



دولة فلسطين
وَرَأْدَةُ التَّيْبَةِ وَالتَّحْلِيلِ

الكيمياء

الأكاديمي

الفترة الثانية

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وَرَأْدَةُ التَّيْبَةِ وَالتَّحْلِيلِ



مركز المناهج

الماء والحسابات الكيميائية

2	(1-2) الماء ودوره في التفاعلات الكيميائية
2	(1-1-2) الماء مذيب جيد لمعظم المواد
5	(2-1-2) الماء وسط تجري فيه التفاعلات الكيميائية
6	(2-2) قوانين الاتحاد الكيميائي
8	(3-2) المول، الكتلة المولية، والحجم المولي
14	(4-2) استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية
16	أسئلة الوحدة
18	أسئلة الفترة الثانية

ما أهمية الحسابات الكيميائية في حياتنا اليومية؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على الربط بين خصائص الماء وأهميته في التفاعلات الكيميائية، وتوظيف مفاهيم الحسابات الكيميائية في المجالات الحياتية المختلفة، من خلال تحقيق الآتي:

- دراسة ذاتية بعض المواد في الماء، وتوضيح دوره كوسط تجري فيه التفاعلات.
- التعرف إلى قوانين الاتحاد الكيميائي، وإجراء حسابات متعلقة بها.
- حل مسائل متنوعة حول المفاهيم الأساسية للحسابات الكيميائية.
- استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية.

(1-2): الماء ودوره في التفاعلات الكيميائية:

يُعد الماء مركباً مهماً في حياتنا، تكمن أهميته في خصائصه المميزة التي أعطته قيمة كبيرة في التفاعلات الكيميائية التي تدخل في مجالات صناعية مختلفة، فما أهم الخصائص التي يمتلكها الماء لتعطيه هذه الأهمية؟

(1-1-2): الماء مذيب جيد لمعظم المواد:

يُطلق على الماء المذيب العام، فأغلب المواد تذوب في الماء بكميات متفاوتة، ولتدرس هذه الخاصية، نَفِّذِ النشاط الآتي:



نشاط (1): الماء مذيب عام:

المواد والأدوات:



أنابيب اختبار عدد 8، وماء مقطر، وزيت نباتي (زيت ذرة)، وملح طعام، وسكر، وملعقة، وكحول الإيثانول 96%، وكربونات الكالسيوم (CaCO_3)، وقطارة، ومخبار مدرّج، وحامل أنابيب، وميزان حسّاس.

خطوات العمل:



- 1- ضَع (10) مل ماء مقطراً في (4) أنابيب اختبار.
- 2- أَضِفْ إلى الأنبوب الأول (1) غم من السكر، وَرُجِّ الأنبوب جيّداً. ماذا تلاحظ؟
- 3- أَضِفْ إلى الأنبوب الثاني (1) غم من الملح، وَرُجِّ الأنبوب جيّداً. ماذا تلاحظ؟
- 4- أَضِفْ إلى الأنبوب الثالث (1) غم من كربونات الكالسيوم، وَرُجِّ الأنبوب جيّداً. ماذا تلاحظ؟
- 5- أَضِفْ (5) مل من الكحول إلى الأنبوب الرابع، وَرُجِّ الأنبوب جيّداً. ماذا تلاحظ؟
- 6- أعدِ الخطوات (1، 2، 3، 4) باستخدام زيت نباتي (زيت ذرة) بدلاً من الماء. ماذا تلاحظ؟

إنّ لقدرة الماء على الإذابة أهميّة خاصّة في تغذية الكائنات الحية؛ لأنّ تغذية الكائنات الحية، واستفادتها من الغذاء، تعتمد بصورة رئيسة على إذابة المواد الغذائية في الماء، سواء تم ذلك قبل امتصاص المواد الغذائية، أو بعد امتصاصها، وانتقالها لجسم الكائن الحي، كما تفسّر قدرة المياه الجوفية، ومياه الأمطار على حمل أيونات العناصر أثناء مرورها على الصخور، والرمل، والأتربة. انظر الشكل (1).



الشكل (1): إذابة الماء للأملاح أثناء جريانها

قد تحمل هذه المياه بعض الأيونات، كأيونات الكالسيوم (Ca^{2+})، وأيونات المغنيسيوم (Mg^{2+}) أثناء مرورها على الصخور الجيرية، فتسبب ظاهرة عُسر الماء.



إن عُسر الماء تعبير يصف حالة الماء الذي ترتفع فيه نسبة بعض الأيونات لبعض الأملاح المعدنية، مثل أيوني الكالسيوم (Ca^{2+})، والمغنيسيوم (Mg^{2+})، فيصعب تشكّل رغوة مع الصابون. انظر الشكل (2).

تتفاعل أيونات الكالسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء، مكونةً كربونات الكالسيوم الهيدروجينية $Ca(HCO_3)_2$ التي تُسبب عُسر الماء المؤقت الذي يمكن إزالته بالتسخين، فتترسب كربونات الكالسيوم التي نلاحظها في قاع سخّان الماء عند غلي الماء فيه بشكل متكرر، وفق المعادلة الآتية:

وهذا ما يحدث أيضًا مع أيونات المغنيسيوم الموجودة في الماء.

وأما العُسر الدائم، فيتشكّل بسبب وجود كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$)، وكبريتات المغنيسيوم ($MgSO_4$) في الماء، وهذا العُسر لا يمكن إزالته بالتسخين، وإنّما يحتاج إلى معالجة كيميائية.



الشكل (3): ظاهرة التكلُّس

يسبب وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء ظاهرة التكلُّس التي تسبب مشاكل اقتصادية كبيرة، منها تقليل كفاءة سخانات الماء، وأنظمة التسخين. انظر الشكل (3).

وقد تنشأ مشكلات نتيجة كون الماء مذيئاً عاماً، ومن أهمها مشكلة تلوث الماء.

تلوث الماء: هو تغيّر في الخصائص الفيزيائية، أو الكيميائية، أو البيولوجية (الحيوية) للماء، بحيث تجعله غير ملائم لاستخدام الإنسان، أو حياة الكائنات الحية فيه. ويمكن تصنيف تلوث الماء إلى أربعة أنواع هي:



الشكل (4) اختلاط فضلات الحيوان بالماء

1- التلوث البيولوجي: يحدث هذا النوع من التلوث عند ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتيريا، والفيروسات، والطفيليات، والطحالب في المياه، وينتج غالباً عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء. انظر الشكل (4).



الشكل (5): تلوث المياه بمخلفات المصانع

2- التلوث الكيميائي: يحدث هذا النوع من التلوث عند ارتفاع تراكيز المواد والأملاح الذائبة في الماء عن الحد المسموح به، حسب المعايير والمواصفات الفلسطينية، بحيث تتغيّر صفاته وصلاحيته للاستخدامات المختلفة، وينتج عن تسرّب الملوثات ومخلفات الأنشطة الصناعية، أو الزراعية إلى مصادر المياه المختلفة. انظر الشكل (5).

3- التلوث الفيزيائي: ينتج هذا النوع من التلوث عند حدوث تغيّر في صفات الماء الفيزيائية (اللون، والعكارة، ودرجة الحرارة، ...)، ما يؤدي إلى حدوث تشوّت عن المعايير والمواصفات، وينتج عن طريق تغيّر درجة حرارة الماء، أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به.

4- التلوث الإشعاعي: هو احتواء الماء على تراكيز للإشعاع تفوق ما تسمح به المعايير، وينتج هذا التلوث غالباً عن طريق التسرّب الإشعاعي من المفاعلات النووية، أو التخلص من النفايات المشعّة بإلقائها في مصادر المياه المختلفة.

(2-1-2): الماء وسط جيد للتفاعلات الكيميائية:

كثير من التفاعلات الكيميائية سواء في المختبر، أو في الطبيعة، تحدث في وسط مائي، فكيف يؤثر الماء في التفاعلات؟ حتى تتعرف الى ذلك، نفذ النشاط الآتي:



نشاط (2): الماء وسط جيد للتفاعلات الكيميائية:

المواد والأدوات:



كأس زجاجي عدد 2، وماء مقطر، وورق ترشيح، وأنايب اختبار، وقطارة، وكلوريد الحديد (III) $FeCl_3$ ، وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، وملعقة صغيرة، وقفازات.

خطوات العمل:



1- ألبس القفازات، ثم ضَع (1) غم من كلوريد الحديد (III) الصُّلب على ورق ترشيح، وأضِف إليها (1) غم من هيدروكسيد الصوديوم الصُّلب، واخلطهما جيِّدًا، واتركهما فترة من الزمن، وسجِّل الزمن اللازم لحين ظهور تغيُّر على لون الخليط (ز₁).

2- أذِب (1) غم من كلوريد الحديد (III) في (20) مل من الماء المقطر في كأس زجاجي.

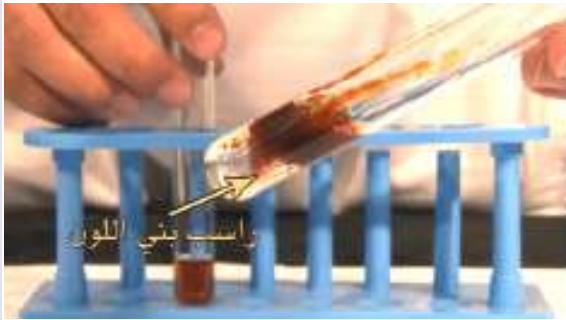
3- أذِب (1) غم من هيدروكسيد الصوديوم في (20) مل من الماء المقطر في كأس زجاجي آخر.

4- ضَع (10) مل من محلول كلوريد الحديد (III) في أنبوب اختبار، واستخدم القطارة، وأضِف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد الحديد (III). ماذا تلاحظ؟

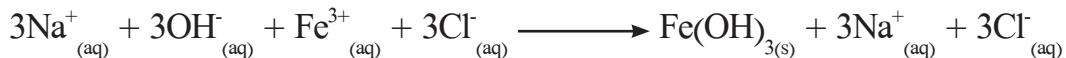
5 - سجِّل الزمن الذي لزم لظهور النتيجة (ز₂)؟

* ما نوع التفاعل؟ وما دلالة حدوثه؟ عبّر بمعادلة كيميائية عن التفاعل.

* قارن بين الزمن الأول (ز₁)، والزمن (ز₂). ماذا تستنتج؟



يتأين كلوريد الحديد (III)، وهيدروكسيد الصوديوم في الماء، وفَّق المعادلة الآتية:



تتحرك الأيونات في المحلول في كل الاتجاهات، ما يجعل فرصة التقائها وتفاعلها عالية، أمّا في حالة الصلابة فيصعب تفكك المواد، وبالتالي تحركها، مما يصعب التقاؤها، وهناك كثير من التفاعلات الكيميائية التي تحتاج إلى وسط مائي، من أهمّها تفاعلات الإحلال المزدوج التي درستها سابقاً.

(2-2): قوانين الاتحاد الكيميائي:

يَحْكُم التفاعل الكيميائي قوانين معينة، منها: قانون حفظ الكتلة، وقانون النسب الثابتة، ولتعرّف إلى قانون حفظ الكتلة، نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (3) 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)، سدادة.

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، وتخلط بالمحلول الآخر.
- 5- أغلِق الدورق المخروطي بالسدادة، وزنه بالميزان الحساس. وسجّل القراءة (1)، هل حدث تفاعل؟
- 6- حرّك الدورق المخروطي؛ لتختلط مكوّنات أنبوب الاختبار بالمحلول في الدورق، وسجّل ملاحظتك.
- 7- زن 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>



أجب عن الأسئلة الآتية:


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

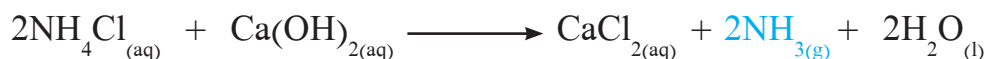
- 1- ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي في النشاط؟
- 2- اكتب معادلة تمثّل التفاعل الحاصل.
- 3- ماذا تستنتج فيما يخصّ كتل المواد قبل التفاعل، وبعده؟
- 4- لعلك توصّلت لقانون حفظ الكتلة، اكتب نصّه.

سؤال

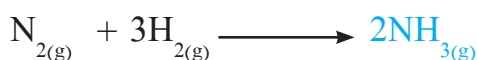
إذا تفاعل (6.4) غم غاز الأكسجين (O_2) مع كمّيّة من غاز الهيدروجين (H_2)؛ لإنتاج (7.2) غم ماء (H_2O)، فما كتلة الهيدروجين المتفاعلة؟

قانون النسب الثابتة:

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



ويُحضّر غاز الأمونيا أيضاً من تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين تحت ظروف معينة، وفّق 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 %)، ووُجِدَ في العينة

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 السّكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) من مصادر مختلفة (قصب السكر، والشمندر، والبطاطا الحلوة)، فوُجِدَ أنّ نسبة الكربون في سكر قصب السّكر (42 %)، ونسبة الهيدروجين في سكر الشمندر (6.5 %)، احسب نسبة الأكسجين في سكر البطاطا الحلوة.

(3-2) المول، والكتلة المولية والحجم المولي:

ذكرنا سابقاً أنّ كتلة الذرّة صغيرة جدّاً، حيث إنّ عدداً كبيراً من الذرّات -مليون، أو تريليون- ذرّة، لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ولا حتى بالمجهر العادي.

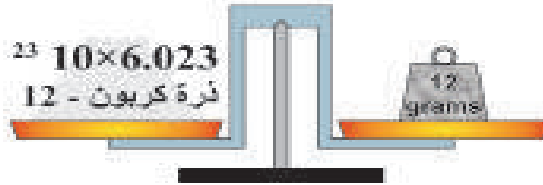
تشتمل التفاعلات الكيميائية على تفاعل ذرّات مع بعضها بعضاً بنسب ثابتة، وقد وُجِدَ أنّ (12) غم من عنصر الكربون يحتوي على $602,300,000,000,000,000,000$ ذرّة، وقد تمكّن العلماء من حساب كتلة ذرّة (الكربون -12) بدقة، باستخدام مطياف الكتلة، ووجدوا أنّها تساوي $1.9924648 \times 10^{-23}$ غرام، وعليه يمكن حساب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

$$\begin{array}{lcl} \text{كل ذرّة C} & \text{كتلتها} & 1.9924648 \times 10^{-23} \text{ غم} \\ \text{عدد الذرّات (س)} & \text{كتلتها} & 12 \text{ غم} \end{array}$$

ولذلك فإنّ عدد الذرّات الموجودة في (12) غم من (الكربون-12) يساوي $10 \times 6.023 \times 10^{23}$ ذرّة. انظر الشكل (5)، وقد سُمّي هذا العدد من الذرّات المول، وهو عددٌ قام بحسابه العالم (أميدو أفوجادرو)، وأُطلق عليه عددُ أفوجادرو، أو المول، وهو عدد كبير جدّاً، وللتبسيط، يُكتَب على الصورة $10 \times 6.023 \times 10^{23}$:



العالم أميدو أفجادرُو



الشكل (7): 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 قرش واحدٍ على عدد سكّان العالم (7) مليار نسمة، فإنّ نصيب كلّ فرد منهم يبلغ تقريباً 860 مليار دينار. (الدينار = 100 قرش)

سؤال: أ- ما عدد الذرّات في (0.25) مول من الحديد Fe؟

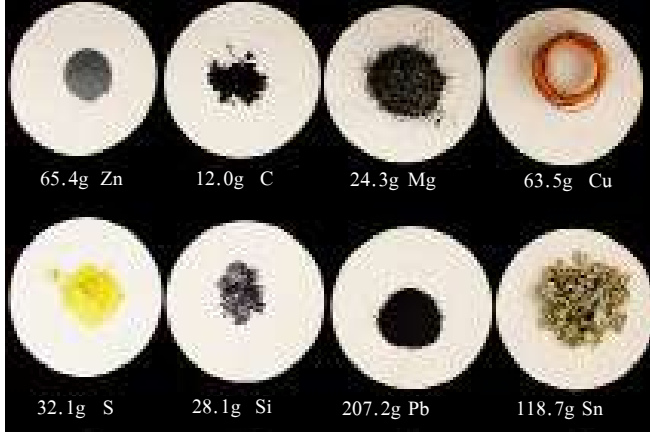
ب- ما عدد مولات الكربون في مول واحد من سكّر الجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$ ؟

الكتلة المولية:

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



نشاط (4): الكتلة المولية:



الشكل (8): كتل مولية لبعض العناصر

تمعن الشكل (8) 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، ولتعرف إلى كيفية حساب الكتلة المولية، تمعن الأمثلة الآتية:

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 $CaCO_3$ = $3 \times$ الكتلة المولية لـ O + الكتلة المولية لـ C + الكتلة المولية لـ Ca
 $= (16 \times 3) + (12 \times 1) + (40 \times 1) = 100$ 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 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

الحل: $K \text{ ك}_\text{م} + Al \text{ ك}_\text{م} + SO_4 \text{ ك}_\text{م} \times 2 + H_2O \text{ ك}_\text{م} \times 12 = KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O \text{ ك}_\text{م}$

$$39 + 27 + (32 \times 1 + 16 \times 4) 2 + (1 \times 2 + 16 \times 1) 12 =$$

$$474 \text{ غم/مول}.$$

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

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

ب- احسب الكتلة الموليَّة للمركبات: ملح الطعام $(NaCl)$ ، وصودا الخبيز $(NaHCO_3)$ ، والأسبرين $(C_9H_8O_4)$.

ولتحسب عدد المولات في كميَّة محددة من المادة، نَفِّذِ التَّشَاط الآتي:



نشاط (5): العلاقة بين عدد المولات، وكميَّة 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 $(C_{12}H_{22}O_{11})$.
- 3- الكتلة الموليَّة لحمض الخلّ، إذا علمت أنَّ كتلة 10×2.5 مول منه = 0.15 غم.

بعد أن تعرفت الى مفهوم الكتلة المولية، يُمكن استخدام هذا المفهوم في حساب النسبة المئوية لمكونات المادة، والذي يعد تطبيقاً لقانون النسب المئوية، حيث تعتمد المشاريع الاقتصادية الضخمة في استخلاص العناصر من خاماتها على النسب المئوية لهذه العناصر في خاماتها، ولتعرفَ إلى هذا المفهوم، نَفِّذِ النَّشاط الآتي:



نشاط (6): النسبة المئوية لمكونات المادة:



الشكل (6): خام الأزورائيت

يُستخرج عنصر النحاس من الأرض من خامات كثيرة، من أبرزها الأزورائيت ومركبه الرئيس هو $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$. انظر الشكل (6).

- 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؟

لعلَّكَ استنتجتَ أنَّ المركَّبات المكونة من عدة عناصر، لكل منها نسبة مئوية معينة في المركَّب، حسب قانون النَّسَب الثابتة، وتُسْتَغَلَّ حسابات هذه النَّسَب 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:

$$\text{النسبة المئوية للعنصر في المركب} = (\text{كتلة العنصر المولية} \times \text{عدد ذراته في المركب} \div \text{كتلة المركب المولية}) \times 100\%$$

$$\text{أو: النسبة المئوية للعنصر في عيّنة ما} = (\text{كتلة العنصر} \div \text{كتلة العينة}) \times 100\%$$

مثال: احسب النسبة المئوية للكالسيوم في الجير الحيّ.

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

كتلة الكالسيوم في مول واحد $= 40$ غم.

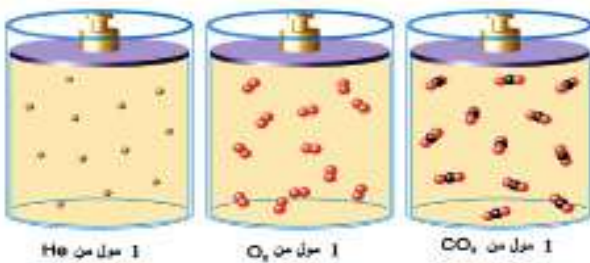
$$\text{النسبة المئوية للكالسيوم} = (56 \div 40) \times 100 \%$$

$$= 71.4 \%$$



فكّر: منجمان لخامات الحديد، يحوي الأول على خام السيديرايت، ويحوي الثاني على خام الهيماتيت، فإذا أراد مستثمر أن يستخلص الحديد من أحدهما، فأَيّ المنجمين تنصحه باختياره بعد دراسة الجدوى الاقتصادية؟ وضّح ذلك. على فَرَض أن سعر طنّ الحديد يساوي 400 ديناراً أردنياً.

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 صفّرُس. 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 بالنّسبة للغاز مع تحريك المكبس؟
- 3- ما اسم المؤثّر الذي يسبّب تغيّر حجم الغاز؟

إذن، قد تتساءل: ما حجم مول واحد من الغازات السابقة؟
 لعلك استنتجت أن كتلة الغاز، وعدد مولاته ليس لها حجم ثابت، وإنما حجمها يعتمد على درجة الحرارة والضغط الواقع، فكيف ستتعامل مع حسابات غازات حجوماتها غير ثابتة؟
 اصطلح العلماء على وجود ظروف موحدة للتعامل مع حسابات الغازات، وقد سُميت هذه الظروف **الظروف المعيارية (القياسية) (STP)**، وهي ضغط مقداره (1) ضغط جوي، ودرجة حرارة 0 س°. يشغل مول واحد من أي غاز في الظروف المعيارية (القياسية) من الضغط والحرارة حجمًا مقداره (22.4) لترًا، ويُسمى 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 حيزًا مقداره 22.4 لترًا.

5 مول غاز N_2 يشغل حيزًا مقداره س لترًا

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

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.

$$\text{إذن، س} = 0.446 \text{ مول}$$

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

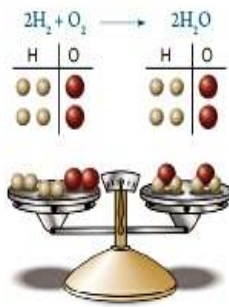
سؤال: احسب الحجم الذي يشغله 10 غم غاز CO_2 في الظروف المعيارية (القياسية).

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

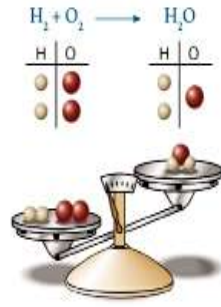
المعادلة الكيميائية الموزونة تعبير بالرموز، يصف كمّيات المواد المتفاعلة، والنتيجة عن التفاعل بدقّة، ولتعرّف إلى أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية، نفّذ النشاط الآتي:

نشاط (7): أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية:

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



معادلة كيميائية موزونة



معادلة كيميائية غير موزونة

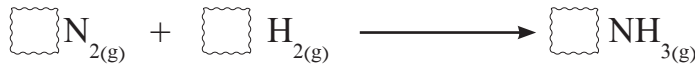
1- احسب مجموع الكتل الموليّة للمواد المتفاعلة، والنتيجة في المعادلة السابقة.

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 أجِبْ 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 ، وَفَقُ المعادلة 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:

4 مول من NH_3 يلزمها 5 مول من O_2

1 مول من NH_3 يلزمها س

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

كتلة O_2 اللازمة = عدد مولات $\text{O}_2 \times$ الكتلة المولية لـ O_2

$$= 1.25 \times 32 = 40 \text{ غم.}$$

عدد مولات $\text{O}_2 = 1.25$ مول

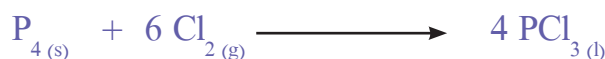
حجم O_2 في الظروف المعيارية = عدد المولات $\times$ الحجم المولي

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

$$= 28 \text{ لتر}$$

سؤال:

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



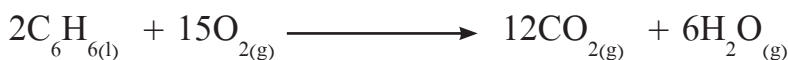
أسئلة الوحدة

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

1- ما عدد ذرات الأكسجين في 1 مول Na_2CO_3 ؟

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

2- يحترق البنزين حرقاً تاماً، وَفْق المعادلة 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 %

خامة الكروميت

4- ما نوع التلوث الناتج عن ارتفاع العدد الكلي لبكتيريا القولون الكليّة عن (3) لكل لتر في ماء؟

- أ- بيولوجي. ب- كيميائي. ج- فيزيائي. د- إشعاعي.

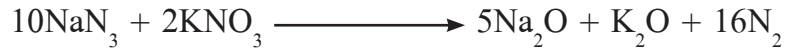
5- أيّ العناصر يمكن أن تسبّب أيوناتها عُسراً للماء؟

- أ- Ca. ب- Cl. ج- Br. د- Na.

السؤال الثاني: وضح المقصود بالمفاهيم الآتية: التكلس، والمول، والكتلة الموليّة.



السؤال الثالث: تُعدّ الوسادة الهوائية (Airbags) وسيلة مهمة في السيارة؛ للتقليل من الأضرار الناتجة عن حوادث تصادم السيارات، وتعتمد على تفاعل أزيد الصوديوم (NaN_3) لحظة حدوث التصادم، فينفكّ بشكل متفجّر، مولّدًا غاز النيتروجين خلال 0.015 ث، وُفّق المعادلة الآتية:



احسب حجم الوسادة الهوائية الناتجة عن اشتعال (65) غم من NaN_3 في الظروف المعيارية (القياسية).

السؤال الرابع: ناقش أثر السلوكات الآتية على البيئة المائية، مبيّنًا نوع الملوثات المحتملة التي تجعل الماء غير صالح؟

- 1- تسرّب مياه الصرف الصحي من المستوطنات إلى الأودية.
- 2- امتزاج تربة النهر بمياهه.
- 3- رمي بطاريات السيارات التالفة في الأودية.
- 4- ضخّ مياه التبريد الصناعي التي درجة حرارتها (70) س° إلى بحيرة مجاورة.
- 5- التخلص من الحيوانات النافقة قرب مصادر مياه.

السؤال الخامس: ما خاصيّة الماء التي تتناسب مع العبارات الآتية؟

- 1- تنفّس الأسماك الأكسجين في البحار والمحيطات.
- 2- نقل المواد الغذائية المهضومة إلى الأوعية الدموية والأنسجة.
- 3- الماء مادّة أساسية في الصناعات المختلفة.

اختبار الفترة الثانية

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يأتي : (7.5 علامة)

1- ما عدد ذرات الأكسجين في 1 مول H_3OP_4 ؟

- أ- 6.023×10^{23} ب- 4 ج- 48 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 ك = 23 = Na , 16 = O , 1 = H) :

- 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 النيتروجين اللازمة للتفاعل مع 6 مول هيدروجين؟

- أ- 1 مول ب- 2 مول ج- 3 مول د- 0.5 مول

5- في التفاعل السابق، إذا تفاعل 8.6 غم من غاز النيتروجين N_2 مع كمية من غاز الهيدروجين H_2 لإنتاج 9.5 غم من الأمونيا NH_3 ، فما كتلة الهيدروجين المتفاعلة بالغرام؟

- أ- 18.1 ب- 1.8 ج- 0.9 د- 1.9

السؤال الثاني: اكتب الصطلح العلمي الدال على العبارات التالية : (7.5 علامة)

1. (ظاهرة طبيعية تنتج عن ترسب كربونات الكالسيوم في أحواض السباحة .
2. (وحدة عملية لقياس المادة و تكافئ 6.023×10^{23} من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات .
3. (تعبير يصف حالة الماء الذي ترتفع فيه نسبة بعض الأيونات لبعض الأملاح المعدنية.
4. (مجموع كتل المواد الداخلة في التفاعل تساوي مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل .
5. (تغير في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء بحيث تجعله غير مناسب للاستخدام.

السؤال الثالث:

(علامتان)

احسب حجم 3.2 مول من غاز الأرجون Ar في الظروف المعيارية ؟

السؤال الرابع:

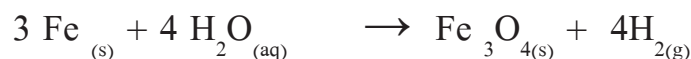
(3 علامات)

ما خاصية الماء التي تتناسب مع العبارات التالية :

1. نقل المواد الغذائية المهضومة إلى الأوعية الدموية والأنسجة .

2. تنفس الأسماك الأكسجين في البحار والمحيطات .

السؤال الخامس: يتفاعل الحديد مع الماء في درجات الحرارة العالية وفق المعادلة الآتية: (5 علامات)



احسب :

أ. كتلة أكسيد الحديد Fe_3O_4 اللازمة للتفاعل مع 40 غم من الحديد Fe ؟

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

(علما بأن ك : 1 = H , 16 = O , 56 = Fe)

الجدول الدوري للعناصر Periodic Table

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------