University Mila **academic year 2025/2026**
Faculty of sciences and technology **module: Structure of matter**
1st year common core Ing/ ST.

Series N° 4

Exercise 1:

A metal is exposed to light radiation with a wavelength λ =1200 A° and has a threshold energy E_0= 2 ev.

1-Does photoelectric effect occur? Explain.

2- If yes, calculate the kinetic energy of the electron and then calculate the speed of the electrons released from this metal.

3-Calculate the wavelength corresponding to the electrons released in units of A°.

Exercise 2:

Light radiation with a wavelength λ=100 nm falls on the surface of a metal, causing electron emission from the metal with kinetic energy Ec= 10 eV.

1-Calculate the speed of the emitted electrons.

2-Calculate the threshold energy E_0, the threshold frequency ∂_0, the threshold period T_0, the wavelength λ_0, and the wave number $\tilde{\partial}_0$.

Data: **h=6.62 10^{-34} J.S** **m_e= 9.1 10^{-31} Kg** **C= 3. 10^8 m/s** **1 A°= 10^{-10} m**

Exercise 3:

We apply Bohr's theory to the orbit around which the electron of a hydrogen atom revolves, characterized by the value n=1

1- Calculate the radius of the first orbit in Angström (A^{o})?

2- Calculate the speed of the electron in the ground state?

3- The energies corresponding to the first three levels in eV?

Data: **h=6.62 10^{-34} J.S; m_e= 9.1 10^{-31} Kg; C= 3. 10^8 m/s; K=9. 10^9 MKSA; e= 1.6 10^{-19}c**

Exercise 4:

We excite the electron of the hydrogen atom, which is in the ground state, with energies of 10.20 eV, 12.08 eV, 12.74 eV.

1- Determine the electron energies in the different levels.

2- Determine the corresponding diagram and energy precisely.

3- What is the accompanying absorption series?

4- What is the wavelength associated with each transition?

Data: **h=6.62 10^{-34} J.S; C= 3. 10^8 m/s; E_i = 13.56 ev**

Exercise 5:

Each spectral series has two boundary lines denoted by λ_{lim} for the lower limit and λ_1 for the upper limit.

1- Determine the transitions corresponding to the two boundary lines?

2- Provide a general formula that allows calculating these two boundary lines?

3- Calculate λ_{lim} and λ_1 for the five series of the hydrogen atom spectrum?

4- Calculate the energy required to go from the ground state to the third excited state of the hydrogen atom?

5- Calculate the energy required to ionize the atom starting from the third excited state?

6- Calculate the wavelengths emitted during its return from the second excited state to the ground state?

R_H = 1,1 10^7 m^{-1}

Exercise 6:

We have the beryllium atom ${}^{9}_{5}B$.

1- Write the reactions that lead to the appropriate hydrogenoid.

2- Give the expressions for both r_n and E_n.

3- Give the expression for the wave number ν of this hydrogenoid, then deduce the constant R_H.

4- Calculate the wavelengths of the first line and the limit line for the series corresponding to n=1,2,3 respectively. Then determine to which series the following spectral lines belong: λ_A = 1170 Å; λ_B = 303 Å; λ_C = 75.75 Å.

5- Calculate the energy necessary to ionize the ions He^{+},Li^{2+}, Be^{3+} from the ground state.

6- Calculate the wavelengths of the limit lines in the Balmer series for the ion He^{+}.

السلسلة 4

التمرين الأول:

يتعرض معدن إلى إشعاع ضوئي طول موجته $\lambda = 1200\ A^0$ ويملك طاقة عتبة $E_0 = 2\ ev$

1- هل يحدث فعل كهروضوئي؟ علّل

2- اذا كان كذلك أحسب الطاقة الحركية للإلكترون ثم أحسب سرعة الإلكترونات المتحررة من هذا المعدن؟

3- أحسب طول الموجة المواكبة للإلكترونات المتحررة بوحدة A^0؟

التمرين الثاني:

إشعاع ضوئي طول موجته $\lambda = 100\ nm$ يسقط على سطح معدن ليحدث إنبعاث الكتروني من المعدن بطاقة حركية $E_c = 10\ ev$

1-أحسب سرعة الإلكترونات المنبعثة؟

2- أحسب طاقة العتبة E_0 تواتر العتبة ν_0 دور العتبة T_0 وطول الموجة λ_0 والعدد الموجي $\bar{\partial}$؟

المعطيات: $h=6.62\ 10^{-34}\ J.S \qquad m_e = 9.1\ 10^{-31}\ Kg \qquad C = 3\ .\ 10^8\ m/s \qquad 1\ A^0 = 10^{-10}\ m$

التمرين الثالث:

نطبق نظرية بور على المدار الذي يدور حوله إلكترون ذرة الهيدروجين والمميز بالقيمة n=1

1- أحسب نصف قطر المدار الأول ب A^0؟

2- سرعة الإلكترون في الحالة الأساسية؟

3- الطاقات الموافقة للمستويات الثلاثة الأولى ب ev؟

المعطيات: $h=6.62\ 10^{-34}\ J.S;\ m_e = 9.1\ 10^{-31}\ Kg;\ C = 3\ .\ 10^8\ m/s;\ K = 9.\ 10^9\ MKSA;\ e = 1.6\ 10^{-19} c$

التمرين الرابع:

نهيج الإلكترون الخاص بذرة الهيدروجين والموجود في الحالة الأساسية بطاقات قدرها: 10,20ev ,12,08ev, 12,74ev

1- عيّن طاقات الإلكترون في المستويات المختلفة.

2- عيّن المخطط والطاقة المرافقة بدقة.

3- ما هي سلسلة الامتصاص المرافقة.

4- ما هو طول الموجة المرافقة لكل انتقال.

المعطيات: $h=6.62\ 10^{-34}\ J.S;\ C = 3.\ 10^8\ m/s;\ E_i = 13.56\ ev$

التمرين الخامس:

لكل سلسلة طيفية خطّان حدّيان يرمز لهما λ_{lim} للحد الأصغر وλ_1 للحد الأكبر.

- عيّن الانتقالات الموافقة للخطين الحديين؟

1- أعط علاقة عامة تسمح بحساب هذين الخطيين الحديين؟

2- أحسب λ_{lim} و λ_1 للسلاسل الخمسة لطيف ذرة الهيدروجين؟

3- أحسب الطاقة اللّازمة للمرور من الحالة الأساسية الى الحالة المثارة الثالثة لذرة الهيدروجين؟

4- أحسب الطاقة اللّازمة لتأين الذرة انطلاقا من الحالة المثارة الثالثة؟

5- أحسب اطوال الامواج الصادرة أثناء عودته من الحالة المثارة الثانية الى الحالة الأساسية؟

المعطيات: $\mathbf{R_H = 1{,}1\ 10^7\ m^{-1}}$

التمرين السادس:

لدينا ذرة البريليوم $_4^9B$

1- اكتب التفاعلات التي تؤدي للهيدروجنويد المناسب.

2- أعط عبارة كل من r_n و E_n.

3- أعط عبارة العدد الموجي ν الخاصة بهذا الهيدروجنويد ثم استنتج الثابت R_H؟

4- أحسب أطوال موجات الخط الاول والخط الحدي للسلاسل الموافقة n= 1, 2, 3على الترتيب. ثم استنتج الى اي سلسلة تنتمي الخطوط الطيفية التالية : $\lambda_A = 1170\ A^0$; $\lambda_B = 303\ A^0$; $\lambda_C = 75{,}75\ A^0$.

5- أحسب الطاقة اللّازمة لتأين الايونات : He^+ ; Li^{+2}; Be^{+3} انطلاقا من الحالة الاساسية؟

6- أحسب أطوال موجات الخطوط الحدية في سلسلة بالمر للأيون He^+؟