الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

عام المجتمع
5 4
YEAR OF COMMUNITY
UAE

نحن الإمارات
WE THE UAE
2031

2025-2026

الكيمياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

دليل الأنشطة المختبرية



Mc Graw Hill

الصف
11-12
عام

McGraw-Hill Education

الكيمياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

دليل الأنشطة المختبرية

للصف 11-12 العام

مجلد 1





mheducation.com/prek-12



جميع الحقوق محفوظة © للعام 2025 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعته له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبع في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896312-2 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-896312-7 (نسخة الطالب)

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896359-7 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-896359-3 (نسخة الطالب)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

جدول المحتويات

الوحدة 1: الإلكترونات في الذرات 1
القسم 1 2
القسم 2 6
القسم 3 9
ملخص 12
التجربة 1.1: 13
التجربة 1.2: 17

الوحدة 2: الجدول الدوري والقانون الدوري 21
القسم 1 22
القسم 2 26
القسم 3 29
ملخص 32
التجربة 2.1: خواص الجدول الدوري 33
التجربة 2.2: الاتجاهات الدورية في الجدول الدوري 37

الوحدة 3: المركبات الأيونية والفلزات 41
القسم 1 42
القسم 2 45
القسم 3 48
القسم 4 51
ملخص 54
التجربة 3.1: خواص المركبات الأيونية 55
التجربة 3.2: تكوُّن الملح 59

الوحدة 4: الترابط التساهمي 63
القسم 1 64
القسم 2 67
القسم 3 70
القسم 4 74
القسم 5 77
ملخص 80
التجربة 4.1: الروابط التساهمية في الأدوية 81
التجربة 4.2: المركبات التساهمية 85

الوحدة 5: التفاعلات الكيميائية 89
القسم 1 90
القسم 2 93
القسم 3 96
ملخص 100
التجربة 5.1: تفاعل الاستبدال الأحادي 101
التجربة 5.2: تفاعل الاستبدال المزدوج 105

التعلم القائم على المشروع P1

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خاص بالطلاب

نصائح لتدوين الملاحظات

تمثل الملاحظات التي تدونها رسالة تذكير بما تعلمته في الصف. كما يمكن أن يساعدك تدوين الملاحظات الجيدة في النجاح في مادة العلوم. وستساعدك النصائح التالية في تدوين ملاحظات أفضل في الصف.

- اسأل نفسك قبل بدء الحصة عما سيناقشه معلمك في الصف. راجع في ذهنك ما تعرفه بالفعل عن المفهوم.
- كن مستمعًا نشطًا. ركّز على ما يقوله معلمك. أنصت إلى المفاهيم المهمة. انتبه إلى الكلمات و/أو الأمثلة و/أو الرسومات التي يؤكد عليها معلمك.
- دوّن ملاحظاتك بشكل واضح ودقيق قدر الإمكان. وقد تكون الرموز والاختصارات التالية مفيدة في تدوينك للملاحظات.

الكلمة أو العبارة	الرمز أو الاختصار	الكلمة أو العبارة	الرمز أو الاختصار
على سبيل المثال	مثل	و	+
ويعني ذلك	أي	تقريبًا	≈
بالإضافة إلى	مع	لذلك	∴
بدون	بلا	على النقيض من	VS

- استخدم رمزًا مثل النجم (★) أو علامة النجمة (*) للتأكيد على المفاهيم المهمة. وضع علامة استفهام (؟) بجوار أي شيء لا تفهمه.
- اطرح الأسئلة وشارك في المناقشة داخل الصف.
- ارسم صورًا أو رسومات وضع أسماءً لها للمساعدة في توضيح مفهوم ما.
- خلال حل أي مثال، اكتب ما تفعله لحل المسألة بجوار كل خطوة. وتأكد من أن تستخدم أسلوبك الخاص.
- راجع ملاحظاتك قدر الإمكان بعد الحصة. وخلال هذا الوقت، نظِّم مفاهيم جديدة ولخصها ووضح المفاهيم الخاطئة.

ما لا يجب فعله أثناء تدوين الملاحظات

- **لا** تكتب كل كلمة. بل ركّز على الأفكار والمفاهيم الأساسية.
- **لا** تستخدم ملاحظات شخص آخر لأنها قد لا تكون مفهومة.
- **لا** تعبث بالرسومات. فذلك يصرف انتباهك عن الإنصات بشكل فعّال.
- **لا** تفقد تركيزك وإلا فستفوتك بعض الملاحظات ولن تدونها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كيفية استخدام التجارب

تتطلب الأنشطة الموجودة في التجارب تكوين فرضيات واختبارها وقياس البيانات والملاحظات وتسجيلها وتحليل تلك البيانات والتوصل إلى استنتاجات قائمة على تلك البيانات ومعرفتك عن الكيمياء. وهذه العمليات هي نفس العمليات التي يستخدمها علماء الكيمياء المحترفون وجميع العلماء الآخرين.

تنظيم الأنشطة

- **المقدمة** بعد العنوان ورقم كل نشاط، توجد مقدمة توفر نقاشًا أساسيًا عن المشكلة التي ستدرسها في النشاط.
- **المشكلة** تُذكَر المشكلة التي يجب دراستها في هذا النشاط بشكل واضح.
- **الأهداف** الأهداف هي عبارات توضح ما يجب عليك إنجازه من خلال إجراء التحقيق. فراجع هذه القائمة بعد أن تنهي النشاط.
- **المواد** تعرض قائمة المواد والأدوات التي يجب أن تحصل عليه لإجراء النشاط.
- **احتياطات السلامة** تحذرك الرموز والعبارات المتعلقة بالسلامة من المخاطر المحتملة في المختبر. فراجع الصفحة xiv قبل بدء أي نشاط لترى ما معنى هذه الرموز.
- **قبل التجربة** تتحقق الأسئلة في هذا الجزء من معرفتك عن المفاهيم المهمة اللازمة لإكمال النشاط بنجاح.
- **الإجراءات** تخبرك خطوات الإجراءات المرقمة عن كيفية تنفيذ النشاط وتقدم أحيانًا تلميحات لتساعدك في النجاح داخل المختبر. كما يوجد لبعض الأنشطة عبارات **تحذيرية** مُضمنة في الإجراءات لتحذرك من المواد أو التقنيات الخطيرة.
- **الفرضية** يوفر لك هذا الجزء فرصة لتسجيل فرضية أو فرضيات لهذا النشاط.
- **البيانات والملاحظات** يقدم هذا الجزء جدولاً أو صيغة مقترحة لجمع بياناتك المتعلقة بالمختبر. فسجّل دائمًا البيانات والملاحظات بطريقة منظمة أثناء تنفيذك النشاط.
- **التحليل والاستنتاج** يعرض لك جزء التحليل والاستنتاج كيفية إجراء العمليات الحسابية الضرورية لك لتحليل بياناتك والوصول إلى استنتاجات. حيث يوفر أسئلة لمساعدتك في تفسير البيانات والملاحظات لتصل إلى نتيجة تجريبية. فأنت مطالب بتكوين استنتاج علمي قائم على ما لاحظته بالفعل لا على "ما كان يجب أن يحدث". كما يعطيك فرصة لتحليل الأخطاء المحتملة في النشاط.
- **الكيمياء في الحياة اليومية** تتطلب منك الأسئلة الموجودة في هذا الجزء تطبيق ما تعلمته في النشاط على مواقف أخرى من الحياة اليومية. فقد يُطلب منك تكوين استنتاجات إضافية عن النشاط أو البحث في سؤال يتعلق به.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

السلامة في المختبر

المختبر هو المكان المخصص لإجراء التجارب والتعلم. ويجب أن تتولى مسؤولية الحفاظ على سلامتك الشخصية وسلامة الأشخاص الذين يعملون بالقرب منك. فعادةً يرجع السبب في حدوث الحوادث إلى الإهمال، لكنك تستطيع المساعدة في منعها عن طريق الاتباع الدقيق للتعليمات المطبوعة في هذا الدليل والتعليمات التي يقدمها لك معلمك. وفيما يلي بعض قواعد السلامة للمساعدة في إرشادك بشأن حماية نفسك والآخرين من الإصابة داخل المختبر.

1. المختبر مكان تجرى فيه أعمال جادة. فلا تقم بإجراء أنشطة دون الحصول على إذن من معلمك. ولا تعمل بمفردك **مطلقًا** في المختبر. بل اعمل فقط أثناء وجود معلمك.
2. قم بدراسة النشاط الذي ستجريه في المختبر **قبل** أن تأتي إلى المختبر. وإذا كانت لديك شكوك بشأن أي إجراءات، فاطلب المساعدة من معلمك.
3. يجب أن ترتدي النظارات الواقية ومريول (معطف) المختبر كلما عملت في المختبر. كما يجب أن ترتدي القفازات كلما استخدمت كيماويات تسبب حالات تهيج الجلد أو يمكن امتصاصها من خلاله.
4. يجب تجنب ارتداء العدسات اللاصقة داخل المختبر حتى في حالة ارتداء النظارات الواقية. فالعدسات يمكن أن تمتص الأبخرة ويصعب إزالتها في حالة الطوارئ.
5. يجب ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتقليل احتمالية اشتعال النيران فيه.
6. تجنب ارتداء المجوهرات المتدلية أو الملابس الفضفاضة والملتفة. فالملابس الفضفاضة قد تشتعل فيها النيران وقد تتعلق الملابس أو المجوهرات بأدوات المختبر.
7. ارتدِ الأحذية المغلقة التي تغطي القدم فالأحذية المكشوفة غير مسموحة في المختبر.
8. اعرف مكان مطفأة الحريق ودُش السلامة ومحطة غسل العيون وبطانية إطفاء الحرائق وحقيبة الإسعافات الأولية. واعرف كيفية استخدام معدات السلامة المتوفرة.
9. أبلغ معلمك على الفور عن أي حادث أو إصابة أو إجراء خاطئ أو معدات تالفة.
10. تعامل مع المواد الكيميائية بحذر. تحقق من أسماء جميع الزجاجات قبل إزالة المحتويات. اقرأ الأسماء ثلاث مرات: قبل أن تمسك العبوة وأثناء حملها وعند إعادتها إلى مكانها.
11. **لا** تُرجع الكيماويات غير المستخدمة إلى العبوات الأصلية.
12. **لا** تأخذ العبوات الأصلية إلى منطقة عملك إلا إذا طُلب منك فعل ذلك على وجه الخصوص. استخدم أنابيب اختبار أو ورقة أو دوارق للحصول على الكيماويات. خذ كميات صغيرة فقط. فالحصول على كمية إضافية أسهل من التخلص من الفائض.
13. **لا** تُدخل القَطّارات في العبوات الأصلية. بل اسكب كمية صغيرة من المادة الكيماوية في كأس.
14. لا تتذوق **مطلقًا** أي مادة كيميائية. لا تسحب **مطلقًا** أي كيماويات موجودة داخل أي ماصة بفمك. كما لا يُسمح بتناول الطعام والشراب ومضغ العلكة في المختبر.
15. إذا لامست الكيماويات عينيك أو جلدك، فاغسل المنطقة المصابة بكميات كبيرة من الماء على الفور. وأخبر معلمك مباشرة بطبيعة التسرب.
16. أبعد المواد القابلة للاشتعال عن ألسنة اللهب المكشوفة. (الكحول والأسيتون مادتان قابلتان للاشتعال).
17. تعامل مع الغازات السامة والقابلة للاحتراق تحت إشراف معلمك فقط. واستخدم خزانة الغازات عند وجود مواد مثل هذه.
18. عند تسخين مادة كيميائية في أنبوب اختبار، احذر أن توجه فتحة الأنبوب تجاه شخص آخر أو تجاهك. ولا تنظر مطلقًا في فتحة أنبوب اختبار.
19. توخّ الحذر واستخدم المعدات المناسبة عند التعامل مع جهاز أو أداة زجاجية ساخنة. فالزجاج الساخن يبدو مثل الزجاج البارد تمامًا.
20. تخلص من الزجاج المكسور والكيماويات غير المستخدمة ونواتج التفاعلات حسب إرشادات معلمك فقط.
21. اعرف الإجراء الصحيح لتحضير المحاليل الحمضية. **دائمًا** أضف الحمض إلى الماء ببطء.
22. حافظ على نظافة المنطقة المحيطة بالميزان. ولا تزن الكيماويات **مطلقًا** على كفة الميزان مباشرةً.
23. **لا** تسخن المخابير المدرجة أو السحاحات أو الماصات المُدرَّجة بواسطة موقد المختبر.
24. بعد إكمال أي نشاط، نظِّف أدواتك وضعها في أماكنها. نظِّف منطقة العمل. تأكد من إغلاق الغاز والماء. اغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

يستخدم هذا البرنامج العلمي رموز السلامة لينبهك أنت وطلابك إلى مخاطر المختبر المحتملة. وتُعرَض هذه الرموز في كتاب الطالب داخل الغلاف الأمامي ويتم شرحها أدناه. فتأكد من فهم طلابك لكل رمز من هذه الرموز قبل أن يبدؤوا أي نشاط يعرض رمزًا منها.

رموز السلامة	الخطر	أمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المواد	يجب اتباع تدابير خاصة للتخلص منها.	مواد كيميائية معينة، كائنات حية.	لا تتخلص من هذه المواد في الحوض أو سلة القمامة.	تخلص من الفضلات بحسب توجيهات المعلم.
خطر أحيائي	الكائنات الحية أو المواد الحيوية الأخرى التي قد تكون ضارة بالإنسان.	البكتيريا، والفطريات، والدم، والأنسجة غير المحفوظة، والمواد النباتية.	تجنب ملامسة هذه المواد للجلد. ارتدِ قناعًا أو قفازات.	أخبر معلمك إذا اشتبهت في ملامسة هذه المواد للجلد. اغسل يديك جيداً.
درجة حرارة عالية أو منخفضة	الأغراض التي يمكن أن تحرق الجلد لأنها باردة أو ساخنة جداً.	السوائل المغلية، الأطباق الساخنة، الثلج الجاف، النيتروجين السائل.	استخدم وسيلة وقاية خاصة عند تداول هذه المواد.	احصل على الإسعافات الأولية من معلمك.
أدوات حادة	استخدام الأدوات أو الأواني الزجاجية التي يمكن أن تخترق الجلد أو تجرحه بسهولة.	الشفرات ، المقصات، والدبابيس، والمباضع، والأدوات مدببة السن، أدوات التشريح والزجاج المكسور.	اتبع السلوك السليم وإرشادات استخدام الأدوات.	احصل على الإسعافات الأولية من معلمك.
أبخرة	من المحتمل أن يتعرض الجهاز التنفسي للخطر من جراء الأبخرة.	الأمونيا، والأسيتون، والكبريت المحترق، وكرات العثّ.	تأكد من وجود تهوية جيدة. لا تستنشق أبدًا الأبخرة مباشرةً. ارتدِ قناعًا.	غادر وأخبر معلمك فورًا.
كهرباء	من المحتمل التعرض لخطر الصعق أو الحرق بسبب الكهرباء.	الأرضية غير المناسبة، السوائل المسكوبة، دوائر القِصَر، الأسلاك المكشوفة.	راجع الإعدادات مرةً أخرى مع المعلم. راجع حالة الأسلاك والأجهزة.	لا تحاول إصلاح الأعطاب الكهربائية. أخبر معلمك فورًا.
مادة مهيّجة	المواد التي يمكن أن تهيج الجلد أو الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي.	حبوب اللقاح، كرات العُث، الصوف المعدني، الألياف الزجاجية، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتدِ قناعًا واقيًا من الغبار وقفازات. احترس بشدة عند تداول هذه المواد.	احصل على الإسعافات الأولية من معلمك.
مادة كيميائية	المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة وتدمرها ومواد أخرى.	المبيّضات فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض مثل حمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريك، والقواعد مثل الأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتدِ نظارات وقفازات ومئزر المختبر.	قم فوراً بصب الماء على المنطقة المصابة وأخبر معلمك.
مادة سامة	هذه المواد قد تسبب التسمم عند ملامستها أو استنشاقها أو ابتلاعها.	الزئبق، والكثير من المركبات الفلزية، واليود، النباتات السامة.	اتبع إرشادات معلمك.	اغسل يديك دائمًا بالماء جيدًا بعد استخدام هذه المواد. احصل على الإسعافات الأولية من معلمك.
مادة قابلة للاشتعال	قد تؤدي مصادر اللهب المكشوف إلى إشعال المواد الكيميائية القابلة للاشتعال أو الملابس الفضفاضة أو الشعر.	الكحول، برمنجنات البوتاسيوم، الشعر، الملابس.	تجنب التعرض للهب المكشوف والحرارة عند استخدام المواد الكيميائية القابلة للاشتعال.	أخبر معلمك فوراً. استخدم معدات الوقاية من النيران إذا توفرت.
لهب مكشوف	قد يسبب استخدام اللهب المكشوف اشتعال النيران.	الشعر، الملابس، الورق، المواد	اربط الشعر من الخلف، ولُمَّ الملابس الفضفاضة. اتبع إرشادات المعلم في إشعال اللهب وإطفائه.	أخبر معلمك فورًا استخدم معدات الوقاية من النيران إذا توفرت



سلامة العينين
على أي شخص ارتداء أدوات الوقاية المناسبة للعينين في كل الأوقات عند القيام بأنشطة العلوم أو ملاحظتها.



وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عندما يمكن للمواد أن تلطخ الثياب أو تحرقها.



سلامة الحيوانات
يظهر هذا الرمز عندما يجب ضمان سلامة الحيوانات



النشاط الإشعاعي
يظهر هذا الرمز عند استخدام المواد المشعة.



غسيل اليدين
بعد التجارب المختبرية، اغسل يديك بالماء والصابون قبل نظارة الوقاية .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

توقيعات اعتماد المعلم
تاريخ الاعتماد

نموذج السلامة في المختبر للطلاب

اسم الطالب: _____

التاريخ: _____

عنوان التجربة: _____

لكي تبرهن لمعلمك أنك تفهم تعليمات السلامة المتعلقة بهذه التجربة، يجب الإجابة عن الأسئلة التالية بعد أن يشرح لك المعلم المعلومات المتعلقة بها. يجب أن يوقِّع لك المعلم على هذا النموذج بالأحرف الأولى من اسمه قبل أن تستمر في التجربة.

1. كيف تصف ما ستفعله أثناء هذه التجربة؟

2. ما مخاطر السلامة المتعلقة بهذه التجربة (كما شرحها معلمك)؟

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

3. ما المخاطر أو الأسئلة الإضافية المتعلقة بالسلامة التي تريد طرحها؟

Adapted from Gerlovich, et al. (2004). The Total Science Safety System CD, JaKel, Inc.
Used with Permission.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 1: الإلكترونات في الذرات

قبل القراءة

راجع تركيب الذرة عن طريق إكمال الجدول التالي:

جزء من الذرة	الوصف
البروتون	
	جزء يوجد في مركز الذرة ويحتوي على البروتونات والنيوترونات
الإلكترون	
	جسيم دون ذري لا يحمل شحنة ويوجد في.....

ارسم ذرة نموذجية وحدد أسماء مكوناتها.

حدِّد ثلاث حقائق عن الإلكترونات.

مثال: تُعد الإلكترونات جزءًا من تركيب الذرة.

1. _____
2. _____
3. _____

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ التاريخ _____

الإلكترونات في الذرات

القسم 1 الضوء والطاقة الكمّية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

راجع سريعًا القسم 1 في الكتاب. استخدم قائمة المراجعة أدناه للاسترشاد.

- اقرأ جميع عناوين القسم.
- اقرأ كل المفردات المكتوبة بخط غامق.
- اقرأ كل الجداول والتمثيلات البيانية.
- ألق نظرة على كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.

اكتب ثلاث حقائق توصلت إليها عن الضوء.

1. _____
2. _____
3. _____

استخدم الكتاب لتعريف كل مصطلح.

المفردات الجديدة

الإشعاع الكهرومغناطيسي _____

الطول الموجي _____

التردد _____

سعة الموجة _____

الطيف الكهرومغناطيسي _____

الكم _____

ثابت بلانك _____

التأثير الكهروضوئي _____

الفوتون _____

طيف الانبعاث الذري _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 الضوء والطاقة الكمّية (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

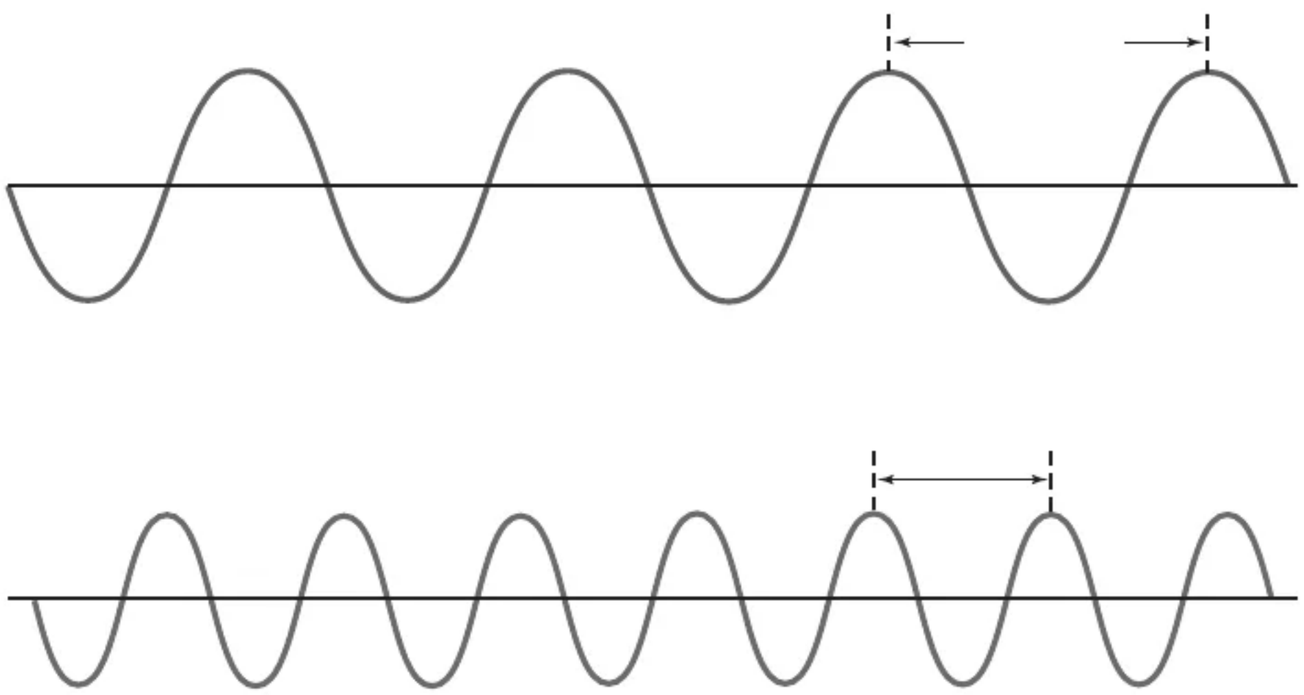
الذرة والأسئلة غير المُجاب عنها

اذكر ثلاثة أسباب توصل إليها العلماء بخصوص أن نموذج رذرفورد الذري للنواة غير مكتمل في الواقع.

1. _____
2. _____
3. _____

الطبيعة الموجية للضوء

اشرح العلاقة الذي يوضحها الشكل أدناه. استخدم المصطلحات التالية: طول الموجة والتردد والسعة والسرعة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 الضوء والطاقة الكمّية (تابع)

الفكرة الرئيسة

حساب الطول الموجي لموجة كهرومغناطيسية

التفاصيل

حلّ اقرأ المثال 1 في الكتاب.

جرّبها بنفسك

المسألة

تُستخدم موجات الراديو في نقل المعلومات عبر قنوات مختلفة. كم يساوي الطول الموجي لموجة الراديو التي يساوي ترددها 5.40×10^{10} Hz؟

1. حلّل المسألة

المعلوم: $c =$ _____ و $\nu =$ _____

المجهول: $\lambda =$ _____

تعلم أنه بما أن موجات الراديو تُعد جزءًا من الطيف الكهرومغناطيسي، تربط الصيغة التالية $c = \lambda\nu$ بين السرعة والتردد والطول الموجي لها.

2. حلّ المسألة

أوجد حل المعادلة التي تربط بين السرعة والتردد والطول الموجي لموجة كهرومغناطيسية لإيجاد الطول الموجي (λ).

إذا كان $c = \lambda\nu$، فإن $\lambda =$ _____

بالتعويض عن c وتردد موجة الراديو، ν، في المعادلة. لاحظ أن الهرتز يعادل 1/s أو s^{-1}.

$$\lambda = \frac{\quad}{\quad}$$

اقسم القيم لإيجاد الطول الموجي، λ وألغ الوحدات حسب الحاجة.

$$\lambda = \frac{\quad}{\quad} =$$

3. تقييم الإجابة

يُعبَّر عن الإجابة تعبيرًا صحيحًا بوحدة _____.

يُعبر عن القيمتين الموجودتين في المسألة بـ _____ أرقام معنوية. لذا يجب أن تحتوي الإجابة على _____ أرقام معنوية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 الضوء والطاقة الكمّية (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

الطبيعة الجسيمية للضوء

اذكر حقيقتين لم يتمكن النموذج الموجي للضوء من توضيحهما.

1. _____

_____

2. _____

_____

_____

طيف الانبعاث الذري

صِف مفهوم ثابت بلانك عن طريق إكمال العبارة التالية.

يستنتج مفهوم الكم أن المادة يمكن أن تكتسب _____

أو تفقدها بكميات صغيرة ومحددة فقط تُعرف باسم _____. الكم هو أقل كمية من الطاقة يمكن للذرة _____ أو _____.

قارن وقابل بين معادلة أينشتاين ومعادلة بلانك عن طريق إكمال الجملة التالية.

معادلة بلانك هي _____، حيث توضح بطريقة رياضية أن طاقة الكم ترتبط بـ _____ الإشعاع المُنبعث. ذهب أينشتاين إلى أبعد من ذلك من خلال توضيح أنه يمكن النظر إلى شعاع الضوء، جنبًا إلى جنب مع خصائصه الموجية، على أنه تدفق من _____ تعرف باسم _____.

قابل بين الطيف الكهرومغناطيسي المستمر وطيف الانبعاث الذري.

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الإلكترونات في الذرات

القسم 2 نظرية الكم والذرة

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

راجع سريعًا القسم 2 في الكتاب. اكتب ثلاثة أسئلة من الأسئلة التي تتبادر إلى ذهنك من خلال قراءة العناوين والتعليقات التوضيحية.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب لتعريف كل مصطلح.

الحالة الأرضية _____

رقم الكم _____

معادلة دي بروغلي _____

مبدأ الشك لهايزنبيرغ _____

نموذج ميكانيكا الكم للذرة _____

الفلك الذري _____

رقم الكم الرئيس _____

مستوى الطاقة الرئيس _____

مستوى الطاقة الفرعي _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2 نظرية الكم والذرة (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

النموذج الذري لبور

صنّف خصائص كل مجموعة في الطيف الخطي للهيدروجين. متضمنًا المعلومات التالية.

1. مستوى (مستويات) البداية/مستوى النهاية
2. وصف الخطوط الطيفية

بالمر	باشن	ليمان
.1	.1 .	.1
.2	.2	.2

نموذج ميكانيكا الكم للذرة

رتّب طريقة دي بروغلي في تطوير معادلته عن طريق إكمال المخطط أدناه.

يُسمح بوجود

_____ صحيحة

لكل _____ في

في المدار (المستوى) ذي

_____ ثابت.

للضوء خصائص

_____

و

_____.

إذا كان الإلكترون له

_____ ومحصورًا

في مستويات دائرية لها نصف قطر

ثابت، فسيسمح _____ ببعض

الأطوال الموجية و_____ و

_____ فقط.

هل من الممكن أن

تتصرف جسيمات

المادة، بما في ذلك

الإلكترونات

مثل _____؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 نظرية الكم والذرة (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

مبدأ الشك لهايزنبيرغ

ناقِش الكيفية التي أثر بها مبدأ هايزنبيرغ في شرودنجر ليطور معادلته الموجية.

_____

_____

_____

_____

_____

الأفلاك الذرية لذرة الهيدروجين

اذكر أربع حقائق عن الأفلاك الذرية عن طريق إكمال العبارات التالية:

1. _____ تشير إلى الأحجام النسبية وطاقات الأفلاك الذرية.
2. تُعرف مستويات الطاقة الأساسية في الذرة باسم _____.
3. تحتوي مستويات الطاقة الرئيسة على _____.
4. عدد _____ في أحد مستويات الطاقة الرئيسة _____ عندما تزداد n.

لخِّص

قارن وقابل بين نموذج بور ونموذج ميكانيكا الكم للذرة.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الإلكترونات في الذرات

القسم 3 الترتيب الإلكتروني

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

راجع سريعًا القسم 3 في الكتاب. ركّز على العناوين والعناوين الفرعية والكلمات المكتوبة بخط غامق والتعليقات التوضيحية المدرجة تحت الأشكال. لخّص الأفكار الأساسية في هذا القسم.

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب لتعريف كل مصطلح.

الترتيب الإلكتروني

مبدأ أوفباو

مبدأ باولي للاستبعاد

قاعدة هوند

إلكترونات التكافؤ

الترميز النقطي للإلكترون

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 الترتيب الإلكتروني (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
الترتيب الإلكتروني المُتبع في الحالة الأرضية	**نظّم** المعلومات المذكورة حول الترتيب الإلكتروني عن طريق إكمال الملخص التالي. الترتيب الإلكتروني هو _____. **I.** الترتيب الإلكتروني في الحالة الأرضية **A.** تُحدد القواعد الثلاث الكيفية التي يمكن بها ترتيب الإلكترونات في أفلاك الذرة: **1.** _____ **2.** _____ **3.** _____
الترتيب الإلكتروني	**B.** توجد طريقتان لتمثيل الترتيب الإلكتروني هما : **1.** مخططات الأفلاك **a.** يُمثّل المربع الفارغ _____. **b.** يُمثّل المربع الذي يحتوي على سهم واحد لأعلى فلك به _____. **c.** يُمثّل المربع الذي يحتوي على سهمين أحدهما لأعلى والآخر لأسفل _____. **d.** تتم ترميز كل مربع حسب _____. _____ ويكون مرتبطًا بالفلك. **2.** _____ **a.** تبين هذه الطريقة _____ و_____ المرتبطين بكل فلك من أفلاك الذرة، ويوضع عدد _____. _____
إلكترونات التكافؤ	**C.** تُحدد إلكترونات التكافؤ فقط _____ _____. **1.** يتكون الترميز النقطي للإلكترون من _____، الذي يُمثّل _____ _____، المُحاط بنقاط تُمثّل _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 الترتيب الإلكتروني (تابع)

الفكرة الرئيسة

التمييز النقطي للإلكترون

التفاصيل

حل اقرأ المثال 3 في الكتاب.

جرِّب

المسألة

يُستخدم الروثينيوم (Ru) بصورة شائعة في تصنيع سبائك البلاتينيوم. ما الترتيب الإلكتروني في الحالة الأرضية لذرة الروثينيوم؟

1. حلّل المسألة

المعلوم: _____

المجهول: _____

حدد عدد الإلكترونات الإضافية التي تدخل بها ذرة الروثينيوم في مقارنة مع أقرب غاز نبيل سابق لها، ثم اكتب الترتيب الإلكتروني للروثينيوم.

2. حل المسألة

من الجدول الدوري، يتبين أن العدد الذري لذرة الروثينيوم هو ☐. ومن ثمَّ تحتوي ذرة الروثينيوم على ☐ إلكترونًا. الغاز النبيل الذي يسبق الروثينيوم هو الكريبتون (Kr)، وعدده الذري 36. أعد تمثيل أول 36 إلكترونًا في الروثينيوم باستخدام الرمز الكيميائي المحدد للكريبتون المكتوب داخل القوسين. _____

تشغل أول 36 إلكترونًا المستويات الفرعية 4p و3d و4s و3p و3s و2p و2s و1s.

يلزم كتابة الإلكترونات ☐ المتبقية من ترتيب الروثينيوم. ومن ثمَّ، تشغل الإلكترونات ☐ المتبقية المستويين الفرعيين _____.

باستخدام الحد الأقصى لعدد الإلكترونات التي يمكن أن تشغل كل مستوى فرعي اكتب الترتيب الإلكتروني. _____

3. تقييم الإجابة

تم تمثيل جميع الإلكترونات الموجودة في ذرة الروثينيوم وعددها ☐. استخدم الغاز النبيل الصحيح _____ والسابق للروثينيوم في الترميز، وكان ترتيب الفلك الذي يشغل _____ صحيحًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 1: الإلكترونات في الذرات ملخص الوحدة

والآن بعد أن قرأت الوحدة، راجع ما تعلمته. اذكر ثلاثة أمور مهمة تعلمتها عن الإلكترونات في الذرات.

_____

_____

_____

مراجعة

استخدم قائمة المراجعة هذه لمساعدتك على الدراسة.

- ☐ ادرس كرّاسة العلوم لهذه الوحدة.
- ☐ ادرس تعريفات المفردات.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الوحدة، وراجع الجداول والتمثيلات البيانية والتمثيلات التوضيحية.
- ☐ أجب عن أسئلة مراجعة القسم في نهاية كل قسم.
- ☐ ألق نظرة على مفتاح الدراسة في نهاية الوحدة.

الربط بالحياة اليومية

اشرح كيف أن التطورات في فهمنا للذرة تؤثر في حياتنا اليومية.

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

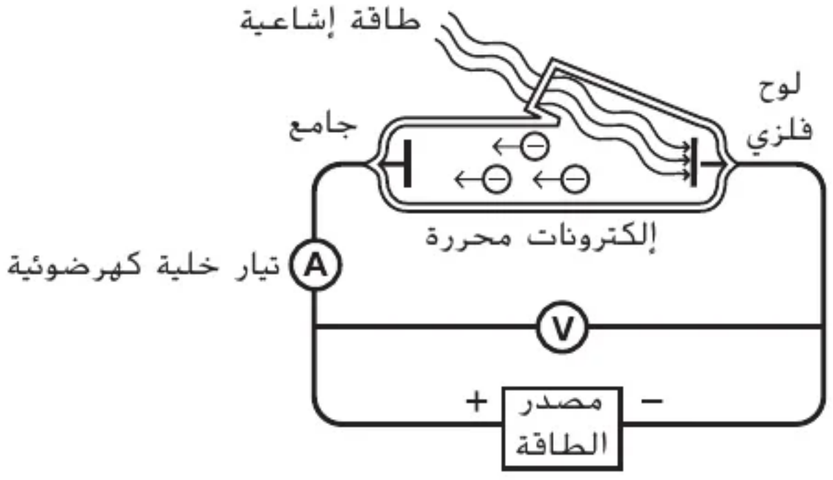
الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 1.1 التأثير الكهروضوئي

تُستخدم مع القسم 1.2

يُشبه التيار الكهربائي، الذي يُعد تدفقًا من الإلكترونات، تدفق الماء في العديد من النواحي. فكّر في نهر يتدفق باتجاه شلال. حجم الماء المتدفق الذي يتجاوز نقطة ما في النهر كل ثانية مشابه للتيار الكهربائي، ويشبه الشلال هبوط الجهد.

انتبه إلى التأثير الكهروضوئي في هذا النشاط بالطريقة التالية. تخيّل وجود بركة تتعرض لوابل من حبات البرد. يوجد أعلى البركة قمع. ترتفع بعض الرشاشات من البركة بما يكفي لدخول القمع، حيث تتدفق مرة أخرى نحو الأسفل باتجاه سطح البركة. تطرد حبات البرد، المشابهة للفوتونات، قطرات الماء من سطح البركة. كلما كانت حبات البرد تحمل طاقة أكثر، كانت الرشاشات أكثر قوة. يُمثّل تدفق الماء من خلال القمع تيارًا يمكن قياسه.



عندما يصطدم فوتون الضوء بقطعة من الفلز، يُحتمل أن يخرج الإلكترون من الفلز في حالة وجود طاقة كافية. يُعرف هذا الإلكترون باسم الإلكترون الضوئي، وتُعرف الآلية باسم التأثير الكهروضوئي. يُظهر المخطط الموجود على الجانب الأيسر شكلاً لقياس التأثير الكهروضوئي.

مهَّد العمل الذي قام به ألبرت أينشتاين في عام 1905 حول التأثير الكهروضوئي الطريق لواحد من أكبر التطورات التي شهدها العلم في القرن العشرين، وتمثّل هذا التطور في ميكانيكا الكم. كان يُنظر إلى الضوء دائمًا باعتباره موجة.
قدمت ميكانيكا الكم مفهوم الضوء المنتقل على هيئة حزم ضوئية، أو فوتونات، تحمل ميزات جسيمية وميزات موجية كذلك.

يتبين الآن أن طاقة الفوتون تتناسب مع تردد الفوتون. يُعرف ثابت التناسب المرتبط بتردد الفوتون وطاقته باسم ثابت بلانك. تساوي قيمته 6.626×10^{-34} J•s. ويُرمز إليه بالحرف h. في هذا النشاط، ستقيس قيمة ثابت بلانك عن طريق ملاحظة التأثير الكهروضوئي.

المشكلة

كم تساوي قيمة ثابت بلانك؟

الأهداف

- **ملاحظة** التأثير الكهروضوئي.
- **إيجاد** قيمة ثابت بلانك.

المواد

أنبوب ضوئي
مقياس شدة التيار (أميتر)
مقياس الجهد الكهربي (فولتميتر)
مصدر طاقة
مصباح قوسي زئبقي ومصدر طاقة
مجموعة مرشحات
الزئبق الخطية
أسلاك توصيل
ورق رسم بياني (ورقتان)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 1.1 (تابع)

احتياطات السلامة

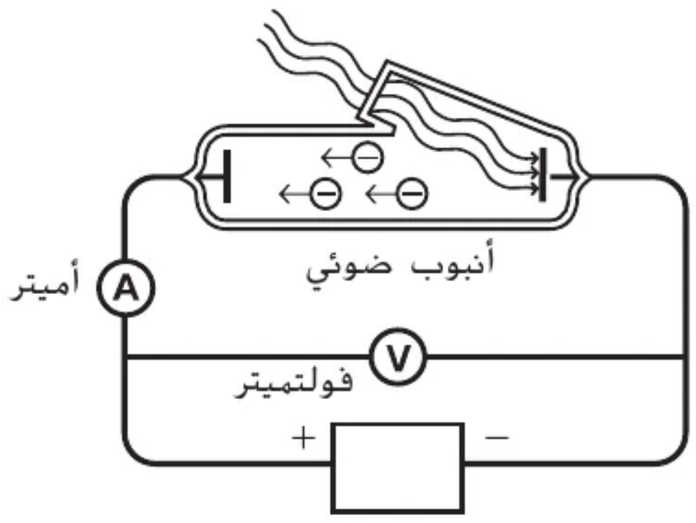


- **يجب أن ترتدي دائمًا النظارات الواقية والمئزر.**
- **تجنب لمس المصباح الزئبقي لأنه قد يكون ساخنًا.**
- **توخ الحذر عند التعامل مع المصباح الزئبقي. الزئبق سام.**

قبل إجراء التجربة

1. صف ماذا يحدث عندما يصطدم فوتون من الضوء، يحمل طاقة كافية، بصفيحة معدنية.
2. عرّف الإلكترون الضوئي.
3. اشرح ماذا يُقصد بالتأثير الكهروضوئي.
4. اشرح مفهوم الضوء من منظور ميكانيكا الكم.
5. اقرأ نشاط المختبر بالكامل. ضع فرضية عن الكيفية التي يرتبط بها تردد الفوتون وطاقته وعن إمكانية استخدامهما في حساب ثابت بلانك. سجل فرضيتك في العمود التالي.

الشكل A



الخطوات الإجرائية

1. بالرجوع إلى **الشكل** A، ركّب أدوات المختبر. اطلب من معلمك التحقق من أن الجهاز تم إعداده إعدادًا صحيحًا قبل توصيله بالطاقة.
2. صل المصباح الزئبقي واتركه لمدة 10 دقائق حتى يسخن قبل استخراج البيانات.
3. اضبط الأميتر على أقل درجة حساسة في المقياس.
4. ضع مرشحًا طوله 404.7-nm على مدخل الأنبوب الضوئي. ضع المصباح الزئبقي بحيث يُضيء الأنبوب الضوئي من خلال المرشح. ينبغي أن يُسجّل الأميتر التيار.
5. اضبط جهد مصدر الطاقة إلى أن يُظهر الأميتر عدم مرور أي تيار. سجّل هذا الجهد باعتباره الإدخال الأخير في **جدول البيانات 1** لـ 404.7 nm.
6. اخفض جهد مصدر الطاقة إلى أن يقترب التيار من القيمة القصوى (لمجال معيّن) على الأميتر. سجّل الجهد والتيار باعتبارهما الإدخال الأول في **جدول البيانات 1** لـ 404.7 nm.
7. لاحظ المجال الموجود في قيم الجهد بين الخطوة 5 والخطوة 6 واقسم الفرق على خمسة.
8. قم بزيادة جهد مصدر الطاقة عن طريق حساب القيمة من الخطوة 7. سجّل قراءات الجهد والتيار الجديدة في **جدول البيانات 1**.
9. كرر الخطوة 8 أكثر من مرة.
10. كرر الخطوات من 4 إلى 9 مع كل مرشح من المرشحات الأخرى: 435.6 nm و546.1 nm و577.0 nm و690.7 nm.

الفرضية

_____

_____

_____

_____

التنظيف والتخلص من المواد

1. أعد جميع أدوات المختبر إلى مكانها المناسب.
2. نظّف مكان العمل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 1.1 (تابع)

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1									
404.7 nm		435.6 nm		546.1 nm		577.0 nm		690.7 nm	
الجهد (V)	التيار (A)	الجهد (V)	التيار (A)	الجهد (V)	التيار (A)	الجهد (V)	التيار (A)	الجهد (V)	التيار (A)
0		0		0		0		0	

1. عند كل مرشح من المرشحات، عيّن الجهد (V) مقابل التيار (A) على التمثيل البياني. ينبغي أن تصف البيانات المتوفرة لكل مرشح منطقتين، إحداهما الهبوط الابتدائي للتيار مع زيادة الجهد والأخرى المنطقة النهائية التي يساوي عندها التيار صفرًا مهما كان الجهد. ارسم منحنى منتظمًا باستخدام نقاط البيانات المتوفرة لكل مرشح. سجّل الجهد الذي يهبط عنده التيار إلى الصفر باعتباره جهد الإيقاف في **جدول البيانات 2**.

جدول البيانات 2			
الطول الموجي (nm)	التردد (Hz)	جهد الإيقاف (V)	الطاقة (J)
404.7			
435.6			
546.1			
577.0			
690.7			

2. احسب تردد كل طول موجي للضوء المذكور في **جدول البيانات 2**. تذكر أن $\nu = c/\lambda$ وأن $c = 3 \times 10^8\ \text{ms}^{-1}$ وأن النانو متر يساوي 10^{-9} m.
3. احسب الطاقة المقابلة لكل تردد في **جدول البيانات 2** عن طريق ضرب كل جهد توقف في شحنة الإلكترون، e. تذكر أن شحنة الإلكترون تساوي 1.6×10^{-19} كولوم. لأن الفولت يُعادل جولاً من الطاقة لكل كولوم من الشحنة، يُقاس ناتج ضرب eV بوحدات الجول.
4. عيّن التردد (Hz) مقابل الطاقة (J) على ورقة التمثيل البياني لتوصيل القيم الموجودة في **جدول البيانات 2**. ارسم أفضل خط مستقيم مطابق باستخدام نقاط البيانات. تأكد من أن مجال محور الطاقة يصل إلى إحدى القيم السالبة بدرجة كافية لكي يسمح لخط المطابقة الأفضل بالتقاطع مع محور الطاقة. قد يكون التخطيط التمهيدي مفيدًا لهذا الغرض.
5. اوجد الميل ونقطة تقاطع الخط الأفضل مطابقة مع المحور y على التمثيل البياني للتردد مقابل الطاقة. لحساب الميل، اختر النقطتين (ν_1, E_1) و(ν_2, E_2) اللتين تم الصف بينها تمامًا على الخط الأفضل مطابقة واستخدم المعادلة التالية.

$$\text{الميل} = (E_2 - E_1)/(\nu_2 - \nu_1)$$

تساوي قيمة نقطة التقاطع القيمة الناتجة عن تقاطع الخط الأفضل مطابقة مع محور الطاقة الرأسي عند $\nu = 0$.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

التجربة 1.1 (تابع)

التحليل والاستنتاج

1. **القياس واستخدام الأعداد** يعد الميل المحسوب في الخطوة 5 في صفحة 35 تقديرًا لقيمة ثابت بلانك (h)، أحد الثوابت الأساسية في الطبيعة. تذكر أن الهرتز الواحد يساوي دورة واحدة في الثانية، أو 1/s، وأن الميل يُقاس بوحدات J × s. سجّل القيمة المحددة بطريقة تجريبية لثابت بلانك أدناه وقارنها مع القيمة المعترف بها التي تساوي 6.626×10^{-34} J•s.

2. **القياس واستخدام الأعداد** اضرب نقطة التقاطع مع محور y في 1−. هذا هو تقديرك لدالة الشغل Φ للعنصر الفلزي الذي يتكون منه الباعث في الأنبوب الضوئي. ويُمثّل ذلك الطاقة التي يحتاج إليها الإلكترون ليتحرر من سطح الفلز. سجّل القيمة التي توصلت إليها لدالة الشغل أدناه. إذا توفرت الوثائق الخاصة بالأنبوب الضوئي المستخدمة في المختبر، فقارن قيمة دالة الشغل التي توصلت إليها بالقيمة المذكورة في الوثائق.

3. **التفكير الناقد** يُحدد شكل التمثيل البياني تمامًا بواسطة قيمتين وهما: دالة الشغل Φ، التي تُعد خاصية لمادة الباعث، وثابت بلانك h، الذي يُعد من الثوابت الأساسية في الطبيعة. سيبدو التمثيل البياني كما هو تمامًا إذا كان المصباح أكثر سطوعًا بمقدار الضعف. اشرح لماذا تؤدي هذه الملاحظة إلى استنتاج أن الضوء له مظهر جسيمي.

4. **تحليل الخطأ** كم كانت تساوي النسبة المئوية للخطأ في قيمة ثابت بلانك لديك؟ اذكر مصادر الخطأ المحتملة من التجربة.

الكيمياء في الحياة اليومية

أيهما تكون طاقتها أقوى، فوتونات الضوء الأزرق أم فوتونات الضوء الأحمر؟ اشرح ذلك.

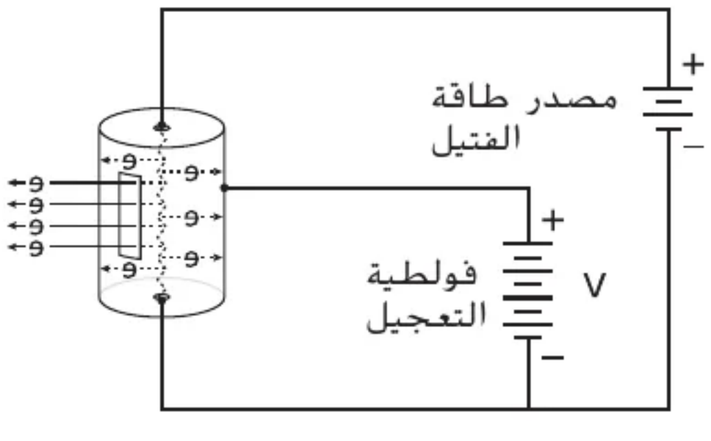
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

التجربة 1.2 نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته

تُستخدم مع القسم 1.3

غالبًا ما يُرمز لشحنة الإلكترون وكتلته بالحرفين e وm، على التوالي. في عام 1897، حسب جوزيف جون طومسون نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته، ولهذا مُنح جائزة نوبل عام 1905. في هذا النشاط، ستحذو حذو "طومسون" وتُحدد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته.

في الأنبوب الكهرومغناطيسي، تؤدي الفتيلة الساخنة إلى إنتاج الإلكترونات. تنبعث الإلكترونات من سطح الفتيلة في عملية تُعرف باسم الانبعاث الأيوني الحراري. كما هو موضح في **الشكل** A، تُحاط الفتيلة بإطار صغير على شكل علبة يؤثر فيها جهد مرتفع. وتتسارع الإلكترونات المنبعثة من الفتيلة باتجاه العلبة. تتحرر الإلكترونات التي تمر من خلال الفتحة بسرعة كبيرة وتُنتج شعاعًا إلكترونيًا. يُعرف هذا التركيب غالبًا باسم مدفع الإلكترونات.



الشكل A

عادةً ما يكون الشعاع الإلكتروني غير مرئي بالعين المجردة. لكن عندما يحتوي الأنبوب الكهرومغناطيسي على غاز منخفض الضغط يتأين عند الاصطدام بأحد الإلكترونات (باعثًا ضوءًا عندما يتحد الأيون مجددًا)، يمكن رؤية مسار الشعاع الإلكتروني.

تُركب ملفات كبيرة، تُعرف بملفات هلمهولتز، حول الأنبوب الكهرومغناطيسي لإنتاج مجال مغناطيسي منتظم بطول الأنبوب. وعندما يتحرك الشعاع الإلكتروني في هذا المجال المغناطيسي، يُدفع في مسار دائري. يعتمد نصف قطر الدائرة على سرعة الإلكترونات وقوة المجال المغناطيسي وكتلة الإلكترونات وشحنتها.

يتم إيجاد السرعة المتجهة، v، للإلكترون الذي تكون كتلته، m، التي تتسارع بواسطة جهد، V، بالمعادلة التالية.

$$1/2mv^2 = eV$$

يتم إيجاد نصف قطر المسار الدائري لأحد الإلكترونات الذي تكون سرعته المتجهة v في مجال مغناطيسي B بالمعادلة التالية.

$$mv^2/r = Bev$$

بحذف v من المعادلتين، والحل لإيجاد (e/m)، نحصل على الآتي:

$$(e/m) = 2V/(B^2r^2)$$

تُعرف هذه بمعادلة نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته. في الطرف الأيمن، يمثل V جهد مدفع الإلكترونات، المعروف قيمته، ويمثل r نصف قطر المسار الدائري للشعاع الإلكتروني، الذي يُمكن قياسه. ومن ثمَّ، إذا كانت قيمة B (قوة المجال المغناطيسي) معروفة، فسيمكن حساب e/m. لحسن الحظ، قيمة المجال المغناطيسي الناتج عن زوج من ملفات هلمهولتز معروفة. في الواقع، يتناسب المجال المغناطيسي B، بوحدة تيسلا، مع التيار I، بوحدة الأمبير، الذي يمر في الملفات.

$$B = kI$$

هنا، k هو الثابت الذي يعتمد على ملفات معيّنة يتم استخدامها. في ملف نصف قطره R وN يُمثّل عدد الدورات في كل ملف، يتم إيجاد k بواسطة المعادلة التالية.

$$k = (9.0 \times 10^{-7})(N/R)$$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 1.2 (تابع)

المشكلة

كم تساوي نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته (نسبة e/m)؟

الأهداف

- **اوجد** نسبة شحنة الإلكترون e إلى كتلته m.

المواد

أنبوب مغناطيسي ومصدر طاقة
ملفات هلمهولتز ومصدر طاقة
مقياس شدة التيار (أميتر)
مقياس الجهد الكهربي (فولتميتر)
أسلاك توصيل

احتياطات السلامة



- **يجب أن ترتدي دائمًا النظارات الواقية ومريول المختبر.**
- **قد لا تبدو الأجسام الساخنة ساخنة.**

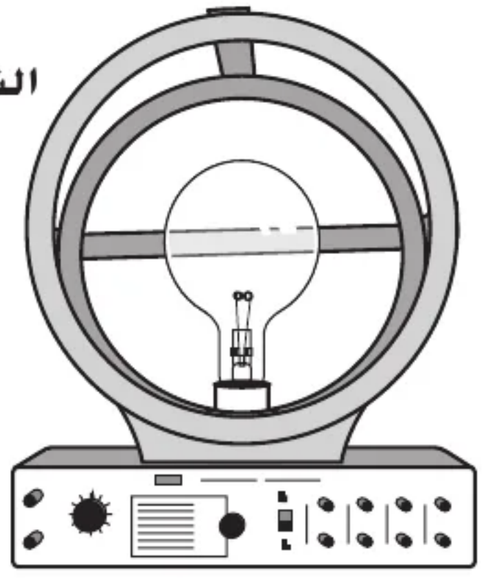
قبل إجراء التجربة

1. ما المعادلة المستخدمة لإيجاد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته (e/m) باعتبار وجود الجهد (*V*) والتيار (*I*) والثابت (k) ونصف قطر الإلكترون المتنقل(r) ونصف قطر الملف (*R*) وعدد دورات الملف(N)؟ استخدم هذه المعادلة والحقيقة التي تنص على أن نسبة *e/m* ستكون ثابتًا للإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4.
2. إذا ازداد جهد (*V*) لمدفع الإلكترونات، فهل سيزداد نصف قطر الشعاع الإلكتروني أم سيقل أو سيبقى كما هو؟
3. إذا تضاعف عدد الدورات في ملف هلمهولتز (*R*)، فكيف سيتغير نصف قطر الشعاع الإلكتروني (*r*)؟
4. إذا ازداد التيار الذي يمر بملف هلمهولتز (I)، فهل سيزداد نصف قطر الشعاع الإلكتروني أم سيقل أم سيبقى كما هو؟

الإجراء

1. قم بقياس قطر ملف واحد من ملفات هلمهولتز. اقسم القطر على 2 للحصول على نصف القطر. سجّل نصف القطر (R)، بوحدة المتر، في **جدول البيانات 1**. ينبغي كتابة عدد الدورات N على الملف. سجّل N في **جدول البيانات 1**. احسب الثابت k باستخدام المعادلة المذكورة في المقدمة، وسجّل القيمة في **جدول البيانات 1**.
2. ركّب جهاز الأنبوب الكهرومغناطيسي. يعرض **الشكل A** رسمًا للوضع العام، لكن تختلف التفاصيل باختلاف الجهاز المحدد المستخدم. سيُقدّم معلمك تفاصيل معيّنة. تجنب تشغيل الجهاز.
3. ركّب جهاز ملفات هلمهولتز حول الأنبوب الكهرومغناطيسي. يظهر الترتيب الكامل في **الشكل B**. اطلب من معلمك التحقق من ترتيب التجربة قبل تشغيل الجهاز.

الشكل B



4. اضبط تيار الفتيلة وجهدها على القيم الموصى بها (بالصيغة التي يُقدّمها معلمك) واترك الفتيلة تسخن لعدة دقائق. عندما يكون الشعاع الإلكتروني قويًا وثابتًا، عتِّم الغرفة.
5. اضبط جهد التسارع (*V*) على 70 فولتًا تقريبًا. قد تستخدم بعض نماذج الأنابيب الكهرومغناطيسية قيم تشغيل مختلفة عن تلك القيم المذكورة هنا، لكن سيظل مبدأ الإجراءات كما هو. اضبط التيار المار في ملفات هلمهولتز بحيث يدور الشعاع الإلكتروني في دائرة تبلغ نصف قطرها 0.04 m (4 cm). تُحسّن ملفات هلمهولتز المختلفة من إنتاج دورات مختلفة الأحجام. اختر نصف قطر مناسبًا لجهازك. تختلف طرق تعيين نصف قطر الشعاع الإلكتروني باختلاف الجهاز. ارجع إلى مُعلمك للحصول على مزيد من المعلومات. سجّل جهد التسارع وتيار هلمهولتز ونصف قطر الشعاع الإلكتروني في **جدول البيانات 2**.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التجربة 1.2 (تابع)

6. كرر الخطوة 5 لجهود التسارع على فترات منتظمة تبدأ من 5V إلى 100 V. حافظ على نصف قطر دائرة الشعاع الإلكتروني ثابتًا واضبط تيار الملف وفقًا لذلك.

التنظيف والتخلص من المواد

1. أعد جميع أدوات المختبر إلى مكانها المناسب.
2. نظّف مكان العمل.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1		
R **نصف قطر ملف هلمهولتز (m)**	N **عدد الدورات في الملف**	k

جدول البيانات 2		
V **جهد التسارع (V)**	I **في ملفات هلمهولتز (A)**	r **نصف قطر مسار الشعاع الإلكتروني (m)**

التحليل والاستنتاج

1. **قياس الأعداد واستخدامها** أدخل قيم جهد التسارع من **جدول البيانات 2** إلى **جدول البيانات 3.** باستخدام القيم المحددة لنصف قطر مسار الشعاع الإلكتروني (r) من **جدول البيانات 2،** احسب قيم r^2 المقابلة وأدخلها في **جدول البيانات 3.**
2. **قياس الأعداد واستخدامها** باستخدام القيم المحددة للتيار في ملفات هلمهولتز (I) من **جدول البيانات 2** وقيمة k من **جدول البيانات 1** والمعادلة $B = kI$. احسب القيم المحددة لقوة المجال المغناطيسي (B) وأدخلها في **جدول البيانات 3.** ثم احسب مربع قوة المجال (B^2) وأدخل القيم في **جدول البيانات 3.**
3. **قياس الأعداد واستخدامها** باستخدام القيم الموجودة في **جدول البيانات 3** والمعادلة $e/m = 2V/(B^2r^2)$. احسب نسب e/m المطلوبة لإكمال **جدول البيانات 3.**

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تجربة 1.2 (تابع)

جدول البيانات 3				
V **جهد التسارع (V)**	B **قوة المجال المغناطيسي (تيسلا)**	B^2 **مربع قوة المجال المغناطيسي (تيسلا²)**	r^2 **مربع نصف قطر مسار الشعاع الإلكتروني (m^2)**	**نسبة e/m (C/kg)**

4. **قياس الأعداد واستخدامها** احسب متوسط قيمة نسبة e/m من النتائج الموجودة في **جدول البيانات 3.** لاحظ أن وحدات نسبة e/m هي الكولوم لكل كيلوجرام (C/kg).

5. **التفكير الناقد** قارن بين قيمة نسبة e/m التي توصلت إليها والقيمة المقبولة التي تساوي 1.76×10^{11} C/kg. احسب أي فوارق بين القيمتين.

6. **تحليل الخطأ** استخدام التباين في قيم نسبة e/m في **جدول البيانات 3** لتقدير الشك الإحصائي في متوسط قيمة نسبة e/m.

الكيمياء في الحياة اليومية

1. يوجد اسم آخر لشعاع الإلكترونات وهو شعاع الكاثود. تُستخدم أنابيب أشعة الكاثود، أو ما تُعرف اختصارًا بـ CRT، على نطاق واسع في شاشات المراقبة بالفيديو وأجهزة التلفاز. تخرج الإلكترونات من مدفع الإلكترونات وتتجه إلى حاجز مطلي بمواد تتوهج بألوان مختلفة عندما تصطدم بها الإلكترونات. يجب أن يصطدم الشعاع الإلكتروني بمناطق مختلفة على الحاجز في أوقات وترددات مختلفة لتكوين صورة واضحة. بالاستعانة بالخبرة المكتسبة من هذا التمرين التطبيقي، برأيك، ما القوة التي تُستخدم لانعطاف شعاع الإلكترونات؟
2. يقع مدفع الإلكترونات المستخدم في أنابيب أشعة الكاثود في المنتصف خلف الحاجز. وينعطف الشعاع انعطافًا تامًا للوصول إلى أماكن معيّنة على الحاجز. لماذا يبدو ما يظهر على شاشات أنابيب أشعة الكاثود الكبيرة أطول (أعمق) مما يظهر على شاشات أنابيب أشعة الكاثود الصغيرة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 2: الجدول الدوري والقانون الدوري

قبل القراءة

مفردات للمراجعة

عرّف المصطلحات التالية:

الذرة _____

_____

الترتيب الإلكتروني _____

_____

إلكترونات التكافؤ _____

_____

الترميز النقطي للإلكترون _____

_____

ميّز بين الجسيمات دون الذرية من حيث الشحنة النسبية.

الجسيمات دون الذرية	الشحنة الكهربائية
_____	_____
_____	_____
_____	_____

صِف كيفية ترتيب الجسيمات دون الذرية.

_____

_____

Chapter Sourced from: 1 The Periodic Table and Periodic Law, Chapter 6, from Glencoe Chemistry: Matter and Change ©2017 McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الجدول الدوري والقانون الدوري

القسم 1 تطور الجدول الدوري الحديث

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ سريعًا القسم 1 في الكتاب. انظر إلى العناوين والكلمات المكتوبة بخط غامق والأشكال والتعليقات التوضيحية. اكتب حقيقتين من الحقائق التي اكتشفتها عن الجدول الدوري.

1. _____

2. _____

مفردات جديدة

استخدم كلماتك الخاصة لتعريف كل مصطلح.

القانون الدوري _____

المجموعة _____

الدورة _____

العنصر الرئيس _____

العناصر الانتقالية _____

الفلز _____

الفلز القلوي _____

الفلز القلوي الأرضي _____

الفلز الانتقالي _____

الفلز الانتقالي الداخلي _____

اللافلز _____

الهالوجين _____

الغاز النبيل _____

شبه الفلز _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 تطور الجدول الدوري الحديث (تابع)

الفكرة الرئيسة

تطوّر الجدول الدوري

التفاصيل

رتِّب بالتسلسل الأحداث التي ساعدت على تطوير الجدول الدوري.

1. في تسعينيات القرن الثامن عشر، _____
_____.
2. في عام 1864، _____
ولاحظ خصائص العناصر _____.
3. في عام 1869، _____
_____. ترك فراغات
_____.
4. في عام 1913، _____
_____. رتّب

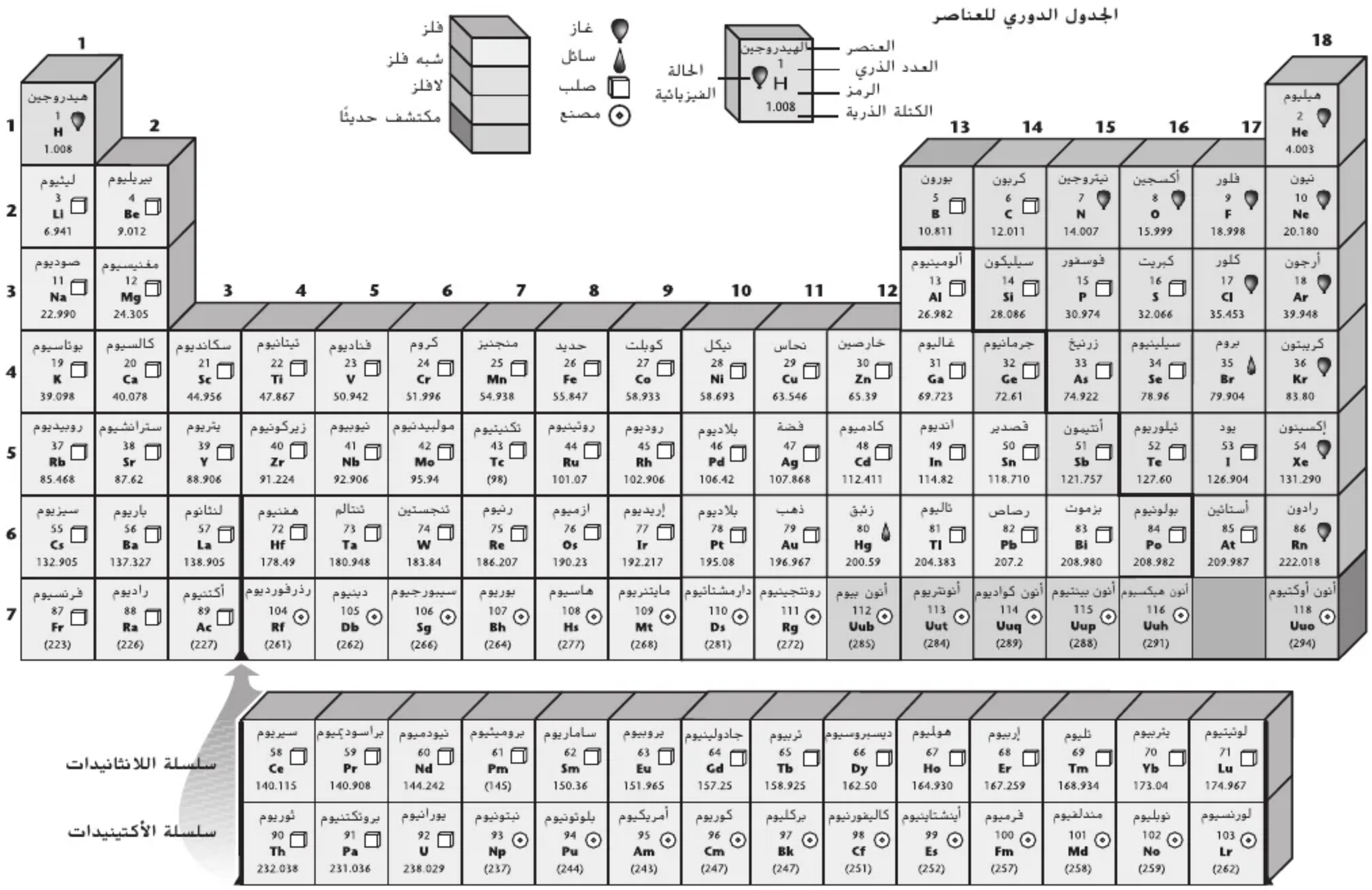
العناصر تصاعديًا حسب _____

الجدول الدوري الحديث

حدّد أين يمكنك إيجاد كل مجموعة من مجموعات العناصر التالية في الجدول الدوري أدناه:

الفلزات القلوية	اللافلزات	الهالوجينات
الفلزات القلوية الأرضية	العناصر الرئيسة	الفلزات الانتقالية
العناصر الانتقالية الداخلية	العناصر الانتقالية	الغازات النبيلة

إرشاد: قد تفيد الأقلام الملونة. تأكد من تضمين مفتاح توضيحي.



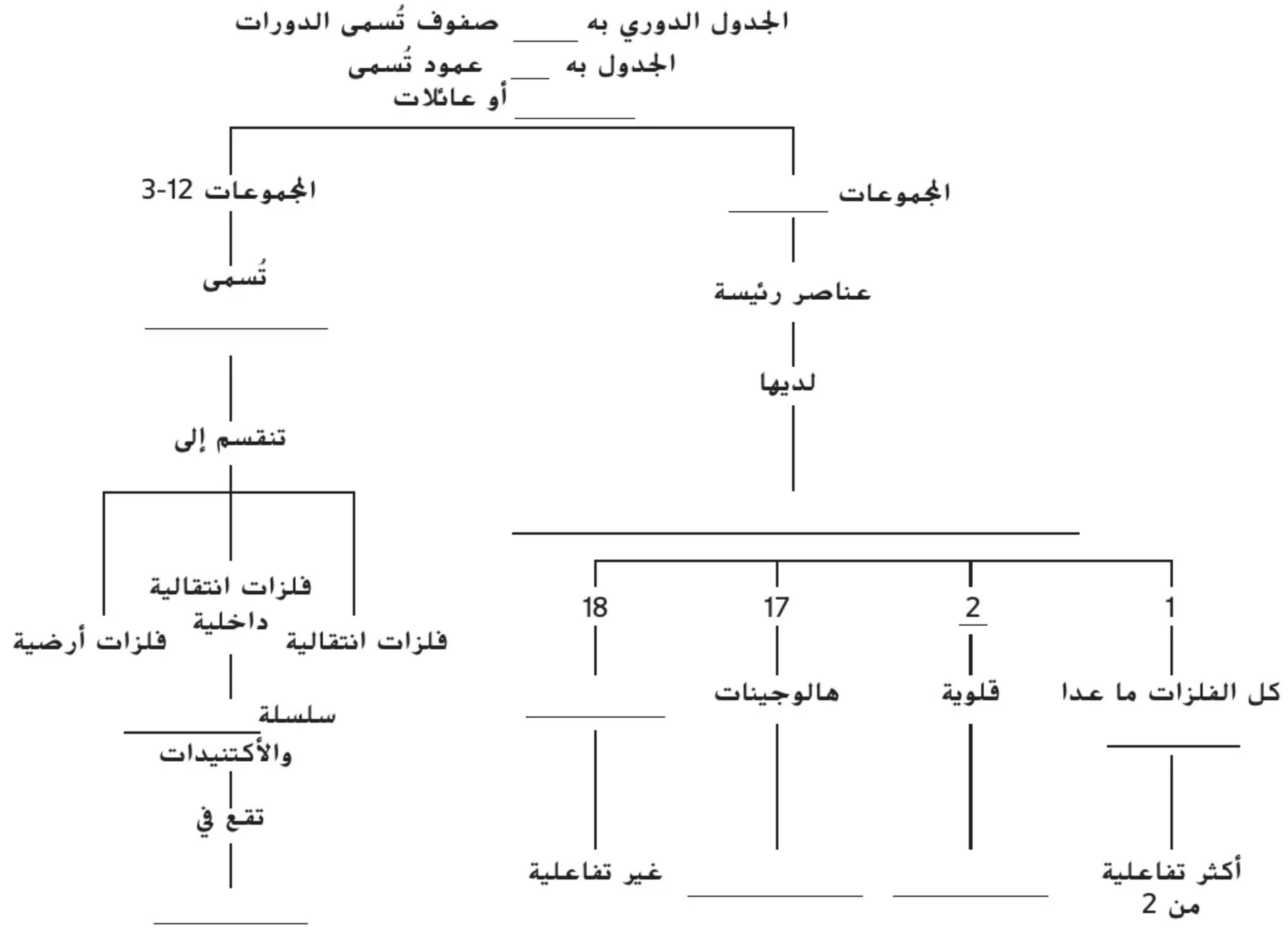
McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 تطور الجدول الدوري الحديث (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

نظِّم المعلومات المتعلقة بالجدول الدوري من خلال تكملة خريطة المفاهيم أدناه.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 تطور الجدول الدوري الحديث (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

حدّد المعلومات المعطاة في مربع عادي من الجدول الدوري.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

صِل لون المربع في الجدول الدوري في الشكل 5 بتصنيف العنصر المنصوص عليه في المربع.

أزرق	لافلز
أخضر	مكتشف حديثًا
أصفر	شبه فلز
رمادي	فلز

الربط بالحياة اليومية

صِف مدى أهمية معرفة الجدول الدوري في ثلاث مهن مختلفة، بناءً على ما قرأت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education Mc

الاسم _____ التاريخ _____

الجدول الدوري والقانون الدوري

القسم 2 تصنيف العناصر

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ بتمعن القسم 2 من الكتاب. استخدم القائمة المرجعية أدناه كدليل إرشادي.

- اقرأ جميع العناوين.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط الأسود الكبير.
- اقرأ كل الجداول.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية المصاحبة لها.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن العلاقة بين الإلكترونات وموقع العنصر في الجدول الدوري.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

عرِّف المصطلحات التالية.

التركيب

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تصنيف العناصر (تابع)

الفكرة الرئيسة

ترتيب العناصر حسب ترتيب الإلكترونات

التفاصيل

نظِّم المعلومات الخاصة بالترتيب الإلكتروني من خلال تكملة الملخّص التالي:

I. إلكترونات

A. إلكترونات التكافؤ

1. إلكترونات في _____

2. الذرات في _____ بها _____

_____.

B. إلكترونات التكافؤ والدورة

1. _____ لإلكترونات تكافؤ العنصر

يشير إلى _____.

a. العناصر التي لها إلكترونات تكافؤ في مستوى الطاقة 2

توجد في _____.

b. العناصر التي لها _____

توجد في الدورة الرابعة.

C. إلكترونات التكافؤ ورقم المجموعة

1. العناصر الرئيسة.

a. تحتوي جميع عناصر المجموعة 1 على _____.

b. تحتوي جميع عناصر المجموعة 2 على _____.

c. تحتوي عناصر المجموعة 13 على _____،

تحتوي عناصر المجموعة 14 على _____، وهكذا.

2. الهيليوم، في المجموعة 18، يعد _____.

صِف العلاقة بين عدد إلكترونات التكافؤ والخصائص الكيميائية للذرة .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تصنيف العناصر (تابع)

الفكرة الرئيسة

عناصر المجمعات s–، و p–، و d– و f–

التفاصيل

ميِّز بين عناصر المجمعات *s*–، و *p*–، و *d*–، و *f*– من خلال تكملة الجدول التالي:

	مجموعات الجدول الدوري	الأفلاك	نوع العناصر
المجمع-s		s	عناصر رئيسة
المجمع-p		p	
المجمع-d	3 إلى 12		
المجمع-f			

الترتيب الإلكتروني والجدول الدوري

لخِّص أكمل الفراغات لمساعدتك على تدوين الملاحظات أثناء قراءتك للمثال 1.

المسألة

بدون استخدام الجدول الدوري، حدد مجموعة ودورة ومُجمع السترونشيوم في الجدول الدوري.

1. حلل المسألة

المعروف: _____ المجهول: _____

استخدم ترتيب إلكترونات السترونشيوم لتحديد موقعه.

2. حلّ لإيجاد المجهول

المجموعة: ينتهي الترتيب الإلكتروني للسترونشيوم بـ _____.

جميع عناصر المجموعة _____ ينتهي ترتيبها الإلكتروني _____.

الدورة: يشير العدد _____ في $5s^2$ إلى أن السترونشيوم يقع في _____

المجمع: يشير s^2 أن إلكترونات تكافؤ السترونشيوم

_____ لذلك يقع السترونشيوم في

_____.

3. **تقييم الإجابة**

تم تطبيق العلاقة بين _____

و_____ بطريقة صحيحة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الجدول الدوري والقانون الدوري

القسم 3 الاتجاهات الدورية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ سريعًا القسم 3 في الكتاب. استخدم القائمة المرجعية أدناه كدليل إرشادي.

- اقرأ جميع العناوين.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط الأسود الكبير.
- اقرأ كل الجداول.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية المصاحبة لها.

اكتب ثلاث حقائق عرفتها عن الاتجاهات الدورية.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

استخدم أسلوبك الخاص لتعريف كل مصطلح.

أيون _____

طاقة التأين _____

قاعدة الثمانية _____

السالبية الكهربائية _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 الاتجاهات الدورية (تابع)

الفكرة الرئيسة

نصف القطر الذري

التفاصيل

صِف طريقة تحديد الحجم الذري.

حلّل جميع الاتجاهات التي لاحظتها في الشكل 11 وكيفية ارتباط الاتجاهات بالعدد الذري.

فسِّر الاتجاهات في أنصاف الأقطار الذرية

أكمل الفراغات لتساعدك على تدوين الملاحظات أثناء قراءة مثال 2.

المسألة

أي العناصر التالية له أكبر نصف قطر ذري: الكربون (C)، الفلور (F)، البريليوم (Be)، الليثيوم (Li)؟ فسر إجابتك معتمدًا على اتجاهات أنصاف الأقطار الذرية.

1. حلّل المسألة

المعطيات: معلومات الجدول الدوري المتعلقة بالعناصر الأربعة

المجهول: أي العناصر الأربعة له _____

2. حلّ لإيجاد المجهول

استخدم _____ لتحديد إذا ما كانت العناصر في المجموعة أو الدورة نفسها أم لا. تقع جميع العناصر الأربعة في _____. رتب العناصر من _____ في الدورة.

_____

حدد الأكبر بناءً على اتجاهات _____.

_____

3. تقييم الإجابة

تم تطبيق _____ في أنصاف الأقطار الذرية بطريقة صحيحة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 الاتجاهات الدورية (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

نصف القطر الأيوني

صِف الحجم الذري والتغير الأيوني من خلال تكملة الجدول التالي:

التغير	الشحنة	حجم الذرة
الذرة _____ إلكترونات	تصبح موجبة	
_____ تكسب _____	تصبح _____	يزيد

حدّد سببين من أسباب صِغر الحجم النسبي للذرة نتيجة فقدان الإلكترونات:

1. _____

2. _____

_____

اشرح سبب زيادة حجم الذرة عند اكتساب الإلكترونات.

_____

_____

طاقة التأين

صِف اتجاهات طاقة التأين في الجدول الدوري من خلال تكملة الفقرات التالية.

بوجه عام، _____ طاقات التأين كلما تحركت من اليسار إلى اليمين عبر _____. تؤدي زيادة شحنة النواة إلى _____ بإلكترونات التكافؤ. بوجه عام، طاقات التأين _____ عندما تتحرك إلى أسفل _____. يلزم القليل من الطاقة لإزالة _____ لأنها _____ من النواة.

السالبية الكهربائية

تنص قاعدة الثمانية على أن الذرة تميل إلى اكتساب أو فقدان أو مشاركة _____ لتكتسب مجموعة كاملة من _____. تعد عناصر الدورة الأولى _____ من هذه القاعدة.

تنبأ أي أجزاء الجدول الدوري يمتلك أكبر سالبية كهربائية. استخدم الشكل 18 كمرجع استرشادي.

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 2: الجدول الدوري والقانون الدوري ملخّص الوحدة

والآن وقد قرأتَ الوحدة، راجع ما تعلمتَهُ. أعد قائمة بها ثلاث حقائق تتعلق بالجدول الدوري والقانون الدوري.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

المراجعة

استخدم قائمة المراجعة هذه لمساعدتك على الدراسة.

- ☐ ادرس كرّاسة الكيمياء لهذه الوحدة.
- ☐ ادرس التعريفات والمفردات.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الوحدة، وراجع الجداول والرسوم البيانية والرسوم التوضيحية.
- ☐ أجب عن أسئلة مراجعة القسم في نهاية كل قسم.
- ☐ ألق نظرة على دليل الدراسة في نهاية الوحدة.

الربط بالحياة اليومية

وضح كيف يمكن أن يساعد استيعاب الجدول الدوري على كسب الثقة في دراسة علم الكيمياء.

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 2.1 خواص الجدول الدوري

تُستخدم مع القسم 2.3

ينظم الجدول الدوري كمية مهمة من المعلومات عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعناصر. وقد رُتبت العناصر في الجدول الدوري بطريقة تبين تدرجها في الخواص بحيث يمكن تحديد العلاقات المهمة بينها بسهولة. في هذا النشاط، ستتعرف على العديد من العناصر وفقًا لخواصها وخواص العناصر المحيطة بها في الجدول الدوري.

المشكلة

ما العلاقات والتدرجات الموجودة في الجدول الدوري؟

الأهداف

- **قُم** بإنشاء نسخة مبسطة من الجدول الدوري.
- **حدّد** الاتجاهات والعلاقات بين العناصر الموجودة بالمجموعة نفسها.
- **حدّد** الاتجاهات والعلاقات الواقعة بين العناصر الموجودة بالدورة نفسها.
- **استنتج** الخلاصات المتعلقة بإمكانية التنبؤ بالخواص الكيميائية للعناصر.

المواد

بطاقات فهرسة (18)
مخطط للجدول الدوري يوضح الرموز الكيميائية فقط

قبل إجراء التجربة

1. أي من الخاصيتين (الكتلة الذرية أم العدد الذري) تحدد العنصر الكيميائي وتميزه؟ اشرح كيف تحدد الخاصية كل ذرة وتميزها.
2. صِف الخصائص العامة للفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات.
3. اقرأ التجربة بالكامل. كوّن فرضية حول الخواص الأكثر فائدة في تحديد المجموعة التي ينتمي إليها عنصر غير معروف. كوّن فرضية حول الخواص الأكثر فائدة في تحديد تسلسل العناصر داخل المجموعة. كوّن فرضية حول الخواص الأكثر فائدة في تحديد الدورة التي ينتمي إليها عنصر معين. سجّل كل فرضياتك في الصفحة التالية.

الخطوات الإجرائية

1. بالنسبة إلى كل عنصر غير معروف ومدوَّن في **جدول البيانات 1**، انقل خواصه الكيميائية والفيزيائية في بطاقات فهرسة منفصلة. تأكد من تسجيل حرف العنصر المجهول على كل بطاقة فهرسة. الاختصارات التالية مستخدمة في **جدول البيانات 1:**

IP = جهد التأين، BP = درجة الغليان، MP = درجة الانصهار.

2. ابدأ بفرز البطاقات المدوَّن عليها الخواص الكيميائية المشتركة. من المفترض أن يكون لديك ثماني مجموعات.
3. في كل مجموعة بطاقات، رتب البطاقات في شكل عمودي وفقًا للخواص الفيزيائية.
4. رتب المجموعات من اليسار إلى اليمين وفقًا لتدرج الخواص الفيزيائية والكيميائية.
5. وفقًا لترتيب البطاقات في الخطوة 4، سجل الحرف الخاص بكل بطاقة فهرسة في مكانه المناسب في **جدول البيانات 2.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 2.1 (تابع)

جدول البيانات 1		
العنصر المجهول	**الخصائص الفيزيائية**	**الخواص الكيميائية**
A	غاز أحادي الذرة عديم اللون؛ كثافة أقل من كثافة الغلاف الجوي؛ IP = 24.6 eV؛ MP = −272°C؛ BP = −269°C	غير نشط كيميائيًا
B	غاز أحادي الذرة عديم اللون؛ كثافة مماثلة لكثافة الغلاف الجوي؛ IP = 21.6 eV؛ MP = −249°C؛ BP = −246°C	غير نشط كيميائيًا
C	غاز أحادي الذرة عديم اللون؛ كثافة أعلى من كثافة الغلاف الجوي؛ IP = 15.8 eV؛ MP = −189°C؛ BP = −186°C	غير نشط كيميائيًا
D	IP = 10.5 eV؛ MP = 44°C؛ BP = 280°C	يُكوّن عدة أكاسيد مختلفة
E	موصل للكهرباء والحرارة في حالته الهشة، السوداء، الصلبة؛ وغير موصل في حالته شديدة الصلابة، البلورية؛ IP = 11.3 eV؛ MP = 3652°C	يتفاعل مع الأكسجين لتكوين أكاسيد أحادية وأكاسيد ثنائية، يكون الهاليدات الرباعية.
F	غاز أصفر باهت ثنائي الذرة؛ IP = 17.4 eV؛ MP = −220°C؛ BP = −188°C	يُشكّل مركبات ثنائية مع معظم الفلزات وأشباه الفلزات
G	غاز ثنائي الذرة عديم اللون؛ كثافة أقل من كثافة الغلاف الجوي؛ IP = 13.6 eV؛ MP = −259°C؛ BP = −253°C	يتفاعل بشدة مع الأكسجين
H	غاز ثنائي الذرة مائل إلى الخضرة ؛IP = 13.0 eV؛ MP = −101°C؛ BP = −35°C	يُشكّل مركبات ثنائية مع معظم الفلزات وأشباه الفلزات
I	غاز ثنائي الذرة عديم اللون؛ لا ينجذب إلى المغناطيس في حالته السائلة أو الصلبة؛ كثافة مماثلة لكثافة الهواء الجوي؛ IP = 14.5 eV؛ MP = −210°C؛ BP = −196°C	يصدر شظيات متوهجة، يكوّن عدة أكاسيد مختلفة.
J	IP = 9.3 eV؛ MP = 1278°C؛ BP = 2970°C	يكوّن أكسيدًا أحاديًا عندما يتفاعل مع الأكسجين
K	IP = 6.0 eV؛ MP = 660°C؛ BP = 2467°C	يكون هاليدات ثلاثية
L	أصفر صلب؛ موصل رديء للحرارة والكهرباء؛ IP = 10.4 eV؛ MP = 113°C؛ BP = 445°C	يتفاعل مع الأكسجين، يكوّن مركبًا ثنائي الهيدروجين
M	غاز عديم اللون؛ ينجذب نحو المغناطيس في حالته السائلة أو الصلبة وكثافته مماثلة لكثافة الهواء؛ IP = 13.6 eV؛ MP = −218°C؛ BP = −183°C	يصدر شظيات متوهجة تتحول إلى لهب، يسبب توهج الصوف الفولاذي حتى يتحول إلى لهب، يكوّن مركبًا برتقالي اللون عندما يتفاعل مع الحديد، يكوّن مركبًا ثنائي الهيدروجين.
N	IP = 8.2 eV؛ MP = 1410°C؛ BP = 2355°C؛ شبه فلز	يكوّن هاليدات رباعية، يكون أكاسيد ثنائية
O	مظهر فلزي؛ قابل للطرق؛ موصل للكهرباء؛ موصل للحرارة؛ IP = 7.7 eV؛ MP = 650°C؛ BP = 1090°C	يحترق محدثًا لهبًا في وجود الأكسجين ليكوّن مسحوقًا أبيض، يتفاعل مع الحمض ليكوّن غاز الهيدروجين، يكوّن أكسيدًا أحاديًا عندما يحترق بالأكسجين.
P	مظهر فلزي؛ قابل للطرق؛ IP = 5.1 eV؛ MP = 98°C؛ BP = 883°C	يتفاعل سريعًا مع الجو، ويقوم بتكوين أيونات في الماء بسرعة.
Q	مظهر فلزي؛ قابل للطرق؛ IP = 5.4 eV؛ MP = 181°C؛ BP = 1342°C	يتفاعل سريعًا مع الجو، ويقوم بتكوين أيونات في الماء بسرعة.
R	IP = 8.3 eV؛ MP = 2079°C؛ BP = 2550°C؛ شبه موصل	يُكوّن هاليدات ثلاثية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 2.1 (تابع)

فرضية

البيانات والملاحظات

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

التحليل والنتائج

1. اكتب وصفًا للخواص المُستخدمة لتصنيف العناصر في كل مجموعة.

2. **تحليل البيانات** ما الخواص التي تزداد كلما اتجهت إلى الأسفل داخل المجموعة؟ وما الخواص التي تقل؟

3. **تحليل البيانات** هل تُظهر أي مجموعات استثناءاتٍ بالنسبة إلى تدرج المجموعة المحددة في السؤال 2؟ وضّح الأسباب المحتملة لهذه الاستثناءات.

4. **التفكير الناقد** ما الخواص الأخرى للعناصر التي يمكن أن تساعد في إنشاء جدول دوري؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 2.1 (تابع)

5. **استنتاج خلاصة** لخّص ما تعلمته عن ترتيب الجدول الدوري. ما مدى دقة الفرضيات التي وضعتها؟

_____

_____

_____

6. **تحليل الخطأ** استخدم مفتاح هوية العنصر الذي يقدمه إليك معلمك لتحويل حروف العناصر المجهولة (من A إلى R) المستخدمة في **جدول البيانات 2** إلى رموزها الكيميائية الحقيقية. دوّن ترتيب الهوية الكيميائية الحقيقية في **جدول البيانات 3**. قارن بين ترتيب العناصر في **جدول البيانات 3** والجدول الدوري الحقيقي. ما مدى دقة مطابقة الجدول الدوري الذي أنشأته مع الجدول الدوري الحقيقي؟ أكمل **جدول البيانات 4**.

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

جدول البيانات 4	
عدد العناصر في المجموعة الصحيحة	
عدد العناصر في المجموعة غير الصحيحة	
النسبة المئوية للعناصر في المجموعات الصحيحة (اقسم عدد العناصر في المجموعة الصحيحة على 18 واضرب الناتج في 100).	
عدد العناصر في المكان الصحيح	
عدد العناصر في المكان غير الصحيح	
النسبة المئوية للعناصر في المكان الصحيح (اقسم عدد العناصر في المكان الصحيح على 18 واضرب الناتج في 100).	

الكيمياء في الحياة اليومية

1. يمكن أن يتطلب استخدام عمليات الفصل الكيميائي كمية هائلة من الطاقة. ما الذي يجعل الألمنيوم مثاليًا لعملية التدوير؟
2. يعتبر الأكسجين عنصراً حيويًا لعمليات كثيرة. على سبيل المثال يعتمد المكوك الفضائي على محركات تعمل بالأكسجين السائل ليصل إلى مدار حول كوكب الأرض. ويحتوي الغلاف الجوي على غاز الأكسجين (O_2) والنيتروجين (N_2) والعديد من الغازات الأخرى. هل يمكن استخلاص عنصر الأكسجين من الغلاف الجوي باستخدام العمليات التي تعتمد على الخواص الفيزيائية فقط؟ صِف كيف يمكن استخدام درجات الغليان المختلفة لكل من الأكسجين والنيتروجين للمساعدة في عملية فصل الغازَين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تجربة 2.2 الاتجاهات الدورية في الجدول الدوري

تُستخدم مع القسم 2.3

يُنظّم الجدول الدوري العناصر في مجموعات مترابطة. بداخل تلك المجموعات، تظهر اتجاهات في الخصائص المشتركة. يمكن استخدام هذه الاتجاهات لتوقع قيم الخاصية المجهولة للعناصر الأخرى في المجموعة نفسها. في النشاط التالي، ستخمن خصائص العناصر في الجدول الدوري بناءً على الاتجاهات الدورية.

المشكلة

إلى أي مدى يمكن توقع خصائص العناصر في الجدول الدوري بدقة باستخدام معلومات الاتجاهات في الجدول الدوري.

الأهداف

- **حدّد** الاتجاهات بين العناصر الموجودة بالمجموعة نفسها.
- **استنتج خلاصات** المتعلقة بدقة التوقع بالخواص الكيميائية باستخدام اتجاهات مجموعة.

المواد

20 بطاقة فهرسة تحتوي كل واحدة على خصائص لأحد العناصر العشرين الأولى. ينبغي أن تتضمن هذه الخصائص درجة الانصهار وطاقة التأيّن والسالبية الكهربائية على الأقل.
تتضمن المواد المرجعية القيم التجريبية لدرجة الانصهار، وطاقة التأيّن، والسالبية الكهربائية للعناصر 36–31.

قبل إجراء التجربة

1. ما الاتجاهات الدورية الموجودة لطاقة التأيّن؟
2. ما الاتجاهات الدورية الموجودة للسالبية الكهربائية؟
3. اقرأ نشاط تجربة بالكامل. افترض أي الطريقتين من المتوقع أن تكون الأفضل في تأكيد الخصائص المعروفة للعنصرين Ca وK. وأيهما الأسوأ؟ افترض أي الطريقتين يحتمل أن تكون الأفضل في توقع خصائص العناصر 31– 36. سجل فرضيتك في صفحة 46.

الخطوات الإجرائية

1. رتّب بطاقات الفهرسة للعناصر في كل مجموعة حسب الزيادة في الدورة.
2. توقع خواص العنصرين K وCa باستخدام الطريقة 1. سجل نتائجك في **جدول البيانات 1.**
3. توقع خواص العنصرين K وCa باستخدام الطريقة 2. سجل نتائجك في **جدول البيانات 2.**
4. سجّل القيم المعروفة للعنصرين K وCa في **جدول البيانات 3** باستخدام مرجع مناسب مثل كتابك المدرسي. سجّل أيضًا القيم التي تم توقعها للعنصرين K وCa من **جدول البيانات 1** و**جدول البيانات 2** في **جدول البيانات 3.** قارن مدى دقة الطريقة 1 والطريقة 2 لتوقع خصائص العنصرين K وCa. حدد الطريقة الأفضل لتوقع كل خاصية.
5. استخدم طريقة التوقع الأفضل (1 أو 2) لكل خاصية لتوقع خصائص العناصر 36–31 في المجموعات 7A–3A. سجّل القيم التي تم توقعها في **جدول البيانات 4.**
6. تعرف على القيمة المعروفة للخاصية المشار إليها باستخدام مرجع مناسب مثل كتابك المدرسي، وسجلها في **جدول البيانات 3.**

الطريقة 1: استخدام صِف العنصر في الجدول الدوري

أكمل الخطوات التالية مستخدماً العناصر في نفس المجموعة مثل البوتاسيوم. يشير المصطلح قيمة الخاصية إلى درجة الانصهار أو طاقة التأين أو السالبية الكهربائية للعنصر. سجل نتائجك في **جدول البيانات 1.**

1a. تدرج مع قيمة خاصية العنصر في الصف 3 من الجدول الدوري عن طريق ضرب القيمة في 1.35.

1b. تدرج مع قيمة خاصية العنصر في الصف 2 من الجدول الدوري عن طريق ضرب القيمة في 0.35.

1c. توقع قيمة خاصية العنصر في الصف 4 وذلك بطرح القيمة المقيسة للعنصر في الصف 2 من القيمة المقيسة للعنصر في الصف 3. ($1c = 1a - 1b$) (هذه هي قيمة الخاصية المتوقعة باستخدام طريقة نسب الكتلة الذرية).

1d. كرر الخطوات 1a حتى 1e حتى تكون قد توقعت القيم الخاصة بدرجة الانصهار، وطاقة التأين، والسالبية الكهربائية.

1e. كرر الخطوات 1a حتى 1f مستخدماً العناصر في نفس المجموعة مثل الكالسيوم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 2.2 (تابع)

الطريقة 2: استخدام نسب العدد الذري

أكمل الخطوات التالية مستخدماً العناصر في نفس المجموعة مثل البوتاسيوم. يشير المصطلح قيمة الخاصية إلى درجة الانصهار أو طاقة التأين أو السالبية الكهربائية للعنصر. سجل نتائجك في **جدول البيانات 2.**

2a. اطرح العدد الذري للعنصر في الجدول 2 من العنصر في الجدول 3.

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

2c. اطرح العدد الذري للعنصر في الجدول 3 من العنصر في الجدول 4.

2d. اضرب القيمة الناتجة عن الخطوة 2b في القيمة الناتجة عن الخطوة 2c واقسمها على القيمة الناتجة عن الخطوة 2a.

2e. أضف القيمة الناتجة عن الخطوة 2d إلى قيمة الخاصية للعنصر في الدورة 3. (هذه هي قيمة الخاصية المتوقعة باستخدام طريقة العدد الذري)

2f. كرر الخطوات 2a حتى 2e حتى تكون قد توقعت القيم الخاصة بدرجة الانصهار، وطاقة التأين، والسالبية الكهربائية.

2g كرر الخطوات 2a حتى 2f مستخدماً العناصر في نفس المجموعة مثل الكالسيوم.

الفرضية

_____

_____

_____

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1 (الطريقة 1)						
	درجة الانصهار	طاقة التأين	السالبية الكهربائية	درجة الانصهار	طاقة التأين	السالبية الكهربائية
	البوتاسيوم (K)			الكالسيوم (Ca)		
1a. قيمة الخاصية$_{\text{عنصر الدورة 3}}$ × 1.35						
1b. قيمة الخاصية$_{\text{عنصر الدورة 2}}$ × 0.35						
1c. قيمة الخاصية المتوقعة = قيمة الخاصية$_{\text{الخطوة 1a}}$ − قيمة الخاصية$_{\text{الخطوة 1b}}$						

جدول البيانات 2 (الطريقة 2)						
	درجة الانصهار	طاقة التأين	السالبية الكهربائية	درجة الانصهار	طاقة التأين	السالبية الكهربائية
	البوتاسيوم (K)			الكالسيوم (Ca)		
2a. العدد الذري$_{\text{عنصر الدورة 3}}$ − العدد الذري$_{\text{عنصر الدورة 2}}$						
2b. قيمة الخاصية$_{\text{عنصر الدورة 3}}$ − قيمة الخاصية$_{\text{عنصر الدورة 2}}$						
2c. العدد الذري$_{\text{عنصر الدورة 4}}$ − العدد الذري$_{\text{عنصر الدورة 3}}$						
2d. (قيمة$_{\text{الخطوة 2b}}$ × قيمة$_{\text{الخطوة 2c}}$)/قيمة$_{\text{الخطوة 2a}}$						
2e. قيمة الخاصية المتوقعة = قيمة الخاصية$_{\text{عنصر الدورة 3}}$ + قيمة$_{\text{الخطوة 2d}}$						

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 2.2 (تابع)

جدول البيانات 3: تحديد أفضل طريقة لكل خاصية					
	درجة الانصهار (°C)		طاقة التأين (kcal/mol)		السالبية الكهربائية
	K	Ca	K	Ca	K	Ca
قيمة الطريقة 1						
قيمة الطريقة 2						
القيمة المعروفة						
الطريقة الأفضل						

جدول البيانات 4: توقع قيم الخاصية للعناصر 3A–7A في مجموعة الجدول 4				
العدد الذري	الخاصية	الطريقة المستخدمة	القيمة المحسوبة	القيمة المعروفة
31	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			
32	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			
33	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			
34	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			
35	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			
36	طاقة التأين			
	السالبية الكهربائية			
	درجة الانصهار			

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 2.2 (تابع)

التحليل والنتائج

1. **المقارنة والمقابلة** أي الطريقتين أفضل لتوقع درجة الانصهار للمجموعتين 1 و2؟

2. **المقارنة والمقابلة** أي الطريقتين تبدو أفضل لتوقع طاقة التأين للمجموعتين 1 و2؟

3. **المقارنة والمقابلة** أي الطريقتين تبدو أفضل لتوقع السالبية الكهربائية للمجموعتين 1 و2؟

4. **التفكير الناقد** ما السبب وراء عدم الدقة الملحوظة هذه؟

5. **التفكير الناقد** بعد الانتهاء من التوقعات الخاصة بالعناصر من 31 إلى 36، أي الطريقتين أفضل، في رأيك، للتوقع بين المجموعات المتعددة؟ فسِّر.

6. **التفكير الناقد** برأيك، هل يمكن استخدام النماذج البسيطة في توقع خواص العناصر المجهولة بدقة؟

7. **تحليل الخطأ** في فرضية ما قبل إجراء التجربة، هل اخترت أفضل طريقة لتوقع خواص العنصرين Ca وK؟ هل اخترت أفضل طريقة لتوقع خواص العناصر من 31 إلى 36؟ هل توجد طريقة واحدة تعمل على الوجه الأفضل في كل الحالات؟

الكيمياء في الحياة اليومية

1. في عام 1960، كان عدد العناصر في الجدول الدوري 102 عنصر. وقد أجري الكثير من الأبحاث النووية منذ عام 1960. ابتداءً من عام 1997، أصبح عدد العناصر في الجدول الدوري 112. برأيك، ما سبب زيادة أعداد العناصر؟
2. ما الخاصية الفريدة للعناصر من 103 فصاعدًا التي ستساعد في وضعها في المكان الصحيح في الجدول الدوري؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 3: المركبات الأيونية والفلزات

قبل القراءة

مفردات للمراجعة

عرِّف المصطلحات التالية:

أيون

_____

طاقة التأين

_____

الغاز النبيل

إلكترونات التكافؤ

ارسم الترميز النقطي للإلكترون للعناصر التالية:

الألمنيوم: _____

الكالسيوم: _____

الزرنيخ: _____

التيلوريوم: _____

الزينون: _____

Chapter Sourced from: 2. Ionic Compounds and Metals, Chapter 7, from Glencoe Chemistry: Matter and Change ©2017 McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات الأيونية والفلزات

القسم 1 تكوّن الأيون

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

راجع سريعًا القسم 1 في الكتاب. اقرأ العنوان والعناوين الفرعية. اذكر ثلاثة مفاهيم تعتقد أنها ستُطرح للمناقشة في هذا القسم.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

استخدم كلماتك الخاصة لتعريف كل مصطلح.

رابطة كيميائية

_____

كاتيون

_____

_____

أنيون

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 تكوّن الأيون (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

إلكترونات التكافؤ والروابط الكيميائية

رتِّب المعلومات المتعلقة بتكوّن الروابط الكيميائية بإتمام خريطة المفاهيم أدناه.

مع زيادة عدد
_____
في الذرة،

- أو
  _____
  قدرة الذرة على جذب الإلكترونات، _____
  - الميل الإلكتروني يصل لأقل قيمة له في _____ ، والتي تمتلك في العادة ثمانية _____ في أفلاكها الخارجية s و p.
- النشاطية
- _____ ،وهي الطاقة اللازمة لنزع الإلكترونات من الأفلاك الخارجية، _____

اكتب الترتيب الإلكتروني للأيون والشحنة التي تكونها كلٍ من الذرات التالية. وضح الشحنة الكلية للأيون وما إذا كانت كاتيون أو أنيون.

Cs: $[Xe]6s^1$ _____

O: $[He]2s^22p^4$ _____

Ga: $[Ar]4s^23d^{10}4p^1$ _____

Br: $[Ar]4s^23d^{10}4p^5$ _____

Ag: $[Kr]5s^14d^{10}$ _____

Sc: $[Ar]4s^23d^1$ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 تكوّن الأيون (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل

رتِّب المجموعة الأولى من العناصر تبعًا لزيادة طاقة التأين. رتب المجموعة الثانية من العناصر تبعًا لزيادة الميل الإلكتروني.

المجموعة الأولى		المجموعة الثانية	
$K \rightarrow K^+$	_____	$P \rightarrow P^{3-}$	_____
$Ne \rightarrow Ne^+$	_____	$O \rightarrow O^{2-}$	_____
$P \rightarrow P^{5+}$	_____	$Xe \rightarrow Xe^-$	_____
$Fe \rightarrow Fe^{2+}$	_____	$S \rightarrow S^{2-}$	_____
$Rb \rightarrow Rb^+$	_____	$I \rightarrow I^-$	_____
$Mg \rightarrow Mg^{2+}$	_____	$F \rightarrow F^-$	_____

حدّد الأيونات التالية:

Ag^+ _____

Li^+ _____

Br^- _____

Ca^{2+} _____

S^{2-} _____

B^{3+} _____

As^{3-} _____

H^- _____

Cd^{2+} _____

Se^{2-} _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات الأيونية والفلزات

القسم 2 الروابط الأيونية والمركبات الأيونية

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

راجع سريعًا القسم 2 في الكتاب. اكتب ثلاثة أسئلة تتبادر إلى ذهنك من قراءة العناوين والشروح التوضيحية.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

استخدم كلماتك الخاصة لتعريف كل مصطلح.

رابطة أيونية _____

مركب أيوني _____

شبكة بلورية _____

إلكتروليت _____

طاقة الشبكة البلورية _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2 الروابط الأيونية والمركبات الأيونية (تابع)

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

تكوّن الرابطة الأيونية

جرّب بنفسك
المسألة

صِف تكون المركب الأيوني من عنصري البورون والسيلينيوم.

1. حلّل المسألة

المعروف: الترتيبات الإلكترونية للعناصر المعطاة

_____

_____

المجهول: عدد إلكترونات التكافؤ لكل ذرة متعادلة

_____

_____

2. حُلّ لإيجاد المجهول

حدد عدد الإلكترونات التي يلزم إزالتها من البورون وعدد الإلكترونات التي يلزم إضافتها إلى السيلينيوم للوصول إلى الترتيب الإلكتروني للغاز النبيل.

_____

_____

_____

حدد عدد ذرات البورون وعدد ذرات السيلينيوم التي يلزم توفرها ليتساوى العدد الإجمالي للإلكترونات المتبادلة بين العنصرين.

_____

_____

_____

3. تقييم الإجابة

الشحنة الكلية في وحدة واحدة من هذا المركب تساوي صفرًا.

[ ] أيونات البورون (+3/أيون البورون) + [ ] أيون السيلينيد ([ ] / أيون السيلينيد) = [ ] (+3) + [ ] ([ ]) = 0

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 الروابط الأيونية والمركبات الأيونية (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

خصائص المركبات الأيونية

حلّل العلاقة بين طاقة الشبكة البلورية لمركب أيوني وقوة التجاذب.

صِف العلاقة بين حجم الأيونات في مركب وطاقة الشبكة البلورية للمركب.

اشرح العلاقة بين طاقة الشبكة البلورية وشحنة الأيون.

رتّب المركبات الأيونية التالية بدءًا من المركبات التي لها طاقة شبكة بلورية أقل وصولاً إلى التي لها طاقة شبكة بلورية أكبر.

____ LiCl

____ BeS

____ LiBr

____ BeO

____ $BeCl_2$

____ RbBr

____ CsI

____ $SrCl_2$

____ CsBr

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات الأيونية والفلزات

القسم 3 صيغ المركبات الأيونية وأسمائها

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

راجع سريعًا القسم 3 في الكتاب. استخدم القائمة المرجعية أدناه كمفتاح إرشادي.

- اقرأ جميع عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط الأسود الكبير.
- اقرأ جميع الجداول والتمثيلات البيانية.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التوضيحات المصاحبة لها.
- ادرس الأمثلة ولاحظ ما تم طرحها لحله.
- فكّر في ما تعرفه بالفعل عن تكوّن الأيونات والمركبات الأيونية وصيغها وتسميتها.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن صيغ المركبات الأيونية وأسمائها.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

استخدم أسلوبك الخاص لتعريف كل مصطلح.

وحدة الصيغة

_____

أيون أحادي الذرة

_____

عدد التأكسد

_____

أيون متعدد الذرات

_____

أنيون أكسجيني

_____

مفردات أكاديمية

عرِّف المصطلح الآتي:

الانتقال

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 صيغ المركبات الأيونية وأسمائها (تابع)

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

صيغ المركبات الأيونية

حُلّ اقرأ المثال 1 في الكتاب.

جرّب بنفسك

المسألة

الكالسيوم يمكنه أن يكوّن كاتيون شحنته +2. اكتب صيغة المركب الأيوني المكوّن من أيون الكالسيوم والكلور.

1. حلّل المسألة

المعروف: الصور الأيونية لمكونات المركب _____

_____

المجهول: _____

2. حُلّ لإيجاد المجهول

أصغر عدد يقبل القسمة على كلتا الشحنتين

هو _____، لذلك فإن المركب يحتوي على _____ أيون (أيونات) كالسيوم

و_____ أيون (أيونات) كلوريد. صيغة المركب الأيوني

المتكوّن هي _____.

3. تقييم الإجابة

الشحنة الكلية في وحدة صيغة واحدة من هذا المركب هي صفر.

☐ Ca ion(s) (2+/Ca ion) + ☐ Cl ions (1− /Cl ion) = 0

صيغ المركبات الأيونية المتعدد الذرات

حُلّ اقرأ المثال 3 في الكتاب.

جرّب بنفسك

المسألة

اكتب صيغة المركب الأيوني المكوّن من أيون الكالسيوم وأيون البرومات.

1. حلّل المسألة

المعروف: الصور الأيونية لمكوّنات المركب _____

و_____

المجهول: _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 صيغ المركبات الأيونية وأسمائها (تابع)

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

أسماء الأيونات والمركبات الأيونية

2. حُلّ لإيجاد المجهول

أصغر عدد يقبل القسمة على كلتا الشحنتين هو _____ وبالتالي فإن _____ من أيونات البرومات ترتبط مع _____ أيون من الكالسيوم. فتكون صيغة المركب الأيوني المتكون _____.

3. تقييم الإجابة

الشحنة الكلية في وحد صيغة واحدة من هذا المركب هي صفر.

1 Ca ion (2+Ca ion) + ☐ BrO_3 ions (1−/BrO_3 ion) = 0

صنّف الأيونات المذكورة أدناه بأنها كاتيونات (أيونات موجبة) أو أنيونات (أيونات سالبة) أحادية الذرة أو متعددة الذرات. إذا كان الأيون عبارة عن أنيون متعدد الذرات، فوضح ما إذا كان أنيونًا أكسجينيًا.

CN^- _____

MnO_4^- _____

Ba^{2+} _____

$Fe(CN)_6^{4-}$ _____

NH_4^+ _____

N^{3-} _____

Hg_2^{2+} _____

$S_2O_3^{2-}$ _____

O^{2-} _____

حدّد أسماء المركبات الأيونية المذكورة أدناه.

CaO _____

$KMnO_4$ _____

$Sr(IO_3)_2$ _____

NH_4OH _____

Fe_2S_3 _____

$Sn(NO_3)_4$ _____

$Pb_3(PO_4)_2$ _____

Hg_2SO_4 _____

$PtCl_4$ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات الأيونية والفلزات

القسم 4 الروابط الفلزية وخواص الفلزات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

راجع سريعًا القسم 4 في الكتاب. اكتب ثلاثة أسئلة تتبادر إلى ذهنك من قراءة العناوين والشروح التوضيحية.

1. _____

2. _____

3. _____

مفردات جديدة

استخدم كلماتك الخاصة لتعريف كل مصطلح.

نموذج بحر الإلكترونات

_____

إلكترونات غير متموضعة

_____

رابطة فلزية

_____

سبيكة

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 4 الروابط الفلزية وخواص الفلزات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

الروابط الفلزية

لخِّص كيفية تفسير نموذج بحر الإلكترونات لقابلية السحب والتوصيل الجيد للحرارة والكهرباء للفلزات.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

فسّر خواص الفلزات بإتمام الجمل التالية:

تزداد _____ للفلزات الانتقالية

عندما _____ عدد الإلكترونات غير المتموضعة.

بما أن _____ الفلزات تنجذب بشدة تجاه

الإلكترونات غير المتموضعة في الفلز فإنه لا _____ بسهولة

من الفلز مما يجعل الفلز _____ جدًا.

الفلزات القلوية _____ من الفلزات الانتقالية لأن بها

_____ فقط لكل ذرة.

تتنوع _____ الفلزات بشكل كبير. درجات الانصهار ليست

كبيرة مثل _____. لا يتطلب الأمر كمية كبيرة من

الطاقة لتتمكن _____ من الحركة

واحدة تلو الأخرى.

مع ذلك فأثناء _____، يجب أن تنفصل الذرات من

مجموعة _____ وهو ما يتطلب كثيرًا من _____.

الضوء الذي يتم امتصاصه وإطلاقه بواسطة _____ في

فلز ينتج عنه _____ الفلز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4 الروابط الفلزية وخواص الفلزات (تابع)

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

السبائك الفلزية

طابق تركيب السبيكة المذكور في العمود الأول مع الاسم الشائع للسبيكة في العمود الثاني واستخدامات السبيكة في العمود الثالث. ارسم خطوطًا تصل بين العناصر الملائمة. استخدم الجدول 13 كمرجع.

45% Cu, 15% Ag, 42% Au	الحديد الزهر	أدوات المائدة، المجوهرات
75% Fe, 17% Cr, 8% Ni	الذهب عيار 10 قيراط	حشوات الأسنان
97% Fe, 3% C	الفضة الإسترلينية	الصب
92.5% Ag, 7.5% Cu	خليط حشوة الأسنان	الميداليات، الأجراس
80% Cu, 15% Zn, 5% Sn	النحاس الأصفر	الآلات، الأحواض
85% Cu, 15% Zn	البرونز	المجوهرات
50% Hg, 35% Ag, 15% Sn	الفولاذ	المعدات، الإضاءة

قارن بين سبيكة استبالية وسبيكة فراغية. اذكر مثالاً لكل منهما.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 3: المركبات والفلزات الأيونية ملخص الوحدة

المراجعة

والآن وقد قرأتَ الوحدة، راجع ما تعلمتَهُ. اذكر ثلاث حقائق مهمة عن المركبات الأيونية.

1. _____
2. _____
3. _____

استخدام هذه القائمة المرجعية لتساعدك في الدراسة.

- ☐ ادرس كرّاسة الكيمياء لهذه الوحدة.
- ☐ ادرس تعريفات المفردات.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الوحدة، وراجع الجداول والتمثيلات البيانية والتمثيلات التوضيحية.
- ☐ أجب عن أسئلة مراجعة القسم في نهاية كل قسم.
- ☐ تصفح مفتاح الدراسة في نهاية الوحدة.

لخِّص

اشرح كيف تحدد الخواص الذرية لعنصر ما نوع الأيون الذي سيكوّنه والخصائص التي سيتميز بها المركب الأيوني الناتج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 3.1 خواص المركبات الأيونية

تُستخدم مع القسم 3.2

أي أجزاء في جسمك تتكوَّن من مركبات أيونية؟ بشرتك؟ شعرك؟ في الواقع، يتكون معظم الجسم البشري من مركبات غير أيونية. لكن لا يمكنك العيش بدون وجود كلوريد الصوديوم وغيره من المركبات الأيونية داخل جسمك. كيف يمكنك تمييز المركبات الأيونية عن غيرها من المركبات الأخرى؟ من خلال فحص كلوريد الصوديوم ستكتشف بعض الخواص المشتركة بين المركبات الأيونية.

المشكلة

ما هي بعض خواص المركبات الأيونية؟

الأهداف

- **لاحظ** الشكل البلوري لـ NaCl.
- **قارن وقابل بين** المركبات الأيونية وغير الأيونية.
- **فسّر** الاختلافات في قابلية التوصيل بين المركبات الأيونية بأشكالها المختلفة.

المواد

- حُبيبات NaCl خشنة
- حبيبات NaCl ناعمة
- LiCl
- السكر (سكروز)
- مطرقة
- منظار مجسم أو مجهر أو عدسات مكبرة
- بوتقة
- موقد بنزن
- حامل حلقي ومشبك
- شبكة معدنية بمركز خزفي
- مقياس للموصلية
- دورق سعة 100 mL
- بوتقة
- مثلث صلصالي
- ماء مقطر

احتياطات السلامة



- **عليك دائماً ارتداء النظارات الواقية ومريول المختبر.**
- **لن تبدو الأجسام الساخنة وكأنها ساخنة. توخِ الحذر**
- **عند إمساك أي مادة تم تسخينها.**
- **لا تلمس أو تتذوق أية مواد كيميائية تستخدم أو تتكون في المختبر.**
- **كلوريد الليثيوم مادة مهيِّجة. في حالة ملامسة المادة، اشطف الموضع المصاب بالماء فورًا.**

قبل إجراء التجربة

1. عرِّف طاقة الشبكة البلورية.
2. اشرح ما القوى التي يجب التغلب عليها لتنصهر المادة.
3. صِف ما الذي تحتاجه المادة لتكون موصلة للكهرباء
4. اقرأ التجربة بالكامل. كوِّن فرضية توضح هل الماء المقطر موصل للكهرباء. سجل فرضيتك في صفحة التالية.
5. عرِّف المحلول الإلكتروليتي وأعطِ مثالًا.

الخطوات الإجرائية

الجزء A: بنية الشبكة البلورية

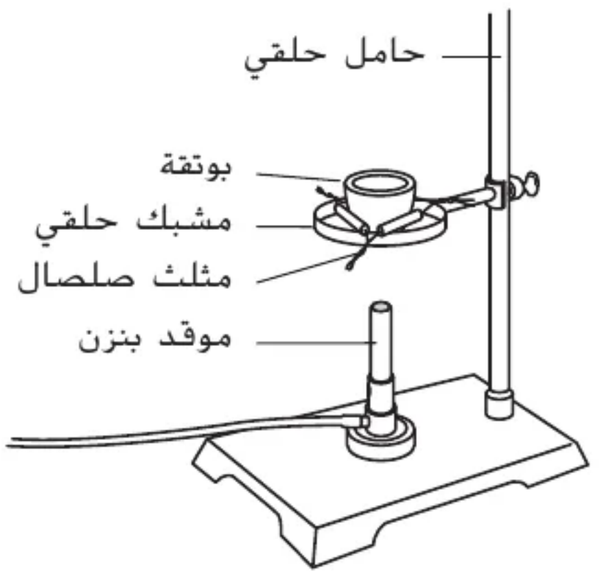
1. استخدم منظارًا مجسمًا أو مجهرًا أو عدسات مكبرة لملاحظة حبيبة الملح الخشن والناعم على حد سواء. وسجّل ملاحظاتك في جدول البيانات.
2. مستخدمًا مطرقة، اضغط برفق على الحبيبة الخشنة حتى تتفتت. لاحظ أشكال القطع المفتتة وسجِّل ملاحظاتك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 3.1 (تابع)

الجزء B: درجة الانصهار

1. قم بتركيب **الجهاز على النحو الموضح في الشكل** A.



الشكل A

2. ضع كمية من NaCl بحجم حبة البازلاء في البوتقة وقم بتسخينها على لهب منخفض حتى تنصهر، أو لمدة دقيقتين، أيهما يحدث أولًا. إذا انصهر الملح أولاً خلال دقيقتين، فسجِّل درجة الانصهار، وصنفها كدرجة منخفضة. وإذا لم ينصهر الملح خلال دقيقتين، فسجِّل درجة الانصهار، وصنفها كدرجة مرتفعة.
3. في خزانة الغازات، وباستخدام الجهاز نفسه الموضح في **الشكل** A، كرِّر الخطوة 2 مستخدمًا السكر. (ملاحظة: السكر مركب غير أيوني، مثل معظم المركبات الموجودة في أجسام الكائنات الحية.) تأكد من وضع اللهب في نفس الموضع الذي استخدمته في الخطوة 2.
4. **تنبيه: تجنَّب لمس البوتقة إلا بعد تبريدها لمدة 10 دقائق.**

الجزء C: التوصيل الكهربائي

صلبة

1. ضع كمية من حبيبات NaCl بحجم ثلاث حبات بازلاء تقريبًا فوق قصاصة ورقية. اغمس نقاط تلامس مقياس الموصلية في الملح. سجل النتائج.

المحلول

2. اسكب حوالي 50 mL من الماء المقطر في كأس نظيف سعته 100 mL.
3. تأكد من مسحك أسلاك التوصيل، وضع مقياس الموصلية الموصلية في الماء المقطر. سجّل النتائج في جدول البيانات.
4. انقل كمية NaCl وقم بإذابتها في الماء المقطر. يمثل الذوبان في الماء خاصية تظهر في مركبات أيونية عديدة.

ضع مقياس الموصلية في محلول الملح. سجل النتائج.

5. كرِّر الخطوة 3 مستخدمًا كمية مماثلة من السكر. (ملاحظة: تذوب بعض المركبات غير الأيونية في الماء، خلافًا لمركبات كثيرة.)

المصهور

6. قم بتركيب **الجهاز على النحو الموضح في الشكل** A.
7. في بوتقة نظيفة وجافة، ضع 1 g من كلوريد الليثيوم (LiCl)، وهو نوع نمطي آخر من المركبات الأيونية.
8. قبل تسخينها، ضع مؤشر مقياس الموصلية في LiCl وهو في الحالة الصلبة. سجل النتائج.
9. ضع البوتقة في المثلث الصلصالي وقم بتسخينها حتى ينصهر LiCl. قد يستغرق الأمر عدة دقائق.
10. أطفئ الموقد بسرعة واغمس أسلاك التوصيل الموجودة في مقياس الموصلية في LiCl المصهور. سجل ملاحظاتك.
11. انزع مقياس الموصلية واترك الأسلاك تبرد ثم نظِّف أسلاك التوصيل بالماء.
12. **تنبيه: تجنَّب لمس البوتقة إلا بعد تبريدها لمدة 10 دقائق.**

الفرضية

_____

_____

التنظيف والتخلص من المواد المستعملة

1. اتبع توجيهات المعلم بخصوص التخلص من LiCl.
2. احرص على ترك ميزانك في نفس الحالة التي وجدته عليها.
3. احرص على تبريد الموقد والملقط عند الانتهاء من العمل.
4. أعد معدات المختبر إلى مكانها المخصص بعناية وتخلَّص من البقايا في الحاويات المخصصة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 3.1 (تابع)

البيانات والملاحظات

الجزء A: بنية الشبكة البلورية

ملاحظات حول NaCl الخشن والناعم	
ملاحظات حول قطع NaCl بعض تفتيت الملح الخشن	

الجزء B: درجة الانصهار

ملاحظات حول درجة انصهار NaCl (درجة انصهار مرتفعة أو منخفضة)	
ملاحظات حول درجة انصهار السكر (درجة انصهار مرتفعة أو منخفضة)	

الجزء C: التوصيل الكهربائي

مادة الاختبار	مؤشر مقياس الموصلية (سجل حالة الضوء إذا كان مطفأ، أو خافت، أو مضيئ)	درجات التوصيل (جيد أو ضعيف أو غير موصل)
NaCl صلب		
ماء مقطر		
NaCl مُذاب في ماء مقطر		
سكر مُذاب في ماء مقطر		
LiCl صلب		
LiCl مصهور		

1. في ضوء نتائج الجزء A وباستخدام الكلمات مثل لين أو قابل للطرق أو قابل للسحب أو قابل للكسر أو مرن، كيف تصف كلوريد الصوديوم؟

_____

_____

2. كلوريد الصوديوم وكلوريد الليثيوم مركبان أيونيان نمطيان، ويمثل السكر مركب غير أيوني نمطي. بشكل عام، ما أوجه التشابه بين هذين النوعين فيما يتعلق بدرجات الانصهار؟

_____

_____

3. في الجزء C، لماذا كان من المهم استخدام الماء المقطر بدلاً من ماء الصنبور لقياس قابلية التوصيل؟

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 3.1 (تابع)

التحليل والنتائج

1. **معرفة السبب والنتيجة** في بنية الشبكة البلورية، تتماسك الإلكترونات بقوة بواسطة الأيونات، المتماسكة في مكانها بقوة بفعل التجاذب الإلكتروستاتيكي. ناقش كيف تفسّر هذه الخاصية سبب تميز المركبات الأيونية بالخصائص التالية: (A) درجات انصهار مرتفعة و(B) غير موصلة للكهرباء في حالتها الصلبة.

2. **المقارنة والمقابلة** لا توجد المركبات غير الأيونية على شكل بنى بلورية شبكية، بل توجد على شكل جسيمات مستقلة تتأثر بالجسيمات الأخرى. بعبارة أخرى، المركبات غير الأيونية تتأثر بقوى التجاذب القائمة بين جسيماتها. في ضوء ما تعلمته في الجزء B حول درجات انصهار المركبات الأيونية مقابل غير الأيونية، ما وجه الشبة والاختلاف في رأيك بين طاقة التجاذب بين الجسيمات وطاقة الشبكة البلورية؟

3. **التفكير الناقد** اشرح كيف يمكن للمركبات الأيونية، التي تكون غير موصلة للكهرباء في حالتها الصلبة، أن تكون موصلة للكهرباء في حالتها المنصهرة أو عندما تكون مذابة في الماء.

4. **تكوين الاستنتاج** تكون جميع المركبات الأيونية على حالة واحدة عند درجة حرارة الغرفة. في ضوء ما تعلمته في هذه التجربة، ما هذه الحالة ولماذا برأيك لا توجد المركبات الأيونية في الحالات الأخرى عند درجة حرارة الغرفة؟

5. **تحليل الخطأ** ما الذي يمكن فعله لتحسين ضبط ودقة التجربة التي تقوم بها؟

الكيمياء في الحياة اليومية

1. يتكوَّن الجسم البشري بشكل أساسي من مركبات غير أيونية، مثل الماء والكربوهيدرات والدهون والبروتينات. لماذا يكون إذًا جسم الإنسان موصلًا للكهرباء؟
2. تُستخدم كربونات المغنيسيوم، وهو مركب أيوني، أحيانًا في المباني كمادة عازلة للحرارة. لماذا تتوقع أن تكون المركبات الأيونية عازلة جيدة للحرارة؟
3. غالبًا ما تكون درجات انصهار المركبات الأيونية عالية مقارنةً بالفلزات. فسّر لماذا لا تُصنع أواني الطهي من المركبات الأيونية، مستخدمًا اثنتين من خواصها على الأقل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تجربة 3.2 تكوُّن الملح

تُستخدم مع القسم 3.2

ناولني كلوريد الصوديوم من فضلك! من المدهش أن يكون الطعام مبتلاً بمركب أيوني مكوَّن من عنصرين مميتين — الصوديوم والكلور. يمكن أن يُحدث اكتساب الإلكترونات أو فقدانها فرقًا كبيرًا في الخواص. ينتج عن تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية، وهي بيكربونات الصودا، مع حمض الهيدروكلوريك (HCl)، الحمض الذي تفرزه المعدة، الملح وثاني أكسيد الكربون والماء، وفقًا للمعادلة التالية:

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

إذا قمنا بتبخير الماء، فلن يتبقى سوى الملح (NaCl).

المشكلة

كيف يمكننا تحضير الملح؟

الأهداف

- **لاحِظ** تفاعل $NaHCO_3$ مع HCl.
- **ارسم** مخططات لويس للترميز النقطي للإلكترون لتفاعل Na^+ مع Cl^-.
- **أعطِ** أمثلة توضح كيفية تحديد صيغة مركب أيوني

المواد

6M HCl
$NaHCO_3$
كأس سعة 100 mL
مخبار مدرج 10 mL
قطارة
كاشف الفينول الأحمر
ماء مقطر
موقد بنزن
حامل حلقي
المشبك الحلقي
شبكة معنية بمركز خزفي
منظار مجسم أو عدسات مكبرة
ميزان حساس

احتياطات السلامة



- **عليك دائمًا ارتداء النظارات الواقية مريول المختبر.**
- **لن تبدو الأجسام الساخنة وكأنها ساخنة. توخ الحذر عند الإمساك بكأس التبريد.**
- **لا تلمس أو تتذوق أية مواد كيميائية تستخدم أو تتكون في المختبر.**
- **يعد 6M HCl مادة سامة عند ابتلاعه أو استنشاقه، ويسبب تهيُّج الجلد والعينين.**

قبل إجراء التجربة

1. عرِّف الرابطة الأيونية.
2. اكتب الترتيب الإلكتروني للتالية: Na وNa^+ و Cl وCl^-.
3. ما اسم الغازات النبيلة التي يتشابه ترتيبها الإلكتروني مع Na^+ و Cl^-.
4. ارسم مخططات لويس النقطية لتفاعل Na^+ مع Cl^-.

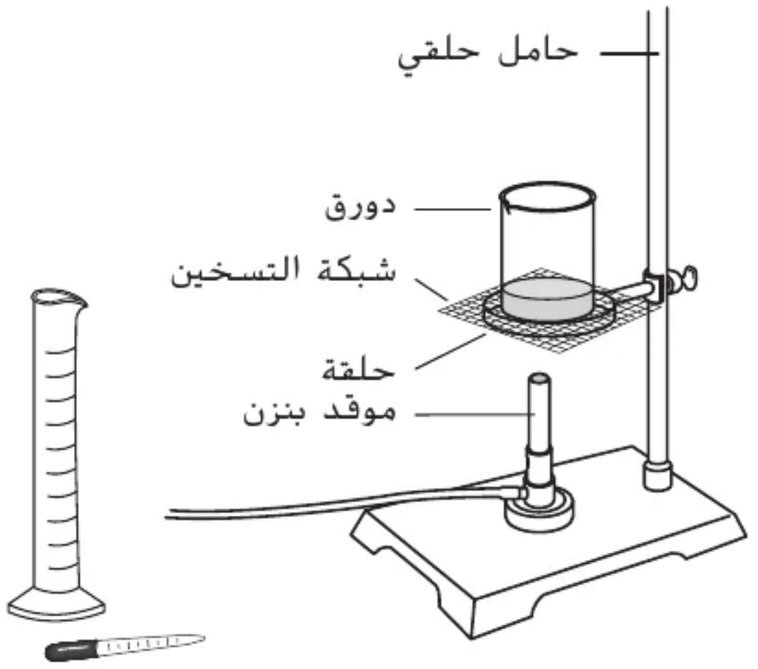
الإجراءات

1. أحضِر كأسًا نظيفًا وجافًا سعته 100 mL وقس كتلته.
2. ضع 0.50 g من كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$) في الكأس.
3. أضف حوالي 15 mL من الماء المقطر إلى الكأس وقلِّب المحلول برفق لإذابة كربونات الصوديوم الهيدروجينية. ضِف المزيد من الماء إذا لزم الأمر لإذابة المسحوق بأكمله.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

التجربة 3.2 (تابع)

4. أضف من قطرتين إلى 3 قطرات من كاشف الفينول الأحمر. يجب أن يكون المحلول أحمر اللون. ضع قصاصة ورقية بيضاء أسفل الكأس ليتضح لون المحلول بشكل أكبر.
5. أثناء تقليب الكأس برفق، أضف قطرات منفردة من حمض الهيدروكلوريك حتى يتغير لون المحلول إلى أصفر ناصع.
6. قم بتركيب الجهاز على النحو الموضح في **الشكل A**. قم بتسخين محتويات الكأس على لهب هادئ ليتبخر الماء. **تنبيه: تجنَّب الإفراط في تسخين المحلول حتى لا يتناثر خارج الكأس.** عندما يتبقى في الكأس حوالي 5 mL فقط من الماء، أطفئ اللهب واترك الكأس ساخنًا لتتبخر الكمية المتبقية من الماء.



الشكل A

7. اترك الكأس لمدة 5 دقائق على الأقل حتى يبرد. **تنبيه: سيبدو الكأس باردًا قبل أن يصبح جاهزًا للإمساك به.**
8. قس كتلة الكأس بمحتوياته بعد أن يبرد.
9. افحص محتويات الكأس تحت المجهر أو باستخدام العدسة المكبرة لتتحقق من أن المسحوق به خاصية الشكل المكعب الذي يتميز به كلوريد الصوديوم.
10. سجِّل ملاحظاتك في جدول البيانات.

التنظيف والتخلص من المواد المستعملة

1. تخلَّص من المواد الكيميائية غير المستعملة في سلة المهملات.
2. اشطف محتويات الكؤوس المُبردة التي استعملتها في الحوض.
3. احرص على ترك ميزانك في نفس الحالة التي وجدته عليها.
4. احرص على تبريد الموقد والملقط عند الانتهاء من العمل.

البيانات والملاحظات

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

1. عندما أضفت حمض الهيدروكلوريك، ماذا لاحظت؟

_____

2. ما الغاز الذي انبعث عن التفاعل الكيميائي؟

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 3.2 (تابع)

3. يطرأ تغير كيميائي على كربونات الصوديوم الهيدروجينية. ما الدليل الذي تستنتجه من هذا التغيُّر؟

4. صِف المسحوق الأبيض الناتج في الكأس المُبرد.

التحليل والنتائج

1. **التفكير الناقد** كيف يمكنك تحديد المادة الناتجة باعتبارها مختلفة عن المادة المتفاعلة؟ **تنبيه: تذكَّر ألا تتذوق مطلقًا أي مادة في هذا المختبر.**

2. **معرفة السبب والنتيجة** لتتأكد من أن المسحوق الأبيض كان يتكوّن بأكمله من كلوريد الصوديوم، ولم يختلط بكربونات الصوديوم الهيدروجينية، هل تحتاج إلى إضافة حمض الهيدروكلوريك بكمية أقل أو أكثر إلى التفاعل؟ فسّر قرارك.

3. **تكوين الاستنتاج** بما أن هذا تفاعل كيميائي، فسّر سبب اختلاف كثافة المادة الناتجة عن كثافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية.

4. **تحليل الخطأ** ما العوامل التي يحتمل أن تكون قد أثرت على دقة الدراسة؟

الكيمياء في الحياة اليومية

1. كربونات الصوديوم الهيدروجينية هو مركب يستخدم في الأدوية المضادة للحموضة. باستخدام المعلومات المستخلصة من معادلة التفاعل، اشرح كيف يمكن أن تعالج هذه المادة الكيميائية الحموضة الزائدة في المعدة.
2. أثبتت الدراسات بشكل قاطع أن الفلور مادة وقائية فعالة تحمي الأسنان من التسوس. نتيجةً لذلك، اتجهت عدة مجتمعات سكانية في أواخر ستينيات القرن التاسع عشر إلى إضافة كميات محدودة من عنصر الفلور إلى إمدادات مياه الشرب التي تستهلكها. لكن هذا "التلاعب" بإمداد المياه واجه معارضة قوية. وكان من بين المبررات الشائعة أن الفلور كان معروفًا بأنه غاز سميت. ما ردك على هذه الحجة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 4: الترابط التساهمي

قبل القراءة

مراجعة المفردات

الرابطة الأيونية

قاعدة الثمانية

عرِّف المصطلحات التالية.

صِف تركيب الذرة.

اشرح المفاهيم التالية: الاتجاهات الدورية والخصائص الدورية للعناصر.

حدّد الأيونات وشحناتها في المركبات الأيونية التالية.

Li_2S

$KMnO_4$

Al_2O_3

Chapter Sourced from: 3. Covalent Bonding, Chapter 8, from Glencoe Chemistry: Matter and Change ©2017 McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الترابط التساهمي

القسم 1 الرابطة التساهمية

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

راجع سريعا القسم 1 من الكتاب المدرسي. اكتب ثلاثة أسئلة تتبادر إلى ذهنك عندما تقرأ العناوين والتعليقات التوضيحية على الرسوم.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب المدرسي لتعريف كل مصطلح.

الرابطة التساهمية _____

الجزيء _____

بنى لويس _____

رابطة سيجما _____

رابطة باي *pi* _____

تفاعل ماص للحرارة _____

تفاعل طارد للحرارة _____

مفردات أكاديمية

عرِّف المصطلح التالي.

التداخل _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 الرابطة التساهمية (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

لماذا تترابط الذرات؟

اشرح قاعدة الثمانية من خلال تكملة الجمل التالية.

تنص قاعدة _____ على أن الذرات _____

_____ رغم وجود

استثناءات، إلا أن القاعدة تقدم إطارًا مفيدًا لفهم _____.

ما الرابطة التساهمية؟

ما أنواع القوى التي تنشأ عندما تقترب ذرتين من بعضهما؟

_____

_____

_____

_____

حُلّ اقرأ مثال 1 في الكتاب المدرسي.

جرّب

المسألة

ارسم بنية لويس لكلوريد الهيدروجين، HCl.

بنية لويس للجزيء

1. تحليل المسألة

اكتب الترميز النقطي للإلكترون للذرتين.

المعلوم: H. و: $\dot{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$.

المجهول: _____ لـ HCl

الهيدروجين، H، لديه إلكترون تكافؤ واحد. الكلور، Cl، لديه سبعة إلكترونات تكافؤ. يحتاج Cl إلكترونًا واحدًا لإتمام الثمانية.

2. حساب المجهول

ارسم الترميز النقطي للإلكترون للذرتين. ثم وضح مشاركة أزواج الإلكترونات.

$$H. \quad + \quad .\dot{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}: \quad \rightleftharpoons \quad H{-}\dot{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}:$$

_____ _____ _____

_____ _____ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 الرابطة التساهمية (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
الروابط التساهمية المتعددة	**3. تقييم الإجابة** حققت كل ذرة في الجزيء الترتيب الإلكتروني _____ ولهذا أصبحت _____. **حدّد** في كل رابطة بين الذرات في الجزيئات التالية عدد روابط سيجما وعدد روابط باي H−C≡C−H _____ _____ _____ H−C=O _____ H _____ _____
قوة الروابط التساهمية	**اشرح** العوامل التي تتحكم في قوة الروابط التساهمية. _____ _____ _____ _____ _____ **عرِّف** طاقة تفكك الرابطة. _____

الربط بالحياة اليومية

اشرح مدى مساعدة فهم الروابط التساهمية وكيمياء المركبات العلماء على زيادة مصادر الغذاء.

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الترابط التساهمي

القسم 2 تسمية الجزيئات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ القسم 2 من الكتاب المدرسي. استعن بقائمة المراجعة كدليل.

- اقرأ جميع عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بخط غامق.
- اقرأ كل الجداول والرسومات البيانية.
- اقرأ كل الصيغ.
- ألقِ نظرة على كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.
- فكر فيما تعرفه بالفعل عن تسمية الجزيئات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن أسماء وصيغ الجزيئات التساهمية.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب المدرسي الذي أمامك لتعريف المصطلح التالي.

حمض أكسجيني _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تسمية الجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة

تسمية المركبات الجزيئية الثنائية

التفاصيل

حدّد بادئات المركبات الجزيئية الثنائية.

Ge_3N_2 _____-نيتريد _____ الجيرمانيوم

C_2Cl_4 _____-كلوريد _____ الكربون

B_6Si سيليسيد _____ البورون

حُلّ اقرأ مثال 2 في الكتاب المدرسي.

جرّب

المسألة

اذكر اسمًا للمركب N_2O_3.

1. تحليل المسألة

المعلوم: _____

المجهول: _____

توضح الصيغة العناصر الموجودة من كل عنصر وعدد ذراته. يوجود عنصران فقط وكلاهما من اللافلزات، لذا، يمكن تسمية المركب وفقًا لقواعد تسمية المركبات الجزيئية الثنائية.

2. حساب المجهول

العنصر الأول الموجود في المركب هو _____، _____. العنصر

الثاني هو _____، _____. لذا، الجزء

الأول من الاسم هو _____. من خلال الصيغة، يتكون جزيء المركب من

ذرتين من_____ وثلاث ذرات من _____ . بادئة

الاثنين هي _____ وبادئة الثلاثة هي _____. الاسم الكامل للمركب

هو _____.

3. تقييم الإجابة

يوضح الاسم _____ أن جزيء المركب

يحتوي على _____ و_____، التي تتفق مع

صيغة المركب الكيميائية، N_2O_3.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تسمية الجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل

تسمية الأحماض

صِل الصيغ الكيميائية المذكورة أدناه بالأحماض الصحيحة.

HF	حمض الكبريتوز
HIO_4	حمض الهيدروفلوريك
H_2SO_3	حمض الفوسفوريك
H_3PO_4	حمض الهيبوكلوروز
$HC_2H_3O_2$	حمض البيريوديك
H_2CO_3	حمض البيرمنجنيك
HClO	جمض الأسيتيك
$HMnO_4$	حمض الكربونيك

كتابة الصيغ انطلاقًا من الأسماء

اكتب الصيغ الكيميائية لأسماء المركبات الجزيئية المذكورة أدناه. استخدم المخطط في الشكل 12 ليساعدك على تحديد الصيغ الصحيحة.

_____ رابع بروميد ثنائي الكربون _____ رابع نيتريد رباعي الكبريت

_____ خامس فلوريد الزرنيخ _____ حمض الزرنخيك

_____ حمض البيروكلوريك _____ حمض الهيدروسيانيك

تركيب

اكتب أسئلة وإجابات عن تسمية الجزيئات في مسابقة خاصة للاستعداد للاختبار. من بين الموضوعات المتضمنة: البادئات وعدد الذرات؛ الصيغ، والأسماء الشائعة، والأسماء الجزيئية للمركبات التساهمية الثنائية؛ والصيغ، والأسماء الشائعة، والأسماء الجزيئية للأحماض الثنائية والأحماض الأكسجينية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الترابط التساهمي

القسم 3 التركيب البنائي للجزيئات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

راجع سريعا القسم 3 من الكتاب المدرسي. اكتب ثلاثة أسئلة تتبادر إلى ذهنك من خلال قراءة العناوين، والتعليقات التوضيحية، والأمثلة.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب المدرسي لتعريف كل مصطلح.

الصيغة البنائية _____

_____

الرنين _____

_____

رابطة تساهمية تناسقية _____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 التركيب البنائي للجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

الصيغ البنائية

اكتب الخطوات التي يجب استخدامها لتحديد بنى لويس.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

بنية لويس للمركب التساهمي ذو الروابط المتعددة

حُلّ اقرأ مثال 4 في الكتاب المدرسي.

جرّب

المسألة

ارسم بنية لويس لـ FCHO.

1. تحليل المسألة

المعلوم: صيغة المركب: _____

المجهول: _____

للكربون سالبية كهربائية صغيرة، لذا، فهو الذرة المركزية.

2. حساب المجهول

أوجد العدد الكلي لإلكترونات التكافؤ وعدد الأزواج المرتبطة.

☐ إلكترونات التكافؤ/ذرة C + ☐ إلكترونات التكافؤ/ذرة F

+ إلكترون تكافؤ واحد/ذرة H + ☐ إلكترونات التكافؤ/ذرة O

= ☐ إلكترون تكافؤ

☐ إلكترون تكافؤ متوفر/(إلكترونين/زوج) = ☐ أزواج متوفرة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 التركيب البنائي للجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل**

بنية لويس للأيون متعدد الذرات

ارسم روابط أحادية، كل منها يمثل _____، من ذرة الكربون لكل ذرة طرفية، وضع أزواج الإلكترونات غير المرتبطة حول ذرات _____ و_____ لتحقيق قاعدة _____ .

_____ أزواج متوفرة – _____ الأزواج المستخدمة = 0

لا يمتلك الكربون ثمانية إلكترونات، لذا، أحد الأزواج غير المرتبطة على ذرة_____ يجب أن تستخدم لتكوين رابطة_____.

_____

3. تقييم الإجابة

يمتلك الآن كل من الكربون و _____ ثمانية إلكترونات، التي تحقق قاعدة الثمانية.

حُلّ اقرأ مثال 5 في الكتاب المدرسي.

جرّب

المسألة

ارسم بنية لويس لأيون البيرمنجنات (MnO_4^-).

1. تحليل المسألة

المعلوم: صيغة الأيون: _____

المجهول: _____

للمنجنيز سالبية كهربائية أقل من الأكسجين، لذا، فهو الذرة المركزية.

2. حساب المجهول

أوجد العدد الكلي لإلكترونات التكافؤ وعدد الأزواج المرتبطة.

ذرة واحدة Mn × (☐ إلكترونات تكافؤ/ذرة Mn) + ☐ ذرات O

× (6 إلكترونات تكافؤ/ذرة O)+ ☐ إلكترون من الشحنة

السالبة = ☐ إلكترون تكافؤ

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 التركيب البنائي للجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

☐ إلكترون تكافؤ متوفر/(إلكترونين/زوج) = ☐ زوجًا متوفرًا

ارسم روابط أحادية، يمثل _____، من ذرة Mn لكل ذرة O، وضع أزواج الإلكترونات غير المرتبطة حول ذرات O لتحقق قاعدة _____.

☐ زوجًا متوفرًا − ☐ زوجًا مستخدمًا = 0

لم تبقى إلكترونات متوفرة لذرة Mn، لذا، فإن بنية لويس لأيون البيرمنجنات هو:

3. تقييم الإجابة

تمتلك جميع الذرات الآن ثمانية إلكترونات، وتمتلك مجموعة الذرات على شحنة _____.

تراكيب الرنين

اشرح تراكيب الرنين من خلال تكملة الجمل التالية.

يتصرف كل جزيء أو أيون يوجد فيه ظاهرة _____ كما لو كان لديه تركيب _____ فقط. توضح أطوال الروابط المقاسة تجريبيًا أن الراوبط _____ لبعضها البعض.

استثناءات قاعدة الثمانية

اكتب ثلاثة أسباب لاستثناءات قاعدة الثمانية.

1. _____
2. _____
3. _____

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ التاريخ _____

الترابط التساهمي

القسم 4 الشكل الهندسي للجزيئات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ القسم 2 من الكتاب المدرسي. استعن بقائمة المراجعة كدليل.

- اقرأ جميع عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بخط غامق.
- اقرأ جميع الجداول.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.
- فكر فيما تعرفه بالفعل عن أشكال الذرات وترتيبها في المركبات التساهمية.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن الأشكال التي تأخذها المركبات التساهمية.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب المدرسي لتعريف كل مصطلح.

نموذج *VSEPR*

_____

_____

_____

_____

التهجين

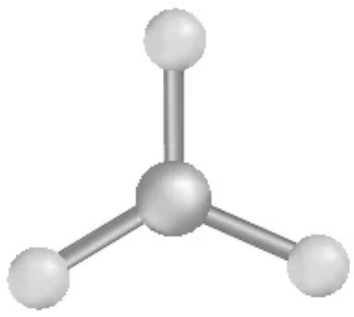
_____

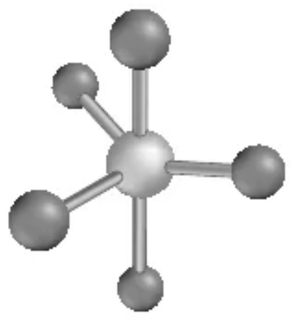
_____

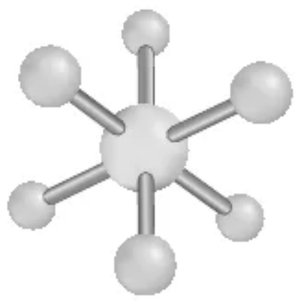
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4 الشكل الهندسي للجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
نموذج VSEPR	**صِل** الأشكال الجزيئية المذكورة أدناه بما يناسبها من زوايا الروابط.
	مثلث مسطح 180°
	هرمي ثلاثي 120°
	منحنى 109.5°
	خطي 107.3°
	ثماني الأوجه 104.5°
	رباعي الأوجه 90° (خارج المستوى)؛ 120° (في المستوى)
	هرم مزدوج ثلاثي 90°
التهجين	**قُم بتسمية** الأفلاك المهجنة في الأشكال الواردة أدناه مثل sp، sp^2 sp^3 sp^3d. أو sp^3d^2.







McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 4 الشكل الهندسي للجزيئات (تابع)

الفكرة الرئيسة

أوجد شكل الجزيء

التفاصيل

حُلّ اقرأ مثال 7 في الكتاب المدرسي.

جرّب

المسألة

ما شكل جزيء SbI_5؟ حدد مقدار زوايا الروابط. وتعرف على نوع الأفلاك المهجنة التي تكوّن روابط الجزيء.

1. تحليل المسألة

المعلوم: صيغة المركب: _____

المجهول: _____

يحتوي الجزيء على ذرة أنتيمون واحدة مركزية مرتبطة مع

_____ ذرات اليود.

2. حساب المجهول

أوجد عدد إلكترونات التكافؤ وعدد الأزواج المتوفرة.

ذرة واحدة Sb × (☐ إلكترونات تكافؤ/ذرة Sb) + ☐ ذرات I×

(☐ إلكترونات تكافؤ/ذرة I) = ☐ إلكترون تكافؤ

يوجد ثلاثة أزواج إلكترونات غي مرتبطة على كل ذرة يود. هذا يترك ☐

إلكترونات تكافؤ متوفرة للترابط. ☐ إلكترونات تكافؤ

متوفرة/(إلكترونين/زوج) = ☐ أزواج متوفرة

ارسم بنية لويس للجزيء. من بنية الجزيء هذه، حدد الشكل الجزيئي.

بنية لويس شكل الجزيء

شكل الجزيء هو _____، ذات زاوية رابطة _____ في المستوى الأفقي، وزاوية رابطة _____ بين الروابط الرأسية والأفقية. تتكوّن الروابط من تهجين _____.

3. تقييم الإجابة

يوجد لكل ذرة يود ثمانية إلكترونات. تمتلك ذرة الأنتيمون _____ إلكترونات التي يسمح بها عندما يتم تهجين فلك d.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الترابط التساهمي

القسم 5 السالبية الكهربائية والقطبية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ القسم 5 من الكتاب المدرسي. استعن بقائمة المراجعة كدليل.

- اقرأ جميع عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بخط غامق.
- اقرأ جميع الجداول والمخططات.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.
- فكر فيما تعرفه بالفعل عن قوى الشحنات وتوزيعها في المركبات التساهمية.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن السالبية الكهربائية.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب المدرسي الذي أمامك لتعريف المصطلح التالي.

الرابطة التساهمية القطبية

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 5 السالبية الكهربائية والقطبية (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
السالبية الكهربائية وخواص الروابط	**رتِّب** العناصر التالية تصاعديًا تبعًا للسالبية الكهربائية. استخدم الشكل 20 كمرجع. _____ Au _____ Y _____ Ba _____ P _____ H _____ Te _____ O _____ I _____ Co
الروابط التساهمية القطبية	**ارسم** بنى لويس للمركبات الجزيئية الواردة أدناه. حلل البنى لتحديد ما إذا كان المركب تساهمي قطبي أم تساهمي غير قطبي. N_2 _____ _____ CO_2 _____ _____ CH_3Cl _____ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 5 السالبية الكهربائية والقطبية (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
خواص المركبات التساهمية	**حدّد** ما إذا كانت الخصائص الواردة أدناه خاصية مركب أيوني أم مركب تساهمي غير قطبي أم مركب تساهمي قطبي. درجة انصهار منخفضة _____ مادة صلبة لينة جدًا _____ درجة غليان عالية _____ قوى تجاذب ضعيفة بين جزيئاته _____ قابلية الذوبان في الزيت _____ مادة صلبة شديدة الصلابة _____ درجة انصهار عالية _____ قابلية الذوبان في الماء _____ تتبخر بسهولة _____ قوى تجاذب قوية بين وحدات الصيغة _____
المواد الصلبة التساهمية الشبكية	**صِف** شكل المادة الصلبة الشبكية لجزيئات الكوارتز (SiO_2)، ومدى تشابه بنيته رباعية الأوجه مع بنية الماس. _____ _____ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 4: الترابط التساهمي ملخص الوحدة

بعد قراءة الوحدة، اكتب ثلاث حقائق أساسية عن الروابط التساهمية.

1. _____
2. _____
3. _____

مراجعة

استخدم قائمة المراجعة هذه لمساعدتك على الدراسة.

- ☐ استخدم كراسة الكيمياء لدراسة هذه الوحدة.
- ☐ ادرس المفردات والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الوحدة، وراجع الجداول والرسوم البيانية والتعليقات التوضيحية.
- ☐ أجب عن أسئلة المراجعة الخاصة بالقسم الموجودة في نهاية كل قسم.
- ☐ ألق نظرة على دليل الدراسة في نهاية الوحدة.

الربط بالحياة اليومية

اشرح كيف تفسر الروابط التساهمية في الكربون أعداد مركبات الكربون الهائلة بما في ذلك تلك الموجودة عن الكائنات الحية.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 4.1 الروابط التساهمية في الأدوية

تُستخدم مع القسم 4.4

الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين كلها أدوية مسكنة يشيع بيعها واستخدامها دون الرجوع إلى الطبيب. يعمل الأسبرين، العقار الأكثر استخدامًا، كمسكن للألم وخافض للحرارة ومضاد للالتهاب. تُصنع أقراص الأسبرين من خلال اتحاد حوالي 0.3 g من الأسبرين بعامل ربط مثل النشا. يثبط الأسبرين إنتاج الإنزيم المسؤول عن تنشيط مستشعرات الألم في الجسم. يُشبه الإيبوبروفين الأسبرينَ كثيرًا من حيث طريقة العمل. الصيغة الكيميائية للإيبوبروفين هي $C_{13}H_{18}O_2$. كما يعمل الأسيتامينوفين كمسكن للألم وخافض للحرارة. لكنه ليس مضادًا للالتهاب. الصيغة الكيميائية للأسبرين هي $C_9H_8O_4$. والصيغة الكيميائية للأسيتامينوفين هي $C_8H_9NO_2$.

ترتبط ذرات جزيئات هذه المسكنات بروابط تساهمية. وتكون الإلكترونات مشترَكة بين الذرات في سلسلة من الروابط التساهمية الأحادية والثنائية. فالروابط التساهمية في الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين تشبه الروابط الموجودة في غاز الميثان وغاز ثاني أكسيد الكربون.

وجد الكيميائيون أن استخدام النماذج والرسومات التي توضح البنى يساعد في دراسة الجزيئات التساهمية. ففي النماذج، تُستخدم القطع الخشبية الملونة أو الكرات البلاستيكية لتمثيل الذرات. حيث يكون في هذه الكرات فجوات محفورة وفقًا لعدد الروابط التساهمية التي تكونها. وتكون هذه الفجوات محفورة بزوايا تقريبية لزوايا الروابط المتفق عليها.

تمثيلات العناصر:

لون الكرة	العنصر
أسود	الكربون
أصفر	الهيدروجين
أزرق	النيتروجين
أحمر	الأكسجين

تُستخدم العصي والزنبركات لتمثيل الروابط. حيث تكون الروابط الأحادية ممثلة بالعصي، وتكون الروابط الثنائية ممثلة بزنبركَين. أما في البنية المرسومة، فيُستخدم الرمز (:) أو (—) لتمثيل الرابطة الأحادية. بينما يُستخدم الرمز (::) أو (=) لتمثيل الرابطة الثنائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 4.1 (تابع)

المشكلة

كيف يمكن تمثيل جزيئات مثل الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين باستخدام النماذج أو البنى المرسومة؟

الأهداف

- **تصميم نماذج** لتوضح الروابط الأحادية والثنائية في بعض المركبات التساهمية.
- **إنشاء** رسم لتمثيل بنية هذه الجزيئات.
- **دراسة** نماذج المركبات التساهمية في الأدوية ورسم صيغها البنائية.

المواد

حقيبة النماذج الجزيئية
ملقط

احتياطات السلامة



- **عليك دائمًا ارتداء نظارات واقية ومريول المختبر.**

قبل إجراء التجربة

1. عرِّف الرابطة التساهمية.
2. ميِّز بين الرابطة التساهمية الأحادية والرابطة التساهمية الثنائية.
3. وضِّح كيفية تمثيل الرابطة الأحادية في الرسم الذي يوضح البنية.
4. وضِّح كيفية تمثيل الرابطة الثنائية في الرسم الذي يوضح البنية.
5. اقرأ النشاط المختبري بأكمله. كوِّن فرضية حول كيفية المقارنة بين الرسومات التي توضح البنية والنماذج. سجل فرضيتك في العمود التالي.

الإجراء

الجزء A

1. صمِّم نماذج توضح بنية مادتَي الميثان (CH_4) وثاني أكسيد الكربون (CO_2).
2. حدِّد الروابط التساهمية الأحادية والروابط التساهمية الثنائية.
3. في **جدول البيانات 1**، ارسم بنية لويس لكل مادة، مستخدمًا النقاط أولاً ثم الشُرَط لتمثيل الترابط بين الإلكترونات.
4. بعد أن يراجع معلمك العمل الذي قمتَ به، فُك النماذج.

الجزء B

1. ادرُس نماذج الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين.
2. في **جدول البيانات 2**، ارسم بنية كل مادة، مستخدمًا الشُرَط لتمثيل الروابط.
3. اطلب من معلمك أن يراجع ما قمت به.

الفرضية

_____

_____

_____

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تأكد من إزالة العصي والزنبركات من الكرات.
2. أعد الكرات والعصي إلى الحقيبة بشكل منظم ومرتب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 4.1 (تابع)

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
بنية جزيء CH_4 باستخدام النقط	بنية جزيء CH_4 باستخدام الشُرَط
بنية جزيء CO_2 باستخدام النقط	بنية جزيء CO_2 باستخدام الشُرَط

جدول البيانات 2
الأسبرين
الأسيتامينوفين
الإيبوبروفين

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 4.1 (تابع)

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستدلال** ما الشكل البنائي الذي يشترك فيه كل من الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين؟

2. **المقارنة والمقابلة** قارن بين الروابط في كل مخطط من المخططات.

3. **جمع البيانات وتفسيرها** قارن بين شكل بنية الأسبرين في كل من الرسم والنموذج.

4. **التوقع** توقع الأدوية المحتملة الأخرى التي يمكن أن يكون لها نفس الشكل البنائي المشترك كالأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين.

5. **التوصل إلى استنتاج** اشرح سبب صناعة الأدوية المسكنة للألم وبيعها.

6. **تحليل الخطأ** قارن بنى الأسبرين والأسيتامينوفين والإيبوبروفين التي أعددتها بتلك التي أعدها طلاب آخرون. ما السبب المحتمل لوجود أي اختلافات؟

الربط بالحياة اليومية

1. من المعروف أن الأسبرين يمنع تجلط الدم. اشرح لماذا يوصي الأطباء بعدم تناول الأسبرين قبل العمليات الجراحية وبعدها مباشرة.
2. للأسبرين صلة بالإصابة بمتلازمة ريز، وهو مرض يصيب الدماغ قد تكون له مضاعفات عند الأطفال المتماثلين للشفاء من مرض جدريّ الماء. ما بدائل الأسبرين التي يمكن استخدامها كمسكنات للألم ومخفضات للحرارة مع الأطفال المتماثلين للشفاء من هذا الفيروس؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 4.2 المركبات التساهمية

تُستخدم مع القسم 4.5

تُستخدم السالبية الكهربائية كمقياس لتحديد جذب الذرة للإلكترون أثناء عملية الربط. وتُستخدم فروق السالبية الكهربائية لتوقع هل الرابطة تساهمية صرفة أم تساهمية قطبية أم أيونية. تُعتبر الجزيئات التي يكون فيها فرق السالبية الكهربائية صفرًا تساهمية صرفة. أما الجزيئات التي تُظهر فرقًا في السالبية الكهربائية أكثر من صفر وأقل من 1.7 فتُصنَّف على أنها تساهمية قطبية. تتكون البلورات الأيونية عندما يكون الفرق في السالبية الكهربائية أكثر من 1.7.

تُسمى البنى المستخدمة لتوضيح الترابط في الجزيئات التساهمية بنى لويس. فعند الترابط تميل الذرات إلى اكتساب الترتيب الإلكتروني للغاز النبيل. من خلال مشاركة الإلكترونات تكمل الذرات المنفردة مستوى الطاقة الخارجي. في الرابطة التساهمية، تتكون قاعدة ثمانية من الإلكترونات حول كل ذرة (باستثناء الهيدروجين).

وجد الكيميائيون أن استخدام النماذج يساعد في دراسة الجزيئات التساهمية. فالقطع الخشبية الملونة أو الكرات البلاستيكية تُستخدم لتمثيل الذرات. حيث يكون في هذه الكرات فجوات محفورة وفقًا لعدد الروابط التساهمية التي تكونها. وتكون هذه الفجوات محفورة بزوايا تقريبية لزوايا الروابط المتفق عليها.

تُستخدم العصي والزنبركات لتمثيل الروابط. حيث تكون الروابط الأحادية ممثلة بالعصي، وتكون الروابط الثنائية والثلاثية ممثلة بزنبركَين وثلاثة زنبركات على التوالي. ورغم أن أحجام الذرات لا تكون صحيحة نسبيًا، إلا أن النماذج تساعد في تمثيل ترتيب الذرات وفقًا لزوايا الروابط.

المشكلة

كيف يمكننا تحديد نوع الروابط في المركب واستخدام الرسومات وتصميم النماذج لتوضيح بنى الجزيئات؟

الأهداف

- **تصميم نماذج** لتوضح أشكال بعض المركبات التساهمية.
- **رسم** تمثيل لويس لبنية بعض الجزيئات.
- **المقارنة** بين النماذج وبنى لويس للجزيئات.

المواد

حقيبة النماذج الجزيئية
ملقط
جداول توضح فروق السالبية الكهربائية

احتياطات السلامة

- **عليك دائمًا ارتداء نظارات واقية ومريول المختبر.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 4.2 (تابع)

قبل إجراء التجربة

1. عرّف الرابطة التساهمية.
2. وضح الترتيب الإلكتروني للأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكربون.
3. كم عدد الروابط التساهمية التي سيكونها كل من الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكربون؟
4. وضح كيف تُستخدم فروق السالبية الكهربائية لتوقع هل الرابطة تساهمية صرفة أم تساهمية قطبية أم أيونية.
5. اقرأ النشاط المختبري بأكمله. كوّن فرضية حول كيفية توضيح مشاركة الإلكترونات في الرابطة التساهمية في كل من الرسم التوضيحي والنموذج وكيفية تحديد نوع الرابطة. سجل فرضيتك.

الإجراء

الجزء A

1. انظر إلى نماذج الكرات والعصي. حدد القطع المختلفة التي تمثل الذرات والروابط الأحادية والروابط الثنائية والروابط الثلاثية.
2. اختر كرة واحدة من كل مجموعة كرات ذات لون مختلف. حيث تمثل كل فجوة محفورة في الكرة رابطة كيميائية أحادية. عُدّ الفجوات الموجودة في الكرات الملونة المختلفة. سجّل ملاحظاتك في **جدول البيانات 1**.

الجزء B

1. استخدم جدولاً يوضح فروق السالبية الكهربائية لتحدد فرق السالبية الكهربائية بين العنصرين في المركبات الموضحة في **جدول البيانات 2**.
2. استخدم الجداول الموضحة على اليسار لتحدد النسبة المئوية للصفة الأيونية ونوع الرابطة لكل مركب. سجّل إجاباتك في **جدول البيانات 2**.

الجزء C

1. صمم نموذجًا لجزيء H_2.
2. احسب فرق السالبية الكهربائية للذرات في الجزيء وحدِّد نوع الرابطة. سجّل إجاباتك في **جدول البيانات 3**.
3. ارسم بنية لويس للجزيء في المساحة الفارغة في **جدول البيانات 3**.
4. بعد أن يراجع معلمك العمل الذي قمتَ به، فُك النموذج.
5. كرّر الخطوات من 1 إلى 4 مع كل مركب موجود في **جدول البيانات 3**.

الجدول 1

السالبية الكهربائية ونوع الرابطة	
فرق السالبية الكهربائية	**نوع الرابطة**
0	تساهمية صرفة
أكبر من صفر وأقل من 1.7	تساهمية قطبية
أكبر من 1.7	أيونية

الجدول 2

العلاقة بين فرق السالبية الكهربائية والصفة الأيونية		
فرق السالبية الكهربائية	**نوع الرابطة**	**النسبة المئوية للصفة الأيونية**
0	تساهمية صرفة	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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 4.2 (تابع)

الفرضية

_____

_____

_____

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تأكد من إزالة العصي والزنبركات من الكرات.
2. أعد الكرات والعصي إلى الحقيبة بشكل منظم ومرتب.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1

لون الكرة	عدد الفتحات	اسم العنصر
أحمر		الأكسجين
برتقالي		البروم
أصفر		الهيدروجين
أخضر		الكلور
أزرق		النيتروجين
أرجواني		اليود
أسود		الكربون

جدول البيانات 2

الصيغة	فرق السالبية الكهربائية	النسبة المئوية للصفة الأيونية	نوع الرابطة
KCl			
K_2O			
Br_2			
$MgCl_2$			
HBr			
$CaCl_2$			
NaBr			
MgS			
Al_2S_3			
NaCl			
F_2			
SO_2			
HCl			
CO			

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 4.2 (تابع)

جدول البيانات 3									
الجزيء	H_2	Cl_2	N_2	O_2	HCl	H_2O	CO_2	NH_3	CH_4
فرق السالبية الكهربائية									
نوع الرابطة									
بنية لويس									

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستدلال** الماء وثاني أكسيد الكربون كلاهما جزيء ثلاثي الذرات. اشرح معنى ثلاثي الذرات.

2. **جمع البيانات وتفسيرها** قارن بين بنية لويس للمركب ونموذج الكرات والعصي للمركب من حيث الشكل.

3. **التوقع** توقع شكل بنية لويس لجزيء CBr_4.

4. **التوصل إلى استنتاج** اشرح لماذا لا يمكن استخدام صيغة بدون بيانات السالبية الكهربائية أو بنية لويس لتوقع نوع الرابطة.

5. **تحليل الخطأ** قارن بين نماذج الكرات والعصي التي صممتها وبنى لويس التي رسمتها. هل يختلف أي منها في عدد الروابط؟ ما بعض أسباب الخطأ المحتملة؟

الربط بالحياة اليومية

1. اشرح لماذا يكون الماء في حالة سائلة ويكون ثاني أكسيد الكربون في حالة غازية عندما يكونان في درجة حرارة الغرفة.
2. ينصهر النفثالين ($C_{10}H_8$)، مكون مشترَك في كرات العث، عند درجة انصهار 80.2°C. وينصهر كلوريد الصوديوم (NaCl)، ملح الطعام المعروف، عند درجة انصهار 800.7°C. ما الذي تشير إليه درجتا الانصهار هاتان بخصوص نوع الترابط لكل مركب؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 5: التفاعلات الكيميائية

قبل القراءة

مفردات للمراجعة

عرّف المصطلحات التالية:

المركّب الأيوني

_____

_____

المركّب الجزيئي

_____

_____

_____

اشرح طريقة كتابة صيغ المركّبات الأيونية.

_____

_____

_____

_____

اكتب صيغة المركّب الأيوني التالي:

كربونات الألمنيوم

_____

اشرح طريقة كتابة صيغ المركّبات الجزيئية.

_____

_____

_____

اكتب صيغة المركّب الجزيئي التالي:

حمض الكبريتيك

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 التفاعلات والمعادلات

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

تفحَّص القسم *1* من كتابك المدرسي، واستخدم قائمة المراجعة أدناه كدليل.

- اقرأ كل عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط العريض.
- اقرأ كل المخططات والتمثيلات البيانية.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.

اكتب ثلاث حقائق عن التفاعلات الكيميائية.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

في العمود الأيمن، اكتب المصطلحات المُعرَّفة أدناه.

_____ إعادة ترتيب الذرات في مادة واحدة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة

_____ مواد بادئة في تفاعل كيميائي

_____ مواد تشكَّلت من تفاعل كيميائي

_____ عبارة تُستخدم فيها الصيغ الكيميائية لتبيّن هويات المواد المشارِكة في تفاعل كيميائي وكمياتها النسبية

_____ الرقم المكتوب قبل كل من المادة المتفاعلة والناتجة والذي يُستخدم لوزن المعادلات الكيميائية

مفردات أكاديمية

عرّف المصطلح التالي:

الصيغة

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 التفاعلات والمعادلات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

التفاعلات الكيميائية

حدِّد ثلاثة أمثلة لتفاعلات كيميائية قد رأيتها أو سمعتها أو شممت رائحتها في الـ *24* ساعة التي مضت. وفكِّر في الأنشطة في المنزل أو المدرسة أو الخارج. واذكر دليل على حدوث تفاعل كيميائي.

التفاعل	الدليل

تمثيل التفاعلات الكيميائية

نظِّم أنواع المعادلات التي يمكن أن تعبّر عن تفاعل كيميائي. وفي العمود الثاني، اذكر العناصر (الكلمات والمُعاملات وما إلى ذلك) المستخدمة في العمود الأول. لإنشاء كل معادلة. وفي العمود الثالث، رتّب كل معادلة من *1* إلى *3*، بحيث يمثّل الرقم *3* المعادلة التي تقدّم المعلومات الأكثر ويمثّل الرقم *1* المعادلة التي تقدّم المعلومات الأقل.

النوع	العناصر	الترتيب
معادلات بالكلمات		
المعادلات الكيميائية		
المعادلات بالصيغ		

سمِّ الحالة الكيميائية التي يحددها كل رمز أدناه في معادلة كيميائية.

(s) _____

(g) _____

(aq) _____

(l) _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 التفاعلات والمعادلات (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

وزن المعادلات الكيميائية

حُل اقرأ مثال *1* في كتابك المدرسي.

جرِّب

المسألة

زن المعادلة الكيميائية للتفاعل الذي يتفاعل فيه الفلور مع الماء لإنتاج حمض الهيدروفلوريك والأكسجين.

1. تحليل المسألة

المعلوم: _____

المجهول: _____

2. إيجاد القيمة المجهولة

استخدم المساحة أدناه لكتابة المعادلة بالصيغ:

_____

عُدّ ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة:

F _____، H _____، O _____

عُدّ ذرات كل عنصر في المواد الناتجة:

F _____، H _____، O _____

ضع المُعامل _____ قبل _____ لوزن ذرات الأكسجين.

ضع المُعامل _____ قبل _____ لوزن

_____.

ضع المُعامل _____ قبل _____ لوزن

_____.

اكتب المعادلة بعد إضافة المُعاملات.

_____

_____

تحقق من أنّ المُعاملات في أصغر نسبة ممكنة لها.

النسبة بين المُعاملات تساوي _____.

اكتب عدد الذرات الموجودة في المعادلة الموزونة

المواد المتفاعلة: _____

المواد الناتجة: _____

3. تقييم الإجابة

يكون _____ لكل عنصر _____ في كلا طرفي المعادلة. وتُكتب _____

_____.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

التفاعلات الكيميائية

القسم 2 تصنيف التفاعلات الكيميائية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تفحَّص القسم *2* من كتابك المدرسي. واستخدم قائمة المراجعة أدناه كدليل.

- اقرأ كل عناوين القسم.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط العريض.
- اقرأ كل المخططات والتمثيلات البيانية.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية.
- فكِّر في ما تعرفه سابقًا عن التفاعلات الكيميائية.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن تصنيف التفاعلات الكيميائية.

1. _____
2. _____
3. _____

مفردات جديدة

استخدم كتابك المدرسي لتعريف كل مصطلح.

تفاعل التكوين

_____

تفاعل الاحتراق

_____

تفاعل التفكك

_____

تفاعل استبدال أحادي

_____

تفاعل استبدال مزدوج

_____

راسب

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تصنيف التفاعلات الكيميائية (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
تفاعلات التكوين	**أكمل** الرسوم التخطيطية التالية مع توضيح كل تصنيف من التفاعل الكيميائي. قد تم إكمال الرسم التخطيطي الأول كمرجع لك.

تفاعلات التكوين

مادة

مادة ← مركّب جديد

$A + B \rightarrow$ _____

تفاعلات الاحتراق

فلز أو لافلز أو مركب

_____

تفاعلات التفكك

عنصران أو أكثر ، مركبات

مركّب ← عنصر و

$AB \rightarrow$ _____

تفاعلات الاستبدال

تفاعلات الاستبدال الأحادي

فلز أو لافلز

مركّب

$A + BX \rightarrow$ _____

تفاعلات الاستبدال المزدوج

مركّب مع أنيون

$AX + BY \rightarrow$ _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 تصنيف التفاعلات الكيميائية (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

نظِّم أنواع التفاعلات الكيميائية. يرد في العمود الأول في الجدول أدناه بعض المواد الناتجة المحتملة في تفاعل كيميائي. في العمود الثاني، اكتب نوع التفاعل الكيميائي الذي يُحتمل أن يُنتج كل من المواد الناتجة المذكورة.

النواتج	التفاعل الكيميائي المحتمل
مركّبان مختلفان أحدهما مادة صلبة أو غازية أو ماءً	
أكسيد الفلز أو لافلز أو أكسيدان أو أكثر	
عنصران أو أكثر أو مركّبات	
مركّب جديد وفلز أو لافلز مستبدل	
مركّب واحد	

التشبيه

انظر قائمة الفلزات والهالوجينات والنشاط الكيميائي لكل منها في الشكل 13. وحدّد بخبرتك الأشخاص أو الأشياء التي يمكن تصنيفها وفقًا لطريقة تفاعلها في موقف معين.

1. (مثال) صنِّف مضارب البيسبول بحسب احتمال تعرّضها للكسر.
2. _____
3. _____
4. _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

التفاعلات الكيميائية

القسم 3 التفاعلات في المحاليل المائية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

فكِّر في العنوان والفقرة الأولى في القسم *3*. وبناءً على ما قرأته، ما الذي تتوقع أن تتعلمه في هذه الوحدة؟

_____

_____

_____

مفردات جديدة

في العمود الأيمن، اكتب المصطلحات المُعرَّفة أدناه.

_____ المادة الأكثر وفرة في المحلول

_____ مواد مذابة في محلول

_____ معادلات تتضمن فقط الجسيمات التي تشارك في تفاعل

_____ أيون لا يشارك في تفاعل

_____ معادلة أيونية تُظهر كل الجسيمات في المحلول كما هي في الواقع.

_____ محلول يكون فيه الماء المادة الأكثر وفرة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 التفاعلات في المحاليل المائية (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

المحاليل المائية

قارن بين معادلة أيونية كاملة ومعادلة كيميائية.

أنواع التفاعلات في المحاليل المائية

ارسم دائرة حول الأيونات المتفرجة في المعادلة التالية:

$2A^+(aq) + 2B^-(aq) + C^+(aq) + 2D^-(aq) \rightarrow 2A^+(aq) + 2D^-(aq) + 2BC$

حدِّد ما إذا كانت كل معادلة من المعادلات التالية معادلة أيونية كاملة أم معادلة أيونية صِرفة.

$A^+(aq) + B^-(aq) + C^+(aq) + D^-(aq) \rightarrow AD + B^-(aq) + C^+(aq)$

$E^+(aq) + F^-(aq) \rightarrow EF$

$2G^+(aq) + 2HI^-(aq) \rightarrow 2GI + H_2$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

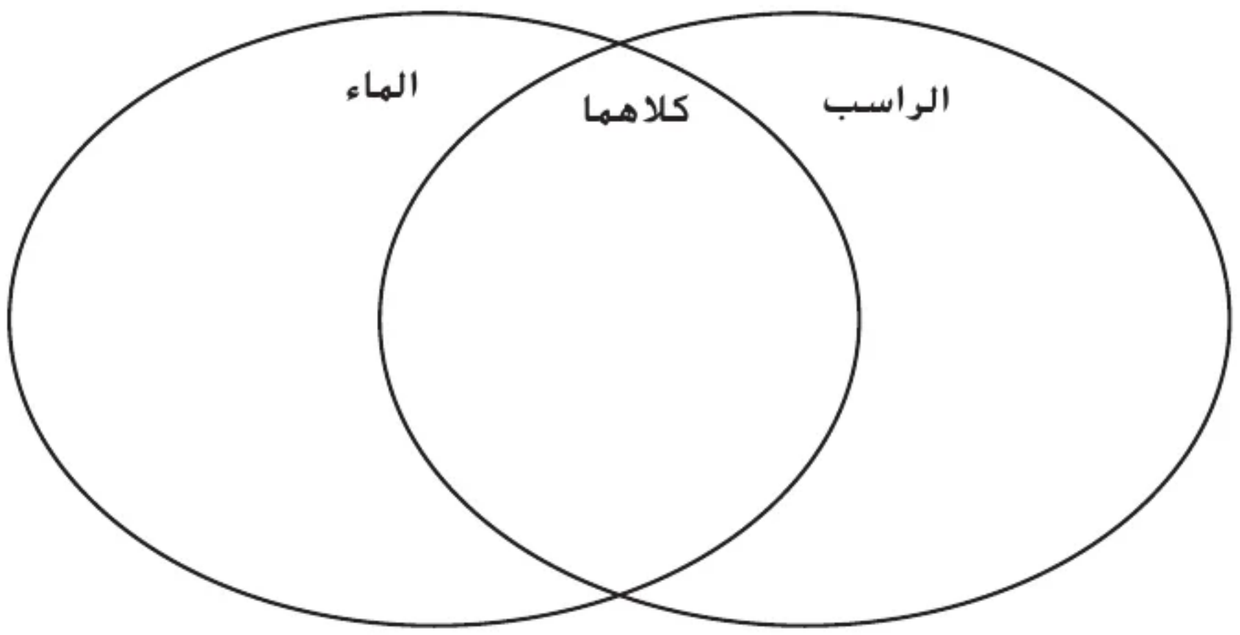
القسم 3 التفاعلات في المحاليل المائية (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

التفاعلات التي تكوّن الماء

قارن بين التفاعلات في المحلول المائي التي تكوّن راسبًا والتفاعلات التي تكوّن ماءً، وضع كلًا من الخصائص التالية في الفئة التابعة لها.

- يمكن وصفه بالمعادلات الأيونية
- يكوّن ناتجًا صلبًا
- تفاعل استبدال مزدوج
- ليس له دليل يمكن ملاحظته



التفاعلات التي تكوّن الغازات

حدِّد ثلاثة غازات شائعة تتكوّن في تفاعلات تحدث في المحاليل المائية.

_____

_____

_____

اذكر دليلًا على هروب غاز ثاني أكسيد الكربون من المحلول الذي يحتوي على كربونات الصوديوم الهيدروجينية المبيّن في الشكل *19*.

_____

اذكر تفاعلَين يحدثان عندما يختلط محلول حمضي مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية.

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

ربط المعلومات

تطبيق

سلسل الخطوات اللازمة بالترتيب لكتابة معادلة كلية.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

ماذا لو أصبحتَ كيميائيًا بعد عشر سنوات يعمل في مختبر مهمّته التحقيق في التفاعلات الكيميائية. اقرأ كل دراسة من دراسات الحالة أدناه، وفي المساحة المخصصة، اذكر نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث في كل من الحالتين المذكورتين وتوقّع المواد الناتجة والتأثيرات التي يمكن أن تلاحظها خلال التفاعل الكيميائي أو بعده.

1. يخطط أصحاب إحدى المنشآت الصناعية لخلط الأكسجين مع مواد كيميائية متاحة لهم لتكوين ناتج جديد.

نوع التفاعل	الناتج أو التأثير

2. انسكب حوضان من المواد الكيميائية في نهر وكوَّنا رواسب طينية هلامية.

نوع التفاعل	الناتج أو التأثير

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 5:التفاعلات الكيميائية ملخص الوحدة

الآن وبعد أن قرأت الوحدة، راجع ما تعلمته. واذكر ثلاث حقائق قد تعلمتها عن التفاعلات الكيميائية والمعادلات التي تصف كل منهما.

_____

_____

_____

مراجعة

استخدم قائمة المراجعة هذه لمساعدتك على الدراسة.

- ☐ مذاكرة دفتر الكيمياء الخاصة بهذه الوحدة.
- ☐ مذاكرة تعريفات المفردات.
- ☐ مراجعة الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ إعادة قراءة الوحدة ومراجعة المخططات والتمثيلات البيانية والرسوم التوضيحية.
- ☐ الإجابة عن أسئلة قسم المراجعة في نهاية كل قسم.
- ☐ إلقاء نظرة على دليل الدراسة في نهاية الوحدة.

تطبيق

تخيّل أنّه طُلب منك إبداء رأيك بصفتك خبيرًا في مقال قبل نشره. يتناول المقال طريقة صنع المنظفات المنزلية بطريقة حرفية. تفيد في تقريرك بأنّ المكوّنات التي تنصح المؤلفة باستخدامها ملائمة وبالنسب الصحيحة. لكنّك تبدي ملاحظة بأن المؤلفة قد أخطأت في الترتيب الذي يجب اتباعه في خلط المكوّنات. كيف يمكنك شرح أهمية ذلك للمؤلفة؟

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف الدراسي _____

التجربة 5.1 تفاعلات الاستبدال الأحادي

تُستخدم مع القسم 5.2

إنّ تفاعل الاستبدال الأحادي الكيميائي هو تفاعل تُستبدل فيه مادة واحدة من مركّب بمادة أخرى. وتكون المعادلة العامة لهذا التفاعل كما يلي.

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

تعتمد نشاطية المادة على قدرتها على كسب الإلكترونات أو فقدانها. ومن الممكن ترتيب العناصر في سلسلة بناءً على نشاطها الكيميائي. وتسمى مثل هذه القائمة بسلسلة النشاط الكيميائي.

على الرغم من وجود أنواع كثيرة من تفاعلات الاستبدال، إلا أنّنا سنهتم بنوعين مختلفين. في أحد النوعين، يحل فلز أكثر نشاطًا محل فلز أقل نشاطًا من المحلول. فكّر في التفاعل بين الخارصين وكبريتات النحاس (II).

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

في هذا التفاعل، يحل الخارصين الأكثر نشاطًا محل النحاس الأقل نشاطًا في المحلول. ويكون التفاعل واضحًا لأنّ اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس يتحوّل ببطء إلى عديم اللون ويمكن رؤية ترسبات النحاس وهي تتكوّن على شريط الخارصين.

أما النوع الثاني من تفاعل الاستبدال فيتطلّب استبدال الهيدروجين من الحمض بفلز. فكّر في التفاعل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك.

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

يكون فلز الخارصين نشطًا بدرجة كافية ليحل محل الهيدروجين في الحمض. ويمكن رؤية فقاعات غاز الهيدروجين ترتفع إلى السطح، بينما تُستهلك قطعة الخارصين. ومن ناحية أخرى، إذا تم وضع الفلز الأقل نشاطًا، النحاس، في محلول حمض الهيدروكلوريك، فلن يحدث تفاعل.

في هذه النشاط، ستستخدم بعض الفلزات ومركّباتها وحمض الهيدروكلوريك المخفف لإظهار تفاعلات الاستبدال الأحادي وتكوين سلسلة النشاط الكيميائي.

المشكلة

ما العناصر التي ستحل محل عناصر أخرى في تفاعلات الاستبدال الأحادي؟ وكيف يمكن استخدام نتائج هذه التفاعلات لتكوين سلسلة النشاط الكيميائي؟

الأهداف

- **تصنيف** التفاعلات كتفاعلات الاستبدال الأحادي الكيميائية.
- **استخدام الأرقام** لكتابة معادلات موزونة لتفاعلات الاستبدال الأحادي.
- **ترتيب** الفلزات في سلسلة النشاط الكيميائي.

المواد

ثلاثة أشرطة خارصين
ثلاثة أشرطة نحاس
ثلاثة أشرطة رصاص ورق صنفرة
نيترات الرصاص (II) $(Pb(NO_3)_2)$ بتركيز 0.2 *M*
كبريتات النحاس (II) $(CuSO_4)$ بتركيز 0.2 *M*
كبريتات المغنيسيوم $(MgSO_4)$ بتركيز 0.2 *M*
نيترات الفضة $(AgNO_3)$ بتركيز 0.2 *M*
حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز 3 *M*
أنابيب اختبار (6)
حامل أنابيب الاختبار

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 5.1 (تابع)

احتياطات السلامة



- **احرص دائمًا على ارتداء نظارات السلامة ومعطف المختبر وقفّازات.**
- **تخلّص من النفايات الكيميائية بحسب إرشادات معلمك.**
- **إنّ نيترات الرصاص وكبريتات النحاس(II) متوسطتا السمية عند ابتلاعهما أو استنشاقهما.**
- **قد تُهيج كبريتات المغنيسيوم العينين.**
- **إنّ محلول نيترات الفضة عالي السمية وسيصبغ الجلد أو الملابس.**
- **يسبب حمض الهيدروكلوريك تآكلًا للجلد وهو مادة سامة، كما يتفاعل مع الفلزات.**

قبل إجراء التجربة

1. ما تفاعل الاستبدال الأحادي؟
2. اشرح العوامل التي تحدد نشاطية الفلز.
3. ميّز بين الفلز الأكثر نشاطًا والفلز الأقل نشاطًا.
4. اقرأ النشاط المختبري بأكمله. وكوّن فرضية حول طريقة تكوين سلسلة النشاط الكيميائي. وسجّل فرضيتك في العمود الأول.

الإجراءات

1. رقّم أنابيب الاختبار الستة النظيفة بالأرقام من 1 إلى 6.
2. استخدم ورق الصنفرة لتنظيف قطعة واحدة من الرصاص وقطعتين من النحاس وثلاث قطع من الخارصين جيدًا.
3. بالنسبة إلى الخطوات من 4 إلى 9، لاحظ وجود مؤشر على حدوث تفاعل كيميائي وسجّله في **جدول البيانات 1**، وفي حال عدم وجود مؤشر بشكلٍ مباشر، انتظر حوالي 10 دقائق ثم أعد فحص أنبوب الاختبار.
4. ضع شريط الرصاص في أنبوب الاختبار رقم 1 وأضف 10 mL من محلول كبريتات النحاس(II) بتركيز 0.2 *M*.
5. ضع شريطًا من النحاس في أنبوب الاختبار رقم 2 وأضف 10 mL من نيترات الفضة بتركيز 0.2 *M*.
6. ضع شريطًا من النحاس في أنبوب الاختبار رقم 3 وأضف 10 mL من حمض الهيدروكلوريك بتركيز 3 *M*.
7. ضع شريطًا من الخارصين في أنبوب الاختبار رقم 4 وأضف 10 mL من محلول نيترات الرصاص (II) بتركيز 0.2 *M*.
8. ضع شريطًا من الخارصين في أنبوب الاختبار رقم 5 وأضف 10 mL من محلول كبريتات المغنسيوم بتركيز 0.2 *M*.
9. ضع شريطًا من الخارصين في أنبوب الاختبار رقم 6 وأضف 10 mL من حمض الهيدروكلوريك بتركيز 3 *M*.

الفرضية

_____

_____

_____

_____

_____

التنظيف والتخلص من المخلفات

1. تخلص من المواد بحسب إرشادات معلمك.
2. أعِد كل أدوات المختبر إلى أماكنها الصحيحة.
3. أبلغ عن الأدوات المكسورة أو التالفة.
4. اغسل يديك جيدًا قبل مغادرة المختبر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 5.1 (تابع)

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
رقم أنبوب الاختبار	**الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي**
1	
2	
3	
4	
5	
6	

التحليل والاستنتاج

1. **القياس واستخدام الأرقام** أكمل كل المعادلات الموجودة في **جدول البيانات 2** وزنها. وإذا لم تتم ملاحظة حدوث تفاعل، فاكتب لا يوجد تفاعل.

جدول البيانات 2	
رقم أنبوب الاختبار	**المعادلة الكيميائية**
1	$Pb + CuSO_4 \rightarrow$
2	$Cu + AgNO_3 \rightarrow$
3	$Cu + HCl \rightarrow$
4	$Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow$
5	$Zn + MgSO_4 \rightarrow$
6	$Zn + HCl \rightarrow$

2. **الملاحظة والاستدلال** حدّد العنصر الذي كان أكثر نشاطًا والعنصر الذي كان أقل نشاطًا في كل من الاختبارات الستة التي أُجريت. ولخّص المعلومات الواردة في **جدول البيانات 3** بكتابة رمز العنصر في المكان المناسب.

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف الدراسي _____

التجربة 5.1 (تابع)

3. **جمع البيانات وتفسيرها** ما الفلز الأكثر نشاطًا من بين الفلزات الثلاثة، Pb وCu وZn؟

4. **جمع البيانات وتفسيرها** ما الفلز الأقل نشاطًا من بين الفلزات الثلاثة، Pb وCu وZn؟

5. **استنتاج الخلاصات** اذكر دليلًا قائمًا على التجربة يشير إلى الفلز الأنشط والأقل نشاطًا من بين الفلزات الثلاثة، Pb وCu وZn.

6. **التسلسل** رتّب الفلزات Pb وCu وZn وAg وMg بحسب النشاط، من الأقل إلى الأكثر نشاطًا.

7. **التسلسل** هل الهيدروجين أكثر نشاطًا من Cu وZn وAg وMg أم أقل نشاطًا منها؟

8. **استنتاج الخلاصات** اذكر دليلًا قائمًا على التجربة استُخدم لتحديد مكان الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي هذه.

9. **التنبؤ** ما الاختبار الإضافي الذي سيكون ضروريًا لتحديد مكان الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي هذه بالضبط؟

10. **تحليل الخطأ** قارن بين سلسلة النشاط الكيميائي الخاصة بك وسلسلة أخرى من الكتاب المدرسي أو كتاب مرجعي. واشرح أوجه الاختلاف.

الكيمياء في الحياة اليومية

1. اشرح سبب عدم تخزين الأحماض في حاويات الصُلب.
2. إنّ الصوديوم هو أحد الفلزات النشطة للغاية. اشرح سبب وجوده في المركّبات الموجودة في الطبيعة فقط.
3. اشرح السبب في إمكانية استخدام فلز المغنسيوم، بدلًا من فلز النحاس، في دراسة تأثير تركيز حمض الهيدروكلوريك في سرعات التفاعلات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف الدراسي _____

التجربة 5.2 تفاعلات الاستبدال المزدوج

تُستخدم مع القسم 5.2

عندما تذوب المركّبات الأيونية في الماء، تنفصل الأيونات الموجودة في البلورة وتتحرّك داخل المحلول. وعند خلط مثل هذين المحلولين، تنجذب كل أنواع الأيونات الموجبة في المحلول الجديد إلى كل أنواع الأيونات السالبة في المحلول. ويحدث تفاعل في بعض الأحيان، ويسمى هذا التفاعل تفاعل الاستبدال المزدوج. كما تسمى تفاعلات الاستبدال المزدوج في بعض الأحيان بالتفاعلات الأيونية.

في هذا النوع من التفاعل، تُغيِّر أيونات مركّبين أماكنها. وبشكل عام يمثل هذا التفاعل عادةً على النحو التالي:

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

عند خلط المحاليل، تتواجد الأيونات A وC الموجبة في المحلول، وكذلك الأيونات B وD السالبة، وتنجذب تلك الأيونات مختلفة الشحنة بعضها إلى بعض. ويحدث تفاعل إذا تكوَّن مركّب يزيل الأيونات من المحلول. أما المواد الناتجة التي تزيل الأيونات من المحلول في تفاعل الاستبدال المزدوج، فتكون في صورة راسب أو غاز أو مادة متأينة قليلًا، كالماء.

المشكلة

كيف يمكن تحديد تفاعلات الاستبدال المزدوج؟

الأهداف

- **تحديد** تفاعلات الاستبدال المزدوج الكيميائية.
- **كتابة** معادلة كيميائية موزونة لتفاعلات الاستبدال المزدوج.

المواد

حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز 3 *M*
حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز 6 *M*
هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز 2 *M*
كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) بتركيز 0.2 *M*
كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) بتركيز 0.2 *M*
كبريتات النحاس (II) ($CuSO_4$) بتركيز 0.2 *M*
كلوريد الحديد (III) ($FeCl_3$) بتركيز 0.2 *M*
نيترات البوتاسيوم (KNO_3) بتركيز 0.2 *M*
يوديد البوتاسيوم (KI) بتركيز 0.2 *M*
كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) بتركيز 0.2 *M*
كلوريد الصوديوم (NaCl) بتركيز 0.2 *M*
كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) بتركيز 0.2 *M*
كبريتيت الصوديوم (Na_2SO_3) بتركيز 0.2 *M*
نيترات الرصاص (II) ($Pb(NO_3)_2$) بتركيز 0.2 *M*
نيترات الخارصين ($Zn(NO_3)_2$) بتركيز 0.2 *M*
أنابيب اختبار (10)
حاملات أنابيب اختبار (2)
ثيرموميتر
مخبار مدرج سعته 10 mL

احتياطات السلامة



- **احرص دائمًا على ارتداء نظارات السلامة ومعطف المختبر والقفازات.**
- **تخلّص من النفايات الكيميائية بحسب إرشادات معلمك.**
- **حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك سامَّان ويسببان تآكل الجلد ويتفاعلان مع الفلزات.**
- **يسبب هيدروكسيد الصوديوم تآكلًا.**
- **إنّ كلوريد الأمونيوم مادة سامة قليلًا.**
- **إنّ كلوريد الباريوم عالي السمية.**

إنّ كبريتات النحاس (II) متوسطة السمية عند ابتلاعها أو استنشاقها.

- **يهيّج كل من كلوريد الحديد (III) ونيترات الخارصين الأنسجة وهما سامَّان بعض الشيء.**
- **إنّ نيترات الرصاص (II) وكبريتيت الصوديوم متوسطا السمية.**
- **قد تُهيج كبريتات المغنسيوم العينين.**
- **تُهيج نيترات البوتاسيوم الجلد.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 5.2 (تابع)

قبل إجراء التجربة

1. اشرح آلية تفاعل الاستبدال المزدوج.
2. عرّف الراسب.
3. اقرأ النشاط المختبري بأكمله. وكوّن فرضية حول المواد الناتجة التي يمكن ملاحظتها والتي ستشير إلى أنّ تفاعل الإستبدال المزدوج قد اكتمل. وسجّل فرضيتك في العمود الأول.
4. لخّص الإجراءات التي ستتبعها لاختبار فرضيتك.

الإجراءات

في كل مما يلي، لاحظ ما إذا تكوَّن راسب أو غاز. ولن يكون تكوُّن الماء واضحًا. عندما يتكوّن الماء، فإنّ الطاقة تُطلَق عادةً. لذلك، إذا لم يتكوّن ناتج مرئي على الفور، أدخل الثيرموميتر في محتويات أنبوب الاختبار لتحديد ما إذا أُطلقت الحرارة. واستخدم ارتفاع درجة الحرارة كدليل على تكوُّن الماء. إذا لم يكن هناك دليل واضح على حدوث تفاعل كيميائي، فسجّل "لا يوجد تفاعل" في عمود "دليل التفاعل" من **جدول البيانات 1**.

5. اسكب 3 mL من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من كبريتات النحاس (II) بتركيز 0.2 *M* ببطء.
6. اسكب 3 mL من كلوريد الصوديوم بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من نيترات البوتاسيوم بتركيز 0.2 *M* ببطء.
7. اسكب 3 mL من كربونات الصوديوم بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من حمض الهيدروكلوريك بتركيز 6 *M* ببطء.
8. اسكب 3 mL من كلوريد الباريوم بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من كبريتات الصوديوم بتركيز 0.2 *M* ببطء.
9. اسكب 3 mL من حمض الهيدروكلوريك بتركيز 3 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 2 *M*.
10. اسكب 3 mL من نيترات الخارصين بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من كبريتات النحاس (II) بتركيز 0.2 *M* ببطء.
11. اسكب 3 mL من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من كلوريد الحديد (III) بتركيز 0.2 *M* ببطء.
12. **تنبيه: قم بإجراء هذا التفاعل في خزانة الغازات.** اسكب 3 mL من كبريتيت الصوديوم بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 1 mL من حمض الهيدروكلوريك بتركيز 3 *M* ببطء.
13. اسكب 3 mL من كلوريد الأمونيوم بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف 3 mL من كبريتات النحاس (II) بتركيز 0.2 *M* ببطء.
14. اسكب 3 mL من نيترات الرصاص (II) بتركيز 0.2 *M* في أنبوب اختبار نظيف. وأضف ببطء 3 mL من يوديد البوتاسيوم بتركيز 0.2 *M*.

الفرضية

_____

_____

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلص من المواد بحسب إرشادات معلمك.
2. أعِد كل أدوات المختبر إلى أماكنها الصحيحة.
3. أبلغ عن الأدوات المكسورة أو التالفة.
4. اغسل يديك جيدًا قبل مغادرة المختبر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف الدراسي _____

التجربة 5.2 (تابع)

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
رقم أنبوب الاختبار	دليل التفاعل
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

التحليل والاستنتاج

1. **تفسير البيانات** اكتب معادلات كيميائية موزونة لكل من التفاعلات التي أُجريت.
وإذا لم يُلاحظ حدوث تفاعل، فاكتب "لا يوجد تفاعل". وتأكد من إظهار حالة كل مادة متفاعلة وناتجة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف الدراسي _____

التجربة 5.2 (تابع)

2. **التوقعات** توقّع نتيجة خلط محاليل حمض الكبريتيك وهيدروكسيد البوتاسيوم.

3. **تحليل الخطأ** قارن جدول بياناتك مع آخرين في صفك الدراسي. ما السبب في وجود أي اختلافات؟

الكيمياء في الحياة اليومية

1. اشرح سبب استخدام كبريتات الباريوم في تشخيص الجهاز المعدي المعوي بالأشعة السينية.
2. اشرح سبب فاعلية استخدام قاعدة كصودا الخبز في تنظيف انسكاب لحمض ما، كالخل، في المطبخ.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تطبيقات

أنماط إلكترونات الذرات

تذكر أن نمط الإلكترونات في الذرة هو السبب في جعل الذرة تتصرف بطريقة يمكن توقعها. كما أن وجود خصائص مثل نشاطية الفلزات، وأنواع الروابط التي تتشكل، وعدد الروابط التي تتشكل، والتفاعل مع عناصر مثل الأكسجين يرجع إلى التوزيع الإلكتروني للعنصر. ويعتمد الترتيب الإلكتروني للذرة على مواقع العناصر في الجدول الدوري؛ وبالتالي، يمكن توقع خواص العناصر بناء على أماكن وجودها في الجدول الدوري.

مقدمة

1. إذا كان عنصر يحتوي على 14 إلكترون، فكم إلكترون سيكون موجود في مستوى الطاقة الخارجي؟

2. أعط ثلاثة أمثلة لترتيبات إلكترونية لذرات في الجدول الدوري يكون لها نفس التفاعلات والتي سببها وجود إلكترونين في مستوى الطاقة الخارجي.

فسّر

1. يزداد النشاط الكيميائي للفلزات عند الاتجاه للأسفل في المجموعة في الجدول الدوري.

   a. وبأخذ هذه الحقيقة في الاعتبار، اشرح لماذا البوتاسيوم أكثر نشاطًا من الصوديوم بناء على الترتيب الإلكتروني لكل منهما.

   b. حدد موقع عناصر الكالسيوم والمغنيسيوم، والبريليوم، والسترونشيوم في الجدول الدوري للعناصر. وبناء على مواقع هذه العناصر في الجدول الدوري، توقع ترتيب النشاطية لكل هذه العناصر، بدءا من الأقل نشاطية.

Chapter Sourced from Glencoe Chemistry: Matter and Change, Teacher Edition ©2017 McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

أنماط إلكترونات الذرة تابع

طبّق

1. استخدم موقع كل عنصر في الجدول الدوري لتوقع نوع الروابط التي يمكن أن تحدث عندما يتحد البوتاسيوم مع الأكسجين في التفاعل الكيميائي. فسر إجابتك.

2.

a. الترتيب الإلكتروني لذرة هو $[Ar]\ 4s^2 3d^{10} 4p^4$. بدون استخدام الجدول الدوري، قم بتحديد المجموعة، والمجمع، والدورة لهذا العنصر.

b. استنادًا إلى موقع العنصر في الجدول الدوري للذرة في الجزء a)، كم عدد الروابط التي تتوقع أن تشارك فيها هذه الذرة عندما تشترك في تشكيل الجزيئات؟ ما هو نوع الروابط التي يرجح أن تتكون؟

c. استخدم موقع العنصر في الجزء a) في الجدول الدوري للتنبؤ بما إذا كان العنصر الذي يقع فوقه والعنصر الذي على يمينه سيكون أكبر أو أصغر

i. نصف القطر الذري.

ii. السالبية الكهربائية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

أنماط إلكترونات الذرة تابع

3.

a. وضح كيف أن ترتيب العناصر في صف واحد في الجدول الدوري يسمح بتوقع الخصائص الكيميائية للعناصر التي تكون في صف واحد.

b. وضح كيف أن ترتيب العناصر في مجموعة في الجدول الدوري يسمح بتوقع الخصائص الكيميائية للعناصر التي تكون في مجموعة واحدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تطبيقات

الترتيب الإلكتروني والتفاعلات الكيميائية البسيطة

خلال التفاعلات الكيميائية، ينعكس سلوك العناصر في ترتيبها الإلكتروني، وخاصة الترتيب الإلكتروني للإلكترونات الأبعد. يمكن أن تتيح الخصائص السائدة في الجدول الدوري ومعرفة الأنماط المصاحبة للعناصر إمكانية اكتشاف أنماط للخواص الكيميائية. استيعاب هذه العوامل — الترتيب الإلكتروني والخصائص الدورية وأنماط الخواص الكيميائية — سيساعدك على بناء تفسيرات لنواتج التفاعلات الكيميائية ومراجعتها.

مقدمة

1. وضح الترتيب الإلكتروني لعنصري الهيدروجين والأكسجين.

2. فيما يلي معادلة تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$.
استخدم إجاباتك في السؤال 1 لتفسير الترتيب الإلكتروني لجزيء الماء الناتج من هذا التفاعل.

تفسير

1. استخدم الجدول الدوري في كل من التفاعلات التالية لتحديد الترتيب الإلكتروني للذرات المتفاعلة. ثم فسر ترتيب هذه الإلكترونات في نواتج التفاعل.

   a. يتفاعل النيتروجين مع الكلور لتكوين ثلاثي كلوريد النيتروجين.

   b. يتفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد المغنيسيوم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

يستخدم مع الوحدة 4، القسم 2

تطبيق

1. أجب عن الأسئلة التالية.

a. استخدم الترتيب الإلكتروني للعناصر لبناء تفسير للتفاعل بين فلز الصوديوم وغاز الكلور. ناقش في هذا التفسير الترتيب الإلكتروني للمواد المتفاعلة، وكيف تتغير حينما يتكون ناتج التفاعل.

b. بناء على مواقع هذه العناصر في الجدول الدوري، ما التفسير الذي يمكن بناؤه للتفاعل بين الليثيوم والبروم؟ فسر تبريرك المنطقي.

2. يتفاعل الكربون مع غاز الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون. فسر التفاعل الكيميائي في ضوء الترتيب الإلكتروني للذرات المكونة للجزيئات.

3. عندما يتفاعل الكربون مع الهيدروجين لتكوين جزيئات يُشار إليها بالهيدروكربونات، تنتج عدة نواتج محتملة بسبب قدرة الكربون على تكوين روابط مع ذرات كربون أخرى وكذلك مع ذرات الهيدروجين. وتعد جزيئات الميثان (CH_4) والإيثان (C_2H_6) والبروبان (C_3H_8) ثلاثة أمثلة توضح ذلك. فسر التفاعل الذي ينتج عنه كل من هذه الجزيئات الثلاث بناءً على الترتيب الإلكتروني لكل ذرة في كل جزيء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

دلائـــل رمـــوز الغلاف

لون الحلقة الثالثة



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم

اقتراح - استفسار - شكوى

80051115

www.moe.gov.ae

Info@moe.gov.ae