

شرح تطبيقات على قانون حفظ الكتلة والتعادل الكهربائي للذرة مع أسئلة وفق الهيكل



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف العاشر العام ← علوم ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-06 13:59:28

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
علوم:

إعداد: Hagag Ali

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر العام



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر العام والمادة علوم في الفصل الثالث

شرح تطبيقات على قانون حفظ الكتلة والتعادل الكهربائي للذرة مع أسئلة وفق الهيكل

1

تجميع العلوم المتكاملة وفق الهيكل 2026

2

ملزمة جميع دروس ووحدات الفصل الثالث منهج انسباير Inspire

3

أسئلة الامتحان النهائي الإعادة منهج انسباير القسم الالكتروني

4

أسئلة الامتحان النهائي الإعادة منهج بريدج القسم الالكتروني

5

1

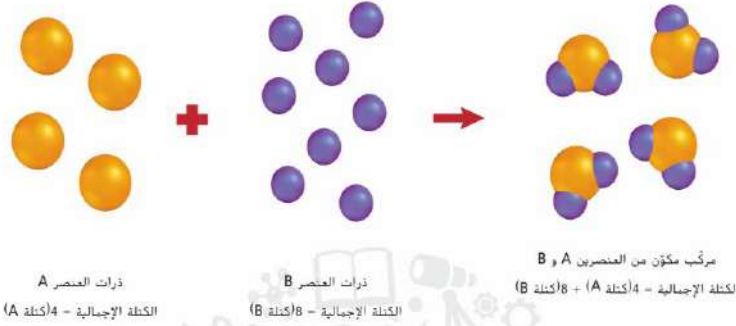
يُطبق قانون حفظ الكتلة SCI.4.4.01.091.02

نص كتاب الطالب

104,

SCI.4.4.01.091.02 Apply the Law of conservation of mass

Text book - student edition



الشكل 3 عندما تتحد ذرات عنصرين أو أكثر لتشكل مركباً، يظل عدد ذرات كل عنصر محفوظاً وبهذا يتم حفظ الكتلة أيضاً.

حفظ الكتلة تذكر أن قانون حفظ الكتلة ينص على أن الكتلة محفوظة في أي عملية، مثل التفاعل الكيميائي. تشرح نظرية دالتون الذرية بسهولة أن حفظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية هو نتيجة الفصل أو الاتحاد أو إعادة الترتيب للذرات - وهي الذرات التي لا تنشأ ولا تفتنى ولا تنقسم في العملية. تكوين مركب عن طريق الجمع بين عناصر والحفاظ على الكتلة أثناء العملية يظهران في الشكل 3. عدد ذرات كل نوع كما هو قبل التفاعل وبعده. أدت أدلة دالتون التجريبية المقنعة وتفسيره الواضح لتكوين المركبات وحفظ الكتلة إلى القبول العام بنظريته الذرية.

1

إذا تفاعل 10 غرامات من غاز الهيدروجين تماماً مع كمية كافية من غاز الأكسجين لإنتاج 90 غراماً من الماء، فما هي كتلة غاز الأكسجين التي استهلكت في هذا التفاعل؟

A) 100 غرام

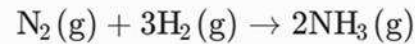
B) 80 غرام

C) 90 غراماً

D) 45 غراماً

3

تتحد عينة كتلتها 56.0 g من غاز النيتروجين تماماً مع 12.0 g من غاز الهيدروجين لتشكل الأمونيا حسب المعادلة التالية. ما كتلة الأمونيا الناتجة؟



الخيارات:

22.0 g

34.0 g

46.0 g

68.0 g

2

في التفاعل التام بين 45.98 g من الصوديوم مع 70.90 g من الكلور، ما كتلة كلوريد الصوديوم المتكونة؟
الخيارات:

116.88 g (a)

178.78 g (b)

24.92 g (c)

60.44 g (d)

1	SCI.4.4.01.091.02 Apply the Law of conservation of mass	نص كتاب الطالب	104,
	يُطبَّق قانون حفظ الكتلة SCI.4.4.01.091.02	Text book - student edition	

4 يتفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين لإنتاج أكسيد المغنيسيوم وفق المعادلة اللفظية التالية:

مغنيسيوم + أكسجين ← أكسيد المغنيسيوم إذا تفاعل 24.3 غراماً من المغنيسيوم لإنتاج 40.3 غراماً من أكسيد المغنيسيوم، فما هي كتلة الأكسجين المتفاعل؟

A) 64.6 غراماً

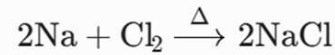
B) 16.0 غراماً

C) 24.3 غراماً

D) 12.0 غراماً

6

إذا اتحد 55.0 g من الصوديوم مع غاز الكلور لتشكيل 122.0 g من كلوريد الصوديوم، فكم عدد جرامات غاز الكلور المتفاعلة؟



الخيارات:

55.0 g (A)

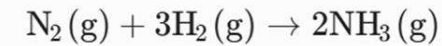
46.0 g (B)

67.0 g (C)

177.0 g (D)

5

تتحد عينة كتلتها 56.0 g من غاز النيتروجين تماماً مع 12.0 g من غاز الهيدروجين لتشكيل الأمونيا حسب المعادلة التالية. ما كتلة الأمونيا الناتجة؟



الخيارات:

68.0 g

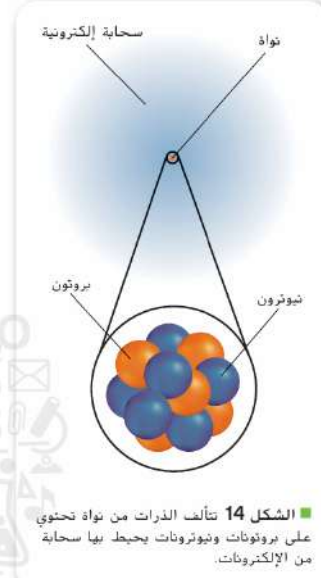
22.0 g

34.0 g

46.0 g

الجدول 3 خواص الجسيمات دون الذرية					
الجسيم	الرمز	الموقع	الشحنة الكهربائية النسبية	الكتلة النسبية	الكتلة الفعلية (g)
الإلكترون	e^-	في المساحة المحيطة بالنواة	-1	$\frac{1}{1840}$	9.11×10^{-28}
البروتون	p	في النواة	+1	1	1.673×10^{-24}
النيوترون	n	في النواة	0	1	1.675×10^{-24}

تحتوي النواة، والتي تتألف من نيوترونات متعادلة الشحنة (باستثناء نواة الهيدروجين وحيدة البروتون) وبروتونات موجبة الشحنة، على شحنة الذرة الموجبة بكاملها فضلاً عن أنها تشكل 99.97% من كتلة الذرة. وهي تشغل فقط قرابة واحد من عشرة آلاف جزء من حجم الذرة. ونظراً إلى أن الذرة متعادلة كهربائياً، فإن عدد البروتونات في النواة يساوي عدد الإلكترونات المحيطة بها. يوضح الشكل 14 مكونات الذرة، بينما يلخص الجدول 3 خواص الجسيمات الأساسية دون الذرية.



الشكل 14 تتألف الذرات من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات يحيط بها سحابة من الإلكترونات.

قوى التنافر الناتجة بين النواة الموجبة وجسيمات ألفا الموجبة تؤدي إلى حدوث انحرافات يوضح الشكل 13 كيفية تفسير نموذج رذرفورد الذري النووي لنتائج تجربة رقاقة الذهب. كما يوضح النموذج النووي الطبيعة المتعادلة للمادة: تعمل الشحنة الموجبة للنواة على موازنة الشحنة السالبة للإلكترونات. إلا أن النموذج لم يفسر مع ذلك كتلة الذرة.

7 ما هو التفسير العلمي الدقيق والسبب الكامن وراء كون الذرة في حالتها المستقرة والعادية متعادلة كهربائياً؟

- لأن النواة تمتص كافة الشحنات السالبة للإلكترونات وتخزنها في صورة طاقة ربط نووية.
- لأن عدد النيوترونات المتعادلة داخل النواة يتساوى دائماً مع عدد البروتونات الموجبة.
- لأن عدد البروتونات الموجبة داخل النواة يتساوى تماماً مع عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حولها.
- بسبب الإلغاء المغناطيسي الناتج عن دوران الإلكترونات المغزلي المتعاكس في الأوربتالات.

2	SCI.4.4.01.090.02 يشرح سبب كون الذرة متعادلة كهربائياً SCI.4.4.01.090.02 Explain why atoms are electrically neutral	نص كتاب الطالب Text book - student edition + applications	114,
---	--	--	------

8

إذا علمت أن ذرة عنصر الحديد متعادلة كهربائياً وتحتوي نواتها على 26 بروتوناً، فما هو العدد الإجمالي للإلكترونات المتواجدة في السحابة الإلكترونية المحيطة بهذه النواة؟
الخيارات:

(A) 56 إلكترونات

(B) 30 إلكترونات

(C) 26 إلكترونات

(D) 23 إلكترونات

10

لماذا تعتبر الذرة متعادلة كهربائياً في حالتها الطبيعية؟
الخيارات:

(A) لأن عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات

(B) لأن عدد النيوترونات يساوي عدد البروتونات

(C) لأن عدد البروتونات الموجبة يساوي عدد الإلكترونات السالبة

(D) لأن النواة تفقد شحنتها بمرور الوقت

9

أي الجمل التالية تصف سبب تعادل شحنة الذرة؟
الخيارات:

(A) النيوترونات تعادل شحنة البروتونات

(B) عدد الإلكترونات حول النواة يساوي عدد البروتونات داخل النواة

(C) النواة محايدة لأنها تحتوي على نيوترونات فقط

(D) الإلكترونات تلغي شحنة النيوترونات

3	SCI.4.4.01.084.16 Define the neutron	نص كتاب الطالب Text book - student edition	113,
---	--------------------------------------	---	------

12

ما هو التعريف العلمي الصحيح للنيوترون كأحد الجسيمات دون الذرية الأساسية؟

- جسيم دون ذري متعادل كهربائياً (عديم الشحنة) يتواجد داخل النواة، وقتلته تقارب كتلة البروتون.
- جسيم موجب الشحنة مستقر في المركز يحدد العدد الذري وهوية العنصر.
- جسيم خفيف جداً سالب الشحنة يدور حول النواة في مستويات طاقة مكممة.
- كمية محددة من الطاقة الإشعاعية عديمة الكتلة تنبعث عند تهيج الذرات.

البروتون والنيوترون بحلول عام 1920، قام رذرفورد بتحسين مفهوم النواة واستنتج أن النواة تحتوي على جسيمات موجبة الشحنة تسمى بروتونات. **البروتون** جسيم دون ذري يحمل شحنة تساوي شحنة إلكترون لكنها معاكسة لها؛ أي أن البروتون له شحنة +1. في عام 1932، توصل مساعد رذرفورد، الفيزيائي الإنجليزي جيمس شادويك (1891-1974) إلى أن النواة تحتوي أيضاً على جسيم متعادل آخر دون ذري يُسمى النيوترون. **النيوترون** جسيم دون ذري كتلته تعادل تقريباً كتلة البروتون لكنه لا يحمل شحنة كهربائية. في عام 1935، حصل شادويك على جائزة نوبل في الفيزياء لإثباته وجود النيوترونات.

11

ما الشحنة الكهربائية للنيوترون؟

الخيارات:

(A) موجبة (+1)

(B) سالبة (-1)

(C) متعادلة (صفر)

(D) تختلف حسب العنصر

13

لماذا تأخر اكتشاف النيوترون لعدة عقود بعد اكتشاف كل من الإلكترون والبروتون في مختبرات الفيزياء الكيميائية؟

- لأن كتلته ضئيلة جداً وتكاد تكون معدومة مقارنة بكتلة الإلكترون الخفيف.
- لأن النيوترونات لا تحمل أي شحنة كهربائية، وبالتالي لا تنحرف أو تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية مما جعل رصدها صعباً.
- لأنها جسيمات افتراضية لا وجود مادي لها وتم إلغاؤها بندها حديثاً في معايير الوزارة.
- لأن النيوترونات تتواجد خارج الذرة تماماً وتصبح بعيداً عن السحابة الإلكترونية.

4	SCI.4.4.01.090.07 يحسب عدد الجسيمات الدون ذرية لذرة متعادلة بالاستناد الى العدد الذري والعدد الكتلي SCI.4.4.01.090.07 Calculate for a neutral atom, given the mass number and atomic number, the number of subatomic particles	نص كتاب الطالب + مثال 1, 2 + تطبيقات + الشكل 17 Text book - student edition + example 2 + applications	115-116-117-118
---	--	--	-----------------

العدد الذري أكمل الجدول التالي:

14

تركيب بعض العناصر

العنصر	العدد الذري	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات
a	Pb	82	
b			8
c			30

الشكل 17 البوتاسيوم له ثلاثة نظائر في الطبيعة: بوتاسيوم-39 وبوتاسيوم-40 وبوتاسيوم-41. اذكر عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في كل نظير بوتاسيوم.

بوتاسيوم-39	بوتاسيوم-40	بوتاسيوم-41
19	19	19
20	21	22
19	19	19

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالعنصر $^{91}_{40}\text{X}$ ؟

15

	Electrons no عدد الإلكترونات	protons no عدد البروتونات	neutrons no عدد النيوترونات
A.	51	40	91
B.	40	51	91
C.	40	51	51
D.	40	40	51

4	SCI.4.4.01.090.07 يحسب عدد الجسيمات الدون ذرية لذرة متعادلة بالإستناد إلى العدد الذري والعدد الكتلي SCI.4.4.01.090.07 Calculate for a neutral atom, given the mass number and atomic number, the number of subatomic particles	نص كتاب الطالب + مثال 1, 2 + تطبيقات + الشكل 17 Text book - student edition + example 2 + applications	115-116-117-118
---	--	--	-----------------

16 ذرة متعادلة كهربائياً لعنصر الصوديوم تمتلك عدداً ذرياً (Z) يساوي 11 وعدداً كتلياً (A) يساوي 23. احسب بدقة عدد النيوترونات المتواجدة داخل نواتها:

- A. نيوترونات 23 B. نيوترونات 12 C. نيوترونات 11 D. نيوترونات 34

17 إذا علمت أن ذرة متعادلة تحتوي نواتها على 18 نيوترونات و 17 بروتونات، فما هو رمزها الصحيح المكتوب بدلالة العدد الذري والعدد الكتلي؟

- A. $^{17}_{17}\text{C}$ B. $^{35}_{17}\text{C}$ C. $^{18}_{17}\text{C}$ D. $^{17}_{18}\text{C}$

18 ذرة متعادلة لعنصر مجهول تحتوي على 8 إلكترونات في سحابتها. ما هو عدد البروتونات في النواة وما هو العدد الذري لهذا العنصر؟

- A. عدد البروتونات هو 8، والعدد الذري هو 16.
- B. عدد البروتونات هو 0 لأن النواة تحتوي على نيوترونات فقط.
- C. عدد البروتونات هو 16، والعدد الذري هو 8.
- D. عدد البروتونات هو 8، والعدد الذري هو 8.

CHM.5.1.03.006.04 يميّز بين الأنواع المختلفة للإشعاعات من حيث الكتلة والشحنة والسرعة والقدرة على الاختراق

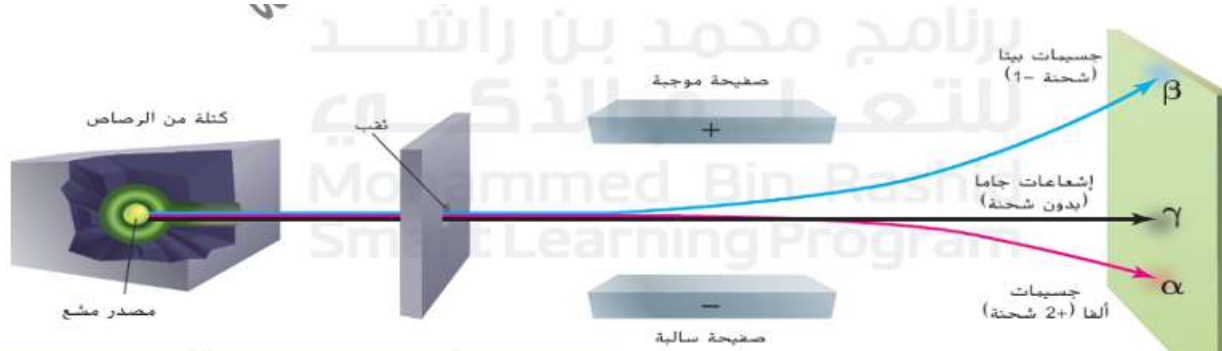
5

Investigate nuclear radiation while illustrating the characteristics of the alpha, beta particles and gamma rays in terms of mass, ability to penetrate and impact on humans.

نص كتاب الطالب + الشكل 21-جدول 5

Text book - student edition + figure 21 + table5

123-124



الجدول 5 خواص الإشعاعات

الرمز	ألفا	بيتا	جاما
الرمز	α أو ${}^4_2\text{He}$	β أو e^-	γ
الكتلة (وحدة amu)	4	$\frac{1}{1840}$	0
الكتلة (kg)	6.65×10^{-27}	9.11×10^{-31}	0
الشحنة	+2	-1	0

الجدول 3 أشعة جاما

الوصف	موجة كهرومغناطيسية عالية الطاقة وعالية التردد
الرمز	γ
الكتلة	0
الشحنة	0
يمكن إيقافها بواسطة...	قوالب سميكة من الرصاص

الجدول 2 جسيم بيتا

الوصف	إلكترون عالي الطاقة
الرمز	e^-
الكتلة	$1/7000$ من كتلة جسيم ألفا
الشحنة	-1
يمكن إيقافها بـ...	صفحة من الألمنيوم سمكها 3 mm

الجدول 1 جسيم ألفا

الوصف	نواة الهيليوم-4 عالية الطاقة
الرمز	${}^4_2\text{He}$
الكتلة	4 ذرات هيدروجين تقريباً
الشحنة	+2
يمكن إيقافها بواسطة...	ورقة

CHM.5.1.03.006.04 يميّز بين الأنواع المختلفة للإشعاعات من حيث الكتلة والشحنة والسرعة والقدرة على الاختراق

5

Investigate nuclear radiation while illustrating the characteristics of the alpha, beta particles and gamma rays in terms of mass, ability to penetrate and impact on humans.

نص كتاب الطالب + الشكل 21-جدول 5

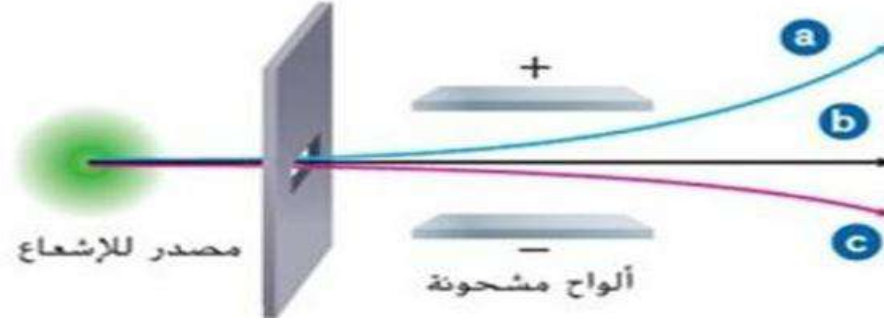
Text book - student edition + figure 21 + table5

123-124

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالأشعة التي تصل عند النقطة C ؟

19

- (A) أشعة ألفا وشحنتها موجبة
- (B) أشعة ألفا وشحنتها سالبة
- (C) أشعة بيتا وشحنتها سالبة
- (D) أشعة بيتا وشحنتها موجبة



رتب الإشعاعات الثلاثة (ألفا، بيتا، جاما) ترتيباً

20

عند تمرير حزمة مخلوطة من أشعة (ألفا، بيتا، جاما) داخل مجال كهربائي مكون

21

من لوحين أحدهما موجب والآخر سالب، أي الأشعة تنحرف بقوة وبزاوية كبيرة نحو اللوح المعدني الموجب؟

- A. جسيمات بيتا (β)
- B. جسيمات ألفا (α)
- C. أشعة جاما (γ)
- D. تنجذب جميع الأشعة معاً نحو اللوح السالب بسبب القوة النووية العكسية للذرات.

تصاعدياً بناءً على قدرتها وحيويتها على النفاذ واختراق الأجسام والمواد (من الأضعف للأقوى):

- A. جاما → بيتا → ألفا
- B. جميعها متساوية تماماً في قدرتها الاختراقية.
- C. ألفا → بيتا → جاما
- D. بيتا → جاما → ألفا

6	SCI.4.4.01.090.09 يحدّد العدد الذري، والعدد الكتلي، و عدد الجسيمات الدون ذرية لنظائر مختلفة SCI.4.4.01.090.09 Determine the atomic number, mass number, and subatomic particles for different isotopes	نص كتاب الطالب + الشكل 17+مثال 2-تطبيقات Text book - student edition	117-118
---	--	--	---------

22

أجد النظائر التالية لها عدد بروتونات 16 وعدد نترونات 18 وعدد الكترونات 16:



الخيارات:



العدد الكتلي

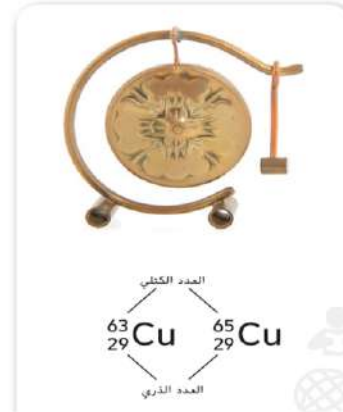
العدد الكتلي = العدد الذري + عدد النيوترونات
العدد الكتلي لذرة هو مجموع عددها الذري وعدد نيوترونها.

النظائر والعدد الكتلي

لم يكن دالتون على صواب بشأن عدم قابلية الذرات للتقسيم وعندما ذكر أن كل ذرات العنصر متطابقة. كل ذرات العنصر لها نفس عدد البروتونات والإلكترونات. لكن عدد النيوترونات قد يختلف. هناك مثلاً ثلاثة أنواع من ذرات البوتاسيوم توجد في الطبيعة. تحتوي كل الأنواع الثلاثة على 19 بروتوناً و 19 إلكترونًا. إلا أن نوعاً واحداً من ذرات البوتاسيوم يحتوي على 20 نيوترونًا ويحتوي نوع آخر على 21 نيوترونًا بينما يحتوي نوع ثالث على 22 نيوترونًا. الذرات التي تحتوي على العدد نفسه من البروتونات لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات تُسمى **النظائر**.

كتلة النظائر النظائر المحتوية على نيوترونات أكثر كتلتها أكبر. على الرغم من هذه الاختلافات، تمتلك نظائر الذرة نفس السلوك الكيميائي. كما ستقرأ لاحقاً في هذا الكتاب، لا يتحدد السلوك الكيميائي إلا على أساس عدد الإلكترونات في الذرة.

ترميز النظير يتم تحديد كل نظير لعنصر بعدد يُسمى **العدد الكتلي**. العدد الكتلي هو مجموع العدد الذري (أو عدد البروتونات) والنيوترونات في النواة.



23

أي من العبارات التالية تصف العلاقة بين نظائر العنصر الواحد بشكل صحيح؟

24

الخيارات:

(A) تختلف في الخواص الكيميائية وتتشابه في الخواص الفيزيائية

(B) تتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية

(C) تختلف تماماً في جميع الخواص

(D) تتشابه تماماً في جميع الخواص

العنصر	${}_{26}^{57}\text{Fe}$	${}_{30}^{64}\text{Zn}$
العدد الكتلي		
العدد الذري		
عدد البروتونات		
عدد النيوترونات		

6	SCI.4.4.01.090.09 يحدّد العدد الذري، والعدد الكتلي، و عدد الجسيمات الدون ذرية لنظائر مختلفة SCI.4.4.01.090.09 Determine the atomic number, mass number, and subatomic particles for different isotopes	نص كتاب الطالب + الشكل 17+مثال 2-تطبيقات Text book - student edition	117-118
---	--	--	---------

25

يتواجد عنصر النحاس في الطبيعة في صورة نظيرين رئيسيين هما النحاس-63 والنحاس-65. في ماذا تتطابق ذرات هذين النظيرين تماماً؟

الخيارات:

- (A) في درجات الغليان والكثافة الفيزيائية والكتلة الذرية المطلقة المقاسة بمطياف الكتلة.
- (B) في العدد الكتلي والمجموع الإجمالي للجسيمات النووية الكثيفة.
- (C) في العدد الذري وعدد البروتونات داخل النواة وعدد الإلكترونات المحيطة بها.
- (D) في عدد النيوترونات المستقرة داخل النواة المركزية.

24

لماذا تمتلك نظائر العنصر نفسه خصائص كيميائية متشابهة؟

الخيارات:

- (A) لأن لها نفس عدد النيوترونات
- (B) لأن لها نفس عدد البروتونات (العدد الذري)
- (C) لأن لها نفس العدد الكتلي
- (D) لأن لها نفس كتلة النواة

27

يوضح نظيرين لعنصر الكربون: كربون-12 وكربون-14. كم عدد النيوترونات في نواة ذرة الكربون-14 إذا علمت أن العدد الذري للكربون هو 6؟

الخيارات:

- (A) 14 نيوترونًا
- (B) 12 نيوترونًا
- (C) 8 نيوترونات
- (D) 6 نيوترونات

26

النظائر لنفس العنصر تختلف في... (اختر الإجابة الصحيحة)

الخيارات:

- (A) عدد البروتونات
- (B) عدد الإلكترونات
- (C) عدد النيوترونات
- (D) الشحنة النووية

28

احسب بدقة عدد النيوترونات في نظير اليورانيوم المشع الشهير يورانيوم-235 ($^{235}_{92}\text{U}$):

الخيارات:

- (A) 235 نيوترونًا
- (B) 327 نيوترونًا
- (C) 92 نيوترونًا
- (D) 143 نيوترونًا

7	SCI.4.4.01.090.10 يشرح سبب امتلاك النظائر خصائص كيميائية متشابهة	كتاب الطالب	117,
	SCI.4.4.01.090.10 Explain why isotopes have similar chemical properties	Text book - student edition	

كتلة النظائر النظائر المحتوية على نيوترونات أكثر كتلتها أكبر. على الرغم من هذه الاختلافات، تمتلك نظائر الذرة نفس السلوك الكيميائي. كما ستقرأ لاحقاً في هذا الكتاب، لا يتحدد السلوك الكيميائي إلا على أساس عدد الإلكترونات في الذرة.

ترميز النظير يتم تحديد كل نظير لعنصر بعدد يُسمى **العدد الكتلي**. العدد الكتلي هو مجموع العدد الذري (أو عدد البروتونات) والنيوترونات في النواة.

29 لماذا تظهر جميع نظائر العنصر الكيميائي الواحد (مثل الكلور-35 والكلور-37) سلوكاً وخواصاً كيميائية متطابقة تماماً أثناء التفاعلات؟

- لأنها تمتلك نفس طاقة التحلل الإشعاعي التلقائي في الأنوية غير المستقرة.
- لأن الخصائص الكيميائية تتحدد بواسطة عدد وترتيب الإلكترونات الخارجية (السحابة الكهروستاتيكية)، وهو متطابق تماماً في جميع نظائر العنصر المتعادل.
- لأن النيوترونات الإضافية في النواة تخرج للمشاركة في الروابط التساهمية السطحية.
- بسبب تطابق الأوزان الذرية الإجمالية المسجلة في تجارب مطياف الكتلة الموزون.

8	SCI.4.4.01.090.11 Define atomic mass unit (amu)	كتاب الطالب + الشكل 18 + مثال 3 + تطبيقات ext book - student edition + figure 18 + example 3 + application	119-120-121
---	---	---	-------------

$$\text{متوسط الكتلة الذرية} = \text{كتلة النظير الأول} \times \frac{\text{نسبته}}{100} + \text{كتلة النظير الثاني} \times \frac{\text{نسبته}}{100}$$

احسب الكتلة الذرية باستخدام البيانات في الجدول. احسب الكتلة الذرية للعنصر X غير المعروف. ثم حدد هوية هذا العنصر والذي يُستخدم طبياً في معالجة بعض الاضطرابات العقلية.

30

وفرة النظائر للعنصر X		
النظير	الكتلة (بوحدة amu)	النسبة المئوية للانتشار
${}^6\text{X}$	6.015	7.59%
${}^7\text{X}$	7.016	92.41%



الكتلة الذرية بما أن كتلة الذرة تعتمد في الأساس على عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة فيها. وبما أن كتل البروتونات والنيوترونات تقترب من 1 amu، فقد توقع أن الكتلة الذرية لعنصر داتما عدد صحيح. مع ذلك، ليست هذه هي الحالة غالباً. **الكتلة الذرية** لعنصر هي متوسط الكتل الذرية لنظائر ذلك العنصر. بما أن النظائر لها كتل مختلفة، فالمتوسط ليس عدداً صحيحاً. يظهر حساب كتلة الكلور الذرية في الشكل 18.

■ الشكل 18 لحساب متوسط الكتلة الذرية للكلور. تحتاج أولاً إلى حساب المساهمة من كتلة كل نظير.



SCI.4.4.01.090.11 يحدد الكتلة الذرية (amu)	كتاب الطالب + الشكل 18 + مثال 3 + تطبيقات	119-120-121
SCI.4.4.01.090.11 Define atomic mass unit (amu)	ext book - student edition + figure 18+example 3 + application	

البورون (B) له نظيران في الطبيعة: بورون-10 (الانتشار = 19.8% ، الكتلة = 10.013 amu) وبورون-11 (الانتشار = 80.2% ، الكتلة = 11.009 amu).
احسب كتلة البورون الذرية.

31

8	SCL4.4.01.090.11 Define atomic mass unit (amu)	كتاب الطالب + الشكل 18 + مثال 3 + تطبيقات	119-120-121
		ext book - student edition + figure 18+example 3 + application	

32 تحدي النيتروجين له نظيران في الطبيعة، نيتروجين-14 ونيتروجين-15. كتلته الذرية 14.007. أي النظيرين نسبة وجوده أكثر في الطبيعة؟ فسر إجابتك.



8	SCI.4.4.01.090.11 يحدد الكتلة الذرية (amu)	كتاب الطالب + الشكل 18 + مثال 3 + تطبيقات	119-120-121
	SCI.4.4.01.090.11 Define atomic mass unit (amu)	text book - student edition + figure 18+example 3 + application	

33 الكتلة الذرية للفضة لها نظيران:
 $^{107}_{47}\text{Ag}$ الذي تبلغ كتلته 106.905 amu وتبلغ نسبة انتشاره 52.00%.
 و $^{109}_{47}\text{Ag}$ فضة، الذي تبلغ كتلته 108.905 amu ونسبة انتشاره 48.00%.
 ما الكتلة الذرية للفضة؟

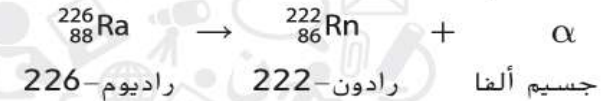
9	CHM.5.1.03.007 Investigate the different types of spontaneous radioactive decay, with their characteristics and the changes that accompanied in terms of atomic and mass numbers	نص كتاب الطالب	123,
		Text book - student edition	

الجدول 5 خواص الإشعاعات			
الرمز	ألفا	بيتا	جاما
γ	α أو ${}^4_2\text{He}$	e^- أو β	
الكتلة (بوحدة amu)	4	$\frac{1}{1840}$	0
الكتلة (kg)	6.65×10^{-27}	9.11×10^{-31}	0
الشحنة	+2	-1	0

أشعة جاما النوع الشائع الثالث من الإشعاع يُسمى أشعة جاما. **أشعة جاما** إشعاع عالي الطاقة ليست له كتلة ويُشار إليه بالرمز γ . ولأن أشعة جاما متعادلة، فهي لا تتحرف بسبب المجالات الكهربائية أو المغناطيسية. تكون مصاحبة في العادة لإشعاع ألفا وبيتا وتمثل معظم الطاقة المفقودة أثناء الانحلال الإشعاعي. مثال، تكون أشعة جاما مصاحبة لانحلال ألفا في اليورانيوم-238.



أشعة ألفا الإشعاع الذي انحرف نحو الصفحة سالبة الشحنة سُمي **أشعة ألفا**. ويتألف من جسيمات ألفا. يحتوي **جسيم ألفا** على بروتونين ونيوترونين ولهذا فله شحنة $2+$ مما يفسر السبب في أن جسيمات ألفا تنجذب إلى الصفحة سالبة الشحنة كما يظهر في الشكل 21. يعادل جسيم ألفا نواة الهيليوم-4 ويُكتب ${}^4_2\text{He}$ أو α . ينتج جسيم ألفا من انحلال عنصر الراديوم-226 المشع ليتحول إلى الرادون-222. كما يظهر في المعادلة التالية:



لاحظ أن عنصراً جديداً، وهو الرادون (Rn) ينشأ نتيجة انبعاث جسيم ألفا من نواة الراديوم-226 غير المستقرة. يُعرف نوع المعادلة الظاهر أعلاه باسم **المعادلة النووية**. وهي توضح الأعداد الذرية والأعداد الكتلية للجسيمات المشاركة. يظل العدد الكتلي ثابتاً في المعادلات النووية.

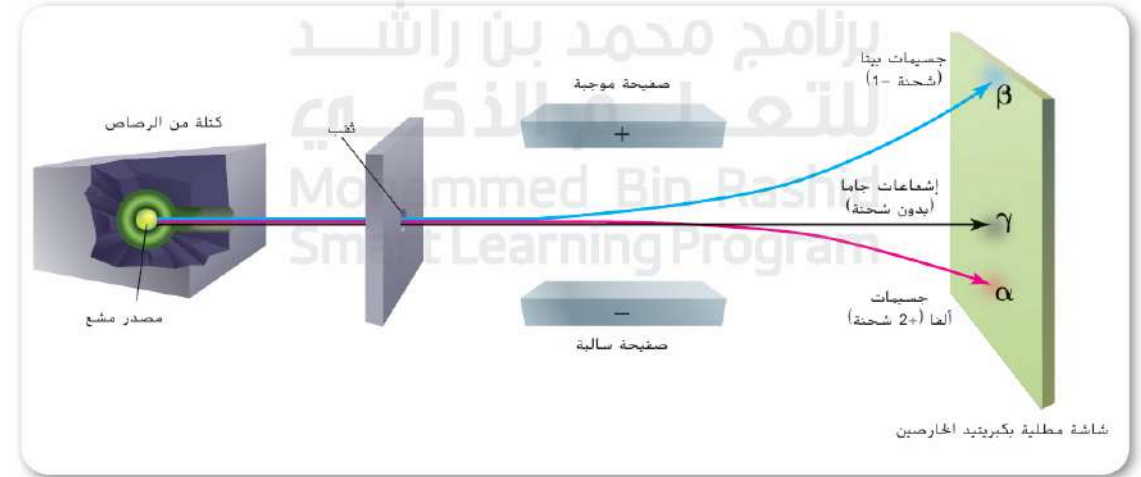
أشعة بيتا الإشعاع الذي انحرف نحو الصفحة موجبة الشحنة سُمي **أشعة بيتا**. يتألف هذا الإشعاع من جسيمات بيتا سريعة الحركة. كل **جسيم بيتا** عبارة عن إلكترون بشحنة -1 . تفسر الشحنة السالبة في جسيم بيتا السبب في انجذابه إلى الصفحة موجبة الشحنة الظاهرة في الشكل 21. تُكتب جسيمات بيتا بالرمز β أو e^- . ينتج جسيم بيتا من انحلال عنصر الكربون-14 ليتحول إلى النيتروجين-14. كما يظهر في المعادلة أدناه، يؤدي انبعاث جسيم بيتا من الكربون-14 غير المستقر إلى تكون الذرة الجديدة، النيتروجين (N).



9	CHM.5.1.03.007Investigate the different types of spontaneous radioactive decay, with their characteristics and the changes that accompanied in terms of atomic and mass numbers	نص كتاب الطالب Text book - student edition	123,
---	---	---	------

يتعرض اليود-131 لانهلال الإشعاعي ليشكل نظيرًا يحتوي على 54 بروتونًا و 77 نيوترونًا. ما نوع الانحلال الذي يحدث لهذا النظير؟ وضـح كيف يمكنك التوصل إلى ذلك.

34



يتحلل نظير النبتونيوم الطبيعي الوحيد، $^{237}_{93}\text{Np}$ ، عن طريق انبعاث جسيم ألفا وجسيم بيتا وإشعاع جاما. ما الذرة الجديدة التي تكونت من هذا الانحلال؟

35

- A. $^{233}_{92}\text{U}$
- B. $^{241}_{93}\text{Np}$
- C. $^{233}_{90}\text{Th}$
- D. $^{241}_{92}\text{U}$

9	CHM.5.1.03.007Investigate the different types of spontaneous radioactive decay, with their characteristics and the changes that accompanied in terms of atomic and mass numbers	نص كتاب الطالب	123,
		Text book - student edition	

36

$${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow \boxed{?} + \alpha + 2\gamma$$

يورانسيوم-238 ثوريوم-234 جسيم ألفا أشعة جاما

37

$${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + \boxed{?}$$

راديوم-226 رادون-222

38

$${}_{6}^{14}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{14}\text{N} + \boxed{?}$$

الكربون-14 النيتروجين-14

9	CHM.5.1.03.007Investigate the different types of spontaneous radioactive decay, with their characteristics and the changes that accompanied in terms of atomic and mass numbers	نص كتاب الطالب	123,
		Text book - student edition	

39 عندما تخضع نواة غير مستقرة لعنصر الراديوم-226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$) لانحلال إشعاعي تلقائي من نوع إطلاق جسيم ألفا ($^4_2\alpha$)، ما هي الأعداد الذرية والكتلية للنواة الوليدة الناتجة؟

الخيارات:

- (A) العدد الذري يصبح 89، والعدد الكتلي يظل ثابتاً عند 226.
 (B) تنقسم النواة إلى نصفين متساويين تماماً لينتج عنصران من الحديد المستقر.
 (C) العدد الذري يظل 88، وينخفض العدد الكتلي بمقدار درجتين فقط ليصبح 224.
 (D) العدد الذري يصبح 86، والعدد الكتلي يصبح 222 (غاز الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$).

حدد نوع الإشعاع المنطلق من التفاعل التالي:

41



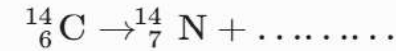
(ملاحظة: الرمز Mp بالمعادلة مكتوب كرمز افتراضي لنواة مهدأة طاقياً)

الخيارات:

- (A) جسيمات ألفا (α)
 (B) جسيمات بيتا (β)
 (C) أشعة جاما (γ)
 (D) نوترونات

حدد نوع الإشعاع المنطلق من التفاعل التالي:

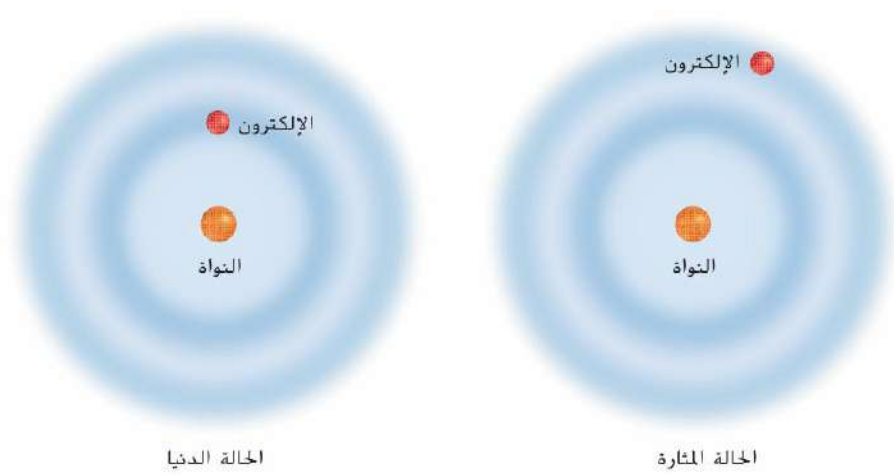
40



الخيارات:

- (A) جسيمات ألفا (α)
 (B) جسيمات بيتا (β)
 (C) أشعة جاما (γ)
 (D) نوترونات

10	CHM.5.1.01.001.04 Describe Bohr's model of the hydrogen atom	نص كتاب الطالب Text book - student edition +figure10	16,
----	--	---	-----



■ الصورة 10 يوضح الشكل ذرة لها إلكترون واحد لاحظ أن الرسم التوضيحي ليس مطابقاً لمقياس رسم، في حالته الدنيا، يتعلق الإلكترون بأقل مستوى للطاقة، حين تكون الذرة في حالة مستثارة، يتعلق الإلكترون بمستوى طاقة أعلى.

نموذج بور للذرة

فسر النموذج المزدوج للموجة-الجزيء الخاص بالضوء عدة ظواهر لم يكن من الممكن تفسيرها من قبل، ولكن لا يزال العلماء لا يفهمون العلاقات بين البنية الذرية والإلكترونات وأطياف الانبعاث الذري. تذكر أن طيف انبعاث الهيدروجين غير مستمر، أي أنه يتكون فقط من ترددات ضوئية محددة. ما سبب عدم استمرارية أطياف الانبعاث الذري للعناصر بدلاً من كونها مستمرة؟ اقترح عالم الفيزياء الدنماركي نيلز بور، الذي كان يعمل في مختبر رذرفورد عام 1913، نموذجاً كمياً لذرة الهيدروجين يبدو أنه يجيب على هذا السؤال. كما تنبأ نموذج بور أيضاً بشكل صحيح بترددات الخطوط الموجودة في طيف الانبعاث الذري للهيدروجين.

حالات الطاقة للهيدروجين: بناء على تصورات بلانك وأينشتاين للطاقة الكمية، اقترح بور أن ذرة الهيدروجين لها حالات طاقة محددة مسموح بها. أقل حالة طاقة مسموح بها للذرة تسمى **الحالة الدنيا**. حين نكتسب الذرة الطاقة، يقال أنها في حالة مستثارة.

ربط بور أيضاً حالات الطاقة لذرة الهيدروجين بالإلكترون داخل الذرة. وقد اقترح أن الإلكترون في ذرة الهيدروجين يتحرك حول النواة في مدارات دائرية محددة مسموح بها فقط. كلما ازداد حجم مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرة أو مستوى الطاقة أقل. وعلى النقيض، كلما ازداد حجم مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرة أو مستوى الطاقة أعلى. ومن ثم، يمكن أن يكون لذرة الهيدروجين عدة حالات مستثارة على الرغم من أنها تحتوي على إلكترون واحد فقط. تتضح فكرة بور في الصورة 10.

41 أي من العبارات التالية يصف بشكل صحيح نموذج بور لذرة الهيدروجين؟

الخيارات:

- (A) الإلكترونات تتحرك في مدارات عشوائية حول النواة دون مستويات طاقة محددة.
- (B) الإلكترونات تتحرك في مدارات دائرية محددة (مستويات طاقة) ولا تشع طاقة إلا عندما تقفز بين هذه المستويات.
- (C) النواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات والإلكترونات تتحرك بشكل عشوائي في سحابة إلكترونية.
- (D) الإلكترونات تشع طاقة باستمرار أثناء دورانها حول النواة.

10

CHM.5.1.01.001.04 يصف نموذج بور لذرة الهيدروجين

نص كتاب الطالب

16,

Text book - student edition +figure10

CHM.5.1.01.001.04 Describe Bohr's model of the hydrogen atom

42

ماذا تسمى الحالة التي تكون الذرة فيها تكتسب طاقة وفق نموذج بور؟
(مستعينة بالرسم التوضيحي المرفق الذي يقارن بين "الحالة الأرضية" و"الحالة المثارة")

الخيارات:

(A) الحالة الأرضية

(B) الحالة المستثارة (المثارة)

(C) الحالة الخاملة

(D) حالة انبعاث الإشعاع

نموذج بور لذرة الهيدروجين:

- 1 يدور الإلكترون حول النواة في مستويات طاقة دائرية محددة فقط.
- 2 المستوى الأقل طاقة هو الأقرب إلى نواة الذرة.
- 3 لا توجد الإلكترونات في المنطقة الفاصلة بين النواة والمستوى الأول، أو بين المستويات.
- 4 تزداد طاقة الإلكترون كلما ابتعد مستواه عن النواة.

ما قصور نظرية بور؟

- 1 فشل في شرح طيف أي عنصر آخر غير الهيدروجين.
- 2 لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات.

43

وفقاً لنموذج بور لذرة الهيدروجين، ماذا يحدث لطاقة المدار ونصف قطره كلما ابتعدنا عن النواة (زيادة قيمة عدد الكم n)؟

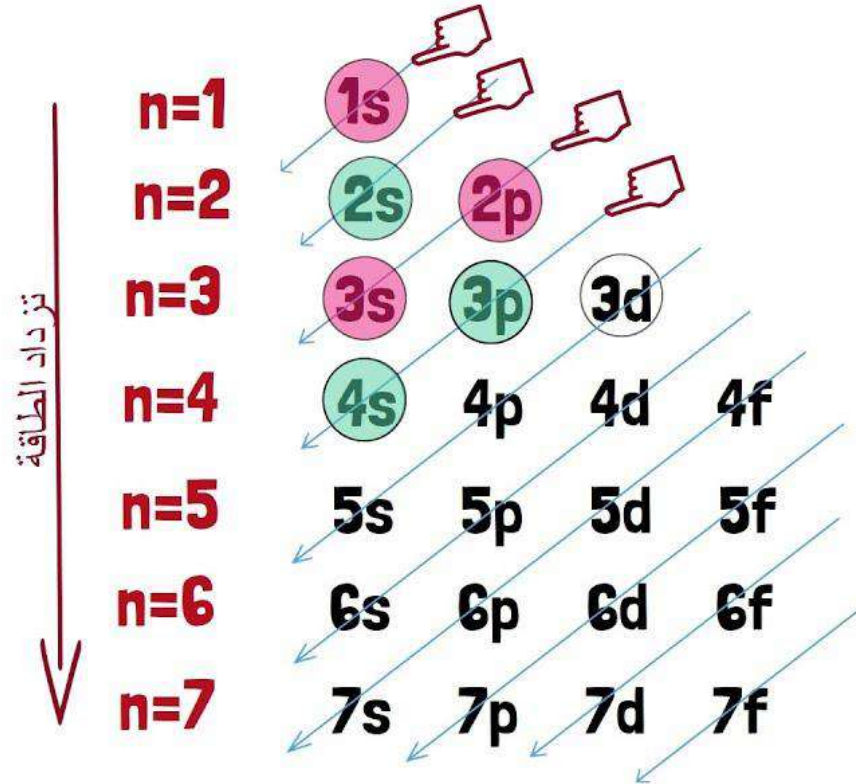
الخيارات:

(A) تزداد طاقة المدار ويزداد نصف قطره (يتباعد عن النواة).

(B) تزداد طاقة المدار بينما يقل نصف قطره نتيجة لزيادة سرعة الإلكترون.

(C) تظل الطاقة وثابت نصف القطر دون أي تغيير لاعتمادها على شحنة البروتون فقط.

(D) تقل طاقة المدار ويزداد نصف قطره بشكل ملحوظ.

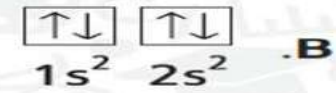
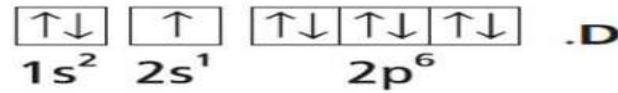
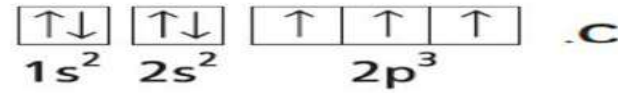


ترتيب الإلكترونات في الذرة يسمى التوزيع الإلكتروني في الذرة. نظراً لأن أنظمة الطاقة المنخفضة تكون أكثر استقراراً من أنظمة الطاقة المرتفعة، تميل الإلكترونات في الذرة لاتخاذ التوزيع الذي يمنح الذرة أقل طاقة ممكنة. أكثر التوزيعات استقراراً وأقلها طاقة للإلكترونات يسمى التوزيع الإلكتروني في الحالة الدنيا للعنصر. هناك ثلاثة قواعد أو مبادئ تشير إلى طريق ترتيب الإلكترونات في مدارات الذرة، وهي مبدأ أوفباو ومبدأ باولي للاستبعاد وقاعدة هوند.

مبدأ أوفباو ينص مبدأ أوفباو على أن كل إلكترون يشغل أقل مدار متاح للطاقة. لذا، تكون أول خطوة لتحديد التوزيع الإلكتروني في الحالة الدنيا للعنصر هو تعلم تسلسل المدارات الذرية من الطاقة الأقل إلى الطاقة الأعلى. يرد هذا التسلسل المعروف بمخطط أوفباو في الصورة 18. يمثل كل مربع في الشكل مداراً ذرياً

الجدول 3 سمات مخطط أوفباو	
السمة	مثال
كافة المدارات المتعلقة بمستوى طاقة فرعي يكون لها نفس الطاقة.	كل مدارات 2p الثلاثة لها نفس الطاقة.
في الذرة متعددة الإلكترونات، تختلف طاقات المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس.	الطاقة في مدارات 2p الثلاثة أعلى من المدار 2s.
من أجل زيادة الطاقة، يكون تسلسل مستويات الطاقة الفرعية ضمن مستوى الطاقة الرئيس هو s, p, d, f.	بما أن $n = 4$ ، يكون تسلسل المستويات الفرعية للطاقة هو 4s, 4p, 4d, 4f.
يمكن للمدارات المتعلقة بالمستويات الفرعية للطاقة ضمن مستوى طاقة رئيس واحد أن تتداخل مع المدارات المتعلقة بمستويات الطاقة الفرعية ضمن مستوى رئيس آخر.	يمتلك المدار المتعلق بالمستوى الفرعي 4s للذرة طاقة أقل من المدارات الخمسة المتعلقة بالمستوى الفرعي 3d.

11	CHM.5.1.01.003.02 Explain the Aufbau principle	كتاب الطالب + الجدول 3 Text book - student edition + table 3	24,25
----	--	---	-------

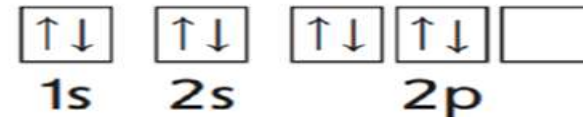
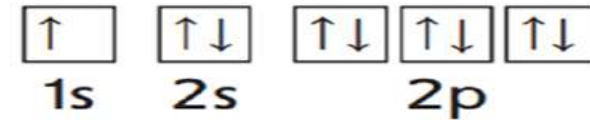
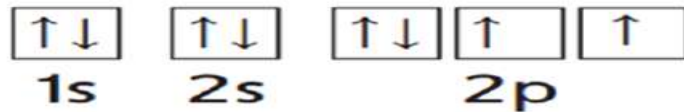
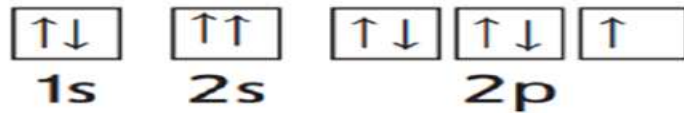


أي مما يلي يوضح مخطط الفلك الذي يخالف مبدأ أوفباو؟
 .A .A
 .B .B
 .C .C
 .D .D
 .E لا شيء

44

أي من الترتيبات الإلكترونية أدناه لا يتفق مع مبدأ أوفباو؟

45



11	CHM.5.1.01.003.02 Explain the Aufbau principle	كتاب الطالب + الجدول 3 Text book - student edition + table 3	24,25
----	--	---	-------

47 ما الذي يمكن ان تستنتجه من الشكل المجاور

أ - لم يطبق قاعده هوند ب- لم يطبق مبدأ باولي للاستبعاد ج- لم يطبق مبدأ اوفباو د الرسم صحيح

48 ما الذي يمكن ان تستنتجه من الشكل المجاور

أ - لم يطبق قاعده هوند ب- لم يطبق مبدأ باولي للاستبعاد ج- لم يطبق مبدأ اوفباو د الرسم صحيح

46 حسب مبدأ أوفباو، ما هو الترتيب الصحيح لامتلاء المدارات التالية؟

A	$3d \rightarrow 4s \rightarrow 4p$
B	$4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p$
C	$4p \rightarrow 3d \rightarrow 4s$
D	$4s \rightarrow 4p \rightarrow 3d$

50 ما هو الترتيب الصحيح لملء الأفلاك الفرعية التالية وفق طاقتها؟

A $1s \rightarrow 2s \rightarrow 3s \rightarrow 2p \rightarrow 3p \rightarrow 3d \rightarrow 4s$

B $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d$

C $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4p \rightarrow 4s$

D $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3d \rightarrow 3p \rightarrow 4s$

11	CHM.5.1.01.003.02 Explain the Aufbau principle	كتاب الطالب + الجدول 3 Text book - student edition + table 3	24,25
----	--	---	-------

51 لماذا يمتلئ المستوى الفرعي $4s$ بالإلكترونات قبل المستوى الفرعي $3d$ على الرغم من أن العدد الرئيسي للمستوى الخارجي أكبر؟

- A لأن المستوى الفرعي $4s$ يتسع لعدد أكبر من الإلكترونات مقارنة بالمستوى الفرعي $3d$.
- B لأن إلكترونات المستوى $4s$ تدور في اتجاه عكس عقارب الساعة دائماً مما يمنحها الأولوية.
- C لأن أفلاك d تكون قريبة جداً من النواة وتتعرض لحجب إلكتروني كامل يمنع دخول الشحنات.
- D لأن طاقة المستوى الفرعي $4s$ أقل من طاقة المستوى الفرعي $3d$ نتيجة لتداخل مستويات الطاقة.
- 52 أي من العناصر التالية يمثل توزيعاً إلكترونياً مستقراً بشكل استثنائي يشذ عن قاعدة أوفباو المعتادة لملء المستويات الفرعية بالتتابع النمطي؟

- A. المغنيسيوم ($12Mg$)
- B. الأكسجين ($8O$)
- C. الألومنيوم ($13Al$)
- D. الكروم ($24Cr$)

12	CHM.5.1.01.003.02 Explain the Hund's rule	كتاب الطالب Text book - student edition +	25,
----	---	--	-----

52

قاعدة هوند تفسر الطريقة التي توزع بها الإلكترونات في المدارات المتساوية في الطاقة. أي العبارات التالية يعبر عن قاعدة هوند بشكل صحيح؟

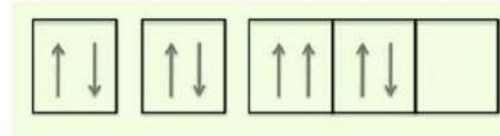
A	تملأ الإلكترونات المدار الواحد أولاً ثم تنتقل للمدار التالي	
B	كل إلكترونين في المدار الواحد لهما اتجاه مغزلي معاكس	
C	تملأ الإلكترونات المدارات الفرعية أولاً بشكل منفرد (متوازية المغزل) قبل أن تزدهج	
D	لا يمكن لإلكترونين في الذرة أن يمتلكا نفس مجموعة أعداد الكم الأربعة	

قاعدة هوند إن حقيقة أن الإلكترونات سالبة الشحنة تتنافر مع بعضها البعض لها تأثير هام على ترتيب الإلكترونات في أفلاك الطاقة المتعادلة تنص **قاعدة هوند** على أن الإلكترونات المفردة التي تدور بنفس الاتجاه يجب أن تشغل كل الأفلاك متساوية الطاقة قبل أن تشغل الإلكترونات الإضافية التي تدور بشكل معاكس نفس الأفلاك. على سبيل المثال، افترض أنّ المربعات التالية تمثل أفلاك 2p. يدخل إلكترون واحد كل فلك من أفلاك 2p الثلاثة قبل أن يدخل إلكترون ثانٍ من الأفلاك. نوضح فيما يلي التسلسل الذي تشغل به ستة إلكترونات ثلاث أفلاك p.

Regarding the electron arrangement with orbital diagram method below, which of the following is correct?

فيما يتعلق بالترتيب الإلكتروني بطريقة مخطط الأفلاك أدناه، أي مما يأتي صحيح؟

53



1. This electronic arrangement violates only to the Pauli exclusion- principle
يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع مبدأ باولي للاستبعاد فقط
2. This electronic arrangement violates only the aufbau principle
يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع مبدأ أوفباو فقط
3. This electronic arrangement violates Hund's rule and aufbau principle
يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند و مبدأ أوفباو
4. This electronic arrangement violates Hund's rule and Pauli's exclusion principle
يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند و مبدأ باولي للاستبعاد

12	CHM.5.1.01.003.02 Explain the Hund's rule	كتاب الطالب	25,
	CHM.5.1.01.003.02 يفسر قاعدة هوند	Text book - student edition +	

54

ما هو الهدف الكيميائي الأساسي لتطبيق قاعدة هوند عند توزيع الإلكترونات في الأفلاك المتساوية الطاقة

مثل أفلاك p أو d ؟

- A تقليل قوى التنافر الكهروستاتيكي بين الإلكترونات سالبة الشحنة داخل الأفلاك إلى حده الأدنى.
- B زيادة الوزن الذري الإجمالي للعنصر الانتقالي لتسهيل تكوين الروابط الأيونية.
- C تحويل الذرة من الحالة المستقرة إلى حالة الإثارة القصوى لإطلاق أشعة ليزرية.
- D إجبار الإلكترونات على اتخاذ اتجاهات غزل متعكسة داخل الأفلاك الفارغة تماماً.

55

أي من الأشكال التوضيحية التالية للصاديق (الأفلاك) يخالف قاعدة هوند بشكل صريح في غلاف فرعي

من النوع $2p$ يحتوي على إلكترونين؟

- A وجود إلكترون واحد متجه لأعلى في الصندوق الأول، وإلكترون واحد متجه لأعلى في الصندوق الثالث.
- B ترك الصناديق الثلاثة فارغة في حالة الذرة المتأينة كلياً والمفقودة الشحنات الخارجية.
- C وجود إلكترون واحد متجه لأعلى في الصندوق الأول، وإلكترون آخر متجه لأعلى في الصندوق الثاني.
- D وجود إلكترونين مزدوجين (سهم لأعلى وسهم لأسفل) في الصندوق الأول، بينما الصندوقان الآخران فارغان.

56

ذرة عنصر تحتوي على غلاف فرعي $3p$ به 4 إلكترونات. كيف تتوزع هذه الإلكترونات الأربعة على

الأفلاك الثلاثة (px, py, pz) وفقاً لقاعدة هوند؟

- A يزدوج إلكترونان في px ويزدوج إلكترونان في py ، بينما يظل الفلك pz فارغاً تماماً.
- B تتجمع الإلكترونات الأربعة كلها في فلك واحد فقط لتوفير حيز للمستويات الخارجية الكبرى.
- C تتوزع الإلكترونات بشكل عشوائي ومستمر بحيث يتغير ترتيبها كل ثانية تلقائياً.
- D يزدوج إلكترونان في الفلك الأول px ، بينما يحتوي الفلكان py و pz على إلكترون واحد منفرد لكل منهما.

13

CHM.5.1.01.002.03 يربط رقم الكم الرئيس بعدد إجمالي الأفلاك التابعة لمستويات الطاقة الرئيسة وبعدد الأفلاك في مستويات الطاقة الفرعية
CHM.5.3.01.004.01 Calculate the number of representative particles present in given moles of an element (atomic or molecular) or a compound and vice versa, conversion of a given mass to particles

كتاب الطالب + جدول 2

Text book - student edition +table2

23,

ما هو عدد الأفلاك في مستويات الطاقة الفرعية لمستوى الطاقة الرئيس

$$n=4$$

A

أفلاك 9

B

أفلاك 4

C

فلكاً 16

D

أفلاك 8

57

الجدول 2 أول أربعة مستويات طاقة رئيسة للهيدروجين

رقم الكم الرئيس (n)	المستويات الفرعية (أنواع الأفلاك) الموجودة	عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الفرعي	إجمالي عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الرئيس (للطاقة n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

الشكل 16 يمكن التفكير في مستويات الطاقة على أنها صفوف مقاعد في المسرح. تحتوي الصفوف العليا والأبعد عن خشبة المسرح على عدد أكبر من المقاعد وبالمثل، تحتوي مستويات الطاقة التي ترتبط بالأفلاك الأبعد عن النواة على عدد أكبر من المستويات الفرعية.



ترد مستويات الطاقة الأربعة الأولى للهيدروجين ومستوياته الفرعية والأفلاك الذرية المتعلقة به بإيجاز في الجدول 2. لاحظ أن عدد الأفلاك المرتبط بكل مستوى فرعي دائماً ما يكون عدداً فردياً، وأن أقصى عدد أفلاك يتعلق بكل مستوى طاقة رئيس يساوي n^2 .

إذا كان رقم الكم الرئيس

$$n=3$$

فما هو عدد الأفلاك التابعة لمستوى الطاقة الرئيس هذا؟

A

أفلاك 3

B

أفلاك 5

C

أفلاك 9

D

أفلاك 7

58

14	CHM.5.1.01.003.05 Write the electron configuration, noble gas notation of different elements	نص كتاب الطالب	28
	CHM.5.1.01.003.05	Text book - student edition + table5	

59

ما هو الترتيب الإلكتروني المختصر لعنصر الزرنيخ عدده الذري ؟

33

A	$[Kr]3d^{10}4s^24p^3$
B	$[Ar]4s^23d^{10}4p^3$
C	$[Kr]4s^23d^{10}4p^3$
D	$[Ne]4s^23d^{10}4p^3$

60

ما ترميز الغاز النبيل الصحيح لعنصر النحاس Cu (العدد الذري = 29)؟

$[Ar] 4s^2 3d^9$	a.
$[Ar] 4s^1 3d^{10}$	b.
$[Ar] 4s^2 3d^8 4p^1$	c.
$[Ar] 4s^1 3d^9 4p^1$	d.

ترميز الغاز النبيل: طريقة لتمثيل الترتيب الإلكتروني بترميز الغاز النبيل. الغازات النبيلة هي عناصر في العمود الأخير في الجدول الدوري. وتشتمل على ثمانية إلكترونات (ما عدا الهيليوم) في مستوياتها الخارجية وهي مستقرة. ستعرف المزيد عن الغازات النبيلة في الوحدات اللاحقة. ترميز الغاز النبيل يستخدم الرموز ذات الأقواس. على سبيل المثال، $[He]$ يمثل توزيع إلكترونات الهيليوم، $1s^2$ و $[Ne]$ يمثل الترتيب الإلكتروني للنيون، $1s^2 2s^2 2p^6$. قارن بين توزيع إلكترونات النيون والصوديوم أعلاه. لاحظ أن توزيع المستويات الداخلية للصوديوم مشابه للتوزيع الإلكتروني للنيون. باستخدام ترميز الغاز النبيل، يمكن اختصار الترميز الإلكتروني للصوديوم ليصبح $[Ne]3s^1$. يمكن تمثيل الترميز الإلكتروني للعنصر باستخدام ترميز الغاز النبيل للغازات النبيلة في الدورة السابقة والترتيب

الجدول 5 الترتيب الإلكتروني للعناصر 11-18

العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني الكامل	الترتيب الإلكتروني باستخدام ترميز الغاز النبيل
الصوديوم	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[Ne]3s^1$
المغنيسيوم	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$[Ne]3s^2$
الألمنيوم	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2 3p^1$
السليكون	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$[Ne]3s^2 3p^2$
الفوسفور	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$[Ne]3s^2 3p^3$
الكبريت	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$[Ne]3s^2 3p^4$
الكلور	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$[Ne]3s^2 3p^5$
الأرجون	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$[Ar]$ أو $[Ne]3s^2 3p^6$

14	CHM.5.1.01.003.05 Write the electron configuration, noble gas notation of different elements	نص كتاب الطالب Text book - student edition + table5	28
----	---	--	----

الهدف 14 (السؤال 1): ما هو الترميز بالغاز النبيل الصحيح لعنصر الكلور (17Cl) ؟

61

A [Ne]3d7

B [He]2s22p63s23p5

C [Ar]3s23p5

D [Ne]3s2 3p5

التوزيع الإلكتروني التالي: [Ar]4s23d104p2 يمثل التوزيع المختصر لعنصر يمتلك عدداً ذرياً كاملاً يساوي كم؟

62

A 22

B 32

C 40

D 30

أي من الغازات النبيلة التالية يجب استخدامه لكتابة التوزيع الإلكتروني المختصر لعنصر البوتاسيوم (19K)؟

63

A الأرجون (18Ar)

B الهيليوم (2He)

C الكريبتون (36Kr)

D النيون (10Ne)

ما الترتيب الإلكتروني للغاز شبه النبيل لذرة الكاديوم Cd عندما تفقد $2e^-$ ؟
(Cd: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$)

[Ar]4s²3d¹⁰4p⁶

[Kr] 4d¹⁰

[Kr]5s²4d⁸

[Ar]4d¹⁰

15	CHM.5.1.01.002.03	نص كتاب الطالب +جدول2	23,
	CHM.5.1.01.002.03 Relate the principal quantum number to the total number of orbitals of the principal energy levels and the number of orbitals in sub-energy levels	Text book - student edition +table2	

64

ما العلاقة الرياضية المباشرة المذكورة في صفحة 23

والتي تستخدم لحساب العدد الإجمالي للأفلاك (الأوربتالات) في أي مستوى طاقة رئيسي n ؟

A. $2n+1$.

B. $2n^2$.

C. $4n$.

D. n^2 .

65

ما هي السعة القصوى من الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها

مستوى الطاقة الرئيسي الرابع ($n=4$) في الذرة المستقرة؟

A. 32 إلكترونات

B. 16 إلكترونات

C. 8 إلكترونات

D. 18 إلكترونات

67

كم عدد الأفلاك المتواجدة في المستوى الفرعي

من النوع d وفي أي مستوى طاقة رئيسي مسموح به؟

A. 5 أفلاك مستوى الطاقة 3

B. 7 أفلاك

C. 5 أفلاك مستوى الطاقة 2

D. 3 أفلاك

ترد مستويات الطاقة الأربعة الأولى للهيدروجين ومستوياته الفرعية والأفلاك الذرية المتعلقة به بإيجاز في الجدول 2. لاحظ أن عدد الأفلاك المرتبط بكل مستوى فرعي دائماً ما يكون عدداً فردياً، وأن أقصى عدد أفلاك يتعلق بكل مستوى طاقة رئيس يساوي n^2 .

الجدول 2 أول أربعة مستويات طاقة رئيسة للهيدروجين			
رقم الكم الرئيس (n)	المستويات الفرعية (أنواع الأفلاك) الموجودة	عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الفرعي	إجمالي عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الرئيس (للطاقة n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

إذا كان عدد الأفلاك في مستوى طاقة رئيس هو

$$n^2$$

فما هو أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يستوعبها هذا المستوى؟

A	n^2
B	$2n$
C	$2n^2$
D	n^2+2

16	CHM.5.1.02.001.04 Represent the electron dot structure of atoms	نص كتاب الطالب+جدول6 + مثال3+ تطبيقات	29,30
		Text book - student edition+table6 + example 3+ applications	

الجدول 6 الترتيب الإلكتروني والتميز النقطي للإلكترون			
العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني	والتميز النقطي للإلكترون
الليثيوم	3	$1s^2 2s^1$	Li·
البريليوم	4	$1s^2 2s^2$	·Be·
البورون	5	$1s^2 2s^2 2p^1$	·B·
الكربون	6	$1s^2 2s^2 2p^2$	·C·
النيتروجين	7	$1s^2 2s^2 2p^3$	·N·
الأكسجين	8	$1s^2 2s^2 2p^4$	·O·
الفلور	9	$1s^2 2s^2 2p^5$	·F·
النيون	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	·Ne·

إلكترونات التكافؤ

الكثرونات محددة فقط تسمى إلكترونات التكافؤ هي التي تحدد الخصائص الكيميائية للعنصر. تعرف **إلكترونات التكافؤ** بأنها الإلكترونات الموجودة بالأفلاك الخارجية للذرة، فهي تلك الأفلاك المرتبطة بأعلى مستوى طاقة رئيس بوجه عام، على سبيل المثال، تحتوي ذرة الكبريت على 16 إلكترونًا، ستة منها فقط تشغل الأفلاك الخارجية 3s و 3p كما يظهر في الترتيب الإلكتروني للكبريت. للكبريت ستة إلكترونات تكافؤ.



وبالمثل، برغم احتواء ذرة السيزيوم على 55 إلكترونًا، فلها إلكترون تكافؤ واحد فقط، إلكترون 6s الموضح في الترتيب الإلكتروني للسيزيوم.



التميز النقطي للإلكترون نظرًا لاشتراك إلكترونات التكافؤ في تشكيل روابط كيميائية، غالبًا ما يمثل الكيميائيون إلكترونات التكافؤ باستخدام طريقة مختصرة بسيطة تسمى التميز النقطي للإلكترون. يتكون **التميز النقطي للإلكترون** للذرة من رمز العنصر الذي يمثل النواة وإلكترونات مستويات الطاقة الداخلية، التي تحيط بها نقاط تمثل كل إلكترونات التكافؤ للذرة. ابتكر الكيميائي الأمريكي لويس (1875-1946) الطريقة أثناء إلقاءه محاضرة كيمياء بالكلية عام 1902.

تطبيقات

ارسم التميز النقطي للإلكترون لذرات العناصر الآتية:

68

a. المغنيسيوم Mg b. الثاليوم Tl c. الزينون Xe

69 ذرة أحد العناصر تحتوي على 13 إلكترونًا. ما العنصر وما هو عدد الإلكترونات الموضحة في التميز النقطي للإلكترون؟

16	CHM.5.1.02.001.04 Represent the electron dot structure of atoms	نص كتاب الطالب+جدول6 + مثال3+ تطبيقات Text book - student edition+table6 + example 3+ applications	29,30
----	---	---	-------

بناءً على التمثيل النقطي للإلكترونات (تركيب لويس) ، أي نوع من الإلكترونات الذرية يتم تمثيله بالنقاط حول رمز العنصر؟ 70

A. الإلكترونات الداخلية المتواجدة في مدارات الغاز النبيل المغلقة والمحمية.

B. العدد الإجمالي لجميع البروتونات والنيوترونات المتمركزة بثبات داخل النواة.

C. إلكترونات المستويات الفرعية من النوع f الممتلئة بشكل جزئي ومعقد في اللانثانيدات.

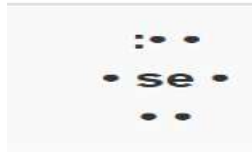
D. إلكترونات التكافؤ المتواجدة في غلاف الطاقة الخارجي فقط.

أي ترميز نقطي هو الصحيح لذرة السليتيوم

71

؟ (العدد الذري = 34) Se

اختر الإجابة الصحيحة



A

B

C

D

17

CHM.5.1.01.004.07 يشرح سبب تشابه خصائص العناصر في المجموعة نفسها

CHM.5.1.01.004.07 Explain why the properties of the elements in the same group are similar

نص كتاب الطالب + جدول 3

Text book - student edition + etable3

50,

72

أي من التالية يصف العناصر في نفس المجموعة ؟

أ. لها نفس عدد الإلكترونات التكافؤ	إ. لها نفس مستويات الطاقة الخارجية
ب. لها نفس مستويات الطاقة الخارجية	ج. لها خصائص متشابهة

A. فقط

B. أ و ب فقط

C. ب و ج فقط

D. أ و ج فقط

73 أي من العناصر التالية تتوقع أن يمتلك خصائص كيميائية تشبه إلى حد كبير خصائص عنصر الكالسيوم Ca_{20} المتواجد في المجموعة الثانية؟

الخيارات:

(A) الكلور (Cl_{17})

(B) النيون (Ne_{10})

(C) المغنيسيوم (Mg_{12})

(D) البوتاسيوم (K_{19})

إلكترونات التكافؤ تذكر أن الإلكترونات الموجودة في أعلى مستوى طاقة رئيس للذرة تسمى إلكترونات التكافؤ. ويحتوي كل عنصر من عناصر المجموعة 1 على إلكترون واحد في أعلى مستوى طاقة له؛ ولهذا، يمتلك كل عنصر إلكترون تكافؤ واحدًا. وتتشابه عناصر المجموعة 1 في الخواص الكيميائية لأنها تحتوي على العدد نفسه من إلكترونات التكافؤ. وتعد هذه العلاقة من أهم العلاقات في الكيمياء؛ حيث تتشابه الذرات الموجودة في المجموعة نفسها في الخواص الكيميائية لأن لها عدد إلكترونات التكافؤ نفسه. يحتوي كل عنصر من عناصر المجموعة 1 على إلكترون تكافؤ واحد ويكون ترتيبه الإلكتروني s^1 ، في حين يكون الترتيب الإلكتروني لعناصر المجموعة 2 هو s^2 . ولكل عمود في المجموعات 1 و 2 ومن 13 إلى 18 في الجدول الدوري ترتيب إلكتروني خاص به.

إلكترونات التكافؤ والدورة يُشير مستوى الطاقة الذي به إلكترونات تكافؤ العنصر إلى الدورة التي يوجد فيها العنصر في الجدول الدوري. فعلى سبيل المثال، يوجد إلكترون تكافؤ الليثيوم في مستوى الطاقة الثاني ويوجد الليثيوم في الدورة 2. انظر الآن إلى الجاليوم، الذي له ترتيب إلكتروني $[Ar]4s^23d^{10}4p^1$. توجد إلكترونات تكافؤ الجاليوم في مستوى الطاقة الرابع، ويوجد الجاليوم في الدورة الرابعة.

الجدول 3 الترتيب الإلكتروني لعناصر المجموعة 1

الدورة 1	الهيدروجين	$1s^1$	$1s^1$
الدورة 2	الليثيوم	$1s^22s^1$	$[He]2s^1$
الدورة 3	الصوديوم	$1s^22s^22p^63s^1$	$[Ne]3s^1$
الدورة 4	البوتاسيوم	$1s^22s^22p^63s^23p^4s^1$	$[Ar]4s^1$

17

CHM.5.1.01.004.07 يشرح سبب تشابه خصائص العناصر في المجموعة نفسها

CHM.5.1.01.004.07 Explain why the properties of the elements in the same group are similar

نص كتاب الطالب + جدول 3

Text book - student edition + etable3

50,

74

لماذا يبدي عنصر الصوديوم ($_{11}\text{Na}$) وعنصر البوتاسيوم ($_{19}\text{K}$) سلوكاً كيميائياً وتفاعلياً متشابهاً جداً مع الماء؟

الخيارات:

- (A) لأن كليهما ينتمي للمجموعة الأولى (الفلزات القلوية) ويمتلك إلكترونات واحداً فقط في غلاف التكافؤ الخارجي (ns^1).
- (B) بسبب امتلاكهما نفس العدد الإجمالي من البروتونات والنيوترونات داخل نواة العنصرين المستقرين.
- (C) نظراً لتساويهما التام في قيم النصف القطر الذري والحجم الفراغي للأيونات الموجبة الصادرة.
- (D) لأن لهما نفس قيمة طاقة التآين الأولى اللازمة لانتزاع الإلكترونات من السحابة الذرية المفتوحة.

75

ما الذي يمكن استنتاجه حول الخصائص الكيميائية لعناصر الفلور، الكلور، والبروم بناءً على موقعها المشترك في المجموعة 17 (الهالوجينات)؟

الخيارات:

- (A) تمتلك خصائص تفاعلية متشابهة جداً، وتميل جميعها لاكتساب إلكترون واحد للوصول لحالة الاستقرار الثماني ($ns^2 np^5$).
- (B) تفقد الخصائص الكيميائية تماماً وتتحول إلى غازات خاملة لا تتفاعل تحت أي ظرف من الظروف القاسية.
- (C) لها نفس الكتل الذرية الدقيقة مما يمنع تدرج أوزانها الجزيئية الكيميائية.
- (D) تتطابق تماماً في درجات الغليان والانصهار والحالة الفيزيائية القياسية في الطبيعة بصفة مطلقة.

العنصر أكسجين

الحالة الفيزيائية

العدد الذري 8

الرمز الكيميائي O

الكتلة الذرية 15.999

الشكل 3 مربع نموذجي من الجدول الدوري يحتوي على اسم العنصر ورمزه الكيميائي وعدده الذري وكتلته الذرية وحالته الفيزيائية.

الجدول الدوري الحديث

يتألف الجدول الدوري الحديث من مربعات، يحتوي كل منها على اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية. يظهر مربع نموذجي من الجدول في الشكل 3. يتم ترتيب المربعات تصاعديًا حسب العدد الذري في سلسلة من الأعمدة تسمى **المجموعات** أو العائلات ومجموعة من الصفوف تسمى **الدورات**. يظهر الجدول في الشكل 5 في الصفحة التالية وعلى الصفحة الداخلية لغلاف الكتاب المدرسي الخلفي.

✓ **التأكد من فهم النص** عرّف المجموعات و الدورات.

يوجد سبع دورات بدءًا بالهيدروجين في الدورة الأولى. وتُرقّم المجموعات من 1 إلى 18. فعلى سبيل المثال، تحتوي الدورة 4 على البوتاسيوم والكالسيوم في حين يوجد عنصر السكندريوم (Sc) في العمود الثالث من جهة اليسار أي المجموعة 3. ويوجد الأكسجين في المجموعة 16. وللعناصر التي في المجموعات 1 و 2 ومن 13 إلى 18 مجموعة كبيرة من الخواص الفيزيائية والكيميائية. ولهذا السبب، يُشار إليها في الغالب باسم المجموعات الرئيسية أو **العناصر الرئيسية**. ويُشار إلى العناصر في المجموعات من 3 إلى 12 **بالعناصر الانتقالية**. وتصنف العناصر إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.

18

CHM.5.1.01.004.02 Define the main features and characteristics of the modern periodic table

كتاب الطالب + جدول 2

Text book - student edition + table2

44

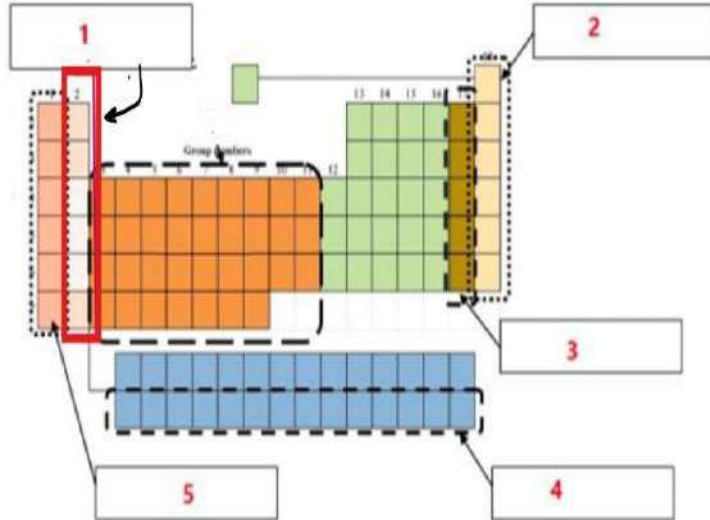
الجدول الدوري للعناصر																		18							
1		2												13		14		15		16		17		18	
1 H هيدروجين 1.008		3 Li ليثيوم 6.94	4 Be بيريوم 9.0122											5 B بورون 10.81	6 C كربون 12.011	7 N نيتروجين 14.007	8 O أكسجين 15.999	9 F فلور 18.998	10 Ne نيون 20.180						
11 Na صوديوم 22.990	12 Mg مغنيسيوم 24.305											13 Al ألومنيوم 26.981	14 Si سيلكون 28.085	15 P فوسفور 30.974	16 S كبريت 32.06	17 Cl كلور 35.45	18 Ar أرجون 39.95								
19 K بوتاسيوم 39.098	20 Ca كالسيوم 40.078	21 Sc سكانديوم 44.956	22 Ti تيتانيوم 47.867	23 V فاناديوم 50.942	24 Cr كروم 51.996	25 Mn منجنيز 54.938	26 Fe حديد 55.845	27 Co كوبالت 58.933	28 Ni نichel 58.693	29 Cu نحاس 63.546	30 Zn كادميوم 65.38	31 Ga جاليوم 69.723	32 Ge جرمانيوم 72.630	33 As زرنيخ 74.922	34 Se سيلينيوم 78.971	35 Br بروم 79.904	36 Kr كربون 83.798								
37 Rb روبيديوم 85.468	38 Sr سترونشيوم 87.62	39 Y يتريوم 88.906	40 Zr زركونيوم 91.224	41 Nb نيوبيوم 92.906	42 Mo موليبدينوم 95.95	43 Tc تكنيشيوم [98]	44 Ru روثينيوم 101.07	45 Rh روديوم 102.91	46 Pd بلاديوم 106.42	47 Ag فضة 107.87	48 Cd كادميوم 112.41	49 In إنديوم 114.82	50 Sn قصدير 118.710	51 Sb انتيمون 121.760	52 Te تيلوريوم 127.60	53 I يود 126.904	54 Xe زينون 131.293								
55 Cs سيزيوم 132.905	56 Ba باريوم 137.327	57-71	72 Hf هافنيوم 178.49	73 Ta تانتالوم 180.948	74 W تنجستن 183.84	75 Re رينيوم 186.207	76 Os أوزميوم 190.23	77 Ir ايريديوم 192.217	78 Pt بلاتين 195.084	79 Au ذهب 196.967	80 Hg زئبق 200.592	81 Tl ثاليوم 204.38	82 Pb رصاص 207.2	83 Bi بيزموث 208.980	84 Po بولونيوم [209]	85 At أستاتين [210]	86 Rn رادون [222]								
87 Fr فرانسيوم [223]	88 Ra راديوم [226]	89-103	104 Rf رذرفورديوم [267]	105 Db دوبنيوم [268]	106 Sg سبيغوريوم [269]	107 Bh بوريريوم [270]	108 Hs هاشيمير [269]	109 Mt مايتيريوم [277]	110 Ds دورستاديوم [281]	111 Rg روغينيوم [282]	112 Cn كوبرنيشيوم [285]	113 Nh نيهونيوم [286]	114 Fl فلوريفيوم [289]	115 Mc موسكوفيفيوم [289]	116 Lv ليفيرموريوم [293]	117 Ts تينيسين [294]	118 Og أوجانيسون [294]								
سلسلة اللانثيدات		57 La لانثانوم 138.905	58 Ce سيريوم 140.116	59 Pr براسيوميوم 140.908	60 Nd نيوديميوم 144.242	61 Pm بروميثيوم [145]	62 Sm ساماريوم 150.36	63 Eu يوروبيوم 151.964	64 Gd جادولينيوم 157.25	65 Tb تيربيوم 158.925	66 Dy ديسبريوميوم 162.500	67 Ho هولميوم 164.930	68 Er إربيوم 167.259	69 Tm ثولميوم 168.934	70 Yb يتربيوم 173.045	71 Lu لوتثينيوم 174.967									
سلسلة الأكتينيدات		89 Ac أكتينيوم [227]	90 Th ثوريوم 232.038	91 Pa بروتكتينيوم 231.036	92 U يورانيوم 238.029	93 Np نپلونيوم [237]	94 Pu بلوتونيوم [244]	95 Am أمريشيوم [243]	96 Cm كوريوم [247]	97 Bk بيركليوم [247]	98 Cf كاليفورنيوم [251]	99 Es إيبليشتاينيوم [252]	100 Fm فيرميوم [257]	101 Md مندليفيوم [258]	102 No نوبيليوم [259]	103 Lr لورنسيوم [262]									
فلز قلوي		فلز قلوي ترابي		فلز إنتقالي		فلز قاعدي		شبه فلز		لا فلز		هالوجين		غاز نبيل		عنصر لانتينيدي		عنصر أكتينيدي							
						صلب		سائل		غاز		صناعي													
المصدر: الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC 04 - 05 - 2022																		Akram Amir ElAli www.chemistrysources.com 2023							

18	CHM.5.1.01.004.02 Define the main features and characteristics of the modern periodic table	كتاب الطالب+ جدول2 Text book - student edition + table2	44
----	---	--	----

76

are represented by the region
number 1 in the figure below?

ما هي العناصر التي تمثلها المنطقة المشار إليها بالرقم 1 في الشكل أدناه ؟



الفلزات تسمى العناصر التي تمتاز باللمعان (عندما تكون نظيفة وناعمة) وصلبة في درجة حرارة الغرفة وكذلك جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء **الفلزات**. وأغلب الفلزات قابلة للطرق والسحب مما يعني أنه يمكن تشكيلها في صورة صفائح رقيقة وسحبها على هيئة أسلاك على التوالي. ومعظم العناصر الرئيسة وجميع العناصر الانتقالية فلزات. إذا نظرت إلى عنصر البورون (B) في العمود 13. فسترى خطاً عريضاً على شكل درجات السلم متعرجاً نزولاً إلى عنصر الأستاتين (At) في نهاية المجموعة 17. يكون هذا الخط فاصلاً مرئياً بين الفلزات واللافلزات في الجدول. في الشكل 5. تُمَثَّل الفلزات بمربعات زرقاء.

الفلزات القلوية جميع العناصر الموجودة على يسار الجدول فلزات باستثناء الهيدروجين. تُعرف عناصر المجموعة 1 (باستثناء الهيدروجين) **بالفلزات القلوية**. وتوجد الفلزات القلوية عادة في صورة مركبات مع عناصر أخرى. وذلك لشدة نشاطها الكيميائي. يوجد فلزان قلويان معروفان هما الصوديوم (Na). وهو من مكونات الملح. والليثيوم (Li) ويُستخدم غالباً في البطاريات.

الفلزات القلوية الأرضية توجد **الفلزات القلوية الأرضية** في المجموعة 2 وهي نشطة كيميائياً الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) فلزان مهمان لصحتك وهما من أمثلة الفلزات القلوية الأرضية. ونظراً لأن المغنيسيوم يتميز بالصلابة وخفة الوزن نسبياً. يُستخدم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية. مثل الكمبيوتر المحمول كما هو موضح في الشكل 4.

■ **الشكل 4** نظراً لأن المغنيسيوم يتميز بخفة الوزن والقوة يُستخدم غالباً في إنتاج الأجهزة الإلكترونية. فمثلاً الإطار الخارجي لهذا الكمبيوتر المحمول مصنوع من المغنيسيوم.



18	CHM.5.1.01.004.02 Define the main features and characteristics of the modern periodic table	كتاب الطالب+ جدول2 Text book - student edition + table2	44
----	---	--	----

تسمى الصفوف الأفقية في الجدول الدوري الحديث بـ _____ بينما تسمى الأعمدة الرأسية بـ _____:

77

A. المجموعات (Groups) / الدورات (Periods).

B. الدورات (Periods) / المجموعات (Groups).

C. المستويات الفرعية / الأفلاك الكمية الدقيقة داخل السحابة الإلكترونية.

D. العناصر الانتقالية / العناصر الممثلة بالتناوب الهندسي المباشر.

78 ما الخصائص العامة لأشباه الفلزات؟

79 حدد نوع العناصر التالية كفلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات.

a. الأكسجين
b. الباريوم
c. الجرمانيوم
d. الحديد

80 صل كل مجموعة على اليمين بما يناسبها على اليسار.

a. الفلزات القلوية
b. الهالوجينات
c. الفلزات القلوية الأرضية
d. الغازات النبيلة
1. المجموعة 18
2. المجموعة 1
3. المجموعة 2
4. المجموعة 17

81

ما الاسم الذي يُطلق على العناصر الموجودة في الجزء 2 في الجدول الدوري أدناه؟

أشباه الفلزات

الغازات النبيلة

اللافلزات

الفلزات الانتقالية

الترتيب الإلكتروني، وترميز الغاز النبيل للعناصر، ومخططات الأفلاك الذرية، وترميز الغاز النبيل للعناصر (Z= 1-36) لتحديد موقع عنصر ما في الجدول الدوري (الدورة، المجموعة والمجموع)
CHM.5.1.01.008.02 Use the electron configuration notation, orbital notation, and noble gas notation of an element (Z 1 - 36) to identify the location of an element in the periodic table (period, group and block)

نص كتاب الطالب + مثال 1 + تطبيقات

Text book - student edition+example 1+ applications

	1							18
1	H.							He:
2	Li.	Be.						
3	Na.	Mg.						
4	K.	Ca.						
5	Rb.	Sr.						
6	Cs.	Ba.						

إلكترونات التكافؤ والدورة يُشير مستوى الطاقة الذي به إلكترونات تكافؤ العنصر إلى الدورة التي يوجد فيها العنصر في الجدول الدوري. فعلى سبيل المثال، يوجد إلكترون تكافؤ الليثيوم في مستوى الطاقة الثاني ويوجد الليثيوم في الدورة 2. انظر الآن إلى الجاليوم، الذي له ترتيب إلكتروني $[Ar]4s^23d^{10}4p^1$. توجد إلكترونات تكافؤ الجاليوم في مستوى الطاقة الرابع، ويوجد الجاليوم في الدورة الرابعة.

الجدول 3 الترتيب الإلكتروني لعناصر المجموعة 1

1s ¹	1s ¹	الهيدروجين	الدورة 1
[He]2s ¹	1s ² 2s ¹	الليثيوم	الدورة 2
[Ne]3s ¹	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	الصوديوم	الدورة 3
[Ar]4s ¹	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹	البوتاسيوم	الدورة 4

إلكترونات تكافؤ العناصر الرئيسية

عناصر المجموعة 1 لها إلكترون تكافؤ واحد، بينما عناصر المجموعة 2 لها إلكترونات تكافؤ. وعناصر المجموعة 13 لها ثلاثة إلكترونات تكافؤ وعناصر المجموعة 14 لها أربعة إلكترونات وهكذا. ولكل غاز من الغازات النبيلة في المجموعة 18 ثمانية إلكترونات تكافؤ باستثناء الهيليوم الذي له إلكترونات تكافؤ فقط. يوضح الشكل 7 كيف يوضح الترميز النقطي للإلكترونات التي درسته سابقاً العلاقة بين رقم المجموعة وعدد إلكترونات التكافؤ. لاحظ أن عدد إلكترونات التكافؤ للعناصر الموجودة في المجموعات من 13 إلى 18 أقل من أرقام مجموعاتها بعشرة.

19	الترتيب الإلكتروني، وترميز الغاز النبيل للعناصر، ومخططات الأفلاك الذرية، وترميز الغاز النبيل للعناصر (Z= 1-36) لتحديد موقع عنصر ما في الجدول الدوري (الدورة، المجموعة والمجمع) CHM.5.1.01.008.02 Use the electron configuration notation, orbital notation, and noble gas notation of an element (Z 1 - 36) to identify the location of an element in the periodic table (period, group and block)	نص كتاب الطالب +مثال 1+تطبيقات Text book - student edition+example 1+ applications	54
----	--	--	----

82 - حدد دون الرجوع إلى الجدول الدوري الدورة والمجموعة و المجمع التي تنتمي إليها العناصر ذات التوزيع الإلكتروني التالي؟

[Kr]4s² 3d¹⁰ -c [Ar]4s² 3d⁵ -b [Ne]3s² 3p⁵ -a

المجمع	المجموعة	الدورة	التوزيع الإلكتروني	
			[Ne]3s ² 3p ⁵	A
			[Ar]4s ¹ 3d ⁵	B
			[Kr]5s ²	C

83 حدد في الفراغ الدورة والمجموعة و المجمع اللذين ينتمي إليهما كل من العناصر التالية :

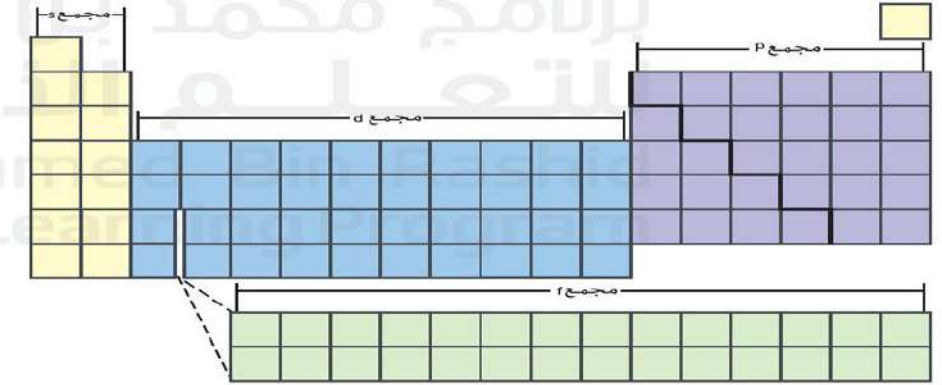
- 1- سترونشيوم ³⁸Sr : 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁶5s² : الدورة.....المجموعة.....المجمع.....
- 2- كريبتون ³⁶Kr : 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁶ : الدورة.....المجموعة.....المجمع.....
- 3- كروم ²⁴Cr : 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s¹3d⁵ : الدورة.....المجموعة.....المجمع.....

(إس إس بس بس دبس دبس فدبس فدب)

تذكر : 2 10 18 36

[He] [Ne] [Ar] [Kr]

1s², 2s² 2p⁶, 3s² 3p⁶, 4s², 3d¹⁰, 4p⁶, 5s², 4d¹⁰, 5p⁶



مثال 1

الترتيب الإلكتروني والجدول الدوري الترتيب الإلكتروني للسترونشيوم. الذي يُستخدم لفتح الألعاب النارية الحمراء هو [Kr]5s² دون استخدام الجدول الدوري. حدد المجموعة والدورة والمجمع الخاصة بالسترونشيوم.

1 تحليل المسألة

لديك الترتيب الإلكتروني لعنصر السترونشيوم.

المعلوم الترتيب الإلكتروني = [Kr]5s²

المجهول المجموعة = ؟

الدورة = ؟

المجمع = ؟

2 إيجاد القيمة المجهولة

نشير s² إلى أنّ إلكترونات التكافؤ لعنصر السترونشيوم تماثل المستوى الفرعي s. ولذا

يوجد عنصر السترونشيوم في المجموعة 2 للمجموع s. بالنسبة إلى العناصر الرئيسية. يمكن أن نُشير إلكترونات التكافؤ إلى رقم المجموعة.

نشير 5 في 5s² إلى أنّ عنصر السترونشيوم في الدورة 5.

نشير مستوى الطاقة الأعلى إلى رقم الدورة.

تطبيقات

84 دون استخدام الجدول الدوري، حدد المجموعة والدورة والمجمع لذرة لها الترتيب الإلكتروني التالي:

a. [Ne]3s² b. [He]2s² c. [Kr]5s²4d¹⁰5p⁵

84 ما رموز العناصر التي لها ترتيبات إلكترونات التكافؤ التالية؟

a. s²d¹ b. s²p³ c. s²p⁶

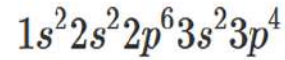
86 تحفيز اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر التالية:

a. عنصر في المجموعة 2 وفي الدورة الرابعة. c. غاز نبيل في الدورة الخامسة

19	الترتيب الإلكتروني، وترميز الغاز النبيل للعناصر (Z= 1-36) لتحديد موقع عنصر ما في الجدول الدوري (الدورة، المجموعة والمجمع)	نص كتاب الطالب +مثال 1+تطبيقات Text book - student edition+example 1+ applications	54
	CHM.5.1.01.008.02 Use the electron configuration notation, orbital notation, and noble gas notation of an element (Z 1 - 36) to identify the location of an element in the periodic table (period, group and block)		

عنصر توزيعه الإلكتروني

88



في أي دورة يقع هذا العنصر في الجدول الدوري؟ ،

A	الدورة الأولى
B	الدورة الثانية
C	الدورة الثالثة
D	الدورة الرابعة

represents an atom with
on: $[Ne] 3s^2 3p^1$

أي من الجداول التالية يعبر عن ذرة لها التوزيع الإلكتروني التالي:
 $[Ne] 3s^2 3p^1$

87

المجمع block	المجموعة group	الدورة period
s	3	3

المجمع block	المجموعة group	الدورة period
s	3	1

المجمع block	المجموعة group	الدورة period
p	3	3

المجمع block	المجموعة group	الدورة period
p	13	3

20

CHM.5.1.01.004 يستقصى موقع العناصر في الجدول الدوري حسب المجموعات
CHM.5.1.01.004 Explore the location of elements in the periodic table based on their electron configuration and predict their chemical and physical properties

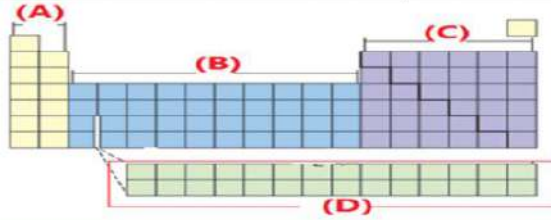
نص كتاب الطالب + الشكل 8

Text book - student edition + figure8

51,

a refers to the f-block in the following diagram?

أي منطقة تشير إلى المجمع f في الشكل الموضح أدناه ؟



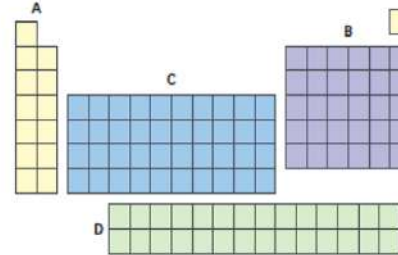
A

B

C

D

90



30- الشكل المقابل يوضح الأجزاء المختلفة من الجدول الدوري
اذكر اسم كل جزء ووضح ما المشترك بين العناصر في كل جزء ؟

-A

-B

-C

-D

89

أي مجمع الذي يقع فيه العنصر ذو الترتيب الإلكتروني التالي؟

91



20

CHM.5.1.01.004 يستقصى موقع العناصر في الجدول الدوري حسب المجمعات

CHM.5.1.01.004 Explore the location of elements in the periodic table based on their electron configuration and predict their chemical and physical properties

نص كتاب الطالب + الشكل 8

Text book - student edition + figure8

51,

92 العناصر التي تقع في المجموعة 18 ولها الترتيب الإلكتروني $[Ne]3s^2 3p^6$ تتميز بأنها:

93 عنصر يقع في المجموعة 17 (الهالوجينات). ما هو السلوك الكيميائي المتوقع لهذا العنصر للوصول إلى حالة الاستقرار؟

- A. اكتساب إلكترون واحد لتكوين أيون سالب.
- B. عدم التفاعل الكيميائي لأنها مستقرة.
- C. فقد إلكترونين لتكوين أيون موجب ثنائي.
- D. فقد إلكترون واحد لتكوين أيون موجب.

A. غازات نبيلة غير نشطة كيميائياً

B. فلزات قلوية شديدة التفاعل

C. فلزات انتقالية موصلة للكهرباء

D. هالوجينات تكون أيونات سالبة

94 ما المجموعة والدورة والمجمع التي ينتمي إليها

عنصر توزيعه الإلكتروني هو $[Ne] 3s^2 3p^4$ ؟

المجموعة 16 والدورة 3 والمجمع p

المجموعة 3 والدورة 6 والمجمع p

المجموعة 16 والدورة 3 والمجمع s

المجموعة 3 والدورة 6 والمجمع s

95 تحتوي ذرة عنصر الفوسفور (P) على عدد إجمالي من الإلكترونات يساوي 15 إلكترون. حدد أي مستوى طاقة فرعي ممتلئ جزئياً.

2S

3P

2P

4S

21

CHM.5.1.01.009.06 ينشأ الاتجاه الدوري لأنصاف الأقطار الذرية عبر دورة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)

CHM.5.1.01.009.06 Explain the periodic trend of atomic radii across a period and down a group

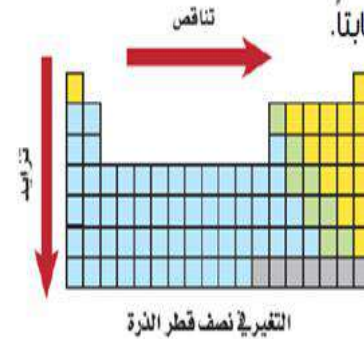
نص كتاب الطالب+الشكل10و11و12+مثال2 + تطبيقات

xt book - student edition +figure10,11,12 +example2+applicatio

55,56,57

1	H 37	2	Li 152	Be 112	13	B 85	14	C 77	15	N 75	16	O 73	17	F 72	18	He 31
1																
2																
3																
4																
5																
6																

الرمز الكيميائي
نصف القطر الذري
الحجم النسبي



التغير في نصف قطر الذرة

ثانياً : دراسة خاصة نصف القطر الذري في الجدول الدوري

في الدورات: يقل نصف القطر الذري كلما تحركنا من اليسار إلى اليمين عبر أي دورة في الجدول الدوري.

السبب: بتزايد العدد الذري خلال الدورة، تزداد الشحنة الموجبة للنواة، ويبقى مستوى الطاقة الرئيس ثابتاً.

ولهذا تكون إلكترونات التكافؤ غير محمية من سحب النواة لها فيقل حجم الذرة.

في المجموعات: يزيد نصف القطر الذري في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري.

السبب: بالانتقال من أعلى للأسفل عبر المجموعة الواحدة، يزيد العدد الذري وتزيد الشحنة الموجبة.

ولكن في نفس الوقت يزيد عدد مستويات الطاقة ويزيد حجم الفلك الخارجي.

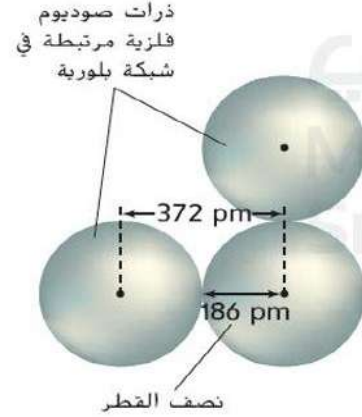
فتحجب قوة جذب النواة للإلكترونات في المستويات الخارجية.

■ الشكل 11 تختلف أنصاف الأقطار الذرية للعناصر الرئيسة، المتوفرة بالبيكو متر ($10^{-12}m$)، عندما تنتقل من اليسار إلى اليمين عبر الدورة وإلى الأسفل عبر المجموعة.

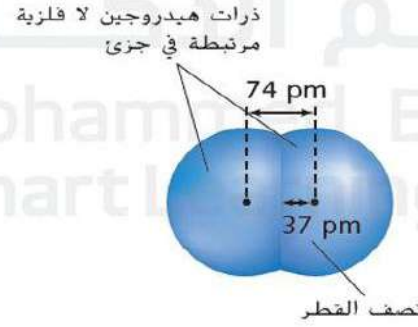
استدل لماذا تزيد أنصاف الأقطار الذرية عند الانتقال إلى الأسفل عبر المجموعة.

■ الشكل 12 تقل أنصاف الأقطار الذرية ■ الشكل 10 تعتمد أنصاف الأقطار الذرية على نوع الروابط التي تشكلها الذرات.

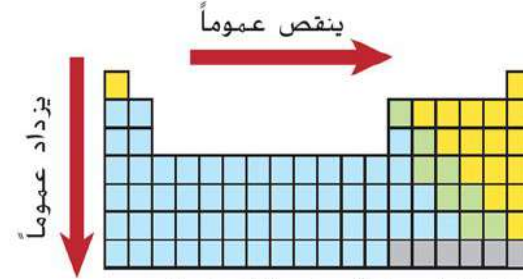
بشكل عام مع الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر أي دورة وتزيد عند الانتقال إلى أسفل عبر أي مجموعة.



نصف قطر ذرة الفلز هو نصف المسافة بين ذرتين متجاورتين في البلورة.



يتم تحديد نصف قطر الذرة اللافلزية في الغالب من جزيء به ذرتين متماثلتين.



الاتجاهات في أنصاف الأقطار الذرية

وضح تدرج الخواص التالية عبر الدورة وعبر المجموعة لمجموعات العناصر الرئيسية بشكل عام وفقاً للجدول التالي :

96

المجموعة	الدورة	وجه المقارنة
		نصف القطر الذري
		نصف القطر الأيوني
		السالبية الكهربائية

21	CHM.5.1.01.009.06 يشرح الاتجاه الدوري لأنصاف الأقطار الذرية عبر دورة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)	نص كتاب الطالب+الشكل10و11و12+مثال2 + تطبيقات	55,56,57
	CHM.5.1.01.009.06 Explain the periodic trend of atomic radii across a period and down a group	xt book - student edition +figure10,11,12 +example2+applicatio	

97 كيف يتغير نصف القطر الذري بشكل عام عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة الواحدة؟

- يَظَل ثابتاً لأن عدد مستويات الطاقة لا يتغير.
- يَتناقص بسبب زيادة الشحنة الموجبة في النواة.
- يَتناقص بسبب فقدان الإلكترونات في مستويات الطاقة.
- يَزداد بسبب زيادة عدد مستويات الطاقة.

98 ما السبب الرئيسي لزيادة نصف القطر الذري عند الانتقال من أعلى إلى أسفل داخل المجموعة الواحدة؟

- تحول العنصر من فلز إلى لافلز.
- إضافة مستويات طاقة رئيسة جديدة تزيد من حجم الذرة.
- زيادة الشحنة الموجبة في النواة تجذب الإلكترونات بقوة أقل.
- انقصان عدد إلكترونات التكافؤ يقلل التنافر.

22

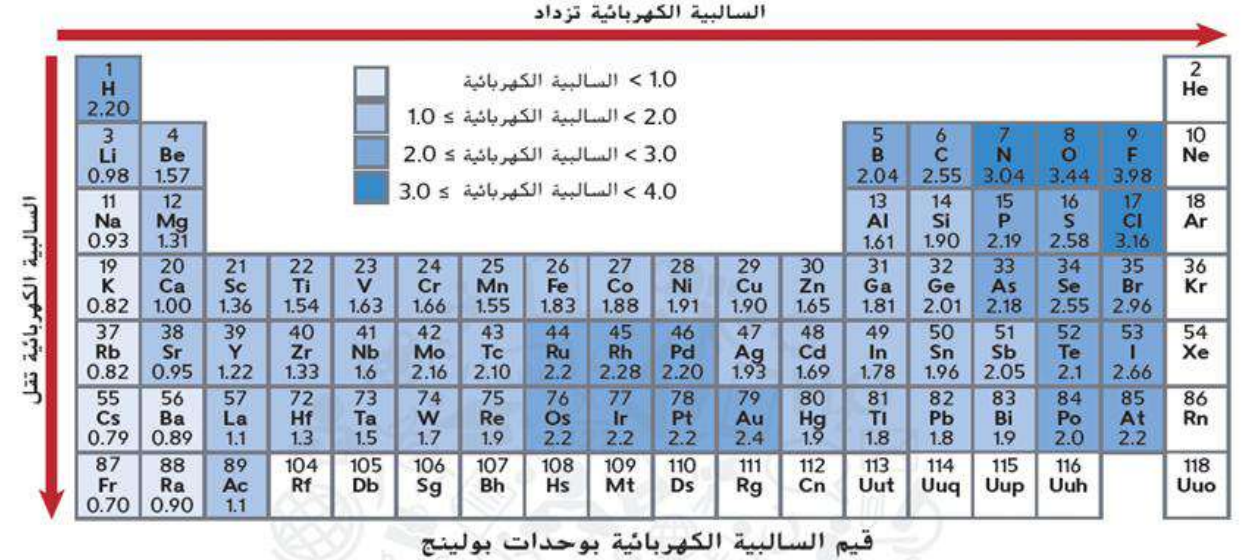
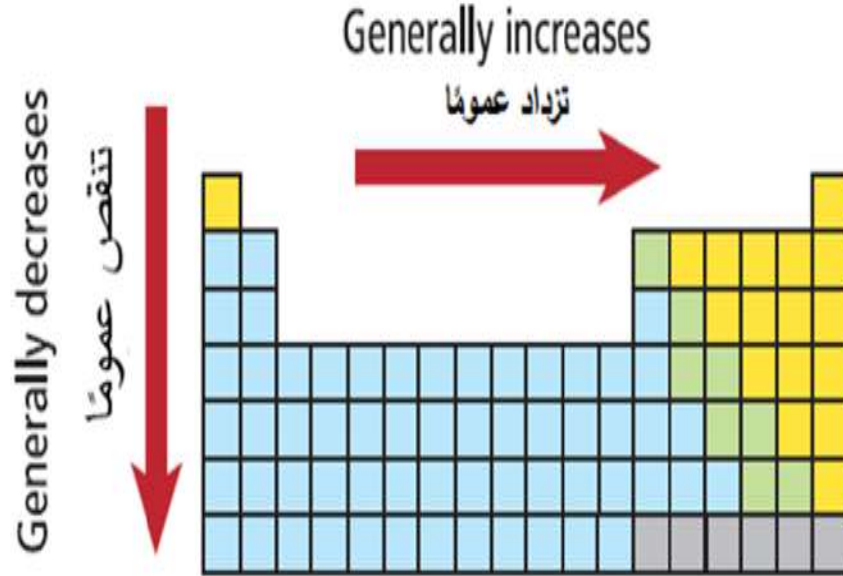
يشرح الاتجاه الدوري للسالبية الكهربية عبر دورة ما ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)
CHM 5.1.01.011.02

نص كتاب الطالب + الشكل 18

Text book - student edition + figure18

62

CHM.5.1.01.011.02 Explain the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table



السالبية الكهربية

تُشير **السالبية الكهربية** للعنصر إلى القدرة النسبية لذراته على جذب الإلكترونات في رابطة كيميائية. وكما هو موضح في الشكل 18، تقل السالبية الكهربية بشكل عام عند الانتقال إلى أسفل عبر أي مجموعة. يُشير الشكل 18 أيضًا إلى أن السالبية الكهربية تزداد بشكل عام عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر أي دورة.

■ الشكل 18 يوضح قيم السالبية الكهربية لمعظم العناصر. القيم معطاة بوحدات بولينج.

استدل على سبب عدم إدراج قيم السالبية الكهربية للغازات النبيلة.

22	يشرح الاتجاه الدوري للسالبية الكهربية عبر دورة ما ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة) CHM 5.1.01.011.02	نص كتاب الطالب + الشكل 18 Text book - student edition + figure18	62
----	---	---	----

CHM.5.1.01.011.02 Explain the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table

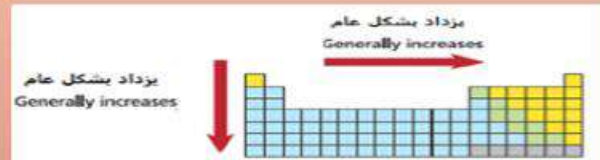
rectly shows the trend of

أي المخططات التالية يُبين تدرج السالبية الكهربية بشكل صحيح؟

99

المخرجات التعليمية المرتبطة

CHM.5.1.01.011



22

يشرح الاتجاه الدوري للسالبية الكهربائية عبر دورة ما ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)
CHM.5.1.01.011.02

نص كتاب الطالب + الشكل 18

Text book - student edition + figure18

62

CHM.5.1.01.011.02 Explain the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table

100 فيما يتعلق بالسالبية الكهربائية، أيّاً من الآتي صحيح.

	1																	18				
1	H	2											13		14	15	16	17	He			
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub		Uuq		Uuh		Uuo				

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

A. تقل عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة بسبب زيادة الشحنة الموجبة للنواة.

B. تزداد عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة بسبب زيادة الشحنة الموجبة للنواة.

C. عناصر المجموعة 1 تمتلك أقل قيم للسالبية الكهربائية، وعناصر المجموعة 17 تمتلك أكبر قيم للسالبية الكهربائية.

22	يشرح الاتجاه الدوري للسالبية الكهربية عبر دورة ما ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة) CHM.5.1.01.011.02	نص كتاب الطالب + الشكل18	62
	CHM.5.1.01.011.02 Explain the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table	Text book - student edition + figure18	

101 استخراج من العناصر الموجودة في الجدول السابق بكتابة رمزه:

1- عنصر يمثل الهالوجينات

2- عنصر يمثل الأكتنيدات

3- عنصر يمثل الفلزات القلوية الأرضية

خلال الدورة بزيادة العدد الذرى :

1- تميل طاقة التأين لتصبح (أكبر أم أصغر)

2- تميل السالبة الكهربائية لتصبح (أكبر أم أصغر)

3- يميل نصف القطر الذري ليصبح (أكبر أم أصغر)

خلال المجموعة بزيادة العدد الذري :

1- تميل طاقة التأين لتصبح (أكبر أم أصغر)

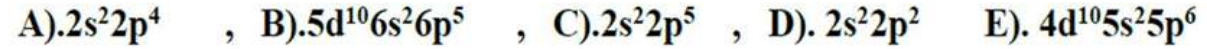
2- تميل السالبة الكهربائية لتصبح (أكبر أم أصغر)

1																		18	
1	H	2											13		14	15	16	17	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub		Uuq		Uuh		Uuo	

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

22	بشرح الاتجاه الدوري للسالبية الكهربائية عبر دورة ما ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة) CHM.5.1.01.011.02	نص كتاب الطالب + الشكل18	62
	CHM.5.1.01.011.02 Explain the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table	Text book - student edition + figure18	

104 -العناصر التي لها الترتيب الإلكتروني الخارجي المبينة أدناه يفترض أنها تقع في خمس مجموعات افتراضية رئيسية ادرسها وأجب عما يليها :



أي عنصر (عناصر) يحتوي على سبعة إلكترونات تكافؤ ؟

أي عنصر له أعلى سالبية كهربائية؟

105 كيف يتغير اتجاه السالبية الكهربائية بشكل عام عبر الدورة الواحدة في الجدول الدوري؟

106 لماذا تقل السالبية الكهربائية للعناصر عند الانتقال إلى أسفل عبر المجموعة؟

A. تظل ثابتة عبر جميع عناصر الدورة.

B. تقل من اليسار إلى اليمين.

C. تزداد من اليسار إلى اليمين.

D. تزداد ثم تقل في منتصف الدورة.

A. لأن العناصر تصبح أكثر ميلاً لاكتساب الإلكترونات.

B. بسبب زيادة الحجم الذري وبعد إلكترونات التكافؤ عن النواة.

C. بسبب زيادة عدد إلكترونات التكافؤ.

D. بسبب نقصان عدد البروتونات في النواة.

CHM.5.1.01.009.10 يشرح الاتجاه الدوري لطاقة التأين الأولى عبر دورة ما (بكتنمين الاستثناءات بين المجموعات 2 و 3، والمجموعات 5 و 6)، ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى لأفضل عبر المجموعة)

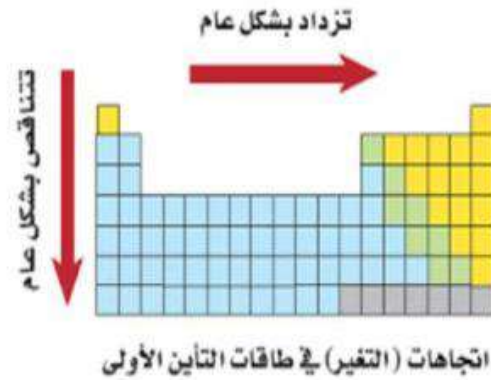
CHM.5.1.01.009.10 Explain the trend of first ionization energy across a period (Exceptions between Groups 2 & 3 and 5 & 6 are included), and down a group of the periodic table

نص كتاب الطالب

Text book - student edition + example 4 + applications

59,60

طاقة التأين



لتكوين أيون موجب، يجب إزالة إلكترون من الذرة المتعادلة، ويتطلب ذلك توفر طاقة. ونحتاج إلى هذه الطاقة للتغلب على قوة التجاذب بين الشحنة الموجبة للنواة والشحنة السالبة للإلكترون. تُعرّف **طاقة التأين** بأنها الطاقة المطلوبة لإزالة إلكترون من ذرة في الحالة الغازية. على سبيل المثال، يلزم طاقة قدرها 8.64×10^{-19} جول لإزالة إلكترون من ذرة ليثيوم في الحالة الغازية. يُطلق على الطاقة اللازمة لإزالة الإلكترون الخارجي الأول من أي ذرة طاقة التأين الأولى. وطاقة التأين الأولى لليثيوم تساوي 8.64×10^{-19} جول. ينتج عن فقد الإلكترون تكوّن أيون Li^+ . وطاقات التأين الأولى للعناصر في الدورات من 1 إلى 5 موضحة في الرسم البياني في الشكل 16.

فكّر في طاقة التأين كمؤشر على مدى قوة تمسك نواة الذرة بالإلكترونات تكافؤها. لذا تُشير قيمة طاقة التأين العالية إلى أن الذرة تتمسك بالإلكترونات بقوة. ومن ثم تقل احتمالية أن تكوّن الذرات التي لها قيم طاقة تأين عالية أيونات موجبة. وبالمثل، تُشير قيمة طاقة التأين المنخفضة إلى أن الذرة تفقد الإلكترون الخارجي بسهولة. لذا يحتمل أن تكوّن مثل هذه الذرات أيونات موجبة. فعلى سبيل المثال لطاقة تأين الليثيوم المنخفضة أهمية لأنه يُستخدم في صناعة بطاريات الكمبيوتر الاحتياطية المعتمدة على أيون الليثيوم حيث تؤدي سهولة فقد الإلكترونات إلى مساعدة البطارية في توفير كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية بسرعة.

23

CHM.5.1.01.009.10 يشرح الاتجاه الدوري لطاقة التأين الأولى عبر دورة ما (بتضمنين الاستثناءات بين المجموعات 2 و 3، والمجموعات 5 و 6)، ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)

CHM.5.1.01.009.10 Explain the trend of first ionization energy across a period (Exceptions between Groups 2 & 3 and 5 & 6 are included), and down a group of the periodic table

نص كتاب الطالب

Text book - student edition + example 4 + applications

59,60

التغير في نصف القطر

3 – طاقة التأين Ionization Energy:

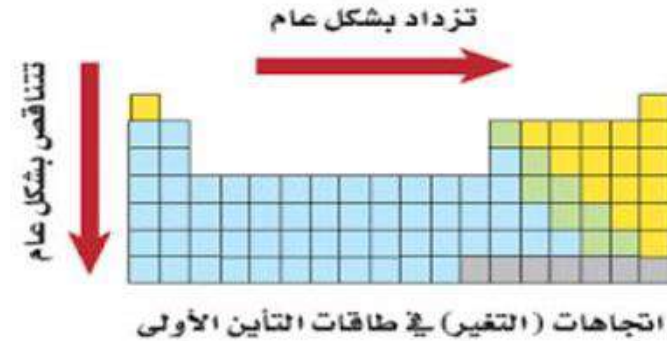
نعلم أنه لتكوين أيون موجب، يجب إزالة إلكترون من الذرة المتعادلة ويتطلب ذلك طاقة تعرف ب **طاقة التأين**

تعريف طاقة التأين: هي الطاقة المطلوبة لإزالة إلكترون من ذرة عنصر في الحالة الغازية

تعريف طاقة التأين الأولى: الطاقة اللازمة لإزالة الإلكترون الخارجي الأول من أي ذرة .

تعريف طاقة التأين الثانية: الطاقة اللازمة لإزالة إلكترون ثان من أيون موجب +1 . (وهكذا تعرف طاقات التأين التالية)

الجدول 5 طاقات التأين المتتالية لعناصر الدورة 2									
العنصر	إلكترونات التكافؤ	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	الثامنة
Li	1	520	7300	11,810					
Be	2	900	1760	14,850	21,010				
B	3	800	2430	3660	25,020	32,820			
C	4	1090	2350	4620	6220	37,830	47,280		
N	5	1400	2860	4580	7480	9440	53,270	64,360	
O	6	1310	3390	5300	7470	10,980	13,330	71,870	84,080
F	7	1680	3370	6050	8410	11,020	15,160	17,870	92,040
Ne	8	2080	3950	6120	9370	12,180	15,240	20,000	23,070
									106,430
									115,380



23

CHM.5.1.01.009.10 يشرح الاتجاه الدوري لطاقة التأين الأولى عبر دورة ما (يتضمن الاستثناءات بين المجموعات 2 و 3، والمجموعات 5 و 6)، ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى لأدنى عبر المجموعة)

CHM.5.1.01.009.10 Explain the trend of first ionization energy across a period (Exceptions between Groups 2 & 3 and 5 & 6 are included), and down a group of the periodic table

نص كتاب الطالب

Text book - student edition + example 4 + applications

59,60

108

ما الترتيب الإلكتروني الذي يمثل أعلى طاقة تأين أولى؟

[He]2s ² 2p ¹	a
[He]2s ² 2p ³	b
[He]2s ¹	c
[He]2s ² 2p ²	d

107

لماذا يكون الفرق بين طاقة التأين الأولى والثانية لعنصر الليثيوم هو energy
الأعلى بين عناصر الدورة الثانية؟

Ionization Energy (KJ/mol) طاقة التأين الثانية (KJ/mol)	Difference between 1 st and 2 nd I.E. الفرق بين طاقة التأين الأولى والثانية
7300	6780
1760	860
2430	1630
2350	1260
2860	1460

لأن الذرة تتمسك بإلكتروناتها الأساسية الداخلية بقوة شديدة تفوق
تمسكها بإلكترونات التكافؤ

23

CHM.5.1.01.009.10 يشرح الاتجاه الدوري لطاقة التأين الأولى عبر دورة ما (بمتضمن الاستثناءات بين المجموعات 2 و 3، والمجموعات 5 و 6)، ومجموعة ما من الجدول الدوري (بالتحرك من اليسار حتى اليمين عبر الدورة ومن الأعلى للأسفل عبر المجموعة)
CHM.5.1.01.009.10 Explain the trend of first ionization energy across a period (Exceptions between Groups 2 & 3 and 5 & 6 are included), and down a group of the periodic table

نص كتاب الطالب

Text book - student edition + example 4 + applications

59,60

110 كيف يتغير اتجاه طاقة التأين الأولى عند الانتقال من أعلى إلى أسفل داخل المجموعة الواحدة؟

- A. تظل ثابتة.
- B. تزداد طاقة التأين.
- C. تصل إلى الصفر في الغازات النبيلة.
- D. تقل طاقة التأين.

109 ما هو الاتجاه العام لطاقة التأين الأولى عبر الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين؟

- A. تقل بشكل عام.
- B. تقل ثم تزداد فجأة.
- C. تظل ثابتة.
- D. تزداد بشكل عام.

111 لماذا يوجد استثناء (انخفاض طفيف) في طاقة التأين الأولى بين عناصر المجموعة 2 والمجموعة 13 (أو 3 قديماً) في نفس الدورة؟

- A. لأن عناصر المجموعة 13 تمتلك حجم ذري أكبر من عناصر المجموعة 2.
- B. لأن إلكترونات المجموعة 13 يزال من مستوى فرعي p وهو أعلى طاقة وأبعد عن النواة مقارنة بالمستوى s.
- C. لأن الشحنة النووية الفعالة تقل في المجموعة 13.
- D. لأن عناصر المجموعة 2 تفقد إلكترونين معاً.

24

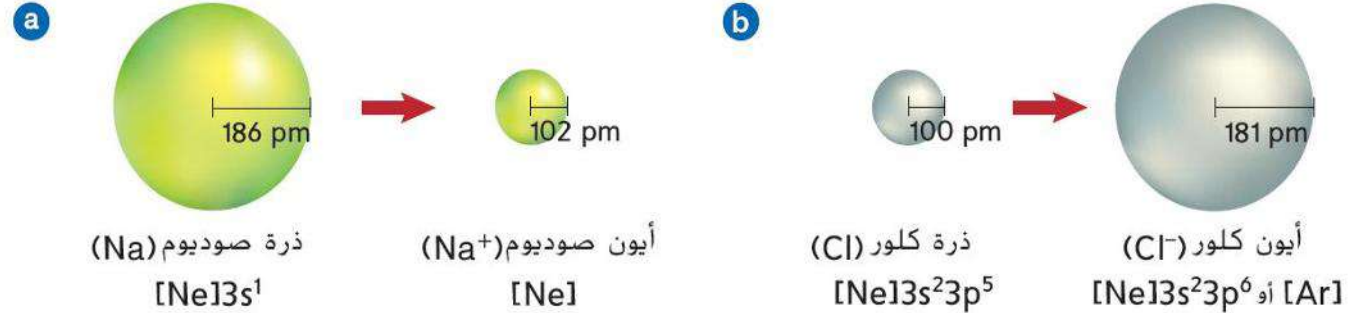
CHM.5.1.01.009.13 Explain the difference in size between an atom and its ion (anion or cation)

CHM.5.1.01.009.13 يفسر الفرق في الحجم بين الذرة وأيونها (أنيون أو كاتيون)

نص كتاب الطالب + الشكل 13

Text book - student edition + figure13

58,



■ الشكل 13 يختلف حجم الذرات اختلافاً كبيراً عندما تكون أيونات.

a. الأيونات الموجبة أصغر من الذرات المتعادلة المكوّنة لها.

b. الأيونات السالبة أكبر من الذرات المتعادلة المكوّنة لها.

عندما تكتسب الذرات إلكترونات وتكوّن أيونات سالبة الشحنة، تصبح أكبر حجمًا.

وتؤدي إضافة إلكترون إلى الذرة إلى زيادة التنافر الإلكتروني بين الإلكترونات الخارجية للذرة بحيث ترغمها على التحرك أبعد. وتؤدي زيادة المسافة بين الإلكترونات الخارجية إلى زيادة نصف القطر.

24

CHM.5.1.01.009.13 Explain the difference in size between an atom and its ion (anion or cation)

CHM.5.1.01.009.13 يفسر الفرق في الحجم بين الذرة وأيونها (أيون أو كاتيون)

نص كتاب الطالب + الشكل 13

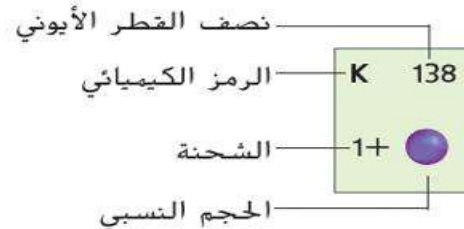
Text book - student edition + figure13

58,

الشكل 14 يوضح أنصاف الأقطار

الأيونية لمعظم العناصر الرئيسة
بالبكومتترات ($10^{-12}m$).

فسر لماذا تزيد أنصاف الأقطار
الأيونية لكل من الأيونات الموجبة
والسالبة عند الانتقال إلى أسفل
عبر أي مجموعة.



	1	2	13	14	15	16	17
2	Li 76 1+	Be 31 2+	B 20 3+	C 15 4+	N 146 3-	O 140 2-	F 133 1-
3	Na 102 1+	Mg 72 2+	Al 54 3+	Si 41 4+	P 212 3-	S 184 2-	Cl 181 1-
4	K 138 1+	Ca 100 2+	Ga 62 3+	Ge 53 4+	As 222 3-	Se 198 2-	Br 196 1-
5	Rb 152 1+	Sr 118 2+	In 81 3+	Sn 71 4+	Sb 62 5+	Te 221 2-	I 220 1-
6	Cs 167 1+	Ba 135 2+	Tl 95 3+	Pb 84 4+	Bi 74 5+		

24

CHM.5.1.01.009.13 Explain the difference in size between an atom and its ion (anion or cation)

CHM.5.1.01.009.13 يفسر الفرق في الحجم بين الذرة وأيونها (أنيون أو كاتيون)

نص كتاب الطالب + الشكل 13

Text book - student edition + figure13

58,

is an atom and B t TRUE?	مستخدماً الشكل أدناه، إذا كان A يرمز لذرة و B يرمز لأيون لنفس العنصر أي العبارات التالية صحيحة ؟
meter becomes	A. الأيون موجب حيث أصبح القطر الأيوني أكبر عند فقدان الإلكترون
iameter becomes	B. الأيون سالب حيث أصبح القطر الأيوني أكبر عند اكتساب الإلكترون
meter becomes ctrostatic repulsion	C. الأيون سالب حيث أصبح القطر الأيوني أصغر بسبب انخفاض قوى التنافر الإلكتروستاتيكي
eter becomes ostatic repulsion	D. الأيون موجب حيث أصبح القطر الأيوني أكبر بسبب زيادة قوى التنافر الإلكتروستاتيكي

112



في الشكل المقابل إذا كانت **A** تمثل أيوناً و **B** تمثل ذرة للعنصر نفسه .

113

أ- هل الأيون موجباً أم سالباً ؟

جـ-

ب- إذا كان الرمز **A** و **B** يمثلان أنصاف الأقطار لعنصرين بالدورة نفسها فما ترتيبهما ؟

جـ-

ج- إذا كان الرمز **A** و **B** يمثلان أنصاف الأقطار الأيونية لعنصرين بالمجموعة نفسها فما ترتيبهما ؟

24

CHM.5.1.01.009.13 يفسر الفرق في الحجم بين الذرة وأيونها (أنيون أو كاتيون)

CHM.5.1.01.009.13 Explain the difference in size between an atom and its ion (anion or cation)

نص كتاب الطالب + الشكل 13

Text book - student edition + figure13

58,

of the atomic radius e table below?		ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب نصف القطر الذري لكل من عناصر الدورة الرابعة المبينة في الجدول أدناه؟			
Element symbol رمز العنصر		K	Ga	Ge	Ca
Atomic number العدد الذري		19	31	32	20
		A. (الأقل) $K \leftarrow Ca \leftarrow Ge \leftarrow Ga$ (الأكثر)			
		B. (الأقل) $K \leftarrow Ca \leftarrow Ga \leftarrow Ge$ (الأكثر)			
		C. (الأقل) $Ge \leftarrow Ga \leftarrow Ca \leftarrow K$ (الأكثر)			
		D. (الأقل) $K \leftarrow Ge \leftarrow Ga \leftarrow Ca$ (الأكثر)			

114

إلكترونات تكافؤ العناصر الرئيسية

عناصر المجموعة 1 لها إلكترون تكافؤ واحد، بينما عناصر المجموعة 2 لها إلكترونات تكافؤ. وعناصر المجموعة 13 لها ثلاثة إلكترونات تكافؤ وعناصر المجموعة 14 لها أربعة إلكترونات وهكذا. ولكل غاز من الغازات النبيلة في المجموعة 18 ثمانية إلكترونات تكافؤ باستثناء الهيليوم الذي له إلكترونات تكافؤ فقط. يوضح الشكل 7 كيف يوضح الترميز النقطي للإلكترونات التي درسته سابقًا العلاقة بين رقم المجموعة وعدد إلكترونات التكافؤ. لاحظ أن عدد إلكترونات التكافؤ للعناصر الموجودة في المجموعات من 13 إلى 18 أقل من أرقام مجموعاتها بعشرة.

بروتاب لحافو العناصر الرئيسية

عدد إلكترونات التكافؤ = رقم المجموعة

عدد إلكترونات التكافؤ = رقم المجموعة - 10 (باستثناء He)

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	H·								He:
2	Li·	Be·		B·	C·	N·	O·	F·	Ne:
3	Na·	Mg·		Al·	Si·	P·	S·	Cl·	Ar:
4	K·	Ca·		Ga·	Ge·	As·	Se·	Br·	Kr:
5	Rb·	Sr·		In·	Sn·	Sb·	Te·	I·	Xe:
6	Cs·	Ba·		Tl·	Pb·	Bi·	Po·		Rn:

رقم المجموعة	1	2	3	4	5	6	7	8	18
عدد إلكترونات التكافؤ	1	2	3	4	5	6	7	8	باستثناء الهيليوم

25

CHM.5.1.02.001.02 Determine the number of valence electrons in atoms

يوظف ترميز الترتيب الإلكتروني لتحديد إلكترونات التكافؤ CHM.5.1.02.001.02

نص كتاب الطالب + الشكل 7

Text book - student edition + figure7

51,

116

n	تميل عناصر المجموعة 13 من الجدول الدوري إلى فقدان إلكترونات التكافؤ للوصول إلى الترتيب الإلكتروني الخارجي المستقر مكونة أيونات. ما شحنة الأيونات المتكونة؟
---	--

-3

+2

+3

0

أي عنصر يُشابه في الخواص الكيميائية عنصر له الترتيب الإلكتروني؟

[He] 2s² 2p⁵

عنصر الذي يقع في المجموعة 17

عنصر الذي يقع في المجمع S

عنصر الذي يقع في الدورة 2

عنصر الذي يقع في المجمع p

115

25

CHM.5.1.02.001.02 Determine the number of valence electrons in atoms

يوظف ترميز الترتيب الإلكتروني لتحديد إلكترونات التكافؤ CHM.5.1.02.001.02

نص كتاب الطالب + الشكل 7

Text book - student edition + figure7

51,

117 ما عدد إلكترونات التكافؤ التي تتواجد في عناصر المجموعة المُبينة أدناه؟

