KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

كيم 102

كراسة التجارب العملية

2030 البحرين BAHRAIN

كيم 102

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذه الكراسة لتدريس الكيمياء 1 بمدارسها الثانوية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

الكيمياء 1

للمرحلة الثانوية

كراسة التجارب العملية

الطبعة الثالثة
1442هـ - 2020م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق مختص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين.

www.obeikaneducation.com **www.macmillanmh.com**

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، 2008م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© 2008م/ 1429هـ.

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 أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

مقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

تتكامل كراسات التجارب العملية لفروع مادة العلوم المختلفة (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) مع الكتب المطورة لكل فرع منها، وفي الصفوف المختلفة في نظام توحيد المسارات، من حيث المحتوى والمضمون، وتتماشى أيضًا مع طبيعة العلم باعتباره مادة وطريقة، وتعتمد في الوقت نفسه على فلسفة المناهج المطورة وفقًا لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة – ومنها هذه الكراسة المصاحبة لكتاب الكيمياء1 للمرحلة الثانوية – إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكساب مهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما تهدف هذه الكراسة العملية على وجه الخصوص إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات، والأجهزة في المختبر.

وتتضمن هذه الكراسة تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الكيمياء1، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، وتتضمن إرشادات عن كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة وأهدافها، وإرشادات السلامة والمواد والأدوات.

وإننا إذ نقدم لك هذه الكراسة لنأمل أن تكون قادرًا على استيعاب الأهداف المنشودة وتحقيقها من خلال تنفيذ التجارب الواردة فيها وفقاً لمستوياتها المختلفة الموجهة، وشبه الموجهة، والحرة، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر تفاعلاً ايجابيًا في جميع المجالات والمستويات بدءًا بمراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومرورًا بالتخطيط والتصميم وتنفيذ التجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج.

والله نسأل التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لناشئتنا على درب التقدم والنجاح.

قائمة المحتويات

كيف تستعمل هذه الكراسة؟ 5

كتابة تقرير المختبر 6

أدوات المختبر 8

السلامة في المختبر 11

المخاطر والاحتياطات اللازم مراعاتها في المختبر 13

بطاقة إجراءات السلامة في المختبر 14

التجـارب العملية

تجربة 1 التقنيات المعملية والسلامة في المختبر 15

تجربة 2 الاستعمال الفعّال لموقد بنزن 19

تجربة 3 كثافة المواد 23

تجربة 4 التحليل الكهربائي للماء 30

تجربة 5 تفاعلات الإحلال البسيط 33

تجربة 6 تفاعلات الإحلال المزدوج 37

كيف تستعمل هذه الكراسة؟

الكيمياء هي علم يدرس المادة وخواصها وتغيراتها. وليست مجرد معلومات نظرية، وتعد التّجارب العملية الوسائل الأساسية التي يستعملها العلماء ليتعلموا أكثر عن المادة. وتتطلب التجارب في هذه الكراسة أن تكون فرضيات وتختبرها، أو تجمع حولها البيانات وتسجلها وتحللها، وتستخلص النتائج منها.

تنظيم التجارب

- **المقدمة** تأتي بعد عنوان التجربة ورقمها، مقدمة تناقش الخلفية العلمية للمشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **المشكلة** توضيح المشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **الأهداف** الأهداف هي عبارات تبين ما الذي تنجزه من إجراء الاستقصاء. لذا ارجع إليها بعد الانتهاء من التجربة.
- **المواد والأدوات** تبيّن قائمة المواد والأدوات الأجهزة والأدوات والمواد التي تلزم لتنفيذ التجربة.
- **احتياطات السلامة** تحذرك رموز السلامة وعباراتها من الأخطار المحتملة في المختبر. فقبل البدء في أي تجربة، أرجع إلى صفحة (13) لتعرف ماذا تعني هذه الرموز.
- **ما قبل المختبر** تُقوم الأسئلة في هذا الجزء مدى معرفتك للمفاهيم المهمة واللازمة لإنجاز التجربة بنجاح.
- **الخطوات** تخبرك خطوات العمل المرقمة كيف تقوم بالتجربة، وتقدم أحيانًا ملاحظات تساعدك على أن تكون ناجحًا في المختبر. فبعض التجارب تشتمل بعض خطواتها على عبارات تحذير لتنبهك إلى المواد أو التقنيات الخطرة.
- **الفرضيات**. هذا الجزء يوفر لك فرصة لكتابة فرضية للتجربة.
- **البيانات والملاحظات** يقدم هذا الجزء جدولاً مقترحًا أو نموذجًا لجمع بياناتك العملية. لذا، سجل بياناتك وملاحظاتك دائمًا بطريقة منظمة 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 منك التوصل إلى نتائج علمية مبنية على ما لاحظته فعلاً، وليس على "ما كان يجب أن يحدث". و تعطى في هذا الجزء فرصة أيضا لتحليل الأخطاء المحتملة في التجربة.
- **واقع الكيمياء في 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

يقوم العلماء بالملاحظة وجمع البيانات وتحليلها، ويضعون التعميمات عندما يجرون التجارب. لذا عليك أن تسجل البيانات جميعها 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:

تحتاج النباتات جميعها إلى الماء، والمعادن، وثاني أكسيد الكربون، والضوء ومكان لتعيش فيه. فإذا لم تتوافر هذه المتطلبات لا تنمو النباتات بشكل سليم. أراد أحد العلماء اختبار فاعلية الأسمدة المختلفة في تزويد النباتات بالمعادن اللازمة، ولاختبار هذه الفكرة صمَّم تجربة، حيث ملأ ثلاثة أوعية بكميات متساوية من التربة، وزرع نبتة بازلاء سليمة في كل منها. وزود الوعاء (A) بالسماد (A)، والوعاء (B) بالسماد (B)، ولم يضف أي سماد للوعاء (C)، ووضع الأوعية الثلاثة في غرفة مضاءة جيدًا، وسقى كل وعاء الكمية نفسها من الماء كل يوم لمدة أسبوعين. وقاس العالم ارتفاع النباتات النامية في كل يوم، وكان يأخذ القراءة عدة مرات في اليوم مراعاة للدقة، ثم حسب متوسط ارتفاع كل نبتة في كل يوم وسجلـــه في **جدول البيانات 1**، ثم مثَّل هذه البيانات برسم بياني.

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبتها هذه التجربة؟

.....

3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

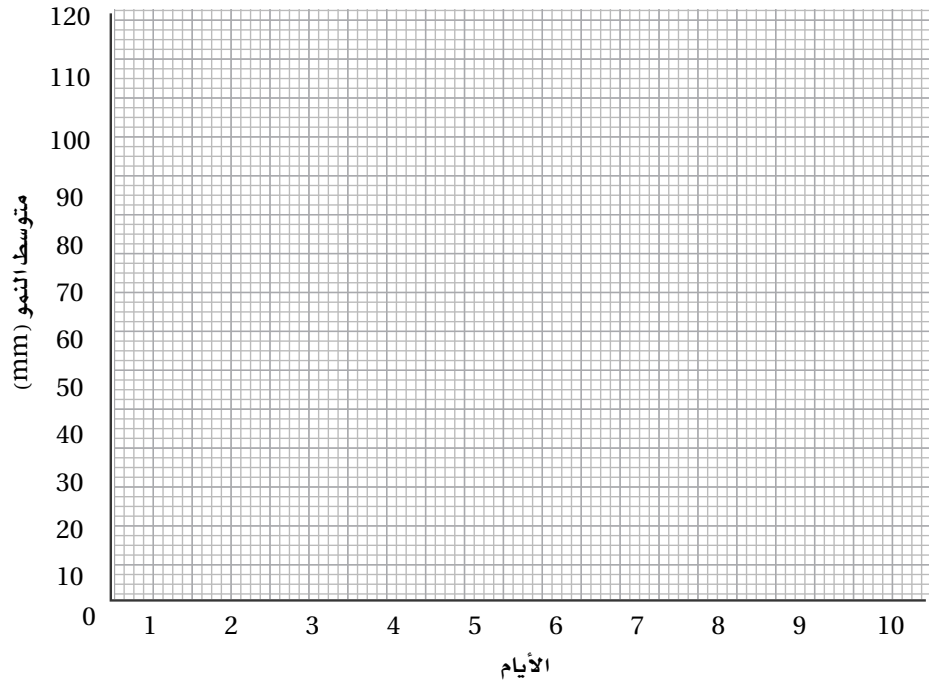
جدول البيانات 1 : متوسط ارتفاع النباتات (mm)										
الوعـاء	اليوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	20	50	58	60	57	80	85	90	110	120
B	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
C	10	12	20	24	30	25	42	50	58	60

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

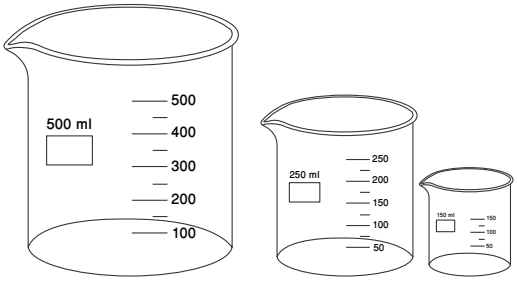
.....

.....

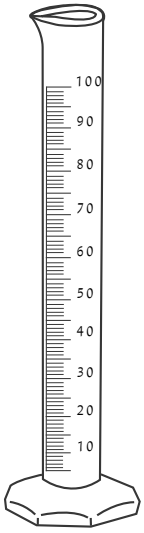
5. ارسـم البيانـات في **الجدول رقـم 1** بيانيًّا، مبينًا متوسـط الارتفاع على المحور الرأسـي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.



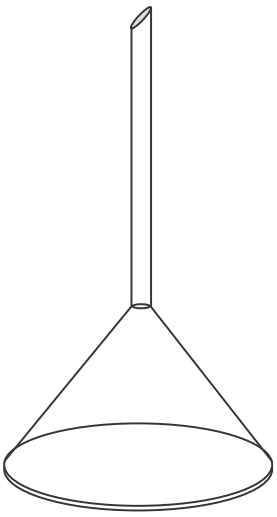
أدوات المختبر



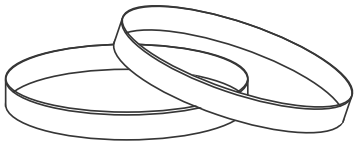
كؤوس زجاجية مدرّجة



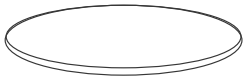
مخبار مدرج



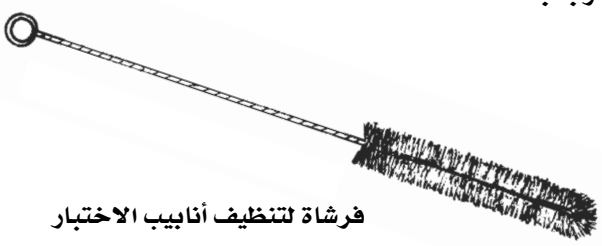
قِمع زجاجي



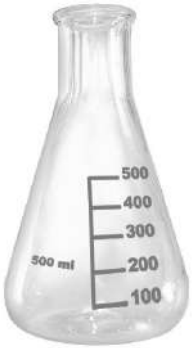
طبق بتري



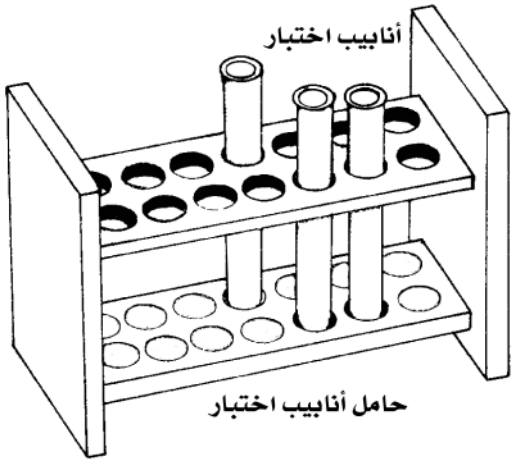
زجاجة ساعة



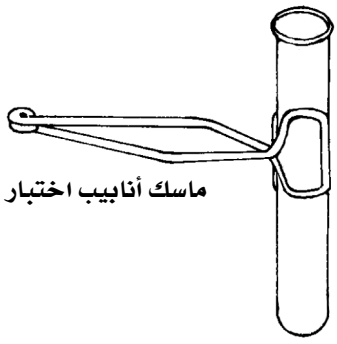
فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار



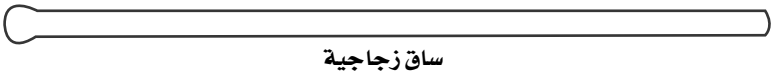
دورق مخروطي



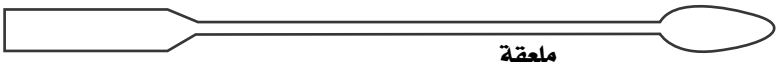
حامل أنابيب اختبار



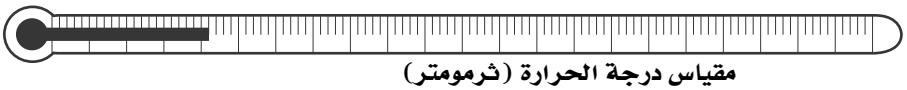
ماسك أنابيب اختبار



ساق زجاجية



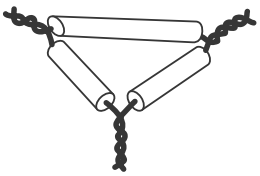
ملعقة



مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

قطّارة

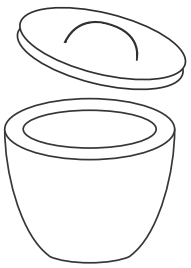
سحاحة



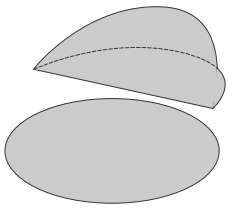
مثلث تسخين

سدادة مطاطية

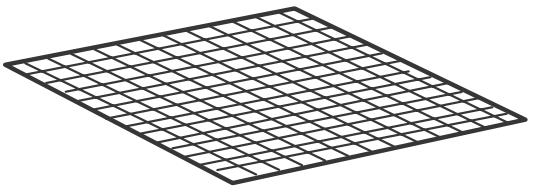
سدادة من الفلين



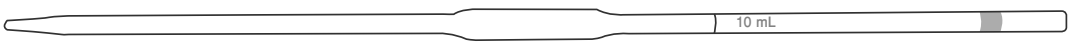
جفنة



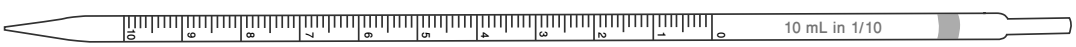
ورق ترشيح



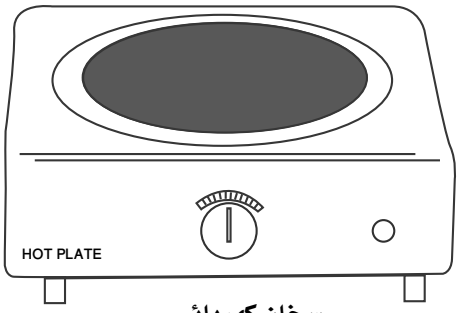
شبكة تسخين



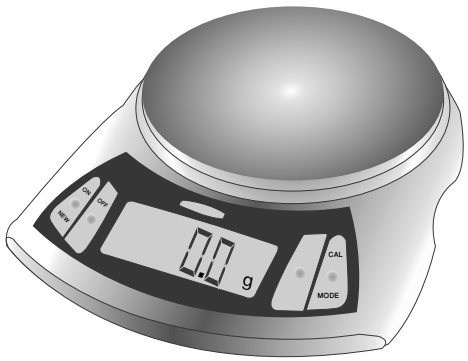
ماصة



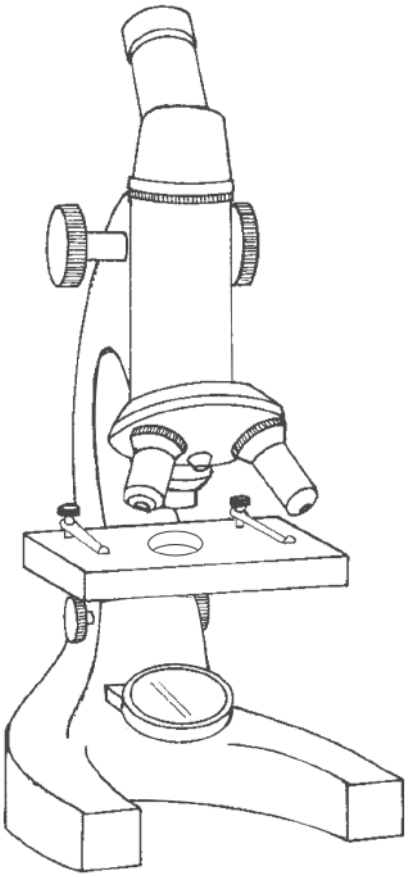
ماصة مدرجة



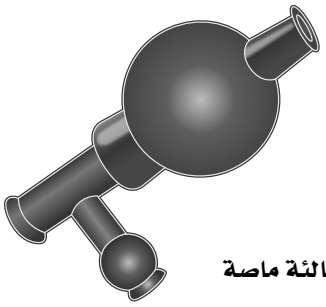
سخان كهربائي



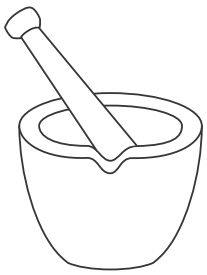
ميزان رقمي



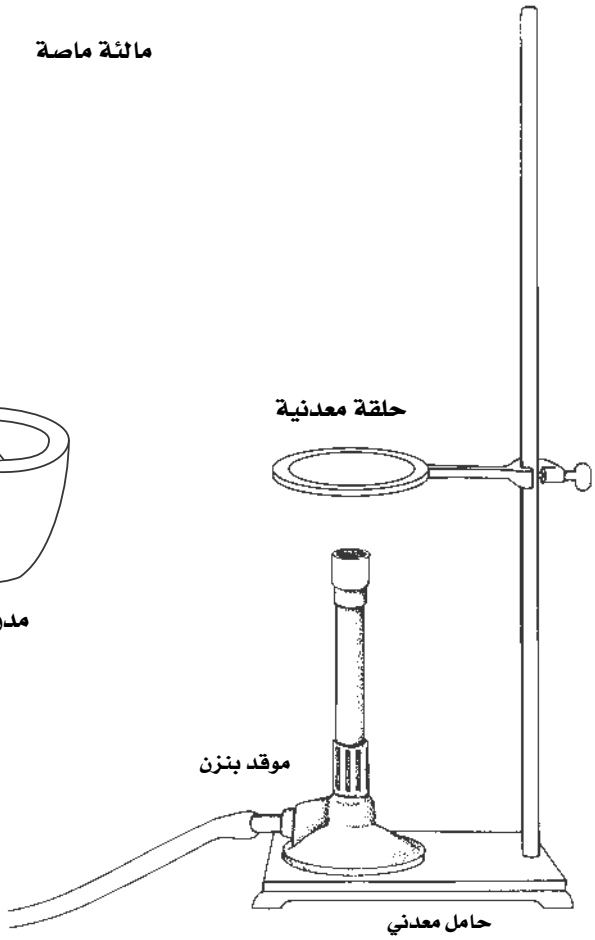
مجهر ضوئي مركب



مالئة ماصة



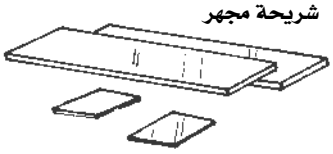
مدق (هاون)



حلقة معدنية

موقد بنزن

حامل معدني



شريحة مجهر

غطاء شريحة

السلامة في المختبر

مختبر الكيمياء هو مكان للتجريب والتعلم. لذا عليك أن تتحمل مسؤولية سلامتك الشخصية وسلامة من يعملون بالقرب منك. الحوادث عادة يسببها الإهمال، إلا أنه يمكنك أن تساعد على منعها بالاتباع الدقيق للتعليمات المتضمنة في هذه الكراسة، 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 بأية نشاطات دون إذن معلمك. ولا تعمل أبدًا بمفردك في المختبر، بل اعمل فقط عندما يكون معلمك موجودًا.
2. ادرس التجربة قبل مجيئك للمختبر. وإذا كان لديك شك في أي من خطوات التجربة فاطلب المساعدة من معلمك.
3. يجب ارتداء النظارات الواقية، ولبس معطف المختبر في أي وقت تعمل فيه في المختبر. كما يجب ارتداء، القفازات في كل مرة تستعمل فيها المواد الكيميائية؛ لأنها تسبب التهيج، وقد يمتصها الجلد.
4. يجب عدم وضع عدسات لاصقة في المختبر، حتى لو كنت تلبس نظارات واقية. فالعدسات تمتص الأبخرة ويصعب إزالتها في الحالات الطارئة.
5. يجب ربط الشعر الطويل للخلف لتجنب اشتعاله.
6. تجنب لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة. فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها قد تشتبك بالأدوات المختبرية وكذلك الحلي.
7. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تماما؛ الأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
8. اعرف مكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولي. واعرف أيضا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوافرة.
9. أخبر معلمك فورًا بأي 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 تاخذ 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 أسهل من التخلص من الفائض.

13. لا تدخل القطّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلاً منها في كأس.
14. لا تتذوق أبدًا أية مادة كيميائية.
15. يمنع الأكل، والشرب، والعلكة، في المختبر.
16. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك إطلاقًا.
17. إذا لامست 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. عند تسخين مادة في أنبوب اختبار، كن حذرًا لا توجه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو اتجاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبدًا إلى فوهة الأنبوب.
21. توخَّ الحذر، واستعمل أدوات مناسبة عند الإمساك بالزجاج والأجهزة الساخنة. الزجاج الساخن لا يختلف في مظهره عن الزجاج البارد.
22. تخلص من الزجاج المكسور، والمواد الكيميائية غير المستعملة، ونواتج التفاعلات كما يوجهك معلمك.
23. تعرف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، ودائمًا أضف الحمض ببطء إلى الماء.
24. حافظ على موقع الميزان نظيفًا، ولا تضع أبدًا المواد الكيميائية في كفة الميزان مباشرة.
25. لا تسخن المخابير المدرجة، أو السحاحات، أو الماصات باستعمال اللهب.
26. بعد أن تكمل التجربة، نظف الأدوات، وأعدها إلى أماكنها، ونظف مكان العمل، وتأكد من إغلاق مصادر الغاز والماء. واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.

المخاطر والاحتياطات اللازم مراعاتها في المختبر

رموز السلامة ودلالاتها	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المواد	خطوات التخلص من المواد.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تلق هذه المواد في المغسلة، أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات كما يرشدك معلمك.
المواد البيولوجية	المخلوقات الحية أو المواد الحيوية الأخرى التي قد تكون ضارة بالإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس قناعًا (كمامة) أو قفازات.	أخبر معلمك إذا شككت بملامستك هذه المواد. واغسل يديك جيدًا.
درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تحرق الجلد لكونها حارة أو باردة جدًا.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمل واقيًا مناسبًا عند العمل بها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	الشفرات، الدبابيس، الأدوات الحادة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأبخرة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأسيتون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة. ولا تستنشق الأبخرة أبدًا، وارتد قناعًا (كمامة).	اترك منطقة الأبخرة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	التأريض غير الصحيح، انسكاب السوائل، التلامس الكهربائي، أسلاك مكشوفة.	تحقق من التوصيلات مع معلمك. وافحص وضع الأسلاك والجهاز.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، وأخبر معلمك فورًا.
المواد المهيّجة	المواد التي يمكن أن تهيج الجلد والأغشية المخاطية في المجرى التنفسي.	غبار اللقاح، كرات العث، الصوف الفولاذ، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتد قناعًا (كمامة) واقيًا من الغبار وقفازات. وتصرف بحذر شديد عند تعاملك مع هذه المواد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المود الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين، الأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا، وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارات واقية، وقفازات، والبس معطف المختبر.	امسح المنطقة المتأثرة فورًا بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	المواد التي قد تكون سامة، إذا لمست أو استنشقت، أو ابتلعت.	الزئبق، الكيروسين، برمنجنات البوتاسيوم، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك دائمًا بالماء بعدالإنتهاء من العمل. اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	قد يشعل اللهب المواد الكيميائية القابلة للاشتعال، أو الملابس الفضفاضة، أو الشعر.	الكحول، الكيروسين، الأسيتون، برمنجنات البوتاسيوم ،الشعر، الملابس.	ابتعد عن أي لهب أو مصدر حراري عند استعمالك المواد الكيميائية القابلة للاشتعال.	أخبر معلمك فورًا. واستعمل أدوات السلامة للوقاية من النار إذا لزم الأمر.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبّب حريقًا.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم حول إشعال اللهب وإطفائه.	اغسل يديك دائمًا بعد الاستعمال. واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.

سلامة العين
يجب وارتداء نظارات واقية عند العمل في المختبر دائمًا.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز على عبوات المواد التي يمكن أن تبقع الملابس أو تحرقها.

سلامة الحيوانات
يشير هذا الرمز إلى الحفاظ على سلامة الطلبة والحيوانات.

نشاط إشعاعي
يظهر هذا الرمزعندما تستعمل مواد مشعة.

غسل الأيدي
بعد الانتهاء من العمل، اغسل يديك بالماء والصابون قبل رفع النظارات الواقية.

بطاقة إجراءات السلامة في المختبر

اسم الطالب:.....

التاريخ:.....

نـــوع التجربـة : نشـــاط استهلالـــــي، المختبـــر الصغيـــر، مختبر الكيميـــاء

عنوان التجربة :.....

اقرأ التجربـــة كاملـــةً، ثـــم أجب عـــن الأسئلـــة الآتية :

1. ما الهدف من الاستقصاء؟

.....

.....

.....

2. هل ستعمل مع زميل أو ضمن مجموعة؟ مع زميل ، ضمن مجموعة

3. هل خطوات العمل من تصميمك الخاص؟ نعم ، لا

4. صف إجراءات السلامة والتحذيرات الإضافية التي يجب أن تتبعها خلال تنفيذك الاستقصاء.

.....

.....

.....

5. هل لديك مشاكل في فهم خطوات العمل أو رموز السلامة في المختبر؟ وضح.

.....

.....

.....

التقنيات المعملية والسلامة في المختبر
Laboratory Techniques and Lab Safety

لقد ساهم التجريب في تطور علم الكيمياء على نطاق واسع. وتستخْدِمُ مساقات الكيمياء التجارب العملية لعرض مبادئ الكيمياء وتوضيحها وتطويرها لدى الطلبة.

يحتاج العمل في المختبر إلى سلوك منظم أكثر مما في غرفة الصف؛ فبعض قواعد السلوك المتعلقة بالسلامة في المختبر والمحافظة على نظافة بيئة العمل يجب اتباعها دائمًا. وعليك أن تتبنى أيضًا طرائق صحيحة لاستعمال الزجاجيات والأدوات المختبرية الأخرى. ثم تلخيص بعض قواعد السلامة العامة في بداية هذه الكراسة، ومع ذلك، هناك قواعد سلامة أخرى أو طرائق خاصة يجب اتباعها عند إجراء التجارب. وسيقوم معلمك بتزويدك بهذه التعليمات الإضافية قبل قيامك بأي نشاط معملي. وإذا لم تكن متأكدًا من أي خطوة عمل فاسأل معلمك قبل بدء العمل في النشاط.

تقوم في هذا النشاط بممارسة بعض التقنيات المختبرية وتطبيق قواعد السلامة في المختبر. سوف تحدد كتل مواد صلبة مختلفة، وتقيس حجوم السوائل، وتفصل مخاليط كيميائية، وتراجع بعض قواعد السلامة العامة أيضًا.

المشكلة

كيف يمكن قياس كتلة جسم ما؟
كيف يمكن قياس حجم سائل ما؟
كيف يمكن فصل مكوّنات مخلوط ما؟

الأهداف

- **تقيس** كتلة مادة صلبة.
- **تقيس** حجمًا من الماء.
- **تفصل** مكوّنات مخلوط بالترشيح.

المواد والأدوات

رمل
ملح طعام
ماء مقطّر
مخبار مدرّج 100 ml
(2) كأس 250 ml
(2) كأس 50 ml
ميزان
حامل حلقة
حلقة معدنية
قمع زجاجي
(2) ملعقة
ساق زجاجية
ورق ترشيح
ورق وزن
قنينة ماء (غسيل)
زجاجة ساعة

احتياطات السلامة

- **البس دائمًا النظارات الواقية، وارتد معطف المختبر.**
- **لا تأكل أو تتذوق أبدًا أي مادة كيميائية.**

ما قبل المختبر

1. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالعمل منفردًا في المختبر؟
2. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالتعامل مع المواد الكيميائية الزائدة؟
3. ماذا تفعل إذا سكبت مادة كيميائية؟
4. اقرأ النشاط العملي كاملاً. وتوقع احتياطات السلامة التي تحتاج إليها للتعامل مع المواد الكيميائية المختلفة والأدوات المستعملة في هذا النشاط، وسجلها في صفحة 17.

خطوات العمل

1. باستعمال الملعقة خذ كمية قليلة من ملح الطعام NaCl في كأس زجاجية سعتها 50 ml.

2. عيـن كتلـــة قطعـة مـن الـورق إلـى أقـرب 0.1 g باسـتعمال الميـزان، وسجلها في **جدول البيانات 1**.

3. أضف 5.0 g تقريبًا من ملح الطعام NaCl في الـكأس إلى الورقـة على الميزان، وسـجل كتلـة الورقة والملح معًا إلى أقرب 0.1 g في **جدول البيانات 1**.

4. انقـل كمية الملـح إلى كأس زجاجية سـعة 250 ml، وتخلص من الملح الزائد في وعاء الفضلات المناسب، كما يرشدك معلمك.

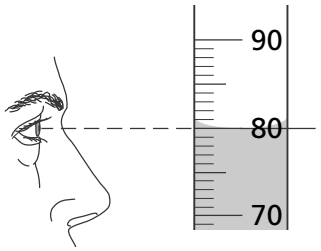
5. اسـتعمل ملعقة أخرى في أخـذ كمية قليلة من الرمـل فـي كأس زجاجيـة ثانيـة سـعة 50 ml. واتبع الأسـاليب التي نفذتها في الخطوتين 2، 3 وعيـن 50 g تقريبًـا من الرمل، ثـم أضف الرمل إلى الكأس سعة 250 ml التي تحتوي الملح.

6. قـس 80 ml تقريبًا من الماء المقطر باسـتعمال مخبار مدرج سـعة 100 ml إلى أقرب 0.1 ml. وسجل حجم الماء في **جدول البيانات 1**.
ملاحظـة: يقـاس الحجم بالنظر إلى أسـفل تقعر سـطح الماء في المخبار، كما هو مبين في **الشكل 1**.

7. اسـكب المـاء فـي الـكأس التي تحتـوي ملح الطعام والرمل، وحرك الخليط جيدًا باستعمال السـاق الزجاجيـة مـدة دقيقة واحدة، وسـجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.

8. ركـب الجهـاز كمـا هـو مبيـن فـي **الشـكل 2** مستعملاً حامل الحلقة لترشيح الخليط.

الشكل 1



واحـرص أن تكـون بدايـة القمع عنـد منتصف الكأس.

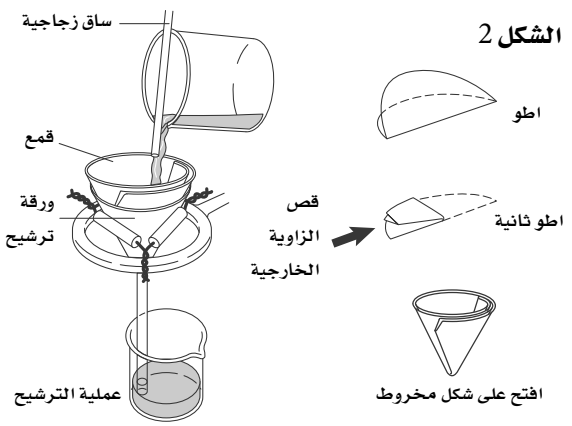
9. اطـو ورقة ترشـيح كمـا هو مبين في **الشـكل 2**، وضعها في القمع.

10. ثبت الساق الزجاجية على فوهة الكأس، لتجنب تناثر السـائل في أثناء الترشـيح كما هو مبين في **الشـكل 2**. وصـبّ محتويات الـكأس ببطء في قمع الترشـيح، واجمع السـائل الذي يرشح في الكأس .

11. أمسـك الكأس بشـكل مائل واسـتعمل قارورة الغسـيل في غسـله ونقل أي جزء من الرمل بقي فيها إلى ورقة الترشـيح، وسجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.

12. تـرك ورقـة الترشـيح حتـى تجـف، ثـم ارفعها بحذرعن القمع، وابسـطها على زجاجة سـاعة، وسجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.

الشكل 2



الفرضيات

.....

.....

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلـص مـن بقايـا كل مـادة كيميائيـة فـي وعاء النفايات المخصص لها.
2. أعد الأدوات المختبرية جميعها إلى أماكنها.
3. نظف مكان عملك .

جدول البيانات 1	
كتلة ملح الطعام (g) + كتلة الورقة (g)	
كتلة الورقة (g)	
كتلة ملح الطعام (g)	
كتلة الرمل + كتلة الورقة (g)	
كتلة الورقة (g)	
كتلة الرمل (g)	
حجم الماء (ml)	

- لحساب كتلة الملح اطرح كتلة الورقة من كتلة (ملح الطعام + الورقة) .
- لحساب كتلة الرمل اطرح كتلة الورقة من كتلة (الرمل + الورقة).

جدول البيانات 2	
الخطوة	الملاحظات
خطوة 7	
خطوة 11	
خطوة 12	

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** لماذا لا تعاد المواد الفائضة إلى عبواتها الأصلية ؟

.....

.....

2. **المقارنة** ماذا تلاحظ على مخلوط الملح والرمل في الكأس قبل إضافة الماء وبعده ؟

.....

.....

3. **استخلاص النتائج** لماذا أخذت كمية قليلة من ملح الطعام أو الرمل ووضعتها في كأس زجاجية سعتها 50 ml قبل قياس الكمية المطلوبة منها بالميزان؟

.....

4. **التفكير الناقد**

a. إذا سقطت أداة زجاجية وانكسرت، لماذا يجب تنظيف الزجاج المكسور في الحال؟

.....

b. لماذا يجب إخبار المعلم حالاً، إذا سقطت إحدى قطع الزجاج وانكسرت ؟

.....

5. **التفكير الناقد** لماذا يعد ارتداء النظارات الواقية ومعطف المختبر ضروريا في أثناء إجراء التجارب في المختبر؟

.....

6. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ المحتملة في هذا النشاط؟

.....

واقع الكيمياء في الحياة

1. لِماذا يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر؟
2. لماذا تغسل يديك بعد الانتهاء من العمل في المختبر؟
3. لماذا يجب عليك ألا تعمل منفرداً في المختبر؟

الاستعمال الفعال لموقد بنزن
Effective Use of a Bunsen Burner

غالبًا ما تنتقل الطاقة على شكل حرارة أثناء حدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية، وهذا الانتقال يمكن ملاحظته بقياس التغير في درجة الحرارة. في هذا النشاط ستختبر فاعلية استعمال موقد بنزن من خلال قياس الزمن اللازم لغليان كأس من الماء عند ارتفاعات مختلفة عن الموقد. تبقى العوامل الأخرى كلها ثابتة، بما في ذلك شدة اللهب وارتفاع المنصة المستخدمة في حمل كأس الماء. وبما أن شدة اللهب لن تتغير، فإن الحرارة التي يوفرها اللهب تكون ثابتة. بالإضافة إلى ذلك، فإن كمية معينة من الماء تحتاج دائمًا إلى الكمية نفسها من الطاقة لتغلي .

المشكلة

ما المسافة بين اللهب والكأس التي يكون عندها التسخين أكثر فاعلية ؟

الأهداف

- **تسخن** كأس ماء باستعمال موقد بنزن.
- **تقيس** مسافات باستعمال المسطرة.
- **تقيس** درجة الحرارة باستعمال مقياس درجة الحرارة.

المواد والأدوات

مخبار مدرج 100 ml
أربع كؤوس 250 ml
موقد بنزن
عيدان ثقاب
مقياس درجة الحرارة
حامل حلقة
حلقة معدنية
شبكة تسخين
مسطرة
ساعة وقف
ماسك كؤوس أو قفازات حرارية
لبّادة حرارية
ماء مقطّر

احتياطات السلامة

- **البس دائمًا النظارات الواقية، وارتد معطف المختبر.**
- **لا تأكل أو تتذوق أي مادة كيميائية ابدًا.**
- **افترض دائمًا أن الأدوات الزجاجية ساخنة، واستعمل القفازات عند الإمساك بها.**
- **الماء المغلي يحرق الجلد.**

ما قبل المختبر

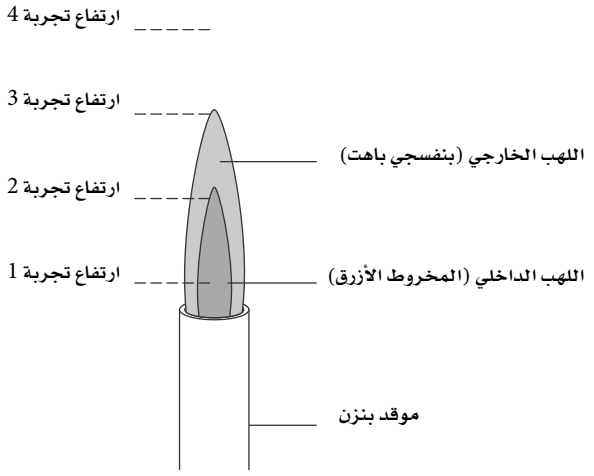
1. ما الثوابت في هذه التجربة؟
2. ما المتغيرات في هذه التجربة؟
3. ما القياس الذي يمثل المتغير التابع في هذه التجربة؟
4. اقرأ التجربة كاملة، وضع فرضية عن الارتفاع الأكثر فاعلية للتسخين فوق الموقد. وسجل فرضيتك في المكان المخصص في الصفحة (21).

خطوات العمل

1. أحضر أربع كؤوس زجاجية سعة 250 ml ورقمها من 1 إلى 4.
2. خذ 100 ml من الماء المقطّر باستعمال المخبار المدرّج وضعها في الكأس 1 وعين درجة حرارة الماء وسجلها في **جدول البيانات 1** .
3. كرّر الخطوة 2 للكؤوس الثلاث الأخرى.
4. ركّب حامل الحلقة، وضع عليه شبكة تسخين.

5. صل الموقد بمصدر الغاز بأنبوب مطاطي آمن.
تحذير: تأكد من عدم وجود أي تشققات أو ثقوب في الأنبوب.

6. افتح مجرى الغاز، وأشـعل الموقد بتقريب عود ثقاب إلى فوهته.



الشكل 1

7. اضبـط تدفـق الغاز والأكسـجين، بحيـث تظهر الشـعلة زرقـاء وبداخلها مخـروط ذو لون مائل إلى الزرقة.

توجيه:

- الشعلة الصفراء تعني الحاجه إلى أكسجين أكثر.
- اسمع توجيهات معلمك حول كيفية إشعال الموقد.

8. بعد الانتهاء من ضبط الشـعلة انقـل الموقد إلى حامـل الحلقـة. وعدّل ارتفاع شـبكة التسـخين بحيـث تكون فـي منتصف المخـروط الداخلي للشعله تقريبًا.

9. أطفـئ اللهب، ثـم ارجع إلى **الشـكل 1**، ارتفاع تجربة 1. قدّر المسـافة بين فوهة الموقد و شبكة التسخين بواسطة مسطرة، وسجل هذه المسافة فـي **جدول البيانات 2**. فتكون هذه هي المسـافة الابتدائية.

10. ضـع الـكأس رقـم 1 على شـبكة التسـخين، ثم أشـعل الموقد، وعين الزمن (s) الذي يبدأ الماء عنده في الغليان. وسجله في **جدول البيانات 2**.

11. أطفئ الموقد، وأنزل الكأس الساخنة باستعمال ملقـط أو قفازات حرارية عن شـبكة التسـخين، وضعها على لبادة حرارية على طاولة المختبر.

12. أشـعل الموقد مرة أخرى، وعدّل ارتفاع شـبكة التسـخين، بحيـث تكـون عنـد مسـتوى قمـة المخروط الداخلي الأزرق للشعلة.

13. أطفـئ اللهب، ثـم ارجع إلى **الشـكل 1**، ارتفاع التجربـة **2**. قـدّر المسـافة بيـن فوهـة الموقـد وشـبكة التسـخين باستعمال مسـطرة، وسجلها في **جدول البيانات 2**.

14. أعد الخطوتين 8، 9 باستعمال الكأس رقم 2.

15. أشـعل الموقد، وعدّل ارتفاع شـبكة التسـخين، بحيـث تكـون أعلى من قمة المخـروط الأزرق بمسافة تساوي ارتفاعها عند ارتفاع تجربة 1.

16. أطفـئ اللهب، ثـم ارجع إلى **الشـكل 1**، ارتفاع تجربة 3. إذا كان الارتفاع في التجربة 1يسـاوي 3 cm وقمـة المخـروط الأزرق الداخلـي 6 cm فإن الارتفاع الآن يجب أن يكون 9 cm.

قدّر المسـافة بين فوهة الموقد وشـبكة التسخين باستعمال مسطرة، وسجلها في **جدول البيانات 2**.

17. أعد الخطوتين 8 و 9 باستعمال الكأس رقم (3).

18. أشـعل الموقـد وعدّل ارتفاع شـبكة التسـخين، بحيث يزداد مسـافة تسـاوي المسافة التي زادها في المرة السابقة.

19. أطفـئ اللهب، ثـم ارجع إلى **الشـكل 1**، ارتفاع التجربة 4، فـإذا كانت الزيادة في الارتفاع 3 cm في المرة السـابقة تكـون 3 cm أيضا هذه المرة. قدر المسـافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين باسـتعمال مسـطرة، وسـجلها فـــي **جـدول البيانات 2**.

20. أعد الخطوتين 8 و 9 باستعمال الكأس (4).

21. دع الكـؤوس تبـرد ثـم فرّغهـا مـن المـاء فـي الحوض، وجفّفها.

الفرضيات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. نظّف الأدوات الزجاجية كلها وجففها.

2. أعد الأدوات المختبرية كلها إلى أماكنها .

3. نظف مكان عملك.

جدول البيانات 1	
الكأس	درجة الحرارة الابتدائية للماء
1	
2	
3	
4	

جدول البيانات 2		
الارتفاع	ارتفاع شبكة التسخين فوق الموقد (cm)	زمن الغليان (s)
1		
2		
3		
4		

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** لماذا كنت تطفئ الموقد بين تجربة وأخرى؟

.....

.....

2. **التفكير الناقد** لماذا يُعد ارتفاع شبكة التسخين متغيرًا مستقلا؟

.....

3. **التفكير الناقد** لماذا يُعد الزمن اللازم لغليان الماء متغيرًا تابعًا؟

.....

.....

4. **المقارنة** ما الفروق التي لاحظتها بين نتائج التجارب الأربع؟

.....

.....

5. **استخلاص النتائج** لماذا استغرق غليان الماء وقتًا أقل عندما كانت شبكة التسخين على قمة المخروط الداخلي الأزرق للشعلة؟

.....

6. **التفكير الناقد**. لماذا كان استعمال ماسك كؤوس أو قفازات حرارية لنقل كأس الماء بعد إجراء التجربة مهمًا، ولم يكن ذلك مهمًا قبل العمل؟
7. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ المحتملة في هذا النشاط؟

.....

.....

واقع الكيمياء في الحياة

1. افرض أنك أردت أن تقيس الحرارة الناتجة عن شعلة موقد بنزن. فلماذا تُعد فكرة وضع مستودع ترمومتر داخل الشعلة أمرًا غير صحيح؟
2. لماذا تفحصت أنبوب توصيل الغاز وتأكدت من عدم وجود شقوق أو ثقوب فيه؟

كثافة المواد
Density of Materials

يرجع الاستعمال الواسع للخشب إلى بعض خواصه الفيزيائية، كالقوة والقابلية للانضغاط والقساوة والكثافة واللون. يصنّف الكيميائيون الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد إلى خواص كميّة ونوعية، والخواص الكيميائية جميعها نوعية، أما الخواص الفيزيائية فإما أن تكون كمية أو نوعية. فالكثافة خاصية فيزيائية مهمة تستعمل غالبًا في تحديد نوع المادة. فإذا قست كثافة قطعة من الخشب تستطيع أن تحدد نوع الخشب أو العينة التي أخذت منها.

للمواد المختلفة خواص كمية Extensive Properties وخواص نوعية Intensive Properties. وتعتبر الكثافة ودرجة الغليان ودرجة الانصهار من الخواص الفيزيائية النوعية التي تساهم في تحديد نوع المادة الكيميائية السائلة، الصلبة أو الغازية.

وحدة قياس الكثافة d هي g/cm^3 أو kg/m^3، وبالنسبة للغاز تقاس الكثافة عادة بوحدة g/l.

عمليًا لا بدّ من قياس كلّ من الكتلة m والحجم v .

$$d = \frac{m(g)}{v(cm^3)}$$

في كل القياسات التي تعتمد على التجريب يوجد خطأ يسمّى «خطأ نسبي» . قيمة هذه النسبة تعتمد على طريقة القياسات وأجهزة وأدوات القياس المستخدمة.

$$error = \left| \frac{x_{measured} - x_{accepted}}{x_{accepted}} \right|$$

- القيمة الصحيحة أو المقبولة: $x_{accepted}$
- القيمة التجريبية(المقاسة): $x_{measured}$

المشكلة

• إذا قسنا كتل قطع خشبية وحجومها. فهـــل نستطيع تحديد نوع الخشب؟
• هل قياس الكتلة و الحجم فقط لسائل ما بصورة دقيقة يمكّن من تحديد هويته؟

الأهداف

• **تحسب** كثافة قطع الخشب.
• **ترسم** أشكالاً بيانية لقيم الكتلة والحجم لتوضيح العلاقة الرياضية بينهما.
• تحديد كثافة بعض المواد السائلة باستخدام أجهزة وأدوات مختبرية أساسية.

المواد والأدوات

عينات من أنواع مختلفة من الأخشاب المتوافرة في الأسواق المحلية.
ميزان – مسطرة مترية – ماء مقطر – ايثانول – خل – ميثانول – جليسرين – زيت الزيتون – ماصة 10ml – مالئة ماصة – مخبار مدرج 25ml – كؤوس50ml – قمع زجاجي صغير – ميزان كتلة حساس (تدريج 0.01g).

احتياطات السلامة

• **البس النظارات الواقية، وارتد معطف المختبر دائمًا.**
• **انتبه؛ فقد تنكسر القطع الخشبية في أثناء العمل.**
• **لا تتذوق أي مادة سائلة حتى ولو كنت متأكدًا من هويتها.**

ما قبل المختبر

1. **قارن** بين الخواص الكمية والنوعية.
2. أعط مثالين على كل من الخواص الكمية والنوعية.
3. اقرأ التجربة جيدًا. كوّن فرضية عما تتوقعه إذا كانت كثافات قطع مختلفة الحجم من أحد أنواع الخشب تختلف أم لا. فسر إجابتك. سجل فرضيتك في ص (25).
4. راجع معادلات حساب:
   a. حجم متوازي المستطيلات.
   b. الكثافة.
   c. ميل الخط المستقيم.
5. انتبه: عند تحديد قراءة المخبار، احرص على أن يكون النظر عموديّا على سطح الاسطوانة.
6. راجع وحدات قياس الكتلة والحجم.
7. أبعِد ميزان الكتلة عن مواضع السوائل.

A- كثافة مادة صلبة (الخشب)
Density of Solid Substance (wood)

خطوات العمل

1. أحضر ثلاث قطع من نوع واحد من الخشب ذات أبعاد مختلفة ورقمها (1a ، 2a ، 3a).
2. اختر احدى القطع، وقس أبعادها بحرص إلى أقرب 0.01 cm، وكتلتها إلى أقرب 0.01 g، وسجل قياساتك في جدول البيانات.
3. أعد الخطوتين 1 و 2 على القطعتين الأخريين، وسجل المعلومات في **جدول البيانات 1**.

الفرضيات

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. أعد القطع الخشبية جميعها إلى مكانها.

2. حافظ على نظافة الميزان والمنطقة من حوله.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1								
رمز العينة	الملاحظات	الطول (cm)	الارتفاع (cm)	العرض (cm)	الحجم (cm^3)	الكتلة (g)	الكثافة (g/cm^3)	متوسط الكثافة (g/cm^3)

1. احسب كثافة كل قطعة، ثم متوسط كثافة القطع الثلاث.

2. استعن بجدول كثافات أنواع الخشب أدناه أو أي مصدر معرفة، وحدد إلى أيها تنتمي عينتك؟ يجب أن تُبنى إجابتك على كل من متوسـط الكثافة المحسـوب وملاحظاتك النوعية عن العينة. فمثلا، أي أنواع الخشب تنبعث منه رائحة مميزة؟ أو ذو لون مائل إلى البياض، أو مائل إلى السواد أو مائل للون البني؟

.....

.....

3. صنف خواص عينات الخشب التالية بوصفها نوعية أو كمية:

a- اللون **b**- الرائحة **c**- الكتلة **d**- الحجم **e**- الكثافة. معللا تصنيفك.

.....

نوع الخشب	الكثافة (kg/m^3)
الآش الأبيض	650 – 850
الآش الأسود	650 – 850
البلزا	110 – 140
البامبو	300 – 400
الأواك	600 – 900
التيك الهندي	650 – 900
التيك الأفريقي	980
التيك البورمي	740

التحليل والنتائج

1. **الرسم البياني** اعمل رسمًا بيانيًا يمثل الحجم والكتلة للقطع الخشبية، واكتب عنوانًا للرسم.

.....

.....

.....

2. **استعمال الأرقام** ارسم خطًا مستقيمًا يمر بالنقاط الممثلة بيانيًا قدر الإمكان (أفضل خط مستقيم)، وجد ميل هذا الخط. ما وحدة الميل؟ قيمة الميل مشابهة لقيمة حسبت من قبل. ما هذه القيمة؟

.....

.....

.....

3. **استخلاص النتائج** ميل الخط المستقيم ثابت، فإذا حسبته عند أي نقطة على الخط تحصل على القيمة نفسها. وفي هذه التجربة تجد أن الميل يساوي حاصل قسمة التغير في الكتلة على التغير في الحجم. بناءً على هذا، هل الكثافة صفة كمية أو نوعية؟ ولماذا؟

.....

.....

.....

4. تحليل الخطأ ناقش معلمك فيما إذا كنت قد عرفت نوع خشب القطع بشكل صحيح أو لا. وقارن متوسط الكثافة الذي حسبته للعينات الثلاث بقيمة الكثافة المعطاة في الجدول، أو من المعلم، واحسب الخطأ النسبي. ثم اذكر مصدرين على الأقل من مصادر الخطأ في هذه التجربة.

.....

.....

.....

B- كثافة مادة سائلة
Density of Liquid Substance

خطوات العمل

1. زن مخبار مدرج 10ml بواسطة ميزان الكتلة ثم سجّل القيمة m_1 بوحدة الجرام.
2. صبّ داخل المخبار حوالي 5ml من السائل بعيدا عن ميزان الكتلة.
3. حدّد بواسطة الماصة حجمًا يساوي 5ml بالضبط(اقرأ المستوى العلوي للسائل داخل المخبار).
4. زن المخبار وما يحتويه من السائل ثمّ سجّل القيمة m_2 للكتلة بوحدة الجرام.
5. كرّر مرتين نفس الخطوات السابقة ولكن باستخدام حجمين آخرين مختلفين كما هو مبيّن في جدول البيانات.
6. احسب متوسط الكثافة والخطأ النسبي في جدول بياناتك.

الفرضيات

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من السوائل في حوض الغسيل.
2. اغسل الزجاجيات المستخدمة بالصابون والفرشاة المخصصة.
3. أغلق العبوات بإحكام وأعِد المواد إلى مكانها الأصلي.

البيانات والملاحظات

المحاولة	كتلة المخبار $m_1(g)$	كتلة المخبار والسائل معًا $m_2(g)$	كتلة السائل m(g)	حجم السائل v(ml)	الكثافة $d(g/cm^3)$
الأولى				5	
الثانية				8	
الثالثة				12	
			متوسط الكثافة :		.....
			الخطأ النسبي:		.....

1. احسب كثافة السائل ثم متوسط كثافته.
2. استعن بجدول كثافة السوائل أسفله لتقارن بين القيمة التجريبية والقيمة الصحيحة، ثمّ احسب الخطأ النسبي الذي قمت به أثناء تحديد الكثافة.

.....

.....

المادة	الكثافة d density (g/cm^3)
الإيثانول Ethanol	0.789
الميثانول Methanol	0.791
الخل الأبيض White Vinegar	1.011
الماء المقطر Distilled Water	1.000
الجليسرين Glycirin	1.261
زيت الزيتون Olive Oil	0.911

التحليل والنتائج

1. **استعمال الأرقام** عند قسمة الكتلة على الحجم في المحاولات الثلاثة لنفس السائل، وجدت قيمًا محددة. استنادا إلى هذه القيم هل الكثافة خاصية نوعية أم كمية؟ فسّر.

.....

.....

.....

2. **التفكير الناقد** هل يكفي حساب الكثافة لتحديد هوية السائل؟ أم يجب إيجاد قيم لكميات أخرى؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

3. **التوقع** أين يستقرّ زيت الزيتون (أعلى أم أسفل) عند خلطه بالماء في إناء واحد؟فسّر.

.....

.....

.....

4. تحليل الخطأ بم تفسّر الأخطاء التي وجدتها أثناء التجربة وما هو مصدرها وكيف يمكن التقليل منها لإيجاد قيم أكثر دقة.

.....

.....

.....

واقع الكيمياء في الحياة

1. توجد كثافات المواد على شكل مدى، وليس على شكل قيم محددة بالنسبة لأنواع الخشب المختلفة. فسر اختلاف قيم الكثافة قليلاً لعينات النوع الواحد من الخشب باختلاف الظروف البيئية، وكمية المطر.
2. تصنف أنواع الخشب المختلفة عمومًا إلى خشب لين مثل المأخوذ من أشجار الصنوبر، وخشب صلب كالمأخوذ من أشجار غير دائمة الخضرة. ابحث في كثافة بعض الأنواع من الأخشاب وبين ما إذا كان هناك علاقة بين صلابة الخشب وكثافته.
3. للخشب عدة خواص نوعية. ومن هذه الخواص القساوة، وهي مقياس لقوة مقاومة الخشب للضغط المفاجئ والمتكرر.
   هل تصنف هذه الخواص كمية أم نوعية؟
4. توجد كثافة زيت الزيتون في مدى(0.911 – 0.920)، وتعتمد قيمتها على مكونات الزيت خاصة من الدهون المشبعة والدهون الأحادية غير المشبعة والثنائية غير المشبعة ودرجة نقاوته.
5. خاصية: الماء النقي تزداد كثافته عندما يتجمّد على عكس بقية المواد. لذلك ينصح بعدم وضع الماء في أواني زجاجية بغرض تجميده.

التحليل الكهربائي للماء Electrolysis of Water

للقيام بالتحليل الكهربائي للماء يستخدم جهاز هوفمان الذي يتكون من قطبين من الجرافيت داخل أنبوبتين زجاجيتين. يُوصل القطبان إلى أطراف بطارية أو مولد تيار مستمر بأسلاك ولابد أن يحتوي الماء على أيونات يمكنها إكمال الدائرة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، لايمكن تحليل الماء المقطر كهربائيًا إلا إذا أُضيف إليه قليل من الحمض أو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم). يُسمى القطب الكهربائي الموصول إلى قطب البطارية السالب بالكاثود، بينما يُسمى القطب الموصول إلى قطب البطارية الموجب بالأنود.

عندما يسري التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية، تحدث تغيرات كيميائية عند سطح كل من القطبين الكهربائيين. فعند الكاثود يتحد الماء المتحلل مع الإلكترونات القادمة من البطارية. أما عند الأنود فإن الماء يفقد الإلكترونات.

وفي عملية التحليل الكهربائي للماء يتفكك الماء عند الكاثود إلى هيدروجين باتحاده مع الإلكترونات، بينما يتحول الماء إلى غاز الأكسجين بفقدان الإلكترونات. وغالبًا ما يبلغ حجم الهيدروجين الناتج ضعف حجم الأكسجين، نظرًا لأن الماء يحتوي على ذرّتَي هيدروجين لكل ذرة أكسجين. والمعادلة الكيميائية التالية توضح ما يحدث عند التحليل الكهربائي للماء:

$$2H_2O + \text{طاقة} \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

المشكلة

ماذا يحدث عند مرور تيار كهربائي في الماء؟

الأهداف

- تجمع الغازات التي تتحرر عند الأقطاب وتحدد هويتها.
- تكتب ما استنتجته حول تركيب الماء.

المواد والأدوات

- جهاز هوفمان
- ماء
- مصدر قدرة مستمر (DC)
- محلول مخفف من حمض الكبريتيك أو ملح الطعام
- علبة ثقاب

احتياطات السلامة

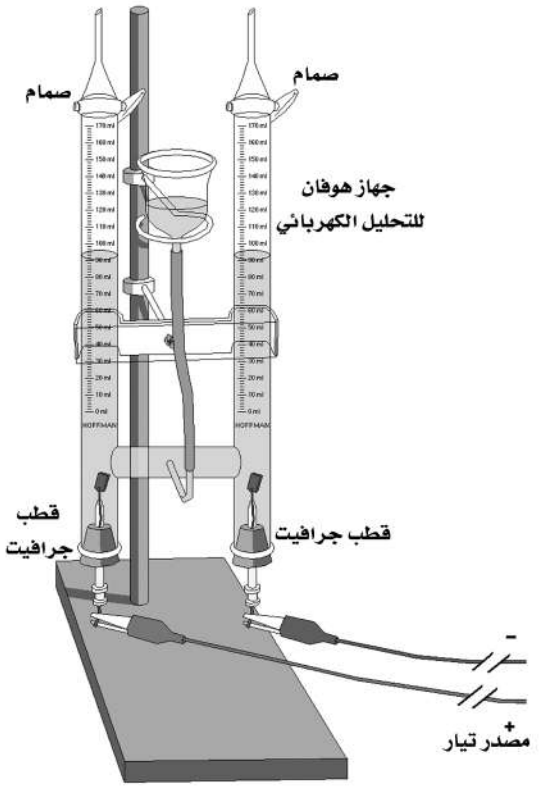
- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.
- احذر اللهب.
- احذر من ارتداء الملابس الواسعة، واربط الشعر الطويل للخلف.

ما قبل التجربة

1. ما نسبة الغازات التي تتوقع مشاهدتها في التحليل الكهربائي للماء؟ سجل فرضيتك في الصفحة الآتية.

خطوات العمل

1. ركـب جهـاز هوفمان كمـا هو موضح في الشـكل المجـاور.
2. امـلأ الجهـاز بالمـاء، ثـم ضـع قليـلا مـن محلول الحمـض المخفـف أو محلـول ملـح الطعـام إلـى المـاء.
3. صل طرفي اسـلاك التوصيل بين أقطاب الجرافيت ومصـدر التيـار. وتذكـر أن الكاثـود هـو القطـب الموجب، والأنود هو القطب السـالب.
4. دع التحليل الكهربائي يسـتمر إلـى أن ترى الغازات قد بدأت في التجمع، وسـجل حجم الغاز المتجمع عند كل قطب في **جدول البيانات 1**.
5. افتـح أحـد صمامـي جهـاز هوفمـان مـع تقريـب عـود ثقاب مشـتعل. سـجل ملاحظتـك في **جدول البيانات 1**.
6. كرر الخطوة السـابقة مع الصمام الآخر.



التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من المواد حسب توجيهات معلمك.
2. أعد أدوات المختبر جميعها إلى أمكانها.
3. اغسـل يديك فـور الانتهاء مـن العمـل بالصابون أو مسحوق التنظيف قبل مغادرة المختبر.

الفرضية

_____

_____

_____

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1 : القياسات والملاحظات		
القطب الكهربائي	كاثود (+)	أنود (−)
حجم الغاز		
الملاحظة عند تقريب عود الثقاب		
هوية الغاز		

التحليل والاستنتاج

1. **قياس الأرقام واستخدامها** ما النسبة بين حجم الغاز المتكون عند الكاثود إلى حجم الغاز المتكون عند الأنود؟ اكتب إجابتك إلى أقرب عدد صحيح.

2. **التفكير الناقد** اشرح لماذا تمتلك النسبة هذه القيمة؟

3. **التوقع** ماذا يمكن أن يحدث لمعدل إنتاج الغاز إذا زادت الفولتية؟ ولماذا؟

4. **التوقع** ماذا يمكن أن يحدث لمعدل إنتاج الغاز إذا حُرِّكت الأقطاب وقُرِّب بعضها إلى بعض؟ ولماذا؟

5. **تحليل الخطأ** كيف يمكنك تحديد أحجام الغاز بدقة؟ وما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

الكيمياء في واقع الحياة

من التطبيقات المقترحة استعمال التيار الكهربائي الناتج عن الطاقة الشمسية في عملية التحليل الكهربائي للماء. ما ناتج عملية التحليل الكهربائي الأكثر نفعًا بوصفه مصدرًا للطاقة؟ اشرح إجابتك.

تفاعلات الإحلال البسيط
Single- Replacement Reactions

الإحلال البسيط هو التفاعل الذي تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب، ويُمثَّل هذا التفاعل بالمعادلة الرمزية التالية:

$$A + BC \rightarrow AC + B$$

يعتمد نشاط العنصر على قدرته على اكتساب الإلكترونات أو فقدانها. ويمكن ترتيب العناصر بناءً على نشاطها في سلسلة، تسمى سلسلة النشاط الكيميائي. ومع أن هناك العديد من أنواع تفاعلات الإحلال، إلا أن اهتمامنا سيقتصر هنا على نوعين منها. ففي النوع الأول، يحل الفلز الأكثر نشاطًا محل الفلز الأقل نشاطًا في المحلول. وعلى سبيل المثال، التفاعل بين الخارصين وكبريتات النحاس II.

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

ففي هذا التفاعل يحل الخارصين الأكثر نشاطًا محل النحاس الأقل نشاطًا في المحلول. ونستدل على حدوث التفاعل بالاختفاء التدريجي للون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس وتكوّن راسب من النحاس على قطعة الخارصين.

وفي النوع الثاني من هذه التفاعلات يتم استبدال الهيدروجين في حمض ما بفلز أنشط منه، كما يحدث في تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك.

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

فلز الخارصين أنشط من الهيدروجين، ولهذا يحل محله في محلول حمض الهيدروكلوريك. وتتصاعد فقاعات غاز الهيدروجين إلى سطح المحلول، وفي الوقت نفسه تستهلك قطعة الخارصين. ومن ناحية أخرى، لو وضع فلز النحاس الأقل نشاطًا في محلول حمض الهيدروكلوريك، فلن يحدث أي تفاعل.

وفي هذا النشاط، تستعمل بضع فلزات، ومركباتها، ومحلول حمض الهيدروكلوريك لتوضح تفاعلات الإحلال البسيط وسلسلة النشاط الكيميائي.

المشكلة

ما العناصر التي تحل محل العناصر الأخرى في تفاعلات الإحلال البسيط؟ كيف يمكن استعمال نتائج هذه التفاعلات لتكوين سلسلة نشاط كيميائي؟

الأهداف

- **تصنف** التفاعلات كتفاعلات إحلال بسيط.
- **تستعمل** الأرقام لكتابة معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال البسيط.
- **ترتب** الفلزات في سلسلة نشاط كيميائي.

المواد والأدوات

قطع خارصين	1 cm×3 cm
قطع نحاس	1 cm×3 cm
قطع رصاص	1 cm×3 cm
ورق زجاج	
نترات الرصاص II	0.2 M
$Pb(NO_3)_2$	
كبريتات النحاس II $CuSO_4$	0.2 M
كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$	0.2 M
نترات الفضة $AgNO_3$	0.2 M
حمض الهيدروكلوريك	3 M
أنابيب اختبار	6
حامل أنابيب	

احتياطات السلامة

- البس دائمًا النظارات الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازات.
- تخلص من النفايات الكيميائية كما يرشدك معلمك.
- نترات الرصاص وكبريتات النحاس II مادتان سامتان إذا ابتلعتا أو استنشقتا.
- تهيج كبريتات الماغنيسيوم العينين.
- محلول نترات الفضة عالي السُّميّة، ويصبغ الجلد والملابس.
- حمض الهيدروكلوريك يتلف الجلد، وهو سام ويتفاعل مع الفلزات.

ما قبل المختبر

1. ما تفاعل الإحلال البسيط؟
2. فسر ما الذي يحدد نشاط فلز ما.
3. ميّز بين فلز نشط وآخر أقل نشاطًا.
4. اقرأ النشاط كاملًا، وكوّن فرضية حول كيفية بناء سلسلة نشاط كيميائي. ودوّن فرضيتك في المكان المبين في العمود المقابل.

خطوات العمل

1. أحضر ستة أنابيب اختبار ورقمها من 1 إلى 6.
2. استعمل ورق زجاج لتنظف قطعة رصاص، وقطعتي نحاس، وثلاث قطع خارصين تمامًا.
3. في الخطوات 4 – 9، لاحظ أي دلالة على حدوث تفاعل كيميائي وسجله في **جدول البيانات 1**. إذا لم تلاحظ أية دلائل على حدوث تفاعل، فانتظر 10 min تقريبًا، ثم افحص أنبوب الاختبار ثانية.
4. ضع قطعة الرصاص في أنبوب الاختبار رقم1، وأضف إليه 10 ml من محلول كبريتات النحاس II.
5. ضع قطعة نحاس في أنبوب الاختبار رقم 2، وأضف إليه 10 ml من محلول نترات الفضة.
6. ضع قطعة نحاس في أنبوب الاختبار رقم 3، وأضف إليه 10 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك.
7. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 4، وأضف إليه 10 ml من محلول نترات الرصاص II.
8. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 5، وأضف إليه 10 ml من محلول كبريتات الماغنسيوم.
9. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 6 ، واضف إليه 10 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك.

الفرضيات

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من المواد الكيميائية كما يوجهك معلمك.
2. أعد الأدوات المعلمية جميعها إلى أماكنها.
3. أخبر معلمك بأية أدوات مكسورة أو تالفة.
4. اغسل يديك جيدًا قبل مغادرة المختبر.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
رقم أنبوب الاختبار	الدليل على حدوث تفاعل كيميائي
1	
2	
3	
4	
5	
6	

التحليل والاستنتاج

1. **القيـاس واسـتعمال الأرقام** أكمل المعادلات في **جدول البيانـات 2** وزنها، إذا لم يلاحظ أي تفاعل، فاكتب لا يحدث تفاعل (NR).

جدول البيانات 2	
رقم أنبوب الاختبار	الدليل على حدوث تفاعل كيميائي
1	$Pb + CuSO_4 \rightarrow$
2	$Cu + AgNO_3 \rightarrow$
3	$Cu + HCl \rightarrow$
4	$Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow$
5	$Zn + MgSO_4 \rightarrow$
6	$Zn + HCl \rightarrow$

2. **الملاحظة والاسـتنتاج** أي العنصرين كان أكثر نشـاطًا، وأيهما كان أقل نشاطًا، في كل من الاختبارات الستة التي أُجريت. لخص المعلومات في **جدول البيانات 3** بكتابة رمز العنصر في الفراغ المناسب.

جدول البيانات 3		
رقم أنبوب الاختبار	رمز العنصر الأكثر نشاطاً	رمز العنصر الأقل نشاطاً
1		
2		
3		
4		
5		
6		

3. **جمع البيانات** وتفسيرها أَيّ الفلزات الثلاثة، Pb و Cu و Zn أكثر نشاطًا؟

.....

4. **جمع البيانات** وتفسيرها أيّ الفلزات الثلاثة، Pb و Cu و Zn، أقل نشاطًا؟

.....

5. **استخلاص النتائج** كيف تستدل عمليًا على أي الفلزات، Pb و Cu و Zn، أكثر نشاطًا؟ وأيها أقل نشاطًا؟

.....

6. **الترتيب** رتّب الفلزات Pb و Cu و Zn و Ag و Mg ، بدءًا من الأقل إلى الأكثر نشاطًا.

.....

7. **الترتيب** هل الهيدروجين أكثر أم أقل نشاطًا من كل من الفلزات: Mg، Ag، Zn، Cu؟

.....

8. **استخلاص النتائج** ما الدليل العملي الذي يبين موقع الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي؟

.....

9. **التوقع** أذكر اختبار آخر ضروري لتحديد الموقع الدقيق للهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي.

.....

10. تحليل الخطأ قارن سلسلة النشاط الكيميائي التي توصلت إليها مع السلسلة الموجودة في كتابك المدرسي أو أي مرجع. فسِّر أي اختلاف بينهما.

.....

واقع الكيمياء في الحياة

1. فسِّـر لمـاذا لا تحفـظ الأحمـاض فـي أوعيـة مصنوعة من الفولاذ.
2. الصوديـوم فلز نشـط جدا. فسّـر لمـاذا يوجد الصوديـوم متحـدًا مـع عناصـر أخـرى فـي مركّبات في الطبيعة ولا يوجد منفردًا.
3. فسِّـر لمـاذا يسـتعمل فلـز الماغنسـيوم وليس فلـز النحـاس فـي دراسـة تأثير تركيـز حمض الهيدروكلوريـــك في ســـــرعة التفاعلات الكيميائية.

تفاعلات الإحلال المزدوج
Double- Replacement Reactions

عندما تذوب المواد الأيونية في الماء فإن الأيونات في البلورة ينفصل بعضها عن بعض وتتحرك خلال المحلول، وعند مزج محلولين أيونيين فإن جميع الأيونات الموجبة في المحلول الناتج عنهما تنجذب إلى الأيونات السالبة جميعها في هذا المحلول، وقد يحدث تفاعل إحلال مزدوج. وتسمى تفاعلات الإحلال المزدوج أحيانًا تفاعلات أيونية، وفي هذا النوع من التفاعلات تُبدل أيونات مركبين مواقعها، كما هو موضح في المعادلة الرمزية الآتية:

$$AB + CD \rightarrow AD + CB$$

عند مزج المحلولين فإن الأيونين الموجبين A و C يوجدان في المحلول، وكذلك الحال بالنسبة للأيونين السالبين B و D، وهذه الأيونات المتعاكسة الشحنة يجذب بعضها بعضًا، ويحدث بينهما تفاعل إذ تكوّن مركب يزيل أيونات من المحلول. فالمركبات التي تزيل أيونات من المحلول في تفاعل الإحلال المزدوج هي الرواسب، والغازات، أو المواد قليلة التأين مثل الماء.

المشكلة

كيف يمكن تعيين تفاعلات الإحلال المزدوج؟

الأهداف

- **تعيين** تفاعلات الاحلال المزدوج.
- **كتابة** المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج.

المواد والأدوات

- 3 M حمض الهيدروكلوريك HCl
- 6 M حمض الهيدروكلوريك HCl
- 2 M هيدروكسيد الصوديوم NaOH
- 0.2 M كلوريد الباريوم $BaCl_2$
- 0.2 M كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
- 0.2 M كبريتات النحاس II $CuSO_4$
- 0.2 M كلوريد الحديد III $FeCl_3$
- 0.2 M نترات البوتاسيوم KNO_3
- 0.2 M يوديد البوتاسيوم KI
- 0.2 M كربونات الصوديوم Na_2CO_3
- 0.2 M كلوريد الصوديوم NaCl
- 0.2 M كبريتات الصوديوم Na_2SO_4
- 0.2 M كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3
- 0.2 M نترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$
- 0.2 M نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$
- أنابيب اختبار (10)
- حامل أنابيب اختبار (2)
- مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)
- مخبار مدرج - 10 ml

احتياطات السلامة

- **البس دائمًا النظارات الواقية والقفازات، وارتد معطف المختبر.**
- **تخلص من النفايات الكيميائية بحسب إرشادات معلمك.**
- **حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك سامان، ويتلفان الجلد، ويتفاعلان مع الفلزات.**
- **هيدروكسيد الصوديوم كاوٍ للجلد.**
- **كلوريد الأمونيوم مادة سامة بدرجة خفيفة.**
- **كلوريد الباريوم مادة سامة بدرجة خفيفة.**
- **كبريتات النحاس مادة سامة بدرجة متوسطة عند الأكل أو الاستنشاق.**
- **كلوريد الحديدII ونترات الخارصين يهيجان الأنسجة ولهما سمّيّة خفيفة.**
- **نترات الرصاصII وكبريتيت الصوديوم مادتان سامتان بدرجة متوسطة.**
- **تهيج كبريتات الماغنسيوم العينين.**
- **تهيج نترات البوتاسيوم الجلد.**

ما قبل المختبر

1. فسر آلية تفاعل الإحلال المزدوج.
2. ما المقصود بالراسب؟
3. اقرأ النشاط العملي كاملاً، وكون فرضية عن النواتج الملاحظة؛ والتي تشير إلى حدوث تفاعل إحلال مزدوج. ثم سجل فرضيتك في المكان المبين في ص39.
4. لخص خطوات العمل التي ستتبعها لفحص فرضيتك.

خطوات العمل

لاحظ : ما إذا تكوّن راسب أو غاز. أما تكوّن الماء فهو غيرمرئي وإنما يصاحبه انطلاق طاقة على هيئة حرارة، فإذا لم تشاهد تكوّن غاز أو راسب، ضع الثرمومتر مباشرة في محتويات أنبوب الاختبار لتلاحظ ما إذا ارتفعت درجة الحرارة. ويكون ارتفاع درجة الحرارة هذا دليلاً على تكوّن الماء. فإذا لم يكن هناك غاز أو راسب أو تغير في الحرارة، فسجل " لا تفاعل " في عمود " الدليل على حدوث تفاعل " في **جدول البيانات 1**.

1. صبّ 3 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيا 3 ml من محلول كبريتات النحاس II 0.2 M.
2. صبّ 3 ml من محلول كلوريد الصوديوم 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول نترات البوتاسيوم 0.2 M.
3. صبّ 3 ml من محلول كربونات الصوديوم 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من حمض الهيدروكلوريك 6 M.
4. صبّ 3 ml من محلول كلوريد الباريوم 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول كبريتات الصوديوم 0.2 M.
5. صبّ 3 ml من حمض الهيدروكلوريك 3 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M.
6. صبّ 3 ml من محلول نترات الخارصين 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول كبريتات النحاس II 0.2 M.
7. صبّ 3 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول كلوريد الحديد III 0.2 M.
8. **تحذير**: أجرِ هذا التفاعل في خزانة الغازات. صبّ 3 ml من محلول كبريتيت الصوديوم 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 1 ml من حمض الهيدروكلوريك 3 M.
9. صبّ 3 ml من محلول كلوريد الأمونيوم 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول كبريتات النحاس II 0.2 M.
10. صبّ 3 ml من محلول نترات الرصاص II 0.2 M في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجيًا 3 ml من محلول يوديد البوتاسيوم 0.2 M.

الفرضيات

.....

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من المواد كما يوجهك معلمك.
2. أعد جميع الأدوات المعملية أو المختبرية إلى أماكنها.
3. أخبر معلمك بأية أدوات مكسورة أو تالفة.
4. اغسل يديك جيدًا قبل مغادرة المختبر.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1

رقم أنبوب الاختبار	الدليل على حدوث تفاعل
1	
2	
3	
4	
5	
6	

التحليل والاستنتاج

1. **تفسـير البيانـات** اكتب معادلـة كيميائية موزونة لكل من التفاعلات التـي أجريت. وإذا لم يحدث أي تفاعل فاكتب (لا يحدث تفاعل NR). وبين الحالة الفيزيائية لكل مادة متفاعلة أو ناتجة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. التوقع ماذا تتوقع نتيجة خلط محلول حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم؟

.....

.....

3. تحليل الخطأ قارن جدول بياناتك بجداول الآخرين في الصف مبينًا سببّ أي اختلاف بينها.

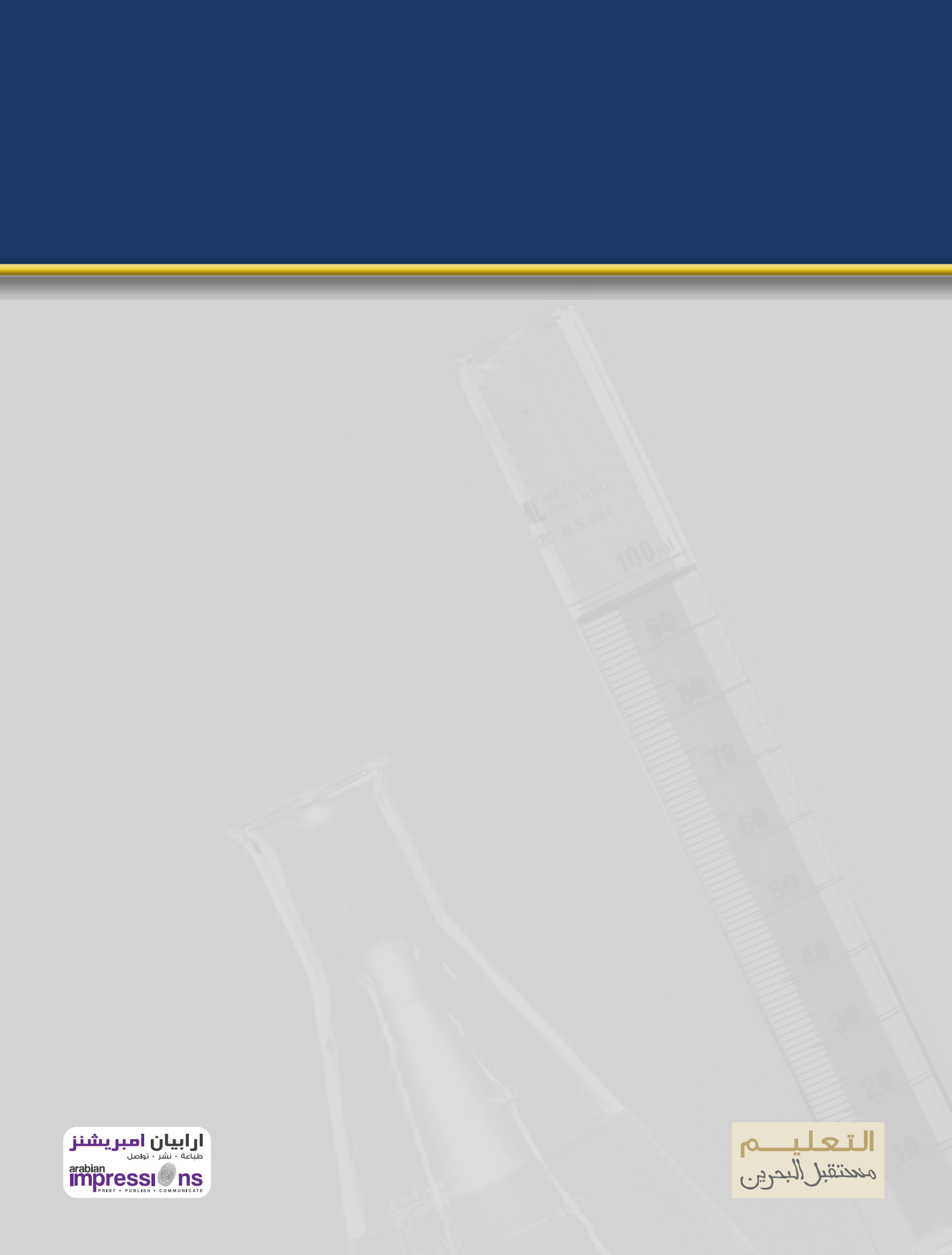
.....

.....

واقع الكيمياء في الحياة

1. فسِّـر لمـاذا تسـتعمل كبريتـات الباريـوم فـي تشخيص الجهاز الهضمي بالأشعة السينية؟

2. فسِّـر لمـاذا يُعـد اسـتعمال قاعدة مثـل صودا الخبز فعالاً في تنظيف الأحماض المنسـكبة، كالخل في المطبخ؟



التعليم مستقبل البحرين

ارابيان امبريشنز
طباعة • نشر • تواصل
arabian impressions
PRINT • PUBLISH • COMMUNICATE