« أهم أسئلة نظري الإلكترونيات والفلكية »

أولاً : النماذج الذرية والطيوف :

1) عدد حبادي لنموذج بور ① إن تفسر طاقة الذرة حلقم. ② لا يمكن للذرة أن توجد إلا في حالات طاقية محددة كل حالة منها تتميز بسوية طاقية محددة.
③ عندما ينتقل الإلكترون في ذرة حيدار من سوية طاقية E_2 إلى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين السويتين أي :
$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$.

2) قانون F_E ، F_C مع دلالات الرموز.
* القوة الكهربائية الناجمة عن جذب النواة. $F_E = K\frac{e^2}{r^2}$
حيث $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ ، ε_0 سماحية الخلاء الكهربائية
r نصف قطر المدار الذي تتحرك عليه الإلكترون.
e شحنة الإلكترون.

* قوة العطالة النابذة الناجمة عن الدوران. $F_C = m_e\frac{v^2}{r}$

3) فسر حركة الإلكترون « لذرة الهيدروجين » دائرية منتظمة. لأن القوة الكهربائية الناجمة عن جذب النواة لها مساوية لقوة العطالة النابذة.

4) استنتاج علاقة الطاقة الميكانيكية لإلكترون ذرة الهيدروجين. حركة الإلكترون حول النواة دائرية منتظمة
$F_E = F_C$
$K\frac{e^2}{r^2} = m_e\frac{v^2}{r}$
$v^2 = K\frac{e^2}{m_e r}$
الطاقة الميكانيكية للإلكترون : $E = E_K + E_P$

E_P الطاقة الكامنة الكهربائية $E_P = -K\frac{e^2}{r}$
E_K الطاقة الحركية $E_K = \frac{1}{2}K\frac{e^2}{r}$
بالتعويض : $E = -K\frac{e^2}{2r}$

5) قانون تكمية كمية الحركة للإلكترون مع دلالات الرموز + نص الفرضية الثالثة.
القانون : $m_e v r = n\frac{h}{2\pi}$ ، $n = 1, 2, 3, \dots$
m_e كتلة الإلكترون
v سرعة الإلكترون ، r نصف قطر المدار الذي يدور عليه الإلكترون ، h ثابت بلانك
الفرض الثالث : لا يصدر الإلكترون طاقة طالما بقي متحركاً في أحد حيداراته حول النواة لكنه يمتص طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من حيداره إلى حيدار أبعد عن النواة ويصدر طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من حيداره إلى حيدار أقرب إلى النواة حسب العلاقة : $\Delta E = hf$ حيث f تواتر الإشعاع ، h ثابت بلانك.

6) أقسام الطاقة الكلية للإلكترون في حياره.
① قسم سالب هو الطاقة الكامنة نتيجة تأثره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة. ② قسم موجب هو الطاقة الحركية نتيجة دورانه حول النواة :
$E_n = E_P + E_K = \frac{-13.6}{n^2}$

7) نوعا الطيوف. ⓐ الطيوف المستمرة : هي الطيوف التي تظهر فيها جميع ألوان الطيف على هيئة خواطف متجاورة من دون وجود فواصل بينها. ⓑ الطيوف المتقطعة : تتكون طيف الإصدار لهذه المنابع من خطوط ضيقة أو حصابات ضيقة منفصلة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

8 سلسل الطيف الخطي للهيدروجين.

① سلسلة ليمان « أكبر سلسل الطيف طاقة ١٢،١ تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا أي $n=2,3,4-$ إلى السوية الأولى. ② سلسلة بالمر: تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا أي $n=3,4,5-$ إلى السوية الثانية. ③ سلسلة باشن: تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا أي $n=4,5,6-$ إلى السوية الثالثة.

ثانياً: انتزاع الإلكترونات وسرعتها:

1 استنتج طاقة انتزاع الإلكترون + المناقشة.

لانتزاع إلكترون حر من سطح معدن ونقله بطاقة حركية صفرية إلى خارج المعدن يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية التي تجذب الإلكترون نحو داخل المعدن.

$W_S = Fdl$

$F = eE$

$W_S = eEdl$

$Edl = U_S$

$E_S = W_S = eU_S$

حيث: E_S طاقة الانتزاع، W_S عمل الانتزاع، U_S فرق كمون الانتزاع بين سطح المعدن والسطح الخارجي، E الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجبة عند سطح المعدن.

المناقشة:

① $E < E_S$ لا ينتزع الإلكترون ويبقى حبيساً نحو داخل الشبكة المعدنية.

② $E = E_S$ يتحرر الإلكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة.

③ $E > E_S$ يتحرر الإلكترون من سطح المعدن و له سرعة ابتدائية تحسب من العلاقة

$E_K = E - E_S$

$\frac{1}{2} m_e v^2 = E - E_S$

$v = \sqrt{\frac{2(E-E_S)}{m_e}}$

2 عدد طرق انتزاع الإلكترون.

① الفعل الكهرضوئي: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن على شكل طاقة ضوئية تواترها كاف وتعطى بالعلاقة: $E = h\nu$.

② الفعل الكهرحراري: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون على شكل طاقة حرارية حيث يسخن المعدن فتكتسب بعض إلكتروناته السطحية قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها وتنبعث خارج المعدن.

③ مفعول الحت: تقذف سطح المعدن بحزمة من الجسيمات ذات الطاقة الكافية حيث يؤدي ذلك إلى تصادم بعض جسيمات هذه الحزمة مع الإلكترونات الحرة في السطح المعدني وتؤدي هذه العملية إلى انتقال جزء من طاقة الجسيم الصادم إلى الإلكترون وعندما يكون هذا الجزء المنتقل أكبر أو يساوي طاقة الانتزاع يمكن للإلكترون الحر الواقع عند سطح المعدن أن يفلت من هذا المعدن.

3 استنتج سرعة خروج الإلكترون من اللبوس الموجب وكيف يمكن زيادة هذه السرعة.

تخضع الشحنة الكهربائية النقطية e عند وضعها في حقل كهربائي شدته $\vec{E}$ لقوة كهربائية $\vec{F}$ تعطى بالعلاقة: $\vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a}$

جملة المطارنة: خارجية - الجملة المدروسة: الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي بإهمال ثقله. القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية حيث لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة وشدتها ثابتة $F = eE$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$F = eE$

$E = \frac{U}{d} \Rightarrow F = e\frac{U}{d}$

حسب قانون نيوتن الثاني: $F = ma$

$a = \frac{eU}{md} = const$

الحركة بدأت من السكون والتسارع ثابت فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام. عند وصول الإلكترون إلى ناخذة اللبوس الموجب فإن $x = d$

دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0$

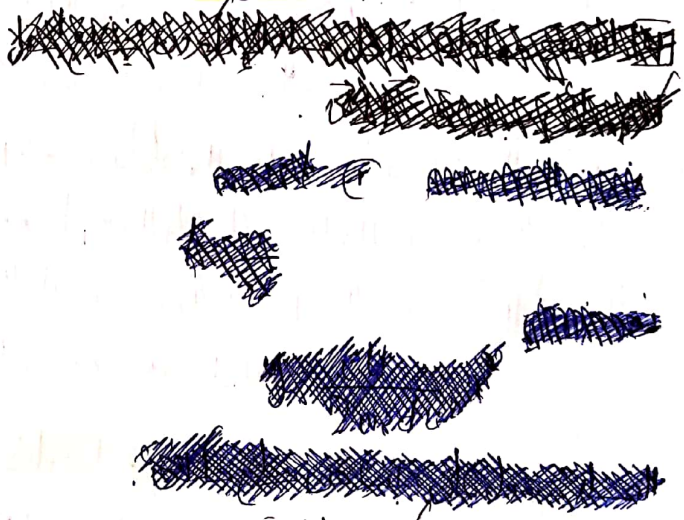
$v^2 - v_0^2 = 2ax$

$v_0^2 = 2\frac{eU}{md}d$

d المسافة بين اللبوسين

$v = \sqrt{2\frac{eU}{me}}$

* يمكن زيادة هذه السرعة بزيادة فرق الكمون بين اللبوسين. U تناسب طرداً مع



5 حتى يمتص الإلكترون طاقة.

عندما يقفز من سوية أدنى إلى سوية أعلى.

III: الأشعة المهبطية:

1 عرف الانفراغ الكهربائي: هو شرارة كهربائية تحدث عبر العازل (هواء - غازات) الفاصل بين جسمين جسمين ناقلين بفرق كمون كاف.

2 شرط توليد الأشعة المهبطية وحتى يتغير مظهر الانفراغ الكهربائي: 1) فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين (0,01 - 0,001 mmHg)

2) توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً كبيراً بجوار المهبط. * تتغير مظاهر الانفراغ بتغير ضغط الغاز داخل الأنبوب.

3 اشرح آلية توليد الأشعة المهبطية وحتم تتكون.

الآلية: عند تطبيق توتر كهربائي كبير بين قطبي الأنبوب تتجه هذه الأيونات الموجبة نحو المهبط بسرعة كبيرة وتؤين ما تلاقيه في طريقها من ذرات غازية حتى تصل إلى المهبط وتصدمه. يساعد هذا الصدم في انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من سطح معدن المهبط الذي يقوم بدفعها لتبتعد عنه نظراً لشحنتها السالبة وسرعها الحقل الكهربائي لتصدم من جديد في أثناء توجهها نحو المصعد ذرات غازية جديدة وتسبب تأينها وتشكل أيونات موجبة جديدة تتجه نحو المهبط لتولد إلكترونات جديدة.

* تتكون من: إلكترونات منتزعة من مادة المهبط ومن إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط سرعها الحقل الكهربائي الشديد الناتج عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب.

4 عدد خواص الأشعة المهبطية ثم أبن تفسيرها:

1) تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط. « إذا كان المهبط سطوحاً فالحزمة متوازية »

« إذا كان المهبط مقعراً فالحزمة متقاربة »

« إذا كان المهبط محدباً فالحزمة متباعدة »

2) تسبب تألق بعض الأجسام: عندما تسقط الأشعة المهبطية على الزجاج العادي يتألق بالأخضر وعلى كبريتات الكالسيوم بالأصفر البرتقالي.

3) خاصية النفوذ: لا تنفذ من خلال صفيحة من المعدن وتكون ظلاً على الزجاج المتألق خلفها.

4) تحمل طاقة حركية: يمكنها أن تدير دولاباً خفيفاً وهذه الطاقة الحركية يمكن أن تتحول إلى أشكال مثل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طاقة كيميائية، حرارية، إشعاعية.
5) تتأثر بالحقل الكهربائي أفقياً / تنحرف نحو اللبوس الموجب لصفيحة مشحونة بشحنة سالبة.
6) تتأثر بالحقل المغناطيسي «عمودياً».
7) تنتج أشعة سينية.
8) تؤين الغازات: عندما تشعر الأشعة المهبطية في غازا ما فإنها تقوم بتأيين أي تنزع إلكتروناً من الذرة الغازية وتحول إلى أيون مما يؤدي إلى توهج الغاز.
9) تفعل عمل الأشعة الضوئية في تأثيرها بألواح التصوير الضوئي الحساسة للضوء.

رابعاً: الفعل الكهرحراري:

1) عدد أقسام رأس الاهتزاز الإلكتروني.
يتألف من أنبوب زجاجي حتى يتحمل الضغط أسطواني شبيه في بدايته ومخروطي متسع في نهايته ومخلى من الهواء ويحتوي على الأقسام الثلاثة: ① المدفع الإلكتروني. ② الجملة الحارفة. ③ الشاشة المتألقة.
2) حم يتألف المدفع الإلكتروني مع الشرح.
يتألف من: ① المهبط: صفيحة معدنية يطبق عليها توتر سالب يصدر إلكترونات بالفعل الكهرحراري عن طريق تسخينه تسخيناً غير مباشر بواسطة سلك تسخين من التنغستين حيث يمرر فيها توتر متناوب. ② شبكة معدنية هي أسطوانة تحيط بالمهبط في قاعدتها ثقب ضيق وتوصل بتوتر سالب قابل للتغيير ولها دور مزدوج لضبط الحزمة الإلكترونية: ★ تجمع الإلكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب. ★ التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من ثقبها عن طريق تغيير التوتر السالب المطبق على الشبكة مما يغير من شدة إضاءة الشاشة.
③ مصعدان: لتسريع الحزمة الإلكترونية على مرحلتين: الأولى: بين الشبكة والمصعد الأول بتطبيق توتر عال موجب قابل للتغيير. الثانية: بين المصعدين بتطبيق توتر عال موجب ثابت.
3) حم تتألف الجملة الحارفة والشاشة المتألقة.
الجملة الحارفة تتألف من: ① صفيحة لبوساها أفقيان حقلها الكهربائي شاقولي تحرف الحزمة شاقولياً. ② صفيحة حرفية لبوساها شاقوليان حقلها الكهربائي أفقي تحرف الحزمة أفقياً.
الشاشة المتألقة تتألف من: ① طبقة سميكة من الزجاج. ② طبقة رقيقة ناقلة من الغرافين. ③ طبقة رقيقة من مادة متألقة "كبريت الزنك". ④ فسفور على الشاشة بطبقة من الغرافين.
تفعل دور الواقي للحزمة الإلكترونية من الحقول الخارجية - تبدد الإلكترونات التي سببت التألق إلى المصعد وتغلق الدارة.

خامساً: نظرية الكم والفعل الكهرضوئي:

1) نص فرضية بلانك وأينشتاين + خواص الفوتون مع استنتاج كمية الحركة.
* فرضية بلانك: افترض بلانك أن الضوء والمادة يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة سميت (كمات الطاقة) تعطى طاقة كل كمة بالعلاقة:

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* فرضية أينشتاين : افترض أينشتاين أن الحزمة الضوئية مكونة من فوتونات (كمات الطاقة) يحمل كل منها طاقة تساوي $E=h.f$ ويحصل تبادل للطاقة مع المادة من خلال امتصاص أو إصدار فوتونات.

* خواص الفوتون : ① الفوتون أو حبيبة الطاقة هو جسيم يوالب حوجة كهرطيسية ذات التواتر f. ② سكنته الكهربائية معدومة. ③ يتحرك بسرعة انتشار الضوء. ④ طاقته تساوي $E=h.f$. ⑤ يمتلك كمية حركة $p=mc$.

* استنتاج كمية الحركة :

$E=mc^2$

$m=\frac{E}{c^2}$

$p=mc$

$p=\frac{E}{c^2}c$

$$p=\frac{E}{c} \Rightarrow p=\frac{hf}{\lambda f} \Rightarrow p=\frac{h}{\lambda}$$

2| نتائج تجربة هرتز.

① تفرج وريقتا الكاشف دالة على شحنة الصفيحة

② تنتزع بعض الإلكترونات من صفيحة التوتياء بالفعل الكهرضوئي وتدفعهم شحنة الصفيحة السالبة فتبتعد الإلكترونات عن الصفيحة مما يؤدي إلى فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تتعادل شحنات وريقتا الكاشف حتى تنطبقا دائماً على الشحنة المتعادلة 0.

③ لا تتغير انفراج وريقتي الكاشف الكهربائي لأن اللوح الزجاجي يمتص الأشعة فوق البنفسجية المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات ويمنعها من الوصول إلى الصفيحة بينما يسمح بمرور الأشعة المرئية و الأشعة تحت الحمراء التي لا تمتلك الطاقة الكافية لانتزاع الإلكترونات.

④ إن الإلكترونات التي يجري نزعها بمقدار جذبها إلى الصفيحة بسبب شحنتها الموجبة فتجد أن وريقتي الكاشف لا تتأثران فلا تتغير انفراجهما.

3| يسقط فوتون طاقته E على معدن فيصادف إلكترونا طاقة ارتباطه E_s يمتص الفوتون كامل طاقته.

المطلوب : ① اشرح ماذا يحدث للإلكترون إذا كانت طاقة الفوتون الوارد : ⓐ أصغر من طاقة الارتباط : يكتسب الإلكترون طاقة حركية ويبقى مرتبطاً بالمعدن. ⓑ أكبر من طاقة الارتباط : يجري انتزاع الإلكترون من المعدن باستهلاك جزء من طاقة الفوتون يساوي E_s ويبقى الجزء الآخر مع الإلكترون على شكل طاقة حركية أي يخرج الإلكترون من المعدن بطاقة حركية تساوي

$$E_K=hf-E_s$$

ⓒ تساوي طاقة الارتباط : $E_s=hf$ يؤدي ذلك إلى انتزاع الإلكترون وخروجه من المعدن ولكن بطاقة حركية معدومة وتواتر الموجة عندئذ يمثل تواتر العتبة اللازمة لنزع الإلكترون.

② ما الشرط الذي يجب أن يحقق طول موجة الضوء أو التواتر الوارد لتفعل الخبرة الكهرضوئية. يجري انتزاع الإلكترونات من المعدن إذا كان طول موجة الحزمة الضوئية الواردة على المعدن أصغر أو مساوياً لطول موجة العتبة اللازمة للانتزاع.

4| ما الفرق بين معادلة أينشتاين والنظرية الموجية الكلاسيكية. ① لا يحدث الفعل الكهرضوئي إذا كان تواتر الضوء الوارد أقل من تواتر العتبة f_s الذي يتعلق حصراً بطبيعة المعدن أما النظرية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الموجية فتعتبر أن الفعل الكهرضوئي يحدث عند جميع التواترات حسب شدة الضوء الوارد.

② لاتزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع E_K بزيادة شدة الضوء لأن الإلكترون لا يمتص سوى فوتون واحد من الفوتونات الواردة أما النظرية الموجية اعتبرت أن الضوء ذا الشدة العالية يحمل طاقة أكثر للمعدن وبالتالي تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء الوارد.

③ تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة تواتر الضوء الوارد بينما اعتبرت النظرية الموجية أنه لا علاقة بين طاقة الإلكترون وتواتر الضوء الوارد.

④ يحدث انتزاع للإلكترونات من سطح المعدن آنياً مهما كانت قيمة شدة الضوء الوارد وحسب النظرية الموجية يحتاج الإلكترون لزمن احتضان الفوتون الوارد حتى ينتزع.

علاقة E_K:

$$E_K = E - E_S$$
$$E_K = hf - hf_S$$
$$E_K = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_S}$$
$$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_S}\right)$$

⑤ حم تتألف الخلية الكهرضوئية وماذا يحدث عندما:

تتألف من حبابة زجاجية من الكوارتز مخلاة من الهواء تحتوي مرآة معدنية تغطي سطح طبقة رقيقة من معدن خلوي تتلقى الضوء يسمى المهبط C كما تحتوي على مرآة أخرى يسمى المصعد A.

وماذا يحدث عندما: ⓐ يكون المهبط أعلى من كمون المصعد: تخضع الإلكترونات لقوة كهربائية تعاكس جهة الحقل الكهربائي وتعمل هذه القوة على إعادة الإلكترونات إلى المهبط ولا يمر تيار كهربائي في الخلية.

ⓑ $U_{AC} = -U_0$: تبدأ نبضات الإلكترونات بالوصول إلى المصعد على الرغم من إبطاء الحقل الكهربائي لحركتها باتجاه المصعد وكلما صغر فرق الكمون بقيمة المطلقة ازداد عدد الإلكترونات التي تصل إلى المصعد فتزداد شدة التيار نتيجة ذلك.

ⓒ يصبح كمون المصعد أعلى من كمون المهبط: تعمل القوة الكهربائية على تسريع الإلكترونات المتجهة إلى المصعد وتزداد بذلك عدد الإلكترونات التي تصل إليه وتزداد شدة التيار نتيجة لذلك حتى تصل جميعها المنتزعة $I = I_S$.

⑥ عرف توتر الإيقاف + علاقة استطاعة موجة كهرطيسية. علاقة استطاعة موجة كهرطيسية

$$P = Nhf$$

N عدد الفوتونات التي تلقاها السطح في واحدة الزمن.

⑦ عرف الفعل الكهرضوئي.

انتزاع الإلكترونات الحرة من المادة عند تعرضها لإشعاعات كهرطيسية مناسبة يجري انتزاع الإلكترونات من المعدن إذا كان طول الموجة الضوئية الواردة على المعدن أصغر أو يساوي طول موجة العتبة اللازمة للانتزاع.

$$\lambda < \lambda_S$$
$$f > f_S$$
$$E > W_S$$
$$E > E_S$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سادساً: الفيزياء الطبية « الأشعة السينية X-Ray ».

① استنتج علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية.

$E = E_K$ ①

$hf_{max} = eU_{Ac}$ ②

من ① و ②:

$h\frac{c}{\lambda_{min}} = eU_{Ac}$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{eU_{Ac}}$

التناسب عكسي بين λ_{min} و U_{Ac}

علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية

U_{Ac}: فرق الكمون الكهربائي المطبق بين طرفي الأنبوب - c: سرعة انتشار الضوء.

h: ثابت بلانك.

② خواص الأشعة السينية « مع الشرح »

① ذات طبيعة موجية فهي أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها قصيرة جداً لذلك طاقتها عالية جداً وهي أقصر بكثير من أطوال الأمواج الضوئية.

② ذات قدرة عالية على النفاذ بسبب قصر طول موجتها.

③ لايمكن أن تحرف أشعة X إلا من ذرات العناصر الثقيلة نسبياً بعد تهييجها بطريقة خاصة أو من الإلكترونات المرعة بعد كبحها ضمن وسط مادي.

④ تشبه الضوء المرئي من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والتداخل والانعراج وسرعة انتشارها تساوي سرعة انتشار الضوء في الخلاء.

⑤ لاتملك شحنة كهربائية فلا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.

⑥ تسبب تألق المواد التي تسقط عليها بسبب قدرتها على إثارة ذرات هذه المواد وتؤثر في أفلام التصوير.

⑦ تؤثر في الأنسجة الحية « تخرب الخلايا الحية » إذا استمر تعرضها لهذه الأشعة وتستطيع جرح أو قتل الخلايا وأحياناً إحداث تغيرات عضوية فيها، لذا تستعمل الألبسة التي يدخل في تركيبها الرصاص للوقاية من الحروق التي تسببها هذه الأشعة.

⑧ تؤين الغازات: فوتونات الأشعة السينية ذات طاقة كبيرة تكفي لتأيين الغاز الذي تخترقه.

③ عوامل اختصاص ونفاذ الأشعة السينية.

ثخن المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة وتقل نسبة النافذة منها كلما ازداد ثخن المادة.

كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة وتزداد نسبة الأشعة النافذة منها بنقصان كثافة المادة.

طاقة الأشعة: تتعلق نفوذية أشعة X بطاقة المرتبطة بقيمة فرق الكمون المطبق على أنبوب توليدها.

④ نوعا الأشعة من حيث الطاقة.

الأشعة اللينة: أطوال موجاتها $nm < \lambda < 13.6nm$ طاقتها منخفضة نسبياً واختصاصها كبير ونفوذها قليل.

الأشعة القاسية: أطوال موجاتها $1nm \leq \lambda \leq 100nm$ طاقتها عالية واختصاصها قليل ونفوذها كبير.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

رابعاً: أشعة الليزر:

① تعريف الليزر: عبارة عن إشعاع كهرطيسي (موجات كهرطيسية) تتكون من فوتونات عالية الطاقة متساوية في التواتر ومتفقة في الطور والاتجاه) يرسل كميات متساوية من الضوء من حيث التواتر والطور تندمج مع بعضها بعضاً لتصبح على هيئة حزمة ضوئية تتسم بالطاقة العالية وذات تماسك شديد.

② ما خواص الفوتون الصادر بعملية الإصدار المحثوث؟ ① طاقته تساوي طاقة الفوتون الوارد أي لهما التواتر ذاته. ② جهة حركته تنطبق على جهة حركة الفوتون الوارد. ③ طوره يطابق طور الفوتون الوارد.

③ الفرق بين الإصدار المحثوث والإصدار التلقائي:

الإصدار التلقائي	الإصدار المحثوث
① يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة أو بعدم وجودها.	① يحدث بوجود حزمة ضوئية تحقق تواترها: $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ حيث (ΔE) فرق الطاقة بين السوية الثارة والسوية الأساسية.
② يحدث في جميع الاتجاهات	② جهة الفوتون الصادر هي نفس جهة الفوتون الوارد.
③ طور الفوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة	③ طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون الوارد.

④ خواص حزمة الليزر:
① وحيدة اللون: أي لها ذات التواتر.
② مترابطة بالطور: فوتونات الإصدار المحثوث لها طور الفوتون الذي حثها نفسه.
③ انفراج حزمة الليزر صغير: أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليزر لذلك تستخدم في دقة القياس وتخطيط الشوارع وخطوط نقل النفط والغاز والماء لمسافات بعيدة.

⑤ طرق الضخ:
ⓐ الضخ الضوئي: تستعمل مصابيح (وامضة) للحصول على ليزرات تعمل ضمن الطيف المرئي أو طيف تحت الحمراء القريب حيث مثل الليزر الياقوتي.
ⓑ الضخ الكهربائي: عن طريق التفريغ الكهربائي للغاز داخل الأنبوب وتستعمل هذه الطريقة في الليزرات الغازية والليزر شبه الناقل.
ⓒ الضخ الكيميائي: يكون التفاعل الكيميائي بين مكونات الوسط الفعال أحسن توليد الطاقة لتوليد الليزر ولا تحتاج لمصدر طاقة خارجية

♥ لونا البراهيم ♥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانياً: انزياح الإلكترونات وتسريعها:

4 استنتج معادلة مسار الإلكترون يخضع لحقل كهربائي بسرعة $\vec{v} \perp \vec{E}$.

جملة المقارنة: خارجية

الجملة المدروسة: الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي المنتظم بإهمال ثقله.

القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية حيث $\vec{F} = e\vec{E}$

لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة وشدتها ثابتة

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك: $\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$

$$\vec{F} = e\vec{E} = m_e \vec{a}$$

باعتبار: حيث الفواصل نقطة دخول الإلكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

حيث المنحى لحظة دخول الإلكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

بالإسقاط على محورين متعامدين $x'x$ أفقياً و $y'y$ شاقولياً موجهاً نحو الأعلى.

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

التسارع معدوم $\Leftrightarrow$ السرعة ثابتة
الحركة مستقيمية منتظمة

إن حركة المسقط على $x'x$ هي حركة مستقيمية منتظمة $x = v_x t + x_0$

$$x = vt \quad (1)$$

نأخذ $x_0 = 0$

$$\overrightarrow{oy} \begin{cases} v_{0y} = 0 \\ F_y = F \Rightarrow m_e a_y = eU/d \\ \Rightarrow a_y = \frac{eU}{m_e d} = const \end{cases}$$

التسارع ثابت فالحركة مستقيمية متغيرة بانتظام

$\Rightarrow$ حركة المسقط على $y'y$ هي حركة مستقيمية متسارعة بانتظام

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 + v_{0y} t + y_0$$

$$y_0 = 0$$

$$\Rightarrow y = \frac{eU}{2 m_e d} t^2 \quad (2)$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استنتاج معادلة مسار الإلكترون: «نحذف الزمن بين المعادلتين»

من (1) $t = \frac{x}{v}$

نعوض في (2) $y = \frac{eU}{2m_e d v^2} x^2$

المسار محمول على جزء من قطع مكافئ.

رابعاً: ميكانيك المواقع «ميكانيك السوائل المتحركة»

- عرف الجريان المستقر ثم وضح نوعيه.

الجريان المستقر: هو الجريان الذي تكون فيه سرعة جسيمات السائل ثابتة مع مرور الزمن في النقطة نفسها من خط الانسياب

الجريان المستقر غير المنتظم: هو تغير السرعة من نقطة إلى أخرى بمرور الزمن.

الجريان المستقر المنتظم: السرعة ثابتة في جميع نقاط السائل بمرور الزمن.

[illegible]

Lama Ibrahim ♥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner