جامعة مصطفى بن بولعيد باتنة 2
كلية التكنولوجيا
قسم علوم و تكنولوجيا (ل م د)

السنة الجامعية 2019-2020

إمتحـــان مـــادة الكيمياء 1

التمرين الأول: (5 نقاط)

من بين الذرات أو النوكليدات التالية: $^{34}_{17}Cl$ ، $^{33}_{16}S$ ، $^{33}_{17}Cl$ ، $^{35}_{15}P$ ، $^{37}_{17}Cl$ ، $^{35}_{18}Ar$ ، $^{35}_{16}S$ ، $^{35}_{17}Cl$ يوجد نظائر (Isotopes)، إيزوبارات (isobares) و إيزوتونات (Isotones) و المطلوب:

1. أعط النظائر الموجودة بين هذه النوكليدات.
2. أعط الإيزوبارات الموجودة أيضا فيها.
3. أعط الإيزوتونات الموجودة بينها.
4. أعط تعريف لكل من: النظائر، الإيزوبارات، الإيزوتونات.

التمرين الثاني: (10 نقاط)

I. اذا كان لدينا العدد الكمي الرئيسي مساويا لـ 2 أي $n=2$.

أ. أوجد القيم الممكنة التي يمكن أن يأخذها العدد الكمي الثانوي (ℓ).

ب. أوجد القيم الممكنة التي يمكن أن يأخذها العدد الكمي المغناطيسي (m) مقابل كل قيمة لـ (ℓ) المحسوبة في السؤال أ.

ج. أجب باختصار في سطر عن الأسئلة التالية:

- ماذا يعين العدد الكمي الرئيسي (n).
- ماذا يعين العدد الكمي الثانوي (ℓ).
- ماذا يعين العدد الكمي المغناطيسي (m).

II.

أ. أكتب المخطط الذي يعطي قاعدة كليشكوفسكي.

ب. بناء على هذا المخطط أوجد التوزيع الإلكتروني لعنصر الأوزميوم $_{76}Os$.

ج. أوجد عدد الكترونات القلب لهذا العنصر.

د. أوجد عدد الكترونات التكافؤ له و ماهي عدد تحت طبقات تكافئه.

- أعط تحت طبقات تكافئه الداخلية.
- أعط تحت طبقات تكافئه الخارجية.

ه. أكتب التوزيع الإلكتروني المختصر له موضحا تحت الطبقة الأخيرة بواسطة الحجيرات الكوانتية.

- ماهو عدد الإلكترونات العازبة فيه.

التمرين الثالث: (5 نقاط)

1. برهن علاقة التهافت الاشعاعي التالية: $N_t = N_0\, e^{-\lambda t}$
2. أحسب الدور T بالأيام للأكتينيوم (^{225}Ac) إذا كان ثابت النشاط الإشعاعي له هو $\lambda = 6.93\times10^{-2}\ j^{-1}$.
3. أحسب الزمن اللازم لتهافت 99% من عدد الأنوية الابتدائية.
4. بفرض أن الكتلة الابتدائية للأكتينيوم هي: m_0=16g ، أحسب بـ: dps (تهافت في الثانية) النشاط النهائي (الفعالية A_t) للأكتينيوم بعد مرور 30 يوم .

جامعة مصطفى بن بولعيد باتنة 2
كلية التكنولوجيا
قسم علوم و تكنولوجيا (ل م د)

السنة الجامعية 2019-2020

الحل النموذجي لإمتحـان مـادة C_1

حل التمرين الأول: 5 نقاط

1. يوجد عائلتان من النظائر بين هذه الذرات أو النوكليدات هما كالتالي:

- نظائر عنصر الكبريت S : $^{35}_{16}S, ^{33}_{16}S$ (0.5)
- نظائر عنصر الكلور Cl : $^{37}_{17}Cl, ^{35}_{17}Cl, ^{34}_{17}Cl, ^{33}_{17}Cl$ (0.5)

2. الإيزوبارات الموجودة من بين هذه النوكليدات هما عائلتان:

- عائلة لها عدد كتلي:(A=33) هما عنصران: (0.75)

A=33 ⇨ $^{33}_{16}S, ^{33}_{17}Cl$

- عائلة لها عدد كتلي:(A=35) وهي ثلاثة عناصر : (0.75)

A=35 ⇨ $^{35}_{15}P, ^{35}_{16}S, ^{35}_{17}Cl$

3. الإيزوتونات الموجودة من بين هذه النوكليدات هما عائلتان:

- عائلة لها عدد نيترونات مساوي الى:(N=A-Z=17) وهي ثلاثة عناصر: (0.75)

N=A-Z=17n ⇨ $^{33}_{16}S, ^{34}_{17}Cl, ^{35}_{18}Ar$

- عائلة لها عدد نيترونات مساوي الى:(N=A-Z=20) وهما عنصران: (0.75)

N=A-Z=20n ⇨ $^{35}_{15}P, ^{37}_{17}Cl$

4. **التعاريف**: (0.5)

- **النظائر**: هي نوكليدات لها نفس العدد الذري و لكنها تختلف في عدد نيتروناتها و بالتالي في العدد الكتلي.
- **الإيزوبارات**: هي نوكليدات لها نفس العدد الكتلي و لكنها تختلف في عدد بروتوناتها و عدد نيتروناتها. (0.25)
- **الإيزوتونات**: هي نوكليدات لها نفس العدد من النيترونات و لكنها تختلف في عدد بروتوناتها و بالتالي في عددها الكتلي. (0.25)

حل التمرين الثاني: 10 نقاط

I.

أ. **القيم الممكنة للعدد الكمي الثانوي (ℓ) :** من أجل n=2 القيم الممكنة للعدد الكمي الثانوي (ℓ) تكون بالشكل التالي :

$$n=2 \Rightarrow 0 \leq l \leq n-1$$
$$\Rightarrow 0 \leq l \leq 2-1$$
$$\Rightarrow 0 \leq l \leq 1$$
$$\Rightarrow l = 0, 1 \quad .$$ (1)

أي أن القيم الممكنة للعدد الكمي الثانوي (ℓ) من أجل n=2 هي: $l = 0, 1$

ب. القيم الممكنة للعدد الكمي المغناطيسي (m) :

- n=2, $l = 0$ ⇨ $m = 2l + 1$

  ⇨ $m = 2x0 + 1$

  ⇨ $m = 1$

أي توجد قيمة واحدة لـ m و هي: $m = 0$

⇨ n=2, l = 0 m=0 ...1

$\Psi_{n,l,m}$: $\Psi_{2,0,0}$: $2s$

- n=2, $l = 1$ ⇨ $m = 2l + 1$

  ⇨ $m = 2x1 + 1$

  ⇨ $m = 3$

أي توجد ثلاث قيم لـ m و هي: $m = -1, 0, 1$

⇨ n=2, l = 1 m= -1, 0, 1 ...1

$\Psi_{n,l,m}$ { $\Psi_{2,1,-1}$: $2px$; $\Psi_{2,1,0}$: $2py$; $\Psi_{2,1,1}$: $2pz$

ج.

0.25

- العدد الكمي الرئيسي (n) يعين المسافة المتوسطة بين الالكترون و النواة.

0.25

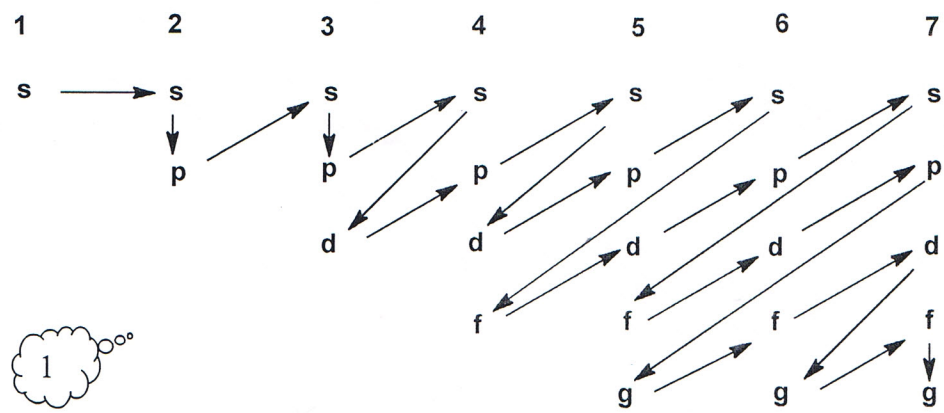
- العدد الكمي الثانوي(ℓ) يعين تحت الطبقة الالكترونية.

0.25

- العدد الكمي المغناطيسي (m) يعين عدد المحطات الذرية في تحت الطبقة الالكترونية.

II.

أ. المخطط الذي يعطي قاعدة كليشكوفسكي: ويكون كالتالي:



1

ب. التوزيع الإلكتروني (Structure électronique) لعنصر الأوزميوم $_{76}Os$ في حالته الأساسية:

التوزيع الإلكتروني لهذا العنصر يكون كالتالي:

1.25 $_{76}Os : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^6$

ج. الكترونات القلب: لإيجاد عدد الكترونات القلب لهذا العنصر يجب أن نجد العدد السحري القريب من العدد الذري للعنصر بقيمة أصغرية. و العدد السحري في هذه الحالة هو: $Z_M=54$ و بالتالي عدد الكترونات القلب هو 54 الكترون. 1

د. الكترونات التكافؤ: عدد الكترونات التكافؤ يساوي العدد الذري - العدد السحري أي:

Nbre des électrons de valence = $Z - Z_M$

= 76-54 1

= 22 électrons

0.5 يوجد في هذا العنصر ثلاث تحت طبقات و هي : $6s^2\ 4f^{14}\ 5d^6$

- تحت طبقة التكافؤ الخارجية: $6s^2$ 0.5
- تحت طبقة التكافؤ الداخلية: $4f^{14}5d^6$ 0.5

ه- التوزيع الإلكتروني المختصر لعنصر $_{76}Os$:

0.25 $_{76}Os : (_{54}Xe)\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^6$

تمثيل تحت الطبقة الأخيرة بواسطة بالحجيرات الكوانتية:

$5d^6$

0.25 و بالتالي فانه توجد أربعة الكترونات عازبة (4 électrons) لهذا العنصر.

حل التمرين الثالث: 5 نقاط

1. نبرهن العلاقة $N_t = N_0\ e^{-\lambda t}$

1 تعطى سرعة التهافت بالعلاقة التالية: $-\frac{dN}{dt} = \lambda\ N$

$$\Rightarrow\ -\frac{dN}{N} = \lambda\ dt$$

$$\Rightarrow\ \int\frac{dN}{N} = -\lambda\int dt$$

$$\Rightarrow\ LnN = -\lambda\ t + \ln C$$

و عندما : $t=0$ فان : $N= N_0$ وبالتعويض في العلاقة السابقة ينتج:

$$LnN_0 = 0 + \ln C$$

بالتعويض بقيمة $\ln C$ نحصل على :

$$LnN = -\lambda t + \ln N_0$$

$$\Rightarrow Ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$\Rightarrow \boxed{N_t = N_0\, e^{-\lambda t}}$$

و هي عبارة التهافت الإشعاعي، بحيث :

- N_t: عدد الأنوية المشعة المتبقية في اللحظة t.
- N_0: عدد الأنوية المشعة الابتدائية في اللحظة t=0 .
- λ : ثابتة النشاط الإشعاعي.

2. حساب الدور T بالأيام:

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \Rightarrow \quad T = \frac{0{,}693}{6.93\times10^{-2}\ j^{-1}} = 10\ jours$$ 0.5

3. حساب الزمن اللازم لتهافت 99% من عدد الأنوية الابتدائية:

1

$$N_t = N_0\, e^{-\lambda t} \Rightarrow Ln\frac{N_0}{N_t} = \lambda t \Rightarrow \boxed{t = \frac{1}{\lambda} Ln\frac{N_0}{N_t}}$$

99% من عدد الأنوية الابتدائية تهافتت: أي أن عدد الأنوية المتبقية هو:

$$N_t = N_0 - 99\% = 100\% - 99\% = 1\%$$

إذن:

$$t = \frac{1}{6.93\times10^{-2}\ j^{-1}} Ln\frac{100}{1} = 66.45\ jours$$

4. حساب الفعالية النهائية للأكتينيوم بعد مرور شهر (30 يوم) بـ: *dps*.

نقوم أولا بحساب عدد الأنوية الابتدائية N_0 و كذلك عدد الأنوية المتبقية N_t :

$$N_0 = \frac{m_0 \times \mathcal{N}}{M_{Ac}} = \frac{16g \times 6.023.10^{23}}{225g} = 4.28.10^{22}\ noyaux$$ 0.75

$$N_t = N_0\, e^{-\lambda t} = 4.28.10^{22}.e^{-6.93.10^{-2}.30} = 5.35.10^{21}\ noyaux$$ 0.75

أما ثابتة النشاط الاشعاعي λ بـ: ثا$^{-1}$ فهي:

$$\lambda = \frac{Ln2}{T} = \frac{Ln2}{10\times24\times3600s} = 8.0225\times10^{-7}\ s^{-1}$$ 0.5

أما النشاط النهائي للأكتينيوم A_t فيكون:

$$A_t = \lambda\, N_t$$

$$\Rightarrow A_t = 8.0225\times10^{-7}\ s^{-1} \times 5.35\times10^{21} = 4.29\times10^{15}\ dps$$ 0.5