

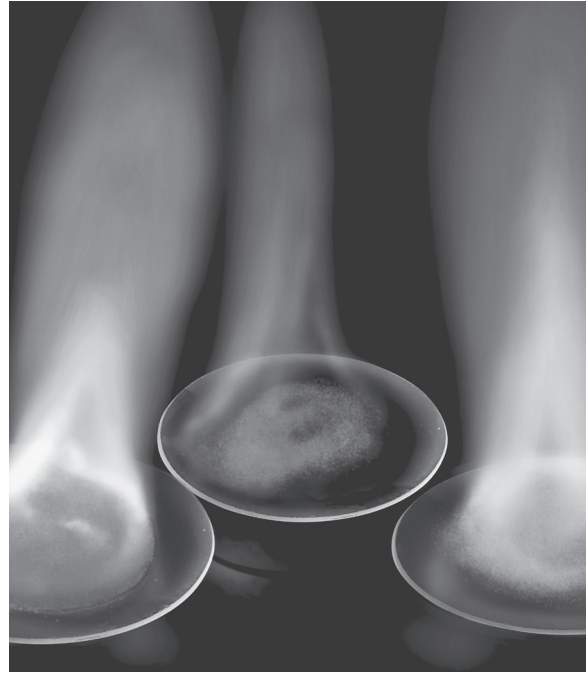
قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الكيمياء 1

التعليم الثانوي

نظام المسارات

السنة الأولى المشتركة



دليل التجارب العملية

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

٢ وزارة التعليم ، 1445هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

كيمياء (1) دليل التجارب العملية - التعليم الثانوي - نظام المسارات -
السنة الأولى المشتركة / وزارة التعليم - الرياض ، 1445هـ

46 ص ؛ 27.5 x 21 سم

ردمك : 7-623-511-603-978

1- الكيمياء - كتب دراسية

2- التعليم الثانوي -

السعودية -

كتب دراسية أ. العنوان

1445/14630

رقم الإيداع: 1445/14630
ردمك: 978-603-511-623-7

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.



fb.iien.edu.sa



وزارة التعليم

Ministry of Education
2026 - 1448

مقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

يهدف دليل التجارب العملية المصاحب لكتاب كيمياء 1 للتعليم الثانوي (نظام المسارات) 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 فصول 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.



5	كيف تستعمل هذا الدليل؟
6	كتابة تقرير التجربة
8	أدوات المختبر
11	السلامة في المختبر
13	رموز السلامة في المختبر
14	بطاقة السلامة في المختبر

التجارب العملية

الفصل 1 مقدمة في علم الكيمياء

15	1 - 1 التقنيات المخبرية والسلامة في المختبر
19	1 - 2 الاستعمال الفعال لموقد بنزن

الفصل 2 المادة - الخواص والتغيرات

23	2 - 1 كثافة الخشب
26	2 - 2 خواص الماء

الفصل 3 تركيب الذرة

31	3 - 1 تجربة رذرفورد
----	---------------------------

الفصل 4 التفاعلات الكيميائية

33	4 - 1 تفاعلات الإحلال البسيط
37	4 - 2 تفاعلات الإحلال المزدوج

الفصل 5 المول

40	5 - 1 تقدير حجم المول لمادة ما
43	5 - 2 النسب المئوية



كيف تستعمل هذا الدليل؟

الكيمياء علم يدرس المادة وخصائصها وتغيراتها. وسوف تتعرف في أثناء دراستك لها المزيد من المعلومات التي جمعها العلماء عن المادة. ولكن الكيمياء ليست معلومات فقط، بل هي أيضاً تساعدنا على معرفة المزيد عن المادة وتغيراتها. والتجارب المختبرية هي الوسيلة الأساسية التي يستخدمها العلماء ليتعلموا المزيد عن المادة. وتتطلب التجارب في هذا الدليل أن تُكوّن 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
 - المشكلة
 - الأهداف
 - المواد والأدوات
 - احتياطات السلامة
 - ما قبل التجربة
 - خطوات العمل
 - الفرضية
 - البيانات والملاحظات
 - التحليل والاستنتاج
 - الكيمياء في واقع الحياة
- تأتي بعد عنوان التجربة ورقمها، وتناقش الخلفية العلمية للمشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- توضيح المشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- عبارات تبين ما تنجزه عند إجراء الاستقصاء؛ لذا ارجع إليها بعد الانتهاء من التجربة.
- تبيّن قائمة بالمواد والأدوات والأجهزة التي تلزم لتنفيذ التجربة.
- تحذرك رموز السلامة وعباراتها من الأخطار المحتملة في المختبر. فقبل البدء في أي تجربة ارجع إلى صفحة (13) لتعرف ما تعنيه هذه الرموز.
- تُقوم الأسئلة في هذا الجزء مدى معرفتك للمفاهيم المهمة واللازمة لإنجاز التجربة بنجاح.
- تخبرك خطوات العمل المرقّمة كيف تقوم بالتجربة، وتقدم أحياناً ملاحظات تساعدك على أن تكون ناجحاً في المختبر؛ فبعض خطوات التجارب تشتمل على عبارات تحذير تنبهك إلى المواد أو التقنيات الخطرة.
- يوفر لك هذا الجزء فرصة لكتابة فرضية للتجربة.
- يقدم هذا الجزء جدولاً مقترحاً أو نموذجاً لجمع بياناتك العملية؛ لذا سجل بياناتك وملاحظاتك دائماً بطريقة منظمة في أثناء تنفيذك التجربة.
- 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، وتهيأ لك في هذا الجزء فرصة أيضاً لتحليل الأخطاء المحتملة في التجربة.
- 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.



يقوم العلماء بالملاحظة وجمع البيانات وتحليلها، ويضعون التعميمات عندما يجرون التجارب. 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 تحليلًا للبيانات التي جمعتها. اقرأ الوصف التالي لأحد التجارب، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تحتاج النباتات جميعها إلى الماء، والمعادن، وثنائي أكسيد الكربون، والضوء ومكان لتعيش فيه. فإذا لم تتوفر هذه المتطلبات فإنها لا تنمو بشكل سليم. أراد أحد العلماء اختبار فاعلية الأسمدة المختلفة في تزويد النباتات بالمعادن اللازمة، واختبار هذه الفكرة صمم تجربة، فملاء ثلاثة أوعية بكميات متساوية من التربة، وزرع نبتة بازلاء سليمة في كل منها. وزود الوعاء (A) بالسما (A)، والوعاء (B) بالسما (B)، ولم يضاف أي سما للوعاء (C)، ووضع الأوعية الثلاثة في غرفة مضاءة جيدًا، وسقى كل وعاء الكمية نفسها من الماء كل يوم مدة أسبوعين. وقاس العالم ارتفاع النباتات النامية في كل يوم، وكان يأخذ القراءة عدة مرات في اليوم؛ مراعاةً للدقة، ثم حسب متوسط ارتفاع كل نبتة في كل يوم وسجله في جدول البيانات 1، ثم مثل هذه البيانات برسم بياني.

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبها هذه التجربة؟



3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

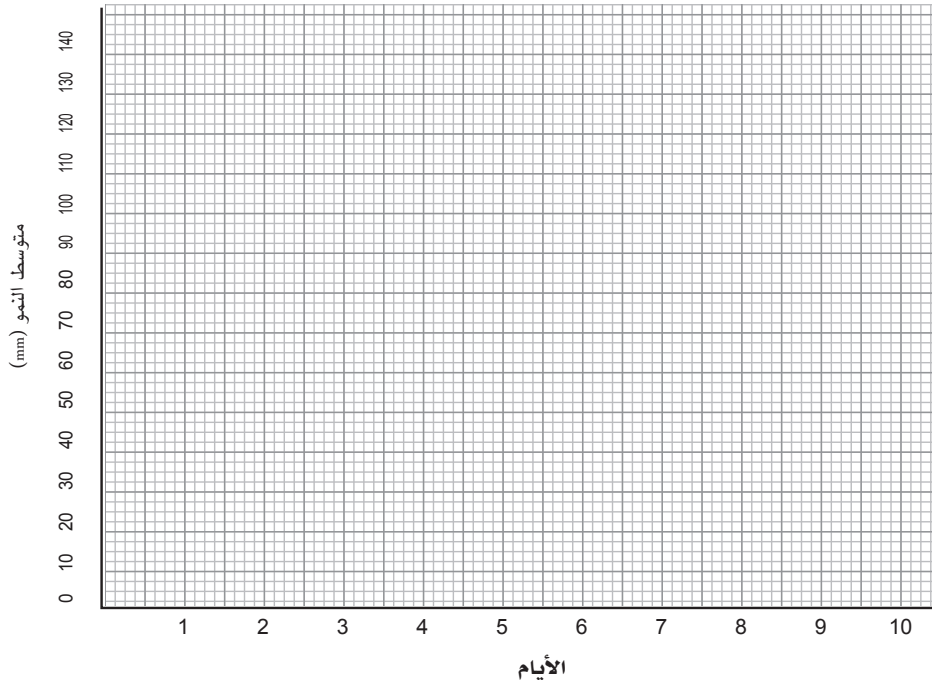
جدول البيانات 1: متوسط ارتفاع النباتات (mm)										
اليوم										الوعاء
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
120	110	90	85	80	57	60	58	50	20	A
108	100	80	75	70	58	50	41	30	16	B
60	58	50	42	25	30	24	20	12	10	C

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

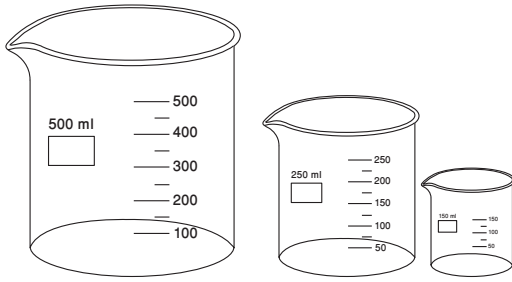
.....

.....

5. ارسم البيانات في جدول البيانات 1 بيانيًا، مبينًا متوسط الارتفاع على المحور الرأسي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.



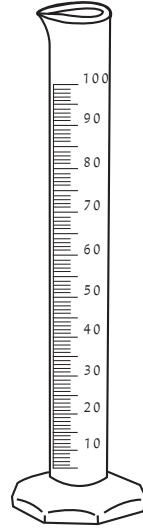
أدوات المختبر



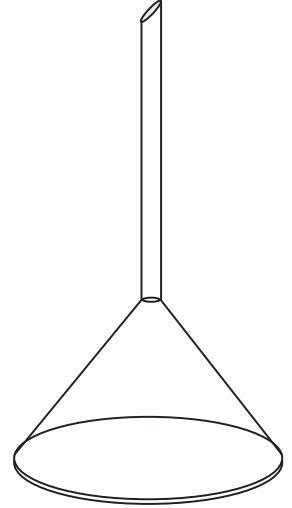
كؤوس زجاجية مدرجة



طبق بتري



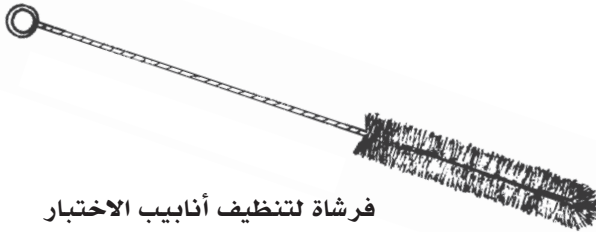
مخبار مدرج



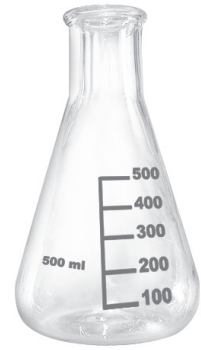
قمع زجاجي



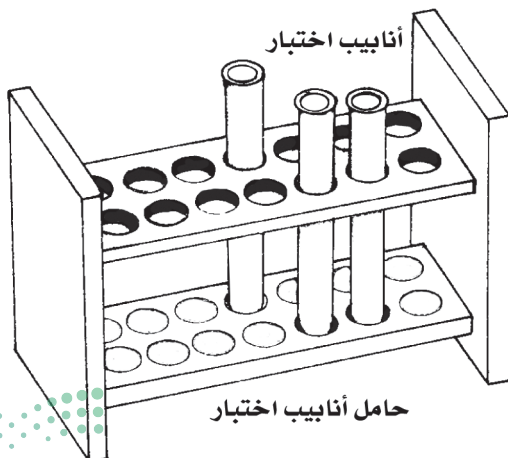
زجاجة ساعة



فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار

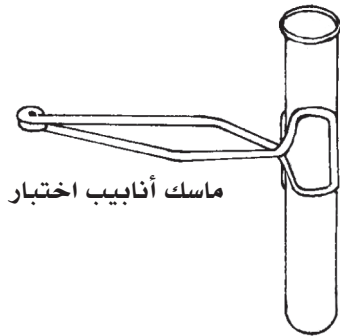


دورق مخروطي



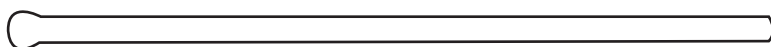
أنابيب اختبار

حامل أنابيب اختبار

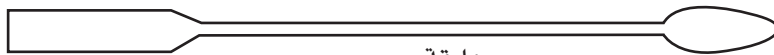


ماسك أنابيب اختبار

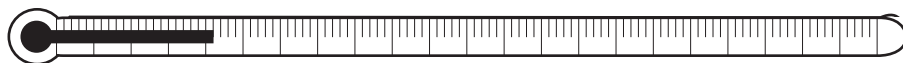




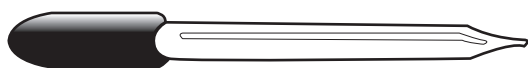
ساق زجاجية



ملعقة



مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)



قطارة



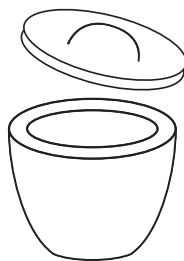
مثلث تسخين



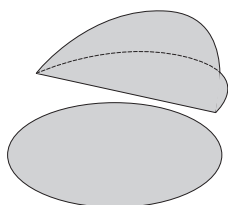
سدادة مطاطية



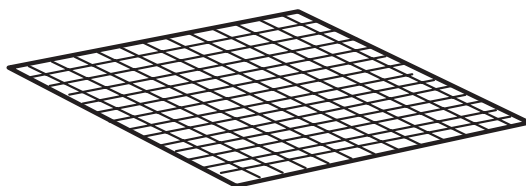
سدادة من الفلين



جفنة



ورق ترشيح



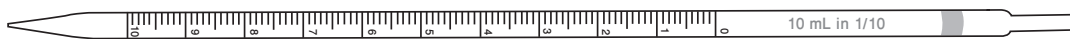
شبكة تسخين



سحاحة

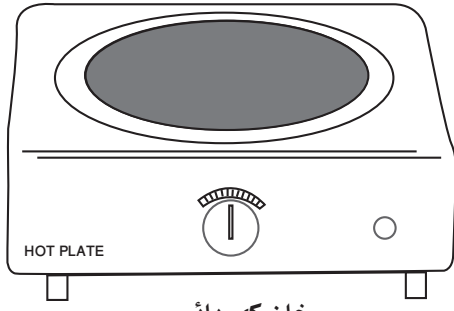


ماصة



ماصة مدرجة

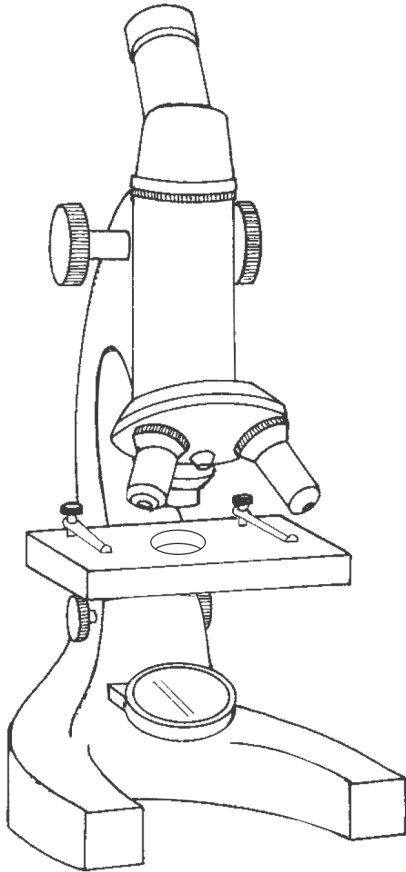




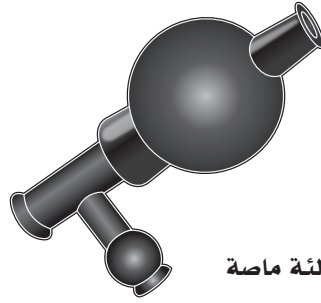
سخان كهربائي



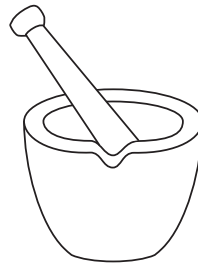
ميزان رقمي



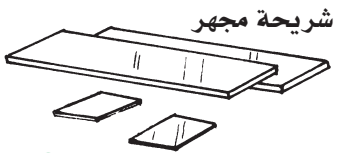
مجهر ضوئي مركب



مائدة ماصة

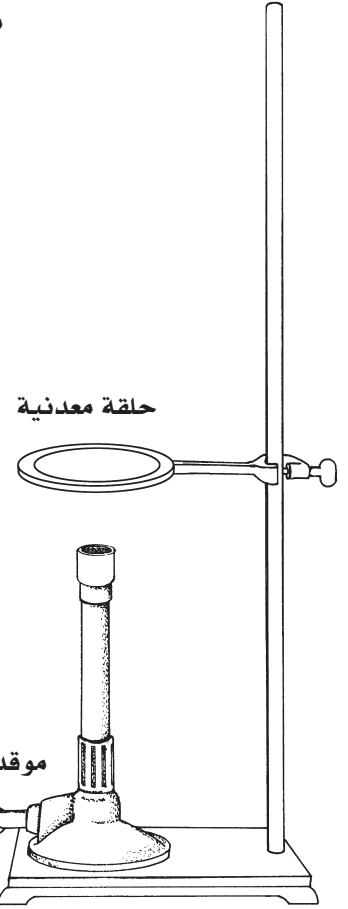


(مدق هاون)



شريحة مجهر

غطاء شريحة



حلقة معدنية

موقد بنزن

حامل معدني



مختبر الكيمياء 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 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 التهيج، 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. يجب ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتجنب اشتعاله.
6. تجنبي لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة، فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها قد تشتبك بالأدوات المخبرية، وكذلك الحلي.
7. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تمامًا؛ فالأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
8. اعرف مكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولي، واعرف أيضًا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوفرة.
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، وقرأها 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 أسهل من التخلص من الفائض.
13. لا تدخل القطارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلًا منها في كأس.
14. لا تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.
15. يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر.
16. استعمل مائة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.
17. إذا لامست مادة كيميائية عينيك أو جلدك فاغسلها مباشرة بكميات كبيرة من الماء، وأخبر معلمك فورًا بطبيعة المادة.



18. احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيداً عن اللهب (الكحول والأستون 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 حذراً، فلا توجّه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو تجاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبداً في فوهة الأنبوب.

21. توخّ 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. تعرّف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، وأضف دائماً الحمض ببطء إلى الماء.

24. حافظ على كفة الميزان نظيفة، ولا تضع أبداً المواد الكيميائية في كفة الميزان مباشرة.

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

26. بعد أن تكمل التجربة نظّف الأدوات، وأعدّها إلى أماكنها، ونظّف مكان العمل، وتأكد من إغلاق مصادر الغاز والماء، واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.



رموز السلامة في المختبر

رموز السلامة	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
 التخلص من المواد	يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المفسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
 مواد حيّة	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضرراً للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس قناعاً (كمامة) وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيداً.
 درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدببة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأبخرة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمويا، الأمونيا، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتنقناعاً (كمامة).	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
 الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سواكل منسكبة، أسلاك معزاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، وأخبر معلمك فوراً.
 المواد المهيجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المواعين، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتد قناعاً (كمامة) واقياً من الغبار وقفازات، وتصرف بحذر شديد عند تعاملك مع هذه المواد.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلّفها.	المبيضات، مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا، وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارات واقية، وقفازات، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
 المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 مواد قابلة للاشتعال	بعض المواد الكيميائية يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكبروسين، الأمونيا، برمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك فوراً، واستعمل طفاية الحريق.
 اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة (للطالبات)، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	اغسل يديك جيداً بعد الاستعمال، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.

 غسل اليدين اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارات الواقية.	 نشاط إشعاعي يظهر هذا الرمز عندما تستعمل مواد مشعة.	 سلامة الحيوانات يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة الحيوانات.	 وقاية الملابس يظهر هذا الرمز على عبوات المواد التي يمكن أن تبتقع الملابس أو تحرقها.	 سلامة العين يجب دائماً ارتداء نظارات واقية عند العمل في المختبر.
--	---	--	--	---

بطاقة السلامة في المختبر

الاسم :

التاريخ :

نوع التجربة: تجربة استهلاكية، تجربة، مختبر الكيمياء.

عنوان التجربة:

اقرأ التجربة كاملة، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

1. ما الهدف من هذا الاستقصاء؟

.....
.....

2. هل ستعمل مع زميل أو في 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 ذلك.

.....
.....

6. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالعمل منفردًا في المختبر؟

.....
.....

7. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالتعامل مع المواد الكيميائية الفائضة؟

.....
.....

8. ماذا تفعل إذا انسكبت مادة كيميائية؟

.....
.....



التقنيات المخبرية والسلامة في المختبر

Laboratory Techniques and Lab Safety

تجربة 1.1

للتجربة أهمية كبيرة في تطور العلوم الطبيعية، ومنها علم الكيمياء. وهي تستخدم أيضًا في عرض مبادئ الكيمياء للطلاب، وتوضيح هذه المبادئ.

ويعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم واكتساب المهارات؛ فهو لا يمكنك فقط من تنفيذ التجارب المصممة من قبل؛ بل ينمي ميول البحث والاستقصاء والعمل الجماعي.

ونظرًا لأهمية إجراء التجارب، وخطورة بعض المواد المستعملة في المختبر فإن العمل داخل المختبر يحتاج إلى سلوك أكثر انضباطًا، واتباع قواعد السلامة التي سبق تلخيصها، وكذلك اتباع التعليمات الأخرى التي يزودك بها معلمك قبل القيام بأي تجربة. ولا بأس أن تسأل معلمك عن أي خطوة من خطوات التجربة قبل قيامك بها.

ستطبق في هذه التجربة بعض التقنيات المستعملة في المختبر، وتعليمات السلامة المتعلقة بالعمل في المختبر والتجربة، كما تقيس كتل مواد صلبة مختلفة، وتقيس حجم سائل، وتفصل مخاليط مواد كيميائية.

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
كيف يمكن قياس كتلة جسم ما؟	• تقيس كتلة مادة صلبة.	ميزان ورق ترشيح
كيف يمكن قياس حجم سائل ما؟	• تقيس حجمًا من الماء.	حامل حلقة حلقة قارورة ماء (غسل) زجاجة ساعة
كيف يمكن فصل مكونات مخلوط ما؟	• تفصل مكونات مخلوط بالتريش.	100 mL مخبر مدرج كأسان 250 mL كأسان 50 mL

احتياطات السلامة

• يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.



• البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.

• لا تأكل أو تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.

• اغسل يديك بالماء والصابون بعد انتهاء التجربة.



اقرأ التجربة كاملةً، ثم كوّن فرضية حول احتياطات السلامة التي تحتاج إليها للتعامل مع المواد الكيميائية والأدوات المستعملة في هذه التجربة، وسجلها في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.

خطوات العمل

1. مستخدماً المعلقة، ضع كمية قليلة من ملح الطعام NaCl في كأس زجاجية سعتها 50 mL.
2. قس كتلة قطعة من الورق إلى أقرب 0.1 g، وسجلها في جدول البيانات 1.
3. أضف 5.0 g تقريباً من ملح الطعام NaCl في الكأس إلى الورقة على الميزان، وسجل كتلة الورقة والملح معاً إلى أقرب 0.1 g في جدول البيانات 1.
4. انقل كمية الملح إلى كأس زجاجية سعة 250 mL، وتخلص من الملح الزائد في وعاء النفايات المناسب، كما يرشدك معلمك.
5. مستخدماً المعلقة، ضع كمية قليلة من الرمل في كأس زجاجية ثانية سعة 50 mL. واتبع الأساليب التي نفذتها في الخطوتين 2، 3، وقس 5.0 g تقريباً من الرمل، ثم أضف الرمل إلى الكأس سعة 250 mL التي تحتوي الملح.

6. قس 80 mL تقريباً من الماء المقطر بالمخبر المدرج سعة 100 mL إلى أقرب 0.1 mL. وسجل حجم الماء في جدول البيانات 1.

ملاحظة: يقاس الحجم بالنظر إلى أسفل تقعر سطح الماء في المخبر، كما هو مبين في الشكل 1.



7. اسكب الماء في الكأس التي تحتوي ملح الطعام والرمل، وحرك الخليط جيداً بالساق الزجاجية مدة دقيقة واحدة، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات 2.

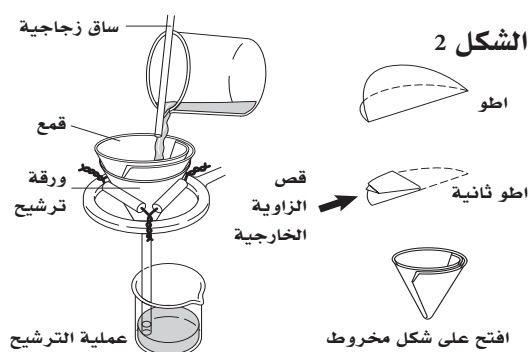
8. ركب جهاز الترشيح كما هو مبين في الشكل 2 مستخدماً الحلقة المعدنية المثبتة في الحامل المعدني لترشيح الخليط. واحرص أن تكون ساق القمع عند منتصف الكأس.

9. اطو ورقة ترشيح كما هو مبين في الشكل 2، وضعها في القمع.

10. ثبت الساق الزجاجية على فوهة الكأس بإصبعك في أثناء صبّ محتويات الكأس ببطء في قمع الترشيح؛ لتجنب تناثر السائل في أثناء الترشيح، كما هو مبين في الشكل 2. ثم اجمع السائل الذي يرشح في الكأس.

11. أمسك الكأس بشكل مائل واستعمل قارورة الماء في غسله ونقل أي جزء من الرمل بقي فيها إلى ورقة الترشيح، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات 2.

12. اترك ورقة الترشيح حتى تجف، ثم ارفعها بحذر عن القمع، وابسطها على زجاجة ساعة، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات 2.



1. تخلص من الفائض من أي مادة كيميائية في وعاء النفايات المخصص لها.
2. أعد الأدوات المختبرية جميعها إلى أماكنها.
3. نظف مكان عملك .

البيانات والملاحظات

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	



1. الملاحظة والاستنتاج لماذا لا تعاد المواد الكيميائية 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. لماذا يجب تنظيف الزجاج المكسور فوراً إذا سقطت أداة زجاجية وانكسرت؟

.....

b. لماذا يجب إخبار المعلم فوراً، إذا سقطت إحدى الأدوات الزجاجية (الزجاجيات) وانكسرت؟

.....

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

.....

6. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. لماذا يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر؟

2. لماذا يجب عليك دائماً غسل يديك بعد الانتهاء من العمل في المختبر؟

3. لماذا يحظر عليك أن تعمل منفرداً في المختبر؟



Effective Use of a Bunsen Burner

غالبًا ما تنتقل الطاقة على شكل حرارة في أثناء حدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية، وهذا الانتقال يمكن ملاحظته بقياس التغير في درجة الحرارة. في هذه التجربة ستختبر فاعلية استعمال موقد بنزن من خلال قياس الزمن اللازم لغيلان كأس من الماء عند ارتفاعات مختلفة عن الموقد. ويجب أن تثبت العوامل الأخرى في أثناء ذلك، ومنها شدة اللهب وارتفاع شبكة التسخين. ولأن شدة اللهب لن تتغير فإن الحرارة التي يوفرها اللهب تكون ثابتة. إضافة إلى ذلك يلاحظ أن كمية معينة من الماء تحتاج دائمًا إلى الكمية نفسها من الطاقة لتغلي.

المواد والأدوات	الأهداف	المشكلة
شبكة تسخين	• تسخن كأس ماء	ما المسافة بين اللهب والكأس التي يكون عندها التسخين أكثر فاعلية؟
مسطرة	• باستعمال موقد بنزن.	
ساعة إيقاف	• تقيس مسافات بالمسطرة.	
ماسك كؤوس أو قفازات حرارية أو قفازات السليكون	• تقيس درجة الحرارة بمقياس حرارة (ترمومتر)	
لبادة حرارية	• يلاحظ أنواع اللهب الناشئ من موقد بنزن	
ماء مقطّر		

احتياطات السلامة

• البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.

• لا تأكل أو تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.

• افترض دائمًا أن الأدوات الزجاجية ساخنة، وارتد القفازين عند الإمساك بها.

• الماء الساخن جدًا يحرق الجلد.



خطوات العمل

ما قبل التجربة

1. أحضر أربعة كؤوس زجاجية سعة 250 mL ورقمها من 1 إلى 4.
2. خذ 100 mL من الماء المقطّر بالمخبر المدرّج وضعها في الكأس 1، وقس درجة حرارة الماء وسجلها في جدول البيانات 1.

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، ثم كوّن فرضية حول الارتفاع الأكثر فاعلية للتسخين فوق الموقد. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.



3. كرّر الخطوة 2 للكؤوس الثلاث الأخرى.

4. ركب الحلقة المعدنية بالحامل، وضع شبكة التسخين فوق الحلقة.

5. صل الموقد بمصدر الغاز بأنبوب مطاطي آمن.

تحذير: تأكد من عدم وجود أي تشققات أو ثقوب في الأنبوب.

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

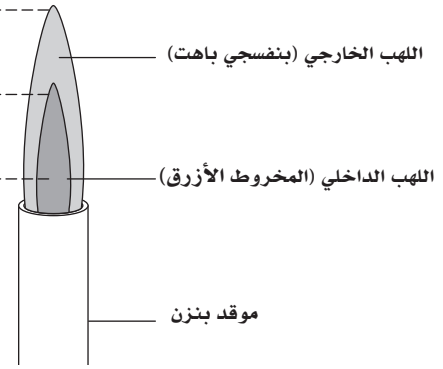
_____ ارتفاع تجربة 4

الشكل 1

_____ ارتفاع تجربة 3

_____ ارتفاع تجربة 2

_____ ارتفاع تجربة 1



7. اضبط تدفق الغاز والأكسجين، بحيث تظهر الشعلة زرقاء وبداخلها مخروط ذو لون مائل إلى الزرقة.

توجيه:

• الشعلة الصفراء تعني الحاجة إلى أكسجين أكثر.

• اسمع توجيهات معلمك حول كيفية إشعال الموقد.

8. بعد الانتهاء من ضبط الشعلة انقل الموقد إلى حامل

الحلقة. وعدّل ارتفاع شبكة التسخين بحيث تكون

في منتصف المخروط الداخلي للشعلة تقريبًا. ارجع

إلى الشكل 1، ارتفاع تجربة 1، قدر المسافة بين فوهة

الموقد وشبكة التسخين بواسطة مسطرة، وسجل

هذه المسافة في جدول البيانات 2، فتكون هذه هي

المسافة الابتدائية. ثم أطفئ اللهب.

تحذير: الموقد وشبكة التسخين ساخنان

9. ضع الكأس رقم 1 على شبكة التسخين، ثم أشعل الموقد، وقس الزمن (s) الذي يبدأ الماء عنده في الغليان. وسجله في جدول البيانات 2.

10. أطفئ الموقد، وأنزل الكأس الساخنة باستعمال ماسك أو قفازات حرارية عن شبكة التسخين، وضعها على لبادة حرارية على طاولة المختبر.

11. أشعل الموقد مرة أخرى، وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث تكون عند مستوى قمة المخروط الداخلي الأزرق للشعلة. ارجع إلى الشكل 1، ارتفاع التجربة 2، قدر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين بواسطة مسطرة، وسجلها في جدول البيانات 2. ثم أطفئ اللهب.

12. أعد الخطوتين 9، 10 مستعملًا الكأس رقم 2.

13. أشعل الموقد، وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث تكون أعلى من قمة المخروط الأزرق بمسافة تساوي ارتفاعها عند ارتفاع تجربة 1. ارجع إلى الشكل 1، ارتفاع تجربة 3، إذا كان الارتفاع في التجربة 1 يساوي 3 cm وقمة المخروط الأزرق الداخلي 6 cm، فإن الارتفاع الآن يجب أن يكون 9 cm. قدر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين باستعمال مسطرة، وسجلها في جدول البيانات 1. ثم أطفئ اللهب.

14. أعد الخطوتين 9، 10 مستعملًا الكأس رقم 3.

15. أشعل الموقد وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث يزداد مسافة تساوي المسافة التي زادها في المرة السابقة. ارجع إلى الشكل 1، ارتفاع التجربة 4، فإذا كانت الزيادة في الارتفاع 3 cm في المرة السابقة، تكون 3 cm أيضًا هذه المرة. قدر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين باستعمال مسطرة، وسجلها في جدول البيانات 2. ثم إطفئ اللهب.

16. أعد الخطوتين 9، 10 مستعملًا الكأس رقم 4.

17. دع الكؤوس تبرد ثم فرغها من الماء في الحوض، وجففها.



1. نظف الأدوات الزجاجية كلها وجففها.
2. أعد الأدوات المختبرية إلى أماكنها.
3. نظف مكان عملك.

البيانات والملاحظات

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

جدول البيانات 1	
الكأس	درجة الحرارة الابتدائية للماء °C
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 مستقلًا؟

.....

.....

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

.....

.....

4. المقارنة بالرجوع لجدول البيانات 2 قارن بين نتائج التجارب الأربع؟

.....

.....



5. استخلص النتائج لماذا استغرق غليان الماء وقتاً 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. ارسم شكلاً بيانياً يوضح العلاقة بين ارتفاع شبكة التسخين وزمن الغليان
أ- صف نوع العلاقة بين ارتفاع شبكة التسخين وزمن الغليان.

.....

.....

ب- كيف يؤثر ارتفاع شبكة التسخين فوق الموقد على درجة حرارة الماء؟

.....

.....

8. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

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

The Density of Wood

يرجع الاستعمال الواسع للخشب إلى بعض خواصه الفيزيائية، كالقوة والقابلية للانضغاط والقساوة والكثافة واللون. يصنّف الكيميائيون الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد إلى خواص مميزة وغير مميزة. والخواص الكيميائية جميعها مميزة، أما الخواص الفيزيائية فقد تكون مميزة أو غير مميزة. فالكثافة خاصية فيزيائية مميزة مهمة تستعمل غالباً في تحديد نوع المادة. فإذا قُست كثافة قطعة من الخشب تستطيع أن تحدد نوع الخشب الذي أخذت منه.

المواد والأدوات

الأهداف

المشكلة

إذا قسنا كتل قطع خشبية وحجومها • تقيس حجوم وكتل عدة قطع من عينة من أحد أنواع الأخشاب المتوفرة في السوق المحلية فهل نستطيع تحديد نوع الخشب؟ الخشب.

ميزان حساس

• تحسب كثافة قطع الخشب.

مسطرة مترية

• ترسم أشكالاً بيانية لقيم الكتلة

مقابل الحجم لتوضيح العلاقة

الرياضية بينهما.

احتياطات السلامة

• البس النظارة الواقية، وارزد معطف المختبر والقفازين دائماً.



• انتبه؛ فقد تنكسر القطع الخشبية في أثناء العمل.

خطوات العمل

ما قبل التجربة

1. قارن بين الخواص المميزة وغير المميزة.
2. أعطِ مثالين على كل من الخواص المميزة وغير المميزة.
3. اقرأ التجربة كاملةً، ثم كوّن فرضية عما تتوقعه إذا كانت كثافات قطع مختلفة الحجم من أحد أنواع الخشب تختلف أم لا. فسر إجابتك. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.
4. راجع معادلات حساب:
 - a. حجم متوازي المستطيلات.
 - b. الكثافة.
 - c. ميل الخط المستقيم.

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



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 عيتك؟ يجب أن تُبنى إجابتك على كل من متوسط الكثافة المحسوب وملاحظاتك النوعية عن العينة. فمثلاً: أي أنواع الخشب تنبعث منه رائحة مميزة، أو ذو لون مائل إلى البياض، أو مائل إلى السواد، أو مائل إلى اللون البني؟

نوع الخشب	الكثافة (g/cm ³)
الصنوبر	0.3 – 0.6
البلوط	0.6 – 0.9

.....

.....

3. صنف خواص الخشب التالية بوصفها مميزة أو غير مميزة:
- a- اللون b- الرائحة c- الكتلة d- الحجم e- الكثافة. علّل تصنيفك.
-
-



التحليل والاستنتاج

1. الرسم البياني ارسم شكلاً بيانياً يوضح العلاقة بين الحجم والكتلة للقطع الخشبية.
2. استعمال الأرقام ارسم خطاً مستقيماً يمر بالنقاط الممثلة بيانياً قدر الإمكان (أفضل خط مستقيم)، أوجد ميل هذا الخط. ما وحدة الميل؟ قيمة الميل مشابهة لقيمة حسبتها من قبل. ما هذه القيمة؟
.....
.....
.....
3. استخلاص النتائج ميل الخط المستقيم ثابت، فإذا حسبتَه 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 هذه النتيجة، هل الكثافة خاصية مميزة أو غير مميزة؟ ولماذا؟
.....
.....
.....
4. تحليل الخطأ ناقش معلمك فيما إذا كنت قد عرفت نوع الخشب الذي أخذت منه القطع بشكل صحيح أو لا. وقارن متوسط الكثافة الذي حسبتَه للعينات الثلاث بقيمة الكثافة المعطاة في الجدول، أو من المعلم، واحسب الخطأ النسبي، ثم اذكر مصدرين على الأقل من مصادر الخطأ في هذه التجربة.
.....
.....
.....

الكيمياء في واقع 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 عموماً إلى خشب لين مثل المأخوذ من أشجار الصنوبر، وخشب صلب كالمأخوذ من أشجار غير دائمة الخضرة. ابحث في كثافات 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. ويعد الرنين والمرونة من خواصه أيضاً. هل تُعدُّ هذه الخواص مميزة أم غير مميزة؟ ولماذا؟



تجربة 2.2 خواص الماء

Properties of Water

لا يتوافر الماء السائل بسهولة في هذا الكون. فقد وجد العلماء جليداً صلباً في أماكن مختلفة مثل المريخ. كذلك وجدوا بخار الماء في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة، ولكن لم يعثروا على الماء السائل في مكان آخر غير الأرض. فالماء هو المادة الطبيعية الوحيدة التي توجد في حالاتها الثلاث (الصلبة، والسائلة، والغازية) في درجات الحرارة العادية. وبتفحص بعض خواص الماء تكتشف أن الماء سائل متميز عن غيره من السوائل .

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
ما الذي يميز هذه الخواص الثلاث للماء: درجة الغليان، والحرارة النوعية، وتغير كثافته بتغير الحالة؟	• ترسم بيانياً درجة الغليان التقديرية للماء. • تسجل بيانات عن درجات الحرارة في أزمنة مختلفة وترسمها بيانياً. • تفسر العلاقة بين درجات الحرارة والزمن. • تقارن السعة الحرارية لكل من الماء والرمل. • تحسب كثافة كل من الماء والجليد وتقارن بينهما.	- كأسان زجاجيتان (400 mL) - حامل حلقة وماسك شبكة تسخين - موقد بنزن - رملة
		- مقياس حرارة (ثرمو متر) - ساعة إيقاف - ميزان حساس - مخبر مدرج 50 mL - ورقة رسم بياني - ماء

احتياطات السلامة

- البس النظارة الواقية، وارقد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- اربط الشعر الطويل للخلف ولا تلبس الملابس الفضفاضة في أثناء العمل في المختبر.
- بعض الأشياء لا يتغير مظهرها بعد تسخينها. كن حذراً من الرمل والماء بعد تسخينهما.



ما قبل التجربة

1. ادرس الخواص الآتية للماء، وصنفها إلى كيميائية أو فيزيائية: مذيب عام، له درجة غليان عالية، يمتاز بحرارة نوعية عالية، كثافته 1g/mL تقريباً، حموضته متعادلة (PH=7)، لا لون له، لا رائحة له.
2. صف الرابطة الهيدروجينية، ودرجة الغليان.
3. عرف المصطلحات التالية:
 - a- درجة الحرارة
 - b- الحرارة
 - c- الحرارة النوعية
4. راجع معادلة حساب الكثافة.



5. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن كثافة الجليد،
وبين ما إذا كانت أكبر من كثافة الماء أو أقل. سجل
فرضيتك في المكان المخصص لذلك.

الجزء (A): درجة الغليان

خطوات العمل

انظر إلى الجدول أدناه، والذي يقارن بين درجات غليان هيدريدات (مركبات تحتوي على الهيدروجين) الكربون من المجموعة الرابعة عشرة والأكسجين من المجموعة السادسة عشرة. لاحظ أن درجة غليان الماء غير موجودة.

هيدريدات المجموعة السادسة عشرة		هيدريدات المجموعة الرابعة عشرة	
درجة الغليان (°C)	المركب	درجة الغليان (°C)	المركب
توقع	H ₂ O	-164	CH ₄
-61	H ₂ S	-112	SiH ₄
-41	H ₂ Se	-90	GeH ₄
-2	H ₂ Te	-52	SnH ₄

البيانات والملاحظات

اعتمادًا على البيانات الموجودة في الجدول توقع درجة غليان الماء، ومثلها على الرسم البياني.

التحليل والاستنتاج

1. تفسير البيانات اعتمد على الرسم البياني الذي رسمته، ماذا تتوقع أن تكون درجة غليان الماء؟ كم تختلف الدرجة المتوقعة عن درجة الغليان الحقيقية للماء؟

.....
.....

2. عمل الرسوم البيانية واستعملها بناءً على توقعاتك لدرجة غليان الماء، ما حالة الماء (صلبة أم سائلة أم غازية) عند درجة حرارة الغرفة (25°C).

.....
.....

3. استخلاص النتائج بماذا تخبرك هذه التجربة عن قوة الرابطة الهيدروجينية؟

.....
.....

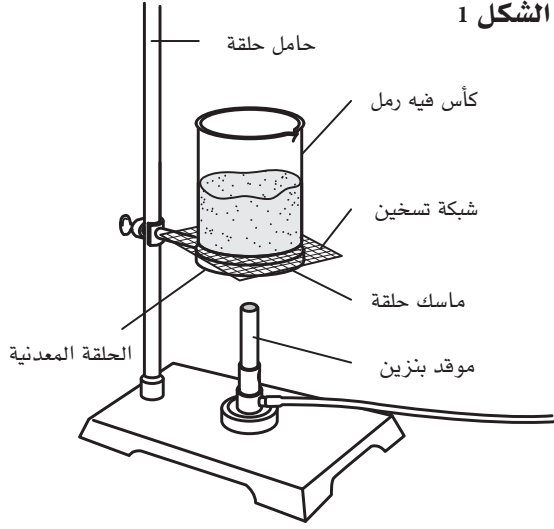


الجزء (B): الحرارة النوعية

خطوات العمل

1. ضع 300 g ماء في كأس سعتها 400 mL، و 300 g رمل في كأس أخرى مماثلة.
2. ضع مقياس الحرارة في الرمل، واتركه دقيقة تقريباً لتوازن درجة حرارته بدرجة حرارة الرمل. وسجل درجة الحرارة في جدول البيانات 1، ثم أبعاد مقياس الحرارة.
3. ركب جهازاً في أثناء انتظارك اتزان درجة الحرارة كما هو مبين في الشكل 1.
4. أشعل موقد بنزن وعدّل شعلته بحيث تكون متوسطة الحرارة (الشعلة مخروط أزرق اللون).
5. ضع الموقد تحت كأس الرمل، وابدأ بحساب الزمن.
6. سخن الرمل مدة دقيقة، ثم أطفئ الموقد وأدخل مقياس الحرارة فوراً في الرمل، بحيث ينغمر مستودعه فيه. انتظر حتى تصل درجة الحرارة أقصى حد لها، ثم سجل هذه الدرجة على أنها "درجة الحرارة بعد التسخين لمدة دقيقة" في جدول البيانات 1.
7. بعد تسجيل درجة الحرارة، ابدأ فوراً حساب الزمن وتسجيل درجة الحرارة كل 30 ثانية لمدة 120 دقيقة.
8. ضع كأس الرمل جانباً.
9. ضع مقياس الحرارة في الماء واتركه دقيقة تقريباً لتوازن درجة حرارته بدرجة حرارة الماء وسجل درجة الحرارة في جدول البيانات 1، ثم أبعاد مقياس الحرارة.
10. أشعل موقد بنزن، دون أن تقوم بأي عملية ضبط له، على أن يكون اللهب مماثلاً تماماً لما كان عليه الوضع مع كأس الرمل.

الشكل 1



11. ضع الموقد تحت كأس الماء وابدأ حساب الزمن. كرر الخطوات 5-8 مستخدماً كأس الماء.

التنظيف والتخلص من النفايات

1. لا تسمح للرمل بالدخول إلى مياه الصرف الصحي.
2. أعد الرمل الساخن بحذر إلى الوعاء الخاص به.



جدول البيانات 1		
درجة حرارة الماء (°C)	درجة حرارة الرمل (°C)	
		درجة الحرارة الابتدائية
		بعد التسخين مدة دقيقة
أطفئ الموقد		
		بعد التبريد مدة 30 s
		بعد التبريد مدة 60 s
		بعد التبريد مدة 90 s
		بعد التبريد مدة 120 s

1. استعمل ورقة الرسم البياني لعمل رسم بياني يمثل درجة الحرارة مقابل الزمن بعد عملية التبريد. تأكد أنك وضعت المتغير التابع على محور السينات. يجب أن تحصل على أربع نقاط لكل من الرمل والماء. يُسمى هذا الرسم منحنى التبريد.

.....

.....

2. أي المادتين: الرمل أم الماء احتاج إلى حرارة أقل لرفع درجة حرارته؟

.....

3. أي المادتين: الرمل أم الماء فقد حرارته بسرعة أكبر؟

.....

.....

التحليل والاستنتاج

1. تفسير البيانات ناقش الفروق بين منحنى التبريد للرمل والماء، وشرح أهميتها.

.....

.....

2. تطبيق المفاهيم للماء - مقارنة بكل المواد المعروفة - أعلى حرارة نوعية. في ضوء ذلك فسّر لماذا يستعمل الماء مبردًا في السيارات؟

.....

.....



الجزء (C): الكثافة

التنظيف والتخلص من النفايات

1. نظّف الأدوات الزجاجية كلها وجففها.
2. أعد الأدوات المخبرية إلى أماكنها.
3. نظف مكان عملك.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 2	
كتلة المخبار المدرج	
كتلة (المخبار + الماء)	
كتلة الماء	
حجم الماء	
كثافة الماء	
كتلة (المخبار + الجليد)	
كتلة الجليد	
حجم الجليد	
كثافة الجليد	

خطوات العمل

1. قس كتلة مخبار مدرّج نظيف سعة 50 mL.
2. صبّ 49 mL بدقة من ماء الحنفية في المخبار المدرج.
3. سجل كتلة المخبار المدرج والماء معاً في جدول البيانات رقم 2.
4. ضع المخبار المدرج في مجمد الثلاجة (الفريزر) إلى اليوم التالي.
5. في اليوم التالي سجل كتلة الجليد وحجمه عند إخراجه من المجمد.
6. احسب كثافة كل من الماء والجليد.

الفرضية

.....

التحليل والاستنتاج

1. تعرّف السبب والنتيجة إذا بقيت كتلتا الماء والجليد ثابتتين، بينما تغير الحجم، فسّر كيف يؤثر ذلك في الكثافة؟

.....

2. تحليل الخطأ هل دعمت النتائج فرضيتك؟ فسر ذلك. ما الذي يمكن عمله لتحسين دقة قياساتك وصحتها؟

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. نبات العنب لا يتحمل الطقس الحار جداً أو البارد جداً. ويزرع العنب عادة بجانب أماكن فيها مياه كالأنهار والبحيرات. لماذا تعتقد أنه يزرع بجانب الماء؟
2. الرطوبة ودرجات الحرارة المتغيرة هما العاملان الرئيسان في تكوين الحفر في الطرق. فسر كيف تتسبب إحدى خواص الماء في إتلاف شديد للطرق؟





تجربة رذرفورد

3.1 تجربة

Rutherford's Experiment

قام رذرفورد وفريق بحثه بتسليط أشعة من جسيمات ألفا على صفيحة من الذهب كما هو مبين في الشكل 1، فوجدوا أن معظم جسيمات ألفا مرّت من الصفيحة دون انحراف أو مع انحراف قليل، ونسبة قليلة منها انحرفت بزوايا كبيرة، وارتدّ عدد قليل جداً منها في اتجاه المصدر. وفي ضوء ذلك استنتج رذرفورد أنّ الذرة تتكون غالباً من فراغ فيه جسيمات لها نفس شحنة الأشعة، وتوجد أيضاً جسيمات لها شحنة مختلفة عن شحنة الأشعة.

اقترح رذرفورد نموذجاً جديداً لتركيب الذرة يشير إلى أن الذرة تتكون من نواة صغيرة جداً بالنسبة إلى حجم الذرة، وكتلتها كبيرة، وموجبة الشحنة. وتحاط النواة بالكثرونات صغيرة الحجم والكتلة؛ حيث إنه عند حساب كتلة الذرة يمكن إهمال كتلة الإلكترونات، ولكن لا يمكن إهمال شحنتها السالبة التي تعادل شحنة النواة الموجبة.

المواد والأدوات	الأهداف	المشكلة
مؤشر ليزر (يفضل أخضر أو أحمر)	تلاحظ تكون بعض النقاط	ماذا يحدث لجسيمات ألفا
شفافية (شريحة)	المبعثرة على الحائط.	عندما تصطدم بصفيحة فلزية؟
إطار صورة عدد 2	توضح ما توصل إليه رذرفورد.	
حامل معدني مع ماسك عدد 3		
مقص		
لاصق		

احتياطات السلامة

- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- تعد مؤشرات الليزر مصدرًا خطراً على العين.



ما قبل التجربة

1. كيف استنتج رذرفورد أن نموذج طومسون خطأ؟
2. كيف فسّر رذرفورد انحراف بعض جسيمات ألفا بزوايا صغيرة؟
3. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن سبب مرور معظم جسيمات ألفا من صفيحة الذهب من دون انحراف أو مع انحراف قليل. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.



خطوات العمل

1. ثبت الشفافية داخل أحد الإطارين، ودع الإطار الآخر فارغاً.
2. ثبت الإطار الفارغ على حامل فوق سطح الطاولة وجه مؤشر الليزر بحيث يقابله تماماً. (يمكن تثبيت مؤشر الليزر بحامل معدني).
3. شغل مؤشر الليزر بحيث ينفذ الضوء من الإطار الفارغ ليصطدم بالحائط الذي خلفه (أو ضع لوحة من الكرتون)، وسجل ملاحظاتك.
4. أعد الخطوتين 2 و 3 مستخدماً الإطار الذي ثبتت داخله الشفافية بدلاً من الإطار الفارغ. ثم سجل ملاحظاتك.

الفرضية

التنظيف والتخلص من النفايات

1. أعد أدوات المختبر إلى أماكنها.
2. نظف مكان عملك جيداً.

التحليل والاستنتاج

1. المقارنة ما الذي يمثله شعاع الليزر من تجربة رذرفورد؟

.....

2. المقارنة ما الذي يمثله الشفافية داخل الإطار من تجربة رذرفورد؟

.....

3. الملاحظة والاستنتاج فسّر ظهور النقاط المبعثرة عند مرور شعاع الليزر خلال الشفافية.

.....

.....

4. صف نموذج الذرة الذي وضعه رذرفورد.

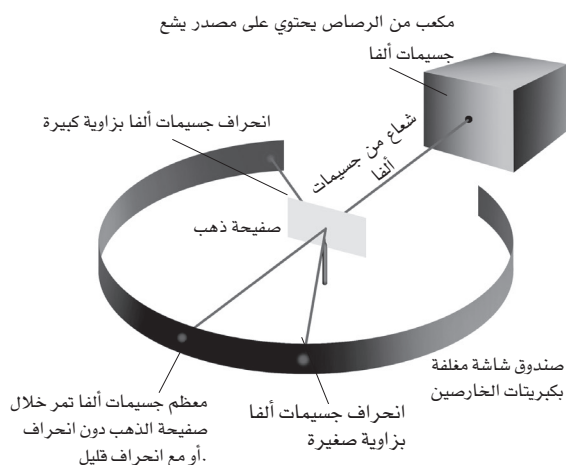
.....

5. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

.....

.....

الشكل ١



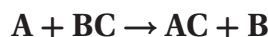
الكيمياء في واقع الحياة

للتجزئة تُدعى الذرات (atoms). لكن نتيجة لإسهامات العديد من العلماء تم فهم الذرة واكتشاف مكوناتها. اطلب من الطلاب كتابة ملخص عن تطور النموذج الذري يوضحوا فيه إسهامات كل من ديموقريطس وأرسطو وطومسون وجون دالتون ورذرفورد.

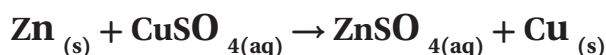
1. تعد الذرة وحدة البناء الأساسية لكافة أشكال المادة من حولنا. اعمل نموذجاً للذرة تبين من خلاله ما توصل إليه رذرفورد.
2. تشير الدراسات أن أول من تكلم عن المادة هو الفيلسوف اليوناني ديموقريطس الذي قال: إن المادة تتكون من جسيمات صغيرة غير قابلة

Single-Replacement Reactions

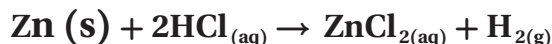
الإحلال البسيط هو التفاعل الذي تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب، ويُمثَّل هذا التفاعل بالمعادلة الرمزية التالية:



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 سيقصر هنا على نوعين منها. ففي النوع الأول، يحل الفلز الأكثر نشاطاً محل الفلز الأقل نشاطاً في المحلول. وعلى سبيل المثال، التفاعل بين الخارصين وكبريتات النحاس II.



ففي هذا التفاعل يحل الخارصين الأكثر نشاطاً محل النحاس الأقل نشاطاً في المحلول. ونستدل على حدوث التفاعل باختفاء 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.



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 نشاطاً في محلول حمض الهيدروكلوريك، فلن يحدث أي تفاعل. وفي التجربة ستستعمل بعض الفلزات ومركباتها، ومحلول حمض الهيدروكلوريك المخفف؛ لتوضح تفاعلات الإحلال البسيط وسلسلة النشاط الكيميائي.

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
ما العناصر التي تحل محل العناصر الأخرى في تفاعلات الإحلال البسيط؟ كيف يمكن استعمال نتائج هذه التفاعلات لتكوين سلسلة نشاط كيميائي؟	• تصنف التفاعلات بوصفها تفاعلات إحلال بسيط. • تستعمل الأرقام في كتابة معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال البسيط. • ترتب الفلزات في سلسلة نشاط كيميائي.	3 قطع خارصين 1cm x 3 cm قطعتا نحاس 1cm x 3 cm قطعة رصاص 1cm x 3 cm ورق زجاج (ورق صنفرة) نترات الرصاص 0.2M Pb(NO₃)₂ كبريتات النحاس 0.2M CuSO₄ كبريتات الماغنسيوم 0.2M MgSO₄ نترات الفضة 0.2M AgNO₃ حمض الهيدروكلوريك 3M HCl أنابيب اختبار 6 حامل أنابيب





- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- تخلص من النفايات الكيميائية كما يرشدك معلمك.
- نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ وكبريتات النحاس $CuSO_4 \cdot II$ مادتان سامتان إذا ابتلعتا أو استنشقتا.
- تهيج كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$ العينين.
- محلول نترات الفضة $AgNO_3$ عالي السُميّة، ويصبغ الجلد والملابس.
- حمض الهيدروكلوريك HCl يتلف الجلد، وهو سامٌ ويتفاعل مع الفلزات.

ما قبل التجربة

1. ما تفاعل الإحلال البسيط؟
 2. فسر ما الذي يحدد نشاط فلز ما؟
 3. ميّز بين فلز نشط وآخر أقل نشاطاً.
 4. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية حول كيفية بناء سلسلة نشاط كيميائي. ودوّن فرضيتك في المكان المبين في العمود المقابل.
6. ضع قطعة نحاس في أنبوب الاختبار رقم 3، وأضف إليها 10 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك.
7. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 4، وأضف إليها 10 mL من محلول نترات الرصاص II.
8. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 5، وأضف إليها 10 mL من محلول كبريتات الماغنسيوم.
9. ضع قطعة خارصين في أنبوب الاختبار رقم 6، وأضف إليها 10 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك.

خطوات العمل

1. أحضر ستة أنابيب اختبار، ورقّمها من 1 إلى 6.
2. استعمل ورق الصنفرة (ورق الزجاج) لتنظف قطعة رصاص، وقطعتي نحاس، وثلاث قطع خارصين تماماً.
3. في الخطوات من 4 إلى 9، لاحظ أي دلالة على حدوث تفاعل كيميائي وسجله في جدول البيانات 1. إذا لم تلاحظ أي دلائل على حدوث تفاعل، فانتظر 10 دقائق تقريباً، ثم افحص أنبوب الاختبار ثانية.
4. ضع قطعة الرصاص في أنبوب الاختبار رقم 1، وأضف إليها 10 mL من محلول كبريتات النحاس II.
5. ضع قطعة نحاس في أنبوب الاختبار رقم 2، وأضف إليها 10 mL من محلول نترات الفضة.

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

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



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

التحليل والاستنتاج

1. القياس واستعمال الأرقام أكمل المعادلات في جدول البيانات 2 وزنها، إذا لم تلاحظ أي تفاعل، فكتب لا يحدث تفاعل (NR).

جدول البيانات 2	
المعادلة الكيميائية	رقم أنبوب الاختبار
$\text{Pb} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$	1
$\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$	2
$\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$	3
$\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$	4
$\text{Zn} + \text{MgSO}_4 \rightarrow$	5
$\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$	6

2. الملاحظة والاستنتاج أي العنصرين كان أكثر نشاطاً؟ وأيها كان أقل نشاطاً، في كل من الاختبارات الستة التي أجريت؟ لخص المعلومات في جدول البيانات 3 بكتابة رمز العنصر في الفراغ المناسب.

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



3. جمع البيانات وتفسيرها أيّ الفلزات الثلاثة: Zn و Cu و Pb أكثر نشاطاً؟

4. جمع البيانات وتفسيرها أيّ الفلزات الثلاثة: Zn و Cu و Pb أقل نشاطاً؟

5. استخلاص النتائج كيف تستدل عملياً على أيّ الفلزات: Zn و Cu و Pb أكثر نشاطاً؟ وأيها أقل نشاطاً؟

6. الترتيب رتبّ الفلزات: Zn و Cu و Pb و Ag و Mg ، بدءاً من الأقل إلى الأكثر نشاطاً.

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

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

9. التوقع اذكر اختباراً آخر ضرورياً 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 في الكيمياء. فسر الاختلاف بينهما.

الكيمياء في واقع الحياة

3. فسّر لماذا يستعمل فلز الماغنسيوم وليس فلز النحاس في دراسة تأثير تركيز حمض الهيدروكلوريك في سرعة التفاعلات الكيميائية.

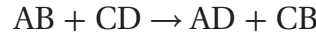
1. فسّر لماذا لا تُحفظ الأحماض في أوعية مصنوعة من الفولاذ.

2. الصوديوم فلز نشط جداً. فسّر لماذا يوجد الصوديوم في صورة مركّبات في الطبيعة ولا يوجد منفرداً.



Double-Replacement Reactions

عندما تتفكك 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 تنجذب إلى الأيونات السالبة جميعها في هذا المحلول، وقد يحدث تفاعل إحلال مزدوج. وتسمى تفاعلات الإحلال المزدوج أحياناً تفاعلات أيونية، وفي هذا النوع من التفاعلات تُبدل أيونات مركبين واقعها، كما هو موضح في المعادلة الرمزية التالية:



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 بعضاً، فإذا حدث بينهما تفاعل ونتج عنه مركب فإنه يزيل الأيونات المكونة له من المحلول. فالمركبات التي تنتزع الأيونات من المحلول في تفاعل الإحلال المزدوج هي الرواسب، والغازات، أو المواد قليلة التآين مثل الماء.

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
كيف يمكن	• تحدد تفاعلات	0.5M HCl حمض الهيدروكلوريك 0.2M NaCl كلوريد الصوديوم
تعيين تفاعلات الإحلال المزدوج.	• تكتب معادلات	1M HCl حمض الهيدروكلوريك 0.2M Na ₂ SO ₄ كبريتات الصوديوم
الإحلال	• تكتب معادلات	2M NaOH هيدروكسيد الصوديوم 0.2M Na ₂ SO ₃ كبريتيت الصوديوم
المزدوج؟	• تكتب معادلات	0.2M BaCl ₂ كلوريد الباريوم 0.2M Pb(NO ₃) ₂ نترات الرصاص
كيمائية موزونة	• تكتب معادلات	0.2M NH ₄ Cl كلوريد الأمونيوم 0.2M Zn(NO ₃) ₂ نترات الخارصين
لتفاعلات الإحلال	• تكتب معادلات	0.2M CuSO ₄ كبريتات النحاس 0.2M FeCl ₃ كلوريد الحديد
المزدوج.	• تكتب معادلات	0.2M KNO ₃ نترات البوتاسيوم 0.2M KI يوديد البوتاسيوم
	• تكتب معادلات	0.2M Na ₂ CO ₃ كربونات الصوديوم

أنايب اختبار (10)
حامل أنايب اختبار (2)
مقياس درجة الحرارة
(ثرمومتر)
مخبر مدرج - 10 mL

احتياطات السلامة

- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- تخلص من النفايات الكيميائية بحسب إرشادات معلمك.
- حمض الهيدروكلوريك HCl سام ويتلف الجلد، ويتفاعل مع الفلزات.
- هيدروكسيد الصوديوم NaOH يحرق الجلد.
- كلوريد الأمونيوم NH₄Cl مادة سامة بدرجة خفيفة.
- كلوريد الباريوم BaCl₂ مادة سامة بدرجة خفيفة.
- كبريتات النحاس CuSO₄ مادة سامة بدرجة متوسطة عند الأكل أو الاستنشاق.
- كلوريد الحديد FeCl₃ III ونترات الخارصين Zn(NO₃)₂ يهيجان الأنسجة ولهما سمية خفيفة.
- نترات الرصاص Pb(NO₃)₂ II وكبريتيت الصوديوم Na₂SO₃ مادتان سامتان بدرجة متوسطة.
- نترات البوتاسيوم KNO₃ تهيج الجلد.



ما قبل التجربة

1. فسّر آلية تفاعل الإحلال المزدوج.

2. ما المقصود بالراسب؟

3. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن النواتج التي يمكن ملاحظتها؛ والتي تشير إلى حدوث تفاعل إحلال مزدوج. ثم سجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في العمود المقابل.

4. لخص خطوات العمل التي ستتبعها لفحص فرضيتك.

خطوات العمل

لاحظ في التفاعلات التالية ما إذا تكوّن راسب أو غاز. أما تكوّن الماء فهو غير مرئي، وإنما يصاحبه انطلاق طاقة على هيئة حرارة، فإذا لم تشاهد تكوّن غاز أو راسب، ضع مقياس الحرارة مباشرة في محتويات أنبوب الاختبار لملاحظة ارتفاع درجة الحرارة. ويكون ارتفاع درجة الحرارة هذا دليلاً على تكوّن الماء. فإذا لم يكن هناك غاز أو راسب أو تغير في الحرارة، فسجّل "لا تفاعل" في عمود "الدليل على حدوث تفاعل" في جدول البيانات 1.

1. قس 3 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 ml من محلول كبريتات النحاس 0.2 M II.

2. قس 3 ml من محلول كلوريد الصوديوم 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 ml من محلول نترات البوتاسيوم 0.2 M.

3. قس 3 ml من محلول كربونات الصوديوم 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 ml من محلول نترات البوتاسيوم 0.5-1 M.

4. قس 3 ml من محلول كلوريد الباريوم 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 ml من محلول كبريتات الصوديوم 0.2 M.

5. قس 3 ml من حمض الهيدروكلوريك 3 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M.

6. قس 3 ml من محلول نترات الخارصين 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 mL من محلول كبريتات النحاس 0.2 M II.

7. قس 3 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 mL من محلول كلوريد الحديد 0.2 M III.

8. تحذير: أجر هذا التفاعل في خزانة الغازات. قس 3 ml من محلول كبريتات الصوديوم 0.2 M ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 1 mL من حمض الهيدروكلوريك 3 M.

9. قس 3 ml من محلول كلوريد الأمونيوم 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 mL من محلول كبريتات النحاس 0.2 M II.

10. قس 3 ml من محلول نترات الرصاص 0.2 M في مخبر مدرج ثم صبه في أنبوب اختبار نظيف، ثم أضف إليه تدريجياً 3 mL من محلول يوديد البوتاسيوم 0.2 M.

الفرضية

.....
.....
.....

التنظيف والتخلص من النفايات

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



جدول البيانات 1		
المعادلة الكيميائية	الدليل على حدوث تفاعل	رقم أنبوب الاختبار
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8
		9

التحليل والاستنتاج

1. تفسير البيانات اكتب معادلة كيميائية موزونة لكل من التفاعلات التي أُجريت. وإذا لم يحدث أي تفاعل فاكتب (لا يحدث تفاعل NR). وبين الحالة الفيزيائية لكل مادة متفاعلة أو ناتجة.

.....

.....

.....

.....

.....

2. عمل توقعات ماذا ينتج عن خلط محلول حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم؟

.....

.....

3. تحليل الخطأ قارن جدول بياناتك بجدول الآخرين في الصف مبيّن سبب أي اختلاف بينها.

.....

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. فسّر لماذا تستعمل كبريتات الباريوم في تشخيص الجهاز الهضمي بالأشعة السينية؟
2. فسّر لماذا يُعد استعمال قاعدة مثل صودا الخبز فعالاً في تنظيف الأحماض المنسكبة، كالخل في المطبخ؟



Estimating the Size of a Mole

عدد أفوجادرو هو عدد الجسيمات (الذرات، الجزيئات، الأيونات، وحدات الصيغ الكيميائية) الموجودة في مول من المادة النقية. في هذه التجربة، سوف تربط مادة مألوفة بمفهوم عدد أفوجادرو عن طريق إيجاد كتلة وحجم مول واحد من هذه المادة.

المواد والأدوات	الأهداف	المشكلة
ميزان	• تقيس متوسط كتلة فلقة بازلاء، وتحسب حجمها.	ما مقدار المول؟ لماذا يستعمل
فلقات بازلاء أو	• تحسب كتلة وحجم مول من فلقات البازلاء.	عدد أفوجادرو لعدد الذرات لا لعدد
(حبات من الحمص)	• تقارن كتلة مول من فلقات البازلاء وحجمها بكتل	كميات المواد المألوفة؟
مخبر مدرج 100 mL	وأحجام الذرات والمركبات.	
ورقة دفتر ملاحظات		

احتياطات السلامة

- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- لا تأكل أي مادة في المختبر أو تذوقها أو تشمها.
- لا تلمس فلقات البازلاء في المغسلة.
- التقط أي فلقة بازلاء على الأرض.



ما قبل المختبر

1. ما قيمة عدد أفوجادرو؟
2. ما كتلة 1 mol من: الذهب Au، كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ ، الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$.
3. إذا كان لديك 24.65 g من كلوريد الألومنيوم، فما عدد المولات فيها؟
4. أقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية لكتلة مول من فلقات البازلاء وحجمها، وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.
2. عدّ بشكل دقيق 25 فلقة بازلاء، وضعها في المخبر المدرج.
3. قس كتلة المخبر المدرج والبازلاء معاً، وسجل هذه الكتلة في جدول البيانات 1.
4. اعمل قمعاً ورقياً من ورقة من دفتر ملاحظاتك، واستعمله في ملء المخبر المدرج بفلقات البازلاء حتى العلامة 100 mL.
5. قس كتلة المخبر المدرج والـ 100 mL من البازلاء معاً. وسجل هذه الكتلة في جدول البيانات 1.

خطوات العمل

1. باستعمال الميزان، قس كتلة مخبر مدرج سعة 100 mL فارغاً، وسجل هذه الكتلة في جدول البيانات 1.



1. فرّغ المخبر المدرج من البازلاء في وعاء التخزين المخصص لها.

2. أعد أدوات المختبر إلى أماكنها.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
أوجد كتلة فلقة بازلاء واحدة:	
كتلة المخبر المدرج فارغاً	 g
كتلة 25 فلقة بازلاء والمخبر المدرج معاً	 g
كتلة 25 فلقة بازلاء	 g
كتلة فلقة البازلاء الواحدة	 g
أوجد حجم فلقة بازلاء واحدة:	
كتلة 100mL من فلقات البازلاء والمخبر المدرج معاً.	 g
كتلة 100mL من فلقات البازلاء	 g
عدد فلقات البازلاء في 100mL	
حجم فلقة البازلاء الواحدة	 mL
أوجد كتلة وحجم مول من حبات البازلاء:	
كتلة مول من فلقات البازلاء	 kg
حجم مول من فلقات البازلاء	 mL

سجّل نتائج كل من الحسابات التالية في جدول البيانات 1.

1. من الكتل التي قستها، احسب كتلة 25 فلقة بازلاء.

.....

2. احسب كتلة فلقة بازلاء واحدة.

.....

3. احسب كتلة 100 mL من فلقات البازلاء.

.....

4. من معرفتك بكتلة 100 mL من فلقات البازلاء، وكتلة فلقة البازلاء الواحدة، احسب عدد فلقات البازلاء في 100 mL.

.....



5. من معرفتك بعدد فلكات البازلاء في 100 mL، احسب حجم الفلقة الواحدة.

6. باستعمال عدد أفوجادرو (6.02×10^{23} جسيم لكل mol) وكتلة فلقة واحدة من البازلاء، احسب كتلة 1 mol من فلكات البازلاء.

7. بطريقة مشابهة لما سبق، احسب حجم 1 mol من فلكات البازلاء.

التحليل والاستنتاج

1. الملاحظة والاستنتاج لماذا قست كتلة 25 فلقة بازلاء بدلاً من كتلة فلقة بازلاء واحدة فقط؟

2. المقارنة كيف تقارن كتلة 1 mol من فلكات البازلاء بكتلة 1 mol من كل من الذهب Au، وكلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ والجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ وقارنها مع إجابة أسئلة ما قبل المختبر؟

3. استخلاص النتائج لماذا يُعدُّ عدد أفوجادرو مفيداً عند دراسة الذرات؟

4. **تحليل الخطأ** كيف تُقارن فرضيتك فيما يتعلق بكتلة وحجم مول من فلكات البازلاء بالقيمة الحقيقية التي حسبته خلال التجربة؟

الكيمياء في واقع الحياة

2. لقد قمت في التجربة بتحويل وحدات الكتلة والحجم إلى مولات. فكّر في أنظمة النقد العالمية، لماذا يتطلب منك أن تكون قادراً على أن تحول من وحدة إلى أخرى عندما تسافر إلى دولة أجنبية؟

1. تستعمل وحدات مختلفة لعدّ المواد في الحياة اليومية، ما الوحدة الشائعة التي تستخدمها لعدّ البيض؟ وعدّ الأحذية؟ لماذا لا يستعمل المول لقياس هذه الكميات؟



Mole Ratios

النسبة المولية للأيونات الموجبة إلى السالبة في المركب الأيوني تتكون من أعداد صغيرة صحيحة. فمثلاً: النسبة المولية لأيونات الماغنيسيوم Mg^{2+} إلى أيونات البروم Br^- في مركب بروميد الماغنيسيوم $MgBr_2$ هي 1:2. أي أنه لكل 1mol من أيونات Mg^{2+} ، هناك 2mol من أيونات Br^- . كذلك، فإن النسبة المولية للأيونات في محلول بروميد البوتاسيوم المائي KBr هي 1:1. أي أن 1mol من KBr ينتج عنه 1mol من أيونات Br^- ، بينما 1mol من $MgBr_2$ ينتج عنه 2mol من أيونات Br^- .

افترض أن لديك مركبات مختلفة تحتوي على أيونات Cl^- ، كيف تحدد النسب المولية في هذه المركبات؟ تذوب أغلب مركبات الكلوريد في الماء، ولكن البعض منها لا يذوب. وبالتالي فإن تفاعل أيونات الكلوريد الذائبة مع أيون موجب ليكون مركب كلوريد غير ذائب يستعمل لتحديد كمية أيونات الكلوريد الموجودة. وأحد هذه الأيونات الموجبة هو أيون الفضة Ag^+ ، عند تفاعل أيونات Cl^- في محلول ما مع كمية كافية من محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تترسب أيونات الكلوريد الذائبة على هيئة كلوريد الفضة $AgCl$. وعلى سبيل المثال: يتفاعل حجم محدد من محلول كلوريد البوتاسيوم KCl مع كمية معينة من $AgNO_3$ ، بينما يحتاج الحجم نفسه من محلول $BaCl_2$ وبالتركيز نفسه إلى ضعف الكمية من $AgNO_3$ لترسيب أيونات Cl^- .

المشكلة

الأهداف

المواد والأدوات

0.1M نترات الفضة $AgNO_3$
0.1M كلوريد البوتاسيوم KCl
0.1M كلوريد الصوديوم $NaCl$
0.1M كلوريد الباريوم $BaCl_2$
0.1M كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$
كاشف ثنائي كلوروفلوريسين
مخبر مدرج 10mL
أنابيب اختبار (10)
قطارة

- تكتب معادلة كيميائية موزونة.
- تقيس نسبة ما يتفاعل من محلول نترات الفضة مع محاليل مركبات الكلوريد المختلفة.
- تحسب نسبة الأيون الموجب إلى أيون الكلوريد في أربعة مركبات مختلفة.
- تحدد نسبة الأيون الموجب إلى أيون الكلوريد في مركب مجهول.

احتياطات السلامة

- البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائماً.
- تسبب نترات الفضة التآكل، وتبقع الجلد والملابس.
- نترات الفضة وكلوريد الباريوم مادتان سامتان، وكلوريد البوتاسيوم وكلوريد الألومنيوم لهما سمية خفيفة.



ما قبل المختبر

5. كرّر خطوات العمل مستعملًا (1mL) مرة أخرى من محلول كلوريد البوتاسيوم KCl.
6. كرر الخطوات 1-5، مستعملًا محاليل من: كلوريد الصوديوم NaCl، وكلوريد الباريوم BaCl₂، وكلوريد الألومنيوم AlCl₃ بالترتيب، بدلاً من كلوريد البوتاسيوم KCl.

الجزء B: فحص محلول مجهول التركيز.

7. احصل على عينة لمحلول مجهول التركيز من معلمك، وسجّل رقمها.
8. كرّر الخطوات 1-5، مستعملًا المحلول المجهول التركيز بدلاً من محلول كلوريد البوتاسيوم KCl.

الفرضيتان

.....
.....
.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. صبّ محاليل أيونات الفضة في الوعاء المخصص لها.
2. أعد الأدوات المختبرية كلها إلى أماكنها.
3. أخبر معلمك بأي أدوات مكسورة أو تالفة.
4. اغسل يديك جيداً قبل مغادرة المختبر.

1. ما المقصود بالمول؟

2. ما المقصود بالنسبة المولية؟

3. ماذا يجب أن تعرف لتحسب عدد مولات مادة ما؟

4. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن النسب المتوقعة للحجوم المتفاعلة، ثم كوّن فرضية ثانية تبين كيفية استعمال هذه النسب لتحديد نسبة الأيونات الموجبة إلى الأيونات السالبة في مركّب ما. وسجّل الفرضيتين في المكان المخصص لذلك في العمود المقابل.

5. لخّص الخطوات التي تتبعها لاختبار الفرضيتين.

6. ما المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل بين محلول AgNO₃ ومحلول KCl؟

خطوات العمل

الجزء A: فحص محاليل معلومة التركيز.

1. صبّ 1.0 mL من محلول KCl في أنبوب اختبار نظيف وجاف.

2. أضف قطرتين من كاشف ثنائي كلوروفلوريسين إلى أنبوب الاختبار.

3. أضف كمية من محلول نترات الفضة AgNO₃ (قطرة بعد قطرة) إلى المحلول حتى يتحول لون الكاشف من الأبيض إلى الزهري. أمسك القطارة عمودياً عندما تضيف القطرات، وحرك الأنبوب بعناية من جانب إلى الجانب الآخر بعد إضافة القطرة.

4. بين كم قطرة تلزم لتحويل لون المحلول من الأبيض إلى الزهري، وسجّل ذلك في جدول البيانات 1.



جدول البيانات 1				
العينة	محاولة 1 عدد قطرات AgNO_3	محاولة 2 عدد قطرات AgNO_3	متوسط عدد قطرات AgNO_3	نسبة الأيونات الموجبة/ الأيونات السالبة
KCl				
NaCl				
BaCl_2				
AlCl_3				
المركب المجهول				

التحليل والاستنتاج

1. استعمال الأرقام احسب متوسط عدد قطرات AgNO_3 المستعملة لكل محلول. وسجل هذه الأعداد في جدول البيانات 1.

.....

.....

2. استعمال الأرقام افترض أن نسبة الأيونات الموجبة إلى السالبة هي 1:1 لكلوريد البوتاسيوم KCl، والمحاليل كلها لها التركيز نفسه، أي أن لها عدد المولات نفسه في لتر من المحلول. احسب نسبة الأيونات الموجبة إلى السالبة لكل من المحاليل المعروفة مستعملاً المعلومات التي توصلت إليها من التجربة. وسجل هذه النسبة في جدول البيانات 1.

.....

.....

3. المقارنة كيف تقارن إجاباتك في سؤال 2 بالنسب التي توقعتها في فرضيتك مستعملاً الصيغ الكيميائية للمركبات؟

.....

.....

.....

4. الاستنتاج لماذا يجب أن تكون محاليل المواد المراد فحصها لها التركيز نفسه؟

.....

.....



5. التوقع افترض أنك لم تكن تعرف تركيز محلول AgNO_3 ، فكيف تقارن هذا التركيز المجهول بتركيز محلول KCl إذا كانت كمية محلول AgNO_3 المستعملة تساوي نصف كمية محلول KCl ؟

.....

.....

6. استخلاص النتائج لخص كيف ترتبط النتائج بالصيغ الكيميائية للمركبات التي تم فحصها في هذه التجربة.

.....

.....

7. أكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعلات وهل النسبة المولية التي حددتها في تجربتك تتطابق مع معاملات معادلة التفاعل. أشرح ذلك خاصة إذا كانت النسب المولية لا تتطابق مع المعاملات؟

.....

.....

8. تحليل الخطأ ماذا كان يمكنك أن تفعل لتحسين دقة القياسات؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. تُفحص سوائل الجسم في المؤسسات الطبية غالباً؛ لتحديد تركيز بعض المواد فيها. كيف يمكن للتقنيات المستخدمة في هذه التجربة أن تطبق في هذه الفحوصات؟
2. الفضة معدن نفيس. وضح كيف يمكنك فصل أي أيونات Ag^+ مذابة من المحاليل التي تخلصت منها في كأس النفايات.

