التاريخ: 2012/02/07

المدة: ساعة ونصف

امتحان في مقياس تقنيات التحليل الفيزيائي والكيميائي

التمرين الأول: 06 نقاط

I- لتكن لدينا ذرة البوتاسيوم (Potassium) ذات العدد الذري (Z= 19)، و طاقة الحالة الأساسية لهذه الذرة هي: E= -4,3400 ev، فإذا اعتبرنا أن الحالة المثارة الأولى لهذه الأخيرة هي كالتالي: ($4S^0 4P^1$)، وأن الطول الموجي لخط الإرسال($4p \longrightarrow 4s$) هو λ_0 ، حيث $\lambda_0 = 7676.6\ A°$، باعتبار أن التفاعل سبين- مدار مهمل فأجب على مايلي:

1- أكتب التمثيل الإلكتروني لذرة البوتاسيوم.　　2- أكتب الحد الطيفي للحالة الأساسية لذرة البوتاسيوم.

3- أكتب الحدود الطيفية للحالة المثارة (4P) للبوتاسيوم.　　4- أحسب طاقة الحدود الطيفية في الحالة المثارة.

II – الحالة المثارة لها تركيب دقيق ناتج عن التفاعل سبين- مدار و أن ثابت البنية الدقيقة A_{4p} للحالة المثارة لذرة البوتاسيوم مساويا إلى: $A_{4p} = 0,0047\ ev$ ، جد في هذه الحالة مايلي:

1- الحد الطيفي للحالة الأساسية و المثارة في حالة البنية الدقيقة　　2- أحسب طاقة كل حد من الحدود المنشطرة

3- أرسم على مخطط طاقوي جميع الحدود الطيفية مع الطاقة الموافقة لكل حد و كذا الانتقالات الممكنة.

4- أحسب الأطوال الموجية الممكنة لخط الإرسال $4p \longrightarrow 4s$ في حالة البنية الدقيقة.

التمرين الثاني: 04 نقاط

محلولا يحتوي على البرمنغنات ذات تركيز مجهول (C_1) يعطي امتصاصية قدرها (0.5) عند الطول الموجي ($\lambda = 525\ nm$) ، فإذا علمت أن محلولا آخر للبرمنغنات ذو تركيز مولي قدره ($C_2 = 1 \times 10^{-4}\ mol/\ell$)، يعطي امتصاصية قدرها (0.2) عند نفس الطول الموجي ($\lambda = 525\ nm$) ، أحسب مايلي إذا علمت أن الخلية المستخدمة في كامل التجربة طولها (1 mm) :

1- معامل الامتصاص المولاري للمحلول عند $525\ nm$　　2- معامل الامتصاص المولاري للمحلول ذو التركيز المجهول عند $525\ nm$.

3- أحسب التركيز المجهول للمحلول

4- كم تقدر قيمة النفاذية (T) للمحلول ذو التركيز المجهول إذا كانت الخلية المستخدمة طولها (2 mm) عند $525\ nm$.

التمرين الثالث: 06 نقاط

أعطى التحليل الطيفي لجزيئة ثنائية الذرة في حالتها الغازية $^2H^{35}Cl$ طيف امتصاص دوران ــ اهتزاز بفرعيه P و R ، حيث يظهر الخطوط الأول للفرعين بدلالة العدد الكوانتي الدوراني J حسب الجدول التالي:

J	0	1	2	3	4	5
$\bar{\nu}_R(\ cm^{-1})$			2125,8	2136		
$\bar{\nu}_P(\ cm^{-1})$			2074,8	2064,6		

فإذا علمت أن : $\bar{\nu}_P = \bar{\nu}_V - 2B(\dot{J}+1)$ و $\bar{\nu}_R = \bar{\nu}_V + 2B\dot{J}$

و قواعد الانتقاء للفرعين هي كالتالي: $(\Delta J = \dot{J} - J = -1)$ للفرع P و $(\Delta J = \dot{J} - J = 1)$ للفرع R

فأحسب مايلي:

1- ثابت الاهتزاز (ثابت الصلابة) للجزيئة في حالة الهزاز التوافقي .　　2- ثابت الدوران (B) للجزيئة .

3- أكمل الجدول السابق　　4 - عزم عطالة الجزيئة.　　5- طول الرابطة في حالة الاتزان.

بعض المعطيات

- ثابت بلانك: $h = 6,63 * 10^{-34}\ js$ ،　　* سرعة الضوء في الخلاء : $c = 3 * 10^8\ m/s$
- عدد أفوقادرو: $\mathcal{N}_A = 6.023 * 10^{23}\ mol^{-1}$　　* $hc = 19.89 * 10^{-26}\ jm = 12,40 \times 10^3\ ev.A°$
- M(H)= 1 g/mol ، M(Cl)= 35 g/mol .　　* $E_{S.O} = \frac{A_{nl}}{2}[J(J+1) - L(L+1) - S(S+1)]$.
- $T = 10^{-A}$ ، $A = -\log\frac{I}{I_0} = -\log T$　　* نأخذ: $\pi^2 \approx 10$

www.HDstudy.do.am | Un site web spécial pour SM ; Sciences de la matière
Cours, TD, TP, Examens, Livres et plus | 1ère, 2ème et 3ème année

www.HDstudy.dz.am | Un site web spécial pour SM ; Sciences de la matière
Cours, TD, TP, Examens, Livres et plus | 1ère, 2ème et 3ème année

التمرين الرابع: 04 نقاط

اللقب والاسم:
الفوج:

الجزء الأول

أفحص أطياف الأشعة تحت الحمراء الموضحة في الشكل أدناه مع تبيين ماهي من بين الأطياف التي تحتوي أو لا تحتوي على اهتزازات المط التالية:

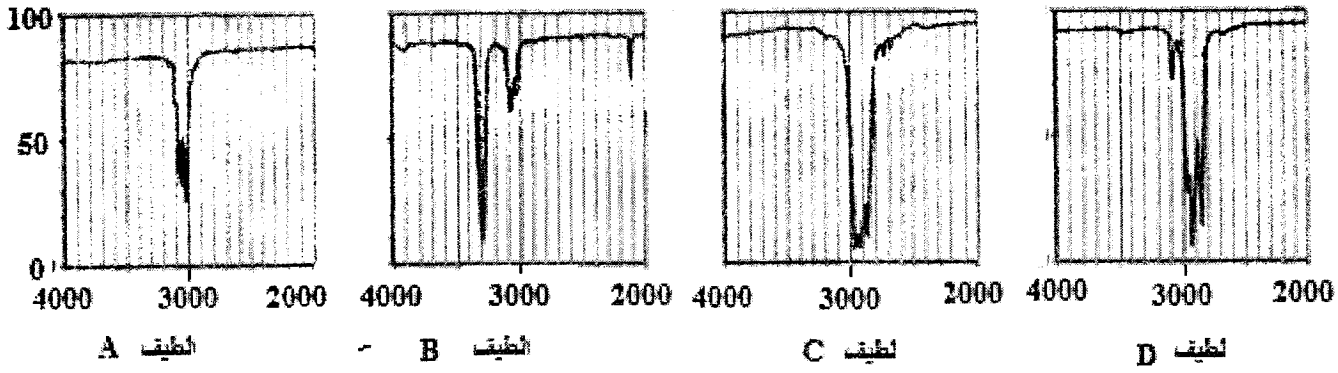
1- إهتزاز مط للرابطة C-H (aliphatique) ،

2- إهتزاز مط للرابطة =C-H ،

3- إهتزاز مط للرابطة ≡C-H

وذلك بملأ الجدول أدناه بنعم أو لا.

	مط C-H	مط =C-H	مط ≡C-H
الطيف A			
الطيف B			
الطيف C			
الطيف D			



www.HDstudy.dz.am | Un site web spécial pour SM ; Sciences de la matière
Cours, TD, TP, Examens, Livres et plus | 1ère, 2ème et 3ème année

التمرين الرابع: 04 نقاط

اللقب والإسم:
الفوج:

الجزء الثاني

I)- ضع علامة (X) في الخانة الموافقة للجزيئات التي تعطي طيف امتصاص بواسطة الأشعة تحت الحمراء (أي فعالة للأشعة تحت الحمراء):

1)- HCl ☐ 2)- N_2 ☐ 3)- CH_3CH_3 ☐ 4)- H_2O ☐

II)- أختر الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الأسئلة التالية بوضع علامة (X) في الخانة الموافقة :

1 – إن معامل الامتصاص المولاري (ε) هو

a- صفة مميزة للمادة الممتصة للإشعاع في طول موجي معين ومذيب خاص ☐
b- صفة مميزة للمادة يعتمد على تركيز المادة ☐
c- صفة مميزة للمادة لا يعتمد على طول الموجة ☐

2 – إن قانون الامتصاص الجزيئي لـ Beer-Lambert يفرض مايلي:

a- الشعاع الساقط أحادي اللون ☐
b- الشعاع الساقط متعدد الألوان ☐
c – إن المواد الممتصة للشعاع الساقط تعتمد على بعضها البعض خلال عملية الامتصاص ☐

3 – إن مطيافية UV-VIS

a- تعطي طيفا ملونا ☐
b- تستعمل في تحديد التراكيز القليلة في المحاليل ☐
c- يمكن استخدامها في إعادة بعث الضوء المرئي ☐

4 – إن محلولا ذو لون أحمر يمكنه أن:

a- يمتص ضوء ذو لون أحمر ☐
b – يمتص ضوء ذو لون أخضر ☐
c – يرسل ضوء ذو لون أخضر ☐

5 – إن الأشعة تحت الحمراء (IR) هي أشعة ذات طاقة

a – من رتبة الطاقة الحرارية ☐
b – أعلى من طاقة الأشعة فوق البنفسجية (UV) ☐
c – مساوية إلى طاقة الضوء ذو اللون الأحمر ☐

6 – قمم الامتصاص القريبة من القيمة ($3000\ cm^{-1}$) في طيف (IR) تابعة لـ:

a – إهتزاز الرابطة C-C ☐
b – إهتزاز الرابطة C-H ☐
c – إهتزاز الرابطة C=O ☐

7 – تسمى المنطقة الموجودة تحت ($1500\ cm^{-1}$) في طيف (IR) بـ:

a – منطقة إهتزازات الرابطة C-H ☐
b – منطقة إهتزازات الرابطة C=O ☐
c – منطقة التداخل (بصمة الأصبع) ☐

8 – الوحدة المستعملة في طيف (IR) هي :

a - m المتر ☐
b - cm السنتيمتر ☐
c – cm^{-1} واحد على السنتيمتر ☐

تصحيح إمتحان تقنيات التحليل الكيميائي والفيزيائي

التمرين الأول: (06)

I- 1- التوزيع الإلكتروني: $K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ (0,25)

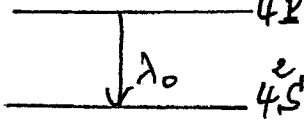
2- كتابة الحد الطيفي الأساسي:

$L=0,\ S=\frac{1}{2} \Rightarrow {}^2S$ (0,5)

3- الحالة المثارة: $4s^0 4p^1$

$L=1,\ S=\frac{1}{2} \longrightarrow {}^2P$ (0,5)

4- حساب طاقة الحد الطيفي في الحالة المثارة.



$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda_0}$

$\Delta E = \frac{12,4 \times 10^3}{7676,6} = 1,6152$ eV

$\Delta E = 1,6152$ eV

$E(4^2P) - E(4^2S) = \Delta E$

$\Rightarrow E(4^2P) = 1,6152 - 4,34 = -2,7248$ eV

$E(4^2P) = -2,7248$ eV (0,5)

II- 1- $J=\frac{1}{2} \Leftarrow \begin{matrix} L=0 \\ S=\frac{1}{2} \end{matrix} \leftarrow 4^2S$ (0,25)

$4^2S \longrightarrow 4^2S_{1/2}$

2- الحد: 4^2P

$L=1,\ S=1/2$

$\Rightarrow J = 1/2 ; 3/2$

$4^2P \lessdot \begin{matrix} 4^2P_{3/2} \\ 4^2P_{1/2} \end{matrix}$ (0,5)

3- حساب طاقة الحدود المشعة.

$E(4^2S_{1/2}) = E(4^2S) = -4,34$ eV

بالنسبة لـ $4^2P_{3/2}$ و $4^2P_{1/2}$ علينا أولاً حساب طاقة التفاعل سبين-مدار.

$E_{s.o}(4^2P_{1/2}) = \frac{A_{4p}}{2}\left[\frac{3}{4} - 2 - \frac{3}{4}\right] = -A_{4p}$ (0,25)

$E_{s.o}(4^2P_{3/2}) = \frac{A_{4p}}{2}\left[\frac{15}{4} - 2 - \frac{3}{4}\right] = +\frac{A_{4p}}{2}$ (0,25)

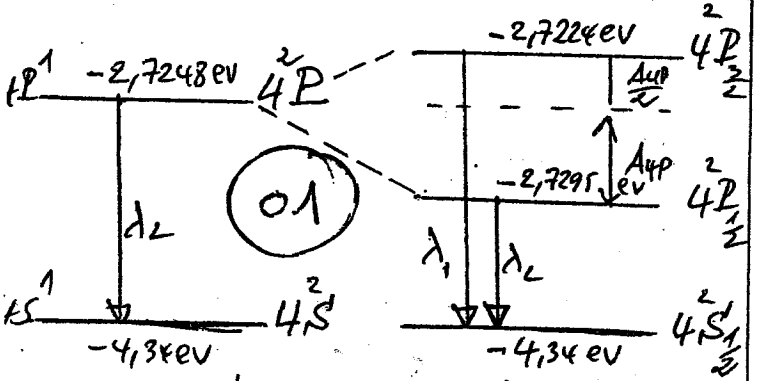
$E(4^2P_{1/2}) = E(4^2P) + E_{s.o}(4^2P_{1/2})$

ومنه: $E(4^2P_{1/2}) = -2,7248 - 0,0047 =$

$E(4^2P_{1/2}) = -2,7295$ eV (0,5)

$E(4^2P_{3/2}) = -2,7248 + 0,00235$

$E(4^2P_{3/2}) = -2,7224$ eV (0,5)



(01)

$\lambda_1 = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{12,4 \times 10^3}{-2,7224 + 4,34}$

$\lambda_2 = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{12,4 \times 10^3}{-2,7295 + 4,34}$ (01)

$\Rightarrow \lambda_1 = 7665,67\text{A}^\circ,\ \lambda_2 = 7699,47\text{A}^\circ$

التمرين الثاني (04)

1- حساب معامل الامتصاص المولاري:

$A_2 = \varepsilon_2 \ell C_2 \Rightarrow \varepsilon_2 = \frac{A_2}{\ell C_2}$ (01)

$\varepsilon_2 = \frac{0,2}{0,1 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4$ l/mol.cm

2- بما أن الطول الموجي λ ثابت $\Leftarrow$ (المحلول ذو التركيز الأول $\leftarrow \varepsilon_1$) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ (0,5)

3- $A_1 = \varepsilon_1 \ell C_1 \Rightarrow C_1 = \frac{A_1}{\ell \varepsilon_1}$ (01)

$C_1 = \frac{0,5}{0,1 \times 2 \times 10^4} = 2,5 \times 10^{-4}$ mol/l

4- حساب النفاذية: $A_1 = \varepsilon_1 \ell C_1 = -\log T$ (01,5)

$-\log T = 2,5 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^4 \times 0,2 = 1$

$\Rightarrow T = 0,1,\ T\% = 10\%$ (01)

$B = \frac{h}{8\pi^2 I c} \Rightarrow I = \frac{h}{8\pi^2 B c}$ -(4 (0,25)

$I = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{8 \times 10 \times 5,1 \times 10^2 \times 3 \times 10^8}$

$I = 5,41 \times 10^{-47}\ kg.m^2$ (0,75)

5- حساب الطول المتوسط r:

$I = \mu r^2$

$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{I}{\mu}} = \sqrt{\frac{5,41 \times 10^{-47}}{3,137 \times 10^{-27}}}$

$r = 1,31\ A^\circ$ (0,75)

(04) التمرين الرابع

الجزء الأول (04)

(aliphatique)

C-H : 2800 — 3000 cm^{-1}

=C-H 3000 — 3100 cm^{-1}

≡C-H 3250 — 3300 cm^{-1}

≡C-H ; b₀	=C-H b₀	C-H b₀	
لا	نعم	لا	A ; b
نعم	نعم	لا	B ; b
لا	لا	نعم	C ; b
لا	نعم	نعم	D ; b

الجزء الثاني (04)

I- الجزيئات المقابلة للصيغ هي:

CH_3CH_3 ، HCl : الجزيئة

H_2O و

II- (

a ← 1

a ← e

b ← 3

b ← 4

a ← 5

b ← 6

c ← 7

c ← 8

(06) التمرين الثالث

1- حساب ثابت القوة k:

$k = 4\pi^2 \bar{\upsilon}^2 c^2 \mu$ (0,25)

$\bar{\upsilon}$: حساب

$\begin{cases} \bar{\upsilon}_P = \bar{\upsilon}_V - 2B(J+1) \\ \bar{\upsilon}_R = \bar{\upsilon}_V + 2BJ \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \bar{\upsilon}_P = \bar{\upsilon}_V - 2BJ \\ \bar{\upsilon}_R = \bar{\upsilon}_V + 2B(J+ \end{cases}$

نوزن $J' = J - 1$ للفرع P

و $J' = J + 1$ للفرع R.

من معطيات الجدول:

$\begin{cases} \bar{\upsilon}_R(J=2) = \bar{\upsilon}_V + 6B \\ \bar{\upsilon}_R(J=3) = \bar{\upsilon}_V - 6B \end{cases}$

بالجمع نجد:

$\bar{\upsilon}_V = \frac{\bar{\upsilon}_R + \bar{\upsilon}_P}{2}$ (0,75)

$\bar{\upsilon}_V = \frac{2125,8 + 2064,6}{2} = 2095,2\ cm^{-1}$

μ حساب :

$\mu_{D-Cl} = \frac{35 \times 2}{2+35} \times \frac{10^{-3}}{6,023 \times 10^{23}}$

$\mu_{D-Cl}(kg) = 3,137 \times 10^{-27}\ kg$ (0,

$k = 4 \times 10 \cdot (2095,2)^2 \times 10^4 \times 9 \times 10^{16} \times 3,137 \times$

$k = 495,75\ N/m$ (0,5)

2- حساب ثابت التوازن B.

$\bar{\upsilon}_R - \bar{\upsilon}_V = 6B = \bar{\upsilon}_V - \bar{\upsilon}_P$

$B = \frac{\bar{\upsilon}_R - \bar{\upsilon}_V}{6} = \frac{2125,8 - 2095,2}{6}$

$B = 5,1\ cm^{-1}$ (0,75)

J	0	1	2	3	4	5
$\bar{\upsilon}_R(cm^{-1})$	2105,4	2115,6	2125,8	2136	21462	21
$\bar{\upsilon}_P(cm^{-1})$	—	2085,0	2074,8	2064,6	2054,4	204

(01)