المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف -ميلة

معهد العلوم و التكنولوجيا **المقياس: بنية المادة**

السنة الأولى ST **الموسم الدراسي:2021/2020**

السلسلة رقم 5

التمرين 1:

1- أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصرالتالية : $_{15}P$, $_{29}Cu$, $_{58}Ce$, $_{80}Hg$, $_{90}Th$, $_{35}Br$, $_{119}X$ (عنصر تخيلي)

2- حدد إلكترونات القلب ، إلكترونات التكافؤ ، المجموعة الكيميائية و الدور و العائلة (معدن أو ليس معدن) للعناصر السابقة.

3- باستعمال قاعدة كليشكوفسكي ، رتب المحطات الذرية التالية وفق تزايد الطاقة:

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

التمرين 2:

تعطى العناصر A, B, C, D, E, F, G, H في حالتها الأساسية حيث:

- A ينتمي إلى دور $_{17}Cl$ و المجموعة V_A.
- B عنصر الشاردة المستقرة له (B^{2-}) تأخذ التوزيع الإلكتروني لـ $_{86}Rn$.
- C عنصر من نفس مجموعة $_{47}Ag$ و له نفس دور $_{58}Ce$.
- D عنصر يحتوي على الكترون واحد متزاوج في الطبقة الثانوية ذات (n=4, l=3) في التوزيع الإلكتروني.
- E به 3 إلكترونات عازبة في المحط الذري ψ_{31}.
- F ينتمي إلى دور $_{19}K$ و مجموعة $_{7}N$.
- G ينتمي إلى الدور 6 و المجموعة III_A.
- H ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $4d^1$.

1- حدد Z لكل من A, B, C, D, E, F, G, H.

2- قارن بين (B, C, D) من حيث r_n.

3- قارن بين (C, A) من حيث Ei (طاقة التأين الأولى).

4- قارن بين (E, F, G) من حيث الكهروسالبية E_n.

5- قارن بين الشاردتين (H^{3+}, F^{3-}) من حيث r_n.

التمرين 3:

1- يعطى العنصران X, Y حيث:

- X^{2-} هي الشاردة المستقرة لـ X و التي تأخذ نفس التوزيع الالكتروني لـ $_{54}Xe$

- Y^{3+} يأخذ التوزيع الالكتروني التالي : $_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^6$: Y^{3+}

حدد العدد الشحني Z لكل من X و Y و ما هو موقعهما في الجدول الدوري.

2- رتب تصاعديا كهروسالبية العناصر: $_{1}H,\ _{12}Mg,\ _{13}Al,\ _{14}Si$

3- من بين العناصر الآتية: $_{7}N,\ _{33}As,\ _{83}Bi$ ما هو العنصر الأكبر حجما ، و ما هو العنصر الأقل كهروسالبية.

حلول السلسلة رقم 5

حل التمرين 1:

1-2- كتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر المعطاة مع تحديد عدد إلكترونات القلب ، إلكترونات التكافؤ ، المجموعة الكيميائية و الدور لكل عنصر :

العنصر	التوزيع الإلكتروني	إلكترونات القلب	إلكترونات التكافؤ	المجموعة	الدور
$_{15}P$	$_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^3$	10	5	V_A	3
$_{29}Cu$	$_{18}[Ar]\ 4S^1\ 3d^{10}$	28	1	I_B	4
$_{58}Ce$	$_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^2$	54	4	III_B	6
$_{80}Hg$	$_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}$	78	2	II_B	6
$_{90}Th$	$_{86}[Rn]\ 7S^2\ 5f^2$	86	4	III_B	7
$_{35}Br$	$_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^5$	28	7	VII_A	4
$_{119}X$	$_{118}[Y]\ 8S^1$	118	1	I_A	8

تحديد العائلة (معدن أو ليس معدن) لكل عنصر من العناصر السابقة :

حسب قاعدة ساندیرصون ، المعدن هو كل عنصر الذي له عدد إلكترونات مداره الأخير (إلكترونات المحطات ذات أكبر قيمة لـ n) أقل أو يساوي رقم مدار هذا العنصر و منه :

- عائلة المعادن : $_{119}X,\ _{90}Th,\ _{80}Hg,\ _{58}Ce,\ _{29}Cu$
- عائلة اللامعادن : $_{35}Br,\ _{15}P$

3- 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 كالآتي :

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

<u>حل التمرين 2:</u>

1ـ تحديد العدد الذري Z لكل من A, B, C, D, E, F, G, H :

ـ العنصر A : ينتمي إلى دور $_{17}$Cl و المجموعة V_A :

$$_{17}Cl: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^5 \ \Rightarrow\ {}_{17}Cl \in (VII_A, 3) \ \Rightarrow\ A \in (V_A, 3)$$

أي أن التوزيع الإلكتروني لـ A ينتهي بـ P^3 و أكبر قيمة لـ n في توزيعه الإلكتروني هي 3 و منه التوزيع الإلكتروني للعنصر A هو :

$$_ZA: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^3 \ \Rightarrow\ Z_A = 15$$

ـ العنصر B : عنصر الشاردة المستقرة له (B^{2-}) تأخذ التوزيع الإلكتروني لـ $_{86}$Rn :

$$B^{2-} \equiv {}_{86}Rn \ \Rightarrow\ B \equiv {}_{84}B \ \Rightarrow\ Z_B = 84$$

ـ العنصر C : عنصر من نفس مجموعة $_{47}$Ag و له نفس دور $_{58}$Ce :

$$\left.\begin{array}{l} {}_{47}Ag : {}_{36}[Kr]\ 5S^2\ 4d^9 \ \Rightarrow\ {}_{47}Ag \in (I_B, 5) \\ {}_{58}Ce : {}_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^2 \ \Rightarrow\ {}_{58}Ce \in (III_B, 6) \end{array}\right\} \Rightarrow\ C \in (I_B, 6)$$

أي أن توزيعه الإلكتروني ينتهي بـ d^9 و أكبر قيمة لـ n في توزيعه الإلكتروني هي 6 و منه التوزيع الإلكتروني للعنصر C هو :

$$C : {}_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^{14}\ 5d^9 \ \Rightarrow\ Z_C = 79$$

ـ العنصر D : عنصر يحتوي على إلكترون واحد متزاوج في الطبقة الثانوية ذات (n=4, l=3) في توزيعه الإلكتروني :

$$(\mathrm{n} = 4, \mathrm{l} = 3) \equiv 4f$$

D يحتوي على الكترون واحد متزاوج في الطبقة $4f$ أي أن توزيعه الإلكتروني ينتهي بـ $4f^8$:

$$_ZD: {}_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^8 \ \Rightarrow\ Z_D = 64$$

ـ العنصر E : عنصر به 3 إلكترونات عازبة في المحط الذري Ψ_{31} :

لدينا المحط الذري $3P \equiv \Psi_{31}$ و به 3 إلكترونات عازبة أي : $3P^3$ و منه التوزيع الإلكتروني لـ E ينتهي بـ : $3P^3$

$$_ZE: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^3 \quad \Rightarrow \quad Z_E = 15$$

ـ العنصر F : عنصر ينتمي إلى دور $_{19}K$ و مجموعة $_7N$:

$$_{19}K : {}_{18}[Ar]\ 4S^1 \ \Rightarrow \ {}_{19}K \in (I_A\ , 4)$$
$$_7N : {}_2[He]\ 2S^2\ 2P^3 \ \Rightarrow \ {}_7N \in (V_A\ , 2) \qquad \Rightarrow \ F \in (V_A\ , 4)$$

أي أن توزيعه الإلكتروني ينتهي بـ P^3 و أكبر قيمة لـ n في توزيعه الإلكتروني هي 4 و منه التوزيع الإلكتروني للعنصر F هو :

$$_ZF : {}_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^3 \ \Rightarrow \ Z_F = 33$$

ـ العنصر G : عنصر ينتمي إلى الدور 6 و المجموعة III_A : أي $G \in (III_A\ , 6)$:

أي أن توزيعه الإلكتروني ينتهي بـ P^1 و أكبر قيمة لـ n في توزيعه الإلكتروني هي 6 و منه التوزيع الإلكتروني للعنصر G هو :

$$G \in (III_A\ , 6) \ \Rightarrow \ {}_ZG : {}_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6P^1 \ \Rightarrow \ Z_G = 81$$

ـ العنصر H : عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $4d^1$:

$$_ZH : {}_{36}[Kr]\ 5S^2\ 4d^1 \ \Rightarrow \ Z_H = 39 \ \Rightarrow \ {}_{39}H \in (III_B\ , 5)$$

نقوم بتجميع النتائج المتحصل عليها في الجدول التالي :

العنصر	Z	المجموعة	الدور
A	15	V_A	3
B	84	VI_A	6
C	79	I_B	6
D	64	III_B	6
E	15	V_A	3
F	33	V_A	4
G	81	III_A	6
H	39	III_B	5

2ـ المقارنة بين (B, C, D) من حيث r_n (نصف القطر الذري) :

نلاحظ أن هذه العناصر الثلاثة تنتمي لنفس الدور (السادس) و لدينا في نفس الدور العدد الذري يزيد ($Z \uparrow$) و نصف القطر الذري ينقص ($r \downarrow$) أي :

$$Z_D < Z_C < Z_B \quad \Rightarrow \quad r_D > r_C > r_B$$

3- المقارنة بين (C, A) من حيث Ei (طاقة التأين الأولى) :

هذان العنصران لا ينتميان لا لنفس الدور و لا لنفس المجموعة و بالتالي نفترض عنصر وسيط X ينتمي لنفس دور C و نفس مجموعة الـ A :

$$\left.\begin{matrix} {}_{79}C \in (I_B\,,6) \\ {}_{15}A \in (V_A\,,3) \end{matrix}\right\} \Rightarrow X \in (V_A\,,6) \Rightarrow \; {}_{Z}X\colon {}_{54}[Xe]\; 6S^2\; 4f^{14}\; 5d^{10}\; 6P^3 \Rightarrow Z_X = 83$$

المقارنة بين X و A : العنصران ينتميان لنفس المجموعة (V_A) و لدينا في نفس المجموعة العدد الذري يزيد (Z ↑) و طاقة التأين تنقص (E_i ↓) أي :

$$Z_A < Z_X \quad \Rightarrow \quad E_{i(A)} > E_{i(X)} \; \ldots\ldots (1)$$

المقارنة بين X و C : العنصران ينتميان لنفس الدور (السادس) و لـدينا في نـفس الدور العدد الذري يزيد (Z ↑) و طاقة التأين تزيد (E_i ↑) أي :

$$Z_C < Z_X \quad \Rightarrow \quad E_{i(C)} < E_{i(X)} \; \ldots\ldots (2)$$

و من خلال المقارنتين (1) و (2) يمكن أن نستنتج المقارنة النهائية بين (C, A) من حيث E_i :

$$E_{i(A)} > E_{i(C)}$$

4- المقارنة بين (E, F, G) من حيث الكهروسالبية E_n :

نقوم بمقارنة E مع F ثم F مع G و في النهاية نتحصل على مقارنة نهائية بين هذه العناصر الثلاثة حيث :

$${}_{15}E \in (V_A\,,3) \;\; ; \;\; {}_{33}F \in (V_A\,,4) \;\; ; \;\; {}_{81}G \in (III_A\,,6)$$

نلاحظ أن العنصران E و F ينتميان لـنفس المجموعة (V_A) و لدينا في نفس المجموعة العدد الذري يزيد (Z ↑) و الكهروسالبية تنقص (E_n ↓) أي :

$$Z_E < Z_F \quad \Rightarrow \quad E_{n(E)} > E_{n(F)} \; \ldots\ldots (3)$$

بينما العنصران F و G لا يشتركان لا في نفس الدور و لا في نفس المجموعة و بالتالي نفترض عنصر وسيط X ينتمي لنفس دور G و نفس مجموعة الـ F :

$$\Rightarrow X \in (V_A\,,6) \Rightarrow \; {}_{Z}X\colon {}_{54}[Xe]\; 6S^2\; 4f^{14}\; 5d^{10}\; 6P^3 \Rightarrow Z_X = 83$$

المقارنة بين X و F : ينتميان لنفس المجموعة (V_A) و لدينا في نفس المجموعة (Z ↑) و (E_n ↓) أي :

$$Z_F < Z_X \quad \Rightarrow \quad E_{n(F)} > E_{n(X)} \; \ldots\ldots (4)$$

المقارنة بين X و G : ينتميان لنفس الدور (السادس) و لدينا في نفس الدور (Z ↑) و (E_n ↑) أي :

$$Z_G < Z_X \quad \Rightarrow \quad E_{n(G)} < E_{n(X)} \; \ldots\ldots (5)$$

و من خلال المقارنتين (4) و (5) يمكن أن نستنتج مقارنة نهائية بين F و G من حيث E_n :

$$E_{n(F)} > E_{n(G)} \; \ldots\ldots (6)$$

أما فيما يخص المقارنة النهائية بين العناصر الثلاثة E ، F و G من حيث الكهروسالبية E_n فنستنتجها من خلال المقارنتين (3) و (6) حيث :

$$E_{n(E)} > E_{n(F)} > E_{n(G)}$$

5- المقارنة بين الشاردتين (H^{3+}, F^{3-}) من حيث r_n :

يمكننا كتابة التوزيع الإلكتروني لهاتين الشاردتين على النحو التالي :

$$_{33}F: {}_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^3 \Rightarrow {}_{33}F^{3-}: {}_{36}[Kr]$$

$$_{39}H: {}_{36}[Kr]\ 5S^2\ 4d^1 \Rightarrow {}_{39}H^{3+}: {}_{36}[Kr]$$

نلاحظ أن هاتين الشاردتين لهما نفس التوزيع الإلكتروني و بالتالي نفس عدد الإلكترونات (36) و لكن في الحقيقة يختلفان في عدد البروتونات (العدد الشحني Z) ، و معلوم أنه كلما زاد العدد الشحني للذرة فإن النصف القطر الذري (r_n) ينقص ، لأن زيادة عدد الجسيمات الموجبة (البروتونات) يزيد في قوة انجذاب الإلكترونات نحو النواة (زيادة في القوة الكولومبية) و بالتالي يُنقص في نصف القطر الذري (r_n).

و منه المقارنة بين هاتين الشاردتين من حيث r_n تكون كالآتي :

$$r_{_{33}F^{3-}} > r_{_{39}H^{3+}}$$

حل التمرين 3:

1- تحديد العدد الشحني Z للعنصرين X و Y حيث :

- X^{2-} هي الشاردة المستقرة لـ X و التي تأخذ التوزيع الالكتروني لـ $_{54}Xe$:

$$X^{2-} \equiv {}_{54}Xe \Rightarrow {}_{Z}X: {}_{36}[Kr]\ 5S^2\ 4d^{10}\ 5P^4 \Rightarrow Z_X = 52$$

- Y^{3+} يأخذ التوزيع الالكتروني التالي : $_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^6$: Y^{3+} :

$$\Rightarrow Z_Y = 39 \Rightarrow {}_{39}Y: {}_{36}[Kr]\ 5S^2\ 4d^1$$

و موقعهما في الجدول الدوري هو :

العنصر	المجموعة	الدور
$_{52}X$	VI_A	5
$_{39}Y$	III_B	5

2- ترتيب العناصر : $_1H$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$, $_{14}Si$ تصاعديا من حيث الكهروسالبية (E_n) :

نقوم أولا بكتابة التوزيع الإلكتروني و تحديد الدور و المجموعة لهذه العناصر :

$$_{12}Mg: {}_{10}[Ne]\ 3S^2 \Rightarrow {}_{12}Mg \in (II_A, 3)$$

$$_{13}Al: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^1 \Rightarrow {}_{12}Al \in (III_A, 3)$$

$$_{14}Si: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^2 \ \Rightarrow\ {}_{14}Si \in (IV_A\ , 3)$$

هذه العناصر الثلاثة تنتمي لنفس الدور و في نفس الدور ($Z \uparrow$) و ($E_n \uparrow$) أي :

$$Z_{Mg} < Z_{Al} < Z_{Si} \ \Rightarrow\ E_{n(Mg)} < E_{n(Al)} < E_{n(Si)}$$

و بالنسبة للهيدروجين (H) يُرتب من حيث الكهروسالبية على أنه أعلى من المعادن و أدنى من اللامعادن ، و منه الترتيب النهائي لهذه العناصر من حيث E_n يكون :

$$E_{n(Mg)} < E_{n(Al)} < E_{n(H)} < E_{n(Si)}$$

3ـ تحديد العنصر الأكبر حجما و الأقل كهروسالبية من بين العناصر الآتية : $_{83}Bi, {}_{33}As, {}_{7}N$ أي مقارنة بين هذه العناصر من حيث r و E_n :

$$_{7}N: {}_{2}[He]\ 2S^2\ 2P^3 \ \Rightarrow\ {}_{7}N \in (V_A\ , 2)$$

$$_{33}As: {}_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^3 \ \Rightarrow\ {}_{33}As \in (V_A\ , 4)$$

$$_{83}Bi: {}_{54}[Xe]\ 6S^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6P^3 \ \Rightarrow\ {}_{14}Si \in (V_A\ , 6)$$

هذه العناصر الثلاثة تنتمي لنفس المجموعة (V_A) و في نفس المجموعة ($Z \uparrow$) و ($r \uparrow$) و ($E_n \downarrow$) أي :

$$Z_N < Z_{As} < Z_{Bi} \ \Rightarrow \begin{matrix} r_N < r_{As} < r_{Bi} \\ E_{n(N)} > E_{n(As)} > E_{n(Bi)} \end{matrix}$$

و منه الـ $_{83}Bi$ هو العنصر الأكبر حجما و الأقل كهروسالبية.