الكيمياء

الصف الحادي عشر

متقدم

الفصل الدراسي الثاني

دليل التجارب العملية

العبيكان
Obeikan

McGraw Hill Education

الطبعة التجريبية

1437هـ - 2016م

www.macmillanmh.com www.obeikaneducation.com

أعدَّ النسخة العربية شركة العبيكان للتعليم

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل© ٢٠٠٨م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أم ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

يهدف دليل التجارب العملية المصاحب لكتاب الكيمياء للمستوى الحادي عشر (متقدم) إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك مبادئ ومهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما يهدف الدليل إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة العلمية في المختبر.

يتضمن هذا الدليل تجارب عملية تتلاءم مع محتوى وحدات كتاب الكيمياء، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، ويتضمن إرشادات عن كيفية تنفيذ التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث وضع الفرضية لكل تجربة وأهدافها، وتعليمات الأمن والسلامة الخاصة بها، والمواد والأدوات المطلوبة لإجرائها، وخطوات العمل فيها، وجدولة البيانات، وتحليل النتائج، مع ربط كل تجربة مع واقع الكيمياء في حياتك اليومية.

وسوف يساعدك معلمك على تنفيذ التجارب على أن تتبع تعليماته المتعلقة بنواحي الأمن والسلامة وتصميم وتخطيط التجربة.

نأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

والله ولي التوفيق.

قائمـــة المحتـــويـــــات

كيف تستعمل هذا الدليل؟ 6
كتابة تقرير المختبر 7
أدوات المختبر 9
السلامة في المختبر 12
رموز الأمن والسلامة في المختبر 14

التجـارب العملية

الوحدة 4 الكيمياء الكهربائية

التجربة الاستهلالية: شجرة الرصاص 15
تجربة: ملاحظة تفاعل الأكسدة والاختزال 17
مختبر الكيمياء: قياس جهد الخلية الجلفانية 18

الوحدة 5 الهيدروكربونات

التجربة الاستهلالية: الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركب العضوي 21
تجربة: الكشف عن المركبات غير المشبعة باستخدام منجنات البوتاسيوم VII 23
مختبر الكيمياء: تفاعلات وخصائص الهيدروكربونات 24

الوحدة 6 مشتقات الهيدروكربونات وتفاعلاتها

التجربة الاستهلالية: تحضير بروموإيثان في المختبر 27
تجربة: تحضير الإستر 29
تجربة: تفاعل التصبّن 30
مختبر الكيمياء: اختبار للتمييز بين الإيثانول والميثانول 31

الوحدة 7 الكيمياء الصناعية

التجربة الاستهلالية: نافورة الأمونيا 34
تجربة: تحضير الأمونيا في المختبر والكشف عن خصائصها 36
تجربة: تحضير هيدروكسيد الكالسيوم في المختبر 37
مختبر الكيمياء: الكرة النطّاطة 38

كيف تستعمل هذا الدليل؟

الكيمياء علم يدرس المادة وخصائصها وتغيراتها. وسوف تتعرف في أثناء دراستك لها المزيدَ من المعلومات التي جمعها العلماء عن المادة. والتجارب المختبرية هي الوسيلة الأساسية التي يستخدمها العلماء ليتعلموا المزيد عن المادة. وتتطلب التجارب في هذا الدليل أن تُكوِّنَ فرضيات ثم تختبرها، وتجمع البيانات وتسجلها وتحللها، وتستخلص النتائج المبنية عليها وعلى معرفتك بمادة الكيمياء. وهذه العمليات هي نفسها التي يستخدمها الكيميائيون وغيرهم من العلماء.

تنظيم التجارب

- **المقدمة** تأتي بعد عنوان التجربة ورقمها، وتناقش الخلفية العلمية للمشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **المشكلة** توضيح المشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **الأهداف** عبارات تبين ما تنجزه عند إجراء الاستقصاء؛ لذا ارجع إليها بعد الانتهاء من التجربة.
- **المواد والأدوات** تبيّن قائمة بالمواد والأدوات والأجهزة التي تلزم لتنفيذ التجربة.
- **احتياطات السلامة** تحذرك رموز السلامة وعباراتها من الأخطار المحتملة في المختبرقبل البدء في أي تجربة (ارجع إلى صفحة (14) لتعرف ما تعنيه هذه الرموز).
- **ما قبل التجربة** تُقوِّم الأسئلة في هذا الجزء مدى معرفتك للمفاهيم المهمة واللازمة لإنجاز التجربة بنجاح.
- **خطوات العمل** تخبرك خطوات العمل المرقّمة كيف تقوم بالتجربة، وتقدم أحيانًا ملاحظات تساعدك على أن تكون ناجحًا في المختبر؛ فبعض خطوات التجارب تشتمل على عبارات تحذير تنبهك إلى المواد أو التقنيات الخطرة.
- **الفرضية** يوفر لك هذا الجزء فرصة لكتابة فرضية للتجربة.
- **البيانات والملاحظات** يقدم هذا الجزء جدولاً مقترحًا أو نموذجًا لجمع بياناتك العملية؛ لذا سجل بياناتك وملاحظاتك دائمًا بطريقة منظمة في أثناء تنفيذك التجربة.
- **التحليل والاستنتاج** يوضح لك كيف تجري الحسابات الضرورية لتحليل البيانات والتوصل إلى نتائج، كما يوفر أسئلة تساعدك على تفسير البيانات والملاحظات للتوصل إلى نتيجة تجريبية. سيطلب إليك التوصل إلى نتائج علمية مبنية على ما لاحظته فعلاً، وليس على ما كان يجب أن يحدث، و تتهيأ لك في هذا الجزء فرصة أيضًا لتحليل الأخطاء المحتملة في التجربة.
- **الكيمياء في واقع الحياة** قد تطبق ما تعلمته في هذه التجربة على مواقف من واقع الحياة. وقد يطلب إليك أن تتوصل إلى نتائج إضافية، أو تبحث في مسألة تتعلق بالتجربة.

كتابة تقرير التجربة

يقـوم العلـماء بالملاحـظة وجـمع البيانـات وتحليلـها، ويضـعون التعميـمات عندمـا يجـرون التجـارب. لذا عليك أن تسجل البيانات كلها في التقرير الذي تعده عن أي تجربة عملية، وأن يكون ذلك بأسلوب منظم ومنطقي؛ حتى يسهل تحليلها. وغالبًا ما تستعمل الجداول والرسوم البيانية لهذا الغرض.

العنوان: يجب أن يصف العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية: صف النتائج المتوقعة للتجربة بوصفها إجابة عن المشكلة التي تدرسها، أو إجابة عن السؤال الذي تبحث عنه.

المواد والأدوات: اكتب قائمة بكافة المواد والأدوات المختبرية اللازمة لتنفيذ التجربة.

الخطوات: صف كل خطوة، بحيث يمكن لشخص آخر تنفيذ التجربة متبعًا إرشاداتك.

البيانات والملاحظات: ضمن تقريرك كافة البيانات، والجداول، والرسوم البيانية التي استعملتها للوصول إلى نتائجك.

استخلاص النتائج: سجل نتائجك في نهاية تقريرك، على أن تتضمن تحليلاً للبيانات التي جمعتها.

اقرأ الوصف التالي لأحد التجارب، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

يحدث تفاعل التعادل عندما تتفاعل محاليل الأحماض مع محاليل القواعد؛ وفي أثناء هذا التفاعل تحدث الكثير من التغيرات على النظام الكيميائي، بعضها يمكن ملاحظته، والبعض الآخر يصعب ملاحظته. في هذه التجربة تم تسجيل بعض البيانات التي ترتبط بالعلاقة بين حجم محلول القاعدة المضاف إلى حجم معلوم من محلول حمضي، والتغير في الرقم الهيدروجيني لهذا المحلول. اقرأ الأسئلة التالية، ثم أجب عنها:

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبتها هذه التجربة؟

.....

.....

3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

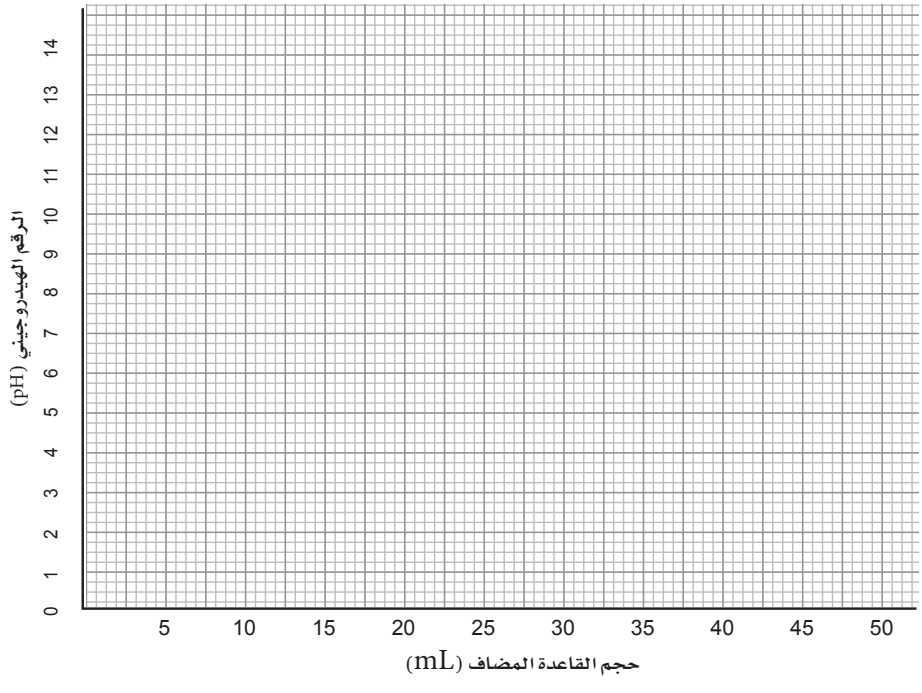
جدول البيانات 1 : العلاقة بين حجم القاعدة المضاف والرقم الهيدروجيني للمحلول													
حجم القاعدة المضاف (mL)	0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30
الرقم الهيدروجيني (pH)	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	7.0	11.9	12.1	12.3	12.4	12.5	12.5

4. **جدول البيانات 1** يوضح البيانات التي تم جمعها في هذه التجربة. ماذا تستنتج منها؟

.....

.....

5. ارسم البيانات في **جدول البيانات 1** بيانيًّا، مبينًا الرقم الهيدروجيني على المحور الرأسي، وحجم القاعدة المضاف على المحور الأفقي.



Lab Apparatus أدوات المختبر

كؤوس زجاجية مدرّجة
Graduated beakers

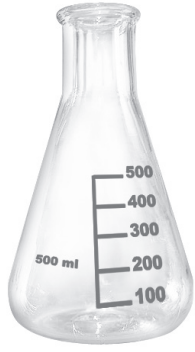
مخبار مدرج
Graduated cylinder

قمع زجاجي
Funnel

طبق تفاعلات
well plate

زجاجة ساعة
Watch glass

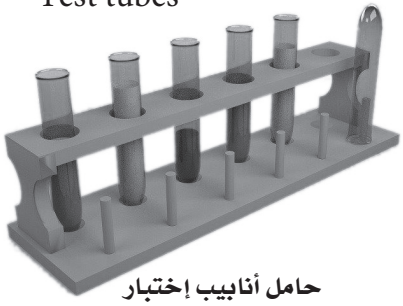
جفنة
Crucible and cover



دورق مخروطي
Erlenmeyer flask

فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار
Test tube brush

أنابيب إختبار
Test tubes



حامل أنابيب إختبار
Test tubes rack

سدادة من الفلين
Cork

ماسك أنابيب اختبار
Test tube holder

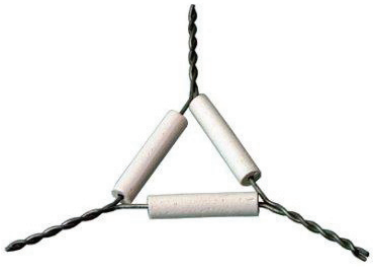
سدادة مطاطية
Rubber stopper

ساق زجاجية Stirring rod

ملعقة spatula

مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر) Thermometer

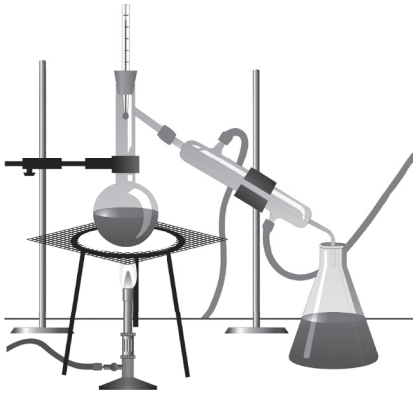
قطّارة Dropper



مثلث تسخين
Clay triangle

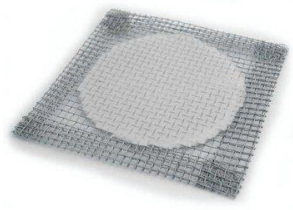
وصلات بلاستيكية
Plastic connectors

ورق ترشيح
Filter paper



جهاز تقطير بسيط
Distillation apparatus

سحاحة
Burette



شبكة تسخين معدنية
Gauze mat

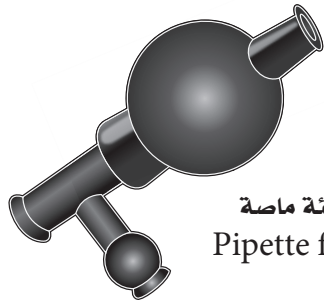
ماصة Pipette

ماصة مدرجة Graduated pipette

سخان كهربائي
Hot plate

ميزان رقمي
Digital balance

مقياس الرقم الهيدروجيني الرقمي
Digital pH meter



مالئة ماصة
Pipette filler

قمع فصل
Separating funnel

دورق حجمي
Volumetric flask

مدق
Pestle

هاون
Mortar

حلقة معدنية
Metal ring

موقد بنزن
Bunsen burner

حامل معدني
Stand

انبوب زجاجي على شكل حرف U
U Tube

السلامة في المختبر

مختبر الكيمياء مكان للتجريب والتعلم. لذا عليك أن تتحمل مسؤولية سلامتك الشخصية وسلامة مَن يعملون بالقرب منك. الحوادث عادة يسببها الإهمال، إلا أنه يمكنك أن تساعد على منعها بالاتباع الدقيق للتعليمات المتضمنة في هذا الدليل، بالإضافة إلى تعليمات معلمك. وفيما يلي بعض قواعد السلامة التي تساعدك على حماية نفسك والآخرين من التعرض للإصابات في المختبر.

1. مختبر الكيمياء مكان للعمل، فلا تقم بأي نشاطات دون إذن معلمك. ولا تعمل أبدًا بمفردك في المختبر، بل اعمل فقط عندما يكون معلمك موجودًا.
2. ادرس التجربة قبل مجيئك إلى المختبر. وإذا كان لديك شك في أي من خطوات التجربة فاطلب المساعدة إلى معلمك.
3. يجب لبس النظارة الواقية، وارتداء معطف المختبر في أي وقت تعمل فيه في المختبر. كما يجب ارتداء القفازين كل مرة تستعمل فيها المواد الكيميائية؛ لأنها تسبب التحسُّس، وقد يمتصها الجلد.
4. يحظر وضع عدسات لاصقة في المختبر، حتى لو كنت تلبس نظارة واقية؛ فالعدسات تمتص الأبخرة، ويصعب إزالتها في الحالات الطارئة.
5. يُمنع ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتجنب اشتعاله.
6. يُمنع لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة، فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها قد تشتبك بالأدوات المختبرية، وكذلك الحلي.
7. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تمامًا؛ فالأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
8. اعرف مخارج الطوارئ ومكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولي، واعرف أيضًا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوافرة.
9. أخبر معلمك فورًا عن أي حادث، أو إصابة، أو خطأ في العمل، أو تلف أداة.
10. تعامل مع المواد الكيميائية بحذر، وتفحص بطاقات المعلومات التي على العبوات قبل أخذ أي كميات منها، واقرأها ثلاث مرات: قبل حمل العبوة، وفي أثناء حملها، وإعادتها.
11. لا ترجع المواد الكيميائية الفائضة إلى عبواتها الأصلية.
12. لا تأخذ عبوات المواد الكيميائية إلى مكان عملك إلا إذا طلب إليك ذلك، واستعمل أنابيب اختبار، أو أوراقًا، أو كؤوسًا للحصول على ما يلزمك منها. خذ كميات قليلة فقط؛ لأن الحصول على كمية إضافية من المواد الكيميائية أسهل من التخلص من الفائض.
13. لا تدخل القطّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلاً منها في كأس.
14. لا تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.
15. يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر.
16. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.
17. إذا لامسَت مادة كيميائية عينيك أو جلدك فاغسلها مباشرة بكميات كبيرة من الماء، وأخبر معلمك فورًا بطبيعة المادة.

18. احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن اللهب (الكحول والأسيتون مادتان سريعتا الاشتعال).

19. لا تتعامل مع الغازات السامة والقابلة للاحتراق إلا تحت إشراف معلمك. واستعمل مثل هذه المواد داخل خزانة الغازات.

20. يعرّض الأنبوب للهب بشكل مائل وتوزع الحرارة على جدران الأنبوب بشكل دائري.

21. عند تسخين مادة في أنبوب اختبار كن حذرًا، فلا توجِّه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو تجاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبدًا في فوهة الأنبوب.

22. توخَّ الحذر، واستعمل أدوات مناسبة عند الإمساك بالزجاج والأجهزة الساخنة مثل القفازات المقاومة للحرارة والملاقط، مع ملاحظة أن الزجاج الساخن لا يختلف في مظهره عن الزجاج البارد.

23. تخلص من الزجاج المكسور، والمواد الكيميائية غير المستعملة، ونواتج التفاعلات بحسب إرشادات المعلم ونشرات الأمن والسلامة.

24. تعرَّف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، وأضف دائمًا الحمض ببطء إلى الماء.

25. حافظ على كفة الميزان نظيفة، ولا تضع أبدًا المواد الكيميائية في الكفة مباشرة.

26. لا تسخن المخابير المدرجة أو السحاحات أو الماصات باستعمال اللهب.

27. بعد أن تكمل التجربة نظِّف الأدوات، وأعدها إلى أماكنها، ونظِّف مكان العمل، وتأكد من إغلاق مصادر الغاز والماء والكهرباء، واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.

رموز الأمن والسلامة في المختبر

4

التجربة الاستهلالية

شجرة الرصاص Lead tree

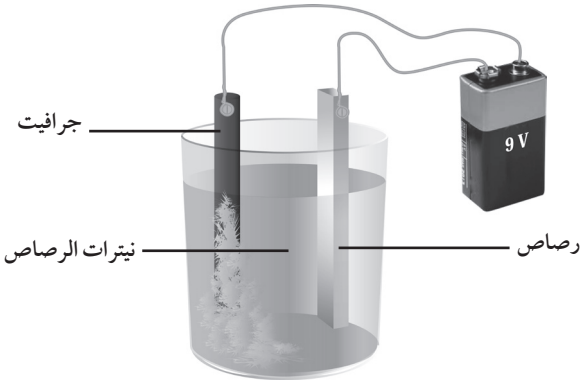
يحدث تفاعل كيميائي في الخلايا الكهروكيميائية عند إمرار تيار كهربائي.

الهدف: تكوين الرصاص من خلال تفاعل كيميائي في خلية كهروكيميائية.

المواد والأدوات اللازمة: خلية التحليل الكهربائي، محلول نيترات الرصاص، كأس زجاجية.

خطوات العمل

تحذير: أيون الرصاص من الأيونات الثقيلة السامّة؛ حيث يؤثر على مختلف أجهزة الجسم، لذا تعامل مع نيترات الرصاص بحذر.



1. اتبع ارشادات الأمن والسلامة التي يزوِّدك بها معلمك قبل بدء التجربة.
2. كوِّن خلية التحليل الكهربائي مستخدمًا أقطاب الجرافيت، كما هو مبيّن في الشكل.
3. ضَعْ 150 mL من محلول نيترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ في الكأس الزجاجية.
4. انتظر مدة 5 min. ماذا تلاحظ؟

.....

.....

التحليل

1. ما الأدلة على حدوث تفاعل كيميائي؟

.....

.....

2. **اكتب** معادلة التفاعل الذي حدث في الخلية.

.....

.....

4 التجربة الاستهلالية

استقصاء صمِّم تجربة تَدرس فيها نواتج عملية التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4.

تجربة 4

ملاحظة تفاعل الأكسدة والاختزال

Observation of redox reaction

كيف يمكن إزالة الشوائب من الفضة؟

الهدف: تنقية الفضة من الشوائب من خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال.

المواد والأدوات اللازمة: رقائق الألومنيوم، فلز الفضة، كأس زجاجية، ماء الصنبور، صودا الخبز، ملح المائدة، سخّان، صوف.

احتياطات السلامة: اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. قم بتلميع قطعةً من رقائق الألومنيوم برفق مستعملًا الصوف لإزالة أي طبقة مؤكسدة تغطيها.
2. قم بتغطية قطعةً صغيرةً متأكسدة من فلز الفضة برقائق الألومنيوم، وتأكد من التصاق المنطقة المتأكسدة تمامًا برقائق الألومنيوم.
3. ضع القطعة الملفوفة في كأس سعتها 500 mL، وأضف كميةً من ماء الصنبور حتى تغطيها تمامًا.
4. أضف مقدار ملعقة من صودا الخبز، ومقدار ملعقة من ملح المائدة إلى الكأس.
5. أمسك الكأس بالماسك وضعها على السخان، وسخّن محتوياتها حتى درجة الغليان، مع الحفاظ على الحرارة مدة 15 دقيقة تقريبًا حتى تزول الشوائب.

التحليل

1. اكتب معادلة تفاعل كبريتيد الفضة (الشوائب) مع رقائق الألومنيوم والتي تنتج كبريتيد الألومنيوم والفضة.

.....

2. حدّد أي الفلزات أكثر نشاطًا: الألومنيوم أم الفضة؟ وكيف تعرف ذلك من النتائج؟

.....

3. فسِّر يفضل عدم استعمال مواد من الألومنيوم عند تنظيف خاتم من الفضة؟

.....

قياس جهد الخلية الجلفانية Measurement of galvanic Cell Potential

الخلفية النظرية عند توصيل نصفي خلية ينتج فرق جهد يمكن قياسه بالفولتمتر.

المشكلة

كيف يقارن الجهد المقيس بالجهد المحسوب للخلية الجلفانية؟

الأهداف

- توصيل نصفي خلية
- يقيس فرق جهد الخلية الجلفانية

المواد والأدوات اللازمة

- قطع فلزية من النحاس والألومنيوم والخارصين والماغنسيوم قياسها (0.6 cm × 1.3 cm) تقريبًا
- 1M نيترات النحاس II
- 1M نيترات الألومنيوم
- 1M نيترات الخارصين
- 1M نيترات الماغنسيوم
- 1M نيترات البوتاسيوم
- كؤوس زجاجية
- عدد 5 ماصات
- فولتمتر
- ملاقط

إجراءات السلامة

- **تحذير: اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.**

ما قبل المختبر

1. اقرأ التجربة على نحو كامل.

2. ما العمليتين اللتان تحدثان عند نصفي خلية جلفانية؟

.....

.....

3. ما القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة؟ وما القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال في الخلية الجلفانية؟

.....

.....

خطوات العمل

1. اتبع ارشادات الأمن والسلامة التي يزوِّدك بها معلمك قبل بدء التجربة.
2. ضع في إحدى الكؤوس الزجاجية محلول نيترات النحاس $Cu(NO_3)_2$ حتى منتصفها، وضع فيها ساق النحاس Cu.
3. ضع في كأس ثانية محلول نيترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$ حتى منتصفها، وضع فيها ساق الخارصين Zn.
4. استعمل قنطرة ملحية من نيترات البوتاسيوم KNO_3 بين الكأسين لتمثل خلية جلفانية، ثمّ صِل الساقين الفلزيتين بمقياس فرق الجهد (الفولتمتر)، وسجِّل قراءته.

.....

5. كرر الخطوتين السابقتين مع تغيير الساق الفلزية ونوع محلولها في كل مرة.
6. استعمل قنطرة ملحية جديدة، وسجِّل قراءة الفولتمتر في كل خلية.

.....

7. صِل الطرف الأسود لمقياس فرق الجهد بالأنود، والطرف الأحمر بالكاثود، وإذا حصلت على قراءة سالبة لفرق الجهد بين فلزين، فاعكس التوصيل.
8. **التنظيف والتخلص من النفايات** تخلص من المواد الناتجة بحسب توجيه معلمك، ثم أعد الأدوات إلى أماكنها، ولا تترك مكانك قبل تنظيفه.

التحليل والاستنتاج

1. **طبق**. اكتب في جدول البيانات معادلات أنصاف التفاعل التي تحدث عند الأنود والكاثود في كل خلية جلفانية، ثم ابحث عن جهود أنصاف التفاعل في الجدول 9–4، وسجّلها في الجدول.

.....

.....

.....

.....

2. **احسب**. الجهد النظري لكل خلية جلفانية وسجّله.

3. **توقع**. ترتيب الفلزات، بدءًا من أكثرها نشاطًا إلى أقلها، اعتمادًا على بياناتك.

4. **تحليل الخطأ** احسب النسبة المئوية للخطأ، ولماذا تكون هذه النسبة مرتفعة في بعض الخلايا ومنخفضة في بعضها الآخر؟

استقصاء

صمّم تجربة لتقليل النسبة المئوية للخطأ التي نوقشت في السؤال 4.

الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركب العضوي
Detection of carbon and hydrogen in the organic compound

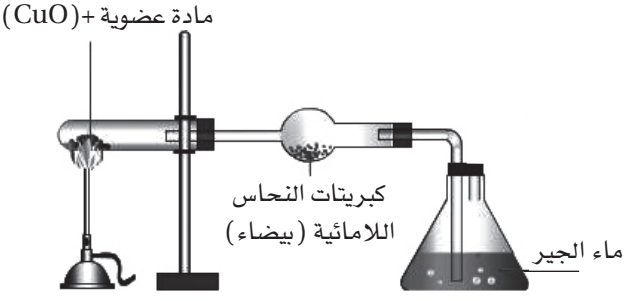
تهدف هذه التجربة إلى إثبات وجود كل من الكربون والهيدروجين في المركب العضوي.

الهدف: الكشف عن وجود الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية.

المواد والأدوات اللازمة: أنبوب اختبار، أكسيد النحاس، سكر، حامل، كبريتات النحاس اللامائية، دورق، ماء الجير.

إجراءات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.



خطوات العمل

1. ركب الجهاز كما هو موضح في الشكل. استخدم أنبوب اختبار خاص بالتسخين (Pyrex)، لأنه سيتعرض إلى درجة حرارة عالية.
2. اخلط كمية مناسبة من أكسيد النحاسII(CuO)، والمركب العضوي (سكر) في الجزء السفلي من أنبوب التسخين.
3. ثبت أنبوب التسخين أفقيًا بالحامل.
4. ضع ملعقة من كبريتات النحاس اللامائية البيضاء في وسط أنبوب آخر متصل مع أنبوب التسخين.
5. صل هذا الانبوب مع دورق يحتوي ماء الجير $Ca(OH)_2$.
6. ابدأ بتسخين مزيج المركب العضوي وأكسيد النحاس II (CuO).
7. سجل ملاحظاتك.

.....

.....

التحليل

1. **فسّر** تحول لون كبريتات النحاس اللامائية من اللون الأبيض إلى اللون الأزرق.

.....

.....

.....

2. **فسّر** لماذا يتعكر ماء الجير؟

3. اكتب معادلات كيميائية توضح تفسيرك في 1، و 2.

استقصاء ابحث عن أهم خصائص المركبات العضوية.

تجربـة 5

الكشف عن المركبات غير المشبعة باستخدام منجنات البوتاسيوم VII

Detection of unsaturated compounds using potassium VII manganate

يستخدم محلول من منجنات البوتاسيوم VII K_2MnO_4 في البروبانون للكشف عن المركبات العضوية غير المشبعة. في هـذه التجربة يتم الاحتفاظ بمحلول البروبانون في ماصة بلاسـتيكية. يختلط المحلول بسـهولة مـع المركبات العضوية غير القطبيـة مثل الهكسـان الحلقي، والهكسـين الحلقي، والليمونيـن limonene. تعمل المركبات غير المشـبعة على تحويل المحلول إلى اللون البني بسبب اختزال المنجنيز VII إلى المنجنيز IV (MnO_2).

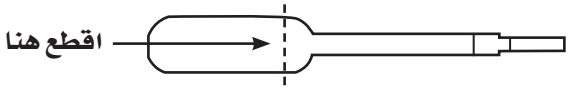
الهدف: الكشف عن المركبات غير المشبعة باستخدام منجنات البوتاسيوم VII.

إرشادات الأمن والسلامة اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

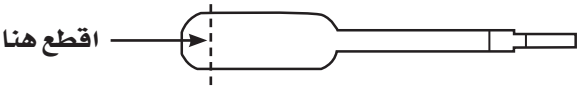
المواد والأدوات: ماصة بلاستيكية، دورق، منجنات البوتاسيوم، بروبانون، طبق بتري، هكسان حلقي، هكسين حلقي، ليمونين.

خطوات العمل

1. اقطع نهاية الماصة البلاستيكية كما هو موضح أدناه، وضعها داخل دورق.



2. أضف بعناية عدد قليل من بلورات منجنات البوتاسيوم (VII) إلى الماصة البلاستيكية.
3. أضف البروبانون إلى منتصف الماصة البلاستيكية. ستلاحظ أن منجنات البوتاسيوم VII تذوب مكونة محلولًا بنفسجيًا.
4. اقطع نهايات ثلاث ماصات بلاستيكية كما هو موضح أدناه، لعمل أوعية تفاعل صغيرة الحجم، وثبتها في طبق بتري بلاستيكي.



5. باستخدام الماصة البلاستيكية، أضف أربع نقاط من محلول البربانون والمنجنات إلى كل وعاء من الأوعية الثلاثة.
6. ضع ثلاثة نقاط من كل سـائل عضوي (الهكسـان الحلقي، والهكسين الحلقي، والليمونين limonene)، ولاحظ أي تغيرات قد تحدث بعد دقائق قليلة.

.....

7. تخلص من السائل باستخدام المناديل الورقية عند الانتهاء من التجربة.

التحليل

1. هل يعد ذوبان منجنات البوتاسيوم VII في مذيب عضوي أمرًا غريبًا؟ فسّر.

.....

.....

2. أي أنواع السوائل العضوية تتفاعل مع محلول منجنات البوتاسيوم VII؟

.....

مختبر الكيمياء 5

تفاعلات وخصائص الهيدروكربونات Reactions of hydrocarbons and their properties

الخلفيـة النظرية تعـدّ الألكانات والألكينات سلاسـل هيدروكربونية متماثلة. فالألكانات (وهي هيدروكربونات مشـبَّعة) تتميز – نسـبيًّا – بعدم نشاطها الكيميائي، أمّا الألكينات (وهي هيدروكربونات غير مشبعة) فتتميز بالنشاط الكيميائي؛ بسبب الرابطة التسـاهمية الثنائية بين الكربون والكربون التي تشـارك بسـهولة في تفاعلات الإضافة، إضافةً إلى أن العوامل المؤكسِـدة تحوِّل الألكينات إلى كحولات.

المشكلة

قـارن بـين الألكانـات والألكينـات من حيث نشاطها الكيميائي وخصائصها.

الأهداف

- يقارن بيـن الألكانـات والألكينات من حيث نشاطها الكيميائي
- يقـارن بيـن الألكانـات والألكينات من حيث خصائصها.

- 10 أنابيب اختبار صغيرة.
- موقد بنزن.
- صفيحة مقاوِمة للحرارة.
- حوض تبخير (عدد 2).
- عبوات زجاجية بقطارة من:
  - الهكسان الحلقي
  - الهكسين الحلقي
  - 2M HCl
  - 2M NaOH
  - 0.02 M $KMnO_4$ محمض (0.02 mol من $KMnO_4$ في M H_2SO_4)
- محلول البروم (10mL من Br_2 في 90mL من ثنائي كلوروميثان CH_2Cl_2).

إجراءات السلامة

- **تحذير**: يسبِّب البروم حروقًا للجلد، وهو ضارّ جدًّا على العيون والأنف والرئتين، لذلك يجب استخدام البروم ومحاليله في خزانة سحب الغازات. والهيدروكربونات مادة قابلة للاحتراق، لذلك يجب إبقاؤها بعيدة عن مصادر اللهب.

ما قبل المختبر

1. ما المقصود بالألكانات والألكينات؟

.....

2. اذكر مثالًا على كلٍّ من الألكانات والألكينات.

.....

خطوات العمل

1. ضـع 5 نقـاط من الألـكان في حوض تبخير، و5 نقاط مـن الألكين في حوض تبخير آخر، ثم ضـع الحوضين على صفيحة التسـخين. أشـعِل السـوائل في الحوضين في خزانة سـحْب الغازات مسـتخدمًا لهب بنزن، وقارن بين الشـعلتين من حيث اللون، ودرجة الاحتراق.

2. انقل 10 نقاط من الهيدروكربونات إلى أنابيب اختبار منفصلة. أضِف حجمًا مسـاويًا من الماء، ثم حرّك المزيج، ولاحظ: هل امتزجت السوائل؟ وهل حدثت أيّ تفاعلات؟

3. انقـل 10 نقـاط مـن الهيدروكربونات إلى أنابيب اختبار منفصلة. أضف حجمًا مسـاويًا مـن 2M HCl، ثم حرّك المزيج، ولاحظ: هل امتزجت السوائل؟ وهل حدثت أيّ تفاعلات؟

4. انقل 10 نقاط من الهيدروكربونات إلى أنابيب اختبار منفصلة. أضف حجمًا مساويًا من 2M NaOH، ثم حرّك المزيج، ولاحظ: هل امتزجت السوائل؟ وهل حدثت أيّ تفاعلات؟

5. هـذه الخطوة يجب أن تتم في خزانة سـحب الغازات. انقل 5 نقـاط من الهيدروكربونات إلى أنابيب منفصلة، ثم أضف إلى كل منهـا 10 نقـاط من محلول البروم. أغلق أنابيـب الاختبار وحرّك المزيج بحذر. ولاحظ: هل امتزجت السـوائل؟ وهل حدثت تغيرات في الألوان؟ وهل حدثت أيّ تفاعلات؟

6. انقـل 10 نقـاط مـن الهيدروكربونـات إلـى أنابيـب اختبـار منفصلـة. ثـم أضـف إلـى كل منهـا بالتدريـج نقاطًـا مـن محلـول برمنجنـات البوتاسـيوم. حـرّك المزيـج بعـد كل نقطـة حتـى تلاحـظ ثبـات اللـون البنفسـجي. احسـب عـدد النقـاط التـي لزمـت لذلـك. ولاحـظ: هـل امتزجـت السـوائل؟ وهـل حدثـت أيّ تفاعـلات؟

7. اخلـط 5 نقـاط مـن الألـكان مع 5 نقاط مـن الألكين في أنبوب اختبـار جديد. حـرّك المزيج جيدًا. ولاحـظ: هل امتزجت السوائل؟ وهل حدثت أيّ تفاعلات؟

التحليل والاستنتاج

1. **نظّم** نتائج تجربتك في جدول.

	2	3	4	5	6	7
امتزاج السوائل						
حدوث تفاعل						

2. **ناقش** الاختلافات بين شعلة الاحتراق في كل من الألكان والألكين.

3. **اكتب** معادلات كيميائية موزونة لأي تفاعلات حدثت في الخطوات من 7 – 1.

4. أيهما أكثر نشاطًا: الألكان أم الألكين؟ فسّر باختصار.

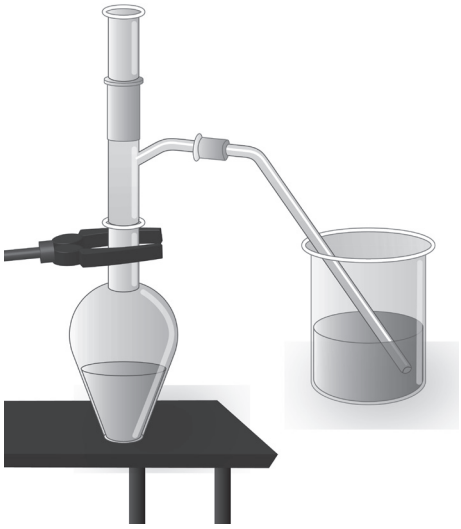
5. **قارن** الخصائص الفيزيائية لكل من الألكان والألكين.

استقصاء

صمّم صمّم تجربة تميّز فيها بين الأوكتان والأوكتين.

تحضير بروموإيثان في المختبر Preparation of bromoethane in the laboratory

يعرف بروموإيثان أيضا باسم بروميد الإيثيل، وهو مركب كيميائي ينتمي إلى مجموعة الألكانات الهالوجينية (هاليدات الألكيل).



الهدف: يحضر البروموإيثان عمليًّا.

المواد والأدوات اللازمة: إيثانول، مخبار مدرج، دورق تسخين كروي، حمض الكبريتيك المركز، حمام مائي بارد، بروميد الصوديوم NaBr، مصدر لهب، الجهاز الموضح في الشكل المرفق.

إجراءات السلامة

- اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

تحذير: نفذ هذه التجربة في خزانة سحب الأبخرة، وتعامل بحذر مع الكحول واعمل بعيدًا عن مصادر اللهب، فهو قابل للاشتعال بسرعة.

خطوات العمل

1. **اقرأ** تعليمات السلامة في المختبر.
2. **ركب** الجهاز كما هو موضح في الشكل المرفق.
3. **ضع** 5mL من الإيثانول CH_3CH_2OH في دورق تسخين كروي.
4. **أضف** 5mL من حمض الكبريتيك المركز إلى الدورق بشكل نقاط، مع تحريك المزيج بلطف.
5. **قم** بتبريد الدورق بوضعه في حمام مائي.
6. **أضف** 6g من مسحوق بروميد الصوديوم NaBr إلى المزيج.
7. **سخّن** المزيج بلطف، ثم سجل ملاحظاتك.

التحليل

1. حدد أي الطبقتين تمثل بروموإيثان.

.....

.....

.....

2. اكتب معادلات التفاعل.

3. فسّر سبب تبريد الدورق في الخطوة 5.

استقصاء صمّم تجربة أخرى لتحضير بروموميثان. هل تحصل على نفس النتائج إذا استبدلت مادة بروميد الصوديوم بمادة بروميد البوتاسيوم KBr؟ فسّر.

تجربة 6

تحضير الإستر Preparation of ester

كيف تُميز الإستر؟

الهدف يتعرف خصائص الإستر.

المواد والأدوات: البنتانول، أنبوب اختبار، حمض الإيثانوك الثلجي، حمض الكبريتيك المركز، حمام مائي ساخن، حمام ثلجي، ماء مقطر.

إجراءات السلامة: تحذير: يمكن أن يسبب حمض الكبريتيك المركّز حروقًا، وقد يشتعل الميثانول ويسبب انفجارًا، لذا احفظه بعيدًا عن مصدر اللهب. وتعامل دائمًا مع المواد الكيميائية بحذر.

خطوات العمل

1. اقرأ تعليمات السلامة في المختبر.
2. ضع 5mL من البنتانول في أنبوب اختبار.
3. قم بإضافة 5mL من حمض الإيثانويك الثلجي Glacial ethanoic acid إلى أنبوب الاختبار. تحذير: يمكن أن يسبب حمض الكبريتيك المركّز حروقًا، وقد يشتعل الميثانول ويسبب انفجارًا، لذا احفظه بعيدًا عن مصدر اللهب. وتعامل دائمًا مع المواد الكيميائية بحذر.
4. أضف قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى الخليط الموجود في الأنبوب.
5. ضع أنبوب الاختبار في حمام مائي ساخن، واتركه لبضع دقائق حتى تتصاعد الأبخرة من الأنبوب.
6. اترك الأنبوب يبرد قليلًا، ثم ضعه في حمام ثلجي.
7. ضع كمية قليلة من الماء المقطر، ثم حدد رائحة الأبخرة المتصاعدة.

التحليل

1. ما الرائحة الناتجة؟

.....

2. ما دور حمض الكبريتيك في التجربة؟

.....

3. اكتب معادلة التفاعل بين الكحول، والحمض الكربوكسيلي.

.....

4. ما اسم الإستر الناتج من التفاعل؟

.....

تجربـة 6

تفاعل التصبّن Saponification reaction

كيف يصنع الصابون؟ يُسمى التفاعل بين الجليسريد الثلاثي وقاعدة قوية التصبُّن، كما في الشكل 18–6.

الهدف يتعرف كيفية صناعة الصابون عمليًا.

المواد والأدوات: كأس زجاجية، سـخان كهربائي، سـمن نباتي صلب، مخبار مدرج، إيثانول، هيدروكسـيد الصوديوم، صاق تحريك زجاجية، ملقط، محلول كلوريد الصوديوم المشبع، قطعة قماش، قمع، طبق تبخير.

إجراءات السلامة: اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

تحذير: الإيثانول قابل للاشتعال، وNaOH يسبب حروقًا للجلد؛ لذا البس القفازين.

خطوات العمل

1. اقرأ نموذج السلامة في المختبر.
2. ضع كأسًـا سـعتها 250 mL على سـخان كهربائي. وأضف 25g من السـمن النباتي الصلب إليها. ثم أشعل السخان الكهربائي على درجة حرارة متوسطة.
3. اسـتخدم مخبارًا مدرجًا سـعته 25 ml لإضافة 12 mL إيثانول ببطء في أثناء انصهار السـمن النباتي، ثم أضف 5 mL من NaOH تركيزه 6.0 M إلى الكأس.
4. سخّن الخليط مدة 15 دقيقة تقريبًا، وحركه بساق التحريك من حين إلى آخر، دون أن يغلي.
5. ضع الكأس جانبًا، باستعمال الملقط، وعندما يجمد الخليط دعه يبرد مدة 5 دقائق، ثم ضعه في كأس سعتها 600 mL مملوءة بالماء البارد.
6. أضف 25 mL من محلول NaCl المشـبع إلى الخليط الذي في الكأس. ولأن الصابون ليس شـديد الذوبان في الماء المالح فإنه سـيتجمع في صورة كتل صغيرة.
7. اجمع كتل الصابون بترشيحها خلال قطعة قماش موجودة كبطانة لقمع.
8. اضغط الصابون داخل طبق تبخير وأنت تلبس القفازين، ثم انزعهما واغسل يديك.

التحليل

1. فسِّر ما نوع الروابط التي تتحلل في الجليسريد الثلاثي في أثناء تفاعل التصبّن؟

.....

.....

2. حدّد نوع الملح الذي تكوّن في هذا التفاعل الكيميائي.

.....

3. حدّد ما الطرف القطبي لجزيء الصابون؟ وما الطرف غير القطبي؟

.....

.....

اختبار للتمييز بين الإيثانول والميثانول

Test to distinguish between ethanol and methanol

الخلفية النظرية تبين هذه التجربة كيفية سلوك الميثانول والايثانول بشكل مختلف عند التفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول اليود. يتفاعل الإيثانول مكونًا مادة صلبة صفراء اللون تسمى ثلاثي أيودو ميثان، وتسمى غالبًا أيودوفورم.

المشكلة

كيف تميز بين الإيثانول والميثانول؟

الأهداف

- يميِّز بين الإيثانول والميثانول عمليًا.

- ماصات بلاستيكية على شكل قطارة تحتوي المحاليل أو السوائل (واحدة من كل منها):
- ميثانول
- إيثانول أو إيثانول صناعي
- محلول هيدروكسيد الصوديوم 1 M
- محلول اليود (0.5 M) المذاب في KI (0.2 M)
- أنابيب اختبار عدد 2 لكل مجموعة

إجراءات السلامة

- **تحذير**: الكحولات مادة قابلة للاشتعال. احفظ السوائل والأبخرة بعيدًا عن مصادر اللهب والشرر.

ما قبل المختبر

1. اقرأ التجربة على نحو كامل.

2. ما المجموعة الوظيفية التي تميِّز الكحولات؟

.....

.....

.....

3. اكتب الصيغة البنائية لكل من الإيثانول والميثانول.

.....

.....

.....

خطوات العمل

1. تأكـد من نزول بعـض النقاط من الماصة التي تحتوي الإيثانـول (قم بهذه الخطوة فوق المغسلة).
2. ضع 10 نقاط من الميثانول في أنبوب اختبار.
3. ضع 10 نقاط من الإيثانول في أنبوب اختبار آخر.
4. أضف 25 قطرة من محلول اليود لكل من الأنبوبين.
5. أضف 10 نقاط من محلول هيدروكسيد الصوديوم لكل من الانبوبين.
6. حرك بلطف أنابيب الاختبار لبعض الوقت.
7. انتظر دقيقتين، ثم لاحظ الاختلاف بين الأنبوبين..
8. **التنظيف والتخلص من النفايات استمع إلى ارشادات معلمك حول كيفية التنظيف والتعامل مع المواد والادوات المستعملة.**

التحليل والاستنتاج

1. صف التغيرات التي تحدث على المحاليل في أنبوبي الاختبار.

2. اكتب معادلات التفاعلات التي حدثت، ثم حدد نوع كل تفاعل منها.

استقصاء

تصميم تجربة تميز فيها بين الإيثانال والميثانال.

7 التجربة الاستهلالية

نافورة الأمونيا Ammonia fountain

يذوب الأمونيا بشدة في الماء، ونتيجة للفرق في الضغط يدخل الماء إلى الدورق مسببًا نافورة.

الهدف: يكشف عن خصائص الأمونيا بعد تحضيرها عمليًّا.

المواد والأدوات اللازمة: ماء، وعاء، كاشف الفينولفثالين، ساق زجاجية، أمونيا، دورق كروي، سدادة، لهب بنزن.

خطوات العمل

1. اتبع ارشادات الأمن والسلامة التي يزوِّدك بها معلمك قبل بدء التجربة.
2. ضع 250 mL من الماء في وعاء، ثم أضف إليه بضع قطرات من كاشف الفينولفثالين، وحرِّك الخليط حتى يتجانس.
3. ضع كمية من محلول الأمونيا في دورق كروي، وأحكم إغلاقه بسدادة تَنْفذ منه أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين.
4. قم بتسخين الدورق على لهب بنزن بشكل مائل.
5. اقلب الدورق مباشرة على وعاء الماء بحيث تنغمر الأنبوبة في الماء. ماذا تلاحظ؟

.....

التحليل

1. ما سبب صعود الماء إلى الأعلى؟

.....

.....

2. ما تأثير غاز الأمونيا الناتج في ورقة تبّاع الشمس؟

.....

.....

3. أكتب معادلة ذوبان الأمونيا في الماء.

.....

.....

استقصاء كيف يمكنك الكشف عن غاز الأمونيا الناتج من التجربة باستخدام حمض الهيدروكلوريك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تجربـة 7

تحضير الأمونيا في المختبر والكشف عن خصائصها

Ammonia preparation in the lab and detecting its properties

الأمونيا سائل عديم اللون، يحفظ عادة على شكل سائل مضغوط في أسطوانات من الفولاذ، وهو شديد الذوبان في الماء.

الهدف: يحضِّر الطالب الأمونيا، ويتعرف على بعض خصائصها

المـواد والأدوات اللازمة: ملح كلوريد الأمونيوم، هيدروكسـيد الكالسـيوم، دورق كروي، سـدادة، أنبوب على شـكل حرف U، حامل، مخبار مدرج، لهب بنزين، ورقة تباع الشمس الحمراء، اكسيد الكالسيوم، حامل، وصلة زجاجية أو مطاطية.

احتياطات السلامة: اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. كوِّن الجهاز كما هو موضح في الشكل .
2. ضع كميات متساوية من ملح كلوريد الأمونيوم الصلب وهيدروكسيد الكالسيوم في دورق كروي.
3. أغلق الدورق بسـدّادة ينفـذ منها أنبوب توصيل زجاجـي أو مطاطي، ينتهـي طرفه إلـى أنبوب على شـكل حرف U، بحيث تنفـذ منه فوهة الأنبوب إلى أعلى.
4. ضـع مخبـارًا فارغًا مقلوبًـا على اللوح فـوق فوهة الأنبـوب، كما هو موضح في الشكل.
5. سخِّن الخليط على لهب بنزن، ولاحظ ما يحدث.
6. قرِّب ورقة تبّاع شمس حمراء من فوهة المخبار بعد امتلائه بالغاز. ماذا تلاحظ؟
7. قرِّب ساقًا مبللة بحمض الهيدروكلوريك من فوهة المخبار لتلامس الغاز المتصاعد. ماذا تلاحظ؟
8. أغلق الدورق بسدادة مفتوحة من المنتصف يدخل فيها أنبوب رفيع مفتوح الطرفين ثم اقلب الدورق بحيث ينغمر طرف الأنبوب الرفيع في حوض به ماء مضاف إليه محلول تبَّاع الشمس الأحمر أو الفينولفثالين. لاحظ ما يحدث؟

التحليل

1. ما تأثير غاز الأمونيا في ورقة تبّاع الشمس الحمراء؟

.....

2. اكتب معادلة التفاعل الخاصة بالتجربة.

.....

3. هل التفاعل الناتج عن تحضير الأمونيا طارد أم ماصّ للحرارة؟

.....

تجربة 7

تحضير هيدروكسيد الكالسيوم في المختبر Preparation calcium hydroxide in laboratory

يسحب حمض الكبريتيك H_2SO_4 الماء عند تفاعله مع السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$، فتتكون مادة سوداء تتمدد إلى أن ينتهي التفاعل بينهما، ويتكون عمود من الكربون الذي يشبه إلى حد كبير الكتلة الإسفنجية.

الهدف. تحضير هيدروكسيد الكالسيوم عمليًّا.

المواد والأدوات: سكر المائدة، كأس زجاجية، حمض الكبريتيك، ساق تحريك زجاجية.

إجراءات السلامة: اتبع ارشادات الأمن والسلامة التي يزوِّدك بها معلمك قبل بدء التجربة.

خطوات العمل

1. ضع 150g من سكر المائدة في كأس زجاجية سعتها 400 mL.
2. اسكب 200 mL من حمض الكبريتيك بحذر في كأس زجاجية أخرى سعتها 400 mL.
3. أضف حمض الكبريتيك إلى السكر بالتدريج، مع التحريك المستمر باستخدام ساق تحريك زجاجية في أثناء الإضافة.
4. انتظر 10 s ولاحظ التغير في لون المادة المتكونة.
5. عندما يبدأ العمود بالتمدد أمسك ساق التحريك الزجاجية وضعه في منتصفه، حتى يتوقف عن التمدد.
6. المس الكأس الزجاجية من سطحها الخارجي. ماذا تلاحظ؟

.....

7. انتظر 60 s ثم امسك العمود بيدك وحاول أخذ قطعة منه لتفحصه. ماذا تلاحظ؟

.....

التحليل

1. كيف تغير لون المزيج في الخطوة 5؟

.....

2. ما المادة التي تكونت على شكل عمود؟

.....

3. اكتب معادلة التفاعل بين حمض الكبريتيك والسكر.

.....

4. هل التفاعل السابق ماص أم طارد للحرارة؟

.....

الكرة النطّاطة Bouncing ball

المعرفة السابقة ربما تعرف الكرات المطاطية المرتدة، الكرات المطاطية كانت بالأصل تصنع من المطاط الطبيعي من ثم أصبحت تصنع من المواد البلاستيكية وغيرها من المواد الكيميائية مثل البولميرات.

المشكلة

كيف يمكن صناعة كرة نطاطة؟

الأهداف

- يصنع كرة نطاطة من المواد الكيميائية.

- البوركس (المستخدم في مواد التنظيف)
- ماء دافئ
- نشا الذرة
- غراء أبيض
- ملعقة فلزية
- ملونات الطعام
- قفازات
- كأسين زجاجيتين

إجراءات السلامة

- **تحذير**: ارتدِ القفازات في أثناء العمل.

ما قبل المختبر

1. اقرأ التجربة على نحو كامل.

2. ما تعريف البوليمرات؟

.....

.....

.....

3. اذكر بعض خصائص البوليمرات.

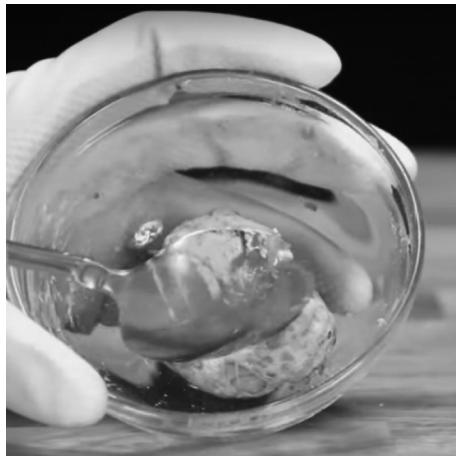
.....

.....

.....

خطوات العمل

1. اتبع إرشادات الأمن والسلامة التي يزودك بها معلمك قبل بدء التجربة.
2. ضع كمية صغيرة من الماء الدافيء إلى الكأسين الزجاجيتين.
3. أضف القليل من البوراكس في الكأس الزجاجية الأولى.
4. ضع كمية صغيرة من الغراء الأبيض في الكأس الزجاجية الثانية. ويمكنك إضافة ملون الطعام.



5. أضف نصف ملعقة من البوراكس إلى الكأس الثانية ثم أضف ملعقة من النشا إلى المزيج.
6. اترك المادة لمدة 10 min، وحرِّك المزيج، حتى يصبح أكثر كثافة ولا يلتصق بالملعقة في أثناء التحريك.
7. إلبس القفازين وأمسك بالعجينة المتكونة واصنع منها كرة، واتركها حتى تجف، ثم حاول رميها على الأرض، ولاحظ ما يحدث.
8. **التنظيف والتخلص من النفايات**. تخلَّص من المواد المستعملة بحسب توجيه معلمك، ثم أعد الأدوات في أماكنها المخصصة لها. لا تترك مكانك قبل تنظيفه

التحليل والاستنتاج

1. هل تختلف الكرة التي قمت بصناعتها عن الكرة النطاطة المصنوعة من البوليمرات؟

استقصاء

تصميم استخدم المعلومات في التجربة السابقة كي تصمِّم تجربة تستكشف فيها أثر تغيير نسب مكونات المواد على مرونة الكرة.

التصويبات

رقم الصفحة	الملاحظة	التعديل

الكيمياء

أعدَّ النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمواءمة

د. مصطفى حسن مصطفى　　حازم محمد الخطيب

التحرير اللغوي

محمد مصطفى الكشك　　أحمد رمضان علي

Original Title

Glencoe Science

CHEMISTRY

MATTER CHANGE

By

Thandi Buthelezi, PhD　　Cheryl Wistrom, PhD

Laurel Dingrando　　Nicholas Hainen

Dinah Zike

مراجعة وتنقيح : لجان وفرق وطنية

الطبعة التجريبية للعام الأكاديمي 1437 هـ - 2016 م

www.edu.gov.qa

www.qatscience.net