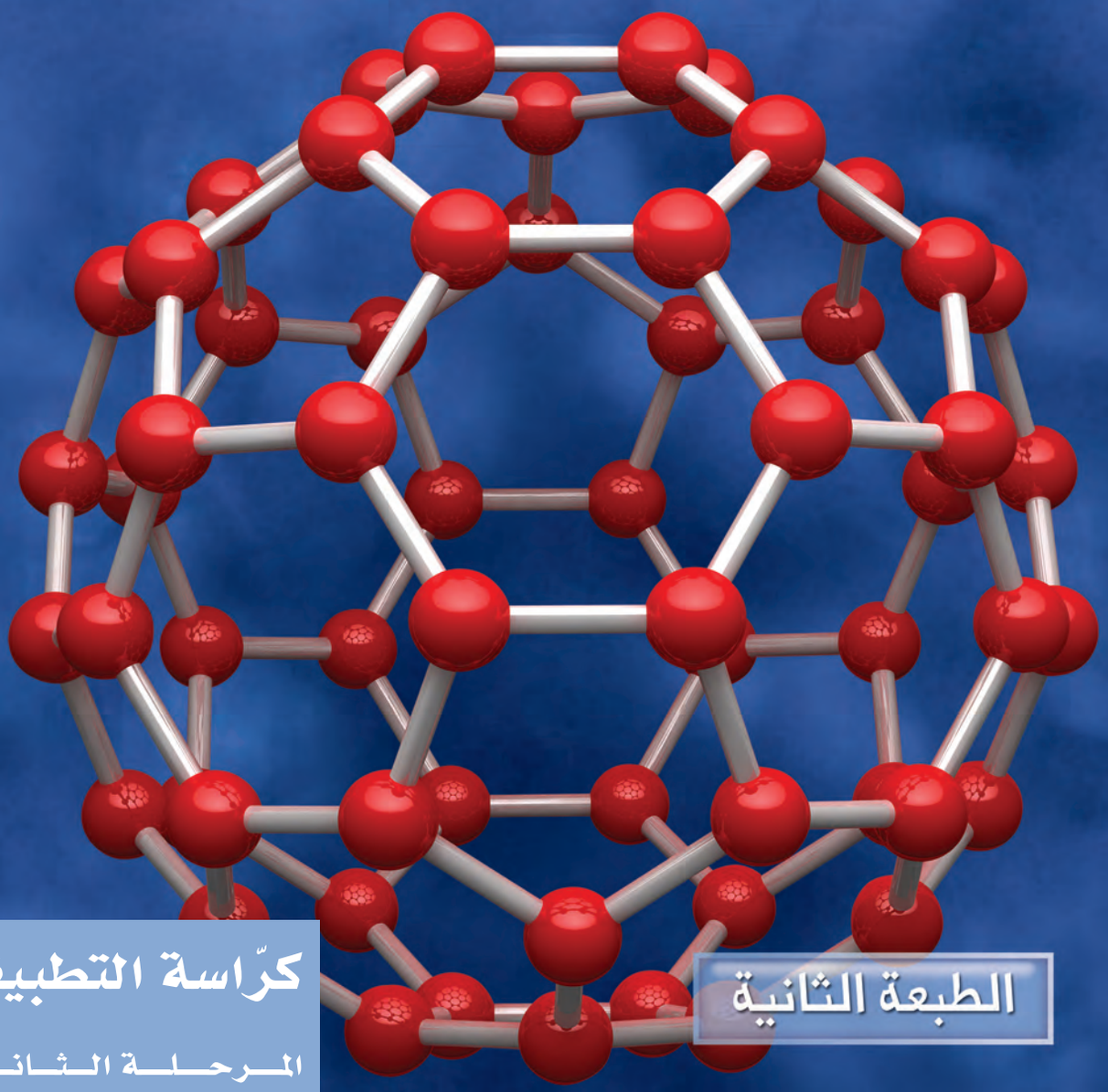
وزارة التربية
كويت جديدة
NEWKUWAIT

الكيمياء ١٠

الصف العاشر

الجزء الثاني



كرّاسة التطبيقات

المرحلة الثانوية

الطبعة الثانية

الكيمياء

كرّاسة التطبيقات

الصفّ العاشر

١٠

الجزء الثاني

المرحلة الثانويّة

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. برّاك مهدي برّاك (رئيسا)

أ. راشد طاهر الشمالي　　أ. سعاد عبد العزيز الرشود

أ. مصطفى محمد مصطفى　　أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي

أ. تهاني ذعار المطيري

الطبعة الثانية

١٤٣٩ - ١٤٤٠ هـ

٢٠١٨ - ٢٠١٩ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية ـ قطاع البحوث التربوية والمناهج

إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م
الطبعة الثانية ٢٠١٤ - ٢٠١٥ م
٢٠١٦ - ٢٠١٧ م
٢٠١٨ - ٢٠١٩ م

فريق عمل دراسة ومواءمة كتب الكيمياء للصف العاشر الثانوي

أ. نبيل محي الدين حسن الجعفري

أ. ضياء عبدالعال محمد
أ. حياة حسين محمود مندني
أ. لولوة خلف منصور العنزي
أ. دلع عبدالله عبداللطيف الأدلبي

دار التَّربَويّون House of Education **ش . م . م . وبيرسون إديوكيشن ٢٠١٣**

الكتاب كاملًا

شاركنا بتقييم مناهجنا

صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

سمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح

ولي عهد دولة الكويت

المحتويات

(أ) الأمان في مختبر الكيمياء	**8**
(ب) المخاطر المخبرية	**9**
(جـ) علامات الأمان	**10**
(د) الأجهزة المخبرية	**11**
نشاط 1: تفاعلات الترسيب: تكوين الموادّ الصلبة	**15**
نشاط 2: أنصاف التفاعلات	**19**
نشاط 3: الوزن كوسيلة للعدّ	**22**
نشاط 4: النسبة المئوية للمكّونات	**24**
نشاط 5: الموادّ المتفاعلة المحدّدة	**26**
نشاط 6: تحضير غاز ثاني أكسيد الكربون والكشف عنه	**28**
نشاط 7: الكشف عن العناصر الأساسية في مركّب كربون عضوي	**30**

(أ) الأمان في مختبر الكيمياء

يجب اتّباع تعليمات الأمان التالية خلال العمل في مختبر الكيمياء:

1. استخدم نظّارات الأمان ومعطف المختبر، ولا ترتد أيّ حليّ أو سلاسل متدلّية.
2. أجر التجارب المقرّرة في الأصل فقط، وذلك تحت إشراف، وفي وجود معلّم الفصل.
3. تعرّف الأماكن التي توضَع فيها أجهزة الأمان، مثل مطافئ الحريق ومستلزماتها، ومصادر الماء التي يمكن الاستعانة بها في حال حدوث طارئ ما، مع التأكّد من معرفتك طرق استخدام تلك الأجهزة. اطّلع، أيضًا، على الأدوية التي تستعمل في مثل تلك الظروف الطارئة.
4. لا تمضغ اللبان، أو تأكل، أو تشرب في المختبر، ولا تتذوّق أيّ مادّة كيميائية، وتجنّب ملامسة يديك لوجهك أثناء العمل بالكيميائيات.
5. اغسل يديك بالماء والصابون بعد انتهائك من العمل في المختبر.
6. اقرأ جميع تعليمات خطوات العمل قبل البدء بإجراء التجارب المخبرية، ثمّ أعد قراءة التعليمات الخاصّة بكلّ خطوة قبل البدء بها.
7. بلّغ معلّم الفصل عند انسكاب أيّ مادّة كيميائية لاسيّما إذا كانت حمضًا، أو قاعدة مركّزة، كذلك عند حدوث أيّ حادثة مهما كانت بسيطة.
8. ارفع أكمام الملابس الطويلة، واربط الشعر الطويل إلى الخلف، ولا تترك مصباحًا متّقدًا عند العمل بالقرب من اللهب.
9. استخدم الحمّام المائي أو السخّان الكهربائي عوضًا عن اللهب المباشر في تسخين السوائل القابلة للاشتعال، مع التأكّد من إجراء التجربة في المكان المخصّص لها (أي خزّان الغازات، وهو عبارة عن مكان منفصل داخل المختبر مزوّد بمضخّة لسحب الغازات وطردها).
10. اقرأ جيّدًا اسم المادّة الكيميائية على الزجاجة المحتوية لها قبل استخدامها، وتأكّد من أنّها المادّة المطلوبة.
11. بعد انتهائك من التجربة، لا تُعد الكمّية الزائدة وغير المستخدمة من المادة الكيميائية إلى الزجاجة الأصلية الخاصّة بها حتّى لا تُفسد ما تبقّى منها. تخلّص من هذه الكمّية الزائدة بإلقائها في الأماكن المخصّصة وفق تعليمات المعلّم.
12. تجنّب وضع ماصّة، أو ملعقة كيميائيات، أو قطّارة في زجاجة الكيميائيات الأصلية حتّى لا تتلوّث. يُمكن أخذ مقدار صغير من الزجاجة في كأس صغيرة، وإجراء التجارب وإلقاء الكمّية الزائدة في الأماكن المخصّصة لذلك.
13. افحص الزجاجيات للتأكّد من خلوّها من الكسور أو الشروخ، وتخلّص منها وفقًا لتعليمات المعلّم.
14. عند قيامك بتخفيف أحد الأحماض، قم دائمًا بإضافة الحمض ببطء شديد بقطرات تدريجية في كأس تحتوي على قدر مناسب من الماء، مع التقليب المستمرّ بقضيب زجاجي، حتّى تتشتّت الحرارة الناتجة من التخفيف.

   تحذير: لا تُضف أبدًا الماء إلى الحمض المركّز، فقد يُؤدّي ذلك إلى تطاير الحمض المركّز على وجهك وملابسك نتيجة التبخير الفجائي للماء المضاف إلى الحمض الذي تتسبّب به كمّيات الحرارة الكبيرة الناتجة من التخفيف.
15. عند تسخين سائل، أو محلول في أنبوبة اختبار، أدر فوّهة الأنبوبة بعيدًا عنك وعن زملائك تجنّبًا للفوران الفجائي الناتج من التسخين.
16. نظّف موقع العمل الخاصّ بك بعد انتهائك من التجربة.

(ب) المخاطر المخبرية

في هذا الجزء نتناول المخاطر المحتمل حدوثها في المختبر، وكيفية التعامل معها.

1. الحروق الحرارية

تحدث الحروق الحرارية نتيجة ملامسة جهاز ساخن (ملاحظة: لا يُمكنك أن تُفرّق بين جهاز بارد وآخر ساخن بمجرّد النظر إليهما) أو نتيجة الاقتراب من اللهب المباشر. ولمعالجة تلك الحروق، يُنصَح بوضع المنطقة المصابة تحت الماء البارد حتّى يقلّ الشعور بالألم، مع الحرص على إبلاغ المعلّم بما حدث.

2. الحروق الكيميائية

تحدث الحروق الكيميائية نتيجة ملامسة الجلد، أو الأغشية المخاطية (كالمبطّنة للفم) لمادّة كيميائية. ويُشار إلى الموادّ الكيميائية التي لها تأثير تآكلي حارق بالرمز C، وإلى الموادّ التي لها تأثير يُؤدّي إلى التهاب الجلد وتهيّج في أنسجة العين بالرمز I. تُسبّب هذه الموادّ الكيميائية أيضًا التهابًا في الحلق والرئتين، ويجب التعامل معها بمنتهى الحرص. وأفضل وسيلة للحماية من تلك الإصابات، هي الوقاية من حدوثها، وذلك عبر اتّباع إرشادات الأمان، نذكر منها:

(أ) استعمال نظّارة واقية، ومعطف المختبر تجنّبًا لتعرّض العين، أو أجزاء مكشوفة من الجلد للإصابة بمثل هذه الحروق. وفي حال حدوثها، يجب غسل المناطق المصابة بتيّار مستمرّ من الماء لمدّة 20 دقيقة.

(ب) توخّي الحذر عند خلط الأحماض والقواعد المركّزة مع الماء، وذلك لتصاعد كمّية كبيرة من الحرارة تُؤدّي إلى غليان الخليط، ما يُؤدّي في بعض الأحيان إلى كسر الإناء الحاوي له، وخصوصًا إذا كان مصنوعًا من زجاج عادي غير زجاج البيركس (نوع من الزجاج يتحمّل درجات حرارة عالية جدًّا).

3. الجروح القطعية التي تُسبّبها الزجاجيات

تحدث الجروح القطعية نتيجة الاستعمال الخاطئ للأدوات الزجاجية، أو استعمال زجاجيات مكسورة، أو مشروخة. وعند الإصابة بجرح قطعي صغير، يجب تركه يُدمي لمدّة صغيرة، ثم يُغسَل تحت الماء الجاري. أمّا في حال حدوث جرح قطعي كبير، فيجب إجراء بعض الغرز الجراحية ليلتئم الجرح بسرعة.

4. الحرائق

تحدث الحرائق نتيجة خلط بعض الموادّ الكيميائية في تفاعل ما بطريقة خطأ، أو تعرّض موادّ قابلة للاشتعال للهب مصباح بنزن. ويُكتَب على العبوّات الخاصّة بتلك الموادّ الرمز F. في حال الإصابة جرّاء الحريق، لا يُنصَح بالجري لأنه يُساعد على زيادة الاشتعال نتيجة التعرّض لأكسجين الهواء الجوّي. ولكن يجب الانبطاح أرضًا والتقلّب ببطء مع لفّ الجسم ببطّانيّة مضادّة للحريق أو تعريض الجسم لماء بارد جارٍ (دشّ).

5. التسمّم

يُكتَب على العبوّات الخاصّة بالكثير من الموادّ الكيميائية المستخدمة في المختبر الرمز T للإشارة إلى كونها موادّ سامّة. ويُنصَح بعدم لمس الموادّ الكيميائية، واستخدام ملعقة الكيميائيات لنقل تلك الموادّ أو وزنها.

(جـ) علامات الأمان

اتّبع الاحتياطات اللازمة عند استخدامك جهازًا أو مادّة كيميائية عليها علامات الأمان التالية:

خطر على العين (استخدم النظّارات الواقية.)

معطف المختبر (ارتد معطف المختبر.)

مادّة تآكليّة خطرة (استخدم النظّارات الواقية ومعطف المختبر، ولا تلمس الموادّ الكيميائية.)

خطر الحريق (للفتيات: اربطي شعرك إلى الخلف، وارتدي معطف المختبر لضمّ الملابس الواسعة إلى داخله، وعدم تعريضها للحريق.)

خطر التسمّم (لا تمضغ اللبان، أو تشرب، أو تأكل في المختبر، ولا تُقرّب يديك من وجهك.)

خطر الكهرباء (توخّ الحذر عند استخدامك جهازًا كهربائيًّا.)

خطر الاستنشاق (تجنّب استنشاق هذه المادّة الكيميائية.)

خطر الحريق الحراري (لا تلمس الأجهزة الساخنة.)

خطر التكسير الزجاجي (لا تستخدم أيّ أجهزة زجاجية مشروخة أو مكسورة، ولا تُسخّن قاع أنبوبة الاختبار.)

خطر المهملات (تخلّص من هذه المادّة الكيميائية باتّباع التعليمات الخاصّة بها.)

خطر الإشعاع (اتّبع تعليمات الأمان الخاصّة بمثل هذه الموادّ.)

C **مادّة كيميائية تآكلية حارقة**

I **مادّة كيميائية تآكلية تُسبّب الحساسيّة المفرطة**

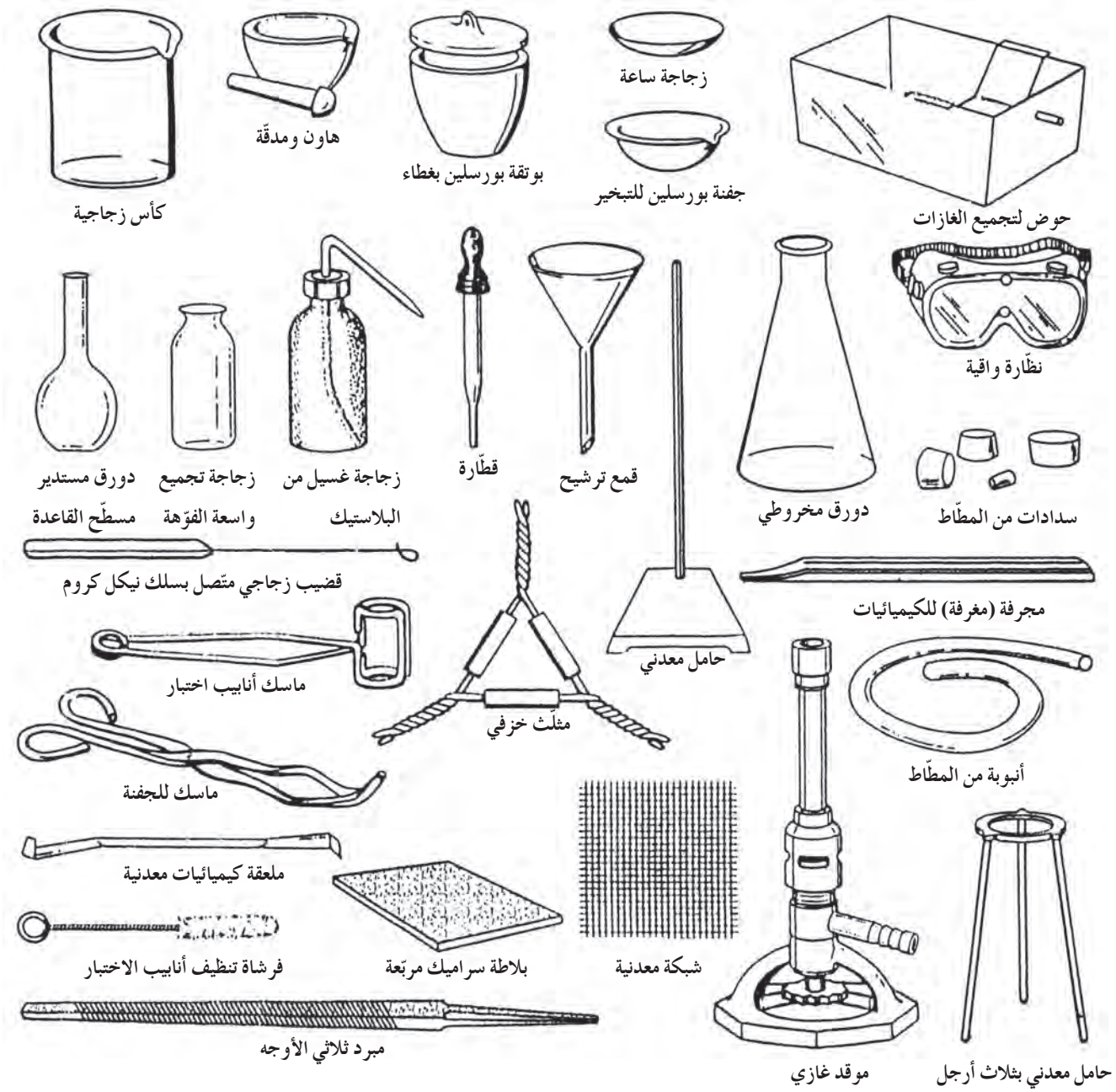
F **مادّة قابلة للاشتعال**

T **مادّة سامّة**

ملخّص للخطوات التي يجب اتّباعها عند حدوث بعض الإصابات المخبرية:

الإصابة	كيفية التعامل معها
الحروق	وضع الأجزاء المصابة تحت الماء البارد الجاري لفترة متواصلة حتّى يزول الشعور بالألم.
الإغماء	وضع الشخص في مكان متجدّد الهواء، ووضع رأسه في وضعية مائلة بحيث يكون في مستوى أدنى من باقي جسمه، مع إجراء التنفّس الصناعي عند اللزوم إذا توقّف التنفّس.
الحريق	غلق جميع صنابير الغاز، نزع التوصيلات الكهربائية، استخدام بطّانيّة مضادّة للحريق، استخدام المطافئ لمحاصرة الحريق.
إصابة العين	غسل العين مباشرة بالماء الجاري بعد نزع العدسات اللاصقة لمن يستخدمها، ومراعاة عدم فرك العين إذا وُجِد فيها جسم غريب حتّى لا تُحدِث جروحًا في القرنيّة.
الجروح القطعية البسيطة	ترك بعض الدم يسيل، وغسل الجرح بالماء والصابون.
التسمّم	إبلاغ المعلّم، والاتّصال بمركز السموم في أحد المستشفيات، وإعلامه بأنّ المادّة المستخدمة هي المسؤولة عن التسمّم.
الموادّ المتناثرة على الجلد	الغسل فورًا بالماء الجاري.

(د) الأجهزة المخبرية



1. **كأس:** زجاجية أو من البلاستيك بسعات 50 mL ، 100 mL ، 250 mL ، 400 mL ، ومصنوعة من زجاج البيركس الذي يتحمّل درجات حرارة عالية.
2. **سحاحة:** تُصنَع من الزجاج بسعات 25 mL ، 50 mL ، 100 mL ، وتُستخدَم لتعيين أحجام المحاليل أثناء عمليات المعايرة.
3. **بلاطة سراميك مربّعة:** توضَع عليها الأجهزة، أو الزجاجيات الساخنة.
4. **قطّارة:** أنبوبة زجاجية، طرفها مسحوب ومزوّد بانتفاخ من المطّاط لسحب كمّيات صغيرة من السوائل ونقلها.

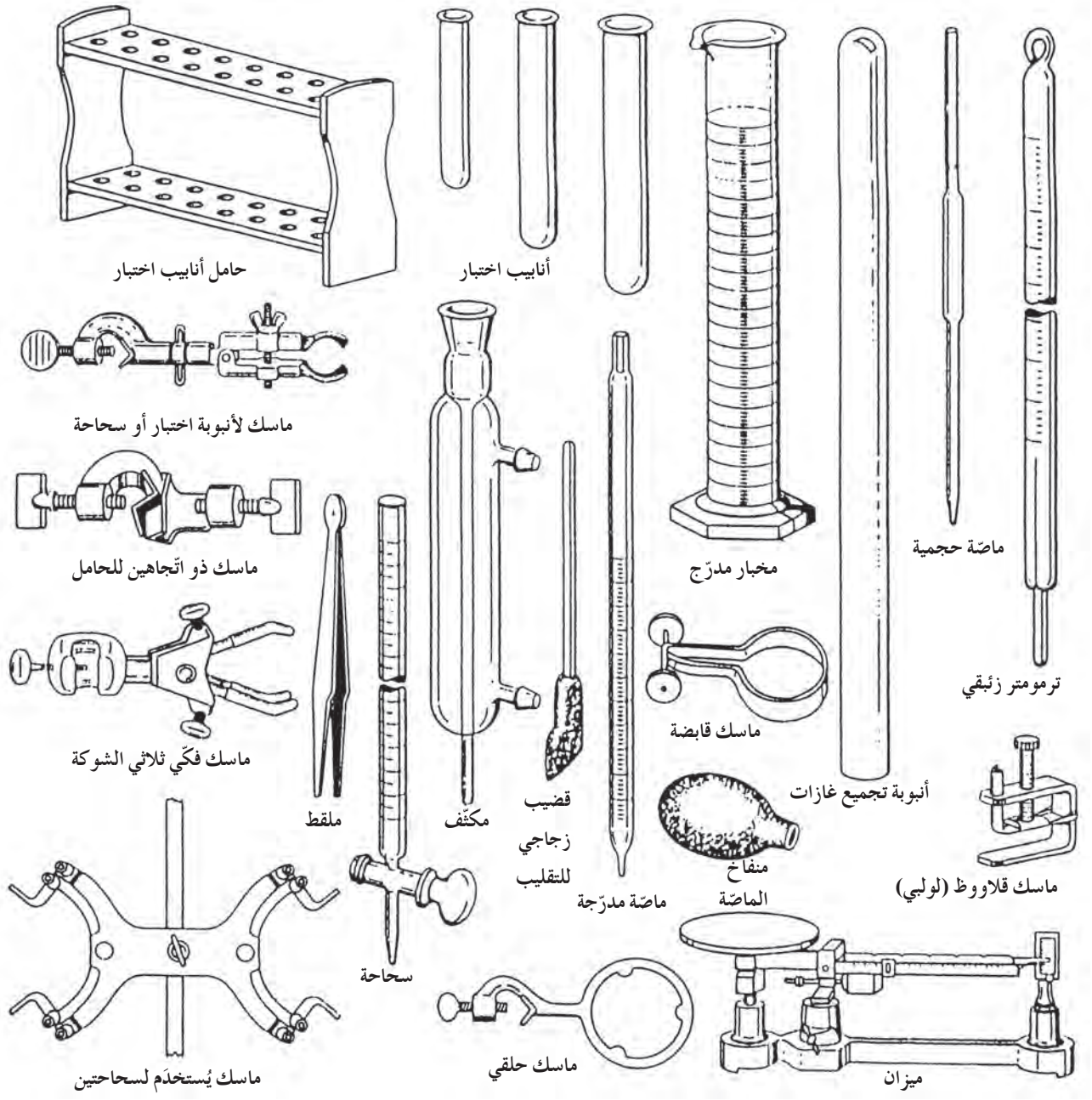
5. **مثلّث خزفي:** إطار يُصنَع من السلك المطعّم بالبورسلين على هيئة مثلّث متساوي الأضلاع، وهو يُستخدَم لحمل البوتقة.

6. **مكثّف:** يُصنَع من الزجاج، ويُستخدَم في عمليّات التقطير.

7. **بوتقة بورسلين بغطاء:** تُستخدَم لتسخين كمّيات صغيرة من الموادّ الصلبة على درجات حرارة مرتفعة.

8. **ماسك البوتقة:** يُصنَع من الحديد أو النيكل، ويُستخدَم لحمل البوتقة والغطاء وغيرهما من الأدوات الزجاجية والخزفية.

9. **ماسك:** توجَد أنواع مختلفة منه لتثبيت، أو حمل الأجهزة، مثل السحاحة، أو أنبوبة اختبار، أو حمل سحاحتين. ومن أنواعه: الماسك الحلقي والماسك الفكّي ثلاثي الشوكة.

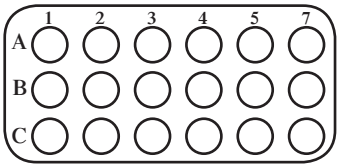


10. **دورق مخروطي:** يُصنَع من الزجاج بسعتي 100 mL و250 mL، ويُمكن تسخينه إذا كان مصنوعًا من زجاج البيركس، وهو يُستخدَم في المعايرات.
11. **جفنة بورسلين للتبخير:** تُستخدَم لتبخير أحجام صغيرة من السوائل.
12. **دورق مستدير مسطّح القاعدة:** يُصنعَ من الزجاج بسعات 100 mL، 250 mL، 500 mL، ويُمكن تسخينه إذا كان مصنوعًا من زجاج البيركس، وهو يُستخدَم لتخزين المحاليل.
13. **ملقط:** يُستخدَم لالتقاط الأشياء الصغيرة أو حملها.
14. **قمع ترشيح:** يُصنَع من الزجاج أو البلاستيك، ويُستخدَم في عمليّات الترشيح.
15. **موقد غازي:** يُصنَع من المعدن، ويُوصَّل بمصدر غاز عن طريق أنبوبة من المطّاط ليُستخدَم في أغراض التسخين.
16. **حوض لتجميع الغازات:** يُصنَع من الزجاج، ويكون مدرّجًا بوحدات المليلتر. يُستخدَم لقياس أحجام الغازات الناتجة من تفاعل كيميائي معيّن.
17. **قضيب زجاجي متّصل بسلك نيكل كروم:** يُستخدَم في تجارب الكشف عن الفلزّات خلال تجربة اختبار اللهب.
18. **مخبار مدرّج:** يُصنَع من الزجاج أو البلاستيك بسعات 10 mL، 50 mL، 100 mL، ويُستخدَم لقياس الأحجام التقريبية. يجب مراعاة عدم تسخينه (يُراعى عدم تسخين أيّ أدوات مخبرية زجاجية مدرّجة حتّى لا يتأثّر تدريجها ويُصبح غير دقيق).
19. **ماصّة مدرّجة:** تُصنَع من الزجاج بسعتي 10 mL و25 mL، وتُستخدَم لقياس أحجام المحاليل.
20. **هاون ومدقّة:** مصنوع من البورسلين، ويُستخدَم لطحن الموادّ وتحويلها إلى مسحوق.
21. **منفاخ الماصّة:** مصنوع من المطّاط، ويُستخدَم في ملء الماصّة بالمحلول (لا تسحب المحلول داخل الماصّة باستخدام الفم مباشرة).
22. **زجاجة غسيل من البلاستيك:** تُصنَع من البلاستيك المرن بحيث يُضغَط على جدارها، فيندفع الماء إلى الخارج.
23. **حامل معدني:** ساق معدنية مثبّتة رأسيًّا في قاعدة فلزّية ثقيلة أفقية، ولها استخدامات كثيرة لتثبيت السحاحات والأجهزة الزجاجية المختلفة.
24. **سدادات من المطّاط:** تتوفّر بمقاسات مختلفة تصلح لكثير من الأغراض المخبرية.
25. **أنبوبة من المطّاط:** يُستخدَم لتوصيل السوائل أو الغازات للأجهزة المختلفة.
26. **نظّارة واقية:** تُصنَع من البلاستيك، ويجب استخدامها أثناء العمل في المختبر.
27. **ملعقة ومجرفة (مغرفة) كيميائيات معدنية أو بورسلين:** تُستخدَم الملعقة لنقل الموادّ الكيميائية الصلبة. وتجدر الإشارة إلى أنّ المجرفة لها حجم أكبر.
28. **قضيب زجاجي للتقليب:** قضيب زجاجي مزوّد بغطاء مطّاطي في أحد طرفيه. يُستخدَم للتقليب، ويُساعد أثناء نقل السوائل.
29. **فرشاة تنظيف أنابيب الاختبار:** فرشاة لها يد من السلك، تُستخدَم لتنظيف الزجاجيات الضيّقة كأنابيب الاختبار.
30. **ماسك أنابيب اختبار:** يُصنَع من معدن مرن ويُستخدَم لمسك أنابيب الاختبار.
31. **حامل أنابيب اختبار:** مصنوع من الخشب أو البلاستيك لحمل أنابيب الاختبار في وضعية رأسية (سواء أكانت فارغة لتجفّ، أم في داخلها سوائل أو محاليل).
32. **أنابيب اختبار:** تُصنَع من زجاج البيركس، ويُمكن تسخينها من الجانب، وليس من القاع بواسطة لهب هادئ مع التحريك المستمرّ، وذلك لتجنّب كسرها نتيجة الحرارة الشديدة.

33. **ترمومتر زئبقي:** يُصنَع من الزجاج، وفيه انتفاخ ممتلئ بالزئبق. يُستعمَل لقياس درجات الحرارة التي تتراوح بين 20 °C− و110 °C أو بين 0 °C و100 °C.
34. **مبرد ثلاثي الأوجه:** يُستخدَم في خدش الأنابيب الزجاجية ببطء وحرص شديد قبل كسرها إلى الطول المناسب.
35. **حامل معدني بثلاث أرجل:** يُصنَع من الحديد، ويُستخدَم لحمل الأوعية (كؤوس) المحتوية على المحاليل أو السوائل الكيميائية، أو الموادّ الصلبة. وتوضَع الشبكة المعدنية، أو المثلّث الخزفي فوق الحامل المعدني قبل وضع الأوعية المراد تسخينها.
36. **ماصّة حجمية:** تُصنَع من الزجاج بسعتي 10 mL و25 mL، وهي تُستخدَم لقياس حجوم السوائل بدقّة، مع مراعاة عدم تسخينها.
37. **زجاجة ساعة:** تُصنَع من الزجاج، وتُستخدَم لتغطية طبق التبخير أو كأس زجاجية.
38. **زجاجة تجميع واسعة الفوّهة:** تُصنَع من الزجاج، وتُستخدَم لأغراض مختلفة.
39. **شبكة معدنية:** تُصنَع من السلك والأسبستس، وتُستخدَم بانتظام لتوزيع لهب مصباح بنزن.

(هـ) الأجهزة والأدوات المخبرية لتقنية الميكروسكيل

ممص ميكرو



معيار ميكرو

قطارة

أداة البسط الصغيرة

1. **ممص ميكرو:** ماصة مصممة بقياس الأحجام الصغيرة (ميكرولتر).
2. **معيار ميكرو:** لوحة مسطحة مع ثقوب متعددة تستخدم كأنابيب اختبار صغيرة. أصبح المعيار الميكرو أداة قياسية في مجال البحوث التحليلية.
3. **قطّارة:** أنبوبة زجاجية، طرفها مسحوب ومزوّد بانتفاخ من المطّاط لسحب كمّيات صغيرة من السوائل ونقلها.
4. **أداة البسط الصغيرة:** أداة تستعمل في العمل المخبري لنقل كمية صغيرة من المواد الكيميائية الصلبة.

نشاط 1

تفاعلات الترسيب: تكوين الموادّ الصلبة

Precipitation Reactions: Formation of Solids

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

مشاهدة المعادلات المتوازنة لتفاعلات الترسيب وتعيينها وكتابتها.

التوقع

كيف يتمّ تعيين المعادلات المتوازنة لتفاعلات الترسيب وكتابتها؟

المواد المطلوبة

قلم رصاص، ورق، مسطرة، عدد 15 أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، موادّ كيميائية مبيّنة في جدول 1

$AgNO_3$ (Ag^+)	$Pb(NO_3)_2$ (Pb^{2+})	$CaCl_2$ (Ca^{2+})	
11	6	1	Na_2CO_3 (CO_3^{2-})
12	7	2	Na_3PO_4 (PO_4^{3-})
13	8	3	NaOH (OH^-)
14	9	4	Na_2SO_4 (SO_4^{2-})
15	10	5	NaCl (Cl^-)

جدول 1

خطوات العمل

1. املأ أنبوبة اختبار بـ 1mL من محلول Na_2CO_3 وأضف إليه عدّة نقاط من محلول $CaCl_2$.
2. سجّل ملاحظتك ضمن جدول كالجدول 1.
3. كرّر الخطوتين الأولى والثانية باختيار محلول من الخطّ العمودي ومحلول من الخطّ الأفقي.

التحليل والاستنتاجات

باستخدام النتائج التجريبية التي حصلت عليها من التجربة السابقة، سجّل الإجابات عن الأسئلة التالية:

1. اكتب المعادلات الموزونة الخاصّة بالتفاعلات التي تحدث في المربّع رقم 11 (تتفاعل كربونات الصوديوم مع نيترات الفضّة لتكوين نيترات الصوديوم وكربونات الفضّة الصلبة)، والتفاعلات التي تحدث في المربّع رقم 7 (تتفاعل فوسفات الصوديوم مع نيترات الرصاص لتكوين نيترات الصوديوم وفوسفات الرصاص الصلبة).

2. اكتب ما يحدث في المربّع رقم 3.

3. ماذا يحدث في المربّع رقم 14؟ ما هي التفاعلات الأخرى التي يُمكن أن تُعطي نتائج مماثلة؟ وهل من الضروري كتابة معادلة على الرغم من عدم حدوث تفاعل؟ علّل إجابتك.

4. اكتب المعادلات الموزونة الخاصّة بتفاعلات الترسيب الأخرى التي شاهدتها.

5. اكتب المعادلات الأيونية الموزونة النهائية الخاصّة بتفاعلات الترسيب الأخرى التي لاحظتها.

أنت الكيميائي

يُمكن أن تُجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتُصمّم خطوات العمل وتُحلّل النتائج بنفسك.

1. حلّل

اخلط محلولًا من يوديد البوتاسيوم (KI) مع محلول من نيترات الفضّة ($AgNO_3$)، ثمّ أعد التجربة بخلط محلول (KI) مع نيترات الرصاص ($Pb(NO_3)_2$) لتكتشف ألوان الرواسب المتكوّنة في كلّ حالة، ثمّ اكتب المعادلات الموزونة والمعادلات الأيونية النهائية لكلّ تفاعل.

2. صمّم

صمّم تجربة تُوضّح فيها إمكانية تكوّن راسب نتيجة تفاعل كلوريد الصوديوم وكلّ من نيترات الرصاص أو نيترات الفضّة.
املأ أنبوبة اختبار بـ 1mL من محلول كلوريد الصوديوم وأضف إليه عدّة نقاط من محلول نيترات الرصاص.

املأ أنبوبة اختبار بـ 1mL من محلول كلوريد الصوديوم وأضف إليه عدّة نقاط من محلول نيترات الفضّة.

---

3. صمّم

صمّم تجربة لتُوضّح أنّ ملح الطعام المحتوي على يود يتضمّن في تكوينه يوديد البوتاسيوم.
املأ أنبوبة اختبار بـ 1mL من محلول كلوريد الصوديوم وأضف إليه عدّة نقاط من محلول نيترات الرصاص.

التاريخ: .....

نشاط 2

أنصاف التفاعلات
Half-reactions

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

مشاهدة تفاعلات الأكسدة والاختزال، وكتابة أنصاف التفاعلات الخاصّة بهما.

التوقع

كيف يتمّ تعيين المعادلات المتوازنة لتفاعلات الأكسدة والاختزال وكتابتها؟

المواد المطلوبة

قلم رصاص، ورق، مسطرة، عدد 8 أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، الموادّ الكيميائية المبيّنة في جدول 2

	H_2SO_4	HCl
Zn		
Mg		
Cu		
Fe		

جدول 2

خطوات العمل

1. املأ أنبوبة اختبار بـ 5mL من محلول HCl المخفّف وأضف إليه كمّية قليلة من الخارصين.
2. سجّل ملاحظتك ضمن جدول كالجدول 2.
3. كرّر الخطوتين الأولى والثانية باختيار محلول من الخطّ الأفقي وفلزّ من الخطّ العمودي.

التحليل والاستنتاجات

باستخدام النتائج التجريبية التي حصلت عليها من التجربة السابقة، سجّل الإجابات عن الأسئلة التالية:

1. ما هو أكثر الفلزّات نشاطًا؟ وما هي الملاحظة التي بنيت عليها إجابتك؟ وما هو الفلزّ الذي لم يتفاعل مع أيّ حمض؟ رتّب الفلزّات من حيث النقص في النشاط.

2. ما هي الصيغة الكيميائية للغاز المتكوّن في كلّ تفاعل؟

3. يتفاعل فلزّ نشيط مع حمض مكوّنًا غاز الهيدروجين وملحًا. اكتب المعادلات الأيونية النهائية الخاصّة بكلّ تفاعل لشرح التفاعلات التي شاهدتها. هل هذه التفاعلات جميعها هي تفاعلات أكسدة واختزال؟ علّل إجابتك.

4. نصف التفاعل الخاصّ بالأكسدة لعنصر الخارصين هو:

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

اكتب نصف التفاعل الخاصّ بالأكسدة للفلزّات الأخرى التي تتفاعل.

5. نصف التفاعل الخاص بالاختزال لهيدروجين الحمض هو:

$$2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$$

لاحظ أن نصف التفاعل السابق مماثل ومكرّر لكلّ الأحماض.

وضّح كيف أنّه بإضافة نصف التفاعل هذا لكلّ نصف تفاعل خاصّ بالأكسدة تنتج المعادلات الأيونية النهائية الإجمالية.

أنت الكيميائي

يُمكن أن تُجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتُصمّم خطوات العمل وتُحلّل النتائج بنفسك.

1. حلّل

بعض العملات المعدنية مصنوعة من الخارصين المغطّى بطبقة رقيقة من النحاس. حاول أن تجد إحدى هذه العملات، ويُفضَّل القديم منها حتّى يُمكن مشاهدة أجزاء من الخارصين نتيجة تآكل بعض أجزاء طبقة النحاس الرقيقة. صمّم بعض التجارب لتُقارن نشاط كلّ من الخارصين والنحاس تجاه الأحماض المختلفة. ما هي نتائجك؟

2. صمّم

يحتوي الكثير من المنتجات المنزلية، مثل منظّفات الأحواض والخلّ، على الأحماض. صمّم وأجر تجارب لتكتشف ما إذا كانت هذه المنتجات قادرة على إذابة الفلزّات.

ما هي الاحتياطات الواجب اتّباعها عند استخدامك هذه المنتجات؟

التاريخ: .....

نشاط 3

الوزن كوسيلة للعدّ

Weight as a Means of Counting

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

تعيين كتلة عيّنات من عدّة مركّبات كيميائية واستخدام النتائج لعدّ الذرّات.

التوقع

كيف يتمّ تعيين كتلة عيّنات من عدّة مركّبات كيميائية واستخدام النتائج لعدّ الذرّات؟

المواد المطلوبة

قلم رصاص، ورق، مسطرة، ميزان، ملعقة من البلاستيك، الموادّ الكيميائية المبيّنة في الجدول 3

	$CaCO_{3(s)}$	$NaCl_{(s)}$	$H_2O_{(l)}$
الكتلة (g)			
الكتلة (g/mol)			
عدد المولات من كلّ مركّب			
عدد المولات من كلّ عنصر			
عدد الذرّات من كلّ عنصر			

جدول 3

خطوات العمل

1. أحضر كتلة ملعقة واحدة ذات علامة ثابتة من كلّ من كلوريد الصوديوم والماء وكربونات الكالسيوم.
2. ارسم جدولًا يشبه جدول 3 لتسجيل نتائجك التجريبية والمحسوبة.

التحليل والاستنتاجات

باستخدام النتائج التجريبية التي حصلت عليها من التجربة السابقة، سجّل الإجابات عن الأسئلة التالية في جدولك:

1. احسب عدد مولات كلوريد الصوديوم الموجودة في ملعقة واحدة ذات العلامة الثابتة وسجّل الإجابة في جدولك.

2. كرّر الخطوة رقم 1 مع بقيّة المركّبات الموجودة في جدول 3.

3. احسب عدد المولات من كلّ عنصر موجود في الماء في الملعقة ذات العلامة الثابتة.

4. كرّر الخطوة رقم 3 مع باقي المركّبات الواردة في جدولك.

5. احسب عدد الذرّات لكلّ عنصر موجود في عيّنة الماء.

6. أعد الخطوة رقم 5 مع باقي المركّبات الواردة في جدولك.

7. أيّ من العيّنات الثلاث تحتوي على أكبر عدد من المولات؟

8. أيّ من المركّبات الثلاثة يحتوي على أكبر عدد من الذرّات؟

أنت الكيميائي

1. صمّم

صمّم تجربة لتعيين عدد ذرّات الكالسيوم والكربون والأكسجين الموجودة في عيّنة من كربونات الكالسيوم.

نشاط 4

النسبة المئوية للمكوّنات
Percent Composition

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

تقدير النسبة المئوية للماء في سلسلة من المركّبات المتبلّرة.

التوقع

كيف يُقدّر النسبة المئوية للماء في سلسلة من المركّبات المتبلّرة؟

المواد المطلوبة

ميزان، موقد بنزن، عدد 3 أنابيب اختبار ميكروسكيل، ماسك أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، ملعقة للموادّ الكيميائية، كبريتات النحاس (II)، كلوريد الكالسيوم، كبريتات الصوديوم

خطوات العمل

1. اكتب اسم كلّ من الأملاح الثلاثة السابقة على أنبوبة اختبار ميكروسكيل المخصّصة له، ثمّ عيّن وزن كلّ أنبوبة وهي فارغة وسجّل هذا الوزن.
2. أضف من 0.2g إلى 0.3g من الملح (ملء ملعقة متوسّطة الحجم) إلى الأنبوبة المخصّصة له ثمّ عيّن وزن الأنبوبة المملوءة بالملح وسجّل هذا الوزن.
3. أمسك أحد هذه الأنابيب وضعه في وضع مائل بزاوية 45° وسخّن محتوياته بلطف مع التحريك المستمرّ داخل وخارج نطاق لهب موقد بنزن مع ملاحظة أيّ تغيّر في شكل الملح الصلب.
4. عندما يبدأ تكاثف بخار الماء في الجزء العلوي من أنبوبة الاختبار، سخّن بلطف جميع أجزاء الأنبوبة واستمرّ في التسخين حتّى تطرد كلّ بخار الماء منها، وقد يستغرق ذلك أقلّ من دقيقة. أعد الخطوتين (3) و (4) مع الأنبوبتين المتبقّيتين.
5. اترك كلّ أنبوبة مدّة كافية لتبرد وتصل إلى درجة حرارة الغرفة، ثمّ عيّن وزن الأنبوبة بعد تبريدها، وسجّل كتلة كلّ من الأنابيب الثلاثة المحتوية على الأملاح بعد تسخينها وتبريدها.

التحليل والاستنتاجات

1. صمّم جدولًا بالنتائج حتّى يُمكنك طرح كتلة الأنبوبة الفارغة من كتلة الأنبوبة المملوءة بالملح قبل وبعد التسخين.

2. احسب الفرق في كتلة كلّ ملح قبل وبعد التسخين. يمثّل هذا الفرق في الكتلة مقدار الماء المفقود من الملح المتبلّر بالتسخين.

3. احسب النسبة المئوية لكتلة الماء المفقودة في كلّ ملح.

4. أيّ من المركّبات فقد أعلى نسبة من كتلة الماء؟ وأيّ مركّب فقد أدنى نسبة منها ؟

التاريخ: .....

نشاط 5

الموادّ المتفاعلة المحدّدة

Limiting Reactants

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

توضيح مفهوم المادّة المتفاعلة المحدّدة في التفاعل الكيميائي.

التوقع

كيف يُحدّد المادّة المتفاعلة المحدّدة في التفاعل الكيميائي؟

المواد المطلوبة

مخبار مدرّج، ميزان، عدد 3 دوارق مخروطية سعة 250 mL، عدد 3 بالونات مطّاطية ذات ألوان مختلفة، 6g من شرائط المغنيسيوم، 300mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 M

خطوات العمل

1. أضف 100 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى كلّ دورق مخروطي.
2. زن 0.6 g و 1.2 g و 4.2 g من شرائط المغنيسيوم وضع كلّ وزن في البالون المطّاطي المخصّص له.
3. شدّ نهاية كلّ بالون مطّاطي على فتحة الدورق المخروطي المخصّص له مع مراعاة عدم تساقط المغنيسيوم في الدورق المخروطي.
4. يتفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك مكوّنًا غاز الهيدروجين. وفي الخطوة التالية، سوف نقوم بخلط المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك، وسينتج حجم معيّن من غاز الهيدروجين. قارن حجم غاز الهيدروجين المتكوّن في كلّ دورق.
5. ارفع كلّ بالون إلى أعلى مع الرجّ حتّى يتساقط فلزّ المغنيسيوم في الدورق المخصّص له. لاحظ حجم غاز الهيدروجين المتكوّن في كلّ دورق مخروطي.

التحليل والاستنتاجات

1. قارن أحجام غاز الهيدروجين المتكوّن في البالونات الثلاثة. هل تتوافق النتائج مع ما توقّعته؟

2. اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل فلزّ المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

3. يحتوي كل 100mL من HCl على 0.1mol من HCl. وضح بعملية حسابية لماذا ينتفخ البالون المحتوي على 1.2g من المغنيسيوم بمقدار ضعف حجم البالون المحتوي على 0.6g من المغنيسيوم.

4. وضح بعملية حسابية أن مقدار انتفاخات البالونات المحتوية على 1.2g و 2.4g من المغنيسيوم تصل إلى أحجام متساوية تقريباً، و وضّح أيضاً ما المادة المتفاعلة المحدّدة عند إضافة 2.4g من المغنيسيوم إلى حمض الهيدروكلوريك.

التاريخ: .....

نشاط 6

تحضير غاز ثاني أكسيد الكربون والكشف عنه

Preparation and Detection of Carbon Dioxide

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف

تحضير ثاني أكسيد الكربون والكشف عنه.

التوقع

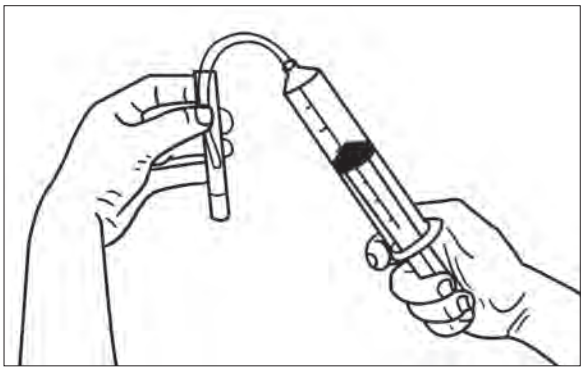
كيف يتمّ تحضير ثاني أكسيد الكربون والكشف عنه؟

المواد المطلوبة

محقنة بلاستيكية من دون إبرة سعة 20 mL، غطاء محقنة، غطاء بلاستيكي، أنبوبة من المطّاط طولها 20 cm، ماصّة بلاستيكية، كوب من البلاستيك، طبق صغير من البلاستيك للوزن، أنبوبة اختبار صغيرة، أنبوبة اختبار متوسّطة الحجم، مسحوق بيكربونات الصوديوم، حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2 M، ماء الجير، ماء

خطوات العمل

1. زِن 0.2 g من بيكربونات الصوديوم وضَعها في الغطاء البلاستيكي.
2. اِملأ المحقنة البلاستيكية ماء وسدّ الفوّهة بإصبعك.
3. ضع الغطاء البلاستيكي على سطح الماء في المحقنة لكي يطوف.
4. أُسكب ماء المحقنة لكي يرتكز الغطاء الذي يحتوي على بيكربونات الصوديوم في قعر المحقنة.
5. ثبِّت مكبس المحقنة مع الحفاظ عليها في وضع عمودي.
6. ضَع محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 2 M، في طبق الوزن الصغير، ثمّ اسحب 1 mL بواسطة المحقنة.
7. سدّ المحقنة بواسطة غطائها.
8. رجّ المحقنة لمزج المتفاعلات، فيتحرّك المكبس صعودًا بشكل سلس.
9. اَدخِل المحقنة في أحد طرفي أنبوبة بلاستيكية وضَع أنبوبة اختبار صغيرة فيها 2 mL من ماء الجير (شكل 1).



شكل 1

التحليل والاستنتاجات

1. كيف يُمكنك التأكّد من أنّ الغاز الناتج هو غاز ثاني أكسيد الكربون؟

2. اكتب المعادلات الكيميائية الخاصّة بتحضير ثاني أكسيد الكربون والكشف عنه.

أنت الكيميائي

يُمكن أن تُجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتُصمّم خطوات العمل وتُحلّل النتائج بنفسك.

1. صمّم

برهن من خلال تجربة بسيطة احتواء الهواء المحيط بنا على غاز ثاني أكسيد الكربون.

2. صمّم

برهن من خلال تجربة بسيطة احتواء هواء زفير الإنسان على غاز ثاني أكسيد الكربون.

التاريخ: .....

نشاط 7

الكشف عن العناصر الأساسية في مركّب كربون عضوي
Identification of Organic Carbon Compounds Elements

تعليمات الأمان

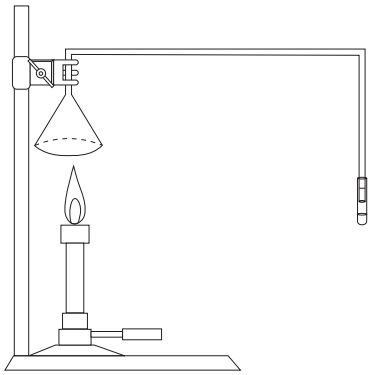
المهارات المرجو اكتسابها
إجراء التجربة، الملاحظة، التحليل، الاستنتاج

الهدف
الكشف عن العناصر الأساسية في المركّب العضوي.

التوقع
كيف يتمّ الكشف عن عنصري الكربون والهيدروجين في مركّب كربون عضوي؟

المواد المطلوبة
موقد بنزن، حامل معدني، قمع، خرطوم مرن من البلاستيك طول 20 cm، ماء الجير (هيدروكسيد الكالسيوم)، أنبوبة اختبار صغيرة

خطوات العمل
1. صمّم التجربة كما هو موضّح في الشكل 2.


شكل 2

2. أشعل الموقد حتّى تحصل على نار زرقاء اللون وسجّل ملاحظاتك.

التحليل والاستنتاجات
1. اكتب معادلة موزونة توضح التفاعل الكيميائي الحادث يستعمل عادة غاز البيوتان C_4H_{10} في موقد بنزن.

2. اكتب معادلة موزونة توضح التفاعل الكيميائي الذي يحدث عندما يلتقي الغاز الناتج عن حريق البيوتان بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير).

انت الكيميائي

يُمكن أن تُجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتُصمّم خطوات العمل وتُحلّل النتائج بنفسك.

1. صمّم

كرّر التجربة السابقة كما هو موضّح في الشكل 2 ولكن أشعل الموقد حتّى تحصل على نار صفراء اللون وسجّل ملاحظاتك.

2. صمّم

صمّم تجربة تكشف عن وجود الماء باستخدام كبريتات النحاس (II) اللامائي.

ملاحظات