وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـت

الكيمياء

الصف الحادي عشر
الفصل الدراسي الثاني

كرّاسة التطبيقات
المرحلة الثانوية

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويت

الكيمياء

كرّاسة التطبيقات

الصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

المرحلة الثانويّة

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. برّاك مهدي برّاك (رئيسًا)

أ. سعاد عبد العزيز الرشود
أ. مصطفى محمد مصطفى
أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي
أ. تهاني ذعار المطيري

الطبعة الثانية
١٤٤٧ هـ
٢٠٢٥ - ٢٠٢٦ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية - قطاع البحوث التربوية والمناهج
إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م
الطبعة الثانية ٢٠١٥ - ٢٠١٦ م
٢٠١٧ - ٢٠١٨ م
٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م
٢٠٢٠ - ٢٠٢١ م
٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م
٢٠٢٣ - ٢٠٢٤ م
٢٠٢٤ - ٢٠٢٥ م
٢٠٢٥ - ٢٠٢٦ م

فريق عمل دراسة ومواءمة كتب الكيمياء للصف الحادي عشر الثانوي

أ. محمد عبد اللطيف محمد

أ. أشرف فؤاد نبيل إبراهيم
أ. سوسن أحمد عباس أصفهاني
أ. راوية علي محمد عريان
أ. آلاء محمد جعفر الكندري

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

مطبعة حكومة دولة الكويت
Government Press - State of Kuwait

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٢٦) بتاريخ ٦/ ٤/ ٢٠١٥ م

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة صاحب السمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

H.H. Sheikh Meshal AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah
Amir Of The State Of Kuwait

سمو الشيخ صباح خالد الحمد الصباح
ولي عهد دولة الكويت

H. H. Sheikh Sabah Khaled Al-Hamad Al-Sabah
Crown Prince Of The State Of Kuwait

المحتويات

(أ) الأمان في مختبر الكيمياء	**8**
(ب) المخاطر المخبرية	**9**
(جـ) علامات الأمان	**10**
(د) الأجهزة المخبرية	**11**
نشاط 1: التفاعل بين فلزّ وكاتيون فلزّ آخر	**15**
نشاط 2: جهود الاختزال	**18**
نشاط 3: التحليل الكهربائي للماء بوجود أزرق البروموثيمول	**22**
نشاط 4: صيغات الهكسان التركيبية	**24**
نشاط 5: التعرّف على الألكينات باستعمال محلول برمنجنات البوتاسيوم	**27**
نشاط 6: أجزاء برج التقطير التجزيئي للنفط وترتيب نواتجه بحسب خواصّها الفيزيائية	**29**

(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 أنبوب اختبار، أدر فوّهة الأنبوب 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 أنبوب 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

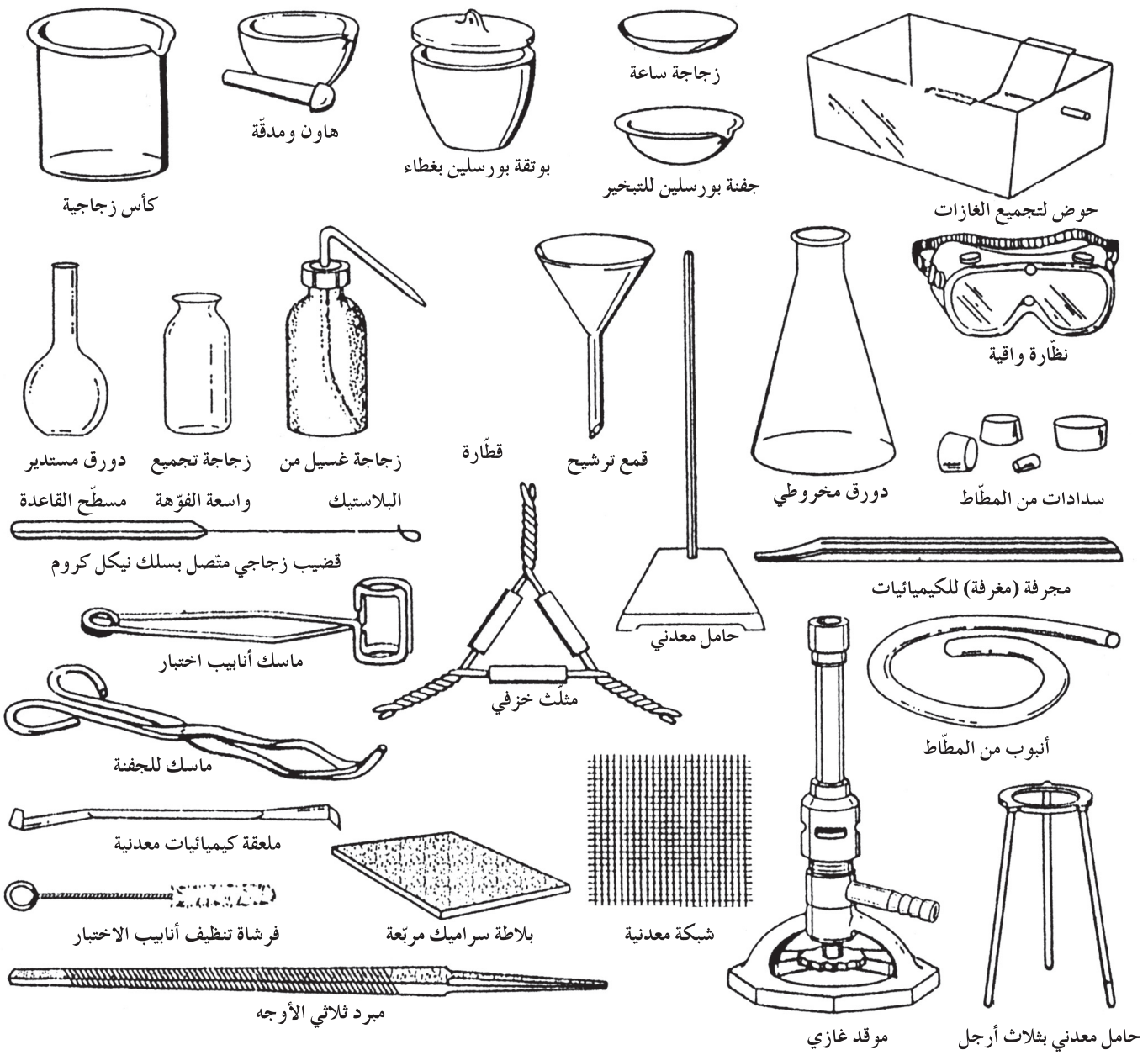
F
مادّة قابلة للاشتعال

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:** أنبوب زجاجي ، طرفه مسحوب ومزوّد بانتفاخ من المطّاط لسحب كمّيات صغيرة من السوائل ونقلها.

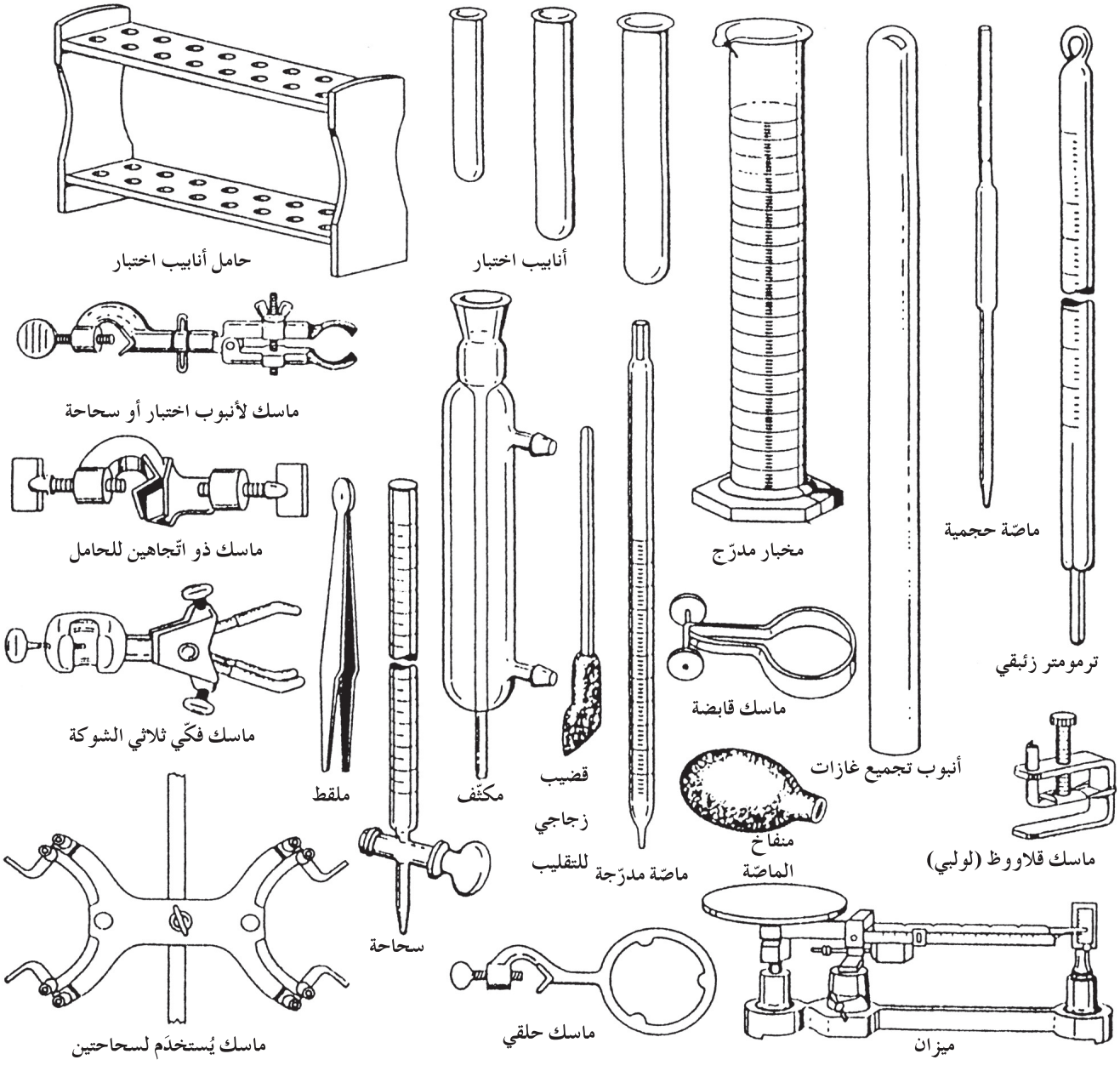
5. **مثلّث خزفي:** إطار يُصنَع من السلك المطعّم بالبورسلين على هيئة مثلّث متساوي الأضلاع، وهو يُستخدَم لحمل البوتقة.

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 أنبوب 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 أنبوب من المطّاط ليُستخدَم في أغراض التسخين.
16. **حوض لتجميع الغازات:** يُصنَع من الزجاج، ويكون مدرّجًا بوحدات المِلّيلتر. 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. **أنبوب 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.

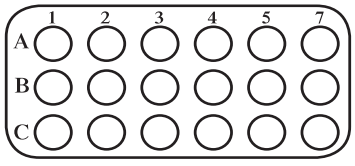
37. **زجاجة ساعة:** تُصنَع من الزجاج، وتُستخدَم لتغطية طبق التبخير أو كأس زجاجية.

38. **زجاجة تجميع واسعة الفوّهة:** تُصنَع من الزجاج، وتُستخدَم لأغراض مختلفة.

39. **شبكة معدنية:** تُصنَع من السلك والأسبستس، وتُستخدَم بانتظام لتوزيع لهب مصباح بنزن.

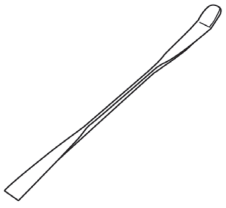
(هـ) الأجهزة والأدوات المخبرية لتقنية الميكروسكيل

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:** أنبوب زجاجي، طرفه 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

التفاعل بين فلزّ وكاتيون فلزّ آخر

Reaction Between a Metal and The Cation of Another Metal

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، تسجيل البيانات، كتابة معادلات أكسدة واختزال موزونة، الاستنتاج والتحليل

الهدف

ملاحظة تفاعل بعض الفلزّات في محاليل تحتوي على كاتيونات فلزّات أخرى.

التوقع

هل يتفاعل أي فلزّ مع كاتيون أي فلزّ آخر؟

المواد المطلوبة

قلم رصاص، معيار مكروي، ورق، مسطرة، قطّارة، محاليل الموادّ الكيميائية الموضّحة في الشكل (1)، صوف فولاذي وشرائح من الفلزّات التالية: النحاس، الحديد، الرصاص والخارصين.

	1	2	3	4
A	$Cu(NO_3)_2$	$FeSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$
B	$Cu(NO_3)_2$	$FeSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$
C	$Cu(NO_3)_2$	$FeSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$
D	$Cu(NO_3)_2$	$FeSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$

شكل 1

خطوات العمل

1. املأ معيارًا مكرويًّا بالمحاليل الموضّحة في الشكل (1) على أن تملأ $\frac{3}{4}$ حجم الخليّة.
2. اصقل أربع شرائح صغيرة من كلّ من الفلزّات التالية:
   النحاس Cu، الحديد Fe، الرصاص Pb والخارصين Zn بواسطة صوف فولاذي للصقل.
3. ضع هذه الشرائح على ورقة ورقّمها لعدم الخلط بينها.
4. اغمر كلّ منها بالمحلول المناسب حسب الجدول (1) على أن تغمر جزءًا من الشريحة وليس كلّها لتتسنّى لك مشاهدة الأدلّة على حدوث تفاعل كيميائي في حال حدوثه (مثل ظهور أيّ راسب على الجزء الموجود في المحلول).
5. تفحّص بدقّة كلّ خليّة بعد مرور خمس دقائق. سجّل ملاحظاتك في الجدول (1).
6. اصقل الشرائح بعد الانتهاء من تدوين الملاحظات لتسليمها إلى المعلّم كي تُستعمل في اختبارات أخرى.

الملاحظة

	$Cu(NO_3)_{2(aq)}$	$FeSO_{4(aq)}$	$Pb(NO_3)_{2(aq)}$	$Zn(NO_3)_{2(aq)}$
$Cu_{(s)}$				
$Fe_{(s)}$				
$Pb_{(s)}$				
$Zn_{(s)}$				

جدول 1

التحليل والاستنتاج

استخدم النتائج التجريبية التي حصلت عليها من التجربة السابقة وسجّل الإجابات عن الأسئلة التالية:

1. عند غمر شرائح الحديد، الرصاص والخارصين، جزئيًّا، في محلول نيترات النحاس $Cu(NO_3)_2$، يغطّي راسب أحمر من النحاس الجزء الموجود في المحلول. هل يوجد دليل آخر على حدوث هذه التفاعلات؟

2. عند تكوّن راسب في كلّ من التفاعلات الواردة في الجدول يتحوّل كاتيون ذرّة الفلزّ إلى فلزّ. اكتب نصف التفاعل الإلكتروني الذي يحدث في كلّ من هذه التفاعلات.

3. حدّد نوع هذه التفاعلات.

4. هل يمكن حدوث هذا التفاعل من دون وجود عامل آخر؟

5. اكتب المعادلات الكيميائية التي توضّح تفاعلات الأكسدة.

6. اكتب المعادلات الكيميائية التي توضّح التفاعل النهائي الذي يحدث في كلّ حالة.

7. ماذا لاحظت عند تسجيل النتائج في الجدول؟ علّل.

8. ما الاستنتاج الذي يمكن استخلاصه من هذا النشاط؟

9. هل يمكن تحديد الكاتيون الناتج من تفاعل الفلزّات في المحاليل؟

نشاط 2

جهود الاختزال
Reduction Potentials

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، تسجيل البيانات، التوقّع، التمييز بين أنصاف التفاعلات، كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة، الاستنتاج والتحليل

الهدف

- بناء ثلاث خلايا جلفانية يتألّف كلّ منها من نصف خليّة خارصين ونصف خليّة فلزّ مختلف (النحاس Cu، الحديد Fe والرصاص Pb).
- قياس جهد كلّ خليّة E°_{cell} بواسطة فولتمتر.
- استخدام جهد الخليّة E°_{cell} وجهد نصف خليّة الخارصين لاستنتاج جهد نصف خليّة الفلزّ الآخر في كلّ من الخلايا السابقة ($E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$) وتطبيق المعادلة: $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$.

التوقع

هل يمكن توليد طاقة كهربائية من تفاعل أكسدة واختزال؟

ما علاقة جهد الخليّة بجهدي الاختزال والأكسدة الناتجين على التوالي على الكاثود والأنود؟

المواد المطلوبة

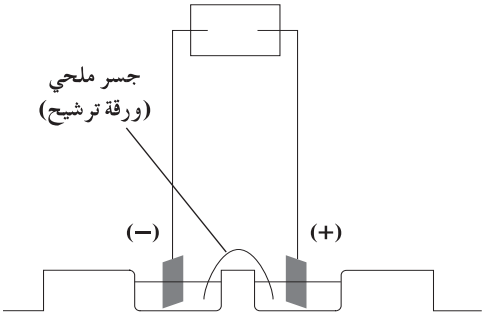
معيار مكروي، قلم رصاص، ممصّ مكروي، ورق، قطّارة، مسطرة، ورقة ترشيح، شرائح خارصين، حديد، نحاس ورصاص (عرضها 1 cm وطولها 3 cm)، فولتمتر، محلول نيترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$ (1 M)، أسلاك كهرباء مع مشبك، محلول نيترات النحاس (II) $Cu(NO_3)_2$ (1 M)، محلول نيترات الرصاص (II) $Pb(NO_3)_2$ (1 M)، محلول نيترات البوتاسيوم KNO_3 (1 M).

خطوات العمل

1. غطّس ورقة ترشيح طولها 10 cm في محلول مائي من نيترات البوتاسيوم KNO_3.
2. تخلّص من كمّية المحلول الزائدة بتمرير ورقة الترشيح بروية على منديل ورقي، ثمّ اطوها على شكل U.

ملاحظة: سوف تُستَخدم هذه الورقة كجسر ملحي.

3. صل كلّ خليتين متجاورتين بجسر ملحي بحيث يمكن أن تغمرها المحاليل التي سوف تُضاف إلى المعيار المكروي. (الشكل 2)



شكل 2

4. أضف إلى إحدى الخلايا، التي يصل الجسر الملحي بين نصفيها، محلول نيترات الخارصين (محلول يحتوي على كاتيونات الخارصين Zn^{2+}) بحيث يملأ $\frac{3}{4}$ الخليّة. ثمّ أضف إلى الخليّة الأخرى محلول نيترات النحاس (II) (محلول يحتوي على كاتيونات النحاس (II) Cu^{2+}) بحيث يملأ $\frac{3}{4}$ الخليّة.

ملاحظة: لا تغطّس الشرائح الفلزّية (الخارصين والنحاس) قبل إضافة المحلولين.

5. اربط شريحتي الخارصين والنحاس بقطبي الفولتمتر.

ملاحظة: اربط الخارصين بالقطب ذي السلك الأسود والنحاس بالقطب ذي السلك الأحمر كي يعطي الفولتمتر قراءة موجبة.

6. غطّس كل شريحة في المحلول الذي يحتوي على كاتيون من نفس النوع أي شريحة الخارصين في محلول نيترات الخارصين وشريحة النحاس في محلول نيترات النحاس (II) على ألا تلمسان الجسر الملحي.

7. سجّل جهد الخليّة الذي يظهر على شاشة الفولتمتر في الجدول (2).

ملاحظة: إذا لم تكن قيمة الجهد موجبة، اعكس أقطاب الفولتمتر.

8. كرّر الخطوات السابقة لبناء الخليّتين الجلفانيتين اللتين تتألّفان من أنصاف الخلايا التالية وسجّل جهودهما في الجدول (2):

- Zn^{2+}/Zn و Fe^{2+}/Fe
- Zn^{2+}/Zn و Pb^{2+}/Pb

الملاحظة

الخليّة الجلفانية	E°_{cell} (V)	$E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn}$ (V)	$E^{\circ}_{M^{n+}/M}$ (V)
Cu – Zn		−0.76	
Fe – Zn		−0.76	
Pb – Zn		−0.76	

جدول 2

التحليل والاستنتاج

استخدم النتائج التجريبية التي حصلت عليها من التجربة السابقة، وسجل الإجابات عن الأسئلة التالية:

1. اكتب أنصاف التفاعلات التي تحدث عند كلّ من الأنود والكاثود.

الخليّة الخارصين – النحاس:

الخليّة الخارصين – الحديد:

الخليّة الخارصين – الرصاص:

2. ماذا لاحظت عند كتابة أنصاف التفاعلات في كلّ من الخلايا الجلفانية السابقة؟ علّل.

3. اكتب الرمز الاصطلاحي لكلّ من الخلايا الجلفانية السابقة مع تحديد قطبي الخليّة.

4. استعن بجهد الخليّة الذي يظهره الفولتمتر وجهد نصف الخليّة $E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn}$ لحساب جهد نصف الخليّة $E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe}$.

5. قد تلاحظ في بعض الأحيان أن جهد الخليّة، بحسب النتائج التجريبية، يختلف عن الجهد المتوقّع بناءً على معرفة الجهود القياسية لأنصاف الخلايا. علّل هذا الاختلاف.

أنت الكيميائي

يمكن أن تجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتصمّم خطوات العمل الخاصّة بك وتحلّل النتائج بنفسك.

1. صمّم!

صمّم واجر تجربة لتحديد أيّ من أنصاف الخلايا التالية يمكن أن يكوّن خلايا جلفانية وسجّل جهد كلّ من هذه الخلايا: Al^{3+}/Al و Fe^{2+}/Fe و Cu^{2+}/Cu.

ملاحظة: استعن بجدول جهود الاختزال القياسية الوارد في كتاب الطالب.

2. حلّل!

استعن بالنتائج التي حصلت عليها واحسب مجموع جهد الخلايا: خليّة الألمنيوم – الحديد وخليّة الحديد – النحاس. ماذا تستنتج؟

نشاط 3

التحليل الكهربائي للماء بوجود أزرق البروموثيمول

Electrolysis of Water in the Presence of Bromothymol Blue

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

التحليل، الملاحظة، كتابة أنصاف تفاعلات الأكسدة والاختزال، تسجيل النتائج والاستنتاج

الهدف

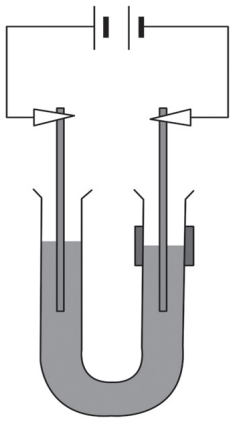
تحليل الملاحظات المسجّلة عند إجراء التحليل الكهربائي للماء بوجود أزرق البروموثيمول (أو أيّ دليل آخر متوفّر).

التوقع

لماذا يتغيّر لون أزرق البروموثيمول عند الكاثود والأنود؟

المواد المطلوبة

أزرق البروموثيمول، أنبوب على شكل U، مياه مقطّرة، محلول كبريتات الصوديوم 0.2 M، بطارية جافّة (9 V)، قلم رصاص، ورق، مسطرة، أقطاب كربون، أسلاك كهرباء مع مشبك وماصّة مدرّجة.



شكل 3

خطوات العمل

1. املأ الأنبوب على شكل U بالماء المقطّر بتروٍّ بواسطة الماصّة حتى يصل الماء المقطّر إلى ما دون أعلى العنق بـ 1 cm ثمّ أضف إليه بضع نقاط من محلول كبريتات الصوديوم.
2. أضف بضع نقاط من أزرق البروموثيمول.
3. ضع أقطاب الكربون في الأنبوب على شكل U وصِلهما ببطارية جافّة (9 V) كما في الشكل (3).
4. سجّل ملاحظاتك في الجدول (3).

الملاحظة

	الكاثود	الأنود
لون المحلول		
اسم الغاز الناتج		
طبيعة الوسط		

جدول 3

التحليل والاستنتاج

1. هل أدّى المذاب دورًا في تحليل الماء المقطّر كهربائيًّا؟

2. حدّد لون المحلول عند الأنود وفسّر إجابتك.

3. حدّد لون المحلول عند الكاثود وفسّر إجابتك.

4. هل ثمّة فرق بين كمّية الفقاقيع المتكوّنة عند الأنود والكاثود؟

5. اكتب نصفي التفاعل اللذين حصلا عند الأنود والكاثود.

6. اكتب المعادلة النهائية للتحليل الكهربائي للماء المقطّر.

7. بناءً على ملاحظاتك، هل التحليل الكهربائي طارد أم ماصّ للحرارة؟

نشاط 4

صيغ الهكسان التركيبية
Hexane's Structural Formulas

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

استعمال الكرات والعصي في علبة النماذج، تسمية المركّبات بحسب قواعد IUPAC، الملاحظة والتحليل

الهدف

بناء النماذج الخمس لمركّب الهكسان (C_6H_{14}).

التوقع

ما هي أسماء وتراكيب الأيزوميرات (المتشاكلات) الخمس للهكسان؟

المواد المطلوبة

علبة صناعة النماذج، قلم رصاص وورقة.

خطوات العمل

1. اكتب في الجدول (4) الصيغ التركيبية المختلفة للهكسان.
2. استخدم علبة النماذج لبناء واحد من هذه التركيبات متّبعًا تعليمات المعلّم.

اسم المركّب بحسب IUPAC	الصيغة التركيبية

جدول 4

التحليل والاستنتاج

1. دع الطلّاب يذكرون الخطوات التي اتبعوها لإيجاد تركيبة جديدة؟

---

2. أيّ من الصيغ التركيبية تملك أقصر سلسلة كربون رئيسية؟

أنت الكيميائي

يمكن أن تجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتصمّم خطوات العمل الخاصّة بك وتحلّل النتائج بنفسك.

يُعتبَر التفاعل بين الميثان $CH_{4(g)}$ وغاز الكلور $Cl_{2(g)}$ مهمًّا إذ ينتج منه ثنائي كلورو الميثان الذي يستعمل كمذيب في مزيل الطلاء.

$$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H + 2\,(Cl-Cl) \rightarrow H-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-Cl + 2\,(H-Cl)$$

1. **حلّل!**

هل هذا التفاعل الكيميائي تفاعل إضافة أو إستبدال؟ علّل.

---

2. **حلّل!**

استعمل علبة بناء النماذج لتركيب نموذج لثنائي كلورو الميثان.

3. **حلّل!**

أضف إلى النموذج ذرّة كربون وذرّة هيدروجين. اكتب الصيغة التركيبية الجديدة المحتملة وحدّد اسم كلّ منها بحسب قواعد IUPAC.

نشاط 5

التعرّف على الألكينات باستعمال محلول برمنجنات البوتاسيوم
Identification of Alkenes Using Potassium Permanganate $KMnO_{4(aq)}$

المهارات المرجو اكتسابها

التسجيل، التحليل والاستنتاج

الهدف

التأكّد من وجود الألكينات باستعمال محلول برمنجنات البوتاسيوم.

التوقع

ما سبب تغيّر لون محلول برمنجنات البوتاسيوم؟

المواد المطلوبة

عدد 4 أنابيب اختبار، قطّارة، قلم رصاص، عدد 2 قضيب زجاجي، ماصّة حجمية (1 mL)، سائل الهكسان الحلقي، سائل الهكسين الحلقي، محلول برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ (1 M)، محلول هيدروكسيد الصوديوم (1 M) NaOH

خطوات العمل

1. ضع في أنبوبي اختبار 1 mL من محلول برمنجنات البوتاسيوم وأضف إليه بضع قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم. رقّم كلّ من الأنبوبين بالرقمين (1) و (2).
2. ضع في أنبوبي اختبار آخرين 1 mL من الهكسان الحلقي (كمذيب). رقّم الأنبوبين بالرقمين (3) و (4) فالأنبوب رقم (3) سيُستَعمل للمقارنة.
3. أضف إلى الأنبوب رقم (4) بضع قطرات من سائل الهكسين الحلقي.
4. أُسكب محتوى كلّ من الأنبوبين (3) و (4)، في الأنبوبين (1) و (2).
5. حرّك كلّ أنبوب جيّدًا بواسطة قضيب زجاجي. استعمل قضيب مختلف لكلّ أنبوب.

التحليل والاستنتاج

1. ما هي التغيّرات في الألوان التي حدثت؟ وفي أيّ أنبوب؟

_____

2. ما هو سبب التغيير؟

_____

_____

3. أعِد خطوات العمل مستخدمًا حمض الكبريتيك H_2SO_4 بدلًا من هيدروكسيد الصوديوم. ما هي التغيرات التي حدثت؟ وفي أيّ أنبوب؟

4. ما هو سبب التغيّر؟

5. ما هي المعادلة التي تمثّل التفاعل الذي حدث في الأنبوب الثاني؟

نشاط 6

أجزاء برج التقطير التجزيئي للنفط وترتيب نواتجه بحسب خواصّها الفيزيائية
Fractionating Column Stages: Products Order According to their Physical Characteristics

تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها
التفسير ، التحليل والاستنتاج

الهدف
تحديد العلاقة بين ترتيب أجزاء برج التقطير وحجم الجزيئات في كلّ جزء منه.

التوقع
أين تتكوّن الهيدروكربونات ذات السلاسل القصيرة والطويلة في برج التقطير؟

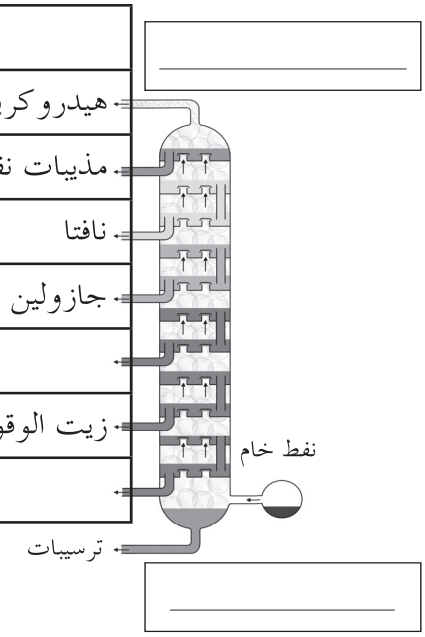
المواد المطلوبة
قلم رصاص، مسطرة.

خطوات العمل
استعمل بنك المعلومات المتوفّر لإكمال الجدول (5) الموازي لشكل برج التقطير.

بنك المعلومات
$C_1 - C_4$، $C_7 - C_8$، $C_{12} - C_{15}$، 225 °C – 400 °C، 30 °C – 60 °C، 40 °C – 175 °C، كيروسين، زيت تشحيم، درجة حرارة مرتفعة، درجة حرارة منخفضة.

نواتج	عدد ذرّات الكربون	درجة الغليان (°C)
هيدروكربونات في الحالة الغازية		< 20
مذيبات نفطية	$C_5 - C_6$	
نافتا		60–90
جازولين	$C_6 - C_{12}$	
		150–275
زيت الوقود	$C_{15} - C_{18}$	
	$C_{16} - C_{24}$	> 400

جدول 5



التحليل والاستنتاج

1. اذكر سبب استعمال عملية التقطير التجزيئي لاستخراج مشتقّات النفط؟

2. أيّ ناتج يُستعمل كوقود لمحرّكات البواخر؟

3. درجتا غليان البروبان، والبيوتان هما على التوالي $42\ ^{o}C-$ و $1\ ^{o}C-$. في أيّ جزء من برج التقطير التجزيئي تتوقّع أن تتجمّع هذه النواتج؟

4. ما هي حالة نواتج الجزء الأعلى من برج التقطير التجزيئي؟

5. يشكّل الكيروسين 40% من نواتج تكرير النفط ولكن، على الرغم من أهمّية هذه النسبة، يُنتَج الكيروسين كذلك من خلال عملية تُسمّى التكسير الحراري يتمّ فيها تسخين الجزيئات الأثقل منه لتكسيرها إلى جزيئات كيروسين. ما فائدة هذه الطريقة؟

6. اذكر أحد ترسيبات الجزء السفلي من برج التقطير التجزيئي وحدّد أين يُستعمل؟

أنت الكيميائي

يمكن أن تجري أنواع الأنشطة التالية على نطاق صغير وتصمّم خطوات العمل الخاصّة بك وتحلّل النتائج بنفسك.

زادت أهمّية المنتجات البلاستيكية في حياتنا اليومية لأنّها تدوم أكثر ولا تتعفّن. ولكن تحوّلت هذه الخاصية مع مرور الوقت إلى مشكلة بيئية ما استدعى تشجيع عملية التدوير لنوع خاص من البلاستيك يُسمّى لدائن حرارية Thermoplastics ويسمّى البلاستيك عادة باسم الوحدة الجزيئية المكرّرة أي المونومر. فعلى سبيل المثال، المونومر في بلاستيك البولي إيثين هي إيثين وتحمل المنتجات التي يدخل في صنعها الرمز

.

1. **حلّل!**

ابحث في منزلك عن بعض الموادّ البلاستيكية المدوّرة التي تحمل احدى هذه الرموز:

و/أو الرمز

2. **حلّل!**

علام يدلّ هذان الرمزان؟

11

تطرح سلسلة العلوم مضمونًا تربويًا منوَّعًا يتناسب مع جميع مستويات التعلُّم لدى الطلاّب.

يوفّر كتاب العلوم الكثير من فرص التعليم والتعلُّم العلمي والتجارب المعمليّة والأنشطة التي تعزز محتوى الكتاب.

يتضمّن هذا الكتاب أيضًا نماذج الإختبارات لتقييم استيعاب الطلاّب والتأكد من تحقيقهم للأهداف واعدادهم للاختبارات الدولية.

تتكوّن السلسلة من:

- كتاب الطالب
- كتاب المعلّم
- كرّاسة التطبيقات
- كرّاسة التطبيقات مع الإجابات

ISBN 978-614-406-592-1

PEARSON
Scott Foresman

الكتاب كاملاً

قيِّم مناهجنا