

السلسلة الخامسة

التمرين الأول:

لتكن العناصر A,B,C,D,E,F المناسبة للأعداد الذرية الآتية 2,10,18,36,54,86 :

- 1- إعط الدور (period)، المجموعة (column) لكل عنصر.
- 2- انسب لكل عنصر طاقة تأين (ionization energy) من القيم الآتية:
15.7eV, 21.5eV, 12.13eV, 10.75eV, 24.58eV, 13.59eV
- 3- رتب هذه العناصر حسب الترتيب التصاعدي لنصف القطر الذري (atomic radius)
- 4- باستعمال قاعدة كليشكوفسكي (Klechkowski's rule) ، رتب المحطات الذرية التالية وفق تزايد الطاقة:

1S, 2S, 2P, 3S, 3P, 3d, 4S, 4P, 4d, 4f, 5S, 5P, 6S

التمرين الثاني

- 1) أعطي الأعداد الكوانتية (quantum numbers) الأربعة للإلكترونات الخمسة للبور 5B و أذكر الخطأ الموجود في ملاء هذه المحطات؟



$2p^3$

$1s^2$

- أعطي الأعداد الكوانتية n و l للإلكترونات 4d,5s,2p,5f

التمرين الثالث

- أوجد التوزيع الإلكتروني (Electronic Distribution) للعناصر التالية، ثم أعطي الايونات التي ممكن أن تتكون من:
- 1- قلوي (alkaline) ذو عدد ذري Z أكبر من 12.
 - 2- قلوي ترابي (Alkaline earth) ذو رقم ذري يساوي 12
 - 3- هالوجين (halogen) ذو رقم ذري أقل من 18
 - 4- غاز خامل (Inert gas) من نفس سطر الكلور (Z = 17)
 - 5- ثالث هالوجين (Halogen)

6- ثاني معدن انتقالي (Transition metal)

7- رابع معدن قلوي (Alkali metal)

التمرين الرابع

تُعطى العناصر: $_{15}\text{P}$, $_{24}\text{Cr}$, $_{27}\text{Co}$, $_{29}\text{Cu}$, $_{46}\text{Pd}$, $_{58}\text{Ce}$, $_{79}\text{Au}$, $_{90}\text{Th}$, $_{110}\text{Ds}$, $_{120}\text{X}$.
أكتب التوزيع الإلكتروني ثم حدد إلكترونات القلب (core electron)، إلكترونات التكافؤ (valence electron)، الدورة period (السطر)، المجموعة (العمود column) والعائلة family (معدن أو ليس معدن) حسب قاعدة ساندرسون sanderson rule لكل عنصر.

التمرين الخامس

1- من بين العناصر التالية ما هو العنصر الأكبر حجماً:

Br (Z=35), Ga (Z=31), Ca (Z=20), K (Z=19), Cs (Z=55)

2- ارفق كل عنصر من العناصر التالية الكهروسالبية (electronegativity) الموافقة له:

$_{1}\text{H}$, $_{2}\text{He}$, $_{3}\text{Li}$, $_{7}\text{N}$, $_{8}\text{O}$, $_{9}\text{F}$, $_{11}\text{Na}$, $_{37}\text{Rb}$

3- رتّب هذه الأيونات zions حسب تزايد احجامها $_{34}\text{Se}^{-2}$, $_{35}\text{Br}^{-}$, $_{37}\text{Rb}^{+}$, $_{38}\text{Sr}^{+2}$

4- أحسب كهروسالبية Br, I حسب سلم ميليكان Mulliken scale حيث:

$$E_i(\text{Br}) = 1140 \text{ KJ/mol}, A_e(\text{Br}) = 324,6 \text{ KJ/mol}$$

$$E_i(\text{I}) = 1013 \text{ KJ/mol}, A_e(\text{I}) = 332,0 \text{ KJ/mol}$$

5- احسب كهروسالبية F في جزيء F-Cl حسب سلم باولينغ Pauling اذا علمت أن:

$$E_n(\text{Cl}) = 3,2 \text{ échelle Pauling}; E_{(\text{F-F})} = 155 \text{ KJ/mol}$$

$$E_{(\text{Cl-Cl})} = 240 \text{ KJ/mol}; E_{(\text{F-Cl})} = 249 \text{ KJ/mol}$$

حلول السلسلة الخامسة

حل التمرين 1:

(1)

العنصر	التوزيع الإلكتروني	المجموعة	الدور
${}_2A$	$1S^2$	VIII _A	1
${}_{10}B$	${}_2[He]2S^22p^6$	VIII _A	2
${}_{18}C$	${}_{10}[Ne]3S^23p^6$	VIII _A	3
${}_{36}D$	${}_{18}[Ar]4S^23d^{10}4p^6$	VIII _A	4
${}_{54}E$	${}_{36}[Kr]5S^24d^{10}5p^6$	VIII _A	5
${}_{86}F$	${}_{54}[Xe]6S^24f^{14}5d^{10}6p^6$	VIII _A	6

نلاحظ أن كل هذه العناصر تنتمي إلى المجموعة VIII_A

(2) جميع العناصر تنتمي إلى نفس المجموعة، و لدينا في نفس المجموعة طاقة التأين تتناقص بزيادة Z أي تتناقص من الأعلى إلى الأسفل.

${}_2A$	24.58 eV
${}_{10}B$	21.5 eV
${}_{18}C$	15.7 eV
${}_{36}D$	13.59 eV
${}_{54}E$	12.13 eV
${}_{86}F$	10.75 eV

-3

في نفس المجموعة يتزايد نصف القطر الذري بزيادة Z ومنه يكون الترتيب التصاعدي لنصف القطر كالتالي:

$$r_A < r_B < r_C < r_D < r_E < r_F$$

1- ترتيب المحطات الذرية وفق تزايد الطاقة بإستعمال قاعدة كليشكوفيسكي :

حسب قاعدة كليشكوفيسكي فإن تزايد الطاقة يكون وفق تزايد المجموع $(n+l)$ ، و إذا كان محطين ذريين لهما نفس المجموع $(n+l)$ فإن المحط الذري الأقل طاقة هو من يملك أقل قيمة لـ n مثل $(2P, 3S)$ فإن $2P$ هو الأقل طاقة من $3S$.

	1S	2S	2P	3S	3P	3d
(n,l)	(1,0)	(2,0)	(2,1)	(3,0)	(3,1)	(3,2)
(n+l)	1	2	3	3	4	5

4S	4d	4f	5S	5P	4P	6S
(4,0)	(4,2)	(4,3)	(5,0)	(5,1)	(4,1)	(6,0)
4	6	7	5	6	5	6

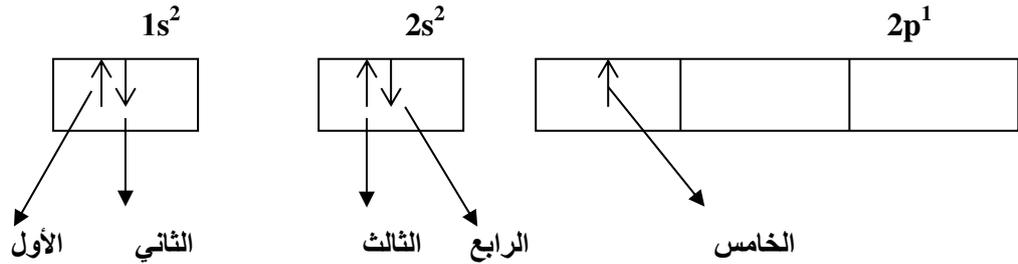
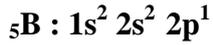
و بالتالي يكون الترتيب كالاتي :

$$1S < 2S < 2P < 3S < 3P < 4S < 3d < 4P < 5S < 4d < 5P < 6S < 4f$$

التمرين الثاني

- الأعداد الكوانتية الأربعة لإلكترونات البور $5B$

(1) التشكيل الإلكتروني



$$s = \frac{+1}{2}, m = 0, l = 0, n = 1 \text{ إلكترون الأول}$$

$$s = \frac{-1}{2}, m = 0, l = 0, n = 1 \text{ إلكترون الثاني}$$

$$s = \frac{+1}{2}, m = 0, l = 0, n = 2 \text{ إلكترون الثالث}$$

$$s = \frac{-1}{2}, m = 0, l = 0, n = 2 \text{ إلكترون الرابع}$$

$$s = \frac{+1}{2}, m = -1, l = 1, n = 2 \text{ إلكترون الخامس}$$

- الخطأ الموجود في تعبير المحطات:

الإلكترونين لديهم الأربع أعداد الكوانتية متساوية فقاعدة مبدأ استبعاد باولي لم تطبق. $1s^2$ 

هنا قاعدة هوند لم تطبق. $2p^3$



- إعطاء الأعداد الكوانتية n و l

4d: $l = 2, n = 4$

5s: $l = 0, n = 5$

5f: $l = 3, n = 5$

التمرين الثالث

1- K (19) : [Ar] $4s^1$.

الأيون الوحيد هو K^+ . يميل K الى أن يكون له بنية مستقرة مماثلة للغاز الخامل Ar.

2- Mg (12) : [Ne] $3s^2$.

يوجد احتمال أيونين و هما Mg^+ و Mg^{+2} .

3- Cl (17): [Ne] $3s^2 3p^5$

الأيون الوحيد الممكن هو Cl^- (نفس بنية الغاز الخامل Ar)

4- Ar (18) : [Ne] $3s^2 3p^6$

في هذه الحالة لا يوجد تأين لأن يوجد في حالة مستقرة فهو غاز خامل.

5- Br (35) : [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$

الأيون الوحيد الممكن هو Br^- (نفس بنية الغاز الخامل Kr)

6- Ti (22) : [Ar] $3d^2 4s^2$

أربع أيونات محتملة $Ti^{+4}, Ti^{+3}, Ti^{+2}, Ti^{+1}$

الأكثر استقرار هما $Ti^{+3}; Ti^{+4}$.

7- Rb (37): [Kr] $5s^1$

Rb^+ الأيون الوحيد المحتمل هو

التمرين الرابع

- كتابة التوزيع الإلكتروني مع تحديد إلكترونات القلب، إلكترونات التكافؤ، الدورة (السطر)، المجموعة (العمود) والعائلة بالإضافة الي تحديد هل العنصر معدن أو ليس معدن حسب قاعدة سندرسن لكل عنصر:

العنصر	التوزيع الالكتروني	الالكترونات القلب	الالكترونات التكافؤ	الدورة (السطر)	المجموعة (العمود)	العائلة
$_{15}\text{P}$	$_{10}[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$	10	5	3	V _A	$5 \leq 3$ ليس معدن
$_{24}\text{Cr}$	$_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^4 = _{18}[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$	18	6	4	VI _B	$1 \leq 4$ معدن
$_{27}\text{Co}$	$_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$	18	9	4	VIII _B	$2 \leq 4$ معدن
$_{29}\text{Cu}$	$_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^9 = _{18} [\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$	28	1	4	I _B	$1 \leq 4$ معدن
$_{46}\text{Pd}$	$_{36}[\text{Kr}] 5s^2 4d^8 = _{54}[\text{Xe}] 4d^{10}$	36	10	5	VIII _B	$2 \leq 5$ معدن
$_{58}\text{Ce}$	$_{54}[\text{Xe}] 6s^2 4f^2 = _{54}[\text{Xe}] 6s^2 4f^1 5d^1$	54	4	6	III _B	$2 \leq 6$ معدن
$_{79}\text{Au}$	$_{54}[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^9 = _{54}[\text{Xe}] 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$	78	1	6	I _B	$1 \leq 6$ معدن
$_{90}\text{Th}$	$_{86}[\text{Rn}] 7s^2 5f^2 = _{86}[\text{Rn}] 7s^2 5f^0 6d^2$	86	4	7	III _B	$2 \leq 7$ معدن
$_{110}\text{Ds}$	$_{86}[\text{Rn}] 7s^2 5f^{14} 6d^8 = _{86}[\text{Rn}] 7s^1 5f^{14} 6d^9$	100	10	7	VIII _B	$1 \leq 7$ معدن
$_{120}\text{X}$	$_{118} [\text{Og}] 8s^2$	118	2	8	II _A	$2 \leq 8$ معدن

التمرين الخامس

1- تعيين العنصر الأكبر حجم:

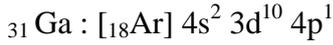
B (Z=35), Ga (Z=31), Ca (Z=20), K (Z=19), Cs (Z=55)



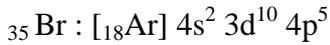
الدورة الرابعة، المجموعة I_A



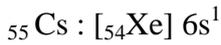
الدورة الرابعة، المجموعة II_A



الدورة الرابعة، المجموعة III_A



الدورة الرابعة، المجموعة VII_A



الدورة السادسة، المجموعة I_A

يتغير حجم الذرة بتغير نصف القطر:

نصف القطر (الحجم) يزداد من اليمين الى اليسار في نفس السطر (الدورة) اذن: العناصر التي تنتمي الى نفس الدورة يكون

$$V_{\text{K}} > V_{\text{Ca}} > V_{\text{Ga}} > V_{\text{Br}} \dots \dots \dots (1) \quad \text{ترتيبها كما يلي:}$$

في نفس المجموعة يزداد نصف القطر (الحجم) من الأعلى الى الأسفل أي بزيادة الدورات اذن:

$$V_{\text{Cs}} > V_{\text{K}} \dots \dots \dots (2)$$

من (8) و (2) نستنتج الترتيب التالي:

$$V_{\text{Cs}} > V_{\text{K}} > V_{\text{Ca}} > V_{\text{Ga}} > V_{\text{Br}}$$

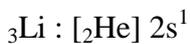
ومنه عنصر Cs هو الأكبر حجماً.

2- الكهروسالبية الموافقة لكل عنصر:



الكهروسالبية: 3,5 ; 1,0 ; 3,0 ; 0,8 ; 0 ; 2,1 ; 4,0 ; 0,9

تتغير الكهروسالبية في الجدول الدوري عكس تغير نصف القطر حيث تمتاز الغازات الخاملة بكهروسالبية معدومة. ويمتاز الهيدروجين بكهروسالبية اكبر من المعادن واصغر من اللامعادن.



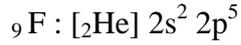
الدورة الثانية، المجموعة I_A



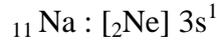
الدورة الثانية، المجموعة V_A



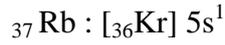
الدورة الثانية، المجموعة VI_A



الدورة الثانية، المجموعة VII_A



الدورة الثالثة، المجموعة I_A



الدورة الخامسة، المجموعة I_A

اذن يكون الترتيب كما يلي:

$$E_{n(\text{Rb})} < E_{n(\text{Na})} < E_{n(\text{Li})} < E_{n(\text{H})} < E_{n(\text{N})} < E_{n(\text{O})} < E_{n(\text{F})}$$

3- ترتيب هذه الأيونات حسب تزايد أحجامها: ${}_{34}\text{Se}^{-2}$, ${}_{35}\text{Br}^{-}$, ${}_{37}\text{Rb}^{+}$, ${}_{38}\text{Sr}^{+2}$

في حالة الأيونات ذات البنية الإلكترونية المتساوية ينقص نصف القطر (الحجم) الأيوني بازدياد العدد الذري (Z) اذن:

$$V_{(38\text{Sr}^{+2})} < V_{(37\text{Rb}^{+})} < V_{(35\text{Br}^{-})} < V_{(34\text{Se}^{-2})}$$

4- حساب كهروسالبية Br, I حسب سلم ميليكان:

$$E_{n(X)} = \frac{E_i(X) + A_e(X)}{2}$$

- عنصر اليود I:

$$E_{n(I)} = \frac{E_{i(I)} + A_{e(I)}}{2} = \frac{1013 + 332}{2} = 672,5 \text{ KJ. mol}^{-1}$$

$$E_{n(I)} = \frac{672,5}{6,023 \times 10^{23}} = 111,655 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$E_{n(I)} = \frac{111,655 \times 10^{-20}}{1,6 \times 10^{-19}} = 6,978 \text{ eV}$$

- عنصر البروم Br:

$$E_{n(Br)} = \frac{E_{i(I)} + A_{e(Br)}}{2} = \frac{1440 + 324,6}{2} = 882,3 \text{ KJ. mol}^{-1}$$

$$E_{n(Br)} = \frac{882,3}{6,023 \times 10^{23}} = 146,488 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$E_{n(I)} = \frac{146,488 \times 10^{-20}}{1,6 \times 10^{-19}} = 9,155 \text{ eV}$$

5- حساب كهروسالبية F في جزيء F-Cl حسب سلم باولينغ Pauling

بما أن: $E_{n(F)} > E_{n(Cl)}$ وذلك حسب قاعدة تغير الكهروسالبية في الجدول الدوري .

$$E_{n(F)} - E_{n(Cl)} = 0,102 \sqrt{\Delta H} \quad / \quad \Delta H = E_{F-Cl} - \frac{(E_{F-F} + E_{Cl-Cl})}{2}$$

$$\Delta H = 249 - \frac{(155 + 240)}{2} = 51,5 \text{ KJ. mol}^{-1}$$

$$E_{n(F)} = 0,102 \sqrt{\Delta H} + E_{n(Cl)}$$

$$E_{n(F)} = 0,102 \sqrt{51,5} + 3,2 = 3,93 \text{ سلم باولينغ}$$