

Série de TD N°5

Exercice 1 (Effet photoélectrique) :

Deux plaques métalliques M_1 et M_2 sont exposés à une lumière de longueur d'onde égale à $\lambda_1 = 0.6 \mu\text{m}$.

1. Sachant que la fréquence seuil pour chacun des métaux M_1 et M_2 sont respectivement : $\nu_{01} = 4.10^{14}$ Hz et $\nu_{02} = 6.10^{14}$ Hz. Quel est l'effet de la lumière sur les deux plaques.
2. Si on utilise maintenant une lumière de longueur d'onde $\lambda_2 = 60\text{nm}$, quel est l'effet de cette lumière sur les plaques. Expliquer la différence entre M_1 et M_2 .

Exercice 2 (Effet photoélectrique) :

L'extraction d'un électron de la cathode d'une cellule photoélectrique nécessite une énergie $E_0 = 1,8\text{eV}$.

1. On éclaire la cathode par un rayonnement lumineux monochromatique d'une longueur d'onde correspondante au seuil photoélectrique. Calculer la valeur de λ_0 .
 2. Si on éclaire la cathode d'un rayonnement lumineux de fréquence $\nu_1 = 3.75.10^{14}$ Hz, y a-t-il un effet photoélectrique.
 3. On illumine la cathode par un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_2 = 3000\text{Å}$.
 - Calculer l'énergie cinétique et la vitesse des électrons extraits de la cathode.
 - Calculer le potentiel antagoniste qu'il faut appliquer pour annuler l'effet photoélectrique.
- Données : $h = 6.626.10^{-34}$ J.s , $m_e = 9.1.10^{-31}$ kg , $e = 1.6.10^{-19}$ C

Exercice 3 (Modèle atomique de Bohr):

En s'appuyant sur le modèle atomique de Bohr des orbites circulaires que décrits l'électron autour du noyau de l'atome d'hydrogène, déterminer l'expression du rayon de l'atome, ainsi que la vitesse et l'énergie de l'électron dans son orbite n .

1. Calculer les valeurs de E , v , et de r de l'état fondamentale et à écrire les expressions de E_n , v_n , r_n en fonction de E_1 , v_1 , r_1 , respectivement.
2. Calculer E_n , v_n , r_n pour les niveaux énergétiques: $n = 2, 3, 4$ (le rayon en Å , l'énergie en eV).
3. Tracer sur un diagramme énergétique l'ensemble des résultats obtenus dans les questions précédentes.
4. Tracer sur le même diagramme les transitions électroniques correspondant aux raies limites $\{n_2 = n_1 + 1 \text{ et } n_2 \rightarrow \infty\}$ pour les séries spectrales de Lyman et de Balmer.

Exercice 4 (La constante de Rydberg) : Si la longueur d'onde de la première raie de la série de Balmer du spectre optique de l'hydrogène est de $6562,8 \text{Å}$, calculer la valeur de la constante de Rydberg (R_H) en m^{-1} .

Exercice 5 (Les transitions électroniques) : Dans le cas de l'atome d'hydrogène déterminer:

- La longueur d'onde émise lorsqu'un électron se déplace à partir du niveau énergétique $n = 5$ à niveau énergétique $n = 4$.
- Le niveau énergétique dans une série de Paschen si la longueur d'onde émise est de 18750Å .
- L'énergie nécessaire pour déplacer l'atome de son état fondamental au deuxième état excité.
- L'énergie nécessaire pour ioniser l'atome qui se trouve initialement dans leur deuxième état excité.

Exercice 6 (Les hydrogénoïdes) : La longueur d'onde d'une raie du spectre de l'atome d'hydrogène est $\lambda = 4868 \text{Å}$. Quelle est la transition qui correspond à cette raie.

Si cette transition a été effectuée dans l'hydrogénoïde correspondant au ${}^3\text{Li}$.

- a. Ecrire les équations qui conduisent à l'hydrogénoïde correspondant.
- b. Calculer la longueur d'onde correspondant à la même transition plus tôt.
- c. Calculer par deux méthodes l'énergie correspondante à cette transition.

Données : $\epsilon_0 = 8.85.10^{-12}$, $h = 6.626.10^{-34}$ J.s , $m_e = 9.1.10^{-31}$ kg , $e = 1.6.10^{-19}$ C , $1\text{m} = 10^{10}\text{Å}$

سلسلة رقم 5

- التمرين الأول (الفعل الكهروضوئي): صفيحتان معدنيتان M_1 و M_2 معرضتان الى ضوء طول موجته يساوي $\lambda_1=0.6\mu\text{m}$. اذا علمت أن تواتر العتبة لكل من المعدنين M_1 و M_2 هما على التوالي $\nu_{01}=4.10^{14}\text{ Hz}$ و $\nu_{02}=6.10^{14}\text{ Hz}$.
1. ماهو فعل الضوء على الصفيحتين المعدنيتين.
 2. نستخدم الآن ضوء طول موجته $\lambda_2=60\text{nm}$ ، ماهو فعل الضوء على الصفيحتين المعدنيتين. اشرح الفرق بين M_1 و M_2 .

التمرين الثاني (الفعل الكهروضوئي): يستلزم اقتلاع إلكترون من مهبط ضوئي لخلية كهروضوئية طاقة قدرها $E_0=1.8\text{eV}$.

1. نضيء المهبط بواسطة إشعاع أحادي اللون ذو طول موجة يتناسب مع عتبة الإصدار الكهروضوئي. أحسب قيمة λ_0 .

2. نرسل على المهبط إشعاع ضوئي تواتره $\nu_1=3.75.10^{14}\text{ Hz}$ ، هل هناك فعل كهروضوئي.

3. نضيء المهبط بواسطة إشعاع ضوئي طول موجته $\lambda_2=3000\text{Å}$.

• أحسب الطاقة الحركية و سرعة الإلكترونات الصادرة من المهبط الضوئي.

• أحسب فرق الكمون المضاد الواجب تطبيقه لإبطال الفعل الكهروضوئي

يعطى: $h=6.626.10^{-34}\text{ J.s}$, $m_e=9.1.10^{-31}\text{ Kg}$, $e=1.6.10^{-19}\text{ C}$

التمرين الثالث (نموذج بور الذري):

1. مستعينا بفرضية بور للمدار الدائري الذي يرسمه الإلكترون حول نواة الهيدروجين، حدد عبارة نصف القطر، السرعة و كذلك الطاقة للإلكترون في المدار n .
2. أحسب قيم E , v , r الموافقة للحالة الأساسية و استنتج عبارة كل من E_n , v_n , r_n بدلالة E_1 , v_1 , r_1 علي الترتيب .
3. أحسب E_n , v_n , r_n بالنسبة للمستويات الطاقوية الموافقة لـ: $n = 2, 3, 4$.
- (نصف القطر بـ: A° , طاقة الإلكترون بـ: eV)
4. مثل على منحني بياني للطاقة مجموع النتائج المحصل عليها في السؤالين السابقين.
5. مثل على نفس المنحني الانتقالات الإلكترونية الموافقة للخطين الحديين $\{n_2 = n_1 + 1\}$ و $n_2 \rightarrow \infty$ للامتصاص في سلسلة ليمان و كذلك الخطين الحديين للانبعاش في سلسلة بالمر.

التمرين الرابع (ثابت ريدبرغ): إذا كان طول موجة الخط الأول من سلسلة بالمر لطيف الهيدروجين يقدر بـ: $6562,8\text{Å}$ ، فاستنتج قيمة ثابت ريدبرغ R_H (Rydberg) بـ: m^{-1} .

التمرين الخامس (الانتقالات الإلكترونية): في حالة ذرة الهيدروجين أوجد:

- طول الموجة المنبعثة عندما ينتقل الإلكترون من المستوى $n=5$ إلى المستوى $n=4$.
- المستوي الذي انتقل منه الإلكترون في سلسلة باشن إذا كان طول الموجة المنبعثة هو 18750Å .
- الطاقة اللازمة لانتقال الذرة من الحالة الأساسية إلى الحالة المثارة الثانية.
- الطاقة اللازمة لتأيين الذرة المتواجدة ابتدائيا في الحالة المثارة الثانية.

التمرين السادس (أشباه الهيدروجين):

1. إذا كان طول الموجة لأحد خطوط طيف ذرة الهيدروجين هو $\lambda=4868\text{ Å}$. إلى أي انتقال يوافق هذا الخط.
 2. يفرض أن هذا الانتقال قد تم في شبه الهيدروجين الموافق لـ: Li_3 .
 - أ. أكتب التفاعلات التي تؤدي إلى الهيدروجينويد الموافق.
 - ب. أحسب طول الموجة الموافق لنفس الانتقال السابق.
 - ج. احسب الطاقة الموافقة للانتقال السابق بطريقتين.
- يعطى: $\varepsilon_0=8.85.10^{-12}$, $h=6.626.10^{-34}\text{ J.s}$, $m_e=9.1.10^{-31}\text{ Kg}$, $e=1.6.10^{-19}\text{ c}$, $1\text{m}=10^{10}\text{ Å}$