

**ملخص** فيزياء

(جميع الوحدات) **ثالث ثانوي**

**تعاريف** - **قوانين** - **مقارنات**

**حقائق علمية مع التعليل** - **مسائل وحلول**

**مجموعة طالب ثانوي**

**ملخصات - نماذج وزارية - ملزم مبسطة**

**إشراف الأستاذ / أنيس مؤنس**

**لمزيد من الملخصات والإنضمام للمجموعات**

**733625238** **وتس**

**aneesalshamiry@gmail.com**

## « الوحدة الأولى »

### تعريف

- (١) **كمية التحرك الخطي:** كمية فيزيائية تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.
- (٢) وتتوقف كمية التحرك على عاملين: (١) كتلة الجسم. (٢) سرعة الجسم.
- (٣) **قانون حفظ كمية التحرك الخطي:** كمية التحرك الكلية للأجسام المتصادمة قبل التصادم تساوي كمية التحرك الكلية لها بعد التصادم.
- (٤) **التصادم المرن:** هو التصادم الذي تكون فيه مجموع الطاقة الحركية للأجسام المتصادمة قبل التصادم مساوية لمجموع الطاقة الحركية لها بعد التصادم.
- (٥) **التصادم غير المرن:** هو التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للأجسام المتصادمة بعد التصادم أقل من طاقتها الحركية قبل التصادم.
- (٦) **التصادم في بعد واحد:** هو التصادم الذي فيه يتحرك الجسمان بعد التصادم على نفس الخط المستقيم كما قبل التصادم.
- (٧) **التصادم في بعدين:** هو التصادم الذي فيه يتحرك الجسمان بعد التصادم في اتجاهين مختلفين يصنعان زاويتين مع اتجاه خط الحركة الابتدائي (محور السينات).
- (٨) **الصاروخ ذاتي الدفع:** وسيلة لحمل الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء والمسابر إلى الفضاء وهو يعمل طبقاً لقانون حفظ كمية التحرك الخطي وقانون نيوتن الثالث.
- (٩) **سرعة الإفلات من الجاذبية:** هي سرعة إفلات الجسم من الجاذبية الأرضية وتساوي ١١.٢ كم/ث.
- (١٠) **القمر الصناعي:** عبارة عن جسم يدور حول جسم آخر ويجهز بأجهزة علمية لاستكشاف الفضاء.

- (١١) **سرعة الدوران (السرعة المدارية للقمر الصناعي):** هي سرعة دوران القمر الصناعي حول الأرض في مسار دائري له نصف قطر ثابت وبسرعة ثابتة. حيث تتناسب السرعة عكسياً مع الجذر التربيعي لنصف قطر المدار أي على ارتفاع القمر عن سطح الأرض.
- (١٢) **الحركة الدائرية (الزاوية):** هي الحركة التي يتحرك فيها الجسم حول محور ثابت بسرعة زاوية.
- (١٣) **السرعة الزاوية ( $\omega$ ):** هي معدل تغير الإزاحة (الدورانية) بالنسبة للزمن.
- (١٤) **كمية التحرك الزاوي:** عبارة عن حاصل ضرب عزم القصور الذاتي الدوراني في السرعة الزاوية.
- (١٥) **القصور الذاتي الدوراني:** هي مقاومة الجسم لعزم القوة التي تحاول أحداث تغيير في حالة حركة الجسم الدروانية.
- (١٦) **قانون حفظ كمية التحرك الزاوي:** "تظل كمية التحرك الزاوي لجسم (أو عدة أجسام) ثابتة ما لم تؤثر عليها عزوم دوران خارجية".
- (١٧) **زاوية القذف (ه):** هي الزاوية المحصورة بين سرعة المقذوف والمحور الأفقي.
- (١٨) **زمن وصول المقذوف للذروة:** أي زمن وصول المقذوف لأقصى ارتفاع.
- (١٩) **ذروة القذف (فص):** أي أقصى ارتفاع وصل إليه المقذوف.
- (٢٠) **زمن وصول القذيفة للهدف (ز صف):** أي زمن عودة المقذوف إلى نفس السطح الأفقي الذي قذف فيه.
- (١) **المدى الأفقي:** أي المسافة التي قطعها الجسم المقذوف على المحور السيني حتى يصل إلى نقطة الهدف أو هي بعد الهدف عن مكان إطلاق المقذوف.

## قوانين

### (١) كمية التحرك لجسم:

$$\text{كت} = \text{ك} \times \text{ع} \quad \text{كجم. م/ث (جم.سم/ث)}$$

(٢) قانون حفظ كمية التحرك الخطي للتصادم المرن:

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

(٣) قانون حفظ كمية التحرك الخطي للتصادم الغير مرن:

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

٤

( قانون حفظ كمية التحرك الخطي للتصادم في بعدين :

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

التصادم المرن:

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

التصادم الغير مرن:

$$K_1 + K_2 = K_1' + K_2'$$

(٥) قوة دفع الصاروخ وحساب كمية التحرك له وسرعته:

$$F = \frac{dK}{dt}$$

(٦) قوة صعود الصاروخ وحساب عجلة الصعود:

$$F = \frac{dK}{dt}$$

$$F = \frac{dK}{dt}$$

(٧) سرعة الإفلات من الجاذبية:

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

٨) سرعة دوران القمر الصناعي (السرعة المدارية):

$$ع = \sqrt{\frac{ج ك أرض}{نق مدار}} م/ث (كم/ث)$$

٩) حركة المقذوفات:

أ) زمن وصول القذيفة للذروة:

$$ع ص = ع.جاه + د ز \quad \text{بشرط } ع ص = \text{صفر}$$

ب) ذروة القذف:

$$ف ص = (ع.جاه) ز + \frac{1}{2} د ز^2 \quad \text{في وجود الزمن}$$

$$\text{أو } ع^2 ص = (ع.جاه)^2 + ٢ د ف ص \quad \text{في عدم وجود الزمن}$$

ج) زمن وصول القذيفة للهدف:

$$ز هدف = ٢ \times ز ذروه$$

$$\text{أو } ف ص = (ع.جاه) ز + \frac{1}{2} د ز^2 \quad \text{بشرط } ف ص = \text{صفر}$$

د) المدى الأفقي:

$$ف س = ع.جتاح ز \quad \text{حيث } ز هدف$$

هـ) سرعة القذيفة بعد أي فترة زمنية:

$$ع س = ع.جتاح$$

$$ع = \sqrt{ع س^2 + ع ص^2}$$

\* عند إطلاق قذيفة أفقيه:

هـ = صفر      ز هدف = ز ذروه      د = ١٠م/ث<sup>٢</sup>

### الحقائق العلمية مع التعليل

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لكبر كتلتها فتزداد كمية تحركها.	١ كمية تحرك سيارة أكبر من كمية تحرك لعبة على هيئة سيارة تتحرك بنفس السرعة؟
لكبر كتلتها فتقل سرعتها فيلزم بذل شغل أكبر لزيادة سرعتها.	٢ نبذل شغل أكبر لتحريك سيارة نقل كبيرة بنفس سرعة سيارة صغيرة؟
لزيادة سرعتها فتزداد كمية تحركها ويزداد الاختراق.	٣ تأثير رصاصة منطلقة من مسدس أكبر من الاختراق فما لو كانت منطلقة باليد؟
لأن الطاقة الحركية تكون ثابتة فقط في حالة التصادم المرن أما في التصادم الغير مرن فتفقد طاقة حركية في صورة صوت - حرارة.	٤ الطاقة الحركية لأي تصادم ليست ثابتة؟
لأنها تنتقل من جسم لآخر عند التصادم فتظل ثابتة.	٥ كمية التحرك لأي تصادم ثابتة؟
لأنه لا يوجد تصادم يفقد كل الطاقة الحركية	٦ لا يوجد في الحياة تصادم عديم

الحقيقة العلمية	التعليل (التفسير)
المرونة؟	ولكن قد يفقد جزء منها أو معظمها.
٧ اندفاع البالون المنفوخ بالهواء في اتجاه عكس خروج الهواء من الفتحة؟	بسبب رد فعل الهواء الخارج على البالون.
٨ اندفاع الصاروخ النفاث لأعلى؟	بسبب رد فعل الغازات الساخنة المندفعة من محركاته على الصاروخ لأعلى.
٩ يطلق الصاروخ الحامل للقمر الصناعي بسرعة ٨ كم/ث؟	حتى يتمكن القمر من الخروج من مقاومة الهواء والدوران في مدار حول الأرض.
١٠ توضع الأقمار الصناعية على ارتفاع ١٥٠ كم من سطح الأرض	حتى تصبح بعيدة عن مقاومة الهواء الجوي لأنه في حالة وجود مقاومة الهواء عند سرعته الهائلة هذه فإن القمر ينصهر أي يتحول الحديد إلى سائل.
١١ دوران القمر حول الأرض في مسار دائري له نصف قطر ثابت وبسرعة ثابتة.	لأن المدى الذي يقطعه أفقياً يعتمد على مقدار سرعته ولذلك عند سرعة معينة (٨ كم/ث) فإن القمر يدور حول الأرض في مسار دائري ثابت وبسرعة ثابتة.
١٢ سرعة دوران قمر صناعي حول الأرض ثابتة على الرغم من وجود الجاذبية الأرضية.	لأنه يتحرك في اتجاه عمودي على اتجاه قوة الجاذبية الأرضية فلا تتأثر مقدار سرعته ولكن يتأثر اتجاه السرعة فيتحرك موازياً لسطح الأرض وبسرعة ثابتة.
١٣ من الخطأ القول أن القمر الصناعي يوضع خارج نطاق الجاذبية.	لأنه مهما كان ارتفاع مداره عن الأرض فإن الجاذبية الأرضية لا تتعدم.

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية	
لأن سرعة القمر تتناسب عكسياً مع الجذر التربيعي لنصف قطر المدار أو بمعنى آخر ارتفاعه عن سطح الأرض لذلك تزداد سرعته كلما قل ارتفاعه عن سطح الأرض وتقل سرعته كلما زاد ارتفاعه أي أبعد.	تزداد سرعة القمر الصناعي كلما اقترب مداره من سطح الأرض وتقل كلما ابتعد؟	١٤
لأن العجلة تحاول مقاومة أي تغيير لحالتها الدورانية حول محورها.	صعوبة إيقاف عجلة دراجة هوائية تدور حول محورها.	١٥
لأن كمية التحرك الزاوي للأرض مقدار ثابت طالما لم يؤثر عليها عزوم دوران خارجية.	محور دوران الأرض ثابت بالنسبة للكون المحيط.	١٦
لأن العجلة التي يتحرك بها على المستوى الأفقي = صفر أي لا تتأثر بقوة الجاذبية أفقياً ولذلك يتحرك في هذه الحالة بسرعة منتظمة ثابتة.	السرعة الأفقية للجسم المقذوف في الهواء ثابتة.	١٧

### (١) مقارنة بين

التصادم المرن	التصادم الغير مرن
يحافظ على قانون بقاء كمية التحرك الخطي.	يحافظ على قانون بقاء كمية التحرك الخطي.



التصادم الغير مرن	التصادم المرن	
ينتج عنه فقد في الطاقة الحركية على صورة حرارة - ضوء - صوت.	لا ينتج عنه فقد في الطاقة الحركية.	٢
ينتج عنه تكون جسم واحد جديد بعد التصادم.	لا ينتج عنه تكون جسم جديد بعد التصادم.	٣
سؤال وزاري له: تصادم رصاصة مع هدف.	سؤال وزاري له: تصادم جزيئات الغاز في إناء مغلق.	٤

## (( الوحدة الثانية ))

### تعريف

(١) أنواع التيار الكهربائي: (١) تيار مستمر: أي تيار موحد الشدة والاتجاه

(٢) تيار متردد: أي تيار متغير الشدة والاتجاه.

- (٢) **أنواع التيار المتردد:** (١) تيار مربع. (٢) تيار مثلثي. (٣) تيار منشاري.
- (٤) تيار جيبى: وهو أشهر التيارات المستخدمة في الحياة.
- (٣) **التيار المتردد الجيبى:** هو تيار متغير الشدة لحظياً ومتغير الاتجاه كل نصف دورة من دورات ملف مولدة.
- (٤) **الدينامو:** جهاز لتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. وهو يستخدم في محطات توليد الكهرباء/ إنارة القرى الصغيرة.
- (٥) **العوامل التي تتوقف عليها (ق.د.ك) التأثيرية في ملف الدينامو:**
- (١) مساحة الملف. (٢) كثافة الفيض المغناطيسي.
- (٣) عدد لفات الملف. (٤) السرعة الزاوية للملف.
- (٥) جيب الزاوية بين وضع الملف والوضع العمودي.
- (٦) **الذبذبة الكاملة للتيار المتردد:** هي التغير الذي يحدث للتيار المتردد أثناء دوران ملف مولده دورة كاملة.
- (٧) **زمن الذبذبة الكاملة:** هو الزمن الذي يستغرقه حدوث دورة كاملة لملف الدينامو أو حدوث ذبذبة كاملة للتيار المتردد.
- (٨) **التردد:** هو عدد الذبذبات التي يعملها التيار المتردد في الثانية الواحدة، ويساوي نفس عدد دورات الملف المولد له في الثانية الواحدة.
- (٩) **القيمة الفعالة للتيار المتردد:** هي قيمة التيار المستمر الذي يولد نفس الطاقة الحرارية التي يولدها التيار المتردد عند مرورهم في نفس الموصل ولنفس الزمن.
- (١٠) **الأميتر الحراري:** جهاز لقياس القيمة الفعالة للتيار المتردد/ قياس شدة التيار المستمر ويبني عمله على التأثير الحراري للتيار الكهربائي.

- (١١) **المفاعلة السعوية المكثف:** هي المقاومة (الممانعة) التي يلقاها التيار الكهربائي المتردد عند مروره في مكثف بسبب سعته.
- (١٢) **المفاعلة الحثية لملف:** هي المقاومة (الممانعة) التي يلاقيها التيار عند مروره في ملف بسبب حثه الذاتي.
- (١٣) **المعاوقة:** هي مكافئ (محصلة) المقاومة والمفاعلة (حثية/سعوية) إذا اتصلا معاً على التوالي بمصدر تيار متردد.
- (١٤) **دائرة الرنين:** دائرة كهربية تقوم بعملية التوليف وتستخدم في أجهزة الاستقبال اللاسلكي.
- (١٥) **الدائرة المهتزة:** دائرة كهربية تقوم بعملية توليد ذبذبات كهرومغناطيسية عالية التردد وتستخدم في أجهزة الإرسال اللاسلكي.
- (١٦) **معنى الرنين:** حالة نصل إليها في الدائرة الكهربية عند تساوي المفاعلة الحثية للملف مع المفاعلة السعوية للمكثف فيمر أقصى شدة تيار في الدائرة.

## القوانين

(١) في المولد الكهربائي (الدينامو):

$$* \text{ق} = \text{س} \times \text{ب} \times \text{ن} \times \omega (f \pi^2)$$

$$* \text{ق لحظيه} = \text{ق} \times \text{جا} \omega$$

$$* \omega = \text{ز} \times f \pi^2$$

$$* \omega = \frac{\text{ع}}{\text{نق}}$$

(٢) عدد مرات وصول شدة التيار المتردد إلى الصفر في الثانية:

$$\text{عدد المرات} = f^2 + 1$$

### ٣) القيمة الفعالة للتيار المتردد:

$$I_{\text{فعاله}} = \frac{I_E}{2} \quad \text{وأيضاً } I_E = 0.707 \times I$$

$$Q_{\text{فعاله}} = \frac{Q_E}{2} \quad \text{وأيضاً } Q_E = 0.707 \times Q$$

### ٤) دائرة تحتوي على مقاومة أوميه:

$$I = \frac{Q}{R}$$

### ٥) دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف:

$$I = \frac{1}{\pi f C} \quad \text{(أ)}$$

ب) السعة الكلية لعدة مكثفات متصلة على التوالي:

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_{\text{ك}}}$$

$$\frac{C_1}{N} = \text{وفي حالة تساوي السعات } C_{\text{ك}}$$

$$\frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \text{وفي حالة مكثفين فقط } C_{\text{ك}}$$

ج) السعة الكلية لعدة مكثفات متصلة معاً على التوازي  $C_{\text{ك}} = C_1 + C_2 + C_3$

$$C_{\text{ك}} = N \times C_1 \quad \text{وفي حالة تساوي السعات}$$

د) شدة التيار المار في الدائرة:

$$I = \frac{Q}{R_{\text{ك}}}$$

### ٦) دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حث:

$$I = \frac{Q}{\pi f L} \quad \text{(أ)}$$

ب) المفاعلة الكلية لعدة ملفات متصلة معاً على التوالي

$$محث_1 = محث_1 + محث_2 + محث_3$$

وفي حالة تساوي المفاعلة  $محث_1 = محث_2 \times N$

ج) المفاعلة الكلية لعدة ملفات متصلة معاً على التوازي:

$$\frac{1}{محث_1} + \frac{1}{محث_2} = \frac{1}{محث_3}$$

$$\frac{1}{محث_3}$$

وفي حالة تساوي المفاعلة  $\frac{محث_1}{N} = محث_3$

وفي حالة ملفين فقط  $\frac{م_1 \times م_2}{م_1 + م_2} = محث_3$

د) شدة التيار المار في الدائرة:

$$ت = \frac{ق(د)}{محث_3}$$

٧) المعاوقة في دائرة تيار متردد:

أ) عند توصيل مقاومة/ ملف

ب) عند توصيل مقاومة/ مكثف

ج) عند توصيل ملف / مكثف

د) عند توصيل مقاومة/ ملف/ مكثف

$$\begin{aligned} م ق &= \sqrt{م^2 + محث^2} \\ م ق &= \sqrt{م^2 + م^2 سع} \\ م ق &= م - محث - م سع \end{aligned}$$

$$م ق = \sqrt{م^2 + (محث - م سع)^2}$$

$$ت = \frac{ق(د)}{م ق}$$

هـ) حساب شدة التيار:

$$\phi = \frac{M - M_{\text{ح}}}{M}$$

(و) حساب زاوية الطور بين الجهد والتيار

## ٨) الدائرة المهتزة/ دائرة الرنين:

$$\frac{1}{\pi^2 \times \text{ح}^2 \times \text{سع}} = f \quad \text{(أ) تردد الدائرة:}$$

$$\frac{c}{f} = \lambda \quad \text{(ب) الطول الموجي للموجة}$$

$$\left( \frac{1}{f} \right)^2 = \left( \frac{1}{f_1} \right)^2 + \left( \frac{1}{f_2} \right)^2 \quad \text{ج) المقارنة بين ترددي دائرتين}$$

$$\frac{\text{ح}^2_2 \text{سع}_2}{\text{ح}^2_1 \text{سع}_1}$$

## الحقائق العلمية مع التعليل

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لأنه يقطع خطوط الفيض فيؤثر المغناطيس عليه بقوة تجعل الشحنات الموجبة تتحرك في طرف والشحنات السالبة في الطرف الآخر للسلك فينشأ فرق جهد بين طرفي السلك تنتج عنه ق.د.ك تأثيرية.	١ عند حركة سلك عمودي على مجال مغناطيسي تتولد ق.د.ك تأثيرية.
لأن معدل قطع خطوط الفيض يكون أكبر ما يمكن فتتولد ق.د.ك تأثيرية عظمى ( $\omega = 90^\circ$ :جا $\omega = 1$ :بق = قع).	٢ القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في ملف الدينامو تكون قيمة عظمى عندما يكون مستوى الملف موازي للمجال.
لكبر تردد التيار وصغر الزمن وحدوث ظاهرة مداومة الرؤية.	٣ لا نلاحظ انطفاء المصابيح الكهربائية في المنازل عند وصول شدة التيار للصفر.
لأن: (١) أجهزته ارخص ثمنًا. (٢) يمكن رفع أو خفض قوته الدافعة. (٣) يمكن تحويله إلى تيار مستمر. (٤) تكاليف نقله منخفضة.	٤ يفضل استخدام التيار المتردد عن التيار المستمر في الحياة العملية.
لأن عمله مبني على تولد حرارة في الموصل	٥ يصلح الأميتر الحراري لقياس التيار

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية	
عند مرور تيار كهربى فيه والحرارة الناتجة لا تتوقف على اتجاه التيار.	الكهربى بنوعية متردد ومستمر.	
لكبر مقاومتها النوعية فتتمدد بمقدار ملحوظ عند مرور التيار الكهربى فيها حتى الضعيف منها.	سلك التسخين فى الأميتر الحرارى من سبيكة إيريدىوم بلاتين	
لأنه لابد من فترة زمنية تتساوى فيها الحرارة المتولدة مع الحرارة المفقودة منه فى الهواء المحيط حتى يقف التمدد ويثبت المؤشر.	يتحرك مؤشر الأميتر الحرارى ببطء عند مرور التيار أو عند قطعة.	
لأن الحرارة المتولدة فيه تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار.	أقسام تداريج الأميتر الحرارى غير متساوية الأبعاد.	
لعلاج تأثير عمله بدرجة حرارة الجو المحيط به.	يشد سلك التسخين فى الأميتر الحرارى على لوحة لها نفس معامل تمدده مع عزله عنها.	
لأنه يمر تيار لحظى يشحن المكثف فيصبح جهد المكثف يساوى جهد البطارية فيقف مرور التيار، بينما فى التيار المتردد تحدث عمليات شحن وتفريغ فيستمر مرور التيار الكهربى.	لا يمر التيار المستمر فى المكثف إلا لحظياً بينما يمر التيار المتردد فى المكثف.	
لأنه فى حالة الرنين تكون محث = مسع وتكون المعاوقة أصغر ما يمكن (مق = م) لذا تكون شدة التيار أكبر ما يمكن.	عندما تكون الدائرة المهتزة فى حالة رنين تكون شدة التيار فيها أكبر ما يمكن.	
لوجود مقاومة فى أسلاك الدائرة فتفقد طاقة كهربية فى صورة طاقة حرارية.	لا تصلح الدائرة المهتزة لوحدها فى توليد ذبذبات عالية التردد سعتها ثابتة.	
لأن تردد المحطة يساوى تردد دائرة الرنين بالجهاز فتسمح بمرورها فقط دون غيرها.	يلتقط الراديو محطة (موجة) دون غيرها من بقية المحطات.	

## مقارنة بين

وجه المقارنة	الدائرة المهتزة	دائرة الرنين
(١) التركيب.	ملف حث/مكثف ثابت السعة	ملف حث/ مكثف متغير السعة.
(٢) الغرض منها.	توليد ذبذبات عالية التردد/ توليد موجات كهرومغناطيسية	التوليف (ضبط الموجه)
(٣) الاستخدام	تستخدم في أجهزة الإرسال اللاسلكي	تستخدم في أجهزة الاستقبال اللاسلكي.

## (( الوحدة الثالثة ))

### تعريف

- (١) أنواع المواد من حيث توصيلها الكهربائي: (١) مواد جيدة التوصيل.  
(٢) مواد رديئة التوصيل.  
(٣) أشباه الموصلات.
- (٢) أشباه الموصلات: هي مواد ليست جيدة التوصيل وليست رديئة التوصيل وتعتبر عازلة تماماً في درجة الصفر المطلق (-٢٧٣°م).
- (٣) أنواع أشباه الموصلات: (١) أشباه الموصلات النقية. (٢) أشباه الموصلات غير النقية.



(٤) **أشباه الموصلات النقية:** هي عناصر المجموعة الرابعة مثل السليكون والجرمانيوم التي تترتب ذراتها في شكل بلوري دون إضافة شوائب لها.

(٥) **طرق زيادة التوصيل الكهربى في بلورة أشباه الموصلات النقية:**

(١) رفع درجة الحرارة.

(٢) التعرض لعامل مؤين.

(٣) إضافة نسبة ضئيلة من الشوائب

(٦) **أشباه الموصلات الغير نقية:** هي أشباه موصلات نقية أضيف إليها عنصر من المجموعة الخامسة أو الثالثة كشوائب بنسبة ضئيلة.

(٧) **أنواع أشباه الموصلات غير النقية:**

a. شبة موصل من النوع السالب (أو بلورة سالبة  $N$ ): وهي بلورة جرمانيوم (سليكون) أضيف إليها عنصر خماسي التكافؤ بنسبة ضئيلة.

b. شبة موصل من النوع الموجب (أو بلورة موجبة  $P$ ): وهي بلورة جرمانيوم (سليكون) أضيف إليها عنصر ثلاثى التكافؤ بنسبة ضئيلة.

(٨) **الوصلة الثنائية  $(N-P)$ :** هي بلورة سالبة ملتصقة ببلورة موجبة وتسمى منطقة الاتصال بينهما بالوصلة الثنائية.

(٩) **الجهد الحاجز:** هو فرق الجهد المتكون على جانبي الوصلة والذي يمنع عبور مزيد من الإلكترونات لمتلأ الفجوات. وشرط مرور التيار الكهربى في الوصلة هو التغلب على الجهد الحاجز.

(١٠) **طرق توصيل الوصلة في الدوائر الكهربائية:**

c. **طريقة التوصيل الأمامى:** فيها يقل الجهد الحاجز ويمر تيار أمامى قوى هو الفرق بين التيار الناشئ عن حاملات الشحنة السائدة والتيار الناشئ عن حاملات الشحنة غير السائدة.

d. طريقة التوصيل الخلفي: فيها يزداد الجهد الحاجز فلا يمر تيار أو قد يمر تيار ضعيف جداً بسبب حاملات الشحنة غير السائدة.

(١١) الغرض من الوصلة الثنائية: تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي وتستخدم في الأجهزة الإلكترونية.

(١٢) دايود الإندسيوم/ جرمانيوم: جهاز لتقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي.

(١٣) مميزات أشباه الموصلات (الوصلة/ الترانزستور):

(١) صغير الحجم. (٢) رخيصة الثمن.

(٣) غير عرضه للكسر. (٤) تعمل بمجرد تشغيل الدائرة.

(٥) تعمل تحت جهد منخفض. (٦) الفقد في الطاقة قليل.

(٧) تملك الأجهزة المصنوعة منها متانة وثبات عالي وزمن خدمة طويلة.

(١٤) الترانزستور: عبارة عن ٣ بلورات مختلفة ملتصقة مع بعضها من السليكون أو الجرمانيوم أي يمكن اعتباره وصلتين ثنائيتين.

(١٥) أنواع الترانزستور: (١) ترانزستور من النوع  $N-P-N$

(٢) ترانزستور من النوع  $P-N-P$

(١٦) الغرض من الترانزستور: تقويم وتكبير التيار المتردد.

(١٧) استخدام الترانزستور: يستخدم في الآلات الحاسبة/ الأجهزة الإلكترونية/ أجهزة الإرسال والاستقبال اللاسلكي.

(١٨) التكبير في الترانزستور: هناك ٣ طرق للتكبير هي:

e. طريقة القاعدة المشتركة.

f. طريقة الباعث المشترك.

g. طريقة المجمع المشترك.

(١٩) **معامل تكبير الترانزستور:** هو النسبة بين مقاومة دائرة المجمع ومقاومة دائرة الباعث. أو هو النسبة بين قدرة دائرة المجمع وقدرة دائرة الباعث.

## قوانين

(١) **حساب تيار الباعث أو المجمع أو القاعدة:**

تيار الباعث = تيار المجمع + تيار القاعدة.

$$I_E = I_C + I_B$$

(٢) **حساب تكبير التيار في الترانزستور:**

$$\text{معامل تكبير التيار} = \frac{\text{تيار الخروج}}{\text{تيار الدخول}}$$

$$= \frac{\text{تيار المجمع } (I_C)}{\text{تيار الباعث } (I_E)} \text{ في طريقة القاعدة المشتركة.}$$

$$= \frac{\text{تيار المجمع } (I_C)}{\text{تيار القاعدة } (I_B)} \text{ في طريقة الباعث المشترك}$$

(٣) **حساب تكبير الجهد في الترانزستور:**

$$\text{معامل تكبير الجهد} = \frac{\text{جهد الخروج}}{\text{جهد الدخول}}$$

$$= \frac{I_C \times R_C}{I_E \times R_E} \text{ في طريقة القاعدة المشتركة}$$

$$= \frac{I_C \times R_C}{I_B \times R_B} \text{ في طريقة الباعث المشتركة}$$

(٤) **حساب تكبير القدرة في الترانزستور:**

$$\frac{\text{القدرة الخارجة}}{\text{القدرة الداخلة}} = \text{معامل تكبير القدرة}$$

$$= \frac{C \times T^2}{E \times T^2} = \frac{C \times T^2}{E \times T^2} \text{ في طريقة القاعدة المشتركة}$$

$$= \frac{C \times T^2}{E \times T^2} \text{ في طريقة الباعث المشترك}$$

(٥) حساب تكبير الترانزستور:

$$\text{معامل تكبير الترانزستور} = \frac{\text{مقاومة الخروج}}{\text{مقاومة الدخول}}$$

### لحقائق العلمية مع التعليل

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
يرجع ذلك لارتباط الإلكترونات القوي بذراتها في البلورة بروابط تساهمية لدرجة يصعب كسر الروابط وبالتالي تحرير إلكترونات الروابط في البلورة فتكون مقاومتها كبيرة وبالتالي تكون رديئة التوصيل بل تكون عازلة تماماً في درجة الصفر المطلق.	١ أشباه الموصلات رديئة التوصيل الكهربى (مقاومتها كبيرة) في درجات الحرارة المنخفضة.
لأنه عند التسخين تنكسر الرابطة وتحرر إلكترونات تتحرك بحرية في البلورة تاركة مكانها فجوات موجبة فتقل مقاومتها ويزداد التوصيل الكهربى لها.	٢ يزداد التوصيل الكهربى لأشباه الموصلات عند رفع درجة الحرارة.
لأنه عند إضافة الشوائب إليها من عناصر المجموعة	٣ يزداد التوصيل الكهربى

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
<p>الخامسة مثل الزرنيخ يرتبط مع ٤ ذرات متجاورة تاركاً إلكترون حر يتحرك في البلورة فيزداد التوصيل الكهربى وعند إضافة عنصر من المجموعة الثالثة مثل الجاليوم يرتبط مع ٣ ذرات متجاورة تاركاً فجوة موجبة يتحرك إلكترون ليملاها وهكذا يزداد التوصيل الكهربى في البلورة.</p>	<p>لأشباه الموصلات عند إضافة نسبة ضئيلة من الشوائب إليها.</p>
<p>لتكون الجهد الحاجز</p>	<p>٤ عند لصق بلورة سالبة ببلورة موجبة يمنع عبور مزيد من الإلكترونات ليملا الفجوات</p>
<p>لحدوث التنافر بين الأقطاب وحاملات الشحنة في الوصلة فتتجه نحو المنطقة الفاصلة ويقل الجهد الحاجز أي تقل مقاومتها فتعبر الإلكترونات لتملا الفجوات ولذلك يمر تيار قوي.</p>	<p>٥ يمر تيار قوي في الوصلة في حالة توصيلها أمامياً (أو تقل مقاومة الوصلة في حالة توصيلها أمامياً)</p>
<p>لحدوث التجاذب بين الأقطاب وحاملات الشحنة في الوصلة فتتحرك نحو الأقطاب ويزداد سمك المنطقة الفاصلة ويزداد الجهد الحاجز أي تزداد مقاومتها فلا يمر تيار كهربى (قد يمر تيار ضعيف جداً بسبب حركة حاملات الشحنة الغير سائدة)</p>	<p>٦ عدم مرور تيار كهربى أو قد يمر تيار ضعيف جداً في الوصلة عند توصيلها خلفياً. (أو تزداد مقاومة الوصلة في حالة توصيلها خلفياً)</p>
<p>لأن مقاومتها صغيرة في حالة التوصيل الأمامى فيمر تيار قوي ومقاومتها كبيرة في حالة التوصيل الخلفى</p>	<p>٧ تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد.</p>

التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
فلا يمر تيار أي أنها تسمح لأنصاف الذبذبات بالمرور فقط فيمر تيار كهربى فى اتجاه واحد فقط وهو ما يسمى بتقويم التيار المتردد.	
لأن عدد الفجوات فى القاعدة قليل فيعبر إليها عدد قليل من الإلكترونات ليملاها فيمر تيار أمامى ضعيف.	٨ يمر تيار أمامى ضعيف عند توصيل الباعث بالقاعدة أمامياً.
لحدوث التجاذب بين الأقطاب وحاملات الشحنة فيزداد سمك المنطقة الفاصلة ويزداد الجهد الحاجز فلا يمر إلا تيار ضعيف جداً بسبب حركة حاملات الشحنة غير السائدة.	٩ يمر تيار خلفى ضعيف جداً عند توصيل المجمع بالقاعدة خلفياً.
لأن تيار الباعث يتحكم فى تيار المجمع.	١٠ يسمى تيار الباعث بالحاكم وتيار المجمع بالمحكوم على الرغم من اتصال كل منهم ببطارية خاصة به.
<p>لأن:</p> <p>(١) توصيل البطاريات على التوالي يزيد فرق الجهد فتكتسب الإلكترونات (أو الفجوات فى النوع <math>P-N-P</math>) طاقة حركية كبيرة فتتجه للمجمع بدلاً من القاعدة.</p> <p>(٢) عدد الفجوات (أو الإلكترونات فى النوع <math>P-N-P</math>) فى القاعدة قليلة فيعبر إليها عدد قليل من الإلكترونات (أو الفجوات فى النوع <math>P-N-P</math>) أما العدد الأكبر فيتجه للمجمع.</p>	<p>١١ مرور الجزء الأكبر من تيار الباعث نحو المجمع بدلاً من القاعدة فى حالة توصيل الترانزستور من النوع (<math>N-P-N</math>) أو (<math>N</math>) علمياً (<math>P-N-P</math>).</p>

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
<p>(٣) كبر مساحة وصلة القاعدة/ المجمع يجعل مقاومتها صغيرة فتتجه إليها الالكترونات (الفجوات فـ في النوع <math>(P-N-P)</math>)</p>	
<p>يرجع ذلك لأنها: (١) صغيرة الحجم. (٢) رخيصة الثمن. (٣) غير عرضه للكسر. (٤) تعمل تحت جهد منخفض. (٥) الأجهزة المصنوعة منها تملك متانة وثبات عالي وزمن خدمة طويلة.</p>	<p>يفضل استخدام الوصلة/ الترانزستور في الأجهزة الإلكترونية بدلاً من الصمامات أو اختفاء الأجهزة الكهربائية التي تعمل على الصمامات حديثاً.</p> <p>١٢</p>
<p>لأنه يعمل بمجرد تشغيل الدائرة أما الصمام فيحتاج إلى فترة زمنية لتسخينه.</p>	<p>الأجهزة التي تعمل على الترانزستور أسرع في التشغيل من التي تعمل على الصمام الثلاثي.</p> <p>١٣</p>
<p>لأن تيار المجمع (الخروج) أصغر من تيار الباعث (الدخول)</p>	<p>تكبير التيار بطريقة القاعدة المشتركة أقل من الواحدة.</p> <p>١٤</p>
<p>يرجع ذلك لأن مقاومة الخروج (المجمع) كبيرة بسبب التوصيل الخلفي فيزداد المجال الكهربائي أما مقاومة الدخول (الباعث) صغيرة بسبب التوصيل الأمامي فيقل المجال الكهربائي وهذا يؤدي إلى تكبير الجهد والقدرة.</p>	<p>يحدث تكبير للجهود والقدرة في الترانزستور في طريقة القاعدة المشتركة على الرغم من عدم حدوث تكبير للتيار.</p> <p>١٥</p>

الحقيقة العلمية	التعليل (التفسير)
١٦ تكبير التيار بطريقة الباعث المشترك عالي (أكبر من الواحد)	لأن تيار المجمع (الخروج) أكبر بكثير من تيار القاعدة (الدخول)
١٧ تفضل طريقة الباعث المشترك في التكبير عن الطرق الأخرى.	لأن تكبير التيار فيها يكون عالي فيؤدي ذلك إلى أن يكون تكبير الجهد عالي وتكبير القدرة عالي جداً

### مقارنة بين: البلورة الموجبة/ البلورة السالبة: (P-Type)/ (N-Type)

وجه المقارنة	البلورة الموجبة (الشائبة المستقبلية)	البلورة السالبة (الشائبة المانحة)
١) تركيبها (تعريفها)	هي بلورة جرمانيوم (سليكون) أضيف إليها عنصر (فلز) ثلاثي التكافؤ بنسبة ضئيلة.	هي بلورة جرمانيوم (أو سليكون) أضيف إليها عنصر (فلز) خماسي التكافؤ بنسبة ضئيلة.
٢) حاملات الشحنة السائدة.	الفجوات الموجبة.	الإلكترونات السالبة.
٣) حاملات الشحنة غير السائدة.	الإلكترونات السالبة.	الفجوات الموجبة
٤) قدرة التوصيل الكهربى.	كبيرة	صغيرة



٢) مقارنة بين التوصيل الأمامي/ التوصيل الخلفي في الوصلة الثنائية:

وجه المقارنة	التوصيل الأمامي	التوصيل الخلفي
١) طريقة التوصيل	توصيل البلورة الموجبة بالقطب الموجب للبطارية والبلورة السالبة بالقطب السالب لها.	توصيل البلورة الموجبة بالقطب السالب للبطارية والبلورة السالبة بالقطب الموجب لها.
٢) الجهد الحاجز المتكون.	يقل	يزداد
٣) مقاومة الوصلة	تقل	تزداد
٤) التيار الكهربائي المار	كبير	ضعيف جداً أو لا يمر تيار

٣) مقارنة بين التكبير بطريقة القاعدة المشتركة/ وبطريقة الباعث المشترك.

وجه المقارنة	طريقة القاعدة المشتركة	طريقة الباعث المشترك
١) تكبير التيار	أقل من الواحد الصحيح	عالي (أكبر من الواحد)
٢) تكبير الجهد.	عالي	عالي
٣) تكبير القدرة.	متوسط	عالي جداً
٤) الإشارة الداخلة والإشارة الخارجة.	متفقتان في الطور.	مختلفتان في الطور بينهما زاوية ١٨٠°

(( الوحدة الرابعة ))

## تعريف

### (١) التوصيل الكهربى فى المواد المختلفة:

(أ) المواد الصلبة: توصيل إلكترونى. (ب) الإلكتروليئات: توصيل أيونى.

(ج) الغازات: توصيل إلكترونى.

### (٢) التوصيل الكهربى فى الغازات: الغازات رديئة التوصيل ولكن يمكن زيادة

التوصيل الكهربى فى الغازات بثلاث طرق:

(أ) التسخين الشديد. (ب) التعريض لعامل مؤين مثل أشعة  $X$ .

(ج) قذف الغازات بقذائف مشحونة سريعة مثل الإلكترونات.

### (٣) تعريف عملية إعادة الاتحاد: هى اتحاد الأيون الموجب بالإلكترون السالب لتكوين

الذرة المتعادلة.

### (٤) تعريف التفريغ الكهربى: هو انهيار مقاومة الغازات لمرور التيار الكهربى

خلالها فى ظروف معينة وبالتالى يمر تيار كهربى فيها خلال هذه الفترة.

### (٥) أنواع الانبعاث الإلكترونى من الكاثود:

(أ) الانبعاث الثانوى: هو انبعاث الإلكترونات من سطح الكاثود عندما يصطدم به

الأيونات الموجبة بشرط طاقة حركة الأيونات أكبر من طاقة

السطح.

(ب) الانبعاث الحرارى: هو انبعاث الإلكترونات من سطح الكاثود نتيجة تسخينه

ويحدث ذلك عند اصطدام الأيونات الموجبة به بشرط طاقة

حركة الأيونات أصغر من طاقة السطح.

### (٦) تعريف الأشعة المهبطية (الكاثودية): هى أشعة إلكترونية غير مرئية تنبعث

من المهبط فى أنبوبة التفريغ وتسير فى خط مستقيم حتى تصطدم بالأنود

محدثة وميض.

- (٧) **أنبوبة أشعة الكاثود:** تطبيق عملي على ظاهرة التفريغ الكهربائي والغرض منها توليد أشعة إلكترونية وتستخدم في الإسيلوسكوب/ الرادار/ التليفزيون.
- (٨) **تعريف النقطة المضينة:** هي نقطة لها لون معين تحدد موضع سقوط الأشعة الإلكترونية على الشاشة وهي ناتجة من فقد الأشعة لجزء من طاقتها الحركية نتيجة التصادم.
- (٩) **الأسيلوسكوب (كاشف الذبذبات الكاثودي):** جهاز لتعيين تردد جهد مجهول ورسم منحنيات بيانية له.
- (١٠) **الرادار:** جهاز الغرض منه الكشف عن الأجسام وتعيين بعدها وسرعتها واتجاهها بواسطة موجات لاسلكية قصيرة جداً ويستخدم في الكشف عن الطائرات/ السفن.
- (١١) **دائرة المسح:** دائرة صمام إلكتروني خاص يعطي جهد متغير يسمى جهد أسنان المنشار يجعل النقطة المضينة تتحرك أفقياً على الشاشة من اليسار لليمين.
- (١٢) **الكينوسكوب:** كاشف الرادار ووظيفته إظهار الأهداف على الشاشة وتعيين ارتفاعها وسرعتها واتجاهها.
- (١٣) **الإرسال اللاسلكي (الإذاعي):** هي عملية بث الأصوات من محطة الإذاعة إلى الجو بعد تحويلها إلى تيارات كهربائية معبرة عن الصوت ثم تحميلها على تيارات عالية التردد ثم إلى موجات كهرومغناطيسية تنتشر في الجو.
- (١٤) **تعريف التيار الحامل:** تيار عالي التردد تولده الدائرة المهتزة.
- (١٥) **تعريف التيار المعدل:** هو التيار الناتج من اختلاط التيار المعبر عن الصوت بالتيار الحامل وهو متغير السعة أو التردد.

(١٦) **الاستقبال اللاسلكي (الإذاعي):** هي استلام الموجات اللاسلكية بواسطة جهاز الاستقبال ثم تحويلها إلى تيارات تأثيرية مختلفة التردد ثم تحويلها إلى نفس الصوت الحادث في الإرسال.

(١٧) **مكبر الصوت الديناميكي (السماعة):** يقوم بتحويل التيارات المعبرة عن الصوت إلى نفس الموجات الصوتية الحادثة أمام الميكرفون في جهاز الإرسال.

(١٨) **عملية الإرسال التلفزيوني:** هي عملية إرسال صور الأشياء إلى الجو بعد تحويلها من طاقة ضوئية إلى طاقة كهربائية ثم تحميلها على موجات كهرومغناطيسية قصيرة جداً تنتشر في الجو.

(١٩) **الإيكونوسكوب (آلة التصوير التلفزيوني):** جهاز لتحويل الصور الضوئية إلى تيارات كهربائية معبرة عن الصورة يتم تحميلها بعد ذلك على تيارات عالية التردد.

(٢٠) **عملية المسح التلفزيوني:** عملية تتم في الإرسال والاستقبال التلفزيوني وهي أمرار الشعاع الإلكتروني على صفوف الخلايا الكهروضوئية في الإرسال وعلى السطح الداخلي للشاشة في الاستقبال.

(٢١) **عملية الاستقبال التلفزيوني:** هي استقبال الموجات الكهرومغناطيسية المرسلّة بواسطة جهاز الاستقبال وتحويلها إلى طاقة كهربائية ثم إلى طاقة ضوئية في كما في الإرسال.

(٢٢) **المرشح الضوئي:** غشاء رقيق ملون لا يسمح بنفاذ الضوء من خلاله إلا للضوء الذي يماثله في اللون. ويستخدم في كاميرا التصوير التلفزيوني الملونة.

## قوانين

(١) حساب القدرة الكهربائية لأنبوبة أشعة الكاثود:

$$\text{قد} = \text{ح} \times \text{ت} \quad \text{وات}$$

(٢) حساب عدد الإلكترونات المندفعة إلى شاشة الأنبوبة:

$$\text{ن} = \frac{\text{ت} \times \text{ز}}{\text{ش}_e} \quad \text{إلكترون}$$

(٣) حساب بعد الهدف عن محطة رادار أو الزمن المنقضي بين إرسال النبضة واستقبالها:

$$\text{ف} = \text{ع} \times \frac{1}{2} \text{ ز م}$$

(٤) حساب عدد الموجات المتكونة في المسافة بين محطة الرادار والهدف:

$$\text{ن} = \frac{\text{ف}}{\lambda} \quad \text{موجه}$$

(٥) حساب سعة المكثف/ الحث الذاتي للملف في الدائرة المهتزة:

$$f = \frac{\text{ع}}{\lambda} \quad \text{هرتز}$$

$$\text{هرتز} \quad \frac{1}{\sqrt{2} \times \text{ح} \times \text{سع}}} = f$$

## الحقائق العلمية مع التعليل

الحقيقة العلمية	التعليل (التفسير)
١ عند تسخين الهواء يصبح موصل للتيار الكهربائي.	لأنه يتأين إلى أيونات موجبة والإلكترونات سالبة.
٢ الغازات الساخنة توصل التيار الكهربائي.	لأنه تزداد سرعة الذرات والجزيئات فتتصادم مع بعضها وتتأين إلى أيونات موجبة والإلكترونات سالبة ويصبح الغاز موصل.
٣ تأين الغاز في أنابيب التفريغ الكهربائي.	بسبب تقليل الضغط وزيادة فرق الجهد تكتسب الإلكترونات طاقة حركية تمكنها من التصادم بذرات متعادلة فتؤينها ويسمى التأين بالصدمة الإلكترونية.
٤ ظهور ضوء في أنابيب التفريغ الكهربائي.	يرجع ذلك لسببين: (١) عملية إعادة الاتحاد بين الأيون الموجب والإلكترون لتكوين الذرة المتعادلة فتفقد طاقة في صورة ضوء. (٢) عملية إثارة ذرات الغاز عند اصطدام الإلكترونات بها فتفقد طاقة في صورة ضوء.
٥ انبعاث الإلكترونات من سطح الكاثود في أنابيب التفريغ الكهربائي.	يحدث ذلك نتيجة تصادم الأيونات الموجبة بالكاثود وينتج عنه انبعاث ثانوي أو حراري.
٦ تعامد المجالات الكهربائية (المغناطيسية) في أنبوبة أشعة الكاثود.	للتحكم في حرف الإشعاع الإلكتروني على الشاشة في اتجاه معين وعند تساويهم ينعدم الانحراف وتسير الأشعة في خط مستقيم.

التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لتكوين مجالين متعامدين يعملان على حرف الشعاع الإلكتروني في اتجاه معين حسب المجال المؤثر والغرض من الأنبوبة.	٧ وجود ملفات أو ألواح حارقة في أنبوبة أشعة الكاثود.
لأنه عند سقوط الأشعة الإلكترونية عليها فإنها تفقد جزء من طاقة حركتها فتشع المادة ضوء ذو لون معين وتظهر نقطة مضيئة.	٨ وجود مادة فلوريسية (كبريتيد الخارصين) على الطرف المتسع لأنبوبة أشعة الكاثود.
لاختلاف طاقة حركة الإلكترونات الساقطة ونوع المادة الفلوريسية.	٩ اختلاف لون الوميض المتكون على الشاشة.
لأنها تمنع تراكم الإلكترونات على الشاشة وتعمل على إعادتها للكاثود وذلك لأنها مادة جيدة التوصيل الكهربى.	١٠ يغطي السطح الداخلي المخروطي للشاشة طبقة من مستحلب الكربون تتصل بالكاثود.
لأنه جهد متغير بطريقة معينة تجعل النقطة المضيئة تتحرك على الشاشة أفقياً من اليسار لليمين ثم تختفي وتظهر من جديد وتكرر حركتها.	١١ يتصل اللوحان الرأسىان فى الإسيلوسكوب بجهد متغير يسمى جهد أسنان المنشار.
لأن تردد التيار فى هذه الحالة يكون أكبر من ١٦ ذ/ث فتحدث ظاهرة مداومة الرؤية ونرى خط مستقيم مضيء.	١٢ تبدو النقطة المضيئة على الشاشة وكأنها خط مستقيم مضيء
لصغر كتلة الإلكترونات فىكون قصورها الذاتى صغير جداً فتستجيب لأي تردد عالى أو منخفض وتهتز.	١٣ يستطيع الشعاع الإلكتروني أن يهتز بترددات منخفضة أو عالية.
لأن تردد الجهد المجهول يساوي تردد دائرة المسح فى هذه الحالة فتتطبق الموجات على بعضها	١٤ تسكن المنحنيات على الشاشة فى الإسيلوسكوب.

الحقيقة العلمية	التعلييل (التفسير)
	البعض.
١٥ وجود ملف معدني في بؤرة هوائي مرسل الرادار.	لتحويل الذبذبات الكهربائية إلى موجات لاسلكية عالية التردد.
١٦ وجود ملف معدني في بؤرة مستقبل الرادار.	لاستقبال الموجات المنعكسة ثم تحويلها إلى تيارات كهربائية تأثيرية لها نفس تردد الموجات.
١٧ شكل هوائي المرسل والمستقبل في الرادار قطع مكافئ	حتى يسمح أوسع منطقة من الجو المحيط بالمحطة بالموجات اللاسلكية في الإرسال أما في الاستقبال لتجميع أكبر ما يمكن من الموجات المنعكسة.
١٨ يستخدم في الرادار الحديث هوائي واحد مشترك يوصل بالمرسل والمستقبل على التبادل.	توفيراً للجهد والوقت المبذول في تشغيل هوائيين منفصلين في اتجاه واحد.
١٩ مرسل الرادار قدرته عالية كما يراعى في مستقبل الرادار تكبير التيارات المستقبلية.	لطول المسافة التي تقطعها الموجات حيث تتناسب قدرة الموجة المستقبلية أو شدة الصورة المتكونة عكسياً مع مربع المسافة المقطوعة وبالتالي نحصل على صورة واضحة.
٢٠ التيار المعبر عن الصوت (أو المعبر عن الصورة) لا يعطي موجات لاسلكية.	لصغر تردده ولذلك يحمل على تيار حامل عالي التردد.
٢١ يلتقط جهاز الراديو (التلفاز) موجة (محطة) بدون غيرها.	لأن ترددها يساوي تردد دائرة الرنين بالجهاز فتتمر دون بقية الموجات.
٢٢ تستخدم دوائر ترانزستور في	لتكبير التيار المعدل وبالتالي تكبير الطاقة المصاحبة



التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية	
للموجات فتزيد قدرة المحطة على الإرسال حتى تغطي مساحة أكبر.	محطات الإذاعة (جهاز الإرسال).	
لتكبير التيار المقوم إلى حد كبير وبالتالي زيادة قدرة الجهاز على الاستقبال.	تستخدم دوائر ترانزستور في جهاز الراديو (جهاز الاستقبال).	٢٣
لأنه حساس للضوء (طاقة نزعة صغيرة) وبالتالي عند سقوط الضوء عليه تنبعث منه إلكترونات ضوئية.	تغطي الخلايا الكهروضوئية بطبقة من السيزيوم.	٢٤
للتحكم في عدد الإلكترونات المتجهة من الكاثود إلى لوح الصورة.	يحاط الكاثود بشبكة في قاذف الإلكترونات.	٢٥
حتى تكون الصورة الناتجة في جهاز الاستقبال غير مهتزة.	قسم الصفوف الفردية أولاً ثم الزوجية ثانياً.	٢٦
حتى لا يتشتت الضوء الداخل إلى الكاميرا وبالتالي نحصل على صورة واضحة للجسم المراد تصويره.	أنبوبة التصوير مظلمة من الداخل.	٢٧
لأن عملية المسح واحدة في الإرسال والاستقبال.	رؤية نفس الصور الحادثة في الإرسال في جهاز التلفاز (الاستقبال)	٢٨
لظهور الصورة بمعدل ٢٥ صورة في الثانية فتحدث ظاهرة مداومة الرؤية ونرى صور طبيعية.	تظهر الصور على شاشة التلفاز حقيقية وغير متقطعة.	٢٩
لاستقبال ٣ إشارات (موجات) مرسله للجسم المراد تصويره بألوانه الأساسية الأحمر/الأخضر/الأزرق فيعطي كل مدفع شعاع إلكتروني.	تحتوي أنبوبة أشعة الكاثود في التلفاز الملون على ثلاثة مدافع إلكترونية.	٣٠

وجه المقارنة	التلفاز العادي (أبيض/أسود)	التلفاز الملون
١) كاميرا التلفاز في الإرسال.	لها أنبوبة واحدة.	لها ٣ أنابيب مستقلة.
٢) الإشارة المرسله.	إشارة واحدة للجسم.	٣ إشارات بالألوان الأساسية للجسم.
٣) أنبوبة أشعة الكاثود في الاستقبال.	بها قاذف إلكتروني واحد	بها ٣ قواذف إلكترونية.
٤) الشاشة.	مغطاة بمادة فلورية مثل كبريتيد الخارصين.	تغطي بمجموعات الحبيبات الفوسفورية كل مجموعة عبارة عن ٣ حبيبات فوسفورية حمراء/ خضراء/ زرقاء

وظيفة كل من:

\*الأسيلوسكوب: تعيين تردد جهد مجهول ورسم منحنيات بيانيه له ودراسة طبيعة الاهتزازة المسيبة له.

\*الملف المعدني في مستقبل الرادار: استقبال الموجات المنعكسة من الجو وتحويلها إلى تيارات كهربية تأثيرية لها نفس تردد الموجات.

\* **الدائرة المهتزة:** توليد تيارات عالية التردد تسمى التيارات الحاملة لحمل التيار المعبر عن الصوت أو الصورة.

\* **دائرة الرنين:** القيام بعملية التوليف أي اختيار المحطة أو القناة المراد سماعها أو مشاهدتها.

\* **البندقية الإلكترونية:** توليد الإلكترونات والتحكم في عددها وزيادة سرعتها حتى تسقط على الشاشة محدثة نقطة مضيئة.

\* **الشبكة الحاكمة:** التحكم في عدد الإلكترونات المنبعثة من الكاثود إلى لوح الصورة.

\* **الشاشة:** تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية (صورة ضوئية).

\* **الشعاع الإلكتروني:** عند سقوطه على الشاشة تنثر المادة الفلورية وتعطى ضوء فتتكون صورة ضوئية.

\* **المرشحات في التلفاز الملون:** تحلل الضوء المنعكس من الجسم المراد تصويره إلى ثلاثة ألوان أساسية تشكل كل منها إشارة تلفازية مستقلة

## (( الوحدة الخامسة ))

### تعريف

(٢٠) **علم الفيزياء ينقسم إلى:**

h. **الفيزياء التقليدية:** العلم الذي يفسر الظواهر الطبيعية للأنظمة العيانية.

i.

**الفيزياء الحديثة:** العلم الذي يفسر سلوك الجسيمات الصغيرة جداً

للأنظمة المجهرية.

(٢١)

**نظرية دالتون الذرية:** المادة تتكون من ذرات غير قابلة للهدم أو الانقسام.

(٢٢)

**نموذج طومسون الذري:** الذرة شبيهة بكرة مصمتة تتوزع بداخلها الشحنات الموجبة بانتظام وتتخللها الإلكترونات السالبة بحيث يكون مجموعها مساوياً للشحنة الموجبة.

(٢٣)

**الطيف المتصل:** هو الطيف الذي يحتوي على عدد كبير من الأطوال الموجية بشكل مستمر ومثال له طيف المصادر الضوئية/ الشمس.

(٢٤)

**الطيف الخطي:** هو الطيف الذي يحتوي على عدد محدود من الأطوال الموجية بشكل خطوط منفصلة. أمثلة: العناصر الكيميائية. \* يستفاد منه: في الكشف عن المعادن والتمييز بينها.

(٢٥)

**أنواع الطيف الخطي:**

(١) طيف انبعاث: هي الألوان الناتجة من العنصر عند تسخينه.

(٢) طيف امتصاص: هي الخطوط السوداء الناتجة عند سقوط ضوء على العنصر.

(٢٦)

**قانون كيرشوف:** العناصر الكيميائية عندما تثار بالتسخين فإنها تشع نفس الألوان التي تمتصها حيث لكل عنصر ألوان خاصة يمتصها.

(٢٧)

**طرق إثارة العنصر الكيميائي:**

(١) قذف غاز العنصر في أنابيب التفريغ بالإلكترونات فيمتص طاقتها أو جزء منها.

(٢) سقوط أشعة ضوء عليه فيمتصها.

(٣) تسخين العنصر.

(٢٨)

**طيف ذرة الهيدروجين:**

(١) تظهر خطوط طيف تترتب في مجموعات تسمى بسلاسل الأطياف.

(٢) الفرق بين الأطوال الموجية لخطوط الطيف تتناقص بسرعة كلما اتجهنا نحو الموجات الأقصر.

### (٢٩) نموذج رذرفور الذري:

(١) تتركز الشحنة الموجبة للذرة ومعظم كتلتها في النواة.

(٢) تنتوزع الإلكترونات السالبة حول النواة في مدارات بحيث تتعادل شحنتها مع الشحنة الموجبة للنواة.

(٣) معظم حجم الذرة المحيط بالنواة فراغ.

(٣٠) **إشعاع الجسم الأسود السؤال وزاري ي:** ينبعث إشعاع حراري عند تسخينه

يعتبر طيف مستمر (متصل) وقد عجز علماء الفيزياء التقليدية عن وضع صيغة رياضية لتفسير طيفه.

(٣١) **الجسم الأسود السؤال وزاري ي:** هو الجسم الذي يمتص جميع الأطوال الموجية أو يشعها.

### (٣٢) مبدأ الكم لبلاك:

(١) ينبعث الإشعاع من الجسم الأسود الساخن نتيجة اهتزاز جزيئات أو ذرات سطحه وتسمى بالمهتزازات.

(٢) المهتزازات لا تنبعث بالطاقة الإشعاعية بشكل مستمر وإنما على شكل كمات.

(٣) الكم لا يقبل الانقسام ولذلك فإن امتصاص (انبعاث) الطاقة يتم بصورة متقطعة وليس مستمر).

### (٣٣) فروض نظرية بوهر:

(١) يتحرك الإلكترون حول النواة في مدارات دائرية دون أن تشع الذرة طاقة.

(٢) المدارات المستقرة المكتملة تجعل كمية التحرك الزاوي للإلكترون بأخذ قيم محددة.

(٣) لا تشع الذرة طاقة طالما بقى الإلكترون في مداره ولكنها تشع أو تمتص كمية محددة من الطاقة عند انتقال الإلكترون من مستويات الطاقة.

(٣٤) **مخطط مستوى الطاقة:** هو مخطط تمثل فيه طاقات الإلكترون في المدارات المختلفة بمستوى أفقي ويبين انتقالات الإلكترون.

(٣٥) **نموذج بوهر سمرفيلد** : (١) مدارات الإلكترون حول النواة على شكل قطع ناقص بشكل عام.

(٢) يوجد عدد كمي آخر يسمى العدد الكمي السمتي.

(٣) يؤدي هذا أن ينقسم كل مدار أساسي إلى مدارات فرعية.

## القوانين

(١) حساب كمية التحرك الزاوي للإلكترون:

$$L = m_e v_n r_n = \frac{h}{2\pi} n$$

(٢) حساب نصف قطر المدار:

$$r_n = n^2 a_0$$

(٣) حساب سرعة الإلكترون في المدار:

$$v_n = \frac{1}{n} v_1$$

(٤) حساب طاقة الإلكترون (طاقة المدار) أو العدد الكمي الرئيسي للمستوى (رتبة المدار):

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

(٥) حساب الطول الموجي / العدد الموجي:

$$R_H = \frac{1}{\lambda} \left( \frac{1}{\frac{2}{I} N} - \frac{1}{\frac{2}{f} N} \right) \text{ أ. ف}$$

٦) حساب الطاقة الممتصة أو المنبعثة:

$$\text{طا} = (hf) \text{ طا}_f - \text{طا}_i$$

$$\text{أو طا} = \text{طان} - \text{طا}_i \text{ أ.ف}$$

٧) حساب تردد الضوء / الطول الموجي:

$$f = \frac{E_{\text{ض}}}{\lambda} \text{ هرتز}$$

$$f = \frac{\text{طان}}{h} \text{ هرتز}$$

### الحقائق العلمية مع التعليل

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لاكتشاف الإلكترونات السالبة والأيونات الموجبة ولذلك فإن الذرة يمكن أن تفقد أو تكتسب بعض مكوناتها وعليه يجب إلغاء أن الذرة لا يمكن هدمها أو انقسامها.	١ إلغاء الشق الثاني من نظرية دالتون أو (فشل النظرية)
لأنه ظهر بعد اكتشاف الإلكترون وإثباته أن الذرة متعادلة كهربياً نجح في تفسير بعض خواص المادة.	٢ يعتبر نموذج طومسون أول نموذج ذري.
لأن طيف المصادر الضوئية يحتوي على عدد كبير من الأطوال الموجية بشكل مستمر أما العناصر فطيفها يحتوي على عدد محدود من الأطوال الموجية بشكل خطي.	٣ طيف المصادر الضوئية مستمر بينما طيف العناصر الكيميائية خطي.

الحقيقة العلمية	التعليل (التفسير)
	منفصل.
٤	<p>عند سقوط ضوء على ذرة الهيدروجين تظهر خطوط سوداء.</p> <p>لأن الهيدروجين يمتص ألوان معينة من الضوء الساقط عليه هي نفسها التي يشعها عند تسخينه حسب قانون كيرشوف.</p>
٥	<p>تصنيف طيف ذرة الهيدروجين في سلاسل.</p> <p>لأن خطوط طيفها تنتظم في تراتيب معينة تصنف إلى مجموعات تسمى بسلاسل الطيف.</p>
٦	<p>فشل نموذج طومسون الذري.</p> <p>لأنه لم يستطع تفسير الطيف الخطي المشاهد لسلسلة بالمر لذرة الهيدروجين ولأنه لم يستطيع تفسير تشتت جسيمات ألفا الساقطة على صفيحة الذهب.</p>
٧	<p>انحراف وانعكاس أو ارتداد عدد قليل من جسيمات ألفا عند اصطدامها بصفيحة ذهب.</p> <p>لوجوده في مركز كل ذرة نواة موجبة فتتنافر معها (دقائق ألفا بزوايا مختلفة حسب اقترابها من المركز)</p>
٨	<p>نفاذ معظم جسيمات ألفا الساقطة على صفيحة الذهب دون انحراف.</p> <p>لأن معظم حجم الذرة المحيط بالنواة فراغ تدور فيه الإلكترونات ونظراً لصغر كتلتها فإنها لا تؤثر على جسيمات ألف السريعة.</p>
٩	<p>فشل نموذج رذرفورد الذري.</p> <p>لأنه حسب النظرية الكهرومغناطيسية التقليدية يحدث تعجيل لشحنة الإلكترون فيشع طاقة بصورة مستمرة ويفقد طاقته تدريجياً حتى يقع في النواة ويندمج معها.</p>
١٠	<p>تظهر قطعة حديد عند بداية التسخين معتمة ثم تبدأ بالتوهج بعد ذلك رفع درجة الحرارة.</p> <p>لأنه في بداية التسخين ينبعث إشعاع حراري طاقته صغيرة يقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء وهي لا ترى لذلك يظهر معتم وبزيادة الحرارة تزداد طاقة</p>



التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
الإشعاع ويظهر في منطقة الضوء المرئي فيعطي ألوان أحمر/ برتقالي..... ثم الأبيض.	
لعجز علماء الفيزياء التقليدية عن وضع صيغة رياضية تعبر عن المنحنى التجريبي لطيف الجسم الأسود.	١١ مشكلة (معضلة) الجسم الأسود الساخن.
يحدث ذلك عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل فيفقد طاقة في صورة ضوء.	١٢ انبعاث الضوء من ذرة بوهلر
لأن سرعته تتناسب عكسياً مع رتبة المدار ولذلك كلما اقترب تقل رتبة المدار فتزداد سرعته.	١٣ تزداد سرعة الإلكترون كلما اقترب من النواة.
لأن مدارات الإلكترون مكعبة ولذلك يسمح له بالتواجد فيها وليس في أي مدارات.	١٤ لا يوجد الإلكترون في الذرة إلا في مدارات محددة
لأن طاقة الإلكترون سالبة وهي تتناسب عكسياً مع مربع رتبته المدار لذلك تزداد جبرياً كلما أبتعد عن النواة.	١٥ تزداد طاقة الإلكترون جبرياً كلما ابتعد عن النواة.
لأن طاقة الإلكترون داخل الذرة مكعبة أي لها قيم محددة ولذلك ينتج عن حركته طيف خطي أما خارج الذرة فطاقته موجبة لأنها طاقة حركية لحركة مستمرة فينتج عن حركته طيف مستمر.	١٦ الطيف الناتج عن حركة الإلكترون في الذرة طيف خطي بينما خارج الذرة خطية مستمر.
لأن طاقته كبيرة فيعتبر غير مستقر لذلك إما يعود إلى المستوى الأصلي فاقداً طاقته في صورة طيف خطي أو ينتقل خارج الذرة في التفاعلات الكيميائية بعكس	١٧ الإلكترون البعيد عن النواة غير مستقر ويشترك في التفاعلات الكيميائية بعكس الإلكترون

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
الإلكترون القريب فهو مستقر لأن طاقته صغيرة.	القريب من النواة.
لأنها تمثل الطاقة التي يجب أن يمتصها الإلكترون لنقله من المستوى الأرضي (ط <sub>أ</sub> ) إلى المستوى (ط <sub>ب</sub> ) وهي تساوي الفرق بين طاقة المستويين.	١٨ طاقة التأين لذرة الهيدروجين ١٣.٦ أ.ب
لأن مسار أي جسم تحت تأثير قوة تتناسب عكسياً مع مربع المسافة هو بشكل عام قطع ناقص.	١٩ مدار الإلكترون حول النواة على شكل قطع ناقص.
لأن كل مستوى أساسي ينقسم إلى مستويات فرعية متقاربة فتظهر خطوط تساوي عدد المستويات الفرعية.	٢٠ عند تحايل طيف ذرة الهيدروجين بمطياف تحليل قوي تظهر خطوط فرعية لكل خط طيف.

## (( الوحدة السادسة ))

### تعريف

(١) **الظاهرة الكهروضوئية:** هي ظاهرة انبعاث الإلكترونات من سطح الفلز

عند سقوط ضوء ذو تردد معين عليه.

(٢) **الإلكترونات الضوئية:** هي الإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز عند سقوط

ضوء عليه.

(٣) **الخلية الكهروضوئية:** جهاز يمكن بواسطته تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية بطريقة غير مباشرة.

#### (٤) **الشروط الواجب توافرها في الخلية الكهروضوئية:**

- (١) الانتفاخ مع الكوارتز.
- (٢) الانتفاخ مفرغ من الهواء.
- (٣) الكاثود مقعر الشكل.
- (٤) الأنود قضيب معدني رفيع.

#### (٥) **استخدامات الخلية الكهروضوئية:**

- (١) في آلات التصوير العادية.
- (٢) في آلة التصوير التلفزيونية.
- (٣) في إضاءة الشوارع بطريقة آلية.
- (٤) غلق وفتح الأبواب آلياً.
- (٥) كجرس إنذار ضد اللصوص.

(٦) **تيار التشبع:** هو شدة التيار الثابت الذي نحصل عليه عند جهد معين للمصعد يكون قادر عنده على جذب جميع الإلكترونات المنبعثة.

(٧) **جهد الإيقاف:** هو الجهد السالب للمصعد اللازم لإيقاف أسرع الإلكترونات وأكبرها طاقة وعنده ينعدم مرور التيار في دائرة الخلية.

(٨) **التردد الحرج ( $f_0$ ):** هو أقل تردد للضوء الساقط يلزم لتحرير الإلكترون من سطح الفلز دون إعطائه طاقة حركة.

(٩) **الطول الموجي الحرج:** هو أكبر طول موجي للضوء الساقط يلزم لتحرير

$$\text{الإلكترون من سطح الفلز دون إعطائه طاقة حركة } \left( \frac{1}{f_0} \propto \lambda_0 \right)$$

(١٠) **دالة الشغل:** هي أقل طاقة تلزم لتحرير الإلكترون من سطح الفلز دون إعطائه طاقة حركة.

(١١) **شدة الضوء لحزمة ضوئية:** هو عدد الفوتونات الساقطة عمودياً على وحدة المساحات من سطح ما في الثانية.

## ١٢ تفسير اينشتين للظاهرة الكهروضوئية:

- (أ) إذا كان  $f_o > f$  لا تنبعث إلكترونات.
- (ب) إذا كان  $f_o = f$  تنبعث إلكترونات ولا تكتسب طاقة حركة.
- (ج) إذا كان  $f_o < f$  تنبعث إلكترونات وتكتسب طاقة حركة.

## ١٣ العوامل التي تتوقف عليها طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة:

- (١) تردد الضوء الساقط. (٢) دالة الشغل للفلز.
- ١٤ **الأشعة السينية:** هي موجات كهرومغناطيسية (ضوئية) طاقتها عالية وترددتها عالي وطولها الموجي قصير جداً. وتسمى ظاهرة توليدها بالظاهرة الكهروضوئية العكسية.

## ١٥ احتمالات الحصول على الأشعة السينية:

- (١) **الاحتمال الأول:** يفسر الحصول على طيف خطي مميز لمادة الهدف وهو يتوقف على نوع مادة الهدف وليس على فرق الجهد المستخدم.
- (٢) **الاحتمال الثاني:** يفسر الحصول على طيف مستمر (متصل) للأشعة وهو يتوقف على فرق الجهد المستخدم وليس على نوع مادة الهدف.

## ١٦ خواص الأشعة السينية:

- (١) طاقتها عالية. (٢) لها قدرة عالية على النفاذ. (٣) لا تتأثر بالمجالات.

## ١٧ استخدامات الأشعة السينية:

- (١) **في الطب:** في الكشف عن كسور العظام/ وجود الحصوات في الكلى.
- (٢) **في الصناعة:** الكشف عن الشقوق في الفلزات كهياكل الطائرات والأنابيب المعدنية.
- (٣) **في الكشف** عن وجود الأجسام الصلبة: في أمتعة المسافرين دون فتحها.

(١٨) **معنى كلمة ليزر:** تضخيم أو تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث للإشعاع.

(١٩) **معنى كلمة ميزر:** تضخيم أو تكبير شدة الأمواج القصيرة غير المرئية بواسطة الانبعاث المستحث للإشعاع.

(٢٠) **أشعة الليزر:** هي حزمة رفيعة من الأشعة بالغة الشدة وتحفظ بشدتها مركزه لمسافات بعيدة وتكون فوتوناتها مترابطة ومتفقه في الطور ولها اتجاه واحد.

(٢١) **الامتصاص المستحث:** هو إثارة الذرة من المستوى الأرضي إلى المستوى الأعلى بسقوط فوتون عليها طاقته تساوي الفرق بين طاقة المستويين.

(٢٢) **الانبعاث التلقائي:** هو الانبعاث المتكون نتيجة رجوع الذرة من مستوى طاقة أعلى إلى مستواها العادي بدون مؤثر خارجي وهو إشعاع مكون من فوتونات مختلفة الطور والاتجاه فيكون غير مترابط.

(٢٣) **الانبعاث المستحث:** هو الانبعاث المتكون نتيجة رجوع الذرة من مستوى طاقة أعلى إلى مستواها العادي نتيجة تأثير فوتون خارجي على ذرة مثارة أصلاً وهو إشعاع مكون من فوتونات لها نفس التردد والطور والاتجاه فيكون مترابط.

## (٢٤) **شروط الحصول على الإشعاع المستحث:**

(١) إثارة عدد كبير من الذرات كي توجد في مستوى الطاقة الأعلى.

(٢) ضمان خروج الفوتونات في اتجاه واحد.

(٢٥) **الاستيطان الطبيعي:** هو وجود الذرات في المستوى الأرضي المستقر.

(٢٦) **الاستيطان العكسي:** هو وجود الذرات في المستوى الأعلى من الطاقة ويحدث ذلك عند إثارتها.

(٢٧) **ليزر الياقوت:** عبارة عن ليزر بلوري يعطي نبضات لونها أحمر.

(٢٨) **اليافوت:** بلورة أكسيد الومنيوم بها شوائب صغيرة من الكروم وهو يكسب البلورة اللون الأحمر الوردي.

(٢٩) **خواص أشعة الليزر:** (١) وحدة اللون. (٢) مترابطة. (٣) شدتها عالية.

(٣٠) استخدامات أشعة الليزر:

- (١) **في الطب:** في جراحة الكبد/ السرطان/ العيون.
- (٢) **في الصناعة:** ثقب المعادن وصهرها/ حفر الأنفاق والمناجم.
- (٣) **في مجال الملاحة الجوية:** توجيه الطائرات لتحديد أهدافها.
- (٤) **في الأغراض العسكرية:** صنع قنابل وصواريخ موجهة بالليزر.
- (٥) **في الأبحاث.**
- (٦) في مجال الاتصالات.

## القوانين :

أولاً: الظاهرة الكهروضوئية

(١) حساب طاقة الحركة العظمى للإلكترون/ طاقة الفوتون/ دالة الشغل.

$$\text{معادلة اينشتين طاع} \left( \frac{1}{2} m_e v_{\text{ك}}^2 \right) = hf - h f_o \quad (W_o) \quad \text{جول}$$

(٢) حساب طاقة الفوتون/ تردد الضوء الساقط/ الطول الموجي للضوء الساقط.

$$\frac{310 \times 124}{\lambda} = \text{طا} \quad \text{انجستروم}$$

جول أو

$$h \frac{E}{\lambda} = hf = \text{طا}$$

أ.ف

(٣) حساب دالة الشغل (طاقة النزاع)/التردد الحرج/ الطول الموجي:

$$\frac{310 \times 124}{\lambda} = W_o \quad \text{جول أو} \quad h \frac{E}{\lambda_o} = hf_o = W_o$$

(٤) حساب جهد الإيقاف / الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات:

$$\text{ش } e \rightarrow o = \frac{1}{2} m_e v_e^2 \quad \text{جول}$$

$$\text{جول} \quad \frac{1}{2} m_e v_e^2 = \text{طا} \quad \text{حساب سرعة الإلكترونات:}$$

ثانياً: الأشعة السينية:

(٦) حساب أقصر طول موجي للأشعة/ فرق الجهد:

$$\frac{310 \times 124}{\lambda_o} = \text{انجستروم} \quad \text{أو} \quad \frac{h E}{\lambda_o} = \text{م}$$

(٧) حساب أقصر طول موجي للأشعة في حالة عدم وجود فرق جهد ووجود سرعة

الإلكترونات:

$$\frac{h E}{\lambda_o} = \text{م}$$

## (٨) حساب طاقة الأشعة (الفوتون):

$$\text{طا} = hf = \text{ش} \times e = \frac{1}{2} \times e \times \frac{2}{e} \text{ جول}$$

## (٩) حساب تردد الأشعة:

$$\text{هرتز} \quad \frac{e}{\lambda_o} = f_o$$

$$\text{هرتز} \quad \frac{e \times \text{ش}}{h} = f_o \quad \text{أو}$$

## الحقائق العلمية مع التعليل

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لأنه تنطبق منه إلكترونات فيصبح سطحه مشحون بشحنة موجبة تتعادل مع شحنتي ورقتي الكشاف السالبة فتنتطبق الورقتان.	١ عند سقوط أشعة فوق بنفسجية على لوح زنك (خارصين) سالب موضوع فوق قرص كشاف كهربى تنطبق ورقتي الكشاف.
لأن الزجاج يمتص الأشعة فلا تنفذ إلى اللوح فيمنع حدوث الظاهرة الكهروضوئية.	٢ عند سقوط أشعة فوق بنفسجية (ضوء) على لوح زجاجي موضوع فوق لوح زنك لا تنفرج ورقتي الكشاف.
لأنه تنطلق منه إلكترونات فتزداد شحنته الموجبة ويزداد انفرج ورقتي الكشاف.	٣ عند سقوط الضوء على لوح زنك موجب يزداد انفرج ورقتي الكشاف الكهربى.
أ) حتى لا تتأكسد مادة المهبط.	٤ أنبوب الخلية الكهروضوئية مفرغ من



التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
(ب) حتى لا تعيق حركة الإلكترونات من الوصول للمصدر.	الهواء.
لأن الكوارتز يسمح بنفاذ الأشعة فوق البنفسجية التي طاقتها عالية بينما الزجاج يمتصها.	٥ أنبوب الخلية كهروضوئية من الكوارتز وليس من الزجاج.
حتى تتجمع الإلكترونات المنبعثة منه عمودياً سطحاً عند مركز التكور حيث يوجد الأنود.	٦ كاثود الخلية كهروضوئية مقعر الشكل.
حتى لا يحجب الضوء عن الكاثود.	٧ أنود الخلية كهروضوئية قضيب معدني رفيع.
لأنها تعتبر مفتاح كهربائي لدائرة أخرى تتحكم في غلق وفتح هذه الدائرة آلياً.	٨ تستخدم دائرة الخلية كهروضوئية على نطاق واسع في الحياة العملية.
لأنه بزيادة شدة الضوء تزداد عدد الفوتونات الساقطة على سطح الفلز وحيث أن كل فوتون يصطدم بالإلكترون لذلك تزداد عدد الإلكترونات المنبعثة وتزداد شدة التيار.	٩ تزداد شدة تيار الخلية كهروضوئية بزيادة شدة الضوء الساقط عليها.
لأن طاقة الضوء الساقط على المهبط تكفي لانتزاع الإلكترونات من السطح ثم تكسبها طاقة حركة تمكنها من الوصول إلى المصدر فيمر تيار كهربائي في الدائرة.	١٠ قد يمر تيار في دائرة الخلية كهروضوئية على الرغم من أن فرق الجهد بين المصدر والمهبط = صفر.
لأن جهد المصدر الموجب يكون قادر على جذب جميع الإلكترونات المنبعثة كل ثانية	١١ تثبت شدة تيار الخلية كهروضوئية عند جهد معين للمصدر مهما زاد الجهد.

التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
<p>فصل إليه عدد ثابت من الإلكترونات وثبتت شدة التيار.</p>	
<p>لأن سالبية المصعد تعمل على رد الإلكترونات المنبعثة من المهبط لحدوث التنافر فلا يصل إليه إلا أسرع الإلكترونات وعند جهد سالب معين فإن المصعد يوقف أسرع الإلكترونات فلا تصل إليه وينعدم مرور التيار.</p>	<p>١٢ تقل شدة تيار الخلية الكهروضوئية بزيادة سالبية المصعد حتى جهد معين تنعدم عنده شدة التيار.</p>
<p>يرجع ذلك حسب مكان الإلكترون المنبعث من المهبط فإذا كان في سطح الفلز فإنه ينبعث بطاقة حركية كبيرة أما إذا كان بعيداً عن السطح أي في المستوى الأقل فإنه يثار أولاً إلى السطح ثم يتم انتزاعه ولذلك يكتسب طاقة حركية أقل.</p>	<p>١٣ تنبعث الإلكترونات من سطح المهبط بسرعات مختلفة.</p>
<p>لأن لكل فلز تردد حرج يجب أن لا يقل عنه تردد الضوء الساقط حتى يمكن أن يبعث بالإلكترونات.</p>	<p>١٤ يختلف انبعاث الإلكترونات وكذلك طاقة حركتها حسب نوع الفلز.</p>
<p>لأن الفترة الزمنية بين سقوط الضوء وانبعاث الإلكترونات من السطح صغيرة جداً (١٠<sup>-٩</sup> ثانية) لذلك تهمل.</p>	<p>١٥ انبعاث الإلكترونات من سطح الفلز عند سقوط الضوء عليه يكون لحظياً.</p>
<p>لأن طاقة الفوتون تكون أقل من طاقة نزع الإلكترونات من سطح الفلز.</p>	<p>١٦ عدم انبعاث الإلكترونات من سطح الفلز إذا كان تردد الضوء الساقط أصغر من التردد الحرج.</p>

التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لأن طاقة الفوتون تساوي طاقة النزع فينبعث الإلكترون دون اكتسابه طاقة حركة.	١٧ عدم اكتساب الإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز طاقة حركية إذا كان تردد الضوء الساقط يساوي التردد الحرج.
لكبر ترددها وطاقتها فتزداد سرعة الإلكترونات المنبعثة.	١٨ يفضل استخدام الأشعة فوق البنفسجية في الخلايا الكهروضوئية.
لصغر تردده الحرج ودالة شغله فتزداد سرعة الإلكترونات المنبعثة.	١٩ يفضل استخدام السيزيوم كمهبط للخلايا الكهروضوئية.
لأنها تحدث عند سقوط إلكترونات سريعة على سطح فلز فتنتطلق فوتونات الأشعة السينية وهذا عكس ما يحدث في الظاهرة الكهروضوئية إذ تسقط فوتونات الضوء على سطح الفلز فتنبعث منه الإلكترونات.	٢٠ تسمى ظاهرة توليد الأشعة السينية بالظاهرة الكهروضوئية العكسية.
لزيادة طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من الكاثود فتتجه للهدم وتصطمم به بسرعة عالية وتنطلق الأشعة.	٢١ يستخدم فرق جهد عالي في أنبوبة توليد الأشعة السينية.
(١) لأن درجة انصهاره عالية فيتحمل الحرارة الناتجة من التصادم. (٢) لأن طاقة مستوياته عالية فتنتطلق منه فوتونات الأشعة السينية بطاقة عالية.	٢٢ يفضل أن يكون الهدف في أنبوبة توليد الأشعة السينية من فلز ثقيل.
لأن النحاس جيد التوصيل للحرارة فيمتص الحرارة الناتجة من الهدف ثم تقوم العوارض	٢٣ أنود أنبوبة كولدج من النحاس تتصل به عوارض معدنية.

التعلييل (التفسير)	الحقيقة العلمية
بإشعاعها للهواء وبذلك يتم التخلص من الحرارة الشديدة المتولدة في الأنبوبة.	
(أ) حتى لا تتأكسد مادة المهبط. (ب) حتى لا تعيق حركة الإلكترونات المتجهة نحو المصعد.	٢٤ أنبوبة كولاج مفرغة من الهواء.
لأن الرصاص يمتص الأشعة فيمنع نفاذها وبذلك يحمي العاملين من خطر التعرف لها لطاقتها العالية.	٢٥ تحاط أنبوبة توليد الأشعة السينية بدرع من الرصاص.
لأنها تنتج من تناقص سرعة الإلكترون الذي اصطدم بالهدف ولذلك لا يبدأ انبعاث الأشعة إلا من تردد معين طاقته أصغر من أو تساوي طاقة الإلكترون المقذوف.	٢٦ طاقة الأشعة السينية لا يمكن أن تكون أكبر من طاقة الإلكترون المقذوف.
لأن طاقتها عالية فتكون قدرتها عالية على النفاذ والمواد التي كثافتها عالية جيدة الامتصاص للأشعة مثل العظام والأجسام الصلبة.	٢٧ تستخدم الأشعة السينية في الكشف عن كسور العظام/ وجود الأجسام الصلبة في أمتعة المسافرين.
لأن فوتونات أشعة المصادر مختلفة الطور والاتجاه فيكون غير مترابط بينما أشعة الليزر عبارة عن فوتونات لهما نفس التردد والاتجاه والطور فتعتبر مترابطة.	٢٨ أشعة المصادر الضوئية المعروفة يعتبر غير مترابط بينما أشعة الليزر مترابطة.
لوجود كمية صغيرة من الكروم الأحمر كشوائب فيه فتكسبه اللون الأحمر.	٢٩ لون البياقوت أحمر وردي.

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لأن الياقوت يتكون من أكسيد الومنيوم وهو مادة خاملة وأيونات الكروم وهي مادة فعالة تثار فتتولد أشعة الليزر.	وجود كمية صغيرة من الكروم كمادة شائبة في الياقوت ضروري لتوليد أشعة الليزر.
لإرجاع أو عكس فوتونات أشعة الليزر حتى تتوحد اتجاه الأشعة ويحدث الإشعاع المستحث الذي هو أساس توليد أشعة الليزر.	لا بد من وجود المرآتين العاكسة ونصف العاكسة في أسطوانة توليد أشعة الليزر.
وذلك لسببين: (١) إثارة ذرات الكروم إلى مستويات الطاقة الأعلى. (٢) للحصول على أكبر كمية من الضوء (حزونية).	تحاط أسطوانة الياقوت بأنبوبة تفريغ حلزونية.
لأنه ينتج من عودة الذرات من مستوى الطاقة الثاني الذي يوجد به مستويين فرعيين لكل منهم طاقته المختلفة فينتج طوليين موجيين.	شعاع الليزر الأحمر الناتج يعطي طوليين موجيين.
لأن أشعة الليزر وحيدة اللون لأن فوتوناتها لها نفس الطاقة/ التردد/ الطول الموجي.	لا يمكن تحليل أشعة الليزر بواسطة منشور ثلاثي.
لأن أشعة الليزر عبارة عن حزمة رفيعة جداً موحدة الاتجاه فتحتفظ بشدتها لمسافات بعيدة.	أشعة الليزر لا تخضع لقانون التبريع العكسي في الضوء.
لأن طاقتها عالية فتلتحم الأوعية الدموية بعد نفاذها مما يمنع نزيف الدم.	تستخدم أشعة الليزر في الجراحة.
لأن طاقتها عالية فتقدر على تليين الصخور الصلبة وتفتتها.	تستخدم أشعة الليزر في ثقب المعادن وصهرها وحفر الأنفاق والمناجم.

التعليل (التفسير)	الحقيقة العلمية
لأنها تنتشر في حزمة طبقية فتحتفظ بشدتها وتركيزها لمسافات بعيدة دون فقد طاقة.	تستخدم أشعة الليزر في الاتصالات ونقل برامج التلفزيون.

٣٨

### مقارنة بين

الطيف المستمر (المتصل)	الطيف الخطي (المميز)
يتولد نتيجة تأثر الإلكترون المنبعث من كاثود الأنبوبة بالمجال الكهربى لذرة مادة الهدف أثناء اختراقه لهما.	١) يتولد نتيجة اصطدام إلكترون منبعث من كاثود الأنبوبة بإلكترون موجود في أحد مستويات الطاقة القريبة من النواة.
لا يتأثر طوله الموجي بتغيير نوع مادة الهدف ولذلك فهو غير مميز لمادة الهدف.	٢) يقل الطول الموجي أي يزيد التردد بزيادة العدد الذري لمادة الهدف ولذلك فهو مميز لمادة الهدف
مستمر (متصل) يتميز بانتهائه الفجائي عند طول موجي معين.	٣) خطي متراكب على الطيف المستمر في مواضع مختلفة حسب مادة الهدف.
يقل الطول الموجي بزيادة فرق الجهد بين قطبي الأنبوبة.	٤) لا يتوقف الطول الموجي على فرق الجهد بين قطبي الأنبوبة.

### مقارنة بين

الانبعاث المستحث	الانبعاث التلقائي
تكون الذرة مثارة قبل سقوط الفوتون عليها فتعود إلى حالتها العادية وتشتع فوتونين.	١) تكون الذرة في حالتها العادية قبل سقوط الفوتون عليها فتنتار وتعود إلى حالتها العادية

الانبعاث التلقائي	الانبعاث المستحث
وتشع فوتون واحد.	
٢) الفوتون المنبعث له نفس تردد الفوتون الأصلي أما الاتجاه والطور غير محددين	الفوتونات المنطلقان متساويان في التردد ومتفقان في الاتجاه والطور.
٣) إشعاع غير مترابط	إشعاع مترابط.
٤) نقل طاقة الأشعة بزيادة المسافة.	الأشعة لها طاقة هائلة وتحافظ بشدتها وتركيزها لمسافات بعيدة.
٥) سؤال وزاري له: مصابيح الإضاءة.	سؤال وزاري له: أشعة الليزر.

مقارنة بين

ضوء المصباح العادي	شعاع الليزر
١) يتكون من فوتونات مختلفة الطاقة والتردد وغير متحدة الطور.	يتكون من فوتونات لها نفس الطاقة والتردد ومتحدة في الطور.
٢) موجاته غير متجانسة وغير مترابطة.	موجاته متجانسة وشديدة الترابط.
٣) طاقته محدودة.	طاقته وشدته عالية جداً.
٤) يفقد طاقته كلما زادت المسافة التي يقطعها	يحافظ بطاقته وتركيزه لمسافات بعيدة

كرة من العاج كتلتها ٠.٣ كجم تتحرك بسرعة ٠.٩ م/ث متجهة نحو كرة أخرى من العاج ساكنة كتلتها ٠.١٥ كجم وبعد تصادمهما تحركا في اتجاهين متعامدين بحيث تحركت الأولى في اتجاه يميل بزاوية ٣٠° على اتجاه خط الحركة الابتدائي. أوجد سرعة كل كرة بعد التصادم.

### الإجابة النموذجية

الكرة الأولى	الكرة الثانية
ك = ٠.٣ كجم	ك = ٠.١٥ كجم
ع = ٠.٩ م	ع = صفر
هـ = ٣٠°	هـ = ٩٠° - ٣٠° = ٦٠° (لأن الحركة في اتجاهين متعامدين)
ع = ؟	ع = ؟

### بتطبيق قانون حفظ كمية التحرك في الاتجاهين:

(١) في اتجاه المحور السيني: ك<sub>ع</sub> = ك<sub>ع</sub> + ك<sub>ج</sub> + ك<sub>ج</sub>  
 ع<sub>ج</sub> = ٠.٣ × ٠.٩ + ٠.١٥ × ج<sub>٦٠°</sub>

$$٠.٢٧ = ٠.٣ × ٠.٨٧ + ٠.١٥ × ع$$

$$٠.٢٧ = ٠.٢٦١ + ٠.٠٧٥ ع \Leftrightarrow (١)$$

(٢) في اتجاه المحور الصادي:

ك<sub>ع</sub> + ك<sub>ج</sub> = ك<sub>ع</sub> + ك<sub>ج</sub>

$$٠.٣ × ٠.٩ + ٠.١٥ × ج<sub>٣٠°</sub> = ٠.١٥ × ع + ٠.٣ × ج<sub>٦٠°</sub>$$

$$٠.٢٧ + ٠.١٥ × ٠.٨٧ = ٠.١٥ × ع + ٠.٣ × ٠.٥$$

$$٠.٢٧ + ٠.١٣٠٥ = ٠.١٥ × ع + ٠.١٥$$

$$٠.٢٥٠٥ = ٠.١٥ × ع \therefore ع = ١.٦٧$$

بالتعويض في المعادلة (١) عن قيمة ع

$$٠.٢٧ = ٠.٢٦١ + ٠.٠٧٥ × ١.٦٧$$

$$٠.٢٧ = ٠.٢٢٧ + ٠.١٢٥٢٥$$

$$٠.٠٤٢٧٥ = ٠.١٢٥٢٥$$



$$\therefore \text{ع}_\gamma = \frac{27}{302} = 0.09 \text{ م/ث}$$

بالتعويض في المعادلة (٢) عن قيمة  $\text{ع}_\gamma$

$$\therefore \text{ع}_\gamma = 0.87 \times 0.09 = 0.0783 \text{ م/ث}$$

صاروخ كتلته ١٠ طن يقذف غازات ساخنة من محركه بمعدل ١٣٠٠ كجم في الثانية وكانت سرعة جزيئات الغاز بالنسبة للصاروخ  $١٠ \times ٥٠ \text{ م/ث}$  احسب:  
 (١) قوة دفع الصاروخ.  
 (٢) كمية تحرك الصاروخ.  
 (٣) سرعة الصاروخ.

### الإجابة النموذجية

<u>غازات</u>	<u>صاروخ</u>
$\text{ك} = ١٣٠٠ \text{ كجم/ث}$	$\text{ك} = ١٠ \text{ طن} = ١٠ \times ١٠^٣ \text{ كجم}$
$\text{ع} = ١٠ \times ٥٠ \text{ م/ث}$	$\text{ع} = ?$
	(١) $\therefore \text{ق} = \text{ك} \cdot \text{ع} = ١٠ \times ١٣٠٠ = ١٣٠٠٠ \text{ كجم م/ث}^٢$
	$\therefore \text{ق} = ١٠ \times ١٣٠٠ = ١٣٠٠٠ \text{ كجم م/ث}^٢ = ١٠ \times ١٣٠٠ \text{ نيوتن}$
	(٢) $\therefore \text{ق} = \text{كت} = \text{كت غازات}$
	$\therefore \text{كت صاروخ} = ١٠ \times ١٣٠٠ \text{ كجم م/ث}$
	(٣) $\therefore \text{كت صاروخ} = \text{ك} \cdot \text{ع}$
	$\therefore ١٠ \times ١٣٠٠ = \text{ك} \cdot ١٠ \times ٥٠$
	$\text{ع} = \frac{10 \times 65}{10 \times 10} = 6.5 \text{ م/ث}$
	$\therefore \text{ع} = 6.5 \text{ م/ث}$

احسب ارتفاع قمر صناعي عن سطح الأرض علماً بأن سرعته المدارية ٧.٦ كم/ث ونصف قطر الأرض ٦٤٠٠ كيلومتر وكتلة الأرض  $٦ \times ١٠^{٢٤} \text{ كجم}$ .

## الإجابة النموذجية

$$L = ? \quad E = 7.6 \text{ كم/ث} = 7.6 \times 10^3 \text{ م/ث} \quad \text{نق الأرض} = 6400 \text{ كم} = 6400 \times 10^3 \text{ م} = 6.4 \times 10^6 \text{ م}$$

$$J = 6.67 \times 10^{-11}$$

$$\therefore E = \sqrt{\frac{J}{\text{نق مدار}}}$$

$$\therefore 7.6 \times 10^3 = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11}}{\text{نق مدار}}}$$

$$\text{بتربيع الطرفين: } 57.76 \times 10^6 = \frac{6.67 \times 10^{-11}}{\text{نق مدار}}$$

$$\therefore \text{نق مدار} = \frac{6.67 \times 10^{-11}}{57.76 \times 10^6} = 1.15 \times 10^{-6} \text{ م}$$

$$\therefore \text{نق مدار} = \text{نق للأرض} + L$$

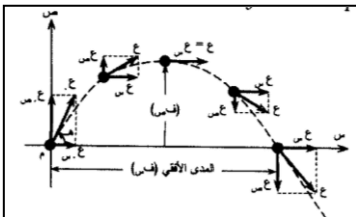
$$\therefore 1.15 \times 10^{-6} = 6.4 \times 10^6 + L$$

$$L = 6.4 \times 10^6 - 1.15 \times 10^{-6} = 6.4 \times 10^6 - 0.00000115 = 6.4 \times 10^6 \text{ م}$$

قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها ١٢ م/ث في اتجاه يصنع زاوية ٣٠° مع المستوى الأفقي. احسب:

- (١) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم المقذوف.
- (٢) الزمن اللازم لوصول الجسم لأقصى ارتفاع.
- (٣) المسافة التي يصل إليها الجسم إلى الهدف (المدى الأفقي).
- (٤) سرعة الجسم بعد قذفه بثانيه واحدة.
- (٥) مثل حركة الجسم بالرسم البياني. (اعتبر عجلة الجاذبية ١٠ م/ث<sup>٢</sup>)

## الإجابة النموذجية



$$E = 12 \text{ م} \quad H = 30 \text{ م} \quad D = 10 \text{ م}$$

$$(١) \therefore E^2 = (E_x^2 + E_y^2) = (12^2 + 30^2) = 1080$$

$$\therefore E = \sqrt{1080} = 32.86 \text{ م}$$

$$10 \times \text{فص}$$

$$20 \text{ فص} = (6)^2$$

$$\text{فص} = \frac{36}{20} = ١.٨ \text{ م}$$

$$(٢) \therefore \text{ع ص} = (\text{ع. جاه}) + \text{د ز}$$

$$\therefore \text{صفر} = ١٢ \times \frac{1}{2} - ١٠ \times \text{ز}$$

$$١٠ \text{ ز} = ٦ \therefore \text{ز} = \frac{6}{10} = ٠.٦ \text{ ث}$$

(٣) لحساب المدى الأفقي نوجد زمن الوصول للهدف.

$$\therefore \text{فص} = (\text{ع. جاه}) + \text{ز} + \frac{1}{2} \text{ د ز}^2$$

$$\therefore \text{صفر} = (١٢ \times \frac{1}{2} \times \text{ز} - ١٠ \times \frac{1}{2} \times \text{ز}^2) + \text{ز}$$

$$\text{ز}^2 = ٦ \text{ ز}$$

$$\text{بالقسمة على ز} \therefore \text{ز} = ٦ \leftarrow \text{ز} = \frac{6}{5} = ١.٢ \text{ ثانية.}$$

حل ثان:

$$\therefore \text{ز هدف} = ٢ \times \text{ز دروه}$$

$$\therefore \text{ز هدف} = ٢ \times ٠.٦ = ١.٢ \text{ ثانية}$$

$$\therefore \text{فص} = \text{ع. جتاه ز}$$

$$\therefore \text{فص} = ١٢ \times \frac{3}{2} \times \frac{1}{2} = ١.٢$$

$$\text{فص} = ١٢.٥ = ٣ \sqrt{٧.٢}$$

$$(٤) \text{ع ص} = \text{ع. جتاه} = \frac{3}{2} \times ١٢ \sqrt{٧.٢} = ٣ \sqrt{٦} \text{ م} / \text{ث} = ١٠.٤ \text{ م/ث}$$

$$\text{ع ص} = \text{ع. جاه} + \text{د ز}$$

$$\text{ع ص} = ١٢ \times \frac{1}{2} - ١٠ \times \frac{1}{2} = ١$$

$$\text{ع ص} = ٤ - \text{م/ث} \quad (\text{الإشارة تعني أن المقذوف يهبط إلى الأسفل})$$

$$\therefore \text{ع} = \sqrt{\text{ع ص}^2 + \text{ع}^2}$$

$$\therefore \text{ع} = \sqrt{(-٤)^2 + (١٠.٤)^2} = \sqrt{١٠٨.٢} = ١٠.٤ \text{ م/ث}$$

ملف دينامو مستطيل الشكل طوله ٥٠ سم وعرضه ٢٠ سم مكون من ٥٠٠ ملفه يدور حول محور مواز لطوله بسرعة ٥٠ دورة في الثانية في مجال مغناطيسي كثافة فيضيه ٠.٠١٤ تسلا أحسب:

١- أقصى قوة دافعة نحصل عليها؟ (القوة الدافعة بعد  $\frac{1}{4}$  دورة -  $\frac{3}{4}$  دورة).

٢- القوة الدافعة عندما يميل مستواه على العمودي على المجال بزاوية ٣٠°؟ (القوة الدافعة بعد  $\frac{1}{12}$  دورة)

الإجابة النموذجية :

$$\begin{aligned} \text{س} = ٥٠ \times ٢٠ \times ١٠^{-٤} = ١٠^{-٢} \text{ م} \quad \text{ن} = ٥٠٠ = ١٠ \times ٥٠ \text{ لفة} \\ f = ٥٠ \text{ هرتز} \quad \text{ب} = ١٤ \times ١٠^{-٣} \text{ تسلا} \\ \text{ق} = ? \quad (\omega = \frac{1}{4} \text{ دورة} = \frac{1}{4} \times ٣٦٠ = ٩٠^\circ) \end{aligned} \quad (١)$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{ق} = \text{س} \times \text{ب} \times \text{ن} \times \omega \Rightarrow \text{ق} = \text{س} \times \text{ب} \times \text{ن} \times \pi^2 f \\ \text{ق} = ١٠^{-١} \times ١٤ \times ١٠^{-٣} \times ٥ \times ٢ \times \frac{22}{7} \times ٥٠ \\ \Rightarrow \text{ق} = ١٠^{-٢} \times ٢٢٠٠٠ = ٢٢٠ \text{ فولت} \\ \therefore \text{ق} = ٢٢٠ \text{ فولت} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (٢) \quad \omega = ٣٠ = \text{ق} \text{ لحظية} = ? \quad (\omega = ٣٦٠ \times \frac{1}{12} = ٣٠^\circ) \\ \therefore \text{ق} = \text{ق} \times \text{ج} \omega \\ \therefore \text{ق} = \frac{1}{2} \times ٢٢٠ = ١١٠ \text{ فولت} \end{aligned}$$

مولد تيار متردد يعطي فرق جهد ٢٠٠ فولت تردده ٥٠ هرتز وصل على التوالي مع ملف حثه الذاتي ٠.٢٨ هنري ومقاومة ٦٠ أوم ومكثف سعته  $\frac{70}{176}$

مللي فاراد احسب:

- (١) شدة التيار المار في الدائرة.
- (٢) فرق الجهد بين طرفي المقاومة / الملف / المكثف.
- (٣) زاوية الطور بين الجهد والتيار.

الإجابة النموذجية :

$$\begin{aligned} \text{ق} = ٢٢٠ = f = ٥٠ \quad \text{حث} = ٠.٢٨ = \text{م} = ٦٠ \quad \text{سع} = \frac{70}{176} \\ \times ١٠^{-٣} \text{ فاراد} \quad \text{ج} = ? \quad \phi = ? \\ (١) \quad \text{م} \text{ حث} = \pi^2 f \text{ حث} = ٢ \times \frac{22}{7} \times ٥٠ \times ٠.٢٨ = ٨٨ \text{ أوم} \\ \text{م} \text{ سع} = \frac{1}{f \pi^2 \text{ سع}} = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times ٥0 \times \frac{70}{176} \times 10^{-3}} = ٨ \text{ أوم} \end{aligned}$$

$$\sqrt{2(8-88) + 2(60)} = \sqrt{2(محت - مسع)} \Leftrightarrow \sqrt{6400 + 3600} =$$

$$\sqrt{10000} = 100 \text{ أوم}$$

$$ت = \frac{ق}{م} = \frac{220}{100} = 2.2 \text{ أمبير}$$

$$\begin{aligned} \underline{(2)} \quad \text{جم} &= ت \times م = 2.2 \times 60 = 132 \text{ فولت} \\ \text{جحت} &= ت \times \text{محت} = 2.2 \times 88 = 193.6 \text{ فولت} \\ \text{جسع} &= ت \times \text{مسع} = 2.2 \times 8 = 17.6 \text{ فولت}. \end{aligned}$$

$$\underline{(3)} \quad \therefore \phi = \frac{م - \text{محت}}{م} \text{ ظا}$$

$$\therefore \phi = \frac{80}{60} = \frac{8-88}{60} = 1.33$$

$$\therefore \phi = 53.1$$

إذا كان تيار القاعدة (المدخل) في ترانزستور بطريقة الباعث المشترك ٤٠ ميكروأمبير وتيار المجمع (المخرج) ٦٠ ميكروأمبير ومقاومة المدخل ٢٠ أوم ومقاومة المخرج ٥٠ كيلو أوم. احسب:

(١) تكبير التيار. (٢) تكبير الجهد. (٣) تكبير القدرة.

### الإجابة النموذجية

$$\underline{(1)} \quad \text{تكبير التيار} = \frac{ت \text{ الخروج}}{ت \text{ الدخول}} = \frac{10 \times 60}{10 \times 40} = 1.5$$

$$\underline{(2)} \quad \text{تكبير الجهد} = \frac{(ت \times م) \text{ خروج}}{(ت \times م) \text{ دخول}} = \frac{10 \times 60}{20 \times 60 - 10 \times 40} = 3750$$

$$\underline{(3)} \quad \text{تكبير القدرة} = \frac{(ت \times م^2) \text{ خروج}}{(ت \times م^2) \text{ دخول}} = \frac{10 \times 60^2}{20 \times 60^2 - 10 \times 40^2} = 90000$$

$$5625 = \frac{90000}{16} = \frac{310 \times 90}{16}$$

أرسلت موجة رادار طولها ١.٨ سم نحو سطح القمر بحيث تنعكس على سطحه وتعود ثانية للأرض. احسب:

(١) الزمن المنقضي بين إرسال النبضة واستقبالها علماً بأن المسافة بين الأرض والقمر  $٣.٦ \times ١٠^٨$  كم.

(٢) عدد الموجات المتكونة في المسافة بين محطة الرادار والقمر.

(٣) إذا كان حث الملف المستخدم في الدائرة المهتزة في الإرسال  $٣ \times ١٠^{-١٠}$  هرتز. فاحسب: سعة المكثف اللازم لهذه الدائرة.

**الإجابة النموذجية :**

$$\begin{aligned} \lambda &= ١.٨ \text{ سم} = ١.٨ \times ١٠^{-٢} \text{ م} & \lambda &= ١.٨ \times ١٠^{-٢} \text{ م} \\ f &= ٣.٦ \times ١٠^{-١٠} \text{ كم} = ٣.٦ \times ١٠^{-١٠} \times ١٠^٣ \text{ م} & f &= ٣.٦ \times ١٠^{-٧} \text{ م} \\ C &= ٣ \times ١٠^٨ \text{ م/ث} & C &= ٣ \times ١٠^٨ \text{ م/ث} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ز} &= ? & \text{ن} &= ? & \text{س} &= ? \\ (١) \quad \therefore f &= C \times \frac{1}{2} \times \text{ز} \Leftrightarrow \text{ز} = \frac{2f}{C} = \frac{2 \times 3.6 \times 10^{-7}}{3 \times 10^8} = 2.4 \times 10^{-15} \text{ ث} \end{aligned}$$

$$(٢) \quad \text{ن} = \frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الطول الموجي } (\lambda)} = \frac{3.6 \times 10^8}{3 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{10} \text{ موجة.}$$

$$(٣) \quad \therefore f = \frac{C}{\lambda} \Leftrightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{6} = 5 \times 10^7 \text{ هرتز.}$$

$$\therefore f = \frac{1}{2\pi \times \text{حث} \times \text{س}} \Leftrightarrow \therefore \frac{1}{2\pi \times \text{حث} \times \text{س}} = \frac{5 \times 10^7}{6}$$

$$\text{بتربيع الطرفين} \therefore \frac{49}{36} = \frac{22 \times 10^{11}}{10 \times 3 \times 1936 \times \text{س}}$$

$$\therefore \text{س} = \frac{49 \times 36}{22 \times 10^{11} \times 10 \times 5808} = 3 \times ١٠^{-١١} \times ٣ = ٩ \times ١٠^{-١٢} \text{ فاراد}$$

احسب أنصاف أقطار المدارات ٢ ، ٣ لذرة الهيدروجين. واحسب كذلك سرعة الإلكترون في كل منها وطاقته. علماً بأن  $١ \text{ أنجستروم} = ٠.٥٢٨ \text{ أنجستروم} = ١ \text{ أنجستروم} = ١٠^{-١٠} \text{ سم} = ١٣.٦ \text{ أف}.$

### الإجابة النموذجية :

$$\text{نق} = ٠.٥٢٨ \quad \text{ع} = ١٠ \times ٢.٢ \quad \text{ط} = ١ -$$

$$\begin{array}{ccc} \text{نق} = ٢ ؟ & \text{نق} = ٣ ؟ & \text{ع} = ٢ ؟ \\ \text{ع} = ٣ ؟ & \text{ط} = ٢ ؟ & \text{ط} = ٣ ؟ \end{array}$$

$$\begin{aligned} (١) \quad \therefore \text{نق} &= \text{نق} \times ٢ = ٠.٥٢٨ \times ٢ = ٠.٥٢٨ \times ٤ = ٢.١١٢ \text{ أنجستروم} (A^\circ) \\ \therefore \text{نق} &= ٢ \times ٠.٥٢٨ = ١.٠٥٦ \text{ أنجستروم} (A^\circ) \\ \text{نق} &= ٣ \times ٠.٥٢٨ = ١.٥٨٤ \text{ أنجستروم} (A^\circ) \end{aligned}$$

### ملاحظة:

إذا طلب نصف القطر بوحدة السنتيمتر والمتر نحولها كما يلي:

$$\begin{aligned} \text{نق} = ٢.١١٢ \text{ أنجستروم} &= ١٠^{-١٠} \text{ سم} \times ٢.١١٢ = ١٠^{-١٠} \times ٢.١١٢ \\ (٢) \quad \therefore \text{ع} &= \frac{1.٤}{\text{ن}} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{ع} = \frac{8 \times 22}{2} = ١٠ \times ١.١ = ١٠^{-١٠} \times ١.١ \text{ م}$$

$$\text{ع} = \frac{8 \times 22}{3} = ١٠^{-١٠} \times ٠.٧٣ = ١٠^{-١٠} \times ٠.٧٣ \text{ سم/ث}$$

$$(٣) \quad \therefore \text{ط} = \frac{1}{2} \text{ ن}$$

$$\therefore \text{ط} = \frac{13.6}{4} = \frac{13.6}{2} = ٣.٤ \text{ أف}$$

$$\therefore \text{ط} = \frac{13.6}{9} = \frac{13.6}{23} = ١.٥١ \text{ أف}$$

احسب أقصر وأطول الأطوال الموجية في سلسلة ليمان/ بالمر؟ ( $R_H = ١.٠٩٦٧٧.٦ \text{ سم}^{-١}$ ) .(١)

### الإجابة النموذجية :

$$\therefore R_H = \frac{1}{\lambda} \left( \frac{1}{f^2} - \frac{1}{i^2} \right)$$

(١) سلسلة ليمان:

أقصر الأطوال الموجية عندما  $\lambda_f = 1$   $\lambda_\infty = \infty$

$$R_H = (1 - \text{صفر}) \quad R_H = \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{2_1} \right) \quad R_H = \frac{1}{\lambda} \therefore$$

$$^{-10} \times 9.118 = \text{سم}^{-10} \times 9.118 = \frac{1}{1096776} = \frac{1}{R_H} = \lambda \therefore$$

$$^{-10} \times 9.118 = 911.8 \text{ أنجستروم}$$

أطوال الأطوال الموجية عندما  $\lambda_f = 1$   $\lambda_\infty = \infty$

٢

$$\frac{3}{4} \times R_H = \left( \frac{1}{4} - 1 \right) R_H = \left( \frac{1}{2_2} - \frac{1}{2_1} \right) \quad R_H = \frac{1}{\lambda} \therefore$$

$$^{-10} \times 1.216 = \text{سم}^{-10} \times 1.216 = \frac{4}{1096776 \times 3} = \frac{1}{R_H \times 3} = \lambda \therefore$$

$$^{-10} \times 1.216 = 1216 \text{ أنجستروم}$$

(٢) سلسلة بالمر:

أقصر الأطوال الموجية عندما  $\lambda_f = 2$   $\lambda_\infty = \infty$

$\infty$

$$\frac{1}{4} \times R_H = \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{2_1} \right) \quad R_H = \frac{1}{\lambda} \therefore$$

$$^{-10} \times 3.647 = \text{سم}^{-10} \times 3.647 = \frac{4}{1096776} = \frac{4}{R_H} = \lambda \therefore$$

$$^{-10} \times 3.647 = 3647 \text{ أنجستروم}$$

أطوال الأطوال الموجية عندما  $\lambda_f = 2$   $\lambda_\infty = \infty$

٣

$$\frac{4-9}{36} \times R_H \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{4} \right) R_H = \left( \frac{1}{2_3} - \frac{1}{2_2} \right) \quad R_H = \frac{1}{\lambda} \therefore$$

$$\frac{5}{36} \times R_H = \frac{1}{\lambda}$$

$$^{-10} \times 6.565 = \text{سم}^{-10} \times 6.565 = \frac{36}{1096776 \times 5} = \frac{36}{R_H \times 5} = \lambda \therefore$$

$$^{-10} \times 6.565 = 6565 \text{ أنجستروم}$$



احسب طول موجة الضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين عندما ينتقل من مستوى الطاقة  $n = 5$  إلى مستوى الطاقة  $n = 3$ . وكذلك أوجد تردده علماً بأن سرعة الضوء  $3 \times 10^8$  م/ث.

الإجابة النموذجية :

$$n_f = 3$$

$$n_i = 5$$

$$\left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) R_H = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore \quad (1)$$

$$\frac{9-25}{225} \times R_H = \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{9} \right) R_H = \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{23} \right) R_H = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore$$

$$\frac{16}{225} \times R_H = \frac{1}{\lambda}$$

$$12822 \text{ سم}^{-1} \times 10^{-8} = \frac{225}{109677,6 \times 16} = \frac{225}{R_H \times 16} = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore$$

أنجستروم

$$2.3 \times 10^4 \text{ هرتز} = \frac{10^8 \times 3}{10^{10} \times 12822} = f \quad \therefore \quad \frac{c}{\lambda} = f$$

ويقع هذا الطيف في سلسلة باشن.

احسب العدد الموجي لخطوط الطيف المنبعثة نتيجة الانتقال الإلكتروني من مستوى الطاقة  $n = 3$  إلى مستوى الطاقة  $n = 1$ . وكذلك احسب طولها الموجي.

الإجابة النموذجية :

$$\frac{1}{\lambda} = ?$$

$$\lambda = ?$$

$$n_i = 3$$

$$n_f = 1 \quad (1)$$

$$\left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right) R_H = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore$$

$$\frac{3}{4} \times R_H = \left(\frac{1}{4} - 1\right) R_H = \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{2_1^2}\right) R_H = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore$$

$$10^{-8} \times 82258.2 = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore \lambda = 1.096777.6 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

$$10^{-8} \times 82258.2 = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore \lambda = 1.096777.6 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

$$n_i = 3 \quad n_f = 1 \quad (2)$$

$$\frac{8}{9} \times R_H = \left(\frac{1}{9} - 1\right) R_H = \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{2_1^2}\right) R_H = \frac{1}{\lambda}$$

$$10^{-8} \times 82258.2 = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore \lambda = 1.096777.6 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

$$10^{-8} \times 82258.2 = \frac{1}{\lambda} \quad \therefore \lambda = 1.096777.6 \times 10^{-8} \text{ سم}$$



أثيرت ذرة الهيدروجين فاننتقل الإلكترون من مستوى الطاقة الأول إلى مستوى الطاقة الثاني احسب:

-طاقة الإثارة (الطاقة الممتصة) بالجول.

- تردد الإشعاع الضوئي الناتج. طا = ١٣.٦ أ.ف.ع = ١٠ × ٣ م/ث

الطول الموجي للإشعاع المنبعث.  $h = ٦.٦٢٥ \times ١٠^{-٣٤}$  جول.ث

الإجابة النموذجية :

طا = ١٣.٦ - ع = ١٠ × ٣

## أ.ف

$$\therefore \text{طا} = (13.6-) - 3.4- = 10.2- \text{ أ. ف}$$

$$101 \times 2.46 = \frac{19 \times 10 \times 16.32}{34 \times 10 \times 6.625} = \frac{\mu}{h} = f \quad \Leftarrow \quad hf = \mu \quad \therefore (2)$$

هرتز.

$$-1.0 \times 1.2190 = \quad \quad \quad \mu^{-1.0} \times 1.2190 = \frac{8 \times 10 \times 3}{15 \times 10 \times 246} = \lambda \leftarrow \frac{\varepsilon}{f} = \lambda : (3)$$

في أنبوبة أشعة المهبط أثيرت ذرات غاز الهيدروجين بقذفها بأشعة الكترونية منطلقة من المهبط طاقتها ١٢.٠٩ إلكترون فولت احسب:

(١) طاقة المستويات المثارة في الذرة.

(٢) الأعداد الكمية الرئيسية المناظرة لهذه المستويات.

(٣) الأطوال الموجية التي يمكن أن تبعثها الذرة نتيجة لهذه الإثارة؟

وإلى أي سلسلة تنتمي إليها. (طأ=١٣.٦ أف ،  $= R_H$

0.9677 (اسم-1)

### الإجابة النموذجية :

طا = ۱۲.۰۹ أف

١) يمتص إلكترون ذرة الهيدروجين الموجودة في المستوى الأرضي (ط<sub>١</sub>) هذه

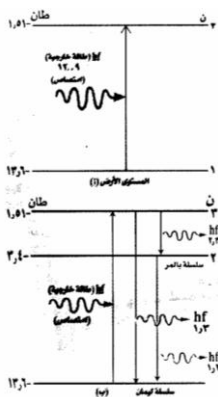
الطاقة (طا) ويتنقل إلى مستوى مثار (طان)

$$1) \quad \tau_1 - \tau_2 = \tau_3 \therefore$$

$$+ \text{طان} = 120.9 \Leftarrow (13.6-) - \text{طان} = 12.09 \therefore$$

۱۳۶

∴  $\text{طا} = 12.09 - 13.6 = -1.51$  أ.ف



$$\therefore \lambda_{\text{طان}} = \frac{1}{2} \lambda_{\text{ن}} \leq \lambda_{\text{ن}} = \frac{1}{\text{طان}} \leq \text{ن} = \frac{1}{\lambda_{\text{طان}}} = \frac{13,6}{1,51} = 3$$

∴ المستوى المثار الذي أنتقل إليه الإلكترون هو المستوى الثالث.

$$\therefore \lambda_{\text{ط}_1} = \frac{1}{2} \lambda_{\text{ن}} \leq \lambda_{\text{ط}_1} = \frac{13,6}{2} = \frac{13,6}{4} = 3,4 \text{ أ.ف}$$

(٢) ∴ المستويات المثارة هي  $\text{ن} = 3, 2$  وطاقتها هي  $3,4 - 1,01$  أ.ف على الترتيب

(٣) لحساب الأطوال الموجية للطيف المنبعث هناك احتمالان:

(أ) يعود الإلكترون من المستوى الثالث إلى المستوى الأول وينتج طول موجي  $\lambda_{2,3}$  (سلسلة ليمن)

(ب) يعود الإلكترون من المستوى الثالث إلى المستوى الثاني وينتج طول موجي  $\lambda_{2,3}$  (سلسلة بالمر) ثم يعود من الثاني إلى المستوى الأول وينتج طول موجي  $\lambda_{1,2}$  (سلسلة ليمن)

$$\therefore R_H = \frac{1}{\lambda} = \left( \frac{1}{\text{ن}_1^2} - \frac{1}{\text{ن}_2^2} \right)$$

$$\therefore \frac{8}{9} \times R_H = \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) R_H = \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) R_H = \frac{1}{\lambda_{1,3}}$$

$$\therefore \lambda_{1,3} = \frac{9}{R_H \times 8} = \frac{9}{109677,58 \times 8} = 1,026 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

أنجستروم

$$\therefore \frac{3}{4} \times R_H = \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) R_H = \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) R_H = \frac{1}{\lambda_{1,2}}$$

$$\therefore \lambda_{1,2} = \frac{4}{R_H \times 3} = \frac{4}{109677,58 \times 3} = 1,216 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

أنجستروم

وهذان الخطان ينتميان إلى سلسلة ليمن.

$$\therefore \frac{5}{36} \times R_H = \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{4} \right) R_H = \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{4} \right) R_H = \frac{1}{\lambda_{2,3}}$$

$$\therefore \lambda_{2,3} = \frac{36}{R_H \times 5} = \frac{36}{109677,58 \times 5} = 6,565 \times 10^{-8} \text{ سم}$$

أنجستروم

وهذا الخط هو الأول في سلسلة بالمر.

إذا علمت أن أقل تردد يلزم لتحرير الإلكترون من سطح فلز هو  $3 \times 10^{14}$  هرتز فاحسب طاقة الحركة للإلكترون ينبعث من سطح الفلز بسقوط ضوء طول موجته  $6000$  أنجستروم علماً بأن:  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  جول. ث

$$\text{ض} = 3 \times 10^8 \text{ م/ث}$$

**الإجابة النموذجية :**

$$f_0 = 3 \times 10^{14} \text{ هرتز } \lambda$$

$$6000 = 6 \times 10^{-7} \text{ م طاع } = ?$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 5 \times 10^{14} \text{ هرتز}$$

هرتز

$$hf_0 - hf = (f_0 - f)h = \text{طاع}$$

$$6.6 \times 10^{-34} = (3 \times 10^{14} - 5 \times 10^{14}) \times 6.6 \times 10^{-34} = \text{طاع}$$

$$\text{طاع} = 1.32 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

**ملاحظة:** إذا طلب الطاقة بالإلكترون فولت (أ. ف)

$$\text{طاع} = \frac{1.32 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 8.25 \times 10^{-1} \text{ أ. ف}$$

إذا علمت أن الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون من سطح معدن هي  $2.48$  إلكترون فولت فهل تنبعث إلكترونات من سطح المعدن عند إضاءته بواسطة ضوء أحادي اللون وبأحد الأطوال الموجية الآتية  $6200$  أنجستروم أ ،  $3100$  أنجستروم أم لا؟

وفي حالة انبعاثها احسب طاقة حركة الإلكترون المنبعث - سرعته - جهده إيقافه؟

**الإجابة النموذجية :**

$$W_0 = 2.48 \text{ أ.ف} = 2.48 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول} = 3.97 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$\lambda_1 = 6200 \text{ أنجستروم} = 6200 \times 10^{-10} \text{ م} = 6.2 \times 10^{-7} \text{ م}$$

$$\lambda_2 = 3100 \text{ أنجستروم} = 3100 \times 10^{-10} \text{ م} = 3.1 \times 10^{-7} \text{ م}$$

نحسب طاقة الفوتون الأول - الثاني ونقارنها بدالة الشغل:

**أولاً:**

$$= {}^{18-10} \times 0.32 = \frac{{}^8 10 \times 3 \times {}^{34-10} 6,625}{\lambda_1} = h \frac{E_{\text{ض}}}{\lambda_1} = hf = \text{ط} \quad {}^{19-10} \times 3.2 \text{ جول}$$

∴ طار أصغر من دالة الشغل ( $W_o$ ). ∴ لا تتبع إلكترونات.

$$- {}^{10} \times 0.641 = \frac{{}^8 10 \times 3 \times {}^{34-10} 6,625}{{}^8 10 \times 31} = h \frac{E_{\text{ص}}}{\lambda_2} = hf = \text{ط} \quad {}^{18-10} \times 6.41 = {}^{19-10} \text{ جول}$$

∴ طار أكبر من دالة الشغل. ∴ تتبع إلكترونات.

**ثانياً:**

$$hf_o - hf = \text{ط} \quad \text{ط} \quad \text{ط}$$

$$\therefore \text{ط} = {}^{19-10} \times 6.41 - {}^{19-10} \times 3.97 = {}^{19-10} \times 2.44 \text{ جول}$$

**ثالثاً:**

$$\therefore \text{ط} = \frac{1}{2} \text{ ك } E_e^2$$

$$\therefore {}^{19-10} \times 2.44 = \frac{1}{2} \times {}^{31-10} \times 9.1 \times E_e^2$$

$$\therefore E_e^2 = \frac{{}^{19-10} 10 \times 2,44 \times 2}{{}^{31-10} 10 \times 9.1} = E_e^2$$

$$\therefore E_e = {}^{12-10} \times 0.54 = {}^{12-10} \times 0.735 \text{ م/ث}$$

**رابعاً:**

$$\therefore \text{ش} \times \text{ح} = \text{ط}$$

$$\therefore {}^{19-10} \times 2.44 = {}^{19-10} \times 1.6 \times \text{ح}$$

$$\therefore \text{ح} = \frac{{}^{19-10} 10 \times 2,44}{{}^{19-10} 10 \times 1.6} = 1.52 \text{ فولت}$$

$$\text{حل ثانٍ: ط} = \frac{12400}{6200} = \frac{{}^3 10 \times 124}{6200} = \frac{{}^3 10 \times 124}{\lambda_1} = \text{أ} \quad \text{ف}$$

∴ لا تتبع إلكترونات لأن طار أصغر من  $W_o$  ∴ أ. ف

$$\text{ط} = \frac{12400}{3100} = \frac{{}^3 10 \times 124}{3100} = \frac{{}^3 10 \times 124}{\lambda_2} = \text{أ} \quad \text{ف}$$

∴ تتبع إلكترونات.

$$\therefore W_o - hf = \text{ط}$$

$$\therefore \text{ط} = 4 - 1.52 = \text{أ} \quad \text{ف}$$

$$\therefore \text{ط} = 1.52 \times 1.6 \times {}^{19-10} = {}^{19-10} \times 2.4 \text{ جول}$$

ثم نكمل بقية الحل كما سبق.

- أسقط ضوء طول موجته ٥٨٩٣ أنجستروم على مهبط خلية كهروضوئية فإذا كان جهد الإيقاف للإلكترونات المنبعثة ٠.٣٦ فولت احسب:  
 (١) طاقة حركة الإلكترونات العظمى؟ (٢) أقل طاقة تلزم لنزع الإلكترونات؟  
 (٣) الطول الموجي الحرج؟ (٢) التردد الحرج؟

### الإجابة النموذجية :

$$\begin{aligned} \lambda &= 5893 \text{ Å} = 5893 \times 10^{-10} \text{ م} \\ W_o &= ? \\ f_o &= ? \\ \lambda_o &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad \therefore \text{ش.ع} &= \text{ح.ع} \times \text{طا.ع} \\ \therefore 1.6 \times 10^{-19} \times 0.36 &= \text{طا.ع} \\ \therefore \text{طا.ع} &= 0.576 \times 10^{-19} \text{ جول} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad \therefore \text{طا.ع} &= hf - W_o \\ \therefore hf - W_o &= \text{طا.ع} = h \frac{c}{\lambda} \end{aligned}$$

$$\therefore W_o = \frac{3 \times 10^8 \times 6.625 \times 10^{-34}}{5893 \times 10^{-10}} - 0.576 \times 10^{-19}$$

$$\begin{aligned} W_o &= 3.373 \times 10^{-19} - 0.576 \times 10^{-19} \\ \therefore W_o &= 2.797 \times 10^{-19} \text{ جول} \end{aligned}$$

$$(3) \quad \therefore hf_o = W_o$$

$$\therefore f_o = \frac{2.797 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}} = 4.2 \times 10^{14} \text{ هرتز}$$

$$\begin{aligned} (4) \quad \therefore \lambda_o &= \frac{c}{f_o} = \frac{3 \times 10^8}{4.2 \times 10^{14}} = 7.14 \times 10^{-7} \text{ م} \\ &= 7140 \text{ أنجستروم} \end{aligned}$$

إذا كانت طاقة الحركة لإلكترون منبعث من سطح تنجستن هو  $1.6 \times 10^{-19}$  جول وكان أكبر طول موجي يمكنه أن يحرر الإلكترون من سطحه ٤٠٠٠ أنجستروم فاحسب: الطول الموجي للضوء الساقط الذي يسبب انبعاث الإلكترونات من سطح الفلز؟

### الإجابة النموذجية :

$$h \frac{E}{\lambda_o} = hf_o = W_o \therefore$$

$$19-10 \times 4.97 = \frac{34-10 \times 6.625 \times 10^8 \times 3}{7-10 \times 4} = W_o \therefore$$

$$W_o - hf = \text{طاع} \therefore$$

$$W_o + \text{طاع} = hf \therefore$$

$$19-10 \times 4.97 + 19-10 \times 1.6 = hf \therefore$$

$$19-10 \times 6.57 = hf \therefore$$

$$\frac{hE}{\lambda} = hf = \text{طا} \therefore$$

$$\frac{34-10 \times 6.625 \times 10^8 \times 3}{19-10 \times 6.57} = \frac{hE}{\lambda} = \lambda \therefore$$

$$30.25 = \lambda \times 3.025 = \lambda \text{ م} \therefore$$

$$\text{حل ثان: طاع} = 19-10 \times 1.6 = \text{طا} \therefore$$

$$30.1 = \frac{3 \times 10^{12} \times 124}{4000} = W_o \leftarrow \frac{3 \times 10^{12} \times 124}{\lambda_o} = W_o$$

$$W_o - hf = \text{طاع} \therefore$$

$$30.1 - \text{طا} = 1 \therefore$$

$$\frac{3 \times 10^{12} \times 124}{\lambda} = \text{طا} \therefore$$

$$\text{طا} = 30.1 + 1 = 31.1 \text{ أ.ف} \therefore$$

$$30.24 = \frac{12400}{41} = \frac{3 \times 10^{12} \times 124}{\lambda} = \lambda \therefore$$

احسب أقصر طول موجي للأشعة السينية التي تصدر من أنبوبة طبق عليها فرق جهد مقداره ١٠٠ كيلوفولت واحسب كذلك تردد الأشعة - طاقة الأشعة بالإلكترون فولت.

$$E = h \nu = 6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{14} = 1.9875 \times 10^{-19} \text{ جول} \therefore$$

$$E = 1.9875 \times 10^{-19} \text{ كولوم} \therefore$$



### الإجابة النموذجية :

ج = ۱۰۰ کیلو فوٹ = ۱۰ × ۱۰ = ۱۰۰ فوٹ  $\lambda_o = ?$   $f = ?$  ط = ?

$$\times 12.4 = \frac{34 \cdot 10 \times 6,625 \times 10^8 \cdot 10 \times 3}{5 \cdot 10 \times 10^9 \cdot 10 \times 1,6} = \lambda_o \therefore \Leftarrow \frac{h \times \mathcal{E}}{2 \times \mathcal{E}_e} = \lambda_o \therefore \underline{(1)}$$

$\frac{3 \times 10 \times 124}{\lambda_0} = \lambda_0$  حل ثان:  $\therefore \lambda_0 =$

$$\frac{{}^3_{10}\times 124}{{}_5^{10}} = \lambda_o \therefore$$

$$10^{-2} \times 12.4 = \lambda_0 \text{ انجستروم}$$

$$\mu^{r-1} \cdot \times 12.4 = 1 \cdot \times^{r-1} \cdot \times 12.4 = \lambda_0$$

$$1^8 1_0 \times 2^4 2_2 = 2^0 1_0 \times 0.2^4 2_2 = \frac{8 \cdot 10 \times 3}{12 \cdot 10 \times 124} = f \Leftarrow \frac{\varepsilon_{\text{ض}}}{\lambda} = f \therefore \underline{(2)}$$

هرتز

حل ثان:  $\because f_o = \frac{ش \times_e}{h}$

$$\frac{5 \times 10^{19} - 10 \times 1,6}{34 - 10 \times 6,625} = f \therefore$$

$$2.1 \times 10^{24} = f$$

$$= 24.2 \times 10^{18} \text{ هرتز}$$

(۳) ∴ طا = ش × د ← ∴  
 ۱۰-۱۴ جول.

$$\text{أ.ف.} = \frac{14 \times 10 \times 1,6}{19 \times 10 \times 1,6} = \text{أ.ط}$$

احسب فرق الجهد المستخدم في أنبوبة أشعة سينية بحيث يكون أقصر الأطوال الموجية في طيف الأشعة السينية (١) انجستروم؟  
الإجابة النموذجية :

$$\lambda_o = 1 \text{ انجستروم} = 1 \times 10^{-10} \text{ م} \quad \text{ح} = ?$$

$$\therefore \frac{h \text{ عَض}}{\text{ش}_e \times \text{ح}} = \lambda_o$$

$$310 \times 12.4 = \frac{34-10 \times 6625 \times 8 \times 10 \times 3}{10-10 \times 19-10 \times 16} = \frac{h \text{ عَض}}{\lambda_o \times \text{ش}_e} = \text{ح} \therefore$$

فولت.

$$310 \times 12.4 = \frac{3 \times 10 \times 124}{1} = \frac{3 \times 10 \times 124}{\lambda_o} = \text{ح} \Leftarrow \frac{3 \times 10 \times 124}{\text{ح}} = \lambda_o \quad \text{حل ثان:}$$

فولت

أنبوبة أشعة سينية يطبق عليها فرق جهد مقداره ٩٠٠٠ فولت تنتج أشعة طولها الموجي ١.٣٧٧ انجستروم احسب:

$$(١) \text{ النسبة } \frac{h}{\text{ش}_e} \text{ ؟} \quad (٢) \text{ قيمة ثابت بلانك؟}$$

الإجابة النموذجية :

$$\text{ح} = 9000 = 9 \times 10^3 \text{ فولت} \quad \lambda_o = 1,377 \text{ انجستروم} =$$

$$1.377 \times 10^{-10} \text{ م}$$

$$\text{ش}_e = \frac{h}{\text{ح}} \quad \text{؟} = h$$

$$\therefore \frac{h \text{ عَض}}{\text{ش}_e \times \text{ح}} = \lambda_o \quad (١)$$

$$\therefore \frac{\text{ح} \times \lambda_o}{\text{عَض}} = \frac{h}{\text{ش}_e}$$

$$\frac{3 \times 10 \times 9 \times 10^{-10} \times 1377}{8 \times 10 \times 3} = \frac{h}{\text{ش}_e} = 1.31 \times 10^{-10} \text{ جول . ث} /$$

كولوم.

$$(٢) \quad \therefore \frac{h}{\text{ش}_e} = {}^{10-10} \times ٤.١٣١$$

$$\therefore h = \text{ش}_e \times {}^{10-10} \times ٤.١٣١ \times {}^{19-10} \times ١.٦ = {}^{10-10} \times ٤.١٣١ \times \text{ش}_e \times ٦.٦ \times {}^{٢٤-10} \text{جول.ث}$$

اصطدم إلكترون كمية تحركه  $٩.١ \times ١٠^{-٢٤}$  كجم. م/ث بهدف من التنجستن احسب الطول الموجي للأشعة السينية المنبعثة؟ وكذلك طاقة الأشعة: (ك<sub>ه</sub>)

$$٩.١ \times ١٠^{-٣١} \text{كجم}?$$

الإجابة النموذجية :

$$\text{كت} = ٩.١ \times ١٠^{-٢٤} \quad \lambda_o = ? \quad \text{طا} = ?$$

$$(١) \quad \therefore \text{كت} = \text{ك}_e \times \text{ع}_e \Leftarrow \therefore \text{ع}_e = \frac{\text{كت}}{\text{ك}_e} = \frac{24-10 \times 9.1}{31-10 \times 9.1} = {}^{٧10} \text{م/ث}$$

$$\therefore \lambda_o = \frac{h \text{ع}_e}{2 \text{ك}_e \frac{1}{2}} = \frac{h \text{ع}_e}{\text{ك}_e}$$

$$\Leftarrow \therefore \lambda_o = \frac{34-10 \times 6,625 \times 8 \times 10 \times 3 \times 2}{7-10 \times 7-10 \times 31-10 \times 9.1} = {}^{9-10} \times ٤.٣٦$$

$$(٢) \quad \text{طا} = \frac{1}{2} \text{ك}_e \text{ع}_e^2 = \frac{1}{2} \times ٩.١ \times {}^{٢٤-10} \times {}^{٧10} \times {}^{٧10} = {}^{10-10} \times ٤.٥٥ \times {}^{٢0} \text{جول}$$

مع تمنياتي للجميع التوفيق والنجاح أ / محمد عبادي الحربي

مجموعة

( طالب ثانوي )

نقدم لكم خدمتنا في النماذج الوزاريّة  
السابقة والملاحظات المنهجية المبسطة  
والملازم المتعددة في جميع المواد  
الدراسية

اعداد نخبة من الموجهين في الجمهورية

لمزيد من الملاحظات والنماذج

إشراف عام ..الأستاذ /أنيس الشميري

وتس /733625238