KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

كيم211

كراسة التجارب العملية

2030 البحرين BAHRAIN

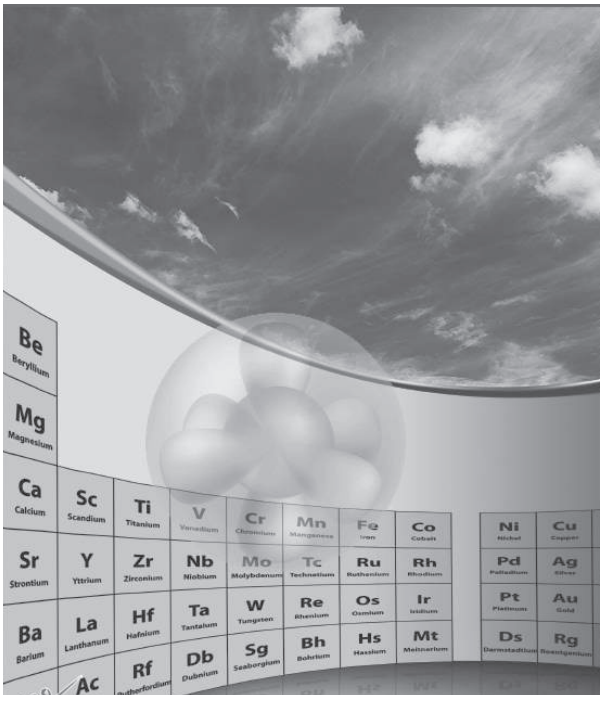
كيم 211

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذه الكراسة لتدريس الكيمياء 2 بمدارسها الثانوية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

الكيمياء2

للمرحلة الثانوية



كراسة التجارب العملية

الطبعة الثانية

1435هـ - 2014م

منهاجي

متعة التعليم الهادف

التأليف والتطوير

فريق متخصص من وزارة التربية والتعليم

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨م.

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

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

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

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

مقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

تتكامل كراسات التجارب العملية لفروع مادة العلوم المختلفة (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، وعلوم الأرض) مع الكتب المطوَّرة 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 المطوَّرة وفقًا لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة – ومنها هذه الكراسة المصاحبة لكتاب الكيمياء ٢ للمرحلة الثانوية – إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك 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 إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات، والأجهزة في مختبر الكيمياء.

وتتضمن الكراسة تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الكيمياء ٢، وفي سياق الموضوعات المقدمة فيه، كما تتضمن 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 وفقًا لمستوياتها المختلفة الموجهة، وشبه الموجهة، والحرة، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر تفاعلاً ايجابيًّا في جميع المجالات والمستويات، بدءًا بمراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومرورًا بالتخطيط والتصميم وتنفيذ التجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج.

ونسأل الله التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لطلبتنا على درب التقدم والنجاح.

قائمة المحتويات

كيف تستعمل هذه الكراسة؟ 5

كتابة تقرير التجربة 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 خواص الجدول الدوري 15

تجربة 2 تدرج خواص العناصر في الجدول الدوري 19

تجربة 3 خواص المركبات الأيونية 24

تجربة 4 تكوّن الملح 30

تجربة 5 الروابط التساهمية في الأدوية 34

تجربة 6 المركبات التساهمية 38

تجربة 7 النسب المولية 43

كيف تستعمل هذه الكراسة؟

الكيمياء 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 تكوِّن فرضيات وتختبرها، أو تجمع حولها البيانات وتسجلها وتحللها، وتستخلص النتائج منها.

تنظيم التجارب

- **المقدمة** يأتي بعد عنوان التجربة ورقمها مقدمة تناقش الخلفية العلمية للمشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **المشكلة** توضيح المشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **الأهداف** عبارات تبين ما تنجزه عند إجراء الاستقصاء. لذا ارجع إليها بعد الانتهاء من التجربة.
- **المواد والأدوات** تبيّن قائمة بالمواد والأدوات والأجهزة التي تلزم لتنفيذ التجربة.
- **احتياطات السلامة** تحذرك رموز السلامة وعباراتها من الأخطار المحتملة في المختبر. فقبل البدء في أي تجربة ارجع إلى صفحة (13) لتعرف ما تعنيه هذه الرموز.
- **ما قبل المختبر** تُقوِّم 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 خطوات التجارب تشتمل على عبارات تحذير تنبهك 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 في أثناء تنفيذك التجربة.
- **التحليل والاستنتاج** يوضح لك كيف تجري الحسابات الضرورية لتحليل البيانات والتوصل إلى نتائج، كما يوفر أسئلة تساعدك على تفسير البيانات والملاحظات للتوصل إلى نتيجة تجريبية. سيطلب إليك التوصل إلى نتائج علمية مبنية على ما لاحظته فعلاً، وليس على ما كان يجب أن يحدث. و يتهيأ لك في هذا الجزء فرصة أيضًا 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 يُجرون 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.

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

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

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

البيانـات والملاحظات: ضِّمـن تقريرك كافة البيانات والجداول والرسـوم البيانية التي اسـتعملتها للوصول إلى نتائجك.

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

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

تحتـاج النباتات جميعها إلى الماء، والمعادن، وثاني أكسـيد الكربون، والضوء ومكان لتعيش فيه. فإذا لم تتوافر هذه المتطلبات فإن النباتات لا تنمو بشـكل سـليم. أراد أحد العلماء اختبار فاعلية الأسـمدة المختلفة في تزويد النباتات بالمعادن اللازمة. ولاختبار هذه الفكرة صمم تجربة، حيث ملأ ثلاثة أوعية بكميات متساوية من التربة، وزرع نبتة بازلاء سليمة في كل منها، وزوَّد الوعاء (A) بالسماد (A)، والوعاء (B) بالسماد (B)، ولم يضف سمادًا للوعاء (C)، ووضع الأوعية الثلاثة في غرفة مضاءة جيدًا، وسـقى كل وعاء الكمية نفسـها من الماء كل يوم مدة أسـبوعين. وقاس العالم ارتفاع النباتات النامية في كل يوم، وحسـب متوسط ارتفاع كل نبتة في كل يوم، وسجله في **جدول البيانات 1**، ثم مثَّل هذه البيانات برسم بياني.

1. ما الهدف من التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبتها هذه التجربة؟

.....

3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

.....

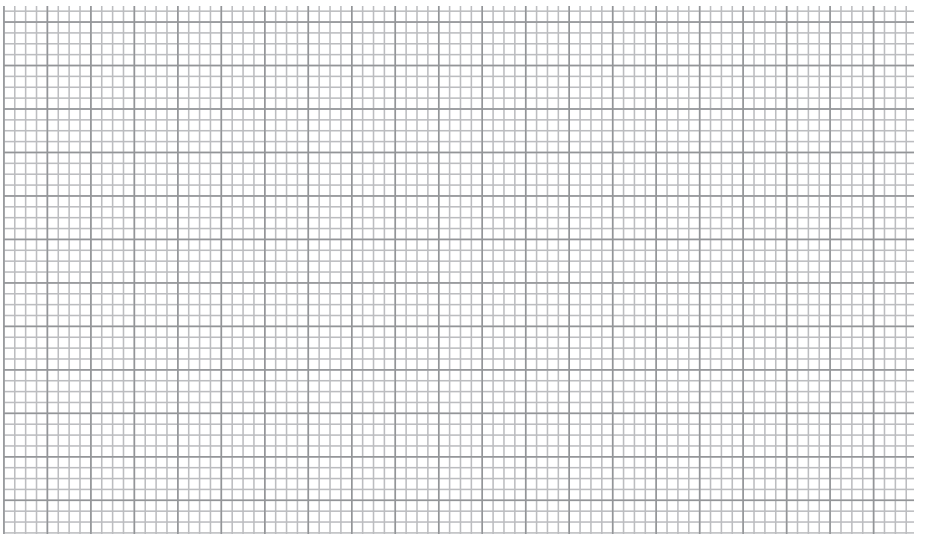
جدول البيانات 1 : متوسط ارتفاع النباتات النامية (mm)										
الوعـاء	اليوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	20	50	58	60	57	80	85	90	110	120
B	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
C	10	12	20	24	30	25	42	50	58	60

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

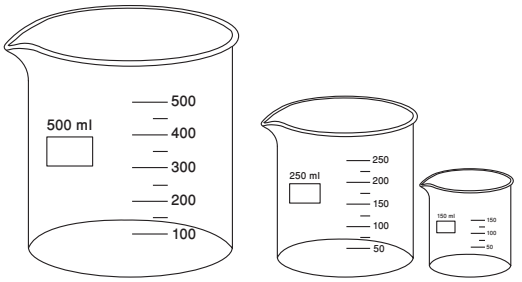
.....

.....

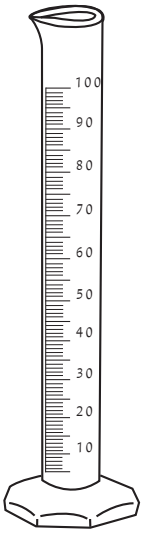
5. ارسـم البيانـات في **الجدول رقـم 1** بيانيًّا، مبينًا متوسـط الارتفاع على المحور الرأسـي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.



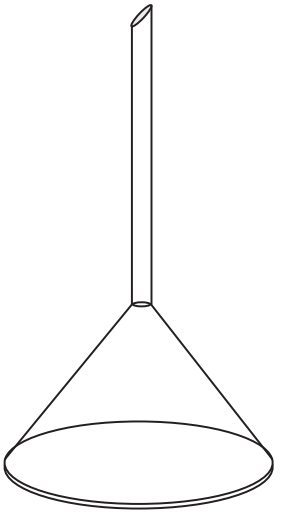
أدوات المختبـــــــــر



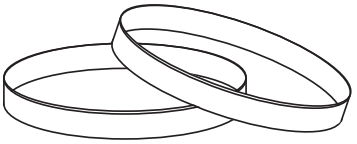
كؤوس زجاجية مدرّجة



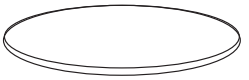
مخبار مدرج



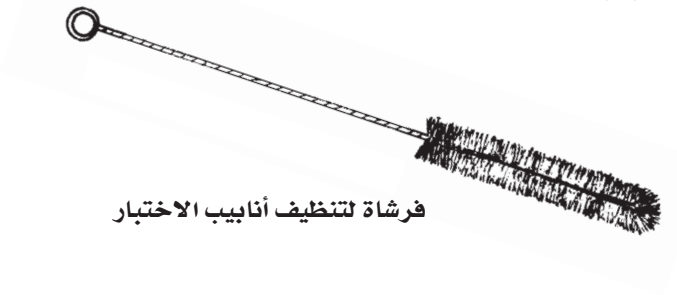
قِمع زجاجي



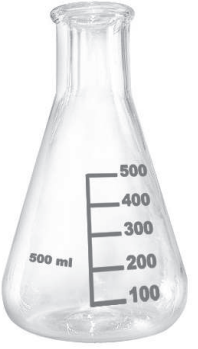
طبق بتري



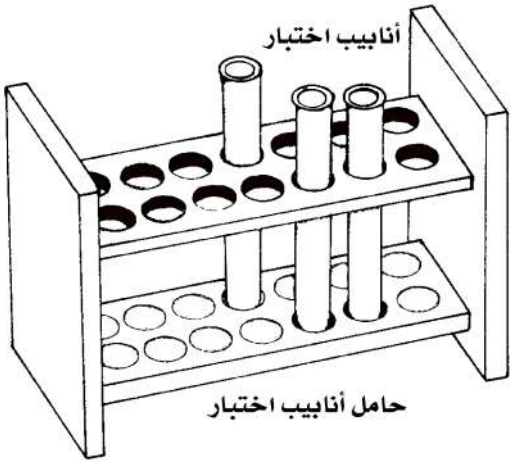
زجاجة ساعة



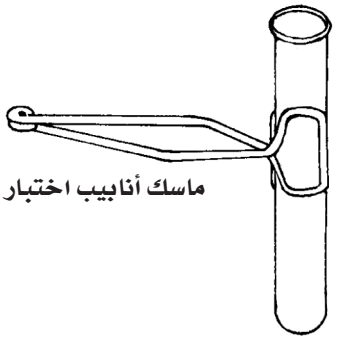
فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار



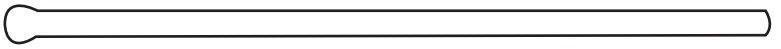
دورق مخروطي



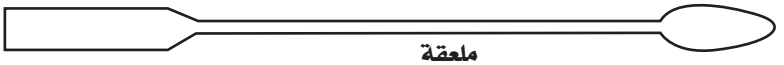
حامل أنابيب اختبار



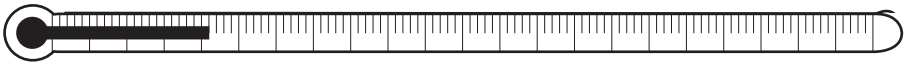
ماسك أنابيب اختبار



ساق زجاجية



ملعقة



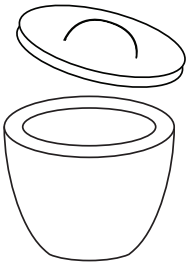
مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

قطّارة

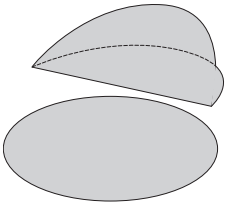
مثلث تسخين

سدادة مطاطية

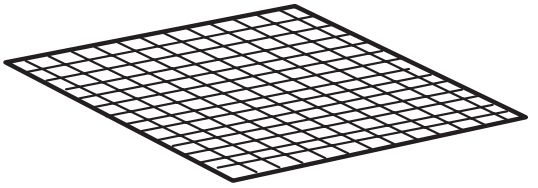
سدادة من الفلين



جفنة

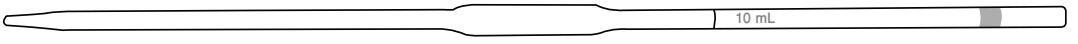


ورق ترشيح

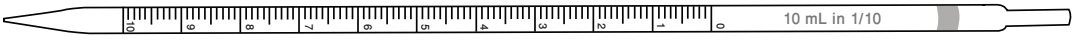


شبكة تسخين

سحاحة

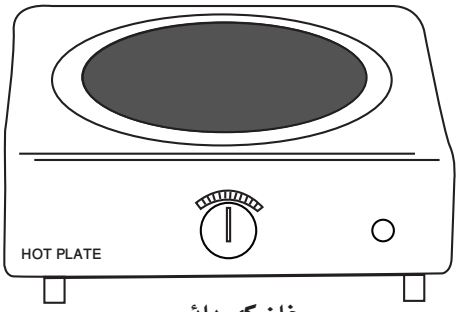


ماصة



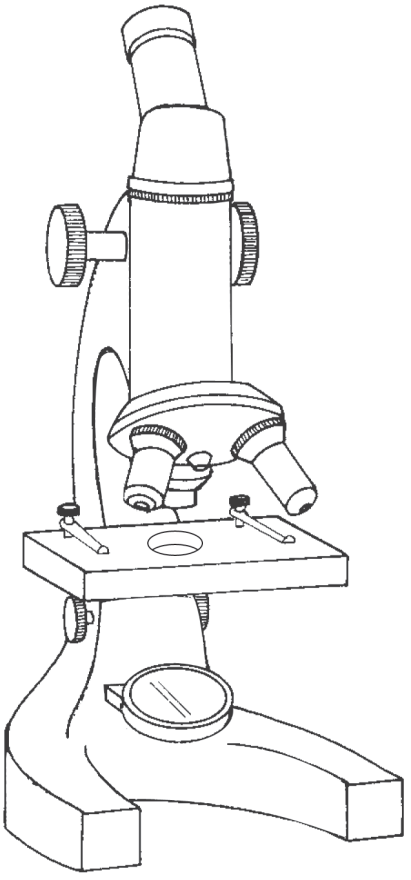
ماصة مدرجة

ميزان رقمي

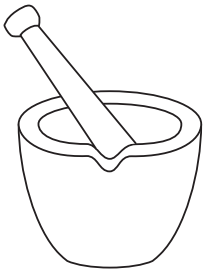


سخان كهربائي

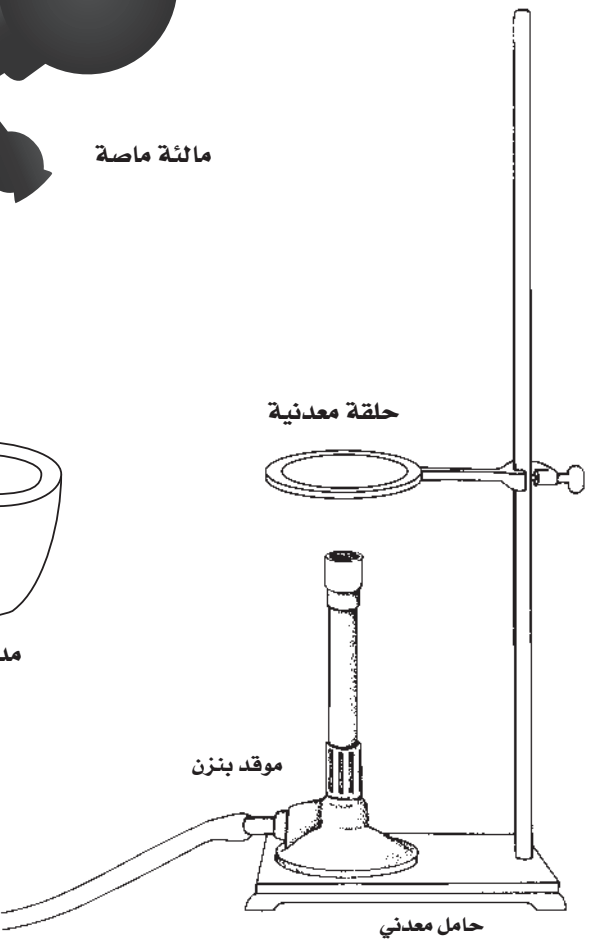
مالئة ماصة

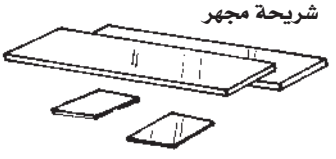


مجهر ضوئي مركب



مدق (هاون)





شريحة مجهر

غطاء شريحة

السلامة في المختبر

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 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 بأي 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 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؛ فالأحذية 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 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 القطّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلاً منها في كأس.
14. لا تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.

15. يمنع الأكل والشرب والعلكة في المختبر.

16. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.

17. إذا لامسَتْ 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، فلا توجه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو تجاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبدًا في 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، وأضف دائمًا الحمض ببطء إلى الماء.

24. حافظ على كفة الميزان نظيفة، 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	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المواد	يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
مواد حيّة	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس قناعًا (كمامة) وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، 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 تشم الأبخرة مباشرة، وارتد قناعًا (كمامة).	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، وأخبر معلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المواعين، 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	المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	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 جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض المواد الكيميائية يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأسيتون، برمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استعمال هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك فورًا، واستعمل طفاية الحريق.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	اغسل يديك جيدًا بعد الاستعمال. واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.

سلامة العين

يجب دائمًا ارتداء نظارات واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس

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

سلامة الحيوانات

يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة الحيوانات.

نشاط إشعاعي

يظهر هذا الرمز عندما تستعمل مواد مشعة.

غسل اليدين

اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارات الواقية.

بطاقة إجراءات السلامة في المختبر

الاسم : .....

التاريخ : .....

نـــوع التجربة : نشاط استهلالي، المختبر الصغير، مختبر الكيمياء

عنوان التجربة : .....

اقرأ التجربة كاملةً، ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

1. ما الهدف من الاستقصاء؟

.....

.....

.....

2. هل ستعمل مع زميل أو 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.

.....

.....

.....

خواص الجدول الدوري للعناصر

Properties of the Periodic Table

ينظم الجدول الدوري الكثير من المعلومات التي تتعلق بالخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر. حيث تُنظم هذه المعلومات بطريقة تجعل إمكانية تحديد أنماط التغير وأهم العلاقات بين العناصر سهلة. وستتعرّف خلال هذا النشاط عددًا من العناصر من خلال خواصها وخواص العناصر المحيطة بها في الجدول الدوري.

المشكلة

- مـــا أهـــم الـعـــلاقـــات والاتجاهات الموجودة في الجدول الدوري؟

الأهداف

- **تصمم** نسخة مبسطة من الجدول الدوري.
- **تحدد** أنماط التغير في خواص العناصر الموجودة في المجموعة نفسها وعلاقاتها.
- **تحدد** أنماط التغير في خواص وعلاقات العناصر الموجودة في الدورة نفسها.
- **تستخلص النتائج** حول القدرة على توقع الخواص الكيميائية للعناصر.

الموادّ والأدوات

- بطاقات الفهرسة (عدد 18)
- مخطط للجدول الـدوري يبين رموز العناصر الكيميائية فقط.

ما قبل المختبر

1. أي الخاصيتيـن الآتيتيـن تحدد العنصـر الكيميائي بشـكل خـاص: العـدد الـذري أم الكتلـة الذرية؟ اشرح كيف تحدد هذه الخاصية كل ذرة.
2. صف الخواص العامة للفلزات، واللافلزات وشبه الفلزات.
3. اقـرأ التجربـة كاملـة، وطـور فرضيـة تتعلـق بأهم الخواص المفيدة في تحديد المجموعة التي ينتمي إليهـا عنصـر غيـر معروف. وطـوّر فرضيـة أخرى تتعلق بأهـم الخواص المفيدة في تحديد تسلسـل العناصـر فـي مجموعة مـا. ثمّ طـور فرضيـة ثالثة تتعلـق بأهم الخـواص المفيدة في تحديـد الدورة التـي ينتمـي إليهـا عنصـر غيـر معروف. وسـجل جميـع الفرضيات التي توصلـت إليها في الصفحة الآتية.

خطوات العمل

1. اكتب الخواص الكيميائية والفيزيائية على بطاقات فهرسة منفصلة. وتأكد من تسجيل الحرف الصحيح لـكل عنصر مجهول علـى بطاقات الفهرسـة. لقد استخدمت الاختصارات الآتية في **جدول بيانات1**: جهـد التأيـن= IP، درجـة الغليـان = BP، درجة الانصهار= MP
2. ابـدأ بتجميع البطاقـات التي تشـترك في الخواص الكيميائية على أن تحصل على ثماني مجموعات.
3. رتب بطاقات الفهرسـة التي تنتمي إلى المجموعة نفسـها علـى شـكل عمـود اسـتنادًا إلـى خواصها الفيزيائية.
4. رتـب المجموعات من اليسـار إلى اليمين اسـتنادًا إلى أنماط الخواص الكيميائية والفيزيائية.
5. سجل حرف كل بطاقة فهرسة في **جدول البيانات 2** في موقعها استنادًا إلى ترتيب البطاقات في الخطوة 4.

جدول البيانات 1

العنصر المجهول	الخواص الفيزيائية	الخواص الكيميائية
A	غاز أحادي الذرة عديم اللون، كثافته أقل من كثافة الهواء. IP= 24.6 eV; BP=-272 °C; MP= -269 °C	لا يتفاعل
B	غاز أحادي الذرة، عديم اللون، كثافته قريبة من كثافة الهواء. IP=21.6eV; BP= -249 °C; MP=-246°C	لا يتفاعل
C	غاز أحادي الذرة، عديم اللون، كثافته أكبر من كثافة الهواء. IP=15.8eV; MP=-189°C; BP=-186 °C	لا يتفاعل
D	IP= 10.5 eV; MP = 44°C; BP= 280 °C	يكوّن عدة أكاسيد مختلفة.
E	موصل للحرارة والكهرباء في حالة الصلابة السوداء الهشة، وغير موصل وهو في حالة الصلابة العالية والشكل البلوري. IP= 11.3 eV; MP= 3652 °C	يتفاعل مع الأكسجين ويكون أول وثاني الأكسيد ورباعي الهاليد.
F	غاز ثنائي الذرة، ذو لون أصفر باهت. IP= 17.4 eV; MP= -220°C; ; BP= 188°C	يكون مركبات ثنائية مع معظم الفلزات وكل أشباه الموصلات.
G	غاز ثنائي الذرة عديم اللون، كثافته أقل من كثافة الهواء. IP= 13.6 eV; MP= -259°C ; BP= -253°C	يتفاعل مع الأكسجين بشدة.
H	غاز ثنائي الذرة، ذو لون مخضر. IP= 13.0 eV; ، MP= -101°C ; BP=-35°C	يكوّن مركبات ثنائية مع معظم الفلزات وكل أشباه الموصلات كلها.
I	غاز ثنائي الذرة وعديم اللون، لا ينجذب إلى المغناطيس وهو في الحالة السائلة أو الصلبة، وكثافته قريبة من كثافة الهواء. IP= 14.5 eV; MP=-210°C; BP= -196°C	يطفئ الشظية المشتعلة ويكوّن العديد من الأكاسيد.
J	IP= 9.3 eV; MP= 1278°C; BP= 2970°C	يكوّن أول أكسيد عندما يتفاعل مع الأكسجين.
K	IP= 6.0 eV; MP= 660°C; BP= 2467°C	يكوّن ثلاثي الهاليد.
L	مادة صلبة صفراء، رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة. IP= 10.4 eV; MP= 113°C; BP= 445°C	يتفاعل مع الأكسجين ليكوّن مركب ثنائي الهيدروجين.
M	غاز عديم اللون، ينجذب إلى المغناطيس وهو في الحالة السائلة والصلبة، كثافته قريبة من كثافة للهواء. IP= 13.6 eV; MP= -218°C; BP= -183°C	يجعل الشظية المشتعلة تلتهب، كما يجعل الصوف الفولاذي الساخن المتوهج يلتهب أيضًا مكونًا مركبًا برتقالي اللون عند التفاعل مع الحديد، ويكون مركبًا ثنائي الهيدروجين.
N	IP= 8.2 eV; MP= 1410°C; BP= 2355°C شبه موصل	يكوّن رباعي الهاليد وثنائي الأكسيد.
O	مظهره فلزي، قابل للطرق والسحب، موصل للكهرباء والحرارة IP= 7.7 eV; MP= 650°C; 1090°C	يشتعل بتوهج بوجود الأكسجين مكونًا مسحوقًا أبيض، كما يتفاعل مع الحموض منتجًا غاز الهيدروجين، ويكوّن أول الأكسيد عند احتراقه مع الأكسجين.
P	مظهره فلزي، قابل للطرق والسحب، IP= 5.1 eV; MP= 98°C; BP= 88°C	يتفاعل فورًا مع الهواء، كما يكوّن أيونات في الماء لحظيًا.
Q	مظهره فلزي، قابل للطرق والسحب. IP= 5.4 eV; MP= 181°C; BP= 1342°C	يتفاعل بسرعة مع الهواء ويكون أيونات عند إذابته في الماء.
R	IP= 8.3eV; MP= 2079°C; BP= 2550°C شبه موصل	يكوّن ثلاثي الهاليد.

الفرضية

.....

.....

.....

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 2

1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A

التحليل والاستنتاج

1. **اكتب** وصفًا للخواص التي استعملت لتصنيف العناصر في كل مجموعة.

.....

.....

2. **تحليل المعلومات** أيّ الخواص تزداد كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة؟ وأيها يقل؟

.....

.....

3. **تحليـل المعلومـات** هل هناك مجموعات تشـذ عـن أنماط المجموعات المبينة في السـؤال رقم 2؟ اشـرح الأسباب المحتملة لهذه الحالات الشاذة.

.....

.....

4. **التفكير الناقد** ما الخواص الأخرى للعناصر التي يمكن أن تكون مفيدة في تصميم الجدول الدوري للعناصر؟

.....

.....

5. **استخلاص النتائج** لخص ما تعلمته حول تنظيم الجدول الدوري. ما مدى صحة افتراضاتك؟

.....

.....

6. **تحليـل الخطـأ** حوّل حـروف العناصر المجهولة (من A إلى R) التي اسـتخدمت في **جـدول البيانات 2** إلى رموزها الكيميائية الحقيقية باستعمال مفتاح تعرّف العناصر الذي يقدمه المعلم. ورتّب الخواص الكيميائية الفعليـة فـي **جدول البيانات 3**. ثم قارن بين ترتيب **جدول البيانات 3** والجـدول الدوري. وما مقدار التطابق بين الجدول الدوري الذي أعددته والجدول الدوري الحقيقي؟ أكمل **جدول البيانات 4**.

جدول البيانات 4							
1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A

جدول البيانات 4	
عدد العناصر في المجموعة الصحيحة	
عدد العناصر في المجموعة غير الصحيحة	
النسبة المئوية لعناصر المجموعة الصحيحة (اقسم عدد العناصر في المجموعات الصحيحة على 18، ثم اضرب الناتج في 100)	
عدد العناصر في الموقع الصحيح	
عدد العناصر في الموقع الخطأ	
النسبة المئوية للعناصر في الموقع الصحيح (اقسم عدد العناصر في الموقع الصحيح على 18 ثم اضرب الناتج في 100)	

الكيمياء في واقع الحياة

1. تحتاج طرائق فصل المواد كيميائيًّا إلى طاقة كبيرة، فلمـاذا تعـد عمليـة إعادة تدويـر الألومنيـوم ذات جدوى؟

2. يعـد الأكسـجين عنصـرًا ضروريًّـا فـي الكثير من العمليـات؛ فعلـى سـبيل المثـال، يعتمـد مكـوك الفضاء على الأكسـجين السـائل لتشغيل محركاته للوصول إلى مداره حـول الأرض. يحتوي الهواء علـى الأكسـجين O_2 والنيتروجيـن N_2 والعديـد مـن الغـازات الأخرى. فهـل يمكن فصـل عنصر الأكسجين من الهواء بطرائق تعتمد على الخواص الفيزيائيـة فقـط؟ اشـرح كيـف يمكـن لاختـلاف درجات غليـان كل مـن الأكسـجين والنيتروجين المسـاعدة على فصل هذيـن الغازين أحدهما عن الآخر؟

تدرج خواص العناصر في الجدول الدوري
Periodic Trends in the Periodic Table

ينظم الجدول الدوري العناصر في مجموعات مترابطة. وتظهر ضمن هذه المجموعات أنماط خواصها التي يمكن استخدامها في توقع قيم الخواص غير المعلومة لعناصر أخرى تقع في المجموعة نفسها. وستتوقع من خلال هذا النشاط خواص عناصر الجدول الدوري استنادًا إلى تدرج خواصها.

المشكلة	الأهداف	الموادّ والأدوات
• ما دقة توقع الخواص من خلال استعمال معلومات التدرج في أنماط خواص العناصر في الجدول الدوري؟	• **تتعرّف** أنماط خواص العناصر في المجموعة نفسها. • **تستخلص** النتائج حول دقة توقع الخواص الكيميائية باستعمال الدورية في أنماط الخواص.	20 بطاقة فهرسة، دوِّن على كل منها إحدى خواص العناصر العشرين الأولى. وينبغي أن تحتوي هذه الخواص على درجة الانصهار، وطاقة التأين والكهروسالبية على الأقل. مواد مرجعية مع القيم التجريبية لدرجة الانصهار، طاقة التأين، والكهروسالبية للعناصر 36–31 .

ما قبل المختبر

1. ما تدرج طاقة التأين لعناصر الجدول الدوري؟
2. ما الدورية في أنماط تغير الكهروسالبية؟
3. اقرأ التجربة كاملة، وكوّن فرضية لأفضل وأسوأ طريقة؟ للتأكد من الخواص المعروفة لكل من Ca و K. كون فرضية أخرى لأفضل طريقة لتوقع خواص العناصر 36–31. ثم سجل فرضياتك على الصفحة الآتية:

خطوات العمل.

1. رتب بطاقات الفهرسة للعناصر في كل مجموعة تصاعديًّا حسب الدورة.
2. توقع خواص كل من K و Ca باستعمال الطريقة 1، وسجل النتائج في **جدول البيانات 1**.
3. توقع خواص كل من K و Ca باستعمال الطريقة 2، وسجل النتائج في **جدول البيانات 2**.
4. سجل القيم الخاصة بكل من K و Ca في **جدول البيانات 3** باستخدام مرجع مناسب، مثل الكتاب، وسجل أيضًا القيم المتوقعة لكل من K و Ca الموجودة في **جداول البيانات (1و2) في الجدول3**. وقارن بين الطريقتين (1 و 2) من حيث الدقة في توقع الخواص لكل من K وCa. ثم حدد الطريقة الفضلى لاستخدامها في توقع كل خاصية.
5. استخدم أفضل طريقة. من (1 أو 2) للتنبؤ بكل خاصية للعناصر 36–31 في المجموعات من A 3 إلى A 7. ودوّن القيم التي تتوقعها في **جدول البيانات 4**.
6. باستخدام مرجع مناسب، مثل كتابك، حدد القيمة المعروفة للخاصية التي يتم الإشارة إليها ودونها في **جدول البيانات 4**.

الطريقة 1: استعمال صف من العناصر في الجدول الدوري

أكمـل الخطـوات الآتيـة جميعهـا باسـتخدام عناصر موجـودة فـي المجموعة نفسـها، ومنها البوتاسـيوم. يشـير تعبيـر قيمـة الخاصيـة إلـى درجـة الانصهـار، أو طاقة التأين أو الكهروسالبية للعنصر. دوّن نتائجك في **جدول البيانات 1**.

1a. اضـرب قيمة خاصيـة العنصر فـي الـدورة الثالثة من الجـدول الدوري في العـدد 1.35 لإعداد قيم جديدة.

1b. اضـرب قيمة خاصية العنصر في الدورة الثانية من الجدول الدوري في 0.35 لإعداد قيم جديدة.

1c. توقـع قيمـة خاصية العنصر في الصف 4 بواسـطة طـرح قيم الخـواص .(1c = 1a–1b) (وهذه هي الخاصية المتوقعة باستخدام طريقة تناسب الكتلة الذرية).

1d. كـرر الخطـوات مـن 1a إلـى 1c للتنبـؤ بالقيـم جميعها لكل مـن درجة الانصهـار، وطاقة التأين والكهروسالبية.

1e. كرر الخطـوات من (1a– 1d) باسـتخدام عناصر موجودة في المجموعة نفسها، ومنها الكالسيوم.

الطريقة 2: استخدام تناسب العدد الذري

أكمل الخطوات الآتية باستخدام العناصر الموجودة في مجموعة البوتاسيوم. يشير تعبير قيمة الخاصية إلى درجة الانصهار، وطاقة التأين أو الكهروسالبية. دوّن نتائجك في **جدول البيانات 2**.

2a. اطرح العدد الذري للعنصر في الدورة 2 من العدد الذري للعنصر في الدورة 3.

2b. اطرح قيمة الخاصية للعنصر في الدورة 2 من قيمة الخاصية نفسها للعنصر في الدورة 3.

2c. اطرح العدد الذري للعنصر في الدورة 3 من العدد الذري للعنصر في الدورة 4.

2d. اضـرب القيمـة المحسـوبة فـي الخطـوة 2b فـي القيمة نفسها في الخطوة 2c، ثمّ اقسم الناتج على القيمة نفسها في الخطوة 2a.

2e. اجمـع الناتج مـن الخطوة 2d إلى قيمـة الخاصية للعنصـر في الدورة 3 (وهذه هـي القيمة المتوقعة باستخدام طريقة العدد الذري).

2f. كـرّر الخطـوات مـن 2a الـى 2e حتـى تكمـل القيـم المتوقعـة لدرجـة الانصهار، وطاقـة التأين والكهروسالبية.

2g. كـرّر الخطوات مـن 2a الى 2f مسـتخدمًا عناصر موجودة في مجموعة الكالسيوم نفسها.

الفرضية

.....

.....

.....

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1 (الطريقة 1)						
	درجة الانصهار	طاقة التأين	الكهروسالبية	درجة الانصهار	طاقة التأين	الكهروسالبية
	البوتاسيوم K			الكالسيوم Ca		
1a. قيمة الخاصية لعنصر الدورة 3 × 1.35						
1b. قيمة الخاصية لعنصر الدورة 2 × 0.35						
1c. القيمة المتوقعة = قيمة الخاصية 1a – قيمة الخاصية 1b						

جدول البيانات 2 (الطريقة 2)						
	درجة الانصهار	طاقة التأين	الكهروسالبية	درجة الانصهار	طاقة التأين	الكهروسالبية
	البوتاسيوم K			الكالسيوم Ca		
2a. العدد الذري لعنصر من الدورة 3 – العدد الذري لعنصر من الدورة 2						
2b. قيمة الخاصية لعنصر من الدورة 3 – قيمة الخاصية لعنصر من الدورة 2						
2c. العدد الذري لعنصر من الدورة 4 – العدد الذري لعنصر من الدورة 3						
2d. (قيمة الخطوة 2b × قيمة الخطوة 2c) / قيمة الخطوة 2a						
2e. القيمة المتوقعة للخاصية = قيمة الخاصية لعنصر الدورة 3 – القيمة في الخطوة 2d						

جدول البيانات 3: تحديد أفضل طريقة لكل خاصية						
	درجة الانصهار (°C)		طاقة التأين (kcal/mol)		الكهروسالبية	
	K	Ca	K	Ca	K	Ca
القيمة بالطريقة 1						
القيمة بالطريقة 2						
القيمة المعلومة						
أفضل طريقة						

جدول البيانات 4: القيم المتوقعة لخاصية عناصر الدورة 4، المجموعات 3A- 7A				
العدد الذري	الخاصية	أفضل طريقة مستعملة	القيمة المحسوبة	القيمة المعلومة
31	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			
32	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			
33	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			
34	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			
35	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			
36	طاقة التأين			
	الكهروسالبية			
	درجة الانصهار			

التحليل والاستنتاج

1. **قارن** أي طريقة أفضل لتوقُّع درجة انصهار عناصر المجموعتين 1 و 2؟

.....

.....

2. **قارن** أي طريقة أفضل لتوقع طاقة تأين عناصر المجموعتين 1 و 2؟

.....

.....

3. **قارن** أي طريقة أفضل لتوقع الكهروسالبية لعناصر المجموعتين 1 و 2؟

.....

.....

4. **التفكير الناقد** ما الأسباب التي أدت إلى عدم الدقة التي تم ملاحظتها؟

.....

.....

5. **التفكيـر الناقـد** بعـد إنهـاء التوقعات للعناصـر من 31 إلـى 36، أي الطرائق أفضل لاسـتعمالها مـع أكثر من مجموعة في رأيك؟ فسر إجابتك.

.....

.....

6. **التفكيـر الناقـد** هل تعتقد أن اسـتخدام النماذج البسـيطة يمكّنك مـن توقع الخواص غيـر المعروفة بصورة صحيحة؟

.....

.....

7. **تحليل الخطأ** هل اخترت أفضل طريقة لتوقع خواص Ca و K من خلال الفرضيات التي كونتها قبل البدء في العمـل؟ وهل اختـرت أفضل طريقة للتنبؤ بخواص العناصر من 31 إلـى 36؟ وهل كانت هناك طريقة أفضل لكليهما؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. اشتمل الجدول الدوري في عام 1960م على 102 عنصـر مـن العناصـر المعروفة في ذلـك الوقت، وقد أُنجز منذ عام 1960م العديد من الأبحاث في المجال النووي. وبحلول عام 1997م أصبح هناك 112 عنصـرًا معروفًا فـي الجدول الـدوري. تُرى إلامَ تعود الزيادة في عدد العناصر؟

2. ما الخاصية المميزة للعناصر العشرة بدءًا بالعنصر 103 فمـا فوقـه، التـي تفيـد فـي تحديـد المـكان الصحيح للعنصر في الجدول الدوري للعناصر؟

خواص المركبات الأيونية
Properties of Ionic Compounds

أي أجزاء جسم الإنسان يعدّ مركبات أيونية؟ هل هي تلك المكونة للجلد، أم المكونة للشعر؟ يتكون معظم جسم الإنسان في الواقع من مواد غير أيونية. ولكننا لن نستطيع الحياة دون كلوريد الصوديوم وبعض المركبات الأيونية الأخرى الموجودة في الجسم. فكيف تستطيع التمييز بين المركبات الأيونية والأنواع الأخرى من المركبات؟ ستقوم بدراسة كلوريد الصوديوم، لاستكشاف بعض الخواص الشائعة للمركبات الأيونية.

المشكلة

ما بعـض الخواص الشـائعة للمركبات الأيونية؟

الأهداف

- **تلاحظ** الشكل البلوري لمركب NaCl.
- **تقارن** بين المركبات الأيونية وغير الأيونية.
- **تفسر** اختلاف خاصية التوصيل للمركبات الأيونية في الحالات المختلفة.

الموادّ والأدوات

- بلورات NaCl
- بلورات ناعمة من LiCl
- سكر
- مطرقة
- جهاز الرؤية المجسّمة، مجهر، عدسة يدوية مكبرة.
- بوتقة
- لهب بنزن
- حامل حلقي ومشبك
- شبك معدني
- جهاز التوصيل الكهربائي
- كأس سعة 100 ml
- مثلث خزفي
- ماء مقطر

احتياطات السلامة

- ضع النظارات الواقية، والبس معطف المختبر والقفازات دائمًا.
- قد لا تبدو الأجسام الساخنة حارة، لذا توخّ الحذر عند التعامل مع المواد التي تم تسخينها.
- لا تلمس أيّ مادة كيميائية.
- لا تلمـس أقطـاب جهاز فحـص التوصيـل الكهربائي في الوقت نفسـه، حيث يمكن أن تحدث لك صدمة كهربائية صغيرة.

ما قبل التجربة

1. عرّف طاقة الشبكة البلورية.
2. اشـرح، ما القوى التي يجب التغلـب عليها لصهر مادة ما؟
3. صـف الخاصيـة الضرورية لمـادة مـا لتتمكّن من توصيل الكهرباء.
4. اقـرأ نشـاط المختبـر كامـلاً، وكـوِّن فرضية حول قـدرة الماء المقطر على توصيل الكهرباء، ثم دوّن فرضيتك.
5. عـرِّف المحلـول الإلكتروليتـي (الموصـل للتيار الكهربائي)، وأعط مثالاً عليه.

خطوات العمل

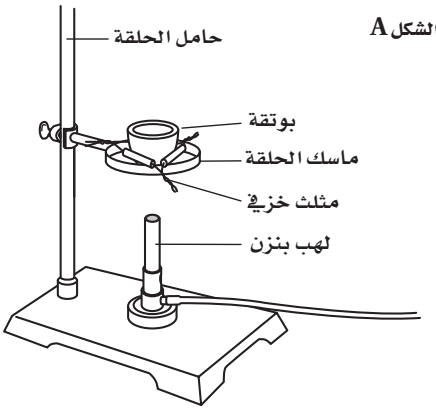
الجزء A: تركيب الشبكة البلورية

1. اسـتعمل جهاز الرؤيـة المجسّـمة، أو المجهر، أو العدسـة اليدوية المكبرة لملاحظـة كل من الملح الناعـم والخشـن. ودون ملاحظاتـك فـي جدول البيانات.
2. اطرق البلورات الخشنة برفق بواسطة مطرقة حتى تتفتت. ولاحظ شـكل البلورات الناتجة عن ذلك ودوّن ملاحظاتك.

الجزء B: درجة الانصهار

1. ركّب الجهاز كما في الشكل A.

الشكل A



2. ضـع كميـة قليلة مـن الملـح NaCl، بمقـدار حبة البازلاء، في البوتقة وسـخنه بواسـطة لهب هادئ مـدة دقيقتيـن أو حتى ينصهـر الملح، فـإذا انصهر الملـح خـلال دقيقتيـن فسـجل "درجـة انصهـار منخفضة". وأما إذا لم ينصهر الملح خلال دقيقتين فسجل "درجة انصهار مرتفعة".
3. كـرر الخطـوة 2 داخـل خزانـة شـفط الأبخـرة، مسـتخدمًا الجهـاز نفسـه فـي الشـكل A، ولكـن باسـتعمال السـكر. (لاحظ أن السـكر مثل معظم المركبات في الكائنات الحية، مركب غير أيوني). تأكد أن اللهب له نفس شـدة اللهب المستخدم في الخطوة 2.

الجزء C: التوصيل الكهربي

الحالة الصلبة

1. ضع كميـة صغيرة من NaCl بحجـم ثلاث حبات مـن البـازلاء على ورقـة. وأدخـل أقطـاب جهاز التوصيـل الكهربائـي فـي هـذه الكميـة، وسـجل النتائج.

الحالة السائلة

2. صـبّ 50 ml مـن المـاء المقطـر فـي كأس نظيفة سـعتها 100 ml. وتذكـر أن NaCl، مثـل معظـم الموادّ الأيونية، يذوب بسهولة في الماء.
3. بعـد التأكـد مـن تنظيـف أسـلاك التوصيـل، ضع أقطـاب جهـاز التوصيـل الكهربائـي فـي المـاء المقطر، وسجل النتائج في جدول البيانات.
4. اخلط كميـة NaCl بالماء المقطـر. إن الذوبان في الماء خاصيـة أخرى تظهرها المركبـات الأيونية، ثـم ضـع أقطـاب جهـاز التوصيـل الكهربائي في محلول الملح، ودوّن النتائج.
5. كرر الخطوة 3 باسـتعمال كمية مساوية من السكر (لاحظ أن بعض المركبات غير الأيونية تذوب في الماء، إلاّ أن العديد منها لا يذوب).

المصهور

6. أعد الجهاز كما في **الشكل A**.
7. ضع مـا يعادل 1g تقريبًا من كلوريـد الليثيوم LiCl –أحد المركبات الأيونية المعروفة الأخرى– في بوتقة نظيفة وجافة. (إن درجة انصهار NaCl عالية ولا يمكـن ملاحظتهـا باسـتعمال أدوات مختبـر الكيمياء).
8. ضـع أقطاب جهـاز التوصيل الكهربائـي في LiCl الصلب قبل التسخين، ودوّن ملاحظاتك.
9. ضـع البوتقة فوق المثلـث الخزفي وسـخّن LiCl حتى ينصهر، وقد يستغرق ذلك بضع دقائق.
10. أغلق اللهب بسرعة، وضع أقطاب جهاز التوصيل الكهربائي في مصهور LiCl، ثم دوّن ملاحظاتك.
11. ارفع جهـاز التوصيـل الكهربائي، ودعـه يبرد، ثم نظف أقطاب التوصيل.

تحذير: لا تلمس البوتقة إلا بعد أن تبرد بعشر دقائق.

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. اتبـع إرشـادات المعلـم للتخلـص مـن كلوريـد الليثيوم LiCl
2. اترك الميزان كما وجدته.
3. تأكد أن لهب بنزن والحامل باردان قبل إزاحتهما.
4. أرجـع الأدوات إلـى الأماكن الصحيحـة، متوخيًا الحـذر، وتخلـص مـن النفايـات بوضعهـا فـي صندوق النفايات.

البيانات والملاحظات

الجزء A: الشبكة البلورية

الملاحظات حول NaCl الناعم والخشن	
الملاحظات حول قطع NaCl بعد تفتيت الملح الخشن	

الجزء B: درجة الانصهار

الملاحظات حول درجة انصهار NaCl (درجة انصهار عالية أم منخفضة)	
الملاحظات حول درجة انصهار السكر (درجة انصهار عالية أم منخفضة)	

الجزء C: التوصيل الكهربائي

المادة التي تم فحصها	دليل توصيل الضوء (خافت، متوهج، أو متلألئ أو غير موجود)	درجة التوصيل (جيد، أو رديء، أو لا يوصل)
NaCl الصلب		
الماء المقطر		
NaCl المذاب في ماء مقطر		
السكر المذاب في ماء مقطر		
LiCl الصلب		
مصهور LiCl		

1. صف كلوريد الصوديوم في ضوء نتائج الجزء A، مستخدمًا كلمات مثل: ليّن، قابل للسحب، قابل للطرق، هش، صلب، مرن.

.....

.....

2. يمثل كلّ من كلوريد الصوديوم وكلوريد الليثيوم مركبات أيونية نموذجية، في حين يمثل السكر مادة غير أيونية. كيف يمكن المقارنة بين درجات انصهار هذين النوعين من المركبات؟

.....

.....

3. ما أهمية استخدام الماء المقطر بدلاً من ماء الصنبور عند قياس التوصيل الكهربائي في الجزء C؟

.....

.....

التحليل والاستنتاج

1. **تعـرّف السـبب والنتيجة** ترتبـط الإلكترونات داخل الشـبكة البلورية بشـدة مع الأيونات الثابتـة في أماكنها بفضـل قـوى التجاذب الإلكتروسـتاتيكي. ناقش كيف تفسـر هذه الخاصيـة امتلاك المركبـات الأيونية (a) درجات انصهار عالية، وعدم قدرتها (b) على توصيل الكهرباء في الحالة الصلبة.

.....

.....

.....

.....

2. **المقارنة** لا توجد مركبات غير أيونية على شـكل بلورات شـبكية، ولكن على شـكل جزيئات منفردة متأثرة بالجسيمات التي حولها. وبعبارة أخرى، تقع المركبات غير الأيونية تحت تأثير القوى فيما بينها. استنادًا إلى معلومات الجزء B الخاص بدرجة انصهار المركبات الأيونية وغير الأيونية، كيف تقارن بين طاقة التجاذب في الجسيمات وطاقة الشبكة البلورية؟

.....

.....

3. **التفكير الناقد** فسّـر كيف تتمكن المركبات الأيونية من توصيل التيار الكهربائي وهي في حالة المصهور أو المحلول عند إذابتها في الماء، في حين لا يمكنها توصيل التيار في الحالة الصلبة.

.....

.....

.....

.....

4. **اسـتخلاص النتائج** توجد المركبات الأيونية جميعها في حالة واحدة فقط عند درجة حرارة الغرفة. ما حالة هذه المادة مسـتعينًا بما تعلمته من خلال هذا الاستقصاء؟ ولماذا لا توجد هذه المركبات في حالات المادة الأخرى عند درجة حرارة الغرفة؟

.....

.....

5. **تحليل الخطأ** ما الذي يمكن فعله لتحسين دقة هذا الاستقصاء وصحته؟

.....

.....

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. يتكوّن جسـم الإنسان بشكل رئيس من مركبات غير أيونية، منها الماء والكربوهيدرات والدهون والبروتينـات. إذًا لمـاذا يُعـد جسـم الإنسـان موصلاً جيدًا للكهرباء؟
2. تُتخـذ كربونات الماغنسـيوم – وهي عبارة عن مركـب أيونـي – عـازلاً حراريًّـا فـي المبانـي. فلمـاذا تتوقـع أن المركبات الأيونيـة تعد عازلاً جيدًا للحرارة؟
3. تكون درجات انصهـار المركبات الأيونية غالبًا أعلـى من درجات انصهار الفلزات. مسـتخدمًا خاصيتيـن علـى الأقل مـن خـواص المركبات الأيونية، فسّـر لمـاذا لا تصنع أدوات الطهي من المركبات الأيونية؟

تكوّن الملح
Formation of a salt

"من فضلك أعطني الملح". من المدهش أن يعتمد مذاق الطعام على مركب أيوني يتكوّن من عنصرين سامّين هما: الصوديوم والكلور. إذ يسبب اكتساب الإلكترونات أو فقدانها فرقًا كبيرًا في الخواص. فتفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية، المعروفة باسم صودا الخبز، مع حمض الهيدروكلوريك، الحمض الموجود في المعدة، يُنتج كلًّا من ثاني أكسيد الكربون والماء وفق المعادلة الكيميائية الآتية:

$$NaHCO_3 + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O_{(l)}$$

وعند تبخر الماء، يتبقى الملح NaCl

المشكلة

- كيف يتكوّن الملح؟

الأهداف

- **تلاحظ** تفاعل $NaHCO_3$ مع HCl
- **ترسم** التمثيل النقطي للإلكترونات لكل من Na^+ و Cl^- (تركيب لويس).
- **تعطي أمثلة** حول كيفية تعرّف المركبات الأيونية، ومنها NaCl

الموادّ والأدوات

- 6 M HCl
- $NaHCO_3$
- كأس سعة 100 ml
- مخبار مدرج سعة 10 ml
- قطارة
- كاشف الفينول الأحمر
- ماء مقطر
- لهب بنزن
- حامل حلقي ومشبك حامل
- شبك معدني
- مجهر (ميكروسكوب) أو عدسة مكبرة
- ميزان

احتياطات السلامة

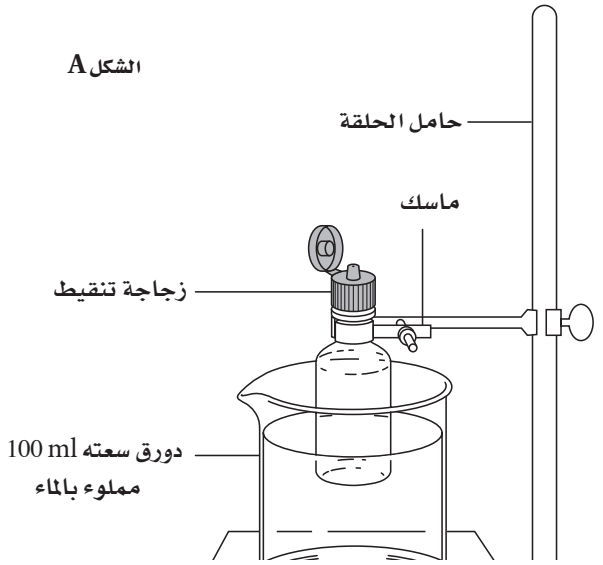
- ضع النظارات الواقية، والبس معطف المختبر والقفازات دائمًا.
- قد لا تبدو الأجسام الساخنة حارة، لذا توخّ الحذر عند التعامل مع الكؤوس الباردة.
- لا تلمس أيًّا من المواد الكيميائية أو تتذوقها.
- يُعد HCl الذي تركيزه 6 M سامًّا عند استنشاقه وحارقًا للجلد والعين.

ما قبل المختبر

1. عرّف الرابطة الأيونية.
2. اكتب التـوزيـع الإلكـتروني لكـل مما يلي:
Na، وNa^+، وCl، وCl^-.
3. حـدّد الغاز النبيل الذي يمثلـه التوزيع الإلكتروني لكل من Cl^- وNa^+.
4. ارسـم التمثيـل النقـطي للإلكترونـات لكـل من Na^+ وCl^-

خطوات العمل:

1. جد كتلة كأس نظيفة سعة 100 ml
2. ضع 0.5g مـن كربونات الصوديـوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ في الكأس.
3. أضف 15 ml من الماء المقطر إلى الكأس وحرّكه ليـذوب ، ثـم أضف المزيد من المـاء حتى يذوب المسحوق كله.
4. أضـف 3 – 2 نقطـة من كاشـف الفينـول الأحمر. يجب أن يكون لون المحلول أحمر. لذا ضع ورقة بيضـاء اللون تحت الـكأس لرؤية لـون المحلول على نحو أفضل.
5. أضف حمض الهيدروكلوريك نقطة نقطة في أثناء تحريـك الكأس بشـكل دائري، حتـى يتحول لون المحلول إلى اللون الأصفر تمامًا.
6. أعدّ الجهاز كما في **الشـكل A**، وسخن محتويات الكأس بلطف لتبخير الماء. **تحذير: إياك وتسخين المحلول بشدة حتى لا يتناثر خارج الوعاء.** توقف عـن التسـخين عندمـا يتبقـى 5 ml مـن المـاء في الوعـاء، ودع حرارة الكأس تقوم بتجفيف ما تبقى من الماء تلقائيًا.



7. دع الكأس تبرد مدة 5 دقائق على الأقل.

تحذير: قد تبدو الكأس باردة قبل أن تكون جاهزة للاستخدام.

8. جد كتلة الكأس والمسحوق الأبيض بعد التبريد.
9. افحص المحتويات تحت المجهر (الميكروسكوب) أو عدسـة التكبيـر اليدويـة، وشـاهد هـل أصبـح المسحوق على شـكل المكعبات الخاصة بكلوريد الصوديوم.
10. سجل نتائجك في جدول البيانات.

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من الموادّ الكيميائية غير الصالحة للاستعمال في سلة النفايات.
2. اغسل محتويات كل كأس باردة بالماء.
3. تأكد أن الميزان في الوضع نفسه الذي وجدته قبل الاستعمال.
4. تأكد أن كلًّا من لهب بنزن والحامل قد أصبح باردًا قبل وضعهما جانبًا.

النتائج والمشاهدات

كتلة الكأس فارغة	..... g
كتلة الكأس + $NaHCO_3$	..... g
كتلة $NaHCO_3$	..... g
كتلة الكأس + NaCl	..... g
كتلة NaCl	..... g

1. ما الذي لاحظته كلما أضفت كمية من حمض الهيدروكلوريك؟

.....

.....

2. ما الغاز المنبعث في أثناء التفاعل الكيميائي؟

.....

.....

3. ما الدليل على أن كربونات الصوديوم الهيدروجينية قد تغيرت كيميائيًّا؟

.....

.....

4. صف المسحوق الأبيض المتكون في كأس التبريد.

.....

.....

التحليل والاستنتاج

1. **التفكير الناقد** كيف يمكن تحديد إذا كان ناتج التفاعل يختلف عن المواد المتفاعلة؟

تحذير: تذكر ألا تتذوق أبدًا أي شيء في المختبر.

.....

.....

2. **تعـرّف السـبب والنتيجة** أضف بعضًا مـن حمض الهيدروكلوريك إلى المسـحوق الأبيـض للتأكد من أنه كلوريد الصوديوم ولا يحتوي على $NaHCO_3$، وفسر لماذا نفعل ذلك؟

.....

.....

3. **استخلاص النتائج** إذا كان ما حدث تفاعلًا كيميائيًّا ففسر لماذا تختلف كتلة المواد الناتجة عن كتلة كربونات الصوديوم الهيدروجينية الأصلية؟

.....

.....

4. **تحليل الخطأ** ما الأسباب التي أثرت في دقة هذه التجربة؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. تعـد كربونـات الصوديـوم الهيدروجينيـة علاجًا مضـادًّا للحموضـة. مسـتخدمًا معادلـة التفاعل، فسّـر كيـف يسـاعد هـذا المركـب المعـدة علـى التخلص من فائض الحمض.
2. لقد أثبتت الدراسات دون أدنى شك أن الفلورايد وسـيلة فعالـة لوقاية الأسـنان من التسـوس. لذا، أخـذ العديـد مـن المجتمعـات منـذ أواخـر عام 1960م وبدايـة عـام 1970م فـي وضـع القليل من الفلوريـد في مـاء الشـرب. ومع ذلـك كان هناك معارضة قوية ضـد ذلك التدخل في جودة الماء. ويعـود أحد أسـباب ذلك إلى أن غـاز الفلور غاز سام.

ما رد فعلك تجاه هذا النقاش؟

الروابط التساهمية في الأدوية
Covalent Bonding in Medicines

إنّ الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين أدوية شائعة للتخفيف من حدة الألم، وتُباع دون وصفة طبية. ويُعد الأسبرين أكثر استخدامًا، إذ يُتخذ مسكِّنًا للألم، وخافضًا للحرارة، وعاملاً مضادًّا للالتهابات. وتصنع أقراص الأسبرين بإضافة 0.3g تقريبًا من الأسبرين إلى عامل ربط مثل النشا. ويوقف الأسبرين إنتاج الإنزيم المسؤول عن تولد الشعور بالألم في الخلايا الحسية في الجسم، ويعمل الإيبوبروفين بطريقة مماثلة للأسبرين، كما أن صيغته الكيميائية هي $C_{13}H_{18}O_2$. ويُتخذ الأسيتامينوفين أيضًا مسكنًا للألم وخافضًا للحرارة، ولكنه لا يُعد مضادًّا للالتهابات. والصيغة الكيميائية للأسبرين هي $C_9H_8O_4$، وأما الأسيتامينوفين فصيغته هي $C_8H_9NO_2$.

ترتبط الذرات بعضها مع بعض في جزيئات الأدوية المسكنة للألم بروابط تساهمية. وتتشارك الإلكترونات بين الذرات في سلسلة من الروابط التساهمية الأحادية والثنائية. وتشبه الروابط التساهمية في الأسبرين والأسيتامينوفين والأبيوبروفين تلك التي نجدها في الميثان وثاني أكسيد الكربون.

ولدراسة الجزيئات التساهمية وجد الكيميائيون أن استعمال النماذج ورسومات بناء الجزيئات يساعد على ذلك؛ إذْ تُستعمل كرات من الخشب أو البلاستيك الملونة لتمثيل الذرات في النماذج. وتُحفر عدة ثقوب في هذه الكرات مساوية لعدد الروابط التساهمية التي ستشكلها. وتكون هذه الثقوب على زوايا توافق زوايا الروابط تقريبًا.

تمثيل العناصر

العنصر	لون الكرة
الكربون	أسود
الهيدروجين	أصفر
النيتروجين	أزرق
الأكسجين	أحمر

تستعمل العصي لتمثيل الروابط، حيث تمثل الروابط الأحادية بعصًا واحدة، في حين تمثل الروابط الثنائية بعصوين. ويستعمل زوج من النقط (:) أو شرطة (–) للتعبير عن الرابطة الأحادية عند رسم الأشكال الجزيئية. وتُمثل الرابطة الثنائية بزوجين من النقط (::)، أو شرطتين (=).

المشكلة	الأهداف	الموادّ والأدوات
• كيـف يمكـن تمثيـل جزيئـات مثل الأسـبرين، الأسـيتامينوفين والأبيوبروفيـن بواسـطة النماذج والبناءات المرسومة؟	• **يصنع** نموذجًـا لتوضيح الروابط الأحادية والثنائية لبعض المركبات التساهمية. • **يرسم** شكلاً يمثل بناء هذه الجزيئات. • **يفحص** نمـاذج مركبات تسـاهمية دوائية طبية ويرسم صيغها البنائية.	مجموعـة نمـاذج الجزيئـات الخشـبية، أو البلاستيكية (الكرة والعصا).

احتياطات السلامة

ضع النظارات الواقية، والبس معطف المختبر دائمًا.

قبل التجربة

1. عرّف الرابطة التساهمية.
2. فرّق بين الرابطة التساهمية الأحادية والثنائية.
3. اشرح كيف يمكن تمثيل الرابطة الأحادية بواسطة الرسم.
4. اشـرح كيف يمكن تمثيل الرابطة الثنائية بواسـطة الرسم.
5. اقـرأ النشـاط كامـلاً، وكـوِّن فرضيـة حـول كيفية المقارنـة بين رسـوم بناء الجزيئـات والنماذج. ثم سجل فرضيتك في العمود المقابل.

الخطوات:

الجزء A

1. إعداد نمـاذج لكل من الميثان CH_4 وثاني أكسـيد الكربون CO_2.
2. تعرّف الروابط التساهمية المفردة أو المزدوجة.
3. ارسـم نموذج لويـس لكل مادة، باسـتعمال النقط أولاً، ثم الشـرطات لتمثيل إلكترونات الرابطة في **جدول البيانات 1**.
4. فُكّ النماذج بعد أن يتفحص المعلم عملك.

الجزء B

1. تفحـص نمـاذج الأسـبرين والأسـيتامينوفين والأبيوبروفين.
2. ارسم الصيغة البنائية لكل مادة باستعمال الشرطات (–) لتمثيل الروابط في **جدول البيانات 2**.
3. اطلب إلى المعلم تفحّص عملك.

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تأكد من إزالة كل العصي والزنبركات من الكرات.
2. إعادة ترتيب علبة النماذج.

جدول البيانات 1	
التمثيل النقطي CH_4	الصيغة البنائية CH_4
التمثيل النقطي CO_2	الصيغة البنائية CO_2

جدول البيانات 2
أسبرين
أسيتامينوفين
أبيوبروفين

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** ما الجزء المشترك في الصيغ البنائية لكل من الأسبرين والأسيتامينوفين والأبيوبروفين؟

.....

.....

2. **المقارنة** قارن بين درجات تعقيد الروابط في كل شكل من الأشكال.

.....

.....

3. **جمع البيانات وتفسيرها** قارن بين مظهر الصيغة البنائية المرسومة للأسبرين والنموذج الخاص به.

.....

.....

4. **التوقـع** توقـع احتمـال توافر أدوية طبية أخرى لها شـكل بنائي مشـابه لكل من الأسـبرين والأسـيتامينوفين والأبيوبروفين.

.....

.....

5. **استخلاص النتائج** اشرح لماذا يتم تصنيع وبيع العديد من المواد الطبية المسكّنة للألم.

.....

.....

6. **تحليل الخطأ** قارن بين الصيغ البنائية التي أعددتها لكل من الأسبرين والأسيتامينوفين والأبيوبروفين وتلك التي أعدها الطلبة الآخرون، واذكر الأسباب التي قد تؤدي إلى وجود اختلافات.

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. يُعـرف الأسـبرين بأنـه يمنـع تجلط الدم. فسّـر لمـاذا ينصـح الجراحون بعدم تناول الأسـبرين مباشرة قبل العملية الجراحية وبعدها.
2. يرتبط الأسـبرين مع متلازمة رايـز، وهو مرض يصيـب الدمـاغ ويحدث عند الأطفـال في أثناء فترة الشـفاء مـن الإصابـة بالجدري. مـا بدائل الأسبرين المتوافرة لتخفيف الألم والحمى لدى الأطفال في طور التعافي من هذا الفيروس؟

المركبات التساهمية
Covalent Compounds

تستعمل الكهروسالبية مقياسًا لتحديد قوة جذب الذرة للإلكترونات في أثناء تكوّن الروابط. كما تستعمل الفروق في مقدار الكهروسالبية لتوقع ما إذا كانت الرابطة التساهمية نقية، أو تساهمية قطبية أو رابطة أيونية. وتعد الجزيئات التي يكون فرق الكهروسالبية بين ذراتها صفرًا جزيئات تساهمية نقية، في حين تُصنف الجزيئات التي يكون فرق الكهروسالبية بين الذرات أكبر من صفر وأقل من 1.7 على أنها جزيئات تساهمية قطبية. وتتوافر البلورات الأيونية في الأنظمة التي يكون فرق الكهروسالبية فيها أكثر من 1.7.

ويسمى البناء الذي يبين الروابط التساهمية في الجزيئات بنموذج لويس. وتسعى الذرات للحصول على التوزيع الإلكتروني للغازات النبيلة عند تكوينها للروابط. وتستطيع الذرات المفردة من خلال المشاركة في الإلكترونات استكمال مستويات الطاقة الخارجية، حيث يتوافر من خلال الرابطة التساهمية ثمانية من الإلكترونات حول كل ذرة (ماعدا الهيدروجين).

لقد وجد الكيميائيون أن استعمال النماذج يُعد عاملاً مساعدًا على دراسة الجزيئات التساهمية. وتستعمل الكرات الملونة من الخشب أو البلاستيك لتمثيل الذرات؛ إذْ تحفر في الكرات ثقوب مساوية لعدد الروابط التساهمية التي يمكن تكوينها. وتكون الثقوب على زوايا تقارب مقدار الزوايا التي تصنعها الروابط.

وتستخدم العصي والزنبركات لتمثيل هذه الروابط، فتستخدم العصي للتعبير عن الروابط الأحادية، في حين تستخدم الزنبركات للتعبير عن الروابط الثنائية والثلاثية بواسطة زنبركين أو ثلاثة على الترتيب. ولأن حجوم الذرات لا تتناسب بشكل صحيح فإن النماذج مفيدة لتمثيل ترتيب الذرات حسب الزوايا التي تصنعها الروابط.

المشكلة

- كيف يمكن تحديد نوع الروابط في المركب ورسم وبناء نماذج للجزيئات؟

الأهداف

- **يصنع** نموذجًا لتوضيح شكل بعض المركبات التساهمية.
- **يرسم** تراكيب لويس لتمثيل هيكل بناء بعض الجزيئات.
- **يقارن** بين تراكيب لويس لبعض الجزيئات.

الموادّ والأدوات

- نماذج الجزيئات الخشبية أو البلاستيكية (الكرة والعصى).
- جداول الكهروسالبية.

احتياطات السلامة

ضع النظارات الواقية، والبس معطف المختبر دائمًا.

ما قبل المختبر

1. عرّف الرابطة التساهمية.
2. بين التوزيع الإلكتروني للأكسجين، والهيدروجين، والنيتروجين والكربون.
3. ما عدد الروابط التساهمية التي يمكن أن يكونها الأكسجين، والهيدروجين، والنيتروجين والكربون؟
4. اشرح كيف يُستعمل فرق الكهروسالبية لتوقع ما إذا كانت الرابطة التساهمية نقية، أو تساهمية قطبية، أو أيونية.
5. اقرأ النشاط كاملاً وكوِّن فرضية حول كيفية توضيح مشاركة الإلكترونات في الرابطة التساهمية وبناء النموذج، وكيف يمكن تحديد نوع الرابطة. ثم سجل فرضيتك على الصفحة الآتية.

خطوات العمل

الجزء A

1. تفحص مجموعة الكرات والعصي، وتعرّف الأجزاء التي تمثل الذرات، والروابط الأحادية والثنائية والثلاثية.
2. اختر كرة من كل لون، حيث يمثل كل ثقب محفور فيها رابطة كيميائية أحادية. ما عدد الثقوب الموجودة في كل كرة ملونة؟ سجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 1**.

الجزء B

1. استخدم جدول الكهروسالبية (انظر البند 5 – 4 في كتابك) لتحديد فرق الكهروسالبية بين العنصرين في المركبات، ودوّن إجاباتك في **جدول البيانات 2**.
2. استخدم الجدول على الجهة اليسرى لتحديد النسبة المئوية للخواص الأيونية ونوع الرابطة لكل من المركبات. وسجل إجاباتك في **جدول بيانات 2**.

الجزء C

1. صمم نموذجًا لجزيء الهيدروجين H_2
2. احسب فرق الكهروسالبية لذرات الجزيء وتعرّف نوع الرابطة. وسجل إجابتك في **جدول البيانات 3**.
3. ارسم تركيب لويس للجزيء في الفراغ المحدد لذلك في **جدول البيانات 3**.
4. فُكّ النموذج بعد تفحص المعلم لعملك.
5. كرر الخطوات 4 – 1 لكل من المركبات في قائمة **جدول البيانات 3**.

جدول 1

الكهروسالبية ونوع الرابطة	
نوع الرابطة	فرق الكهروسالبية
تساهمية نقية	0
تساهمية قطبية	أكبر من صفر وأقل من 1.7
أيونية	أكبر من 1.7

جدول 2

العلاقة بين فرق الكهروسالبية والخواص الأيونية		
فرق الكهروسالبية	نوع الرابطة	النسبة المئوية للخواص الأيونية
0	تساهمية نقية	0
0.2	تساهمية قطبية	1
0.4	تساهمية قطبية	4
0.6	تساهمية قطبية	9
0.8	تساهمية قطبية	15
1.0	تساهمية قطبية	22
1.2	تساهمية قطبية	30
1.4	تساهمية قطبية	39
1.6	تساهمية قطبية	48
1.8	أيونية	56
2.0	أيونية	63
2.2	أيونية	70
2.4	أيونية	76
2.6	أيونية	82
2.8	أيونية	86
3.0	أيونية	89
3.2	أيونية	92

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من االنفايات

1. تأكد من إخراج العصي والزنبركات من الكرات.
2. إعادة ترتيب علبة النماذج.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1		
لون الكرة	عدد الثقوب	نوع العنصر
أحمر		أكسجين
برتقالي		بروم
أصفر		هيدروجين
أخضر		كلور
أزرق		نيتروجين
بنفسجي		يود
أسود		كربون

جدول البيانات 2			
الصيغة	فرق الكهروسالبية	النسبة المئوية للخاصية الأيونية	نوع الرابطة
KCl			
K_2O			
Br_2			
MgI_2			
HBr			
$CaCl_2$			
NaBr			
MgS			
Al_2S_3			
NaCl			
F_2			
SO_2			
HCl			
CO			

جدول البيانات 3									
الجزيء	H_2	Cl_2	N_2	O_2	HCl	H_2O	CO_2	NH_3	CH_4
فرق الكهروسالبية									
نوع الرابطة									
تركيب لويس									

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** يُعد كل من الماء وثاني أكسيد الكربون جزيئات ثلاثية الذرات. فسر معنى "ثلاثي الذرات".

.....

.....

2. **جمع البيانات وتفسيرها** قارن بين شكل تركيب لويس ونموذج الكرة والعصا لمركّبٍ ما.

.....

.....

3. **التوقع** توقع شكل وتركيب لويس لرابع بروميد الكربون CBr_4.

.....

.....

4. **استخلاص النتائج** فسّر لماذا لا يمكن توقع نوع الرابطة من معرفة الصيغة دون توافر البيانات عن الكهروسالبية ونموذج لويس.

.....

.....

5. **تحليل الخطأ** قارن بين نماذج الكرة والعصي ونماذج لويس. وهل يختلف أحدهما عن الآخر في عدد الذرات؟ وما الأسباب التي قد تؤدي إلى الوقوع في هذا الخطأ؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. فسّر، لماذا يوجد الماء في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة، في حين يوجد ثاني أكسيد الكربون في الحالة الغازية عند الدرجة نفسها؟
2. النفثالين $C_{10}H_8$، مركب شائع لعمل كرات مكافحة العث، وينصهر عند درجة حرارة $80.2^{\circ}C$. أما كلوريد الصوديوم NaCl أو ملح الطعام فينصهر عند درجة حرارة $800.7^{\circ}C$. فإلامَ تشير درجات الانصهار بالنسبة لنوع الترابط في كل من هذين المركبين؟

النسب المولية
Mole Ratios

النسبة المولية للأيونات الموجبة إلى السالبة في المركب الأيوني تتكون من أعداد صغيرة صحيحة. فمثلاً، النسبة المولية لأيونات الماغنسيوم Mg^{2+} إلى أيونات البروم Br^- في مركب بروميد الماغنسيوم $MgBr_2$ هي1:2. أي 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. أيْ أن 1mol من KBr ينتج عنه 1mol أيونات Br^-، بينما 1mol من $MgBr_2$ ينتج عنه 2mol من أيونات Br^-.

افتـرض أن لديـك مركبات مختلفة تحتوي على أيونات Cl^-، كيف تحدد النسـب الموليـة في هذه المركّبات؟ تـذوب أغلب مركبات الكلوريد في الماء، ولكن البعض منهـا لا يذوب، لذا فإن تفاعل أيونات الكلوريد الذائبة مع أيون موجب ليكوّن مركب كلوريد غير ذائب يسـتعمل لتحديد كمية أيونات الكلوريد الموجودة. وأحد هذه الأيونـات الموجبـة هـو أيون الفضة Ag^+، عنـد تفاعل أيونات Cl^- في محلول ما مـع كمية كافية من محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تترسـب أيونات الكلوريد الذائبة على هيئة كلوريد الفضة AgCl . وعلى سـبيل 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

- مـا نسـبة الأيونـات الموجبـة إلى السـالبة في مركب أيوني؟ وكيف يمكن تحديد هذه النسبة؟

الأهداف

- **تقيس** النسـب المتفاعلة من محلول نتـرات الفضـة مع محاليـل مركبات الكلوريد المختلفة.
- **تحسـب** نسـبة الأيون الموجب إلى أيـون الكلوريـد فـي أربعـة مركبات كلوريد.
- **تحـدد** نسـبة الأيـون الموجـب إلـى أيون الكلوريد في مركب مجهول.

الموادّ والأدوات

0.1M من نترات الفضة $AgNO_3$
0.1M من كلوريد البوتاسيوم KCl
0.1M من كلوريد الصوديوم NaCl
0.1M من كلوريد الباريوم $BaCl_2$
0.1M من كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$
ثنائي كلوروفلوريسين
مخبار مدرج 10ml
أنابيب اختبار 10
قطارة

احتياطات السلامة

- **البـس دائمًا النظـارات الواقيـة والقفـازات، وارتـد معطـف المختبـر.**
- **تسـبب نتـرات الفضـة التـآكل، وتبقّـع الجلـد والملابـس.**
- **نتـرات الفضـة وكلوريـد الباريـوم مادتـان سـامّتان، وكلوريـد البوتاسـيوم وكلوريـد الألومنيـوم لهمـا سـمّيّة خفيفـة.**

ما قبل المختبر

1. ما المول؟
2. ماذا يجب أن تعرف لتحسب عدد مولات مادة ما؟
3. اقـرأ النشـاط العملـي كامـلاً ، وكـوّن فرضيـة عن النسـب المتوقعـة للحجـوم المتفاعلـة، ثـم كـوّن فرضية ثانية تبين كيف يمكن استعمال هذه النسب لتحديـد نسـبة الأيونـات الموجبـة إلـى الأيونات السـالبة فـي مركّـب مـا. وسـجل الفرضيتيـن في المكان المبين في العمود المقابل.
4. لخص الخطوات التي تتبعها لاختبار الفرضيتين.
5. مـا المعادلة الأيونيـة النهائية للتفاعـل بين محلول $AgNO_{3\,(aq)}$ ومحلول $KCl_{\,(aq)}$؟

خطوات العمل

الجزء A: فحص محاليل معلومة التركيز.

1. صـبّ 1.00 ml من محلول KCl فـي أنبوب اختبار نظيف وجاف.
2. أضف قطرتين من كاشـف ثنائي كلوروفلوريسـين إلى أنبوب الاختبار.
3. أضـف كميـة من محلـول نتـرات الفضـة $AgNO_3$ (نقطـة نقطـة) إلـى المحلـول حتـى يتحـول لـون الكاشـف من الأبيض إلى الزهري. أمسك القطارة عموديًّا عندما تضيف النقط، وحرك الأنبوب بعناية من جانب إلى الجانب الآخر عند إضافة النقط.
4. بيِّـن كـم نقطـة تلـزم لتحويـل لـون المحلـول من الأبيـض إلـى الزهـري، وسـجل ذلك فـي **جدول البيانات 1**.
5. كـرّر الخطـوات مسـتعملاً 1 ml مـرة أخـرى مـن محلول كلوريد البوتاسيوم KCl.
6. كـرر الخطـوات مـن 1 إلـى 5 مسـتعملاً محاليـل مـن: كلوريد الصوديـوم NaCl ، وكلوريد الباريوم $BaCl_2$، وكلوريد الألومنيوم $AlCl_3$، بالترتيب، بدلاً من كلوريد البوتاسيوم KCl.

الجزء B: فحص محلول مجهول التركيز.

7. احصـل على عينـة لمحلـول مجهـول التركيز من معلمك، وسجل رقمها.
8. كـرر الخطـوات مـن 1 إلـى 5 مسـتعملاً محلـولًا مجهول التركيز بدلاً من محلول كلوريد البوتاسيوم KCl.

الفرضيتان

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. صـبّ أي مـادة تحتـوي علـى فضـة فـي الوعـاء المخصص لها.
2. أعد الأدوات المختبرية كلها إلى أماكنها.
3. أخبر معلمك بأي أدوات مكسورة أو تالفة.
4. اغسل يديك جيدًا قبل مغادرة المختبر.

البيانات والملاحظات

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، وللمحاليل كلها التركيز نفسه، أيْ أن لها عدد المولات نفسه في لتر من المحلول. احسب نسبة الأيونات الموجبة إلى السالبة لكل من المحاليل المعروفة مستعملا 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. **استنتج** لماذا يجب أن يكون لمحاليل المواد المراد فحصها 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 بالصيغة الكيميائية للمركبات في هذا النشاط العملي.

.....

.....

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

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. غالبًا ما تفحص سوائل الجسم في المؤسسات الطبية لتحديد تركيز بعض المواد فيها. فكيف يمكن للتقنيات المستعملة في هذا النشاط العملي أن تطبق في هذه الفحوصات؟

2. الفضة معدن قيم. فسر كيف يمكنك فصل أي أيونات Ag^+ مذابة من المحاليل التي تخلصت منها في كأس النفايات؟

التعليم
محتقبل البحرين