afidni.com

5-1- التدرج في خصائص مجموعات الجدول الدوري

إعداد الأستاذة : طاهرة الرواحية
مدرسة أم الخير للتعليم الأساسي

afidni.com

معايير النجاح

الأهداف التعليمية	معايير النجاح
الوحدة الخامسة : الهالوجينات وتدرّج خصائص المجموعة	
1-5 التدرّج في خصائص مجموعات الجدول الدوري	
4-11 يحدّد التدرّج في خصائص عناصر المجموعات الأخرى بناءً على البيانات المُعطاة.	• يصِف التدرّج في خاصيّة ما لعناصر من المجموعة نفسها باستخدام بيانات حسابيّة (رقميّة). • يصِف التدرّج في خاصيّة ما لعناصر من المجموعة نفسها باستخدام تمثيل بيانيّ. • يستخدم تقنيّة التمثيلات البيانيّة للتّنبّؤ بقيمة درجة غليان أو درجة انصهار أو كثافة عنصر ما، استنادًا إلى بيانات عناصر أخرى في المجموعة نفسها. • يستخدم تقنيات حسابيّة (رقميّة) للتّنبّؤ بقيمة درجة غليان أو درجة انصهار أو كثافة عنصر ما، استنادًا إلى بيانات عناصر أخرى في المجموعة نفسها.

puzzle_3k0iz5lr

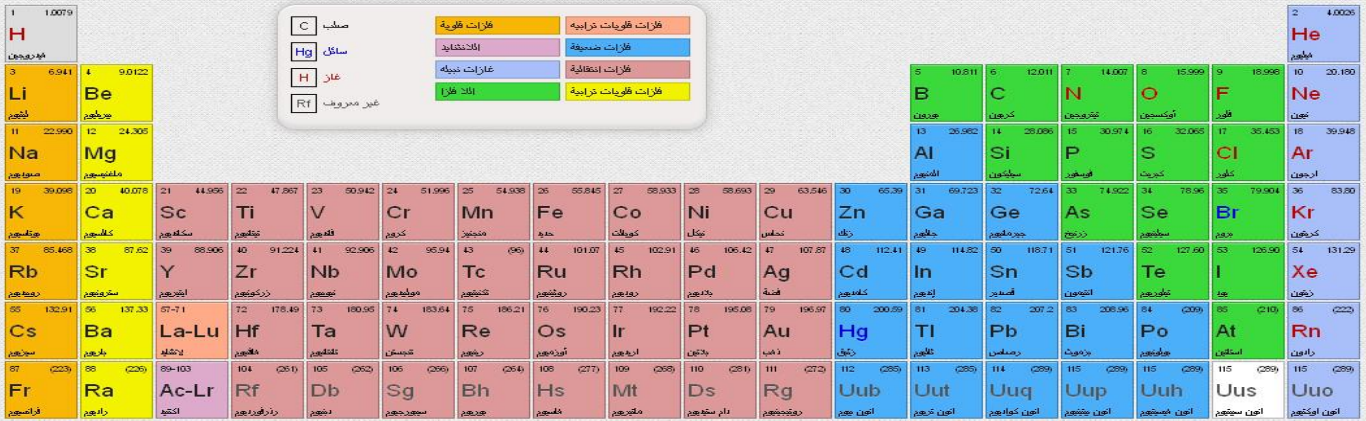
afidni.com

أتناقش مع زميلتي حول ما أعرفه عن عناصر الجدول الدوري

التمهيد

الجدول الدوري الإلكتروني للعناصر الكيميائية

أصبح الجدول الدوري في عصرنا هذا معتمداً في جميع المناحي الأكاديمية الكيميائية، موفراً إطاراً مفيداً جداً لتصنيف وتنظيم ومقارنة جميع الأشكال المختلفة للخصائص الكيميائية. وللجدول الدوري تطبيقات متعددة وواسعة في الكيمياء والفيزياء وعلم الأحياء والهندسة خاصة الهندسة الكيميائية.



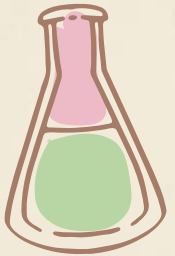
تطوير uaeinfographics
موقع مختص بالتصاميم التفاعلية الذكية

Recoded By Dev. @IAlssadi | Orginal By Dev. Hugo Giraudel | See More Uaeinfographics | Edit This Code

afidni.com

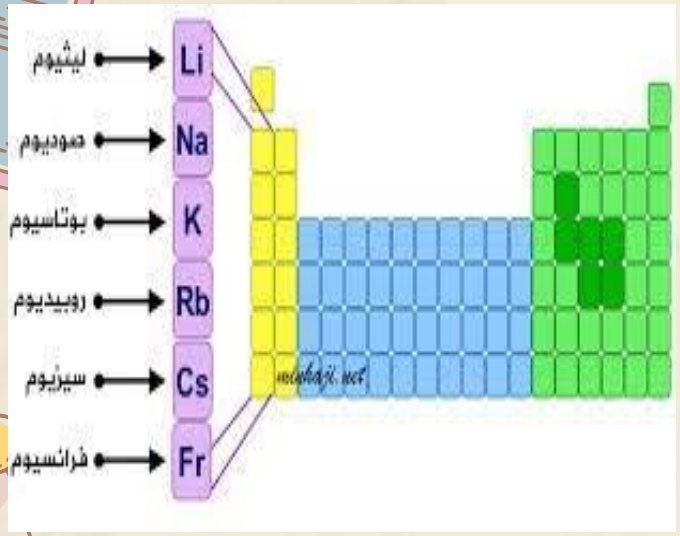
عصف ذهني

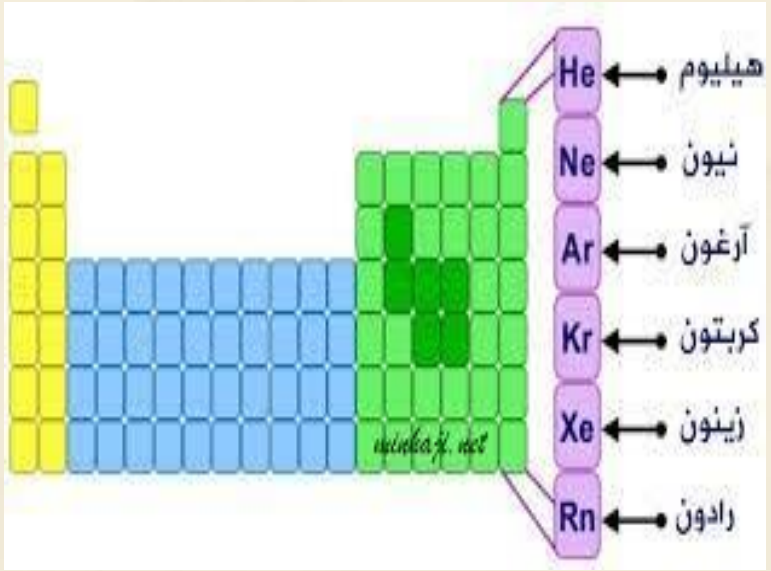
ما الأساس الذي يتم من خلاله تصنيف عناصر الجدول الدوري في مجموعات؟



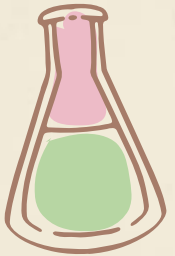
afidni.com

قارني بين المجموعة الثامنة والمجموعة الأولى خصائصها العامة





afidni.com



عناصر المجموعة الثامنة	عناصر المجموعة الأولى
غازات	فلزات طرية
عديمة اللون	تتفاعل مع الماء لتكون محاليل قلوية
غير نشطة كيميائيا	نشطة كيميائيا

afidni.com
نشاط جماعي

عناصر المجموعة VIII	درجة الغليان (°C)		الكثافة g/mL عند درجة حرارة الغرفة °C والضغط 1 atm	
الهيليوم He	-269		0.000164	
النيون Ne	-246		0.000825	
الأرغون Ar	-186	ارتفاع درجة الغليان	0.001633	ازدياد الكثافة
الكريبتون Kr	-153		0.003423	

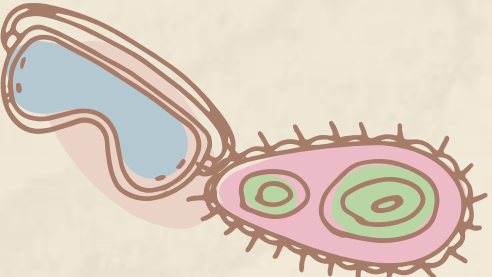
الجدول ٥-١ التدرج في درجات الغليان والكثافة للعناصر الأولى في المجموعة VIII

ماذا يحدث لدرجة الغليان والكثافة لعناصر المجموعة الثامنة كلما نزلنا للأسفل؟

afidni.com

كم تتوقعي أن تكون درجة غليان الزينون الذي يلي الكربتون في المجموعة الثامنة؟

كم تتوقعي أن تكون كثافة الزينون الذي يلي الكربتون في المجموعة الثامنة؟



afidni.com

عناصر المجموعة I	درجة الانصهار (°C)
الليثيوم Li	181
الصوديوم Na	98
البوتاسيوم K	63
الروبيديوم Rb	39

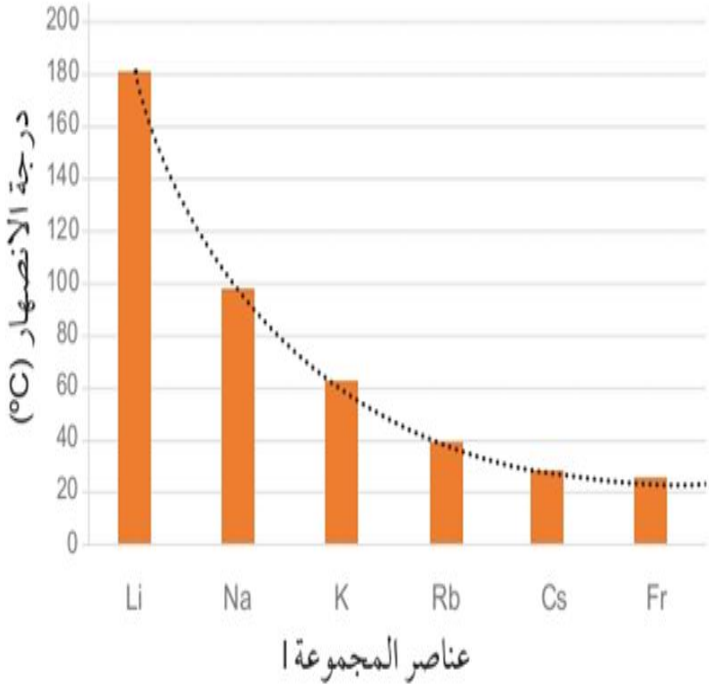
انخفاض درجات الانصهار ↓

الجدول ٥–٢ تدرُّج قيَم درجات الانصهار للعناصر الأربعة الأولى في المجموعة I

كم تتوقعي أن تكون درجة انصهار السيزيوم الذي يقل أسف الروبيديوم في المجموعة الأولى

afidni.com

إن أفضل طريقة لملاحظة أنماط التدرُّج، وتوقُّع البيانات الفيزيائية لعناصر مجموعة ما، تكون بعرض البيانات على هيئة تمثيل بياني، مع رسم منحنى يمثِّل التدرّج؛ فمثلًا، رُسمت بيانات درجات انصهار العناصر الأربعة الأولى في المجموعة I على هيئة تمثيل بياني بالأعمدة، وعند رسم منحنى على التمثيل البياني ومدّه لتوقُّع درجتَي انصهار عنصرَي السيزيوم (Cs)، والفرانسيوم (Fr) يظهر نمط التدرُّج كما في الشكل (٥-١).



الشكل ٥-١ تمثيل بياني بالأعمدة لدرجات انصهار العناصر في المجموعة I

afidni.com

أسئلة

٥-١ يُعدّ النيون، والأرغون، والكريبتون، ثلاثة عناصر متتالية في المجموعة VIII. سُجّلت في الجدول أدناه درجات انصهار هذه العناصر الثلاثة على النحو الآتي:

العنصر	درجة الانصهار
النيون Ne	-249 °C
الأرغون Ar	-189 °C
الكريبتون Kr	-157 °C

أ- حدّد نمط التدرُّج في درجات الانصهار، كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة.

ب- توقّع درجة انصهار العنصر الذي يلي الكريبتون في المجموعة VIII.

ج- توقّع درجة انصهار العنصر الذي يسبق النيون في المجموعة VIII.

٥-٢ يوضّح الجدول أدناه كثافة ثلاثة عناصر متتالية من المجموعة II.

العنصر	درجة الانصهار
الكالسيوم Ca	1.54 g/mL
السترونشيوم Sr	2.64 g/mL
الباريوم Ba	3.62 g/mL
الراديوم Ra	

توقّع كثافة الراديوم باستخدام البيانات من الجدول. هل الكثافة المتوقعة تتوافق مع القيمة الفعلية؟

٥-٣ تظهر المجموعة II تدرُّجًا مشابهًا في الخصائص الفيزيائية لعناصر المجموعة I.

وضّح كيف سيتغيّر نمط التدرُّج العام في درجات الانصهار والغليان كلما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة II.

afidni.com

تمرين ٥-١ تدرُّج خصائص المجموعة

سيساعدك هذا التمرين على فهم بُنية الجدول الدوري وترتيبه في مجموعات من العناصر، وعلى توقّع خصائص هذه العناصر ضمن هذه المجموعات. كما سيدعم فهمك للأنماط الدورية التي تظهرها العناصر.

تميل العناصر التي تقع في مجموعة واحدة إلى إظهار أنماط تدرُّج في خصائصها الفيزيائية كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة.

أ يعرض الجدول أدناه بالترتيب العناصر الأربعة الأولى في المجموعة VI.

الأكسجين هو العنصر الأوّل في المجموعة، وهو الأكثر شهرة بين هذه العناصر. يوضّح الجدول أدناه بعض الخصائص الفيزيائية للأكسجين وعناصر أخرى في المجموعة VI.

العنصر	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	الكثافة (g/mL)
الأكسجين	-219	-183	0.00133
الكبريت		445	
السيلينيوم			
التيلوريوم	450		

١. أكمل الجدول أعلاه بملء الفراغات، مُستخدمًا القيَم الآتية:

988 685 6.23 4.79 221 2.07 115

٢. لخّص التدرُّج في الخصائص الفيزيائية لعناصر المجموعة VI كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة.

.....

afidni.com

٣. تُظهر المجموعة VI تدرُّجًا في الخصائص الفيزيائية، ولكن الأكسجين يبدو مختلفًا جدًّا مقارنةً بالعناصر الأخرى في المجموعة.

حدّد الأنماط التي يختلف فيها الأكسجين عن العناصر الأخرى في المجموعة.

.....

.....

.....

.....

.....

ب يوضّح الجدول الآتي الخصائص الفيزيائية لأربعة عناصر برموز افتراضية تابعة لإحدى المجموعات في الجدول الدوري؛ علمًا بأن هذه العناصر **غير** مرتّبة.

العنصر	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	الكثافة (g/mL)
W	-157	-153	
X	-111	-108	
Y	-189	-186	
Z	-246	-249	

١. مُستخدمًا البيانات الموضّحة في الجدول أعلاه، رتّب العناصر في المجموعة من الأعلى إلى الأسفل.

....

العنصر الأول في أعلى المجموعة **العنصر الرابع في أسفل المجموعة**

٢. أكمل عمود الكثافة (g/mL) في الجدول أعلاه بملء الفراغات، مُستخدمًا القيَم الآتية:

0.001 633 **0.005 366** **0.003 423** **0.000 825**

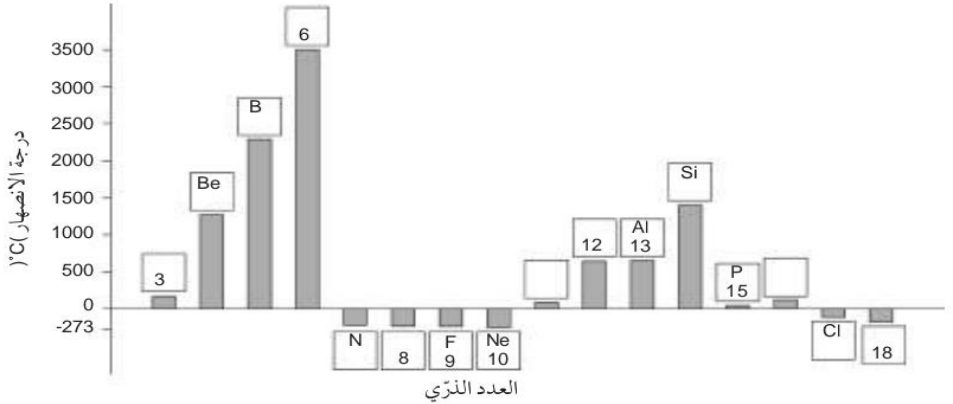
٣. أيّ مجموعة من الجدول الدوري يُرجّح أن تصفها المعلومات الواردة في الجدول أعلاه؟ ضع دائرة حول اسم مجموعة العناصر هذه.

الفلزّات القلوية **الهالوجينات** **الغازات النبيلة**

فسّر إجابتك.

afidni.com

ج. يُعدّ انصهار عنصر ما إحدى الخصائص الفيزيائية التي تُظهر تغيُّرًا دوريًّا مُرتبطًا بالجدول الدوري. يعرض المُخطّط أدناه درجات انصهار عناصر الدورتَين 2 و 3 مقابل العدد الذرّي (عدد البروتون) لكلّ عنصر.



١. املأ الفراغات بكتابة الرموز والأعداد الذرّية المفقودة في المُربّعات المُبيّنة في المُخطّط البياني أعلاه (سبعة رموز وسبعة أعداد ذرّية).

٢. سمِّ العنصرَين الموجودَين عند أعلى قمّتَين في المُخطّط البياني.

.....

٣. إلى أيّ مجموعة ينتمي كلّ من هذَين العنصرَين المذكورَين في الجُزئيّة ٢؟

.....

٤. هل يقترح هذا المُخطّط البياني تدرُّجًا مُعيّنًا في درجات انصهار العناصر كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في مجموعات الجدول الدوري جميعها؟
اشرح إجابتك.

.....

afidni.com

أوراق عمل الوحدة الخامسة:

ورقة العمل ٥-١

توقّع خصائص العناصر

١ يعرض الجدول الآتي بعض البيانات الخاصّة بثلاثة عناصر من المجموعة ١ (الفلزّات القلوية)، والتي تمّ تمثيلها بالرموز الافتراضية الآتية: A، B، C.

العنصر	درجة الانصهار (°C)	الكثافة (g/mL)
A	39	1.53
B	29	
C	98	

أ. تنخفض درجات انصهار العناصر كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة ١.

ما ترتيب العناصر A و B و C عند الاتّجاه إلى الأسفل في المجموعة ١.

....

ترتيب العناصر عند الاتّجاه إلى الأسفل في المجموعة ١

ب. تزداد الكثافة بشكل عام كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة ١.

توقّع ما إذا كان العنصران B و C أكثر أو أقلّ كثافة من العنصر A، بتظليل الإجابة الصحيحة في الجُمل الآتية:

١. ◯ B أكثر كثافة من A ◯ B أقلّ كثافة من A.

٢. ◯ C أكثر كثافة من A ◯ C أقلّ كثافة من A.

ج. حدّد، من خلال الجدول أعلاه، العنصر الأكثر نشاطًا كيميائيًا. فسّر إجابتك.

.....

د. يُعدّ الفرانسيوم العنصر الأخير ضمن المجموعة ١ وهو نادر جدًّا. وهو مادّة صلبة ولكنه ينصهر بسهولة عند درجة حرارة الغرفة.

توقّع درجة الانصهار المحتملة للفرانسيوم استنادًا إلى هذه المعلومات، بالإضافة إلى البيانات الواردة في الجدول أعلاه.

.....

٢ يعرض الجدول أدناه درجات غليان بعض عناصر المجموعة VIII (الغازات النبيلة) وانصهارها.

العنصر	درجة الغليان (°C)	درجة الانصهار (°C)
الكريبتون	-153	-157
الزينون	-108	-112
الرادون	-62	-71
الأوجانيسون		

الأوجانيسون (Oganesson Og) عنصر تمّ اكتشافه حديثًا، وهو ينتمي إلى المجموعة VIII ولا يُعرف عنه حتى الآن سوى القليل من المعلومات.

أ. أنشئ على الشبكة الآتية تمثيلًا بيانيًّا لدرجات غليان العناصر وانصهارها المُدرجة في الجدول أعلاه، تاركًا مكانًا للأوجانيسون.

ب. اربط بين النقاط لكلّ من الخاصّيتَين من أجل رسم خطَّين منفصلَين.

ج. مدّد كِلا الخطَّين لتقدير قيمة درجتَيّ الغليان والانصهار لعنصر الأوجانيسون.

afidni.com

٢-٥ الهالوجينات (عناصر المجموعة VII)

		H				VIII
III	IV	V	VI	VII		He
B	C	N	O	F		Ne
				Cl		
				Br		
				I		
				At		

afidni.com

معايير النجاح

2-5 الهالوجينات (عناصر المجموعة VII)	
1-11 يصف الهالوجينات، والكلور، والبروم واليود في المجموعة **VII** بأنّها مجموعة من اللّافلزات ثنائية الذرّة، لها تدرّج نمطي من حيث اللون والحالة الفيزيائية.	• يصف التدرّج في درجات انصهار ودرجات غليان عناصر المجموعة VII. • يذكر الحالة الفيزيائية ولون كلّ من الكلور، والبروم، واليود عند درجة حرارة الغرفة. • يذكر لون كل من بخار البروم، وبخار اليود. • يصف التدرّج في ألوان الهالوجينات. • يصف التركيب البنائي لجزيئات غازات الهالوجين.
2-11 يذكر تفاعل الكلور، والبروم، واليود مع أيونات الهاليدات الأخرى.	• يكتب معادلات لفظية لتفاعل الكلور، والبروم، واليود مع أيونات الهاليدات الأخرى. • يكتب معادلات رمزية موزونة لتفاعل الكلور، والبروم، واليود مع أيونات الهاليدات الأخرى. • يصف كيفيّة تحديد ما إذا كان هناك تفاعل بين محلول الكلور، أو البروم، أو اليود مع محلول هاليد آخر. • يصف تغيّر اللون المُلاحَظ عند إضافة الكلور، أو البروم، أو اليود إلى أيونات الهاليدات الأخرى، ويشرحها.

afidni.com

نشاط جماعي:

من خلال دراستك للجدول الدوري سابقا تنبئ بخصائص المجموعة السابعة من حيث:

1- الموقع في الجدول الدوري

2-كونها فلزات أم لا فلزات

3- عناصر موجودة في المجموعة

4-نشاطها الكيميائي

afidnj.com

الكلور (Cl_2)

- غاز كثيف ذو لون أخضر فاتح.
- سامّ ورائحته نفّاذة.

البروم (Br_2)

- سائل ذو لون أحمر غامق يصاحبه بخار ذو لون بنّي محمرّ
- سامّ ورائحته نفّاذة.

اليود (I_2)

- صلب ذو لون رمادي يصاحبه بخار ذو لون بنفسجي.
- سامّ ورائحته نفّاذة.

الصورة ٥ – ١ بعض خصائص الهالوجينات (المجموعة VII)

afidni.com

ما سبب تسمية عناصر المجموعة السابعة بالهالوجينات

تُعرف عناصر المجموعة VII في الجدول الدوري بالهالوجينات. يعني لفظ هالوجين «تكوين الملح» حيث تتفاعل الهالوجينات مع بعض الفلزّات لإنتاج مُركّبات أيونية (أملاح)، مثل كلوريد الصوديوم. وتُعدّ الهالوجينات جميعها عناصر لافلزّية، وهي تقع في أقصى يمين الجدول الدوري بجانب المجموعة VIII.

مصطلحات علمية

- **الهالوجين Halogen**: عنصر لافلزي يوجد كجزيء ثنائي الذرّة يقع في المجموعة VII.
- **الهاليد Halide**: مُركّب هالوجيني يمتلك فيه الهالوجين شحنة مقدارها 1-.

afidni.com

الخصائص الشائعة للهالوجينات:

- تمتلك جميع الهالوجينات 7 إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذرّاتها، وبالتالي تقع في المجموعة VII.
- تُعدّ الهالوجينات عناصر لافلزّية.
- تتّصف الهالوجينات بأنّها سامّة، ولها روائح متشابهة في قوتها؛ فرائحة الكلور مثلًا تشبه رائحة المادة المبيّضة، وتُسبّب الاختناق.
- تكون جميع الهالوجينات على شكل جُزيئات **ثنائية الذرّات** (جُزيئات تحتوي على ذرّتَين فقط) على سبيل المثال، تكون جُزيئات الكلور، والبروم، واليود على التوالي: Cl_2، Br_2، I_2. وهي لا توجد بهذه الصورة في الطبيعة، بل في المصانع والمختبرات بعد أكسدة الهاليدات.
- تمتلك جميع الهالوجينات **تكافؤًا** يساوي 1، وتكوّن مُركّبات بصيَغ كيميائية مُتشابهة.

- تُنتج الهالوجينات، عند تفاعلها مع عناصر أخرى، سلسلة من المُركّبات تُعرف باسم **الهاليدات**؛ فالكلور يُنتِج **الكلوريدات**، والبروم يُنتج **البروميدات**، واليود يُنتج **اليوديدات**.
- قد تتفاعل الهالوجينات بشكل مباشر مع الفلزّات لتكوين هاليدات فلزّية أيونية (**أملاح**)، كأن يتفاعل الكلور مع الصوديوم لتكوين كلوريد الصوديوم.
- تكوّن الهالوجينات جميعها أيونات سالبة تحمل شحنة منفردة؛ أيونات الكلوريد (Cl^-)، وأيونات البروميد (Br^-)، وأيونات اليوديد (I^-).
- قد تتفاعل الهالوجينات أيضًا مع لافلزّات لتكوين هاليدات لافلزّية تساهمية؛ مثل كلوريد الهيدروجين (HCl)، وبروميد الهيدروجين (HBr)، ويوديد الهيدروجين (HI).

afidni.com

الهالوجين	الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي	اللون	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
F_2	غاز	أصفر فاتح	-220	-188
Cl_2	غاز	أخضر فاتح	-102	-35
Br_2	سائل	أحمر غامق	-7	59
I_2	صلب	رمادي	114	184
At_2	صلب	أسود لامع	302	337

ارتفاع درجات الانصهار والغليان

الجدول ٥-٣ بعض الخصائص الفيزيائية للهالوجينات

afidni.com

تمرين ٢-٥ أنماط تدرُّج خصائص الهالوجينات

يوضّح هذا التمرين أنماط التدرُّج في خصائص فيزيائية لعناصر مجموعة لافلزّية في الجدول الدوري. يجب أن يساعدك هذا التمرين على تطوير مهاراتك في تحليل أنماط تدرُّج الخصائص وتوقّع هذه الأنماط ضمن مجموعة ما.

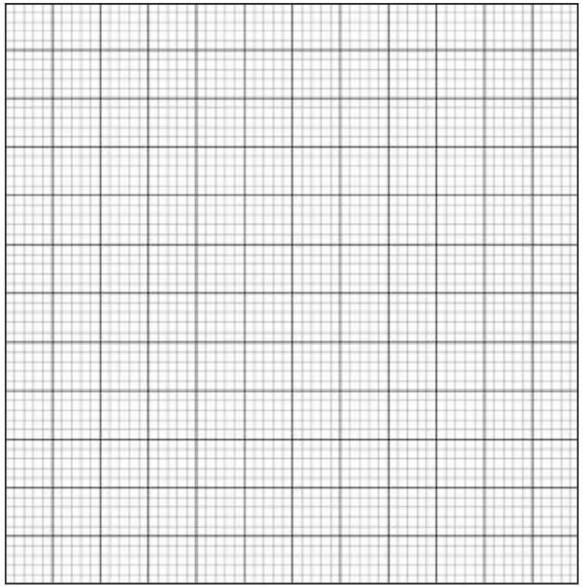
أ أكمل العبارات الآتية التي تتناول الهالوجينات من خلال شطب المصطلحات غير المناسبة، من بين العبارات المكتوبة بالخطّ العريض.

- الهالوجينات عناصر **فلزّية / لافلزّية** وتكون أبخرتها **ملوّنة / عديمة اللون**.
- الهالوجينات موادّ **سامّة / غير سامّة** للإنسان.
- تُعدّ الهالوجينات عناصر **أحادية الذرّة / ثنائية الذرّات**؛ ويتكوّن كل جُزيء هالوجين من **ذرّة / ذرّتَين**.
- تتفاعل الهالوجينات مع عناصر **فلزّية / لافلزّية** لتكوين مُركّبات بلّورية تسمّى أملاحًا.
- تصبح الهالوجينات **أكثر / أقلّ** نشاطًا كيميائيًّا كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة.
- يمكن للهالوجينات أن **تثبّت / تُزيل** لون الأصباغ النباتية وتقتل البكتيريا.

ب يعرض الجدول أدناه بعض الخصائص الفيزيائية للهالوجينات بالترتيب كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة (عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي).

العنصر	العدد الذرّي	الصيغة الجزيئية	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	اللون
الفلور	9	F_2	-220	-188	أصفر فاتح
الكلور	17	Cl_2	-102	-35	أخضر فاتح
البروم	35	Br_2	-7		
اليود	53	I_2	114	184	رمادي
الأستاتين	85	At_2	302	337	

١. أنشئ تمثيلًا بيانيًّا لدرجات انصهار الهالوجينات وغليانها مُقابل أعدادها الذرّية مُستخدمًا ورقة الرسم البياني المُعطاة أدناه. اجمع النقاط لكلّ من الخاصيّتَين معًا من أجل إنتاج خطَّين مُنفصلَين (منحنيَين) على التمثيل البياني.



٢. ارسم خطًّا عبر الرسم البياني عند درجة الحرارة 20 °C (درجة حرارة الغرفة) لمساعدتك على تحديد أيّ العناصر يكون في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.
استخدم تمثيلك البياني لتقدير درجة غليان البروم. حدّد لونه وحالته الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة.

درجة الغليان المُقدّرة (°C)	اللون	الحالة الفيزيائية

٣. أيّ الهالوجينات تكون في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي؟

afidni.com

ورقة العمل ٥-٢

الهالوجينات

يعرض الجدول أدناه بعض المعلومات عن الهالوجينات (المجموعة VII):

العنصر	رمز الذرّة	العدد الذرّي	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	اللون
الفلور	F	9	-220	-188	أصفر فاتح
الكلور	Cl	17	-102	-35	أخضر فاتح
البروم	Br	35	-7	59	بنّي محمر
اليود	I	53	114	184	رمادي ذو أبخرة بنفسجية
الأستاتين	At	85	302	337	أسود

١ **أ.** ما العامل المُشترك بين الهالوجينات جميعها، من حيث تراكيبها الإلكترونية؟

.....

ب. توجد الهالوجينات عادة كجُزيئات **ثنائية** الذرّات.

ما المقصود بثنائي الذرّات؟

.....

ج. ارسم المُخطّط النقطي لجُزيء الكلور ثنائي الذرّات، مُستخدمًا الإلكترونات الخارجية فقط لكلّ ذرّة كلور.

د. اشرح كيف تتكوّن أيونات الكلوريد من ذرّات الكلور.

.....

٢ **أ.** ماذا يحدث لدرجات انصهار الهالوجينات وغليانها، كلّما ازداد عددها الذرّي؟

.....

ب. أكمل الجدول الآتي لتوضّح ما إذا كان كل عنصر من العناصر الآتية في الحالة الصلبة أم السائلة أم الغازية عند درجة حرارة الغرفة؟

العنصر	الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة (20 °C)
الفلور	
الكلور	
البروم	
اليود	
الأستاتين	

٣ يُعدّ التينيساين (Ts) عنصرًا تمّ اكتشافه حديثًا، وهو ينتمي إلى المجموعة VII ويمتلك العدد الذرّي 117.

أ. اكتب صيغة جُزيء التينيساين.....

ب. صف المظهر الخارجي للتينيساين.....

ج. يُتوقّع أن يكوّن التينيساين مع الهيدروجين مُركّبًا، بطريقة مُشابهة للكلور والهيدروجين.

١. ما اسم هذا المُركّب؟.....

٢. ما صيغة هذا المُركّب؟.....

afidni.com

النشاط الكيميائي الهالوجينات

تعدّ سلسلة تفاعُلات الإزاحة displacement reactions أفضل طريقة لتحديد ترتيب النشاط الكيميائي للهالوجينات، وهي طريقة مماثلة لتلك التي درسناها في الوحدة الأولى، بهدف تحديد سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات؛ ففي تفاعل الإزاحة، يجب إضافة الهالوجين إلى محلول يحتوي على أيونات هالوجين مختلف؛ فإذا كان الهالوجين المضاف أكثر نشاطًا، فسيعمل على إزاحة أيون الهاليد من المحلول، وستكون هناك إشارات واضحة على حدوث تغيُّر (تفاعل). يبيّن الجدول (٥-٤) نتائج تفاعُلات الإزاحة بين أيونات هاليدات مختلفة والهالوجينات، مثل الكلور، والبروم، واليود .

محلول أيون الهاليد	محلول الهالوجين		
	الكلور (Cl_2)	البروم (Br_2)	اليود (I_2)
الكلوريد (Cl^-)		لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل
البروميد (Br^-)	يحدث تفاعل (يصبح لون المحلول أغمق)		لا يحدث تفاعل
اليوديد (I^-)	يحدث تفاعل (يصبح لون المحلول أغمق)	يحدث تفاعل (يصبح لون المحلول أغمق)	

الجدول ٥-٤ تفاعُلات إزاحة الهالوجينات

afidni.com

وبما أن للهالوجينات ألوانًا مختلفة، فمن المتوقّع عند إزاحة أحد الهالوجينات لهالوجين آخر من المحلول ليحل محلّه، أن يؤدي ذلك إلى تغيُّر اللون، أي حدوث تفاعل. وتُشير النتائج إلى حدوث تفاعُلَين اثنَين مع الكلور، وتفاعُل واحد مع البروم، وعدم حدوث أي تفاعُل مع اليود. لذلك سيكون ترتيب النشاط الكيميائي لهذه العناصر على النحو الآتي:

الكلور
البروم
اليود

ازدياد النشاط الكيميائي كلّما اتّجهنا من الأسفل إلى الأعلى عبر المجموعة

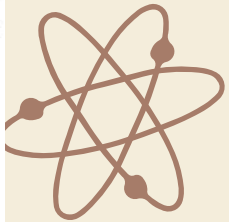
ويمكن شرح النتائج عن طريق مُعاينة المعادلات التي تمثّل التفاعُلات؛ فعند إضافة محلول الكلور إلى محلول بروميد البوتاسيوم (أيونات Br^- المائية)، سوف يزيح الكلور البروم؛ لأن الكلور أكثر نشاطًا كيميائيًا من البروم، فهو يحلّ محل البروم في محلول بروميد البوتاسيوم المائي، ويتكوّن محلول كلوريد البوتاسيوم المائي.

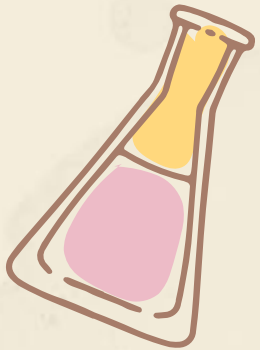
بروم + كلوريد البوتاسيوم ⟶ بروميد البوتاسيوم + كلور

$$Cl_2(aq) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(aq)$$

أخضر فاتح	عديم اللون	عديم اللون	**برتقالي**

لون فاتح (أ) ⟵ ⟶ لون أغمق (ب)

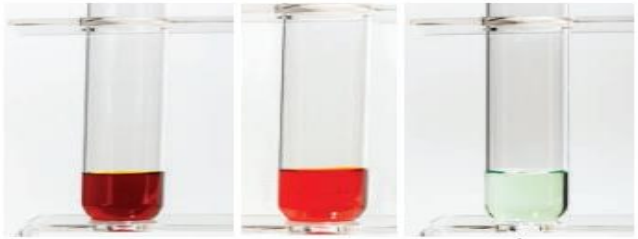




afidni.com

يتّصف كلٌّ من محلولَي بروميد البوتاسيوم، وكلوريد البوتاسيوم بأنّهما عديما اللون؛ أما الكلور والبروم فهما ملوّنان. لذلك عندما يحلّ الكلور محلّ البروم في المحلول، يُصبح لون المحلول أغمق، لأن لون البروم أغمق من لون الكلور (انظر الصورة ٥–٢ أ ، ب).

وبشكل مشابه، يمكن لكلّ من الكلور والبروم أن يتفاعلا مع محلول يوديد البوتاسيوم كل على حدة، لتتم إزاحة اليود. وبما أنّ لون اليود أغمق بكثير من لون الكلور والبروم، فإن المحلول المتكوّن سوف يكون أغمق (الصورة ٥–٢ ج).



(ج) (ب) (أ)

الصورة ٥–٢ مقارنة بين ألوان (أ) محلول الكلور، (ب) محلول البروم، (ج) محلول اليود

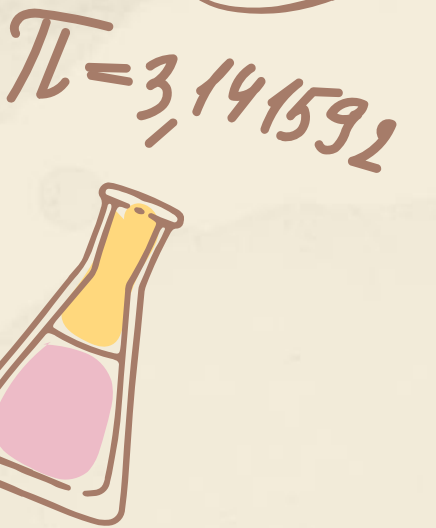
يود + بروميد البوتاسيوم ⟶ يوديد البوتاسيوم + بروم

$Br_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow 2KBr(aq) + I_2(aq)$

برتقالي عديم اللون عديم اللون بني

لون فاتح ⟵ لون أغمق

(ب) (ج)



afidni.com

يمكننا من الجدول (٥-٤) أن نُلاحظ الآتي: عند إضافة البروم إلى محلول يحتوي على أيونات الكلوريد، لم يتغيّر لون المحلول الناتج. وهذا يبين أنّ البروم لا يمكنه إزاحة الكلور، نستنتج من ذلك أن البروم أقلّ نشاطًا كيميائيًا من الكلور. وبشكل مشابه، لم تُظهر التجارب التي أضيف فيها اليود إلى أيونات البروميد أو أيونات الكلوريد، أيّ تغيّر في اللون، وهذا يُثبت مرّة أخرى أن اليود أقلّ نشاطًا كيميائيًا من هذَين العنصرَين، ولا يمكنه إزاحتهما من مُركّباتهما.

ويمكننا استخدام هذا الاستنتاج أيضًا لتوقُّع النشاط الكيميائي للهالوجينات الأخرى، كالفلور والأستاتين؛ فالفلور يقع في أعلى المجموعة (فوق كلّ من الكلور، والبروم، واليود)، لذلك يُتوقّع أن يكون أكثر الهالوجينات نشاطًا كيميائيًا. أي أنه سيزيح أي هالوجين آخر من محلوله. من جهة أخرى، يقع الأستاتين أسفل الهالوجينات الأخرى. لذلك سيكون أقلّ هذه العناصر نشاطًا كيميائيًا، ولن يستطيع إزاحة أيّ من الهالوجينات الأربعة الأخرى من المحلول الذي يحتوي على أيونات هاليداتها.

لاحظ كيف أن ترتيب النشاط الكيميائي لعناصر المجموعة VII يكون معاكسًا لترتيب عناصر المجموعة I. ففي حين يزداد النشاط الكيميائي كلّما اتجهنا إلى الأعلى في المجموعة VII، يزداد النشاط الكيميائي كلّما اتجهنا إلى الأسفل في المجموعة I.

تذكَّر

- لون الهالوجينات يصبح أغمق كلما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة.
- الهالوجين الذي يُزاح يكون دائمًا بالأسفل في المجموعة، ويكون لون المحلول الناتج أغمق من كلا المحلولَين اللذَين خُلطا معًا في البداية.
- عندما يذوب هالوجين في محلول، يظهر غالبًا بلون فاتح أكثر من لونه فيما لو كان نقيًا، لأن المذيب يخفِّف لونه.
- وحدها العناصر الهالوجينية تكون ملوّنة، في حين تكون الهاليدات عديمة اللون.

afidni.com

تمرين ٥-٣ ترتيب النشاط الكيميائي للهالوجينات

سيعزّز هذا التمرين فهمك لترتيب النشاط الكيميائي للهالوجينات، ويوفّر تفسيرًا للمُلاحظات التجريبية.

تمّت إضافة محاليل هالوجينات مختلفة إلى محاليل أملاح الهاليد ثم رجّت المخاليط الناتجة. وكانت ألوان محاليل الهالوجين كما يلي:

الكلور: أخضر فاتح؛ البروم: برتقالي؛ اليود: بنّي. يعرض الجدول أدناه نتائج هذه التجارب.

رقم التجربة	محلول ملح الهاليد	محلول الهالوجين المُضاف	اللون بعد خلط المحاليل
1	كلوريد الصوديوم	البروم	برتقالي
2	كلوريد الصوديوم	اليود	بنّي
3	بروميد الصوديوم	الكلور	برتقالي
4	بروميد الصوديوم	اليود	بنّي
5	يوديد الصوديوم	الكلور	بنّي
6	يوديد الصوديوم	البروم	بنّي

أ ما نوع التفاعُل الذي يحدث بين محاليل الهاليدات ومحاليل الهالوجينات؟

.....

ب ما أرقام التجارب التي لا يحدث فيها تفاعُل؟ اشرح إجابتك.

ج كيف تثبت التجارب ترتيب النشاط الكيميائي للكلور والبروم واليود؟

.....

.....

.....

.....

د من خلال التجربة رقم 6 اكتب المُعادلة:

١. اللفظية.

.....

٢. الرمزية.

.....

٣. الأيونية.

.....

هـ يقع الفلور أعلى الكلور في المجموعة VII. هل تتوقّع أن يتفاعل الفلور مع محلول كلوريد الصوديوم؟ وضّح ذلك.

afidni.com

تفاعُلات الهالوجينات

يوضّح الرسم التوضيحي أدناه المواد والأدوات اللازمة لإجراء تفاعُل اليود مع الألومنيوم.

١ **أ.** ما لون البخار الذي ينتجه اليود عند تسخينه؟

.....

ب. سمّ المُركّب الناتج من هذا التفاعُل.

.....

ج. زِن المُعادَلة الرمزية أدناه التي تُمثّل التفاعُل الكيميائي بين اليود والألومنيوم.

.....Al)s(+ .....I_2)s(→ ..... AlI_3)s(

د. اذكر سببًا **واحدًا** لضرورة تنفيذ هذا التفاعُل في خزانة الأبخرة.

.....

٢ يقع عنصر البروم أعلى اليود في المجموعة VII من الجدول الدوري.

إذا تمّ استخدام البروم بدلًا من اليود خلال التفاعُل مع مسحوق الألومنيوم، فكيف تتوقّع أن يكون التفاعُل مع البروم: هل سيكون أكثر شدّة أم أقلّ شدّة، أم له الشدّة نفسها تقريبًا مُقارنة باليود؟ اشرح إجابتك.

.....

٣ تتفاعل عناصر المجموعة I أيضًا مع عناصر المجموعة VII.

أ. أكمل المُعادَلة الرمزية للتفاعُل بين الليثيوم والكلور وقمْ بموازنتها، مع كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.

.....Li)s(+ Cl_2)g(→ .....LiCl)s(

ب. يعرض الإطار أدناه أزواجًا من العناصر، حيث ينتمي كلّ زوج منها إلى المجموعة I وإلى المجموعة VII.

الليثيوم واليود	الصوديوم والبروم	البوتاسيوم والكلور

حدّد زوج العناصر الأكثر نشاطًا كيميائيًّا، وفسّر إجابتك.

afidni.com

نشاط ٥-١

تفاعلات الإزاحة للهالوجينات

المهارات:

- ينجز التجربة ويسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.

يوضّح هذا النشاط العملي نمط التدرُّج في النشاط الكيميائي للهالوجينات باستخدام تفاعُلات الإزاحة.

المواد والأدوات والأجهزة

- ماصّة بلاستيكية (عدد 3)
- أنبوبة اختبار (عدد 3) مع سدّادة
- حامل أنابيب اختبار
- ماء الكلور
- ماء البروم
- ماء اليود
- محلول كلوريد البوتاسيوم (5 mL)
- محلول بروميد البوتاسيوم (5 mL)
- محلول يوديد البوتاسيوم (5 mL)

- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المُختبَر.
- البس القُفّازَين الواقيَين أثناء إجراء هذه التجربة عند الضرورة.
- توخَّ الحيطة والحذر عند التعامُل مع السوائل حول الأجهزة الكهربائية، وتجنب إحداث أي انسكابات بالقرب منها.
- نفّذ التجربة في منطقة جيدة التهوئة.
- نظّف أي انسكابات باستخدام الماء.
- أعد وضع سدادة زجاجة ماء الكلور أو ماء البروم في مكانها بعد الاستخدام.
- احتفظ بأنابيب الاختبار مغلقة بسدادات بعد إضافة المحاليل إليها.
- ماء الكلور، وماء البروم، ومحلول اليود مواد ضارة ومُهيّجة؛ لذا تجنّب ملامستها للجلد، أو استنشاق البخار واغسل أي انسكاب على الفور.

الطريقة

١ باستخدام ماصّة بلاستيكية، أضف 2 mL من محلول كلوريد البوتاسيوم إلى ثلاث أنابيب اختبار موضوعة على حامل أنابيب الاختبار.

نشاط ٥-١

٢ باستخدام ماصّة بلاستيكية جديدة في كل مرّة، أضف قطرتَين من:

- ماء الكلور إلى أنبوبة الاختبار الأوّل.
- ماء البروم إلى أنبوبة الاختبار الثاني.
- محلول اليود إلى أنبوبة الاختبار الثالث.

لاحظ وسجّل أي تغيّرات في ألوان المحاليل على نسخة مشابهة لجدول النتائج المُبيّن أدناه.

محلول هاليد البوتاسيوم	محلول الهالوجين		
	ماء الكلور	ماء البروم	محلول اليود
محلول كلوريد البوتاسيوم			
محلول بروميد البوتاسيوم			
محلول يوديد البوتاسيوم			

٣ كرّر الخطوتَين ١ و ٢ باستخدام محلول بروميد البوتاسيوم عوضًا عن محلول كلوريد البوتاسيوم.

٤ كرّر الخطوتَين ١ و ٢ باستخدام محلول يوديد البوتاسيوم عوضًا عن محلول كلوريد البوتاسيوم.

أسئلة

١ رتّب الهالوجينات الثلاثة وفقًا لنشاطها الكيميائي، موضّحًا ما يؤكّد هذا الترتيب من النتائج التي حصلت عليها.

٢ ما دليلك على حدوث التفاعل من عدمه؟

٣ اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لكل تفاعُل كيميائي حدث في هذه التجربة.

أسئلة

٤-٥ ما نمط التدرُّج في لون الهالوجين كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في مجموعته؟

٥-٥ أيّ هالوجين يكون سائلًا عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي؟

٦-٥ ما الصيغة الكيميائية لجُزيئات الكلور؟

٧-٥ أيّ الهالوجينات سوف تزيح البروم من محلول بروميد البوتاسيوم؟

٨-٥ أيّ الهالوجينات يمكن لليود أن يزيحها من محلول يحتوي على أيونات هاليد؟

٩-٥ أيّ هالوجين لا يمكن للكلور أن يزيحه من محلول يحتوي على أيونات هاليد؟

١٠-٥ اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعُل الكلور مع محلول يوديد البوتاسيوم.

ملخّص

ما يجب أن تعرفه:

- توقع أنماط التدرُّج في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمجموعة من العناصر.
- المجموعة VII من الجدول الدوري معروفة باسم الهالوجينات، وتوجد عناصرها كجُزيئات لافلزّية ثنائية الذرّات.
- التعرف على ألوان الهالوجينات الآتية: الكلور، والبروم، واليود، وحالاتها الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.
- تحديد ترتيب النشاط الكيميائي للهالوجينات الآتية: الكلور، والبروم، واليود بوساطة تفاعلات الإزاحة مع محاليل الهاليدات.

afidnii.com

أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. يُعدّ الفرانسيوم فلزًّا قلويًا، وهو آخر عنصر في المجموعة ١ من الجدول الدوري. لكنه لم يُدرس على نحو جيد لأنه شديد النشاط الإشعاعي.

توقّع مظهره، ونشاطه الكيميائي مقارنة ببقية عناصر المجموعة ١.

ب. يبيّن الجدول أدناه بعض خصائص عناصر المجموعة VIII.

عناصر المجموعة VIII	درجة الغليان (°C)	الكثافة g/mL عند درجة حرارة الغرفة °C والضغط 1atm
الهيليوم He	-269	0.000164
النيون Ne	-246	0.000825
الأرغون Ar	-186	
الكريبتون Kr	-153	0.003423

١. ما نمط التدرُّج الملاحظ في درجات الغليان كلّما اتّجهنا إلى الأسفل في المجموعة VIII؟

٢. توقّع كثافة عنصر الأرغون.

٣. يقع عنصر الزينون أسفل عنصر الكربتون في المجموعة VIII؛ تنبأ **بخاصيتين** لعنصر الزينون مستعينًا بالجدول أعلاه.

ج. كانت المحاولة الأولى لترتيب العناصر في الجدول الدوري قد تمّت وفقًا لازدياد الكتل الذرّية. وقد وضع هذا الترتيب البوتاسيوم في المجموعة VIII، والأرغون في المجموعة ١.

فسّر عدم صحّة وضع هذَين العنصرَين في هاتَين المجموعتَين.

٢ أ. ما الاسم الشائع لعناصر المجموعة VII؟

ب. توجد عناصر المجموعة VII على هيئة جُزيئات ثُنائية الذرّات.

١. ماذا يعني ذلك؟

٢. اكتب الصيغة الكيميائية لجُزيء البروم.

ج. يبيّن الجدول أدناه الحالة الفيزيائية لبعض عناصر المجموعة VII.

عناصر المجموعة VII	الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة
الكلور	غاز لونه أخضر فاتح
البروم	
اليود	صلب لونه رمادي

١. مستعينًا بالجدول أعلاه، استنتج الحالة الفيزيائية للبروم عند درجة حرارة الغرفة.

٢. يقع عنصر الفلور فوق عنصر الكلور في المجموعة VII.

ماذا تتوقّع أن يكون لون الفلور؟

أ. أزرق ب. أبيض ج. أصفر د. عديم اللون

٣. يقع الأستاتين بعد اليود في المجموعة VII.

ماذا تتوقّع أن تكون الحالة الفيزيائية للأستاتين عند درجة حرارة الغرفة؟

أ. غازيّة ب. صلبة ج. سائلة د. بلازمية

afidni.com

ب. يبيّن الجدول أدناه درجات غليان ثلاثة عناصر من المجموعة VII.

عناصر المجموعة VII	درجة الغليان (°C)
الكلور	-35
البروم	59
اليود	184

توقّع درجة غليان الأستاتين الذي يقع بعد اليود في المجموعة VII.

د. يُعدّ الكلور عنصرًا نشطًا كيميائيًا، وهو يتفاعل مع أنواع مختلفة من العناصر والمُركّبات.

كلوريد الهيدروجين ⟵ كلور + هيدروجين

كلوريد الصوديوم ⟵ كلور + صوديوم

يود + كلوريد الصوديوم ⟵ يوديد الصوديوم + كلور

يُتوقّع أن يسلك التينيساين (Ts) المكتشف حديثًا سلوك الكلور.

١. اكتب المعادلة اللفظية لتفاعُل الهيدروجين مع التينيساين.

٢. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعُل الصوديوم مع التينيساين.

٣. أيّ العنصرَين سيكون أكثر نشاطًا كيميائيًا: الكلور أم التينيساين؟

اكتب المعادلة اللفظية لتفاعُل الإزاحة الذي يمكن أن يوضّح أيّ هذَين العنصرين هو الأكثر نشاطًا كيميائيًا.

٣ الكلور، والبروم، واليود عناصر تقع في المجموعة VII من الجدول الدوري. يخطّط أحد الطلبة لاستقصاء ترتيب هذه العناصر الثلاثة من المجموعة VII وفقًا لنشاطها الكيميائي، عبر تنفيذ تجارب تتضمّن تفاعُلات الإزاحة.

علمًا أن الطالب يستطيع الحصول على محاليل البروم، والكلور، واليود، ويتوفر لديه محاليل المُركّبات الآتية: بروميد الصوديوم، وكلوريد الصوديوم، ويوديد الصوديوم.

اشرح ما سوف يقوم به الطالب لتحقيق استقصائه، على أن يتضمّن شرحك ما يأتي:

- خطوات التجارب التي سينفذها.
- جدول نتائج يشتمل على الملاحظات.
- شرح الآليّة التي توضّح نتائج ترتيب النشاط الكيميائي لهذه العناصر.
- معادلة أيونية تُظهر تفاعُل إزاحة كل هالوجين تتمّ ملاحظته.

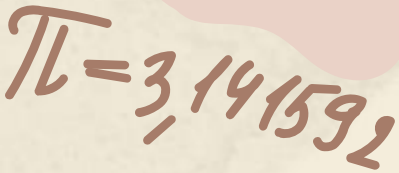
afidni.com

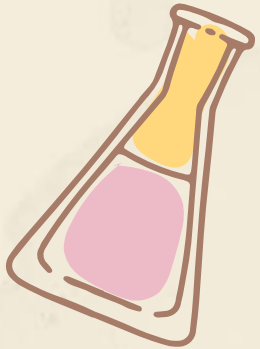
الكيميائيون يصنعون عالما جميلا

afidni.com

شكرا لحسن استماعكم

Do you have any questions?
youremail@freepik.com
838 421 620 91+
yourcompany.com





CREDITS: This presentation template was created by Slidesgo, including icons by Flaticon, and infographics & images by Freepik

Please keep this slide for attribution