

القسم 3

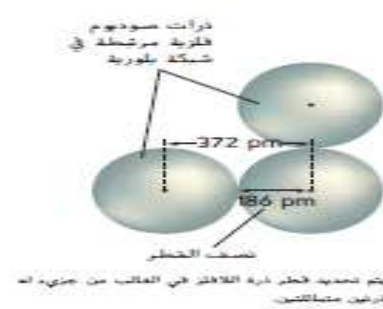
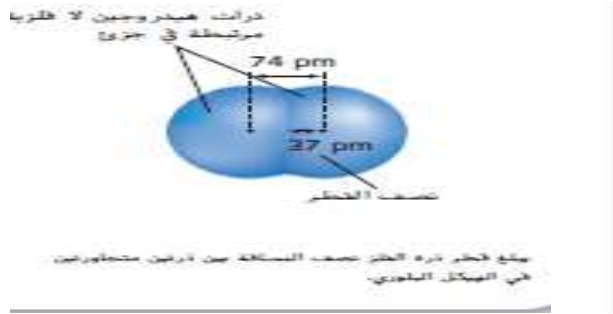
الاتجاهات الدورية

- تذكر أن السحابة الإلكترونية كسطح كروي تصل نسبة وجود الإلكترونات عليه 90%
- ولا يوجد هذا السطح بطريقة مادية تماماً كالسطح الخارجي لكرة
- يحدد الحجم الذري بمدى قرب الذرة الشديد من ذرة أخرى مجاورة ولأن طبيعة الذرة تتغير فإن حجم الذرة يتغير من مادة لأخرى

1 - نصف القطر الذري

أ - يحدد نصف القطر الذري في الفلزات : نصف المسافة بين النوية والنوية المجاورة في الشكل البلوري للعنصر..... مثل الصوديوم Na

ب - يحدد نصف القطر للفلزات التي توجد في صورة جزيئات : نصف المسافة بين نوية الذرات المتماثلة المرتبطة مع بعضها كيميائياً مثل الهيدروجين H_2



الاتجاهات داخل الدورة : يقل نصف القطر تدريجياً خلال الدورة :

مستوي الطاقة الرئيس يظل ثابت خلال الدورة , و بزيادة العدد الذري يزداد كل عنصر عن سابقه بروتون في النواة وإلكترون في مستوى الطاقة الخارجي (الكترون تكافؤ) ولاتظهر الكترونات بين النواة والكترونات التكافؤ

س علل يقل نصف القطر الذري خلال الدورة بزيادة العدد الذري ؟

ج بسبب زيادة الشحنة الموجبة للنواة تدريجياً فيزيد جذب النواة للإلكترونات التكافؤ والتي تعمل علي سحب الإلكترونات الأبعد لقريبها النواة فيقل نصف القطر

التركيب من أهم النواحيات التي يجب أن يهتم بها مستوى الطاقة الرئيسي خلال أي دورة يفسر التناقض في أنصاف الأقطار الذرية خلال أي دورة

الاتجاهات خلال المجموعات : يزداد نصف القطر تدريجياً خلال المجموعة

مستوي الطاقة الرئيس يتغير خلال المجموعة , و بزيادة العدد الذري من أعلى لأسفل تزداد شحنة النواة الموجبة ولكنها ليست ذات تأثير لظهور إلكترونات تحجب جذب النواة عن إلكترونات التكافؤ

س علل يزداد نصف القطر الذري خلال المجموعة بزيادة العدد الذري ؟

ج بسبب زيادة عدد المستويات , ولوجود مستويات مشغولة بالـ إلكترونات بين النواة وإلكترونات التكافؤ تعرقل جذب النواة

1	H 1	2	Li 3	Be 4	13	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10	18	He 2
2	Li 3	Be 4	13	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10	18	He 2		
3	Na 11	Mg 12	13	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18				
4	K 19	Ca 20	13	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36				
5	Rb 37	Sr 38	13	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54				
6	Cs 55	Ba 56	13	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86				

مسائل للتفكير

أجب عن الأسئلة التالية معتمداً على معرفتك بالصفات الموردة والمجموعة في أصفاف الأقطار الذرية.

1. تستخدم قيم أصفاف الأقطار الذرية في الشكل 11 لترجمة من الأصفاف.

16. أي العناصر التالية له أكبر قطر ذري: المغنيسيوم (Mg) أو السيليكون (Si) أو الكبريت (S) أو الصوديوم (Na) ما الأصغر قطر؟

17. يظهر الشكل على اليسار الهيليوم والكربون والرادون أي واحد هو أكبر؟ كيف يمكنك معرفة ذلك؟

18. هل يمكنك تحديد أي من العناصر غير المعروفين له قطر أكبر إذا لم تكن المعلومات المعروفة سوى أن العدد الذري لأحد العناصر أكبر من الآخرين بمقدارين ضعفين؟ فسر.

19. نمذج أحد أي العناصر في كل زوج له أكبر قطر ذري:

a. العنصر في الدورة 2 والمجموعة 1، أو العنصر في الدورة 3 والمجموعة 18

b. العنصر في الدورة 5 والمجموعة 2، أو العنصر في الدورة 3 والمجموعة 16

c. العنصر في الدورة 3 والمجموعة 14، أو العنصر في الدورة 6 والمجموعة 15

d. العنصر في الدورة 4 والمجموعة 18، أو العنصر في الدورة 2 والمجموعة 16

2 - القطر الأيوني

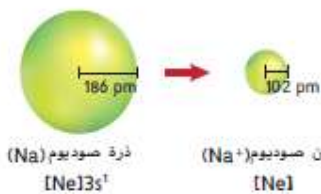
تكتسب الذرات أو تفقد إلكترونات واحداً أو أكثر لتكون أيونات

الأيون : ذرة أو مجموعة مترابطة من الذرات مشحونة بشحنة موجبة أو سالبة

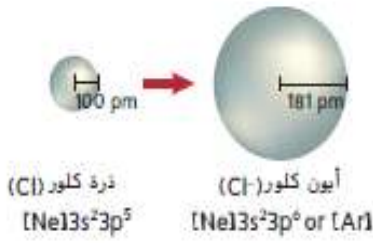
الأيون الموجب (كاتيون) : ذرة تفقد إلكترونات أو أكثر

س علل نصف قطر الكاتيون أصغر من نصف قطر ذرته المتعادلة

جـ أن الإلكترون المفقود إلكترون تكافؤ وفقدته يقلل من التنافر بين الإلكترونات المتبقية , ونقص عدد الإلكترونات يزيد جذب النواة الموجبة لها فيقل نصف القطر



b



الأيون السالب (أيون) : ذرة تكتسب إلكترون أو أكثر

س عل نصف قطر الأيون أكبر من نصف قطر ذرته المتعادلة

جـ أن الكترون المكتسب الكترون تكافؤ وإضافته تزيد

من التنافر بين الألكترونات الخارجية وتبتعد عن بعضها البعض فيزيد نصف القطر

الاتجاهات خلال الدورة

- العناصر يسار الجدول أيونات موجبة ذات أنصاف أقطار صغيرة
- العناصر يمين الجدول أيونات سالبة ذات أنصاف أقطار كبيرة
- تبدأ الدورة بأيونات موجبة ذات أنصاف أقطار صغيرة وتقل تدريجياً ومن بداية المجموعة 15 أو 16 تكون اللافلزات ذات أنصاف أقطار كبيرة ثم تبدأ تقل تدريجياً

الاتجاهات خلال المجموعة

- في المجموعة من أعلي لأسفل تشغل الألكترونات الخارجية للأيون المستويات الرئيسية الأعلى ويزيد عدد المستويات وتزيد أنصاف الأقطار الأيونية لكل من الأيونات الموجبة والسالبة

شكل 14 عرض أنصاف الأقطار الأيونية لبعض العناصر الستة بالميكرومترات (م 10-12).
الشرح أيضاً تزداد أنصاف الأقطار الأيونية لكل من الأيونات الموجبة والسالبة عند الانتقال لأسفل خلال أي مجموعة.



نصف القطر الأيوني
الرمز الكيميائي
الشحنة
الحجم النسبي

	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+		

3 - طاقة التأين

- لتكوين أيون موجب يجب إزالة إلكترون من ذرة متعادلة ويستلزم ذلك طاقة للتغلب علي قوي التجاذب بين الشحنة الموجبة للنواة والألكترون السالب

طاقة التأين : هي الطاقة اللازمة لإزالة إلكترون من ذرة متعادلة في الحالة الغازية

مثال : طاقة تأين ذرة الليثيوم تساوي $8.64 \times 10^{-19} \text{ J}$ وبفصل الألكترون يتكون أيون ليثيوم Li^+

(طاقة التأين التي تزيل إلكترون من المستوي الأبعد للذرة تسمى طاقة التأين الأولي)



- طاقة التأين العالية دليل قوة نواة الذرة في التمسك بالإلكترونات التكافؤ , ولا تكون أيونات موجبة
 - طاقة التأين المنخفضة تدل على أن الذرة تفقد أي إلكترون خارجي بسهولة وتكون أيونات موجبة
- س في ضوء دراستك لطاقة التأين وضح لماذا يستخدم الليثيوم في بطاريات الكمبيوتر الاحتياطية
- ج لأن طاقه التأين المنخفضة جداً لليثيوم يجعله يفقد الكترونات بسهولة ويوفر كمية من الطاقة الكهربائية بسرعة
- س في ضوء دراستك لطاقة التأين وضح عدم نشاطية الغازات النبيلة ؟

إزالة أكثر من إلكترون

- بعد إزالة الإلكترون الأول يمكنك إزالة إلكترونات إضافية
- طاقة التأين الثانية : كمية الطاقة المطلوبة لإزالة إلكترون ثان من أيون (+1)
- طاقة التأين الثالثة : كمية الطاقة المطلوبة لإزالة إلكترون ثان من أيون (+2) ... وهكذا
- بالنظر للجدول ص 126 نجد أن طاقة التأين الثانية أكبر من طاقة التأين الأولى ..فالليثيوم له طاقة تأين أولي 520 KJ/mol وثانية قدرها 7300KJ/mol مما يعني أن ذرة الليثيوم تفقد إلكترون التكافؤ الأول ولكن لمن غير المحتمل أن تفقد إلكترون التكافؤ الثاني
- س علل طاقة التأين الثانية أكبر من طاقة التأين الأولى لليثيوم ؟

ج عند فقد ذرة الليثيوم للإلكترون الأول يصبح جذب النواة للإلكترونات أكبر و بالتالي يصعب نزع إلكترون إضافي فتزيد طاقة التأين

- تمتلك فلزات المجموعة 1 (Li ,Na ,K,Rb) طاقة تأين منخفضة وتكون أيونات موجبة
- تمتلك فلزات المجموعة 18 (He ,Ne ,Ar , Kr ,Xe) طاقة تأين منخفضة والتوزيع الإلكتروني المستقر يقلل من تفاعلها الكيميائي

- الزيادة الكبيرة في الطاقة مرتبطة بعدد إلكترونات التكافؤ للذرة
- فمثلا الليثيوم يمتلك إلكترون تكافؤ واحد وتحدث الزيادة بعد طاقة التآين الأولي .حيث يتشكل أيون الليثيوم $1+$ بسهولة ولكن لايتشكل أيون الليثيوم $2+$ الزيادة في الطاقة تعني أن الذرات تتمسك بالإلكترونات الأساسية الداخلية أكثر من تمسكها بالإلكترونات التكافؤ

الاتجاهات خلال الدورة

طاقات التآين الأولي تزيد عند الانتقال في الدورة من اليسار لليمين خلال الدورة
س طاقات التآين الأولي تزيد عند الانتقال في الدورة من اليسار لليمين خلال الدورة ؟



الاتجاهات خلال المجموعة

طاقات التآين الأولي تقل عند الانتقال في المجموعة من الأعلى للأسفل
س طاقات التآين الأولي تقل عند الانتقال في المجموعة من الأعلى للأسفل ؟

قاعدة الثمانية : الذرات تكتسب أو تفقد أو تشارك الإلكترونات بغرض الحصول علي مجموعة كاملة من إلكترونات التكافؤ الثمانية

مثال : عندما تفقد ذرة الصوديوم $11\text{Na } 1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^1$ الكترون التكافؤ وتصبح أيون صوديوم $10\text{Ne } 1S^2, 2S^2, 2P^6$ يكون مستواها الخارجي مكتمل بثمان إلكترونات وتشبه غاز النيون النبيل

- تفيد قاعدة الثمانية في تحديد نوع الأيونات التي يمكن أن تتكون فمثلا العناصر علي يمين الجدول (اللافلزات) تكون أيونات سالبة والعناصر علي يسار الجدول (الفلزات) تكون أيونات موجبة

4 - السالبية الكهربائية :

هي المقدرة النسبية للذرات أحد العناصر علي جذب إلكترونات في الرابطة الكيميائية

- أعلى مجموعة سالبة كهربائية هي المجموعة 17 (الهالوجينات) وأعلى عنصر الفلور وأقل مجموعة الفلزات القلوية (المجموعة 1) وأقل عنصر سالبة هو الفرانسيوم
- الغازات النبيلة مثل الهيليوم والنيون والأرجون لا تكون مركبات عادة وسالبيتها غير محددة لكن بعض الغازات النبيلة الكبيرة الحجم مثل الزينون تتحد مع ذرات ذات قيم سالبة كهربائية مرتفعة مثل الفلور

- العالم لينوس بولينج حدد وحدات للسالبية الكهربائية للعناصر (وحدات كهربائية كمية)
- فمثلاً للفلور سالبية كهربائية = 3.98 و السيزيوم = 0.79 والفرانسيوم = 0.70
- الذرة ذات السالبية الكهربائية الأكبر تجذب إلكترونات الرابطة بقوة شديدة

الاتجاهات خلال الدورة

السالبية الكهربائية تزيد عند الانتقال في الدورة من اليسار لليمين خلال الدورة

علل السالبية الكهربائية تزيد عند الانتقال في الدورة من اليسار لليمين خلال الدورة ؟

ج بسبب نقصان نصف القطر يزيد جذب الذرة للإلكترونات تكافؤ الذرة الأخرى فتزيد السالبية الكهربائية

الاتجاهات خلال المجموعة

السالبية الكهربائية تقل عند الانتقال في المجموعة من أعلى لأسفل

علل السالبية الكهربائية تقل عند الانتقال في المجموعة من أعلى لأسفل ؟

ج بسبب زيادة نصف القطر يقل جذب الذرة للإلكترونات تكافؤ الذرة الأخرى فتقل السالبية الكهربائية

سالبية كهربائية متزايدة

سالبية كهربائية متناقصة

□	< 1.0 السالبية الكهربائية
□	1.0 ≤ السالبية الكهربائية < 2.0
□	2.0 ≤ السالبية الكهربائية < 3.0
□	3.0 ≤ السالبية الكهربائية < 4.0

1 H 2.20																	2 He	
3 Li 0.98	4 Be 1.57																	10 Ne
11 Na 0.93	12 Mg 1.31																	18 Ar
19 K 0.82	20 Ca 1.00	21 Sc	22 Ti 1.54	23 V 1.63	24 Cr 1.66	25 Mn 1.55	26 Fe 1.83	27 Co 1.88	28 Ni 1.91	29 Cu 1.90	30 Zn 1.65	31 Ga 1.81	32 Ge 2.01	33 As 2.18	34 Se 2.55	35 Br 2.96	36 Kr	
37 Rb 0.82	38 Sr 0.95	39 Y	40 Zr 1.33	41 Nb 1.6	42 Mo 2.16	43 Tc	44 Ru 2.2	45 Rh 2.28	46 Pd 2.20	47 Ag 1.93	48 Cd 1.69	49 In 1.78	50 Sn 1.96	51 Sb 2.05	52 Te 2.1	53 I 2.66	54 Xe	
55 Cs 0.79	56 Ba 0.89	57 La	72 Hf 1.3	73 Ta 1.5	74 W 1.7	75 Re 1.9	76 Os 2.2	77 Ir 2.2	78 Pt 2.2	79 Au 2.4	80 Hg 1.9	81 Tl 1.8	82 Pb 1.8	83 Bi 1.9	84 Po 2.0	85 At 2.2	86 Rn	
87 Fr 0.70	88 Ra 0.90	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo	

قيم السالبية الكهربائية بوحدات بولينج