مادة الكيمياء

الصف العاشر المتقدم

الوحدة الأولى

القسم ٣ : الاتجاهات الدورية

معلم المادة: أ- هشام سالم

(III) الوحدة (4) : القسم (3) :

= الاتجاهات الدورية

- ملخص القسم .

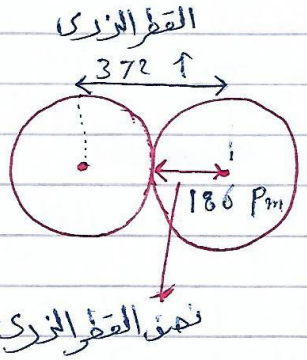
س١ : ما المقصود بالاتجاهات الدورية ؟ .

- هي عبارة عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعناصر (العدد الذري - نصف القطر الذري - طاقة التأين - السالبية الكهربية) التي تتكرر بصورة دورية في الدورات والمجموعات بطريقة يمكن التنبؤ بها .

س٢ : كيف يتم تحديد نصف القطر الذري للفلزات ؟ .

- نصف القطر الذري لفلز ما هو : نصف المسافة بين نواتين لذرتين في العنصر متجاورتين في الهيكل البلوري .

- الرابطة داخل الهيكل البلوري رابطة فلزية Metallic bond



مثال : نصف القطر الذري للهيدروجين -

- يقاس بوحدة (البيكومتر) (pm)

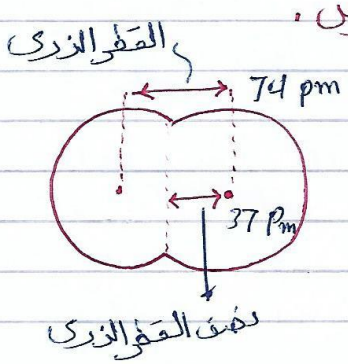
1 pm = 10^{-12} m .

س3 : كيف يتم تحديد نصف القطر الذرى للافلزات ؟.

- نصف المسافة بين نواتى ذرتين متجاورتين فى جزئ متماثل (جزئ مكون من ذرتين متماثلتين مثل : (O_2 , H_2 , N_2, Cl_2)

- الذرتين داخل الجزئ المتماثل يربطهما رابطة تساهمية .

- مثال : نصف القطر الذرى للهيدروجين .



(شكل يمثل جزئ الهيدروجين H_2)

س4 : ماهى الاتجاهات الدورية لأنصاف الأقطار الذرية ؟.

A: فى المجموعات : تزداد أنصاف الأقطار الذرية عند الإنتقال من أعلى إلى أسفل خلال أى مجموعة .

السبب : 1- بالإنتقال إلى أسفل فى المجموعة يتم إضافة مستوى طاقة رئيسى وذلك يعمل على تقليل التجاذب بين النواة والإلكترونات الخارجية

2- بالإنتقال لأسفل يزداد حجم الذرة الخارجى وبالتالى يزداد بعده عن النواة فيقل من جذب النواة له وبالتالى يزداد نصف القطر الذرى .

B :- في الدورات :-

- بصفه عامة (في الغالب) تتناقص انصاف الاقطار الذرية عند الإنتقال من اليسار الى اليمين في أي دورة .

- الأسباب :-

(1) :- عند الإنتقال الى اليمين في الدورة يزداد العدد الذري (يزداد عدد البروتونات الموجبة في النواه) مما يزيد من شحنة النواة الموجبة ويعمل ذلك على زيادة قوة جذب النواه للإلكترونات المستوى الخارجي .

(2) في الدورة الواحدة لا يتم إضافة مستوى طاقة جديد وبالتالي لا تظهر أي إلكترونات إضافية بين النواة الموجبة والإلكترونات المستوى الأخير تقلل من قوى التجاذب بينهما .

س 5 :- عرف الأيونات ؟

- الأيون هو ذرة أو مجموعة مترابطة من الذرات المشحونة بشحنة كهربية موجبة (تتبع فقد الإلكترونات) أو سالبة (تتبع اكتساب الإلكترونات) .

- لمعرفة ما يلية الذرة لتكوين أيون موجب أو أيون سالب من عدد الإلكترونات في المستوى الرئيس الأخير حيث :- إذا [1] وهو (1 or 2 or 3) الكترون تفقدهم الذرة وتتحول لأيون موجب

Na))) $\Rightarrow Na^+$
11 2 8 (1)
تفقد 1

2- وجود عدد (5 or 6 or 7) إلكترونات في المستوى الأخير

تكتسب الذرة (1 or 2 or 3) إلكترونات لإكمال المستوى الأخير

لـ 8 إلكترونات وتتحول لأيون سالب

Ex:- N_7 :-))) $\Rightarrow N^{-3}$

2 (5) $1+3e^-$

N_7 :- $1s^2, 2s^2, 2p^3$ $\Rightarrow$ N^{-3} :- $1s^2, 2s^2, 2p^6$

أيونات الأيسوإلكترونية له نفس التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز خامل وهو $\begin{bmatrix} Ne \\ 10 \end{bmatrix}$

$[Ne]$:- $1s^2, 2s^2, 2p^6$

س 16: عرف قاعدة الثمانيات ؟.

- تميل الذرات إلى أن تفقد أو تكتسب أو تشارك الإلكترونات بغرض الحصول على مجموعة كاملة من الإلكترونات التكافؤ الثمانية .
- توزيع الأيونات الإلكتروني يماثل توزيع أقرب غاز خامل .
- تميل العناصر إلى الحالة المستوى الأخير بالإلكترونات للوصول لحالة الثبات .

- عناصر الجانب الأيسر من الجدول الدوري تكون أيونات سالبة ، والجانب الأيمن تكون أيونات موجبة .

س7 :- ما العلاقة بين القطر الذري والقطر الأيوني ؟ .

A- الأيونات الموجبة :-

- عندما تفقد الذرة إلكترونات تكون أيونات موجبة الشحنة ،

تصبح أصغر حجمًا ... أي أن :-

= نصف قطر الأيون الموجب أصغر من نصف قطر الذرة .

السبب :- 1 :- عندما تفقد الذرة إلكترونات التكافؤ يؤدي إلى جعل

المستوى الأخير خاليا مما يقلل القطر الأيوني .

2- قلة عدد الإلكترونات بالفقد يؤدي إلى تناقص التنافر

الإلكتروستاتيكي بين الإلكترونات المتبقية .

B- الأيونات السالبة :-

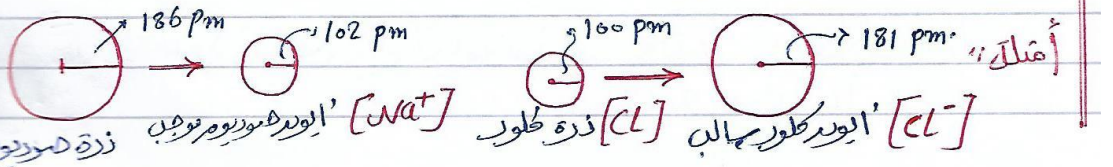
- عندما تكتسب الذرة إلكترونات تكون أيونات سالبة ← تصبح أكبر في الحجم

أي أن :- نصف قطر الأيون السالب أكبر من نصف قطر الذرة .

السبب :- 1 :- إضافة إلكترونات يؤدي إلى زيادة التنافر الإلكتروستاتيكي

بين الإلكترونات الخارجية مما يجعلها تبتعد عن بعضها البعض .

أمثلة :-



س٨ : ما هي الاتجاهات الدورية لنصف القطر الذري ؟ .

A- في المجموعات :

- يزداد نصف القطر الذري لأن ذرات الموجبة والسالبة بالانتقال من أعلى إلى أسفل في المجموعات .

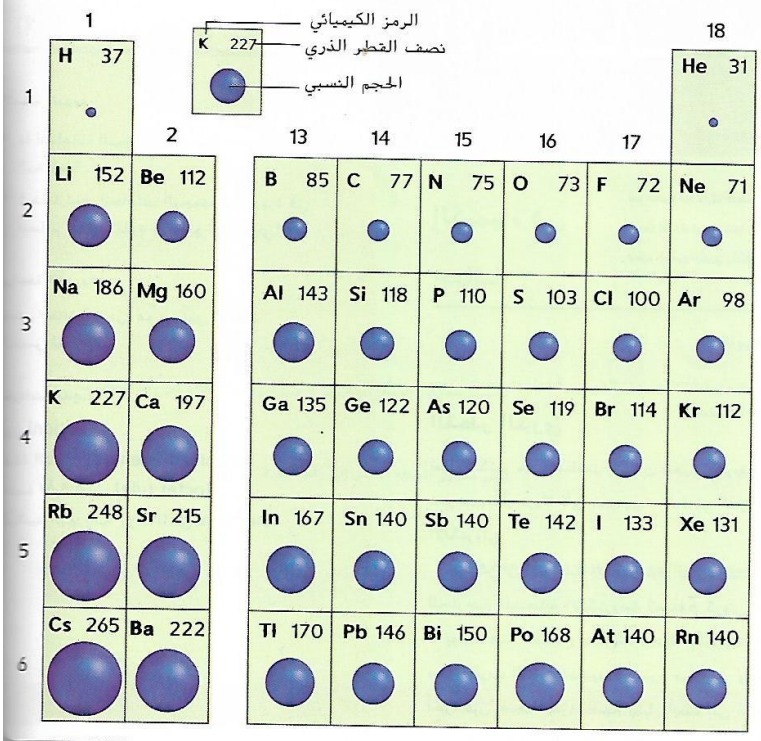
- السبب : إضافة مستوى طاقة جديد وزيادة أعداد الإلكترونات مما يزيد التنافر بينها .

B- في الدورات :

- عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة خاصة :

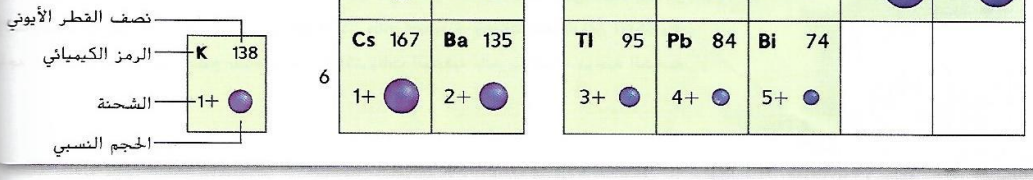
نصف قطر الذرات الموجبة يقل تدريجيا ... ثم ابتداءً من المجموعة رقم (15) يبدأ نصف قطر الذرات السالبة في التناقص أيضا ...

- السبب : زيادة شحنة النواة الموجبة بالاتجاه إلى اليمين وعدم إضافة مستوى طاقة جديد ...



■ **الشكل 11** تتنوع أنصاف الأقطار الذرية للعناصر الممثلة، المتوفرة بالبيكو متر (م10^{-12}). عندما تنتقل من اليسار إلى اليمين في أي دورة وإلى الأسفل خلال أي مجموعة.

استدل لماذا تزيد أنصاف الأقطار الذرية عند الانتقال إلى الأسفل خلال أي مجموعة.



■ **الشكل 14** تعرض أنصاف الأقطار الأيونية لمعظم العناصر الممثلة بالبيكومترات (م10^{-12}).

اشرح لماذا تزيد أنصاف الأقطار الأيونية لكل من الأيونات الموجبة والسالبة عند الانتقال لأسفل خلال أي مجموعة.

س٩ :- عرف طاقة التأين ؟ .

- هي الطاقة اللازمة لإزالة إلكترون من ذرة متعادلة وتحويلها إلى أيون موجب (في الحالة الغازية للذرة) .

- مثال :- الليثيوم $_3Li$:- $1s^2, 2s^1$ ← $_3Li$:- $1s^2, 2s^1$

لإزالة إلكترون المستوى الخارجي تحتاج طاقة قدرها 8.64×10^{-19} Kjol/mol (كيلو جول/مول)

- تعمل طاقة التأين على التغلب على قوة الجذب بين النواة الموجبة والإلكترونات السالبة .

س١٥ :- علل دلالة قيم طاقة التأين ؟ .

١- القيم المرتفعة لطاقة التأين تدل على قوة تمسك الذرة بالإلكترونات تكافؤها والعكس صحيح .

2- الذرات التي لها قيم طاقة تأين عالية يزيد احتمال تكوينها أيونات سالبة ، والذرات ذات القيم المنخفضة تكوين أيونات موجبة .

٣- فلزات المجموعة (1 و 2) لها طاقات تأين منخفضة (تكوين أيونات موجبة) ، عناصر المجموعات (من 13 - 18) لها طاقات تأين مرتفعة (تكوين أيونات سالبة .

٤- الغازات الخاملة لها طاقات تأين مرتفعة جدًا عما يحيطها لا تكوين أيونات .

س 11 :: ماهي أنواع طاقات التأين ؟

A- طاقة التأين الأولى :: هي الطاقة اللازمة لإزالة الكترون من ذرة متعادلة .

B- طاقة التأين الثانية :: هي الطاقة اللازمة لإزالة الكترون ثاني من أيون موجب +1 .

C- طاقة التأين الثالثة :: هي الطاقة اللازمة لإزالة الكترون ثالث من أيون موجب (+2)

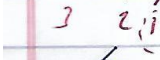
س 12 :: كيف تختلف طاقة التأين بزيادة فقد الكترونات ؟

1 :: تزيد طاقة التأين مع كل الكترون يتم إزالته (أي أن طاقة التأين الثالثة أكبر من الثانية والثانية أكبر من الأولى وهكذا) .

مثال :: طاقة التأين الأولى للكربون = (1090 Kgol/mol) والثانية (2350 Kgol/mol)

2- طاقة التأين لإلكترونات التكافؤ أقل بكثير من الإلكترونات في المستويات العالية للمستوى الخارجي . وبالتالي تميل الذرة إلى فقد الكترونات التكافؤ فقط ..

مثال :: الليثيوم (Li) ... يحوي على الكترون تكافؤ واحد



طاقة التأين الأولى = 520 (Kgol/mol) . هي اللازمة لفقد الكترون التكافؤ = يتحول إلى $[Li^+]$

طاقة التأين الثانية = 7300 (Kgol/mol) عالية جداً وبالتالي لا يكون Li^{+2}

3- عدد الالكترونات التي يحتمل أن تفقدها أي ذرة :: هي إلكترونات التكافؤ أي الموجودة في المستوى الرئيسي الأخير.

مثال :: الكربون $_6C$ = $_6C$ :: $1s^2, 2s^{(2)}, 2p^{(2)}$

- عدد إلكترونات المستوى الأخير = (4)

$(6 ::)^{2}_{4}$

وبالتالي عدد الالكترونات التي تحتمل أن تفقدها ذرة الكربون = (4) إلكترون.

س13 :: ما هي الاتجاهات الدورية لطاقة التأين ؟

A :: في الدورات :: طاقة التأين الأولى تزيد عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة.

السبب :: زيادة شحنة النواة الموجبة مما يزيد من قوة جذب الإلكترونات التكافؤ ويعمل ذلك على زيادة طاقة التأين.

B :: في المجموعات :: تقل طاقة التأين عن الانتقال لأسفل خلال أي مجموعة ...

السبب :: لإضافة مستوى طاقة جديد يؤدي إلى ابتعاد الإلكترونات التكافؤ عن النواة مما يقلل قوة التجاذب بينهما وتقل طاقة التكافؤ اللازمة لإزالة إلكترونات التكافؤ.

س15 :: عرف السالبية الكهربية ؟ .

- هي قدرة ذرات العنصر على جذب الإلكترونات في رابطة كيميائية .
- كلما زادت قدرة الذرة على جذب الإلكترونات اثناء تكوين الروابط الكيميائية زادت سالبيتها الكهربية ...
- القياس :: يتم القياس بوحدة تسمى (بولينج) [على اسم العالم لينوس بولينج] .
- القيمة :: تبلغ القيم للسالبية الكهربية (3.98 او اقل) .

[اعلى قيمة لعنصر هي لـ F_9 للفلور وتبلغ « 3.98 » واقل قيمة هي لعنصر Fr_{87} للفرانسيوم وتبلغ (0.70 بولينج) .

س 16 :: ماهي الاتجاهات الدورية للسالبية الكهربية ؟ .

A :: في الدورات ::

- تزيد قيمتها عند الإنتقال من اليسار الى اليمين خلال الدورات .

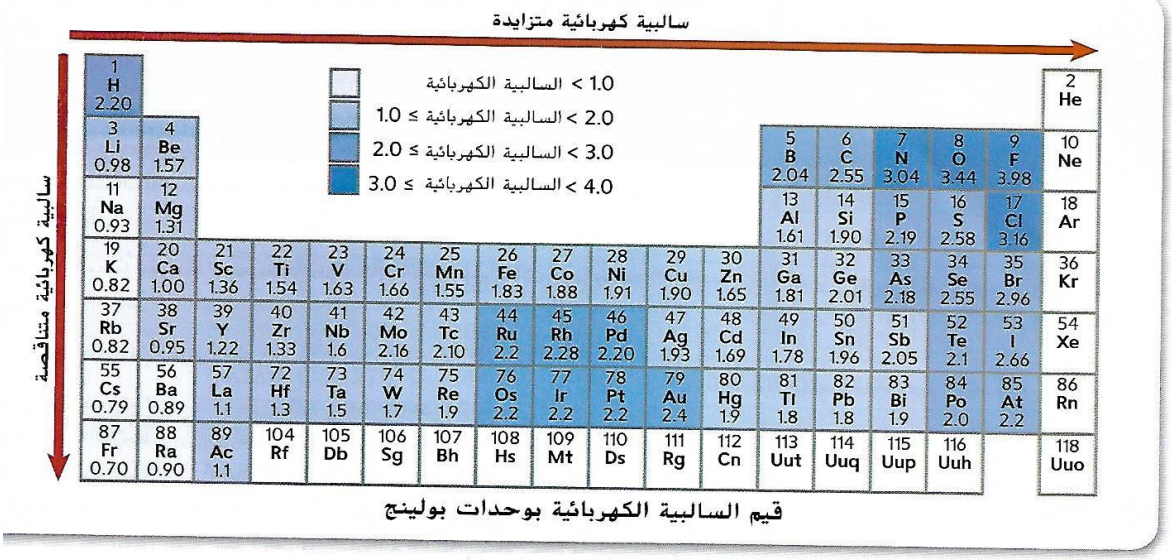
B :: في المجموعات ::

- تقل قيمة السالبية الكهربية عند الإنتقال من اعلى الى اسفل خلال المجموعات .

الجدول 5 طاقات التأين المتتالية للعناصر في الدورة 2

العنصر	إلكترون التكافؤ	طاقة التأين (كيلو جول/مول)*								
		الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن	التاسع
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	106,430
Ne	8	2080	3950	6120	9370	12,180	15,240	20,000	23,070	115,380

*mol هو اختصار للمول وهو كمية المادة.



قيم السالبية الكهربائية بوحدات بولينج

(II) حل أسئلة القسم (3) :

(20) : كيف تتبلى الاتجاهات في الدوران والمحموعات بالتوزيع الإلكتروني ؟

- إضافة الإلكترونات الذرية تزداد في المجموعات بزيادة مستوى طاقة جديد وتقل في الدوران لعدم إضافة مستوى طاقة جديد وزيادة شحنة النواة (ولذلك فإن التوزيع الإلكتروني الذي يحدد مستويات الطاقة ويوزعها يبين اتجاهات إضافة الإلكترونات في الدوران والمجموعات).

21 - الفلور F_9 ، البروم Br

- يقعان في المجموعة (17) - البروم أسفل الفلور في المجموعة

F_9 ، Br_{35}

الفلور F : العدد الذري للبروم في طاقة التأين والسالبية الكهربية

البروم Br : العدد الذري للفلور في نصف القطر الذري ونصف القطر الأيوني.

22 - لماذا يحتاج إزالة الإلكترون الثاني للبيريليوم طاقة أكبر من إزالة الإلكترون الرابع للكربون ؟

لأن البيريليوم يحوي على الإلكترون ثلاثة واحد بينما الكربون يحوي على (4) إلكترونات ثلاثة وبالتالي إزالة الإلكترون الثاني للبيريليوم الذي يقع في مستوى طاقة داخلي يحتاج طاقة أكبر من إزالة الإلكترون الرابع للكربون [يقع في المستوى الخارجي يسهل إزالته].