تـم التحميـل بواسـطة مكتبـة سـوريا التعليميـة

قناة سوريا التعليمية
https://t.me/syriaST

مناقشة سوريا التعليمية
https://t.me/+Sb-B1aBL4eozZThk

رابط بوت مكتبة سوريا التعليمية
https://t.me/SyriaST_BOT

SYRIA EDUCATIONAL

مكتبـة سـوريا التعليميـة

SyriaST_BOT

الإلكترونيات
النماذج الذرية والطيوف

س1. عدد المبادئ الرئيسية التي اعتمد عليها بور في شرح الطيوف الذرية

1. إنَّ تغيُّرَ طاقةِ الذَّرّة مُكمَّم.
2. لا يُمكِنُ للذّرّة أنْ تتواجدَ إلّا في **حالات طاقية مُحدَّدة**، كلّ حالةٍ منها تتميّزُ بسويّة طاقية محددة.
3. عندَما ينتقلُ الإلكترون في ذرّةٍ مُثارَة من سويّة طاقية E_2 الى سويّة طاقية E_1 فإنَّ الذَّرّة تُصدِرُ **فوتوناً** طاقتُه تساوي **فرق الطّاقة بينَ السَّويتَين**. أي $E=E_2 \quad E_1=hf$

س2. ما طبيعة حركة الإكترون على مساره ؟ وما هي القوى التي يخضعُ لها الإلكترون ؟

إن حركة الإلكترون على مساره هي حركة **دائرية منتظمة** يخضع فيها الإلكترون **لقوتين** ← قوة **جذب كهربائي** محمولة على نصف قطر المسار

$$F_E = k\frac{e^2}{r^2}$$

قوة **عطالة نابذة** $$F_C = m_e a_C = m_e \frac{v^2}{r}$$

س3. عدد فرضيات بور .

① حركة الالكترون على مساره **دائرية منتظمة** $F_E = F_C$

② للالكترون **عزم حركي** يعطى بالعلاقة $m_e v r = n\frac{h}{2\pi}$

③ **لا يصدر** الإلكترون طاقة طالما بقي متحركاً في أحد مداراته حول النواة ، ولكنه **يمتص** طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار **أبعد** عن النواة ، و**يصدر** طاقة عندما ينتقل من مداره إلى مدار **أقرب** إلى النواة .

س4. استناداً إلى فرضيات بور استنتج العلاقة المحددة لنصف قطر مسار الإلكترون في ذرة الهيدروجين والطاقة الكلية له ، وماذا تستنتج ؟

إن حركة الالكترون على مساره **دائرية منتظمة أي** $F_E = F_C$

$$k\frac{e^2}{r^2} = m_e\frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{ke^2}{m_e r}$$

الطاقة **الحركية** $$E_k = \frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{1}{2}m_e\frac{ke^2}{m_e r} = \frac{1}{2}\frac{ke^2}{r}$$

الطاقة **الكامنة** الكهربائية $$E_P = -\frac{ke^2}{r}$$

الطاقة **الميكانيكية (الكلية)** للإلكترون

$$E = E_k + E_P = \frac{1}{2}\frac{ke^2}{r} - \frac{ke^2}{r} = -\frac{1}{2}\frac{ke^2}{r}$$

للالكترون **عزم حركي** يعطى بالعلاقة $m_e v r = n\frac{h}{2\pi}$

$$v = \frac{nh}{2\pi m_e r} \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{1}{2}m_e\frac{n^2h^2}{4\pi^2 m_e^2 r^2} = \frac{n^2h^2}{8\pi^2 m_e r^2}$$

$$\frac{1}{2}\frac{ke^2}{r} = \frac{n^2h^2}{8\pi^2 m_e r^2} \Rightarrow r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 m_e ke^2} \Rightarrow r_n = n^2 r_0$$

حيث أن $r_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m_e ke^2}$ **هو نصف قطر بور**

$$E = -\frac{1}{2}\frac{ke^2}{\frac{n^2h^2}{4\pi^2 m_e ke^2}} = -\frac{2\pi^2 m_e k^2 e^4}{n^2h^2} \Rightarrow E_n = \frac{E_0}{n^2}$$

حيث أن $E_0 = -\frac{2\pi^2 m_e k^2 e^4}{h^2} = -13.6\ eV$

هي طاقةُ الحالةِ الأساسيَّة للهيدروجين .

نستنتج أنه لكي تتأينَ ذرّةُ الهدروجين يجبُ إعطاؤُها طاقةً تكفي لنقلِ الإلكترون من حالة ارتباطه في السّويّة الأساسيّة إلى حالة عدم الارتباط أي إلى طاقةٍ معدومةٍ، أي يلزمُ إعطاء طاقةٍ أكبرُ أو تُساوي $13.6\ eV$

س5. مما تتألف الطاقة الكلية للإلكترون في مدارِه في جملةِ (إلكترون – نواة) ؟ وكيف تزداد ؟

① قسم **سالِب** هو الطّاقةُ **الكامنة** نتيجة تأثُّره بالحقلِ الكهربائيّ النّاتج عن النّواة

② قسم **موجِب** هو الطّاقة **الحركيَّة** النّاتِجة عن دورانه حولَ النّواة

$$E = E_k + E_P = -13.6\ eV$$

الإشارة **السالِبةُ** سببها أنّها طاقةُ **ارتباطٍ** تُشكِّلُ طاقةَ **التّجاذُب** الكهربائيّة الجزءَ الأكبرَ منها .

تزدادُ طاقةُ الإلكترون **بازديادِ** رتبةِ المدار n أي مع **ابتعاد** الإلكترون عن النّواة .

س6. ما منشأُ الطّيوف الذرية ؟ وما هي أنواعُها ؟

إن الطّيف الذري مكوّن من عددٍ من الخطوط الطّيفيّة بتواتُراتٍ مُختلِفة كلٌّ من هذه الخطوط يُمثّلُ انتقالَ الإلكترون بينَ سويّتَين طاقيّتَين في الذرّة .

الطيوف نوعان :

① الطيوفُ **المُستمِرّة** : هي الطّيوفُ التي تظهَر فيها جميعُ ألوان الطّيف على هيئةِ مناطقَ مُتجاوِرةٍ من **دونِ وجودِ فواصلَ** بينَها ، مثل طيوفُ إصدارات الأجسام **الصّلبة** السّاخِنة .

② الطّيوفُ **المُتقطِّعة** : يتكوّنُ طيفُ الإصدار لهذه المنابع من خطوطٍ طيفيّة **مُنفصِلة** ، مثل طيوفُ المصابيح **الغازيّة**

T.me/syriaST_BOT

س7. عدّد سلاسل الطيف الخطي للهيدروجين .

① سلسلة **ليمان** : نحصلُ عليها عندَ عودة إلكترون ذرّة الهدروجين من السّويّات العليا أي (.... $n = 2,3,4,5,6$) إلى السّويّة **الأولى** ، وهي **أكبر** سلاسل الطّيف طاقةً .

② سلسلة **بالمر** : نحصلُ عليها عندَ عودة إلكترون ذرّة الهدروجين من السّويّات العليا أي (.... $n = 3,4,5,6$) إلى السّويّة **الثانية** .

③ سلسلة **باشن** : نحصلُ عليها عندَ عودة إلكترون ذرّة الهدروجين من السّويّات العليا أي (.... $n = 4,5,6$) إلى السّويّة **الثالثة** .

س8. على ماذا تعتمد عملية التحليل الطيفي ؟

تعتمدُ تقاناتُ **التّحليل الطّيفيّ** للموادّ على **امتصاص أو إصدار** ذرّاتها للطّاقة ، حيث تُشكّلُ في مجموعِها **طيفاً** خطيّاً **مميّزاً** للمعدنِ المدروس على شكل **إشعاع** يمكن من خلاله **كشفِ** المادة التي يتم تحليلها ومعرفة تركيبِها الكيميائيّ ، وتُعَد **تواتُراتُ** هذه الإشعاعات أو **أطوالُها المَوجيّة مُميّزة** للعنصر فيُمكِنُ استخدامُها **للتّعرُّف عليه** .

انتزاع الإلكترونات ونشرها

س1. عرف طاقة انتزاع الإلكترون E_s من سطح المعدن ، وبماذا تتعلق ؟ ثم استنتج باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة العلاقة المعبرة عنها مع ذكر دلالات الرموز ، ثم بيّن ماذا يحدُث للإلكترون في كل من الحالات الآتية : $E < E_s$ $E = E_s$ $E > E_s$

هي الطّاقة الدّنيا اللّازمة لانتزاعِ الإلكترونِ من سطحِ معدنٍ ، تتعلق بمُتحوّلات المعدن مثل العدد الذّريّ ، كثافة المعدن ، طبيعة الرّوابط

لانتزاعِ إلكترون حرٍّ من سطح معدنٍ ونقلِه مسافةً صغيرة dl خارجَ المعدن يجبُ تقديمُ طاقةٍ أكبرَ من عمل القوّة الكهربائيّة التي تجذبُ الإلكترون نحوَ داخلِ المعدن

$$E_s = W_s = F \cdot dl \quad ; \quad F = eE$$
$$\Rightarrow E_s = eE \cdot dl \quad ; \quad E \cdot dl = U_s$$
$$\Rightarrow E_s = eU_s$$

حيث أن : E_s طاقة الانتزاع و W_s عمل الانتزاع

U_s فرق كمون الانتزاع بينَ سطحِ المعدنِ والسّطحِ الخارجيّ

E الحقل الكهربائيّ المُتولّد عن الأيوناتِ الموجبة عندَ سطحِ المعدن

$E < E_s$ لا ينتزعُ الإلكترون ويبقى مُنجذِباً نحوَ داخلِ الكتلة المعدنيّة

$E = E_s$ يتحرَّرُ الإلكترون من سطح المعدن بسرعةٍ ابتدائيّةٍ معدومةٍ

$E > E_s$ يتحرَّرُ الإلكترون من سطح المعدن ومعَه سرعةٌ ابتدائيّة v

$$E_K = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$$

حيث أن

$$E_K = E - E_s \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(E - E_s)}{m_e}}$$

س2. عدد طرقُ انتزاعِ إلكترون من سطحِ المعدن .

① الفعلُ **الكهرضوئيّ** : تُقدَّمُ الطّاقةُ اللّازمة لانتزاع الإلكترونِ من سطحِ المعدنِ على شكلِ طاقةٍ **ضوئيّة** $E = hf$

② الفعلُ **الكهرحراريّ** : تُقدّمُ الطّاقةُ اللّازمة لانتزاعِ الإلكترون على شكلِ طاقةٍ **حراريّةٍ**

③ مفعولُ **الحتّ** : تُقدّمُ الطّاقةُ اللّازمة لانتزاعِ الإلكترون عن طريق **قذفُ** سطحُ المعدنِ **بحزمةٍ من الجُسيماتِ ذات الطّاقة الكافية**

س3. كيف يتم تسريع الإلكترونات ؟

عن طريقِ إخضاعِها لحقولٍ كهربائيّةٍ ساكنة أو حقول مغناطيسيّة ساكِنة أو كلَيهما معاً

س4. أدرس حركة إلكترون ساكن من اللبوس السالب إلى اللبوس الموجب لمكثفة مُستنتجاً العلاقةَ المُحدَّدة لسرعةِ خروجِ الإلكترونِ من نافذةٍ مُقابَلة في اللّبوس المُوجِب

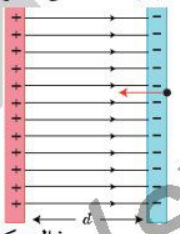
جملةُ المُقارَنة : خارجيّة

الجملةُ المدروسة : الإلكترون داخلَ منطقة الحقل الكهربائيّ المنتظم

القوى الخارجيّة المؤثّرة : بإهمال قوة ثقل الإلكترون لا يؤثر عليه سوى القوة الكهربائية $\vec{F}$

نطبق قانون نيوتن الثاني $\sum \vec{F} = m_e \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a}$

بالإسقاط على محور له منحى وجهة الحركة



$$F = m_e \cdot a \quad ; F = eE \quad \Rightarrow eE = m_e \cdot a$$
$$\Rightarrow eE = m_e \cdot a \Rightarrow a = \frac{eE}{m_e} \quad ; \quad E = \frac{U}{d}$$
$$\Rightarrow a = \frac{eE}{m_e} = \frac{eU}{m_e d} = const$$

فالحركةُ مُستقيمةٌ مُتسارِعةٌ بانتظام

$$v^2 - v_0^2 = 2ad \quad ; \quad v_0 = 0$$
$$\Rightarrow v^2 - 0 = 2\frac{eU}{m_e d} d \Rightarrow v = \sqrt{2\frac{eU}{m_e}}$$

نستنتج أنه تزداد سرعةِ خروج الإلكترون من نافذة اللّبوس الموجب بزيادةِ فرقِ الكمون بينَ اللّبوسَين .

Tme/syriast_Bot

س5. ادرس حركة إلكترون يتحرك بسرعة $\vec{v}$ ليدخل بين اللبوسين الأفقيين لمكثفة عمودياً على شعاع الحقل الكهربائي $\vec{v} \perp \vec{E}$ مُستنتجاً معادلة حامل المسار

جملةُ المُقارَنة : خارجيّة

الجملةُ المدروسة : الإلكترون داخلَ منطقة الحقل الكهربائيّ المنتظم

القوى الخارجيّة المؤثّرة : بإهمال قوة ثقل الإلكترون لا يؤثر عليه سوى القوة الكهربائية $\vec{F}$

نطبق قانون نيوتن الثاني $\sum \vec{F} = m_e \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a}$

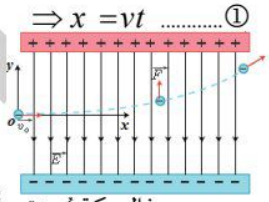
بالإسقاط على المحورين $\vec{ox}, \vec{oy}$

$$\overrightarrow{ox} \begin{cases} v_{ox} = v_0 = v \\ F_x = 0 \Longrightarrow a_x = 0 \Longrightarrow v_x = \text{const} \end{cases}$$

فالحركةُ مُستقيمةٌ منتظمة

$$x = vt + x_0 \quad ; x_0 = 0 \quad \Rightarrow x = vt \quad \ldots\ldots ①$$

$$\overrightarrow{oy} \begin{cases} v_{oy} = 0 \\ F_y = F \Longrightarrow m_e a_y = e\dfrac{U}{d} \\ \Longrightarrow a_y = \dfrac{eU}{m_e d} = \text{const} \end{cases}$$



فالحركة مُستقيمةٌ مُتسارعةٌ بانتظام

$$y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{0y} t + y_0 ; \left(v_{0y} = 0, y_0 = 0\right) \Rightarrow y = \frac{1}{2}\frac{eU}{m_e d}t^2 \ldots ②$$

من ① نجد أن $t = \dfrac{x}{v}$ نعوض في ② فنجد

ومنه فإن المسار محمول على جزء من قطع مكافئ $y = \dfrac{1}{2}\dfrac{eU}{m_e d v^2}x^2$

الأشعّة المهبطيّة

س1. عرف الإنفراغ الكهربائي والأشعة المهبطية ثم اكتب شرطي توليدها .

الانفراغ الكهربائيّ : هو شرارةٌ كهربائيّة تحدُثُ عبرَ **العازل** الفاصل بينَ جسمين مشحونين **بفرق كمون كافٍ** .

الأشعّة المهبطيّة : هي عبارة عن **إلكتروناتٍ مُنتزَعةٍ** من مادّة **المهبط** ومن إلكتروناتِ تأيّن الذّرّات الغازيّة بجوارِ المهبط **يُسرّعُها الحقلُ** الكهربائيُّ الشّديدُ النّاتج عن **التّوتُّرِ** المُطبَّق بينَ **قطبَي** أنبوبِ التفريغ الكهربائي .

شرطا توليد الأشعّة المهبطيّة :

① **فراغٌ كبيرٌ** في الأنبوبِ يتراوحُ **الضّغطُ** فيه بينَ $(0.01\text{-}0.001mmHg)$

② **توتّرٌ كبيرٌ** نسبيّاً بينَ قطبَي الأنبوبِ حيثُ يولّدُ حقلاً كهربائيّاً شديداً بجوارِ المهبط

س2. اشرح آلية توليد الأشعّة المهبطية .

عندَ تطبيقِ **توتّرٍ** كهربائيّ **كبيرٍ** بينَ قطبَي الأنبوبِ تتّجهُ **الأيُونات المُوجِبة** نحوَ **المهبط** بسرعةٍ **كبيرةٍ** حتّى تصلَ إلى المهبط **وتصدمَه** ، فيتم **انتزاع** بعضٍ من **الإلكتروناتِ** الحرّة من سطحِ معدنِ **المهبطِ** الّذي يقومُ **بدفعِها** لتبتعدَ عنه نظراً لشحنتِها **السّالبة ويسرّعُها الحقل** الكهربائيّ لتصدُمَ من جديدٍ، في أثناءِ توجُّهِها نحوَ **المصعد**، ذراتٍ **غازيةٍ** جديدةٍ وتُسبّبُ **تأيّنها**، وتتشكّلُ **أيُوناتٌ** موجبةٌ جديدةٌ تتّجهُ نحوَ **المهبطِ** لتولّدَ **إلكتروناتٍ جديدةً**

س3. عدد خواص الأشعّة المهبطية .

❶ تنتشرُ وفقَ خطوطٍ مُستقيمةٍ ناظميّة على سطحِ المهبط (*إذا كانَ المهبطُ مستوياً فالحزمةُ مُتوازية ، إذا كانَ المهبطُ مُقعّراً فالحزمةُ مُتقاربة ، إذا كانَ المهبطُ مُحدّباً فالحزمةُ مُتباعِدة*) ، ❷ تُسبّبُ تألّق بعضِ الأجسام ، ❸ ضعيفةُ النفوذ ❹ تحملُ طاقةً حركيّة ، ❺ تتأثّرُ بالحقلِ الكهربائيّ ، ❻ تتأثّرُ بالحقلِ المغناطيسيّ ، ❼ تُنتجُ أشعةً سينيّة ، ❽ تؤيّنُ الغازات

الفعل الكهرحراري

س1. ما هو الفعل الكهرحراري ؟ اشرح آلية حدوثه

((علل تكوّن سحابة إلكترونية حول المعدن في الفعل الكهرحراري ، وما هي العوامل التي تؤثر على عدد الإلكترونات المُنتزعة من سطح المعدن))

هو **انتزاعُ** إلكتروناتٍ حرّةٍ من سطحِ معدنٍ بتسخينِه إلى درجةِ حرارةٍ مُناسِبة حيث أنه باستمرارِ التّسخين يزدادُ خروجُ الإلكتروناتِ من ذرّاتِ سطحِ المعدنِ وتزدادُ شحنةُ المعدنِ ممّا يزيدُ من قوّةِ جذبِ المعدنِ للإلكتروناتِ المُنطلِقة فتتشكّلُ **سحابةُ إلكترونيّة**، كثافتُها ثابتةٌ حولَ سطحِ المعدن.

حيث يزدادُ عددُ الإلكتروناتِ المُنتزِعة من سطحِ المعدنِ كلّما :

قلّ الضّغطُ المُحيطُ بسطحِه ، **ارتفعَت** درجةُ **حرارةِ** المعدن

س2. عدد أجزاء راسم الاهتزاز الإلكتروني ، ومم يتألف كل جزء منه .

المدفع الإلكتروني : يتألف من :

① **المهبط** : صفيحة معدنيّة يُطبَّقُ عليها توتّرٌ سالبٌ **يُصدِرُ إلكتروناتٍ** بالفعل الكهرحراريّ

② **شبكة وهنلت** : وهي أسطوانة تحيط بالمهبط في قاعدتها ثقب ضيّق تعمل على ضبطِ الحزمة الإلكترونيّة عن طريق **تجميع** الإلكترونات على محورِ الأنبوب ، **والتّحكُّم** بعددِ الإلكترونات النّافذة من ثقبها .

③ **مصعدان**: **لتسريع** الحزمة الإلكترونيّة بتطبيق توتر عالي .

الجملة الحارفة : يتألف من :

مُكثّفة لبوساها **أفقيّان** و **مُكثّفة** لبوساها **شاقوليّان**

تُستخدَمان لحرف الحزمة الإلكترونيّة شاقولياً وأفقياً.

الشّاشة المُتألّقة : يتألف من ثلاث طبقات من :

الزّجاج ، والغرافيت ، وكبريت الزّنك.

Time/syrias BOT

س3. ما هو الدور المزدوج لشبكة وهلنت لضبطِ الحزمةِ الإلكترونيّة ؟

❶ **تجميع** الإلكترونات الصّادرة عن المهبط في نقطةٍ تقعُ على محورِ الأنبوب
❷ **التّحكّم** بعددِ الإلكتروناتِ النّافذة من ثقبها من خالِ تغيير التّوتُّر السّالب المُطبَّق على الشَّبكة ممّا يغيّرُ من شدّة إضاءة الشّاشة .

س1. اذكر مع الشرح الفرضيتين اللتين قامت عليهما نظرية الكم .

- **فرضية بلانك :** افترضَ بلانك أنّ الضّوءَ والمادّة يُمكِنُهما تبادُل الطّاقة من خالِ كمّيات مُنفصِلة من الطّاقة سُمِّيَت كمّات الطّاقة ، تُعطَى طاقةُ كلّ كمّة بالعلاقة $E = h.f = \frac{hc}{\lambda}$
- **فرضية أينشتاين :** افترضَ أينشتاين أنّ الحزمة الضّوئيّة مُكوَّنةٌ من فوتوناتٍ كمّات الطّاقة يحملُ كلٌّ منها طاقةً تُساوي $E=hf$ ويحصلُ تبادل للطّاقة مع المادّة من خال امتصاص أو إصدار فوتونات

س2. عدد خواص الفوتون .

❶ جسيمٌ يواكبُ موجة كهرطيسيّة ، ❷ **شحنتُه** الكهربائيّة **معدومةٌ** ،
❸ يتحرّكُ بسرعةِ انتشار الضّوء ، ❹ **طاقتُه** $E = hf$ ،
❺ يمتلكُ **كمّية حركة** $P = m \cdot c = \frac{E}{c^2} \cdot c = \frac{hf}{c} = \frac{hc}{c\lambda} = \frac{h}{\lambda}$

س3. في تجربة هرتز صف ما يطرأ على انفراج ورقتي الكاشف المنفرجتين عند تعريض صفيحة التوتياء المشحونة بشحنة سالبة لضوء مصباح بخار الزّئبق

تُنتزَعُ الإلكتروناتِ من صفيحةِ التّوتياء بالفعل **الكهرضوئيّ** ممّا يؤدّي إلى **فقدانها** لشحنتها **السّالبة** حتّى **تتعادل**، **فتنطبق** وريقتا الكاشف
عند وضع لوح **زجاجي لا يتغير** انفراج وريقتي الكاشف الكهربائي لأن اللّوحُ الزّجاجيَّ **يمتص** الأشعّة **فوق البنفسجيّة** المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات، بينَما **يسمحُ** بمرور الأشعّة **المرئيّة** والأشعّة **تحتَ الحمراء** التي لا تمتلكُ الطّاقة الكافية لانتزاع الإلكترونات .

س4. اشرحُ الفعلِ الكهرضوئيّ بالاستنادِ إلى فرضيّة أينشتاين

اقترحَ أينشتاين أنّه عندَما يسقطُ فوتون على معدنٍ فإنَّ هذا الفوتون يتم امتصاصُه عن طريق تقديم طاقته للإلكترون ، وهنا نُميّز ثلاث حالات :

إذا كانَت طاقةُ الفوتون **مُساويةً** لعملِ الانتزاع فإنَّ ذلك يؤدّي إلى انتزاعِ الإلكترون، وخروجِه من المعدن، ولكن بطاقةٍ حركيّةٍ **معدومة**، وتواتُر الموجة عندَئذٍ يمثّلُ تواتُر **العتبة** اللازمة **لانتزاع** الإلكترون
$$E = E_s \Rightarrow f = f_s \Rightarrow \lambda = \lambda_s$$
إذا كانَت طاقةُ الفوتون أكبرَ من عمل الانتزاع فإنّه يجري **انتزاعُ** الإلكترون من المعدن باستهلاك جزءٍ من طاقةِ الفوتون يُساوي E_s والجزء الآخرُ يبقى معَ الإلكترون على شكلِ **طاقةٍ حركيّة** $E_k = hf - E_s$
$$E > E_s \Rightarrow f > f_s \Rightarrow \lambda < \lambda_s$$
إذا كانَت طاقةُ الفوتون **أصغرَ** من طاقةِ الانتزاع يكتسبُ الإلكترونُ **طاقةً حركيّةً**، ويبقى **مُرتَبطاً بالمعدن**
نستنتج أنه يجري **انتزاعُ** الإلكترونات من المعدن إذا كانَ طولُ **مَوجةِ** الحزمة **الضّوئيّة** الواردة على المعدن **أصغرَ أو مساوياً** لطول **مَوجة العتبة** اللازّمة للانتزاع $\lambda \le \lambda_s$

س5. قارن بين فرضيّة أينشتاين والنظرية الموجية الكلاسيكية

فرضيّة أينشتاين	النظرية الموجية الكلاسيكية
لا يحدثُ الفعلُ **الكهرضوئيّ** إذا كانَ تواتُرُ الضّوءِ الوارد أقلّ من تواتُر العتبة	**يحدثُ** الفعلُ **الكهرضوئيّ** عندَ جميعِ التّواتُراتِ بحسبِ شدّةِ الضّوء الوارِد
لا تزدادُ الطّاقةُ **الحركيّة** للإلكترون المُنتزَع بزيادةِ شدّةِ الضّوء الوارِد	**تزدادُ** الطّاقةُ **الحركيّة** للإلكترون المُنتزَع بزيادةِ شدّة الضّوء الوارِد
تزدادُ الطّاقةُ الحركيّة العُظمَى للإلكترون المُنتزَع بزيادة تواتُر الضّوء الوارِد	لا علاقةَ بينَ طاقةِ الإلكترونِ وتواتُر الضّوءِ الوارِد
يحدثُ انتزاعٌ للإلكتروناتِ من سطحِ المعدنِ آنيّاً	يحتاجُ الإلكترونُ **لزمنٍ** امتصاصِ الفوتون الوارِد حتّى يُنتزَع

س6. مما تتألف الخليَّةُ الكهرضوئيّة ؟ اشرح آلية عملها .

تتألّف الخليّة الكهرضوئيّة من **حبابة زجاجيّة** من الكوارتز مُخلاّة من الهواء تحتوي مسرى **معدني** يغطي سطحه طبقة رقيقة من معدن قلوي تتلقّى الضّوء يسمى **المهبط** كما تحتوي على **مسرى** آخر يسمى **المصعد** .
عندَ **تعرُّضِ** المهبط للحزمة **الضّوئيّة تُنتزَعُ** بعضُ الإلكتروناتِ من الصّفيحة، **وتنطلقُ بسرعةٍ غيرِ معدومة**
عندَما يكون كمونُ **المصعد أعلى** من كمون **المهبط** تعملُ القوّة الكهربائيّة على **تسريعِ** الإلكتروناتِ **المُتّجهة** إلى المصعد ، **ويزدادُ** بذلك عددُ **الإلكترونات** الّتي تصلُ إليه، **فتزدادُ** شدّةُ **التيّار** نتيجة لذلك حتّى تصلُ قيمتُها **العُظمى** I_s فنقولُ إنّ التيّارَ وصلَ إلى حالةِ **الإشباع** .
عندَما يكونُ كمونُ **المهبط أعلى** من كمونِ **المصعد** عندئذٍ **لا يمرُّ تيارٌ** كهربائيٌّ في الخليّة ويسمى هذا الكمون بكمون **الإيقاف** U_0

T.me/syriaST_BOT

الأشعة السينية

س1. ما هي الأشعة السينية ؟ اشرح آلية توليدها

هي أمواجٌ كهرطيسيّةٌ، أطوالُ موجاتها قصيرةٌ جداً

تُنتزَعُ الإلكتروناتُ من سلكِ التنغستين نتيجةَ تسخينه ، ثم يتم تُسرِّعُ الإلكتروناتُ المُنتزَعة بالحقل الكهربائيّ الشديد المُطبَّق بينَ المصعد والمهبط ، تصطدِمُ الإلكتروناتُ المُسرَّعة بذرّاتِ الهدف، مما يؤدي إلى انتزاعِ إلكترون من إلكترونات الطبقة الدّاخليّة في ذرّات الهدف، ويُخلِّفُ وراءه ثقباً ، ينتقلُ أحدُ إلكترونات من الطبقاتِ الأعلى لذرّاتِ مادّة الهدفِ بسرعةٍ ليحلَّ في الثّقب، ويترافقُ ذلك بإصدار فوتوناتٍ ذاتِ طاقةٍ عاليةٍ جداً تُمثِّل الأشعّة السّينيّة .

س2. ما هو أقصرُ طولِ مَوجة يُمكِنُ أن تنطلِقَ به فوتونات الأشعّة السّينيّة؟ وعلى ماذا يتوقَّفُ ذلك؟

الطاقة العظمى لفوتونات = الطاقة الحركية للإلكترونات المُسرَّعة التي تُسبِّبُ اصدارُها

$$E = E_k \Rightarrow hf_{\max} = eU$$

$$\Rightarrow h\frac{C}{\lambda_{\min}} = eU \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hC}{eU}$$

نستَنتجُ أنّ أقصرَ طولِ مَوجةٍ لفوتون الأشعّة السّينيّة يتوقّفُ على فرق الكمون الكهربائيّ المُطبَّق بينَ طرفَي أنبوبِ توليدِ الأشعّة السّينيّة.

س3. عدد خواص الأشعّة السّينيّة.

❶ ذاتُ طبيعةٍ مَوجيَّة (*فهي أمواجٌ كهرطيسية أطوالُ موجاتِها قصيرةٌ جداً*) ، ❷ ذاتُ قدرةٍ عاليةٍ على النّفاذ ، ❸ تَصدُر عن ذرّاتِ العناصرِ الثّقيلة ، ❹ تُشبِهُ الضَّوءَ المَرئيّ ، ❺ تُسبِّبُ التّألقَ لبعضِ الأجسام الّتي تسقطُ عليها ، ❻ لا تملكُ شحنةً كهربائيّة (*لذلك لا تتأثّرُ بالحقلَين الكهربائيّ والمغناطيسيّ*) ، ❼ تؤثّرُ في الأنسجة الحيّة (تُخربها) ، ❽ تؤيّنُ الغازات

س4. على ماذا تتوقف قابليّةُ امتصاصِ ونفاذُ الأشعّة السّينيّة .

① ثخن المادّة : يزدادُ الامتصاص وينقص النفاذ كلّما ازدادَ ثخنُ المادّة

② كثافة المادّة : يزدادُ الامتصاص وينقص النفاذ كلّما ازدادَت كثافة المادّة

③ طاقة الأشعّة : ينقص الامتصاص ويزداد النفاذ كلّما ازدادَت طاقة الأشعّة المُرتبطة بقيمةِ فرقِ الكمونِ المُطبّق على أنبوبِ توليدِها .

س5. عدد أنواع الأشعة السينية من حيث الطاقة .

① الأشعة اللينة : أطوال موجاتها $1nm < \lambda < 13.6nm$

طاقتها منخفضة نسبياً وامتصاصها كبير ونفوذها قليل

② الأشعة القاسية : أطوال موجاتها $0.001nm \le \lambda \le 1nm$

طاقتها عالية وامتصاصها قليل ونفوذها كبير

س6. قارن بين الأشعة السينية والفعل الكهرضوئي

الأشعة السينية	الفعل الكهرضوئي
ترد الكترونات سريعة وتتحرر أمواجاً كهرطيسية	ترد فوتونات تواكب أمواجاً كهرطيسية

س7. قارن بين الأشعة السينية والأشعة المهبطية من حيث تأثير الحقلين الكهربائي والمغناطيسي والطبيعة .

	الأشعة السينية	الأشعة المهبطية
تأثير الحقلين	لا تنحرف	تنحرف
الطبيعة	أمواج كهرطيسية	إلكترونيات

أشعة الليزر

س1. عرف الليزر

هو عبارةٌ عن إشعاعٍ كهرطيسيّ يرسلُ كمّيّات من الضّوءِ مُتساوية من حيثُ التّواتُر والطّور تظهرُ على هيئةِ حزمةٍ ضوئيّة تتّسمُ بالطّاقةِ العاليةِ ذاتِ تماسُكٍ شديدٍ

س2. ما الفرق بين الإصدار المحثوث والإصدار التلقائي في الليزر ؟

الإصدارُ التّلقائيّ	الإصدارُ المحثوث
يحدثُ بوجودِ حزمةٍ ضوئيّة واردة أو بعدمِ وجودِها فالذرة المثارة تعودُ تلقائياً بعدَ مُدَّةٍ زمنيّةٍ قصيرةٍ إلى المُستوى الأدنى، وهذا يصاحبُه إصدارُ فوتون	يحدثُ عندَ تعرُّض الذَّرّة المُثارة لحزمةٍ ضوئيّة في هذه الحالة يؤدّي مرورُ فوتون بجوارِ الذَّرّة المُثارة إلى تحفيزِ إلكترون الذَّرّة المثار فيصدرُ فوتونٌ آخرُ
يحدثُ في جميعِ الاتّجاهات	جبهةُ الفوتون الصّادر هي نفسُ جبهة الفوتون الوارد
طورُ الفوتون الصّادرُ يُمكِنُ أن يأخذَ أيَّ قيمة	طورُ الفوتون الصّادر يطابقُ طورَ الفوتون الوارِد

س3. عدد خواص حزمةِ اللّيزر.

❶ وحيدةُ اللّون (*أي لها ذاتُ التّواتُر*) ،

❷ مُترابطةٌ بالطّور (*لها طورُ الفوتون الّذي حثّها نفسُه*) ،

❸ انفراجُ حزمةِ اللّيزر صغيرٌ (*أي لا يتوسّعُ مَقطعُ الحزمة كثيراً عندَ الابتعاد عن منبعِ اللّيزر*)

Time/syriastar Bot

س4. عدد مكونات جهاز اللّيزر .

① **الوسط الفعّال** : يحوي عدداً كبيراً من الذرات تكونُ بعضُ هذه الذّرّات في السّويّة الأساسيّة نرمز لها N وبعضُها الآخرُ في السّويّة **المثارة** نرمز لها N^*

⇦ إذا كانت $N < N^*$ فإنَّ عددَ **الفوتونات** النّاتِجة عن طريقِ الإصدارِ **المحثوثِ** سيكونُ **أكبرَ** من عددِ **الفوتونات** الّتي تمَّ **امتصاصُها**، وهذا يؤدّي إلى **زيادةِ** شِدَّةِ الحزمة الضّوئيّة بعدَ عبورِها الوسطَ، فيكون الوسطِ عندئذٍ **مُضخَّمٌ يصلحُ لتوليد اللّيزر**

⇦ إذا كانت $N > N^*$ فإنَّ عددَ **الفوتونات** الناتِجة عن طريقِ الإصدار **المحثوث** سيكونُ **أصغرَ** من عددِ **الفوتونات** التي جرى **امتصاصُها**، وهذا يؤدي إلى **نقصان** شِدَّة الحزمة بعدَ عبورِها الوسطَ، **فلا يُمكِنُ** للوَسط عندئذٍ أن يولّد اللّيزر

② **حجرةُ التّضخيم** : تتكوَّنُ من **مِرآتَين** توضَعُ بينهما المادّة الفعّالة ، حيث أن توليدُ أشعّة اللّيزر يعتمدُ على **إعادةِ تمرير الحزمة الضّوئيّة** في الوسط المُضخّم مرّاتٍ عديدة ووفق المَنحى نفسه، وكلّما ازدادَ عددُ الحزم الضّوئيّة المارّة في الوسط ازدادَ عددُ الإصدارات المحثوثة ممّا **يزيدُ من طاقةِ** الحزمة

③ **جملةُ الضَّخّ** : هي المؤثر أو المصدر الخارجي الذي يقومُ بتقديم الطاقةِ للوسَط المُضخّم فيعمل على إثارة الذّرّات للتّعويض عن انتقال الذّرّات إلى الحالة الأساسيّة نتيجة الإصدار المحثوث

وهناك ثلاث طرق للضخ : **الضوئي ، والكهربائي ، والكيميائي** .

س5. عدد أنواع واستخدامات الليزر

اللّيزرات : **الغازية ، الصلبة ، الياقوتية ، السائلة** .

يستخدم في : **طب العيون ، العمليات الجراحية ، إظهارِ الصّوَرِ** ثلاثيّة الأبعاد ، ماسحات **الباركود** ، عمليّات **لحام وقصّ** المعادن وثقبها .

الفيزياء الفلكية

مفاهيم :

إشعاعُ **الكواكبِ أكثرَ ثباتاً** من إشعاعِ **النُّجوم**

مواقعُ **الكواكبِ متغيّرة** أمّا **النُّجوم** فتبقى في تشكيلات **ثابتة**

تتحرّكُ **الكواكبُ** في مجالٍ **مُعيَّن** بالنّسبة لمُراقِبٍ على الأرضِ أمّا **النُّجومُ** فهي **تنتشرُ** على امتدادِ القبةِ السَّماويّة

باستخدامِ التّلسكوب تبدو **الكواكبُ** أكثرَ **وضوحاً**، أمّا **النُّجومُ** فتبقى نقاطاً **مُضيئةً**، حيث أنه يُمكِنُ التّمييزُ بينَ النُّجومِ والمَجرّات باستخدام التّلسكوبات الدَّقيقة

في **النُّجوم** يندمجُ **الهدروجين** ليعطيَ **الهليوم**، ويتحوَّلُ النَّقصُ في **الكتلةِ** نتيجةَ ذلكَ إلى **طاقةٍ** وفقَ العلاقةِ $E = mc^2$

الإشعاعُ النَّجميّ : يُمكِنُ تحديدُ كتلةِ النَّجم، وعمرِه، وتركيبِه الكيميائيّ، وعدّةِ خصائصَ أخرى بمُلاحَظةِ ودراسةِ طيفِه وشِدَّة إضاءَته وحركته

الانزياحُ نحوَ الأحمرِ : لاحظ العالم "هابل" انزياحُ الطيف الصادر عن المجرات نحوَ اللون الأحمرِ

تأثيرُ دوبلر : عندما يكون منبع الاهتزاز **ساكناً** فإن الموجة تشغل مسافة تساوي طول الموجة $\lambda = \frac{v}{f}$

- عندما **يتحرك** المنبع بسرعة $\acute{v}$ فإن الموجة تشغل المسافة $\acute{\lambda} = \frac{v+\acute{v}}{f} = \frac{v+\acute{v}}{\frac{v}{\lambda}} = \left(1+\frac{\acute{v}}{v}\right)\lambda$
- أي أن $\acute{\lambda} > \lambda$
- نستنتج أنه عندَما **يبتعدُ** منبعٌ مَوجيٌّ عن مُراقبٍ فإنَّ الطولَ المَوجيَّ **يزدادُ**، وبما أنّ الضَّوءَ ذا الطّولِ المَوجيّ **الأكبر** هو **الأحمرُ**، فعندَما يبتعدُ المنبعُ الضَّوئيُّ عن المُراقبِ ينزاحُ الطّيفُ نحوَ الأحمر

ثابت هابل : لاحظَ هابلُ انزياحَ طيفِ المَجرّاتِ الأكثرِ بُعداً عنّا نحوَ الأحمرِ؛ أي ازدياد في الطّول المَوجيّ، وهذا يعني وفقَ دوبلر زيادةً في سرعةِ الابتعادِ عنّا .

- بدراسةِ زيادةِ سرعةِ المَجرّاتِ بدلالةِ بُعدِها عنّا توصَّلَ هابل إلى أنّ المَجرّةَ كلّما كانَت أبعدَ كانَت سرعةُ ابتعادِها أكبرَ
- يمكن حساب هذه **السرعة** وفق العلاقة $v = H_0 \ d$

أنواع النجوم : 1- **مفردة** (الشمس) 2- **ثنائية** (الإزار ، السُّها)

نظريةُ الانفجارِ الأعظم : تفترض هذه النظرية :

- أن الكون كان عبارة عن **نقطة** منفردة **صغيرة** جداً ذات كثافة عالية جداً من المادّة و الحرارة الّتي تفوقُ الخيالَ . ثمَّ حدثَ الانفجارُ العظيمُ وبدأتَ المادّةُ تأخذُ أشكالَها، فتشكَّلَتْ في البدايةِ الجُسيماتُ الأوليّةُ، ثمّ الذّرّاتُ والجُزيئاتُ والغبارُ الكونيّ، فالنُّجومُ والمَجرّاتُ، واستمرَّ توسُّعُ الكونِ إلى يومِنا هذا

t.me/syriaST_BOT

- أسُسها الفيزيائية ← **الانزياحُ** نحوَ الأحمرِ لِطَيفِ المجرَّات
وجودُ **تشويشٍ** ضعيفٍ لموجاتٍ راديويَّة قادمة بشكلٍ مُنتظَمٍ تماماً من جميعِ اتّجاهاتِ الكون
وجودُ **كمّيّاتٍ** هائِلةٍ من الهيدروجين والهليوم في النُّجوم

المجرّة : هي نظامٌ كونيٌّ مُكوَّنٌ مِن تجمُّعٍ هائلٍ مِن النُّجومِ و الغبار والغازاتِ التي ترتبطُ معاً بقوى تجاذُبٍ مُتبادَلة، وتدورُ حولَ مركزٍ مُشتَرَكٍ

الثقوبُ السَّوداء : إن قوَّةُ التّجاذُبِ الكُتليّ بينَ جسمينِ تتناسبُ طرداً مع كتلتَيهما، وعكساً معَ مربَّعِ البُعدِ بينَهما، فتُصبحُ القوة لانهائيَّة عندَما يتناهى البُعدُ بينَ الكتلتَين إلى الصّفر

لحساب **سرعة الإفلات** من جاذبية الأرض (السرعة الكونية **الثانية**) يجب إعطاؤه طاقةً حركيّةً أكبرَ من طاقةِ الجذبِ الكامِنة له

$$E_k = E_P \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = F_c \cdot r$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2F_c \cdot r}{m}} = \sqrt{\frac{2G\frac{mM}{r^2} \cdot r}{m}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

هي السرعة الكونية **الثانية**

G ثابتُ التّجاذُبِ العالميّ M كتلة الأرض r نصف قطر الأرض

السّرعةُ الكونيّة **الأولى** هي السّرعةُ المداريّةُ التي تجعلُ الجسمَ يدورُ ضمنَ مدارٍ حولَ الجسمِ الجاذب

كلّما **نقُصَ** نصفُ قطرِ الجسمِ الجاذِب **وزادَت** كثافتُه، **ازدادَت** سرعةُ الإفلاتِ اللّازمة للتَّحرُّرِ

وبما أنّه لا يُمكِنُ لأيّ جسمٍ أن تتجاوزَ سرعتُه سرعةُ الضَّوءِ ، فحتى يكون الجسم الجاذب لا يمكن الإفلات منه حتى الضوء ، يجب أن يكون

نصف قطره : $\Rightarrow c = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \Rightarrow r = \frac{2GM}{c^2}$

فيسمى هذا الجسم عندئذٍ بالثقب الأسود

وتُسمَّى الحدودُ التي لا يُمكِنُ بعدَها الإفلاتُ من الجاذبيّة **أفق الحدث**

الثّقبُ الأسودُ: حيّزٌ **كثافتُه** هائلةٌ بحيثُ لا يمكن لشيءٍ الإفلاتُ مِن جاذبيّته حتّى الضَّوء حيث له **قوَّةٌ جاذبيّةٌ** جبّارةٌ لذا تبدو هذه المنطِقة **غيرَ مرئيَّةٍ** في الفضاء .

تطبيق : احسبِ السّرعةَ الكونيّةَ الثّانيةَ للأرضِ، علماً أنَّ نصفَ قطرِ الأرضِ يُعتبَرُ $6400\ kg$ و تسارُعَ الجاذبيّةِ الأرضيّةِ على سطح الأرضِ يُعتبَرُ $g = 10ms^{-2}$

T.me/syriaST_Bot

الملاحظات والأفكار والقوانين اللازمة لحل المسائل :

قوة **الجذب الكهربائي** $F_E = k\frac{e^2}{r^2}$ $\quad F_E = F_C$

قوة **العطالة النابذة** $F_C = m_e a_C = m_e \frac{v^2}{r}$

قوة **التجاذب الكتلي** $F = G\frac{m_e m_P}{d^2}$

لحساب الطاقة (المتحررة / المقدمة) (فرق الطاقة بين سويتين) :

$\Delta E = E_2 - E_1 = h \cdot f$; $eV \xrightleftharpoons[\div 1.6\times10^{-19}]{\times 1.6\times10^{-19}} J$

حيث أن (الواحدات دولية)

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{c}{\lambda} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi r}$$
$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{c}{f}$$

تسريع الإلكترونات بحقل كهربائي :

لحساب سرعة إلكترون يتحرك بدون سرعة إبتدائية من اللبوس السالب إلى اللبوس الموجب يوجد طريقتان : ← باستخدام العلاقة الأساسية في التحريك

← باستخدام نظرية الطاقة الحركية

حيث أن $U = E \cdot d$ $\quad F = e \cdot E$ $\quad v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$

تأثير الحقل الكهربائي في إلكترون له سرعة إبتدائية عمودية على خطوط الحقل

لإيجاد معادلة حامل مسار الالكترون ندرس الحركة باستخدام العلاقة الأساسية في التحريك

لحساب عدد الإلكترونات : $It = Ne \Rightarrow N = \frac{It}{e}$

لحساب الطاقة الحركية : ← $E_k = E - E_S$

$E_k = \frac{1}{2}m_e v^2$

$E_k = eU$

لحساب (طاقة / تواتر / طول موجة) (الضوء / الفوتون) :

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

لحساب (طاقة / تواتر / طول موجة) (الإنتزاع / العتبة) :

$$E_s = h \cdot f_s = h \cdot \frac{c}{\lambda_s}$$

لحساب كمية حركة الفوتون $P = \frac{h}{\lambda}$

لحساب استطاعة الموجة الكهرطيسية $P = Nhf$

لحساب سرعة الإلكترون : $E_k = \frac{1}{2}m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m_e}}$

$F_E = F_C = m_e \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{r \cdot F_E}{m_e}}$

شرط انتزاع الإلكترونات / الحجيرة الكهرضوئية :

$E \geq E_s \Rightarrow f \geq f_s \Rightarrow \lambda \leq \lambda_s$

شرط الفعل الكهرضوئي : $E > E_s \Rightarrow f > f_s \Rightarrow \lambda < \lambda_s$

لحساب أقصر طول موجة لفوتونات الأشعة السينية الصادرة :

نستخدم الطاقة العظمى لفوتونات = الطاقة الحركية للإلكترونات

$$E = E_k \Rightarrow hf_{\max} = eU$$
$$h\frac{C}{\lambda_{\min}} = eU \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hC}{eU} = \frac{hC}{E_k}$$

✸ مسائل هامة :

المسألة الأولى احسب الطّاقةَ المُتحرّرةَ وطولَ موجةِ الإشعاع الصّادر عندَما يهبطُ إلكترون من السّويّة الثّالثة ذات الطّاقة $E_3 = -1.5\ eV$ إلى السّويّة الثّانية ذات الطّاقة $E_2 = -3.4\ eV$

المسألة الثانية ينطلِقُ إلكترون بسرعةٍ ابتدائيّةٍ معدومةٍ من فتحةٍ في اللّبوس السّالب لمُكثّفة ليخرج من الفتحة المُقابلة في اللّبوس المُوجب فإذا عِلمْتَ أنَّ فرقَ الكمون بينَ لبوسَي المُكثّفة هو $1000\ v$ والمسافة بينَهما $1\ cm$ فاحسب سرعةَ وتسارعَ هذا الإلكترون لحظةَ خروجِه من المُكثّفة .

المسألة الثالثة يدخلُ إلكترون بسرعةٍ ابتدائيّة $3\times10^{+6} m \cdot s^{-1}$ إلى منطقة يسودُها حقلٌ كهربائيٌّ مُنتظَم تتعامَدُ فيه سرعةُ هذا الإلكترون معَ خطوطِ الحقلِ فإذا علمْتَ أنَّ شدَّة هذا الحقلِ هي $200\ V.m^{-1}$ وطول كلٍّ من لبوسَي المُكثّفة المُستوية المولّدة لهذا الحقل هو $0.1\ m$

1- احسب تسارُع الإلكترون

2- احسب الزّمنُ الّذي يستغرقُه الإلكترون للخروجِ من الحقل .

المسألة الرابعة تبلغُ الطّاقةُ الحركيّة لحزمةٍ من الإلكترونات المُنتزِعة $9.6\times10^{-16}\ J$ وشدّتُها $10\ \mu A$

1- احسب سرعة الإلكترونات في هذه الحزمة

2- احسب عدد الإلكتروناتِ التي تصِلُ الصّفيحة المعدنيّة في الثّانية الواحِدة

المسألة الخامسة إذا علمت أن شدّة التيّار في خليّة كهرضوئيّة بلغت $16\ mA$ فاحسب الطّاقة الحركيّة لأحدِ الإلكترونات المُنتزَعة لحظةَ وصولِها المصعد باعتبارِ أنّه تركَ المهبط دونَ سرعةٍ ابتدائيّة. وأنّ التّوتُّر الكهربائيّ بينَ المصعد والمهبط $180\ V$

I.me/syriaST_BOT

المسألة السادسة يُضِيء منبعٌ ضوئيٌّ وحيدُ اللّون طولُ موجته $0.5\ \mu m$ حجيرة كهرضوئيّة، طاقةُ انتزاع الإلكترون فيها $33\times10^{-20}\ J$

1- احسب تواتُر العتبة
2- احسب طول موجةِ عتبةِ الإصدار
3- احسب الطّاقة الحركيّة العُظمَى للإلكترونِ لحظةَ خروجِه من مَهبطِ الحجيرةِ وسرعِته

المسألة السابعة إذا كانَ أكبرُ طولِ موجَةٍ يلزمُ لانتزاعِ الإلكترونِ من سطحِ مهبطِ حُجَيرة كهرضوئيّة يُساوِي $66\times10^{-8}\ m$

1- طاقة انتزاع الإلكترون من مادّة المهبط
2- كميّة حركة الفوتون الوارِد عندَما يُضاء سطحُ صفيحة المهبط بضوءٍ وحيدِ اللّون، طولُ موجته $44\times10^{-8}\ m$
3- الطّاقة الحركيّة للإلكترون لحظةَ خروجِه من مهبطِ الحجيرة الكهرضوئيّة
4- قيمة كمونِ الإيقاف

المسألة الثامنة يعملُ أنبوبُ الأشعّة السّينيّة بتوتُّر $8\times10^{+4}\ V$ حيثُ يصدرُ عن المهبط إلكترون، سرعتُه معدومةٌ عمليّاً ، احسبْ أقصرَ طولِ موجةٍ للأشعة السّينيّة الصّادرة .

علماً أن $h=6.6\times10^{-34}\ J\cdot s$ ، $c=3\times10^{+8}m\cdot s^{-1}$
$m_e=9\times10^{-31}Kg$ ، $e=1.6\times10^{-19}C$

T.me/syriaST_BOT