين: الأول: يرمز غالبًا إلى عدد ذرات الكربون باللغة اللاتينية، بينما المقطع الثاني: (ان) تشترك فيه جميع الألكانات، ويشير إلى عائلة الألكان، فمثلاً: مركّب الميثان: المقطع (ميث) يشير إلى أنّ عدد ذرات الكربون يساوي (1)، والمقطع (ان)

يشير إلى عائلة الألكان، ولتعرّف إلى تسمية الألكانات، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (3) تسمية الألكانات:

تمعّن الجدول (1-2) الآتي الذي يبيّن أسماء الألكانات العشرة الأولى، وأكمل البيانات فيه:

الجدول (1-2): الألكانات العشرة الأولى

عدد ذرات C	اسم الألكان	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
1	ميثان	CH_4	$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$
2	إيثان	C_2H_6	$\begin{array}{cc} H & H \\ & \\ H - C & - C - H \\ & \\ H & H \end{array}$
3	بروبان	C_3H_8	$\begin{array}{ccc} H & H & H \\ & & \\ H - C & - C & - C - H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$
4	بيوتان		$\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H - C & - C & - C & - C - H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$
5	بنتان		$\begin{array}{ccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H - C & - C & - C & - C & - C - H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array}$
6	هكسان		
7	هبتان		
8	أوكتان		
9	نونان		
10	ديكان		

ولتعرّف ترتيب الذرات المكونة للألكان في الفراغ، نفذ النشاط الآتي:

نشاط (4). بناء نماذج لبعض الألكانات:



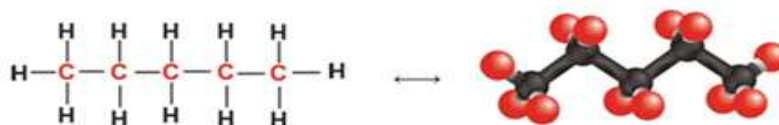
استخدام نماذج الذرات المتوفرة في مختبر مدرستك، أو أي مواد بديلة متوفرة في منزلك (معجون، أعواد كبريت ...):

- أ- حاول بناء صيغ بنائية للألكانات الآتية: إيثان، وبروبان، وبيوتان، وبنتان.
ب- أكمل الجدول الآتي:

الألكان	صيغته الجزيئية	الصيغة البنائية المحتملة
إيثان		
بروبان		
بيوتان		
بنتان		

ج- أي من المركبات السابقة تُبنى بأكثر من طريقة؟

لعلك لاحظت أنّ الصيغ البنائية في الجدول (1-2) تختلف عن النماذج التي قمتَ بنائها في الفراغ، لكن للتسهيل، تُكتب هذه الصيغ على شكل سلسلة، كما في الشكل (1).



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

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

سؤال: ارسم الصيغ البنائية لمتشكلات البنتان الأخرى التي قمتَ بنائها في الفراغ.

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



درست سابقاً أنّ للمواد خصائص فيزيائية، مثل: درجة الانصهار، والغليان، والكثافة، والذائبية، وأخرى كيميائية تتمثل في تفاعلها مع مواد أخرى؛ لنتج موادّ جديدة، ولتعرّف إلى بعض الخصائص الفيزيائية للألكانات، نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (5): الخصائص الفيزيائية للألكانات:

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

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

الألكان	الصيغة 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	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	

- 1- ما العلاقة بين عدد ذرات الكربون، ودرجة الغليان للألكانات الخمسة الأولى؟
- 2- إذا علمت أنّ القيم الآتية: (174 ، 98.4 ، 150.8 ، 68.7 ، 125.7) تمثّل درجات الغليان لبقية الألكانات في الجدول، انسب هذه القيم إلى الألكان المناسب لها في الجدول.
- 3- ما الحالة الفيزيائية للألكانات الموجودة في الجدول عند درجة حرارة (25 س)؟

تساؤل: هل تختلف متشكلات الألكان -إن وُجِدَتْ- في خصائصها الفيزيائية؟
للإجابة عن ذلك، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (6). درجة الغليان، والتشكل في البيوتان:

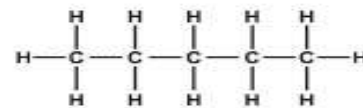
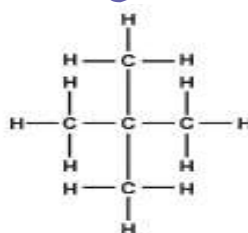
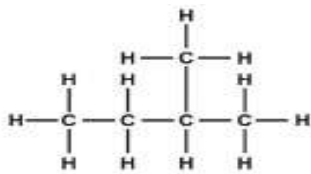
تمعّن الجدول (2-3) الذي يبيّن درجتَي غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10})، ثمّ أجِبْ عن الأسئلة التي تليه:
الجدول (2-3): درجتا غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10}) عند ضغط (1) جوي

المركب	الصيغة البنائية	درجة الغليان (°س)	عدد التفرعات
ع- بيوتان	<pre> H H H H H - C - C - C - C - H H H H H </pre>	0.5-	0
أيزو - بيوتان	<pre> H H - C - H H H H - C - C - C - H H H H </pre>	11.7-	1

- 1- أيّ المتشكّلين أعلى في درجة الغليان؟
- 2- ما العلاقة بين عدد التفرعات ودرجة الغليان؟
- 3- إذا علمت أنّ درجة الغليان تعبّر عن قوى الترابط (التجاذب) بين الجزيئات، فسّر 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 (1-3) تظهر صيغ بدءًا من الألكان الرابع بسلاسل كربونية مفتوحة غير متفرعة تأخذ المقطع (ع-)، ويعني عادي.

سؤال: رتّب المركّبات الآتية تصاعديًا حسب درجة غليانها، مع التفسير:



17 أيزو- بنتان

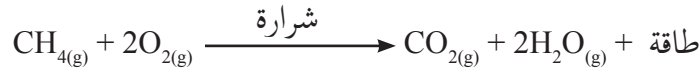
نيو- بنتان

ع- بنتان

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

تفاعل الاحتراق:

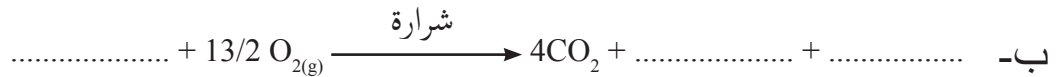
تحترق الألكانات بوجود أكسجين الهواء، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضّح احتراق الميثان:



فكر:

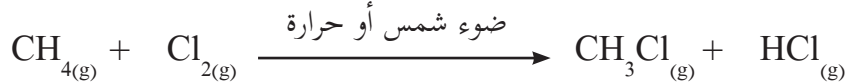
يُضاف إلى غاز الطهي بعض المركبات الكبريتية.

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



تفاعل الاستبدال:

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



سؤال: اكتب معادلة كيميائية موزونة، تمثّل تفاعل البروم مع الإيثان، مبيّناً ظروف التفاعل.

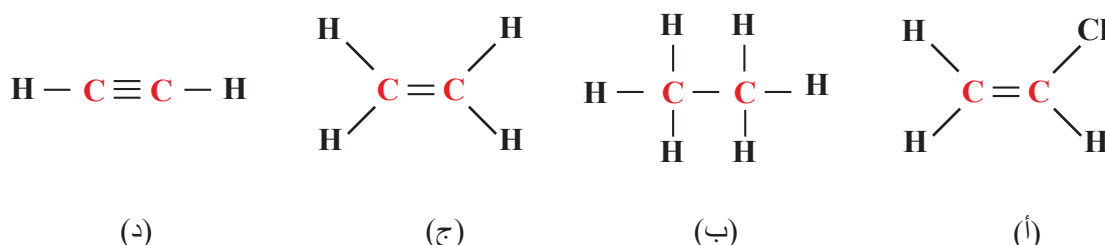
تُستخدم النواتج العضوية لتفاعل الألكان مع الهالوجينات لأغراض التنظيف، والتخدير، وغير ذلك من الإستخدامات الأخرى.

درست سابقاً أنّ الألكان يتكوّن من كربون وهيدروجين، وأنّ جميع الروابط بين ذرّات الألكان هي تساهميّة أحادية، ولتعرّف مفهوم الألكينات، نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (7) مفهوم الألكين:

تأمّل الشكل الآتي الذي يمثّل صيغاً بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:



- 1- ما العناصر المكونة للمركّبات السابقة؟
- 2- أيّ من المركّبات السابقة غير مشبع؟
- 3- ما نوع الرابطة التساهميّة بين ذرتي الكربون في كلّ مركّب منها؟
- 4- يُعدّ المركّب (ج) الألكين الوحيد بين المركّبات السابقة، ضع تصوّراً لمفهوم الألكين.

لتعرّف الصيغة العامّة للألكينات، نفّذ النشاط الآتي:

نشاط (8): الصيغة العامّة للألكينات:

تمعّن الصيغ البنائية للألكينات في الجدول الآتي، ثمّ أكمل الجدول، وأجب عن الأسئلة التي تليه:

$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & \diagdown & & & \\ & \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ & / & & & \\ \text{H} & & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & & & \diagdown & / \\ \text{H} - \text{C} - & \text{C} = \text{C} \\ & & & \\ \text{H} & & & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	الصيغ البنائية
			الصيغة الجزيئية
			عدد ذرّات C
			عدد ذرّات H

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

تنطبق العلاقة بين عدد ذرات C وعدد ذرات H للمركبات السابقة على جميع الألكينات التي تتكوّن من سلاسل كربونية مفتوحة، وتحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة.

سؤال: أي من المركبات الآتية من الألكينات؟



تُسمّى الألكينات بالطريقة المتبعة نفسها في تسمية الألكانات، لكن يُستبدل المقطع (ين) الذي يشير إلى عائلة الألكين بالمقطع (ان) الذي يشير لعائلة الألكان، ولتعرّف إلى تسمية الألكينات، نفد النشاط الآتي:



نشاط (9): تسمية الألكينات:

تمعّن الجدول (2 - 4) الذي يُبين أسماء بعض الألكينات، وصيغها الجزيئية والبنائية، ثم أكمل البيانات فيه:

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

عدد ذرات C	الألكين	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
2	إيثين (إيثيلين)	C_2H_4	
3	بروبين (بروبيلين)	C_3H_6	
4	بيوتين	C_4H_8	
5		C_5H_{10}	

عدد ذرات C	الألكين	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
6	هكسين		
7			$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & = \text{C} \\ & & & & & & / \quad \backslash \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
8		C_8H_{16}	
9	نونين		
10			

يُعرض الموز الذي يقطف قبل نضجه لغاز الإيثيلين؛ لكي ينضج.

تُمثّل الصيغ البنائية في الجدول (2-4) ألكينات ذات سلاسل كربونية مفتوحة، وغير متفرعة، وتُسمى بعض الألكينات أسماء شائعة، مثل: الإيثيلين، والبروبيلين.

سؤال: لماذا تبدأ الألكينات بالإيثيلين؟

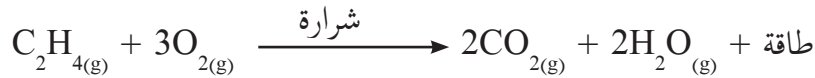
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للألكينات:

تتشابه الألكينات مع الألكانات في الخواص الفيزيائية؛ فهي لا تذوب في الماء، وإنما تذوب في مذيبات عضوية، مثل البنزين، وكثافتها في الغالب أقل من كثافة الماء، وتزداد درجة غليانها بزيادة عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية، والسوائل منها -عادة- لا لون لها، ولذلك يصعب التمييز بين الألكانات والألكينات بالعين المجردة.

تتميز الألكينات عن الألكانات بنشاطها الكيميائي، حيث يُعزى هذا النشاط إلى وجود الرابطة الثنائية التي تُعدّ مصدرًا مهمًا للإلكترونات اللازمة للتفاعلات الكيميائية، ومن تفاعلاتها

تفاعل الاحتراق:

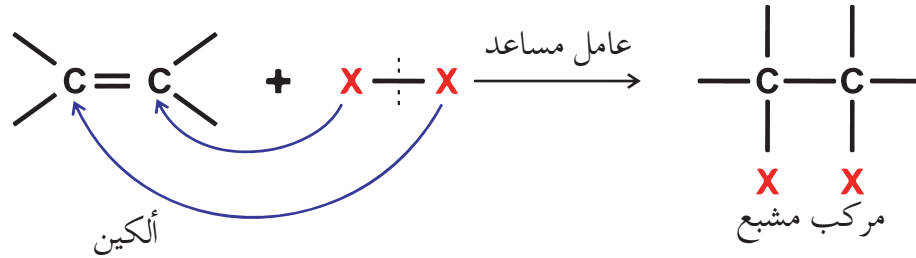
تحترق الألكينات بوجود كمية كافية من الأكسجين، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضّح احتراق الإيثين:



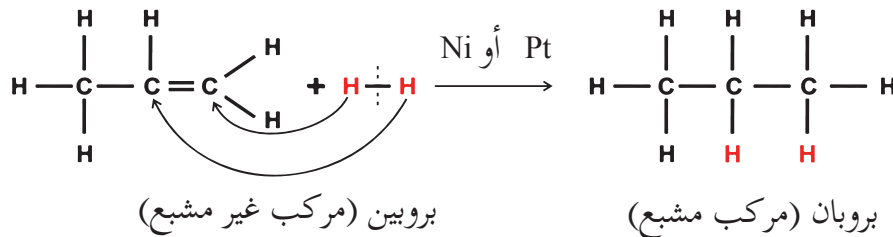
سؤال: اكتب معادلة موزونة، تمثل احتراق مركّب البروبين.

تفاعلات الإضافة

تُعدّ الرابطة الثنائية مصدرًا للإلكترونات التي تسمح للمتفاعل X_2 (I_2 ، Br_2 ، Cl_2 ، F_2 ، H_2) بالارتباط بجزيء ألكين، كما تمثله المعادلة الآتية:



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

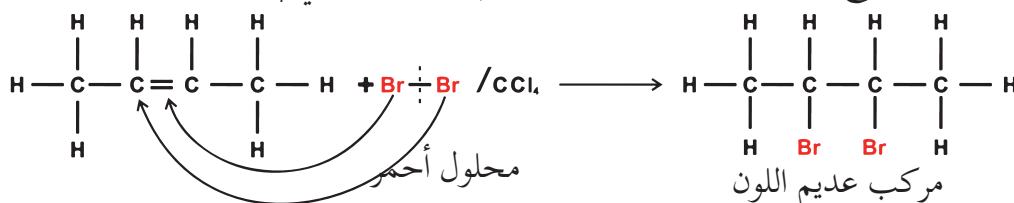


لعلك لاحظت أنه تم الحصول على ألكان من إضافة H_2 إلى ألكين، وتُسمى هذه العملية الهدرجة.

سؤال: اكتب معادلة موزونة، توضح تحضير البيوتان من بيوتين.

ب- إضافة هالوجين:

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



ويمكن توظيف تفاعل إضافة البروم في التمييز بين الألكانات والألكينات، ولتعرّف إلى ذلك، نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (10): التمييز بين الألكان والألكين:

المواد والأدوات:



هكسان، وهكسين، وأنبوب اختبار عدد (2)، ومحلل البروم المخفف في CCl_4 أو محلل البروم المائي، وقطارة.

خطوات العمل:



- 1- ضع 5 سم³ من الهكسان في أنبوب الاختبار الأول.
 - 2- ضع 5 سم³ من الهكسين في أنبوب الاختبار الثاني.
 - 3- أضف بضع قطرات من محلل البروم المخفف إلى أنبوبي الاختبار الأول، والثاني، ثم رجّ الأنبوبين جيداً. ماذا تلاحظ؟
- * فسّر ملاحظاتك، مع كتابة المعادلات.

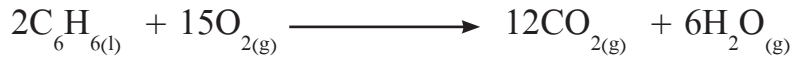
ويمكننا التمييز بين الألكان والألكين، باستخدام محلل بيرمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) في وسط قاعدي؛ لتفادي أبخرة البروم الضارة.

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

1 ما عدد ذرات الأكسجين في 1 مول Na_2CO_3 ؟

- أ- $10 \times 6.023 \times 10^{23}$ ب- 3 ج- 48 د- $10 \times 1.807 \times 10^{24}$

2- يحترق البنزين حرقاً تاماً، وفقاً للمعادلة الآتية:



ما عدد مولات O_2 اللازمة لحرق 1 مول بنزين (C_6H_6) حرقاً تاماً؟

- أ- 6 ب- 7.5 ج- 9 د- 12

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

- أ- 25 % ب- 23.2 % ج- 46.4 % د- 60 %

4- أي المواد الآتية يمكنها أن تزيل لون محلول البروم؟

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

5- ما الصيغة الجزيئية للألكين ذي السلسلة المفتوحة والذي يحتوي على 22 ذرة هيدروجين؟

- أ- $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ ب- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ج- $\text{C}_{11}\text{H}_{22}$ د- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{Cl}_2$

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

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

7- إذا علمت أن درجة غليان البنتان العادي 36.1 سن، ودرجة غليان الأوكتان العادي 125.7 سن،

فما مقدار درجة غليان الهبتان العادي؟

- أ- 98.4 سن ب- 30 سن ج- 150 سن د- 140 سن

السؤال الثاني: وضح المقصود بالمفاهيم الآتية: المول، والكتلة المولية، والألكين، والصيغة البنائية، والهيدروكربونات المشبعة.

السؤال الثالث: ارسم خمساً من الصيغ البنائية لمتشكلات الهكسين.

السؤال الرابع: عبّر عن كل من التفاعلات الكيميائية الآتية بمعادلة كيميائية موزونة، مبيّنًا ظروف التفاعل اللازمة:

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

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



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

السؤال السادس: ادرس الجدول الآتي، ثم أجب 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 الصيغة البنائية للمركب (1).
- اكتب معادلة احتراق المركب رقم (6).
- أيهما أعلى من حيث درجة الغليان، المركب رقم (1) أم المركب رقم (4)، أم المركب (6)؟ ولماذا؟
- كيف يمكنك تحضير ما يأتي:
 - المركب (3) من المركب (6).
 - المركب (6) من المركب (2).

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- 10×6.023^{23} د- 10×24.092^{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 ك Na = 23 ، O = 16 ، H = 1) :

- أ- 4 مول ب- 3 مول ج- 2 مول د- 0.25 مول

4- في المعادلة التالية : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ ، 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.

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

السؤال الثاني: اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

1. (وحدة عملية لقياس المادة وتكافئ $10 \times 6.023 \times 10^{23}$ 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.

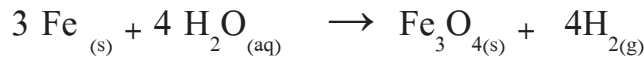
السؤال الثالث: ارسم الصيغ البنائية لمتشكلات البنتن.

السؤال الرابع: علل ما يأتي:

- 1- يمكن هدرجة البنزين ولا يمكن هدرجة البروبان.
- 2- استخدام وحدة المول في الحسابات الكيميائية.

السؤال الخامس:

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



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 ؟
(علماً بأن ك : 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 موازنة تعبر عن احتراق البيوتين احتراقاً تاماً.

الجدول الدوري للعناصر Periodic Table

1A	1 H 1.008	2A	3 Li 6.941	4 Be 9.012	5A	6 B 10.811	7A	8 C 12.01	9A	10 N 14.008	11A	12 O 15.999	13A	14 F 18.998	15A	16 Ne 20.179	16A	17 Na 22.990	18A	19 K 39.098	19A	20 Ca 40.08	21A	22 Sc 44.956	23A	24 Ti 47.88	25A	26 V 50.941	27A	28 Cr 51.996	28A	29 Mn 54.938	29A	30 Fe 55.845	31A	32 Co 58.933	33A	34 Ni 58.693	35A	36 Cu 63.546	37A	38 Zn 65.39	39A	40 Ga 69.723	41A	42 Ge 72.61	43A	44 As 74.921	45A	46 Se 78.96	47A	48 Br 79.904	49A	50 Kr 83.80	51A	52 Xe 131.29	52A	53 Rn 222	53A	54 Fr 223	55A	56 Ra 226.025	56A	57 Cs 132.905	58A	59 Ba 137.33	59A	60 La 138.905	61A	62 Ce 140.116	63A	64 Pr 140.907	65A	66 Nd 144.24	67A	68 Pm 145	69A	70 Sm 150.36	71A	72 Eu 151.964	73A	74 Gd 157.25	75A	76 Tb 158.925	77A	78 Dy 162.50	79A	80 Ho 164.930	81A	82 Er 167.26	83A	84 Tm 168.934	85A	86 Yb 173.04	87A	88 Lu 174.967	89A	90 Th 232.038	91A	92 Pa 231.036	93A	94 U 238.028	95A	96 Np 237	97A	98 Pu 244	99A	100 Am 243	101A	102 Cm 247	103A	104 Bk 247	105A	106 Cf 251	107A	108 Es 252	109A	110 Fm 257	111A	112 Mc 289	113A	114 Lv 293	115A	116 Ts 294	117A	118 Og 294	119A	120 Og 294	121A	122 Og 294	123A	124 Og 294	125A	126 Og 294	127A	128 Og 294	129A	130 Og 294	131A	132 Og 294	133A	134 Og 294	135A	136 Og 294	137A	138 Og 294	139A	140 Og 294	141A	142 Og 294	143A	144 Og 294	145A	146 Og 294	147A	148 Og 294	149A	150 Og 294	151A	152 Og 294	153A	154 Og 294	155A	156 Og 294	157A	158 Og 294	159A	160 Og 294	161A	162 Og 294	163A	164 Og 294	165A	166 Og 294	167A	168 Og 294	169A	170 Og 294	171A	172 Og 294	173A	174 Og 294	175A	176 Og 294	177A	178 Og 294	179A	180 Og 294	181A	182 Og 294	183A	184 Og 294	185A	186 Og 294	187A	188 Og 294	189A	190 Og 294	191A	192 Og 294	193A	194 Og 294	195A	196 Og 294	197A	198 Og 294	199A	200 Og 294	201A	202 Og 294	203A	204 Og 294	205A	206 Og 294	207A	208 Og 294	209A	210 Og 294	211A	212 Og 294	213A	214 Og 294	215A	216 Og 294	217A	218 Og 294	219A	220 Og 294	221A	222 Og 294	223A	224 Og 294	225A	226 Og 294	227A	228 Og 294	229A	230 Og 294	231A	232 Og 294	233A	234 Og 294	235A	236 Og 294	237A	238 Og 294	239A	240 Og 294	241A	242 Og 294	243A	244 Og 294	245A	246 Og 294	247A	248 Og 294	249A	250 Og 294	251A	252 Og 294	253A	254 Og 294	255A	256 Og 294	257A	258 Og 294	259A	260 Og 294	261A	262 Og 294	263A	264 Og 294	265A	266 Og 294	267A	268 Og 294	269A	270 Og 294	271A	272 Og 294	273A	274 Og 294	275A	276 Og 294	277A	278 Og 294	279A	280 Og 294	281A	282 Og 294	283A	284 Og 294	285A	286 Og 294	287A	288 Og 294	289A	290 Og 294	291A	292 Og 294	293A	294 Og 294	295A	296 Og 294	297A	298 Og 294	299A	300 Og 294	301A	302 Og 294	303A	304 Og 294	305A	306 Og 294	307A	308 Og 294	309A	310 Og 294	311A	312 Og 294	313A	314 Og 294	315A	316 Og 294	317A	318 Og 294	319A	320 Og 294	321A	322 Og 294	323A	324 Og 294	325A	326 Og 294	327A	328 Og 294	329A	330 Og 294	331A	332 Og 294	333A	334 Og 294	335A	336 Og 294	337A	338 Og 294	339A	340 Og 294	341A	342 Og 294	343A	344 Og 294	345A	346 Og 294	347A	348 Og 294	349A	350 Og 294	351A	352 Og 294	353A	354 Og 294	355A	356 Og 294	357A	358 Og 294	359A	360 Og 294	361A	362 Og 294	363A	364 Og 294	365A	366 Og 294	367A	368 Og 294	369A	370 Og 294	371A	372 Og 294	373A	374 Og 294	375A	376 Og 294	377A	378 Og 294	379A	380 Og 294	381A	382 Og 294	383A	384 Og 294	385A	386 Og 294	387A	388 Og 294	389A	390 Og 294	391A	392 Og 294	393A	394 Og 294	395A	396 Og 294	397A	398 Og 294	399A	400 Og 294	401A	402 Og 294	403A	404 Og 294	405A	406 Og 294	407A	408 Og 294	409A	410 Og 294	411A	412 Og 294	413A	414 Og 294	415A	416 Og 294	417A	418 Og 294	419A	420 Og 294	421A	422 Og 294	423A	424 Og 294	425A	426 Og 294	427A	428 Og 294	429A	430 Og 294	431A	432 Og 294	433A	434 Og 294	435A	436 Og 294	437A	438 Og 294	439A	440 Og 294	441A	442 Og 294	443A	444 Og 294	445A	446 Og 294	447A	448 Og 294	449A	450 Og 294	451A	452 Og 294	453A	454 Og 294	455A	456 Og 294	457A	458 Og 294	459A	460 Og 294	461A	462 Og 294	463A	464 Og 294	465A	466 Og 294	467A	468 Og 294	469A	470 Og 294	471A	472 Og 294	473A	474 Og 294	475A	476 Og 294	477A	478 Og 294	479A	480 Og 294	481A	482 Og 294	483A	484 Og 294	485A	486 Og 294	487A	488 Og 294	489A	490 Og 294	491A	492 Og 294	493A	494 Og 294	495A	496 Og 294	497A	498 Og 294	499A	500 Og 294	501A	502 Og 294	503A	504 Og 294	505A	506 Og 294	507A	508 Og 294	509A	510 Og 294	511A	512 Og 294	513A	514 Og 294	515A	516 Og 294	517A	518 Og 294	519A	520 Og 294	521A	522 Og 294	523A	524 Og 294	525A	526 Og 294	527A	528 Og 294	529A	530 Og 294	531A	532 Og 294	533A	534 Og 294	535A	536 Og 294	537A	538 Og 294	539A	540 Og 294	541A	542 Og 294	543A	544 Og 294	545A	546 Og 294	547A	548 Og 294	549A	550 Og 294	551A	552 Og 294	553A	554 Og 294	555A	556 Og 294	557A	558 Og 294	559A	560 Og 294	561A	562 Og 294	563A	564 Og 294	565A	566 Og 294	567A	568 Og 294	569A	570 Og 294	571A	572 Og 294	573A	574 Og 294	575A	576 Og 294	577A	578 Og 294	579A	580 Og 294	581A	582 Og 294	583A	584 Og 294	585A	586 Og 294	587A	588 Og 294	589A	590 Og 294	591A	592 Og 294	593A	594 Og 294	595A	596 Og 294	597A	598 Og 294	599A	600 Og 294	601A	602 Og 294	603A	604 Og 294	605A	606 Og 294	607A	608 Og 294	609A	610 Og 294	611A	612 Og 294	613A	614 Og 294	615A	616 Og 294	617A	618 Og 294	619A	620 Og 294	621A	622 Og 294	623A	624 Og 294	625A	626 Og 294	627A	628 Og 294	629A	630 Og 294	631A	632 Og 294	633A	634 Og 294	635A	636 Og 294	637A	638 Og 294	639A	640 Og 294	641A	642 Og 294	643A	644 Og 294	645A	646 Og 294	647A	648 Og 294	649A	650 Og 294	651A	652 Og 294	653A	654 Og 294	655A	656 Og 294	657A	658 Og 294	659A	660 Og 294	661A	662 Og 294	663A	664 Og 294	665A	666 Og 294	667A	668 Og 294	669A	670 Og 294	671A	672 Og 294	673A	674 Og 294	675A	676 Og 294	677A	678 Og 294	679A	680 Og 294	681A	682 Og 294	683A	684 Og 294	685A	686 Og 294	687A	688 Og 294	689A	690 Og 294	691A	692 Og 294	693A	694 Og 294	695A	696 Og 294	697A	698 Og 294	699A	700 Og 294	701A	702 Og 294	703A	704 Og 294	705A	706 Og 294	707A	708 Og 294	709A	710 Og 294	711A	712 Og 294	713A	714 Og 294	715A	716 Og 294	717A	718 Og 294	719A	720 Og 294	721A	722 Og 294	723A	724 Og 294	725A	726 Og 294	727A	728 Og 294	729A	730 Og 294	731A	732 Og 294	733A	734 Og 294	735A	736 Og 294	737A	738 Og 294	739A	740 Og 294	741A	742 Og 294	743A	744 Og 294	745A	746 Og 294	747A	748 Og 294	749A	750 Og 294	751A	752 Og 294	753A	754 Og 294	755A	756 Og 294	757A	758 Og 294	759A	760 Og 294	761A	762 Og 294	763A	764 Og 294	765A	766 Og 294	767A	768 Og 294	769A	770 Og 294	771A	772 Og 294	773A	774 Og 294	775A	776 Og 294	777A	778 Og 294	779A	780 Og 294	781A	782 Og 294	783A	784 Og 294	785A	786 Og 294	787A	788 Og 294	789A	790 Og 294	791A	792 Og 294	793A	794 Og 294	795A	796 Og 294	797A	798 Og 294	799A	800 Og 294	801A	802 Og 294	803A	804 Og 294	805A	806 Og 294	807A	808 Og 294	809A	810 Og 294	811A	812 Og 294	813A	814 Og 294	815A	816 Og 294	817A	818 Og 294	819A	820 Og 294	821A	822 Og 294	823A	824 Og 294	825A	826 Og 294	827A	828 Og 294	829A	830 Og 294	831A	832 Og 294	833A	834 Og 294	835A	836 Og 294	837A	838 Og 294	839A	840 Og 294	841A	842 Og 294	843A	844 Og 294	845A	846 Og 294	847A	848 Og 294	849A	850 Og 294	851A	852 Og 294	853A	854 Og 294	855A	856 Og 294	857A	858 Og 294	859A	860 Og 294	861A	862 Og 294	863A	864 Og 294	865A	866 Og 294	867A	868 Og 294	869A	870 Og 294	871A	872 Og 294	873A	874 Og 294	875A	876 Og 294	877A	878 Og 294	879A	880 Og 294	881A	882 Og 294	883A	884 Og 294	885A	886 Og 294	887A	888 Og 294	889A	890 Og 294	891A	892 Og 294	893A	894 Og 294	895A	896 Og 294	897A	898 Og 294	899A	900 Og 294	901A	902 Og 294	903A	904 Og 294	905A	906 Og 294	907A	908 Og 294	909A	910 Og 294	911A	912 Og 294	913A	914 Og 294	915A	916 Og 294	917A	918 Og 294	919A	920 Og 294	921A	922 Og 294	923A	924 Og 294	925A	926 Og 294	927A	928 Og 294	929A	930 Og 294	931A	932 Og 294	933A	934 Og 294	935A	936 Og 294	937A	938 Og 294	9
----	-----------------	----	------------------	------------------	----	------------------	----	-----------------	----	-------------------	-----	-------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	-------------------	-----	--------------------	-----	-----------------	-----	-----------------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	-----------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	-----------------	-----	-----------------	-----	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	---