



اقرأ في الكتاب صفحة:  
43- 44-45-46-47

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: توضح كيف يعمل التغير في المجال المغناطيسي على توليد تيار كهربائي حثي. (شرح الدرس)

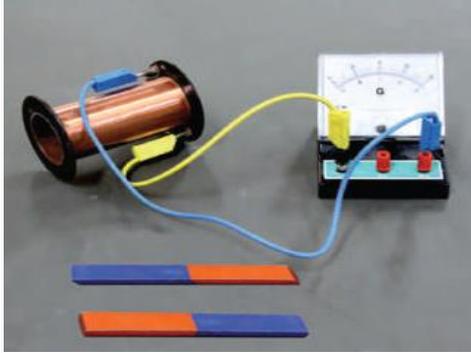


ماذا اكتشف أورستد في العلاقة بين التيار الكهربائي والمجال المغناطيسي؟ وماذا وجد العالم مايكل فاراداي؟

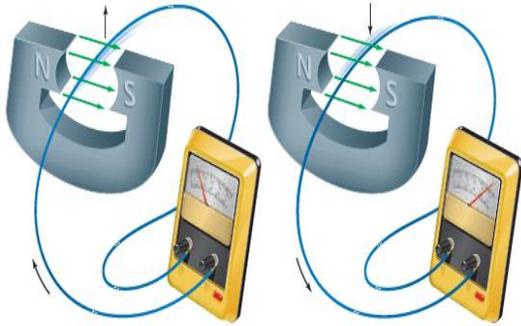
التهيئة

التيار الكهربائي الحثي - الحث الكهرومغناطيسي - القاعدة الرابعة لليد اليمنى - القوة الدافعة الكهربائية الحثية - المولد الكهربائي - متوسط القدرة.

المفردات



نشاط ①: من خلال التجربة الاستهلاكية: ماذا يحدث في المجال المغناطيسي المتغير؟  
سؤال التجربة: كيف يؤثر المجال المغناطيسي المتغير في ملف سلكي موضوع فيه؟  
الهدف من التجربة: كيف يعمل المجال المغناطيسي المتغير على توليد تيار كهربائي في ملف سلكي؟  
التحليل: ما الذي يسبب انحراف مؤشر الجلفانومتر؟  
ما الحالة التي تجعل قراءة الجلفانومتر أكبر ما يمكن؟



نشاط ②: وضح تجربة فاراداي لتوليد التيار الكهربائي الحثي؟

لاحظ فاراداي من إحدى تجاربه أنه عند وضع جزءاً من سلك حلقة دائرة كهربائية مغلقة داخل مجال مغناطيسي ( لا تحتوي على مولد ) فإنه لا يتولد تيار كهربائي في السلك عندما:

بينما يتولد تيار كهربائي عندما يتحرك السلك ..... أو ..... داخل المجال المغناطيسي.  
فاستنتج أن تولد هذا التيار يحدث فقط إذا .....

نشاط ③: مما سبق، عرف ما يلي؟

التيار الكهربائي الحثي: .....

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي: .....

نشاط ④: كيف يمكنك تحديد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في سلك

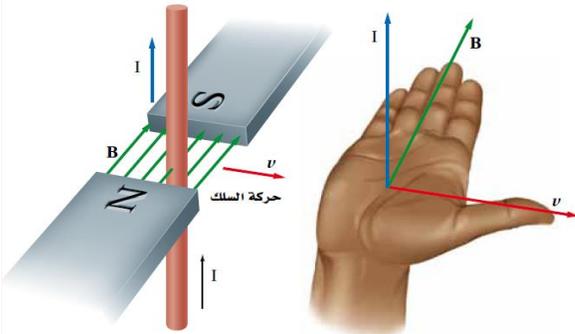
موضوع في مجال مغناطيسي؟

يتم ذلك باستخدام القاعدة ..... لليد اليمنى: وطريقتها على النحو الآتي: كما في الشكل

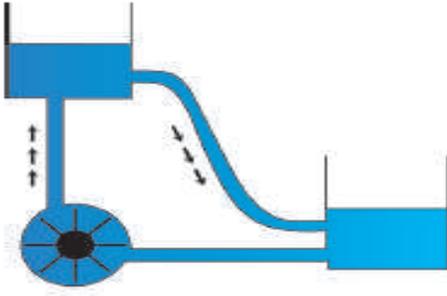
ابسط يدك اليمنى بحيث يشير الإبهام إلى .....

وتشير بقية الأصابع المبسوطة إلى .....

وعليه سيكون اتجاه التيار الاصطلاحي ..... على باطن الكف نحو .....



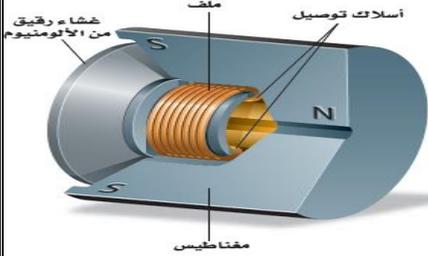
نشاط ⑤: ما الذي يولد فرق الجهد الذي يسبب التيار الكهربائي الحثي في تجربة فاراداي؟



الذي يولد فرق الجهد هي .....  
وهناك وجه شبه بين مضخة الماء والقوة الدافعة الكهربائية الحثية حيث: .....

ملاحظات هامة: حول مصطلح القوة الدافعة الكهربائية الحثية EMF:

- ١- ليست قوة أنما هي ..... وتقاس بوحدة .....
- ٢- تعمل على سريان التيار من الجهد ..... إلى الجهد ..... حيث تبدل .....
- ٣- تعتمد على كل من .....
- وتحسب من العلاقة: .....
- ٤- من تطبيقات القوة الدافعة الكهربائية الحثية EMF: .....



### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- لا يتولد تيار كهربائي في السلك ساكناً أو متحركاً ..... المجال المغناطيسي.			
أ- بموازية	ب- عمودياً على	ج- مماساً لـ	د- بطريقة ملتوية مع
٢- يتولد تيار كهربائي في السلك الموضوع داخل المجال المغناطيسي منتظم فقط عندما .....			
أ- يتدفق في الأصل تيار كهربائي داخل السلك		ب- يتحرك السلك بحيث يقطع خطوط المجال المغناطيسي	
ج- يتحرك السلك بموازية المجال		د- يكون السلك ثابتاً داخل المجال	
٣- لتوليد تيار في سلك موضوع داخل مجال مغناطيسي:			
أ- يجب أن يتحرك الموصل داخل المجال المغناطيسي في حين يبقى المجال المغناطيسي ثابتاً.		ب- يجب أن يتحرك المجال المغناطيسي ماراً بالموصل في حين يبقى الموصل ثابتاً.	
ج- يجب أن يكون هناك حركة نسبية بين السلك والمجال المغناطيسي.		د- يجب أن يكون هناك بطارية موصولة بالسلك.	
٤- تقاس القوة الدافعة الكهربائية بوحدة:			
أ- الأمبير	ب- النيوتن	ج- الأوم	د- الفولت
٥- القوة الدافعة الكهربائية ليست قوة، إنما هي .....			
أ- شحنة كهربائية	ب- تيار كهربائي	ج- فرق جهد	د- مقاومة كهربائية
٦- وجد فاراداي أنه يمكن توليد ..... عن طريق تحريك سلك موصل داخل مجال مغناطيسي.			
أ- تيار كهربائي	ب- شحنة محصلة	ج- زيادة في المقاومة الكهربائية	د- قوة مغناطيسية
٧- تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في سلك يتحرك داخل مجال مغناطيسي على:			
أ- التيار المتدفق في السلك		ب- شدة المجال المغناطيسي فقط	
ج- شدة المجال المغناطيسي وطول السلك في المجال المغناطيسي واتجاه حركة السلك فقط		د- كل من شدة المجال المغناطيسي وطول السلك في المجال المغناطيسي والسرعة المتجهة لسلك.	
٨- في أي الحالات الآتية تكون القوة الدافعة الكهربائية الحثية أكبر، ولماذا؟			
أ-	ب-	ج-	د-
			متساوية

تدريب ١: يتحرك سلك مستقيم طوله 0.5 m إلى أعلى بسرعة 20 cm/s عمودياً على مجال مغناطيسي أفقي مقداره  $0.4 \text{ T}$ . ما مقدار القوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة في السلك؟  
 b- إذا كان السلك جزءاً من دائرة مقاومتها 6.0 ، فما مقدار التيار المار في الدائرة؟ س ١ ص ٤٧

## واجب رقم ٥

أجب عما يلي:

١- اذكر مساهمات العلماء في دراسة الحث الكهرومغناطيسي؟

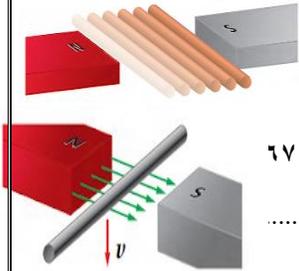
أورستد: اكتشف أن التيار الكهربائي يولد .....  
 فاراداي: اكتشف أن المجال المغناطيسي يولد .....  
 هنري: وجد أن .....  
 يمكن أن يولد تياراً كهربائياً.

٢- أي تحليل للوحدات يعد صحيحاً لحساب القوة الدافعة الكهربية EMF؟ س ١ ص ٧٣  
 a. (N.A.m)(J) .b  
 c. (N/A.m)(m)(m/s) .d  
 J.C .b  
 (N.m.A/s)(1/m)(m/s) .d

٣- تولدت قوة دافعة كهربية حثية مقدارها  $4.20 \times 10^{-2} \text{ V}$  في سلك طوله 427 mm ، يتحرك بسرعة 18.6 cm/s عمودياً على مجال مغناطيسي. ما مقدار هذا المجال؟ س ٢ ص ٧٣

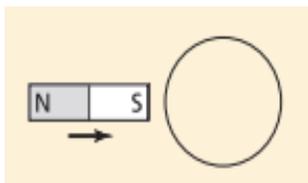
٤- لديك ملف سلكي وقضيب مغناطيسي. صف كيف يمكنك استخدامها في توليد تيار كهربائي؟ س ٣١ ص ٦٦

٥- يتحرك سلك بصورة أفقية بين قطبي مغناطيس، ما اتجاه التيار الحثي فيه؟ س ٤٧ ص ٦٧

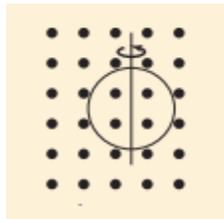


٦- تتحرك قطعة من حلقة سلكية إلى أسفل بين قطبي مغناطيس، ما اتجاه التيار الحثي المتولد؟ س ٤٩ ص ٦٧

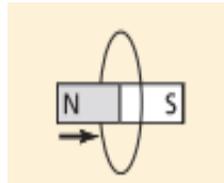
سؤال للمميزين: في أي الأشكال التالية لا يولد تيار حثي في السلك؟ س ٣ ص ٧٣



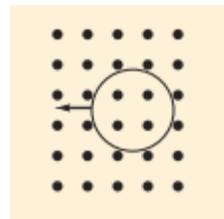
d



c



b



a



اقرأ في الكتاب صفحة:  
48-49-50-51-52

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: توضح كيف يعمل التغير في المجال المغناطيسي على توليد تيار كهربائي حثي. (شرح الدرس)



التهيئة: ماذا اكتشف أورستد في العلاقة بين التيار الكهربائي والمجال المغناطيسي؟ وماذا وجد العالم مايكل فاراداي؟

التهيئة

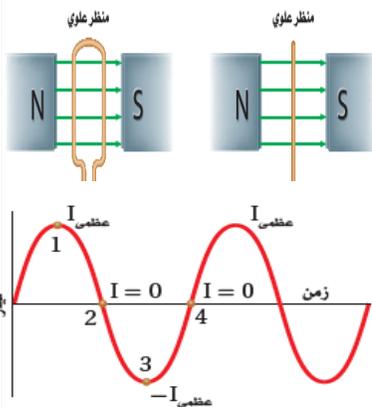
المولد الكهربائي - متوسط القدرة.

المفردات

نشاط ①: قارن بين الميكرفون والمولد الكهربائي من حيث التركيب والوظيفة ومبدأ عمله؟

اسم الجهاز	الوظيفة	التركيب
الميكرفون	يحول الطاقة الصوتية إلى طاقة .....	
مبدأ عمله	عندما تصطدم موجات الصوت بالعشاء الرقيق للميكروفون يهتز الملف اللولبي المتصل بالعشاء الرقيق فيولد قوة دافعة كهربائية حثية على حسب تردد الصوت لأنه موضوع داخل مجال مغناطيسي..	
المولد الكهربائي (الدينامو)	يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة .....	
مبدأ عمله	عندما يدور الملف ذو القلب الحديدي الموضوع في مجال مغناطيسي فإنه يولد ..... لأن حلقاته ..... خطوط المجال المغناطيسي وبالتالي يتولد لدينا تيار كهربائي .....	

نشاط ②: صف شكل التيار الناتج من المولد الكهربائي؟



\* عندما نوصل المولد الكهربائي بدائرة مغلقة تنتج القوة الدافعة الكهربائية الحثية .....  
# تتغير قيمة التيار من قيمة عظمى إلى قيمة صغرى على حسب وضع حركة .....  
\* أكبر قيمة للتيار: عندما تكون الحلقة في وضع أفقي فتتحرك بصورة ..... على اتجاه المجال المغناطيسي .

\*\* أقل قيمة للتيار: عندما تكون الحلقة في وضع رأسي فتتحرك بصورة موازية لخطوط المجال حيث مع استمرار الحلقة في الدوران تقل عدد الخطوط التي تقطعها فيقل التيار الكهربائي إلى أن يصبح صفراً.  
# تغير اتجاه التيار: يحدث كلما دارت الحلقة زاوية مقدارها ..... حيث يتغير التيار باستمرار من صفر إلى قيمة عظمى كل ..... دورة، ثم يعكس اتجاهه. ويزداد التردد بزيادة .....

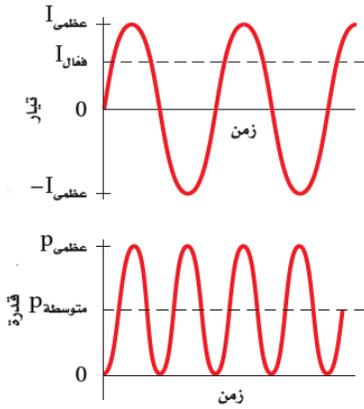
مثال توضيحي: المولدات تحول طاقة وضع الماء المحجوز خلف السد إلى طاقة ..... تعمل على إدارة توربينات والتي تعمل على

تدوير الملفات السلكية داخل ..... فتتولد .....

نشاط ③: عدد أنواع التيارات الكهربائية؟

أنواع التيار الكهربائي	التعريف	المثال
١- التيار المستمر D.C	هو التيار الذي يتدفق بشكل ..... من القطب السالب للموجب.	التيار الناتج من .....
٢- التيار المتردد A.C	هو التيار الذي يتدفق بشكل ..... من القطب السالب للموجب مرة ومن الموجب للسالب مرة أخرى.	التيار الناتج من .....

نشاط ④: ما المقصود بمولدات التيار المتناوب؟ وكيف يوصف التيار المتناوب والجهد المتناوب؟



مولد التيار المتناوب هي .....

يوصف التيار المتناوب والجهد المتناوب بدلالة .....

\* قانون التيار الفعال: .....

\* قانون الجهد الفعال: .....

\* متوسط قدرة المولد الكهربائي: .....

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- نحصل على أكبر قيمة للتيار في الحلقة السلكية المغلقة عندما تكون الحلقة ..... اتجاه المجال المغناطيسي.	أ- بطيئة وعمودية على	ب- بطيئة وموازية لـ	ج- سريعة وعمودية على	د- سريعة وموازية لـ
٢- يعدّ ..... تعبيراً آخر لمتوسط الجذر التربيعي للجهد RMS	أ- الجهد الحثي	ب- الجهد الفعال	ج- القوة الدافعة الكهربائية الحثية	د- القوة الدافعة الكهربائية الفعالة
٣- مولد تيار متناوب يعطي جهداً مقداره 202 V بوصفه قيمة عظمى لسخان كهربائي مقاومته 480 . ما مقدار التيار الفعال في السخان؟	..... ..... .....			
أ- 0.298 A	ب- 0.298 A	ج- 0.298 A	د- 0.298 A	
٤- أي الجمل الآتية صحيحة بالنسبة لمولد التيار المتناوب؟	..... .....			
أ- متوسط القدرة يمثل نصف القدرة العظمى	ب- التيار الفعال يساوي ٧١٪ تقريباً من القيمة العظمى للتيار			
ج- الجهد الفعال يساوي ٧١٪ تقريباً من القيمة العظمى للجهد	د- كل ما سبق			

تدريب ١: مولد تيار متناوب يولد جهدا ذا قيمة عظمى مقدارها  $170\text{ V}$  ، أجب عما يلي :

a. ما مقدار الجهد الفعال؟

b. إذا وصل مصباح قدرته  $60\text{ W}$  بمولد ، وكانت القيمة العظمى للتيار  $0.70\text{ A}$  فما مقدار التيار الفعال في المصباح؟

س ٥ ص ٥٢

تدريب ٢: إذا كان متوسط القدرة المستنفدة في مصباح كهربائي  $75\text{ W}$  فما مقدار القيمة العظمى للقدرة؟ س ٨ ص ٥٢

## واجب رقم ٦

أجب عما يلي:

١- لماذا يستخدم الحديد قلبا للملف في المولد الكهربائي؟ س ٢٦ ص ٦٦

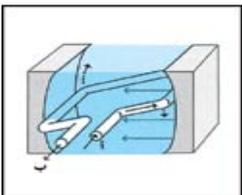
٢- هل يمكنك عمل مولد كهربائي بوضع مغناطيس دائم على محور قابل للدوران مع الإبقاء على الملف ساكنا؟  
وضح إجابتك. س ٩ ص ٥٢

٣- وضح مبدأ العمل الأساسي للمولد الكهربائي؟ س ١٤ ص ٥٢

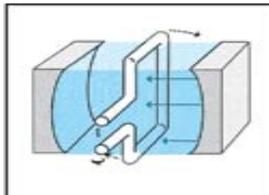
٤- فيم تتشابه نتائج كل من أورستد وفاراداي؟ وفيم تختلف؟ س ٣٠ ص ٦٦

٥- ما الفرق بين المولد الكهربائي والمحرك الكهربائي؟ س ٣٣ ص ٦٦

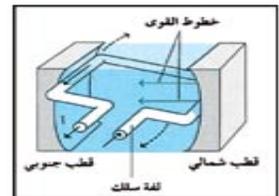
سؤال للمميزين: أي الحالات الآتية يعطي الملف عند دورانه أقل قيمة للتيار؟



c



b



a



اقرأ في الكتاب صفحة:  
53-54-55

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: تطبيق قانون لنز - توضيح القوة الدافعة الكهربائية العكسية، وكيف تؤثر في عمل المولدات والمحركات.  
توضيح الحث الذاتي وتأثيره في الدوائر الكهربائية.



عندما يدور الملف داخل مجال مغناطيسي يتولد تيار في الملف، ما اتجاه القوة المؤثرة في الأسلاك المكونة للملف؟  
أسقط مدرس فيزياء مغناطيساً في أنبوب نحاسي، فتحرك المغناطيس ببطء شديد. لماذا؟

التهيئة

قانون لنز - التيار الدوامي.

المفردات

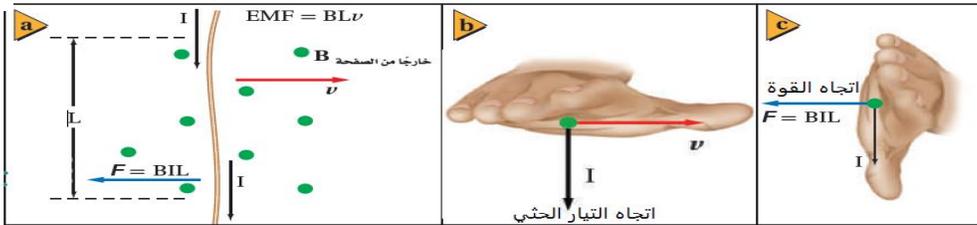
### نشاط ①: اذكر نص قانون لنز مع التوضيح؟

النص: أن المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الحثي يعاكس

تذكير: عند تحريك سلك طوله  $L$  في مجال مغناطيسي  $B$  تتولد فيه

وإذا كان السلك جزءاً من دائرة فسيولد ..... يتفاعل مع المجال المغناطيسي الموضوع فينتج .....

\* ما العلاقة بين اتجاه القوة المغناطيسية الناتجة مع اتجاه حركة السلك؟



### نشاط ②: ما الذي يحدث عند تقريب مغناطيس من ملف وعند إخراجها (ممانعة التغير)؟



١- في البداية قبل تقريب ..... فإن الملف لا يمر فيه لا تيار ولا مجال مغناطيسي.

٢- عندما نقرّب المغناطيس باتجاه الملف فستقطع خطوط المجال المغناطيس هذا الملف فيتولد ..... تنزايد قيمته كلما ..... المغناطيس من الملف.

٣- ونتيجة لذلك سيتولد في الملف ..... يعاكس المجال المغناطيسي الأصلي الذي سببه. وللتأكد من ذلك يتم تطبيق القاعدة الثانية لليد اليمنى لتحديد قطبية المغناطيس.

٤- وعند إخراج المغناطيس فإن الملف ..... التغير الذي حصل فيه فينعكس اتجاه التيار الحثي تلقائياً وتنعكس ..... تبعاً لذلك.

### نشاط ③: وضع تطبيق قانون لنز على المولدات الكهربائية؟

عند تحريك الملف السلكي للمولد الكهربائي الموضوع في مجال مغناطيسي فإنه يتولد فيه .....

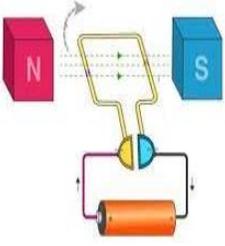
وينشأ عنه قوة مغناطيسية اتجاهها ..... لاتجاه حركة الملف هذه القوة تعمل على ..... المولد الكهربائي. فنحتاج إلى ..... تساعد في الحركة للتغلب على قوة الممانعة.

ملاحظة: \* إذا كان التيار الناتج عن المولد الكهربائي صغيراً فستكون القوة المعاكسة المؤثرة في ملف المولد ..... لذا يدور الملف .....

\*\* إذا كان التيار الناتج عن المولد الكهربائي كبيراً فستكون القوة المعاكسة المؤثرة في ملف المولد كبيرة سيدور الملف ..... فيحتاج إلى ..... للتغلب على قوة الممانعة.



#### نشاط ④: وضح تطبيق قانون لنز على المحركات الكهربائية؟



عندما يتحرك سلك يسري فيه تيار كهربائي داخل مجال مغناطيسي تتولد فيه .....  
 ويكون اتجاهها ..... لاتجاه التيار ومع دوران المحرك تعمل حركة أسلاك الملف خلال المجال المغناطيسي  
 على توليد ..... تعاكس التيار لذا ..... التيار الكلي في المحرك.  
 وإذا بذل المحرك شغل مثل رفع ثقل فإن سرعة دورانه تقل مما يؤدي إلى تقليل القوة الدافعة الكهربائية فيسمح بمرور تيار أكبر إلى ملف  
 المحرك الكهربائي.

#### علل ١: يحدد لكل مصعد حمولة معينة؟

علل ٢: تضعف إضاءة مصابيح المنزل – لحظياً – عند بدء تشغيل جهاز كهربائي له محرك كبير.

علل ٣: تحدث شرارة خلال المفتاح الكهربائي عند قطع التيار عن المحرك.

#### نشاط ⑤: وضح تطبيق الميزان الحساس للاستفادة من قانون لنز؟



الميزان الحساس: ميزان به ..... متصلة بذراع الميزان موضوعة بين قطبي مغناطيس على شكل حرف U  
 وعندما يتأرجح ذراع الميزان تتحرك قطعة الفلز داخل المجال المغناطيسي فتتولد ..... تعرف بالتيارات الدوامية  
 فتنتج ..... اتجاهه ..... المسببة له مما يسبب تباطؤ حركة القطعة الفلزية.  
تعريف التيارات الدوامية: هي تيارات تتولد عندما تتحرك قطعة فلزية داخل ..... فنتج تيارات والتيارات تنتج  
 ..... يؤثر في عكس الحركة المسببة لذلك التيار.

### التحقق من الفهم

#### \* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- ينص على أن المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الحثي يعاكس التغير في المجال المغناطيسي الذي سببه.			
أ- فاراداي	ب- كولوم	ج- لنز	د- كمبرتون
٢- من تطبيقات قانون لنز:			
أ- تخزين البيانات	ب- الميكروفون	ج- الميزان الحساس	د- مكبر الصوت
٣- التيار الكبير الذي يحتاج إليه المحرك عندما يبدأ في الدوران قد يسبب ..... في الأسلاك التي تحمل التيار إلى المحرك.			
أ- هبوطاً في الجهد	ب- ارتفاعاً في الجهد	ج- تياراً دوامياً	د- حثاً متبادلاً
٤- عندما يكون التيار الكهربائي، والمجال المغناطيسي ثابتين تكون القوة الدافعة الكهربائية العكسية:			
أ- تتزايد	ب- صفر	ج- تتناقص	د- لا تتغير

#### \*\* ضع علامة ( ✓ ) أمام الجمل الصحيحة وعلامة ( X ) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

- ١- يعمل الميزان الحساس المستخدم في المختبر وفقاً لقانون لنز لإيقاف تذبذبه عند وضع جسم في كفته. ( )
- ٢- يكون اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية العكسية في اتجاه التيار الكهربائي. ( )
- ٣- إذا أنتج الموّلد تياراً كهربائياً صغيراً، فإن دوران الملف ذي القلب الحديدي يكون أسهل. ( )
- ٤- التيار الدوامي هو التيار الذي ينتج مجالاً مغناطيسياً يؤثر في عكس الحركة المسببة لذلك التيار. ( )



اقرأ في الكتاب صفحة:  
56-57-58-59-60

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: توضح الحث الذاتي وتأثيره في الدوائر الكهربائية. تحل مسائل متعلقة بالمحولات، تتضمن الجهد والتيار ونسب عدد اللفات. توضح الحث الذاتي وتأثيره في الدوائر الكهربائية.



عندما يقطع سلك خطوط المجال المغناطيسي، ما الذي يحدث؟ هل نستخدم فرق الجهد العالي الذي تنتجه محطات توليد الطاقة مباشرة، وضح ذلك؟

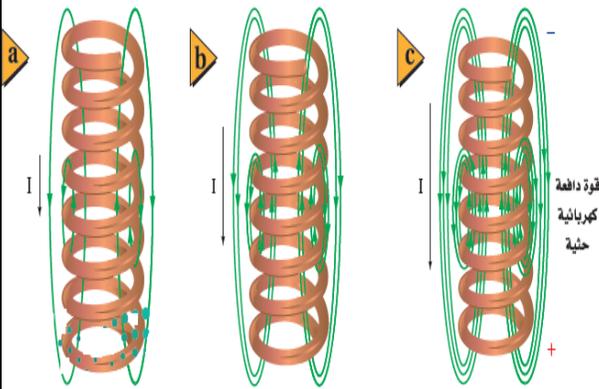
التهينة

الحث الذاتي - المحول الكهربائي - الملف الابتدائي - الملف الثانوي - الحث المتبادل - المحول الرفع - المحول الخافض.

المفردات

### نشاط ①: ما المقصود بظاهرة الحث الذاتي؟

نعلم أنه عندما يقطع سلك خطوط المجال المغناطيسي تتولد .....  
فلاحظ في الشكل المقابل:



١- أن التيار من a إلى b إلى c ..... في السلك.

٢- يتولد لدينا مجال مغناطيسي بسبب .....

٣- بزيادة التيار تنشأ خطوط مجال مغناطيسي جديدة.

٤- فتتولد قوة دافعة كهربائية ..... تولد تيار كهربائي حثي.

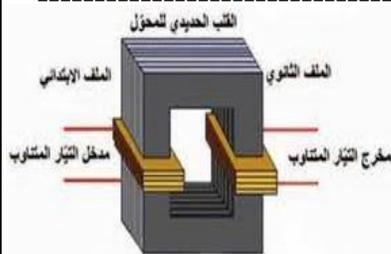
٥- التيار الحثي المتولد ..... تغيرات التيار الذي أحدثه.

وعليه يمكن تعريف الحث الذاتي: هي القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ..... يسري فيه .....

ملاحظة: يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية مع المعدل الزمني للتغير في ..... التي تقطعها الأسلاك.

حيث كلما كان التغير في التيار أسرع كانت القوة الدافعة الكهربائية العكسية .....

### نشاط ②: ما هو المحول الكهربائي ومما يتركب؟



المحول الكهربائي: جهاز يستخدم لتغير ..... أما ..... أو .....

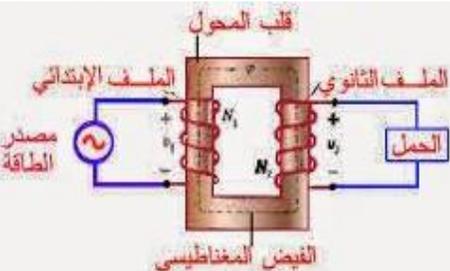
تركيبه:

١- يتركب من ملفين أحدهما ..... (P) والآخر ..... (S) معزولان كهربائياً أحدهما عن الآخر.

٢- الملف الابتدائي يكون متصل بـ ..... والملف الثانوي يكون متصل بـ .....

٣- الملفان الابتدائي والثانوي ..... حول .....

### نشاط ③: وضح مبدأ عمل المحول الكهربائي؟



١- يتم توصيل الملف الابتدائي بمصدر .....

٢- ينشأ عن تغير التيار ..... بسبب تغير .....

٣- ينتقل هذا التغير عبر القلب الحديدي إلى .....

٤- تتولد في الملف ..... قوة دافعة كهربائية حثية متغيرة ويسمى هذا التأثير بـ .....

### نشاط ④: ما القوانين المستخدمة في المحول الكهربائي (معادلة المحول)؟

**تدريب ①:** محول مثالي خافض عدد لفاته ملفه الابتدائي 7500 لفة، وعدد لفاته ملفه الثانوي 125 لفة، فإذا كان الجهد في دائرة الملف الابتدائي 7.2 KV فما مقدار الجهد في دائرة الملف الثانوي؟ وإذا كان التيار في دائرة الملف الثانوي 36 A ، فما مقدار التيار في دائرة الملف الابتدائي؟

**نشاط ⑤:** عدد أنواع المحولات الكهربائية مع التوضيح؟

وجه المقارنة	محول رافع للجهد	محول خافض للجهد
الرسم		
عدد اللفات	هو الذي يكون عدد لفاته ملفه الثانوي .....	هو الذي يكون عدد لفاته ملفه الثانوي .....
الجهد	الجهد الثانوي ..... من الجهد الابتدائي	الجهد الثانوي ..... من الجهد الابتدائي
التيار	التيار الثانوي ..... من التيار الابتدائي	التيار الثانوي ..... من التيار الابتدائي

\* إذا رفع الجهد بواسطة محول كهربائي فإن التيار سينخفض، وكما تعلم يشير قانون أوم إلى أن زيادة الجهد تؤدي إلى زيادة التيار، فسّر هذا التناقض الظاهر.

\*\* المحوّل المثالي:

\*\*\* استعمالات المحولات: تستخدم في محطات شركة الكهرباء للحصول على جهود كهربائية ..... تصل إلى ..... فولت

\*\*\* استعمالات المحولات: تستخدم في الأجهزة المنزلية والأجهزة الإلكترونية حسب الحاجة

### التحقق من الفهم

\* اكتب المصطلح المناسب فيما يلي:

١- ( ..... ) محوّل يكون الجهد عبر ملفه الثانوي أكبر من الجهد عبر ملفه الابتدائي.

٢- ( ..... ) أحد ملفي المحوّل الكهربائي يولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً عند وصله بمصدر فرق جهد متناوب AC .

٣- ( ..... ) جهاز يستخدم لرفع أو خفض الجهد الكهربائي المتناوب AC مع فقد قليل من الطاقة.

\* ضع علامة ( ✓ ) أمام الجمل الصحيحة وعلامة ( X ) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

١- عند وصل الملف الابتدائي بمصدر جهد متناوب يولّد تغير التيار مجالاً مغناطيسياً ثابتاً. ( )

٢- الجهود الناتجة في دوائر التيار المتناوب قد تزداد أو تقل باستخدام المحولات. ( )

٣- في المحول المثالي، تكون القدرة الواصلة إلى الملف الابتدائي تكون القدرة المأخوذة من الملف الثانوي. ( )

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في سلك يسري فيه تيار متغير تسمى:

أ- الحث الكهرومغناطيسي      ب- قانون لنز      ج- الحث المتبادل      د- الحث الذاتي

٢- محول كهربائي عدد لفاته ملفه الابتدائي 200 لفة وعدد لفاته ملفه الثانوي 50 لفة ، يصنف هذا المحول ضمن:

أ- محول رافع للجهد      ب- محول خافض للجهد

٣- تضبط ..... الموجود في الأجهزة المنزلية الجهود الكهربائية إلى مستويات قابلة للاستعمال.

أ- الملفات      ب- المغناط      ج- التيارات الكهربائية      د- المحولات



اقرأ في الكتاب صفحة:  
75-76-77-78

(شرح الدرس)



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تصف عمل أنبوب الأشعة المهبطية - تحل مسائل تتضمن التفاعل بين الجسيمات المشحونة والمجالات الكهربائية والمغناطيسية في أنبوب الأشعة المهبطية.

ماهي الموجات الكهرومغناطيسية؟ ولماذا حتى نفهم سلوك هذه الموجات يجب فهم طبيعة الإلكترون؟

التهيئة

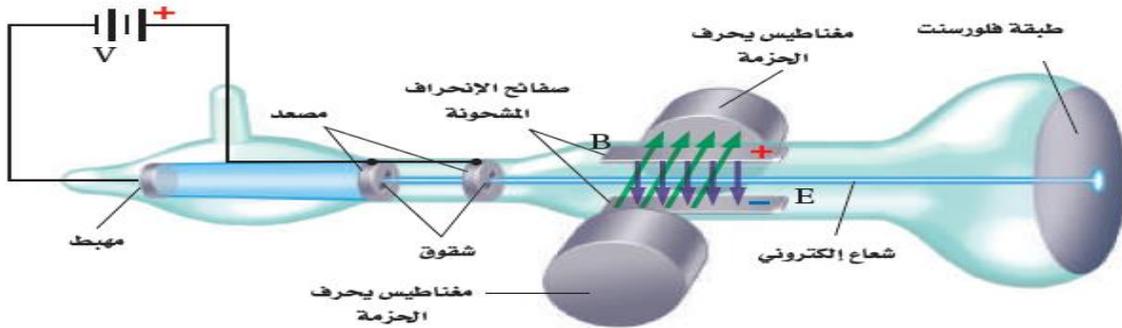
أنبوب الأشعة المهبطية.

المفردات

### نشاط ①: كيف يتم قياس كتلة الإلكترون باختصار؟

تمكن روبرت ميليكان من .....  
تمكن تومسون من .....  
أمكن حساب كتلة الإلكترون بمعرفة .....

### نشاط ②: وضح تجارب تومسون مع الإلكترونات؟



### طريقة تحديد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته:

\* استخدم تومسون أنبوب أشعة المهبط لتوليد حزمة ضيقة من الإلكترونات. حيث:

تبعث الإلكترونات من المهبط ( الكاثود) وتتسارع بواسطة ..... وتتمر خلال الشقوق لتكوين .....

\*\* أدى المجال الكهربائي المطبق بصورة عمودية على حزمة الإلكترونات إلى ..... نحو الصحيفة.....

\*\*\* عدل المجالين الكهربائي والمغناطيسي بحيث تسلك حزمة الإلكترونات مساراً مستقيماً دون انحراف وبذلك أمكن حساب سرعة الإلكترونات  $v$  وعند نهاية أنبوب الأشعة المهبطية تصطدم حزمة الإلكترونات بـ .....

فينتج بقعة متوهجة.

\*\*\*\* عند فصل المجال الكهربائي تتحرك الإلكترونات في ..... تحت تأثير ..... " قوة مركزية "

وبذلك تم حساب نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته.

علل: في تجارب تومسون مع الإلكترونات، فرغ تومسون أنبوب أشعة المهبط من الهواء بدرجة كبيرة؟

### نشاط ③: وضح تجارب تومسون مع البروتونات " توليد الأيونات الموجبة في أنبوب أشعة المهبط؟

يتم إضافة كمية قليلة من غاز الهيدروجين إلى أنبوب أشعة المهبط.

يعمل المجال الكهربائي داخل أنبوب أشعة المهبط على ..... من ذرات الهيدروجين فيحولها إلى أيونات موجبة.

تتسارع حزمة البروتونات بفعل ..... من خلال شق ضيق في المصعد فتتمر حزمة البروتونات خلال

المجالين الكهربائي والمغناطيسي نحو نهاية الأنبوب.

تدريب ①: تتحرك إلكترونات خلال مجال مغناطيسي مقداره  $6.0 \times 10^{-2} \text{ T}$ ، قد اتزنت بفعل مجال كهربائي مقداره  $3.0 \times 10^3 \text{ N/C}$

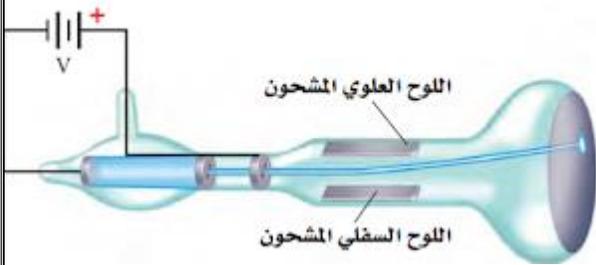
ما مقدار سرعة الإلكترونات عندئذ؟ س ٢ ص ٧٨

تدريب ②: احسب نصف قطر المسار الدائري الذي تسلكه الإلكترونات في المسألة السابقة في غياب المجال الكهربائي؟ س ٣ ص ٧٨

### التحقق من الفهم

١- بيّن أن وحدات  $E/B$  هي وحدات السرعة نفسها. س ٣٨ ص ٩٦

٢- تتحرك إلكترونات بسرعة  $3.6 \times 10^4 \text{ m/s}$  خلال مجال كهربائي مقداره  $5.8 \times 10^3 \text{ N/C}$  ما مقدار المجال المغناطيسي الذي يجب أن يتعرض له مسار الإلكترونات حتى لا تنحرف؟ س ٤٤ ص ٩٧



\*\*\* للمميزين \*\*\*

١- تنطلق الإلكترونات في أنبوب تومسون من اليسار إلى اليمين، كما هو موضح في الشكل الآتي، أي اللوحين سيشحن بشحنة موجبة لجعل حزمة الإلكترونات تنحرف إلى أعلى؟ س ٣٦ ص ٩٦

٢- يستخدم أنبوب تومسون الموضح في السؤال السابق المجال المغناطيسي لحرف حزمة الإلكترونات. ما اتجاه المجال المغناطيسي اللازم لحرف الحزمة إلى أسفل؟ س ٣٧ ص ٩٦

٣- متى تسلك حزمة الإلكترونات في أنبوب الأشعة المهبطية مساراً مستقيماً دون أن تنحرف؟



اقرأ في الكتاب صفحة:  
79-80-81-82

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: توضح كيف يعمل مطياف الكتلة على فصل الأيونات ذات الكتل المختلفة - تحل مسائل تتضمن التفاعل بين الجسيمات المشحونة والمجالات الكهربائية والمغناطيسية في مطياف الكتلة.

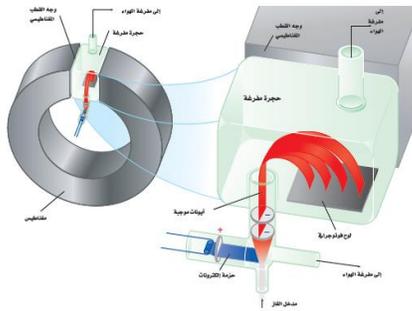


ما الذي حدث عندما وضع تومسون غاز النيون في أنبوب الأشعة المهبطية؟

التهيئة

النظير - مطياف الكتلة.

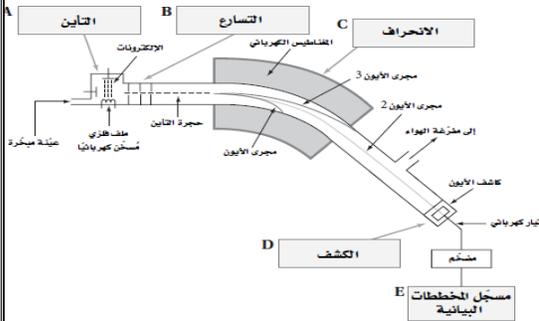
المفردات



نشاط ①: عدد استخدامات جهاز مطياف الكتلة؟

- 1- يستخدم المجالين الكهربائي والمغناطيسي لقياس .....
- 1- قياس النسبة بين .....
- 2- دراسة .....
- 3- فصل .....
- 4- التقاط وتحديد أثر كميات ..... في عينة ما " في علوم البيئة والعلوم الجنائية " .

مطياف الكتلة



نشاط ②: عرف النظائر؟

هي أشكال مختلفة للذرة ..... ولها نفس الخصائص الكيميائية، ولكنها مختلفة في .....  
مثل: ..... له ثلاثة نظائر

نشاط ③: ما هو مصدر الأيون مع التوضيح؟

هو المادة التي تكون قيد الفحص والاستقصاء. وتستخدم لإنتاج .....  
حالة مصدر الأيون: يجب أن تكون ..... أو مادة يمكن تسخينها لتشكل بخاراً.  
طريقة إنتاج الأيونات الموجبة:

تصطدم الإلكترونات المسرعة بواسطة ..... في مطياف الكتلة بالغاز أو بذرات البخار فتؤدي الاصطدامات إلى تحرير إلكترونات من الذرات فتتشكل ..... ثم تدخل منطقة تتعرض فيها لمجال مغناطيسي منتظم فقط فيعمل على ..... الأيونات الموجبة في الحجرة المفرغة وفق كتلتها فتستخدم أنصاف أقطار تلك المسارات لتحديد نسبة ..... وفق معادلة رياضية.

نشاط ④: ما القوانين المستخدمة في مطياف الكتلة؟

النسبة بين شحنة الأيون إلى كتلته في مطياف الكتلة: .....

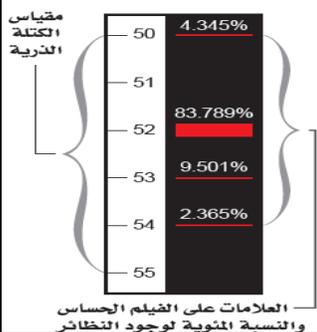
تذكر: النسبة بين شحنة الإلكترون إلى كتلته في أنبوب الأشعة المهبطية: .....

نشاط ⑤: وضح استخدام المطياف في تحليل النظائر؟

يستخدم مطياف الكتلة لتحديد نسب ..... كما في الشكل الآتي:

حيث يمثل نتائج تحليل العلامات الظاهرة على الفيلم بنظائر الكروم ويدل عرض العلامة على .....

ومجموع نسب النظائر يساوي .....



تدريب ①: تمر حزمة من ذرات الأكسجين الأحادية التاين (+1) خلال مطياف الكتلة. س ٥ ص ٨١  
 فإذا كانت:  $B=7.2 \times 10^{-2} T$  ،  $q=1.60 \times 10^{-19} C$  ،  $r = 0.085 m$  ، و  $V=110 V$  فأوجد كتلة ذرة الأكسجين؟

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- من استخدامات جهاز مطياف الكتلة:			
أ- دراسة النظائر	ب- إنتاج الأيونات السالبة	ج- توليد الموجات الكهرومغناطيسية	د- جميع ما سبق
٢- الجهاز الذي يقيس بدقة نسبة شحنة الأيونات الموجبة إلى كتلتها هو:			
أ- أنبوب أشعة المهبط	ب- مطياف الكتلة	ج- المستقبل	د- المصعد (الأنود)
٣- اصطدم ..... المسرعة بذرات الغاز في مطياف الكتلة يؤدي إلى تحرير إلكترونات من الذرات فنتشكل الأيونات الموجبة.			
أ- البروتونات	ب- النيوترونات	ج- الإلكترونات	د- الذرات
٤- تسمى ذرات العنصر نفسه التي تمتلك كتلاً مختلفة:			
أ- الأيونات	ب- الموجبة	ج- النظائر	د- المواد الكيميائية
٥- فسر تومسون توهج نقطتين مضيئتين على شاشة أنبوب الأشعة المهبطية لغاز النيون بأنها ذرات:			
أ- مختلفة لعناصر مختلفة	ب- متشابهة لعناصر مختلفة	ج- مختلفة للعنصر نفسه	د- متشابهة للعنصر نفسه
٦- الجسيمات ذات الشحنة الموجبة التي يمكن إنتاجها عن طريق انتزاع الإلكترونات من ذرات الهيدروجين هي:			
أ- البروتونات	ب- النيوترونات	ج- البوزترونات	د- النظائر
٧- عندما يتحرك جسيم مشحون في مسار دائري فإن:			
١- القوة المغناطيسية تكون موازية للسرعة المتجهة، وموجهة نحو مركز المسار الدائري.			
٢- القوة المغناطيسية قد تكون متعامدة مع السرعة المتجهة وموجهة بعيداً عن مركز المسار الدائري.			
٣- القوة المغناطيسية تكون دائماً موازية للسرعة المتجهة وموجهة بعيداً عن مركز المسار الدائري.			
٤- القوة المغناطيسية تكون دائماً عمودية على السرعة المتجهة وموجهة نحو مركز المسار الدائري.			

١- ما النظائر؟ س ٣٠ ص ٩٦

\*\*\* للمميزين \*\*\*

بغض النظر عن طاقة الإلكترونات المستخدمة لإنتاج الأيونات لم يتمكن تومسون مطلقاً من تحرير أكثر من إلكترون واحد من ذرة الهيدروجين. ما الذي استنتجه تومسون عن الشحنة الموجبة لذرة الهيدروجين؟ س ١٤ ص ٨٢



اقرأ في الكتاب صفحة:  
83-84

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تصف كيف تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء - تحل مسائل تتضمن خصائص الموجات الكهرومغناطيسية.

(شرح الدرس)



أعط أمثلة عن الموجات الكهرومغناطيسية؟ عدد بعض استخدامات الموجات الكهرومغناطيسية؟

التهيئة

الموجات الكهرومغناطيسية.

المفردات

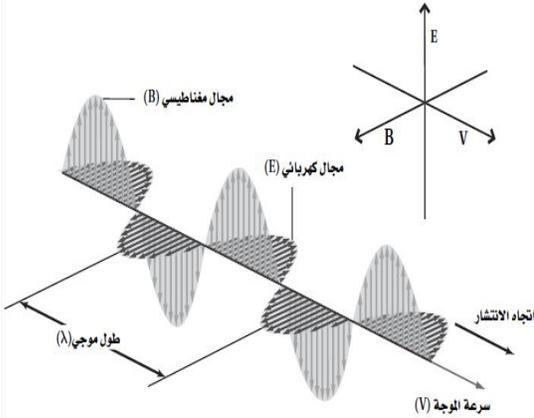
نشاط ①: أكمل الفراغ الآتي بناء على تعلمت سابقاً؟

- ١- في عام ١٨٢١م لاحظ العالم الدنماركي أورستيد عند تقريب إبرة البوصلة من سلك يسري فيه تيار كهربائي فإنها فأدرك أن هناك علاقة بين ..... و .....  
وتوصل إلى أن التيار المار في موصل يولد .....  
٢- بعد مرور ١١ سنة على هذه التجارب اكتشف كل من العالمين مايكل فاراداي وجوزيف هنري .....  
وهو إنتاج مجال كهربائي بسبب .....

نشاط ②: عدد أهم إنجازات العلماء في فهم العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية؟

م	اسم العالم	انجازته	التوضيح
١	أورستيد	التيار الكهربائي يولد .....	أن التيار الكهربائي يولد ..... وبالتالي التيار المتغير يولد .....
٢	فاراداي - هنري	الحث الكهرومغناطيسي	أن المجال المغناطيسي ..... يولد تيار كهربائي
٣	ماكسويل	عكس الحث الكهرومغناطيسي	أن التغير في المجال الكهربائي يولد .....
٤	هرتز	اثبت عملياً .....	وضع تصور كامل للكهرباء والمغناطيسية

نشاط ③: ما هي الموجات الكهرومغناطيسية؟



نشاط ④: أعط أمثلة على الموجات الكهرومغناطيسية وعدد بعض استخداماتها؟

أمثلة:

بعض استخداماتها:

نشاط ⑤: عدد أهم خصائص الموجات الكهرومغناطيسية؟

١- لا تحتاج إلى وسط مادي لكي تنتقل بعكس الموجات .....

٢- سرعة الموجات الكهرومغناطيسية تساوي تقريباً .....

٣- العلاقة بين طول الموجة الكهرومغناطيسية وترددها وسرعتها تعطى بالعلاقة:

وبالتالي الموجة الكهرومغناطيسية ذات الطول الموجي الكبير لها تردد ..... والعكس صحيح.

تدريب ①: ما مقدار سرعة موجة كهرومغناطيسية في الهواء إذا كان ترددها  $3.2 \times 10^{19}$  Hz ؟ س ٥ ص ٨١

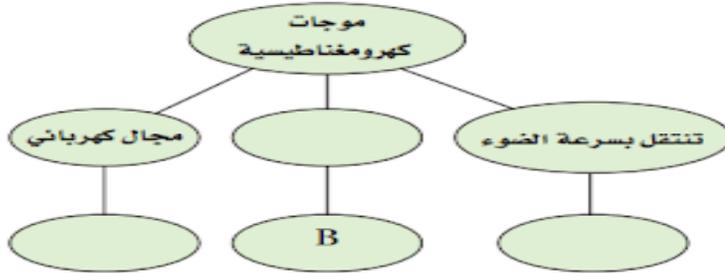
### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

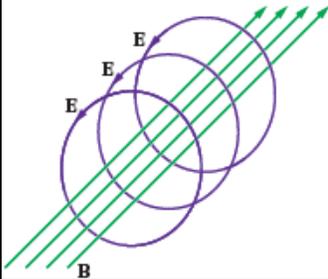
١- تسمى المجالات الكهربائية والمغناطيسية المتعامدة والمنتشرة خلال الفضاء:			
أ- الموجة الكهرومغناطيسية	ب- الموجة الصوتية	ج- الطيف الكهرومغناطيسي	د- بلورة الهوائي
٢- يُنتج المجال المغناطيسي المتغير مجالاً كهربائياً بعملية تسمى:			
أ- الكهرومغناطيسية	ب- الحث الكهرومغناطيسي	ج- المغناطيسية	د- الانتشار
٣- افترض الفيزيائي جيمس ماكسويل في عام ١٨٦٠ م أن تغيير المجال الكهربائي يولّد .....			
أ- إشعاع كهرومغناطيسي	ب- الأيون	ج- أشعة سينية	د- مجال مغناطيسي
٤- سرعة الموجة الكهرومغناطيسية يساوي حاصل ضرب الطول الموجي للموجة في:			
أ- سرعتها	ب- مقدارها	ج- ترددها	د- اتجاهها
٥- كلما ..... الطول الموجي للموجة الكهرومغناطيسية فإن ترددها .....			
أ- زاد ، يزداد	ب- قل ، يقل	ج- زاد ، يقل	د- قل ، لا يتغير
٦- أي من الموجات الآتية تكون سرعتها أكبر أثناء انتقالها في الفراغ أو الهواء؟			
أ- موجات الراديو	ب- موجات الضوء	ج- الأشعة السينية	د- جميعها تنتقل بالسرعة نفسها

\*\* أجب عما يلي:

١- أكمل خريطة المفاهيم أدناه بما يناسبها:  
(س ٢٨ ص ٩٦)



٢- تيبث محطة راديوية موجاتها بطول موجي  $2.87$  m ، ما مقدار تردد هذه الموجات؟ س ٤ ص ١٠٠



\*\*\* للمميزين \*\*\* لماذا ينتج المجال المغناطيسي المتحرك مجالاً كهربائياً دائرياً؟ ←



اقرأ في الكتاب صفحة:  
85-86

(شرح الدرس)



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تصف كيف تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء.

تحل مسائل تتضمن انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في المواد العازلة في الكهرباء.

عدد خصائص الموجات الكهرومغناطيسية؟ هل تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء فقط مع التوضيح؟

التهيئة

العوازل الكهربائية.

المفردات



نشاط ①: ما هي الأوساط التي يمكن أن تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية فيها؟

١- تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ وأيضاً خلال الوسط .....

مثل .....

وبالتالي تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية خلال مواد لها .....

نشاط ②: عرف العوازل الكهربائية؟

نشاط ③: وضح هل تختلف عن سرعتها في الفراغ أم متساوية؟

سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في الأوساط المادية خلال العوازل الكهربائية دائماً ..... من سرعتها في الفراغ.

نشاط ④: كيف نحسب سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في الوسط المادي (العوازل الكهربائية)؟

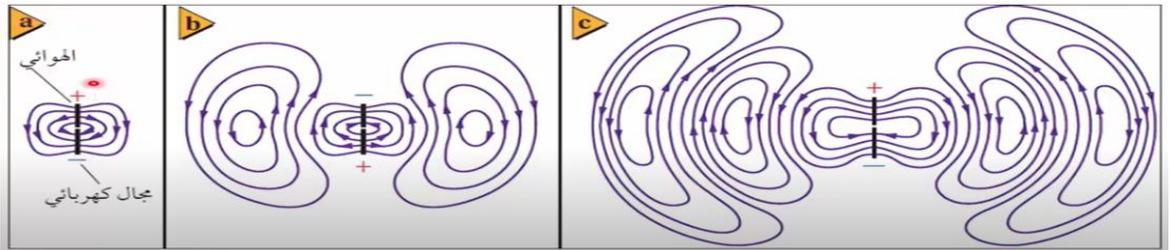
حيث: ثابت العزل (  $k$  ) في الفراغ = ..... أما في الهواء = .....



نشاط ⑤: وضح كيف يمكن للموجات الكهرومغناطيسية أن تنتشر في الفضاء؟

( ..... ) : سلك يتصل بمصدر التيار المتردد المصمم ليثبت واستقبال الموجات الكهرومغناطيسية كما في الشكل.

وللتوضيح لاحظ الأشكال الآتية:

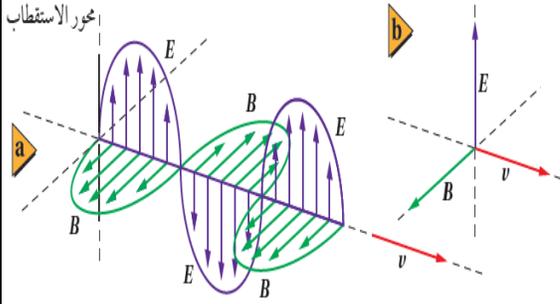


الشكل (a): مصدر التيار المتردد الموصل بالهوائي يولد ..... في الهوائي وبدوره يولد مجال كهربائي متغير ينتشر ويبتعد عن الهوائي.

الشكل (b): المجال الكهربائي المتغير يولد أيضاً ..... ينتشر ويبتعد عن الهوائي.

الشكل (c): المجال المغناطيسي المتغير يولد مجال كهربائي متغير وهكذا تنتشر الموجات بسبب ترابط المجالين مكونة موجات ..... تنتشر في الفضاء.

نشاط ⑥: ما الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي الحثي واتجاه المجال الكهربائي المتغير دائماً مع التوضيح؟



نلاحظ أن المجالين ..... وعليه فإن الزاوية مقدارها .....  
 طريقة تمثيل الموجات الكهرومغناطيسية:  
 المجال الكهربائي يتذبذب .....  
 والمجال المغناطيسي يتذبذب .....  
 والمجالان الكهربائي والمغناطيسي ..... وعموديان على اتجاه ..... الموجة.

علل: الموجة الكهرومغناطيسية الناتجة بواسطة الهوائي تكون مستقطبة.

تدريب ①: إذا كانت سرعة الضوء خلال مادة  $2.43 \times 10^8 \text{ m/s}$  ، فما مقدار ثابت العزل الكهربائي للمادة؟ س ٢١ ص ٨٥

التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تعرف المواد غير الموصلة مثل الهواء أو الزجاج أو الماء:			
أ- مصدر الأيون	ب- الكهرباء الإجهادية	ج- الهوائي	د- العوازل الكهربائية
٢- أي مما يلي ليس من الموجات الكهرومغناطيسية:			
أ- الراديو	ب- الصوت	ج- الرادار	د- الميكروويف
٣- تعتمد سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في أي مادة على ..... تلك المادة.			
أ- سمك	ب- كثافة	ج- المقاومة الكهربائية	د- ثابت العزل الكهربائي
٤- أيهما أكبر الطول الموجي للمجال الكهربائي أم الطول الموجي للمجال المغناطيسي؟			
أ- المجال الكهربائي	ب- المجال المغناطيسي	ج- متطابقين	د- ليس هناك علاقة بينهما

\*\* ضع علامة ( ✓ ) أمام الجمل الصحيحة وعلامة ( x ) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

- تكون سرعة الموجة الكهرومغناطيسية خلال العازل دائماً أكبر من سرعتها في الفراغ. ( )
- يقاس ثابت العزل الكهربائي بوحدة m/s. ( )
- وظيفة الهوائي بث الموجات الكهرومغناطيسية. ( )
- المجالين الكهربائي والمغناطيسي في الموجة الكهرومغناطيسية يكونان متعامدان. ( )
- تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية خلال الفراغ ولا تنتشر خلال المادة. ( )

\*\*\* للمميزين \*\*\* لماذا تسمى الموجة الكهرومغناطيسية (موجة الانتشار الذاتي)؟



اقرأ في الكتاب صفحة:  
86-87-88-89

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: توضيح كيفية توليد موجات كهرومغناطيسية باستخدام ملف ومكثف كهربائي - تعرف الكهرباء الإجهادية.

(شرح الدرس)



كيف تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية مع التمثيل، كيف يمكن توليد هذه الموجات؟

التهيئة

الطيف الكهرومغناطيسي - الإشعاع الكهرومغناطيسي - الكهرباء الإجهادية.

المفردات

نشاط ①: عدد طرق توليد الموجات الكهرومغناطيسية مع التوضيح؟

طرق توليد الموجات	الرسم
١- باستخدام مصدر متناوب	<p>① المصدر المتناوب:</p> <p>يولد مصدر التيار المتناوب الموصل بالهوائي فرق جهد متغير في الهوائي</p> <p>يولد فرق الجهد المتغير مجالاً كهربائياً متغيراً</p> <p>يولد المجال الكهربائي المتغير مجالاً مغناطيسياً متغيراً</p> <p>تستمر هذه العملية فتنتشر الموجة الكهرومغناطيسية</p>
ملاحظة:	<p>يمكن لمصدر ..... متصل بالهوائي أن يرسل موجات كهرومغناطيسية بحيث: تردد الموجة الكهرومغناطيسية ..... لتردد دوران مصدر التيار المتناوب A.C المولد لها ويحدد تقريباً بـ 1KHz</p>
٢- باستخدام ملف ومكثف (دائرة الرنين)	<p>② دائرة الملف والمكثف:</p> <p>1 شحن المكثف بواسطة البطارية، لينتج فرق جهد بين لوحيه</p> <p>2 تنتقل الشحنات من المكثف إلى الملف عند فصل البطارية</p> <p>3 يتولد مجال مغناطيسي متغير يولد مجال كهربائي متغير</p> <p>4 بعد انتقال كل الشحنات من المكثف إلى الملف ينهار المجال المغناطيسي</p> <p>5 تتولد قوة دافعة كهربائية عكسية تشحن المكثف فتتكرر العملية فتنتشر الموجة الكهرومغناطيسية</p>
ملاحظة:	<p>تردد الموجة الكهرومغناطيسية الناتجة عن دائرة المكثف والملف يعتمد على حجم كل من ..... و ..... حيث يمكن زيادة تردد الاهتزاز الناتج عن طريق ..... حجم كل من الملف والمكثف المستخدمين.</p>
٣- باستخدام الكهرباء الإجهادية	<p>③ بلورات الكوارتز:</p> <p>1 تطبيق فرق جهد على بلورات الكوارتز</p> <p>2 تتشوه فتنتج اهتزازات مستمرة</p> <p>3 تولد خاصية الكهرباء الإجهادية</p>
الشرح:	<p>الكهرباء الإجهادية هي خاصية للبلورة تسبب انحناءها أو تشوهها فتولد ..... كهربائية عند تطبيق فرق جهد عليها.</p>

نشاط ②: تأمل الشكل الآتي والشكل 8-3 (يبين أنواعاً من الإشعاعات الكهرومغناطيسية وأطوالها الموجية ص 86) ثم عرّف ما يلي:



١- الطيف الكهرومغناطيسي:

٢- الإشعاع الكهرومغناطيسي:

وكلها تتشابه أنها تتحرك ..... في الفراغ أو الهواء وتختلف في ..... و .....

نشاط ③: قارن بين العملية التي تحدث في دائرة الملف والمكثف بالدورات الاهتزازية لبندول متأرجح من خلال الجدول أدناه؟



التيار المار في الملف	الطاقة المخزنة في الملف	الطاقة المخزنة في المكثف
قيمة عظمى		
صفرًا		

علل: تخامد الذبذبات الناتجة عن دائرة الملف والمكثف بعد فترة من الزمن.

نشاط ④: كيف نحافظ على استمرار الاهتزازات دون تخامد؟

١- إضافة .....

٢- إضافة ..... إلى الدائرة لتشكيل محول كهربائي " في المحول تكون الذبذبة المكبرة الناتجة عن الملف الثانوي في حالة ..... مع دائرة الملف والمكثف وتحافظ على استمرار حدوث الاهتزازات.

نشاط ⑤: ما المقصود بالتجويف الرنان مع التوضيح؟



التجويف الرنان: صندوق على شكل متوازي مستطيلات يعتمد عمله على ..... من أمثله: التجويف الرنان في ..... يولد موجات ميكروويف تستخدم في طهي الطعام.

حجمه: حجم صندوق التجويف الرنان يحدد .....

لتوليد أعلى تردد للموجات تحت الحمراء نجعل حجم التجويف الرنان بحجم الجزيء.



علل: استخدام بلورات الكوارتز في الساعات.

نشاط ⑥: تعلّمت أن معظم الموجات الكهرومغناطيسية تنشأ بواسطة الشحنات المسرّعة وطبيعة التسارع تؤثر في تردد الموجات التي يتم إنتاجها وتردد الموجة الكهرومغناطيسية يحدد طبيعة تأثيرها في المادة. أكمل الجدول أدناه؟

الموجة	المصدر	التأثيرات
الراديو	مسارعة الإلكترونات في الهوائي	تسارع ..... في الهوائي
الميكروويف	اهتزاز الشحنات في التجويف الرنان	اهتزاز ..... في جزيئات الطعام
تحت الحمراء	اهتزاز الإلكترونات في الذرات المنفردة	اهتزاز ..... في ذرات المادة
أشعة جاما	تسارع الشحنات في نوى الذرات	إزالة ..... من ذرات أخرى

## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- مصمم لبث، واستقبال الموجات الكهرومغناطيسية:			
أ- الملف	ب- المكثف	ج- الهوائي	د- المضخم
٢- تغيير المجالات الكهربائية للموجات تسبب في تسارع الإلكترونات المكونة للهوائي.			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	
٣- إحدى طرق توليد الموجات الكهرومغناطيسية تتم باستخدام:			
أ- مقاومة ومكثف	ب- ملف ومقاومة	ج- ملف ومكثف على التوالي	د- ملف ومكثف على التوازي
٤- في دائرة الملف والمكثف يكون للجسم المهتز (الإلكترونات) أكبر طاقة حركية عندما:			
أ- تكون شحنة المكثف صفر وقيمة التيار عظمى.		ب- تكون شحنة المكثف عظمى وقيمة التيار صفر.	
٥- في دائرة الملف والمكثف يمكن زيادة تردد الاهتزاز الناتج عن طريق:			
أ- زيادة حجم الملف وتقليل حجم المكثف	ب- زيادة حجم الملف والمكثف معاً	ج- تقليل حجم الملف والمكثف معاً	د- تقليل حجم الملف وزيادة حجم المكثف
٦- عند تطبيق جهد كهربائي عبر بلورات تمتلك خاصية ..... فإنها ستتشوه.			
أ- السعة الكهربائية	ب- المغناطيسية	ج- التأين	د- الكهرباء الإجهادية
٧- عند ثني بلورة الكهرباء الإجهادية ينتج _____ يمكن استخدامها للسماح للمادة بالمحافظة على استمرار الاهتزاز.			
أ- قوة دافعة كهربائية EMF	ب- مجال مغناطيسي	ج- تيار كهربائي	د- فرق جهد
٨- تسمى الطاقة التي تحمل، أو تشع على شكل موجات كهرومغناطيسية بـ:			
أ- الإشعاع الكهرومغناطيسي	ب- الطيف الكهرومغناطيسي	ج- الحث الكهرومغناطيسي	د- لا شيء مما سبق
٩- الموجات الأطول طولاً موجياً ( أقل تردداً ) هي:			
أ- السينية	ب- جاما	ج- الراديو	د- الميكرويف
١٠- في أي الحالات الآتية لا تتولد موجة كهرومغناطيسية؟ س ٥ ص ١٠٠			
أ- فولتية تيار مستمر DC يطبق على بلورة كوارتز لها خاصية الكهرباء الإجهادية.			
ب- تيار يمر في سلك داخل أنبوب بلاستيكي.			
ج- تيار يمر في دائرة ملف ومكثف يعد تجويهاً رناناً في حجم الجزيء.			
د- إلكترونات ذات طاقة كبيرة تصطدم بالهدف الفلزي في أنبوب أشعة سينية.			

## واجب رقم ٧

\*\* أجب عما يلي:

١- لماذا يجب استخدام مولد تيار متناوب لتوليد الموجات الكهرومغناطيسية؟ وإذا استخدم مولد مستمر فمتى يمكنه توليد موجات كهرومغناطيسية؟ (س ٣٢ ص ٩٦)

٢- ماذا يحدث لبلورة الكوارتز عند تطبيق فولتية خلالها؟ س ٣٤ ص ٩٦

\*\*\* للمميزين \*\*\*: إشارات التلفاز تحتوي هوائيات التلفاز عادة على قضبان فلزية أفقية. استناداً إلى هذه المعلومات ما

استنتاجك حول اتجاهات المجالات الكهربائية في إشارات التلفاز؟ س ٢٤ ص ٩١



اقرأ في الكتاب صفحة:  
90-91

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تصف العوامل المؤثرة في قدرة الهوائي على التقاط موجة كهرومغناطيسية لها طول موجي محدد.

(شرح الدرس)



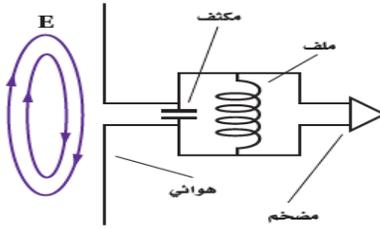
عرفنا كيف تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية وكيف تتولد فكيف نستقبلها وبأعلى جودة ممكنة؟

التهيئة

المستقبل.

المفردات

## نشاط ①: وضح طريقة استقبال الموجات الكهرومغناطيسية بواسطة الهوائي؟



**طريقتها:** يوجه الهوائي في اتجاه استقطاب الموجة نفسه وذلك يجعله ..... لاتجاه المجالات الكهربائية للموجة حيث تعمل المجالات الكهربائية على تسارع ..... في مادة الهوائي بأكبر ما يمكن.

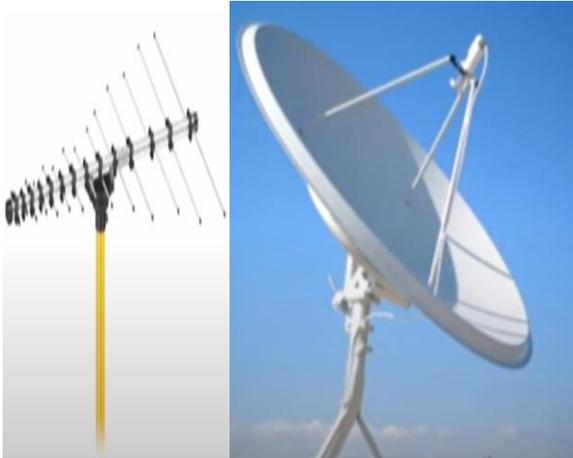
**هوائي الاستقبال:** طول الهوائي يتناسب طرديا مع ..... طول الهوائي يساوي ..... طول الموجة التي نريد التقاطها ليكون للجهد قيمة عظمى. فرق الجهد بين طرفي الهوائي يتذبذب ..... الموجة الكهرومغناطيسية نفسه.

علل ١: الهوائي المصمم لالتقاط موجات الراديو والتلفاز أطول كثيرا من الهوائي المصمم لالتقاط موجات الميكرويف.

علل ٢: للكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية نستخدم هوائي مكون من عدة أسلاك.

## نشاط ②: مم يتكون هوائي التلفاز؟

مكوناته: يتكون من سلكين أو أكثر المسافة بينهما تعادل ..... الطول الموجي للموجة. المجالات الكهربائية الناتجة عن كل سلك تكون أنماط تداخل ..... تزيد من قوة الإشارة. يعمل الطبقة اللاقط على عكس الموجات التي يستقبلها وتركيزها على جهاز يسمى اللاقط. علل: مساحة سطح الطبقة اللاقط كبيرة.



اللاقط:

تثبيته:

محتوياته: يحتوي على .....

عمله: إرسال الإشارات إلى .....

## نشاط ③: ما الفرق بين جهاز المستقبل وجهاز الموائف مع حيث التركيب والاستخدام؟

المستقبل: جهاز يتكون من هوائي ودائرة ملف ومكثف وكاشف لفك ..... الإشارة وتحليلها ومضخم. جهاز الموائف: عبارة عن دائرة ملف ومكثف متصل بالهوائي.

يستخدم جهاز الموائف ..... موجات ذات تردد معين ..... باقي الموجات.

عمل جهاز الموائف: تعدل ..... المكثف حتى يصبح تردد اهتزازات الدائرة ..... لتردد الموجة المطلوبة وعندها تعمل الموجات ذات التردد المطلوب اهتزازات محددة للإلكترونات في الدائرة.

## نشاط ④: وضح عمل الميكروويف (الفرن الموجي) وعمل الأفلام الفوتوغرافية؟

الموجات التي ترددها ضمن منطقة الأشعة تحت الحمراء وأشعة الميكروويف تعمل على ..... الإلكترونات في الجزيئات وتحول طاقة الموجات إلى طاقة ..... في الجزيئات لذلك يسخن الطعام. عمل الأفلام الفوتوغرافية: الطاقة في موجات الضوء تعمل على إحداث ..... داخل الفيلم فنحصل على تسجيل دائم للضوء القادم من الجسم والساقط على الفيلم.



فرن الميكروويف



الطاقة الكهربائية

www.hazemsakeek.com

## نشاط ⑤: ماهي خصائص الأشعة السينية وكيف يتم توليدها؟

خصائصها: موجات كهرومغناطيسية ذات نفاذيتها كبيرة حيث إنها تنفذ من أنسجة الجسم اللينة ولا تنفذ من مكشفتها: العالم.....



توليد الأشعة السينية في أنبوبة الأشعة السينية:

تسرع الإلكترونات في أنبوبة الأشعة السينية بواسطة..... لإكسابها سرعات كبيرة ،

تصطدم الإلكترونات..... فتتحول طاقتها الحركية إلى.....

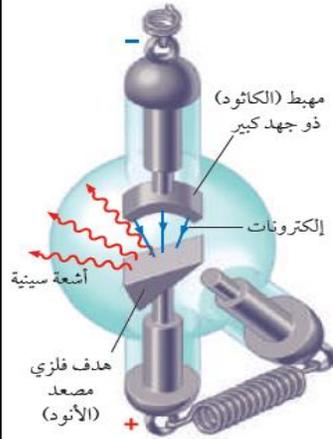
الأشعة السينية في أنبوب تكون الصور بالتلفاز:

عندما تصطدم الإلكترونات بالسطح الداخلي لشاشة التلفاز تتوقف فجأة مسببة توهج الفسفور الملون.

التوقف المفاجئ..... يمكن أن يسبب توليد أشعة سينية.

علل ١: سمى رونتجن الأشعة السينية بهذا الاسم.

علل ٢: السطح الداخلي لشاشة التلفاز يحوي مادة الرصاص.



## التحقق من الفهم

### \* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- اختيار موجات تلفزيون محددة، ورفض باقي الموجات يسمى:			
أ- تشتيت الموجات	ب- توليف الموجات	ج- إرسال الموجات	د- انبعاث الموجات
٢- تكون مساحة سطح الطبق اللاقط كبيرة لتفريق الموجات الكهرومغناطيسية.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٣- تتسارع الإلكترونات في المادة المكونة للهوائي بواسطة:			
أ- المجالات الكهربائية للموجة	ب- المجالات المغناطيسية للموجة	ج- تيار الجهاز	د- جميع ماسبق
٤- يصمم طول الهوائي الفعال بحيث يكون..... الطول الموجي للموجة المراد التقاطها:			
أ- ضعف	ب- نصف	ج- مساو	د- ربع
٥- الجهاز المستخدم لاستقبال وتحليل شفرة الإشارات في أطباق الأقمار الاصطناعية يسمى:			
أ- اللاقط	ب- المستقبل	ج- حامل ثلاثي القوائم	د- طباق القطع المكافئ
٦- تسمى الموجات الكهرومغناطيسية ذات التردد الكبير التي تنتج عندما تُسرَع الإلكترونات إلى سرعات كبيرة جداً ثم ترتطم بالمادة.....			
أ- الأشعة السينية	ب- الأشعة فوق البنفسجية	ج- أشعة جاما	د- الأشعة تحت الحمراء
٧- عندما تصطدم الإلكترونات في جهاز الأشعة السينية تتحول طاقتها الحركية الكبيرة إلى موجات كهرومغناطيسية ذات:			
أ- تردد قليل	ب- طول موجي كبير	ج- تردد كبير	د- طاقة صغيرة
٨- الأشعة السينية تقع ضمن مدى الأشعة:			
أ- المرئية	ب- تحت الحمراء	ج- فوق البنفسجية	د- الراديوية
٩- لإكساب الإلكترونات طاقة حركية كبيرة في جهاز توليد الأشعة السينية فإننا:			
أ- نقل الجهد	ب- نزيد الجهد	ج- نغيّر مادة المصعد	د- نغيّر مادة المهبط
١٠- مكتشف الأشعة السينية:			
أ- كولوم	ب- أمبير	ج- رونتجن	د- تومسون

## واجب رقم ٨

١- كيف تعمل دائرة استقطاب الهوائي على التقاط موجة كهرومغناطيسية بتردد محدد ورفض سائر الموجات الأخرى؟ س ٣٥ ص ٩٦

٢- إذا كان تردد الموجات التي تبعث على إحدى القنوات في التلفاز 58 MHz بينما تردد الموجات على قناة أخرى 180 MHz فأى القنوات تحتاج إلى هوائي أطول؟ س ٤٢ ص ٩٦

٣- انعكست موجات راديو طولها الموجي 2.0 cm عن طبق قطع مكافئ. ما طول الهوائي اللازم للكشف عنها؟ س ٥٢ ص ٩٧

٤- ما طول الهوائي اللازم لاستقبال إشارة راديو ترددها 101.3 MHz؟ س ٥٥ ص ٩٨

**\*\*\* للمميزين \*\*\***: لماذا يشعر بعض العلماء بقلق بالغ من استنزاف طبقة الأوزون؟ س ٢٧ ص ٩١

(الإشعاع من الأجسام المتوهجة)

اقرأ في الكتاب صفحة:  
103-104-105

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: تصف الطيف المنبعث من جسم ساخن.



ما طبيعة الإشعاع المنبعث من الأجسام الساخنة مثل المصباح؟  
لماذا حيز الإشعاع المنبعث من الجسم الساخن الفيزيائيين (لماذا شدة الإشعاع تكون منخفضة عند الترددات العالية)؟

التهيئة

طيف انبعاث - مكماة.

المفردات



نشاط ①: تجربة استهلالية: ماذا يشبه طيف المصباح الكهربائي المتوهج؟ ص ١٠٣

تلاحظ أن الطيف المنبعث من المصباح الكهربائي .....  
وعندما يزداد سطوع المصباح فإن الطيف المشاهد .....  
ومصدر الضوء المنبعث من المصباح .....  
وعندما يزداد سطوع المصباح الكهربائي بزيادة الجهد المطبق على المصباح فإن درجة حرارة فتيلة  
المصباح المتوهجة ..... ونتيجة لذلك فإن اللون يتغير من الأحمر الداكن إلى ..... ثم إلى الأصفر وأخيراً .....

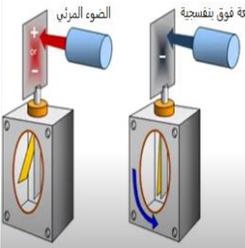


نشاط ②: بماذا تميزت النظرية الكهرومغناطيسية ولماذا عجزت عن تفسير طيف الانبعاث الناتج من الأجسام المتوهجة؟

تميزت نظرية الموجات الكهرومغناطيسية للعالم ماكسويل الذي أثبت صحتها هرتز باعتبار أن الضوء عبارة عن موجات

وأن جميع الظواهر البصرية مثل ..... قابلة للتفسير باستخدامها.

وعجزت لأنها لم تستطع النظرية الكهرومغناطيسية تفسير بعض الظواهر المهمة مثل:



١-

٢-

نشاط ③: ما المقصود بـ طيف الانبعاث؟

(تحليل الإشعاع الصادر من فتيلة المصباح)

هو عبارة عن رسم بياني ..... من الجسم الساخن المتوهج  
في نطاق محدد مدى من .....  
لاحظ أن في طيف الانبعاث كلما زادت درجة الحرارة زاد .....  
وكذلك القدرة الكلية المنبعثة من الجسم الساخن ..... بزيادة درجة حرارة الجسم.  
حيث تتناسب القدرة (الطاقة المنبعثة في كل ثانية) للموجات الكهرومغناطيسية طردياً  
مع درجة حرارة الجسم الساخن بوحدة كلفن مرفوعة للقوة .....  
أي: .....

وبالتالي يُعطي طيف الأجسام المتوهجة مدًى واسعاً من الأطوال الموجية. ويعتمد الطيف على .....

نشاط ④: كيف فسّر العالم بلانك طيف الجسم المتوهج؟

استطاع العالم الفيزيائي الألماني ماكس بلانك عام 1900م حساب الطيف اعتماداً على فرضية ثورية قدمها: (فرضيات بلانك)

١-

٢- يمكن حسابها من العلاقة: .....

وهذا يعني أن الطاقة مكمّاة أي أنها توجد فقط على شكل..... فهي مضاعفات ..... للمقدار  $hf$ .  
 ووجد بلانك أن الثابت  $h$  له قيمة ..... وهذا يعني أن مراحل تغير الطاقة صغيرة جداً لا يمكن ملاحظتها في الأجسام .....  
 ٣- الذرات لا تشع موجات كهرومغناطيسية عندما تكون في حالة ..... كما توقع ماكسويل.  
 وإنما تبعث إشعاعاً فقط عندما ..... والطاقة المنبعثة من الذرات تساوي ..... في طاقة اهتزاز الذرة.

### التحقق من الفهم

١- علل: انبعاث إشعاع من الأجسام التي تسخن إلى درجة التوهج؟

٢- أعط أمثلة على الأجسام المتوهجة؟

٣- ما نوع الإشعاع المنبعث من الأجسام المتوهجة؟

٤- اعتماداً على نظرية بلانك، كيف يتغير تردد اهتزاز ذرة إذا بعثت طاقة مقدارها  $5.44 \times 10^{-19} \text{ J}$  عندما تغيرت قيمة  $n$  بمقدار 1؟ س٦ ص ١٢٣

٥- وضح مفهوم تكمية الطاقة؟ س٣١ ص ١٢٢

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- الفتيل المتوهج الأعلى حرارة هو ذو اللون:			
أ- الأصفر	ب- الأبيض	ج- الأحمر	د- البرتقالي
٢- عندما تبدأ درجة حرارة ملعقة معدنية متوهجة بالانخفاض فإنه:			
أ- تقل $T^4$	ب- تزداد $T^3$	ج- تقل $T^2$	د- تزداد $T^4$
٣- اقترح بلانك أن الذرات تبعث إشعاعاً فقط عندما تتغير طاقة اهتزازها.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٤- أثبتت نظرية بلانك أن الضوء، والأشكال الأخرى للإشعاع الكهرومغناطيسي تسلك سلوك الجسيمات.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٥- افترض بلانك إن طاقة اهتزاز الذرات في الجسم الصلب ليس لها ترددات محددة أي إن الطاقة ليست مكمّاة.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٦- يتغير مستوى الطاقة لذرة عندما تمتص وتبعث طاقة. أي الخيارات الآتية لا يمكن أن يمثل مستوى طاقة لذرة؟ س١ ص ١٢٧			
أ- $3/4 hf$	ب- $hf$	ج- $3 hf$	د- $4 hf$

\*\*\* للمميزين \*\*\*: وضع قضيبان من الحديد في النار، فتوهج أحدهما باللون الأحمر الداكن، بينما توهج الآخر باللون البرتقالي الساطع. أي القضيبين: أكثر سخونة وأيهما يشع طاقة أكبر؟ س٢ ص ١٢٢

( التأثير الكهروضوئي )

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: ..... ٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:

106-107-108-109-110

( شرح الدرس )

الهدف من الدرس: تفسر التأثير الكهروضوئي - تحل مسائل تتضمن التأثير الكهروضوئي.



ما هي أهم التحديات التي واجهها الفيزيائيون التي لا يمكن تفسيرها عن طريق النظرية الموجية لماكسويل؟

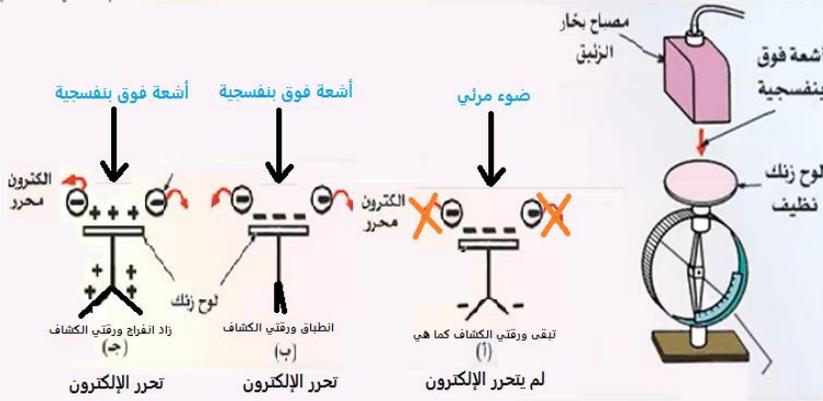
التهيئة

التأثير الكهروضوئي (الانبعاث الكهروضوئي) - تردد العتبة - الفوتون - دالة اقتران الشغل.

المفردات

نشاط ①: تأمل نتائج التجربة الآتية ثم وضح ما أهم التحديات التي واجهت الفيزيائيين في بداية القرن العشرين التي لا يمكن تفسيرها من خلال النظرية الموجية لماكسويل؟

لوحظ عند سقوط أشعة فوق بنفسجية على لوح زنك تنطبق ورقتي الكشاف وهذا يعني:



إنه فقد شحنته نتيجة .....

بينما إذا سقط ضوء مرئي عادي على اللوح نفسه

تبقى ورقتي الكشاف كما هي وهذا يعني:

إنه لم يفقد شحنته يعني .....

فلماذا يتم تحرير الإلكترونات من سطح فلزي من أشعة كهرومغناطيسية دون الأخرى؟

نشاط ②: ما هي ظاهرة التأثير الكهروضوئي؟

هو انبعاث ..... عندما يسقط عليها شعاع كهرومغناطيسي مناسب.

دراساتها: تتم دراستها باستخدام جهاز .....

مكوناتها:

١- أنبوب من الكوارتز: مفرغ من ..... محكم الإغلاق.

٢- المهبط: القطب الفلزي الأكبر " السالب " ويطلق بمادة السيزيوم أو

أي .....

٣- المصعد: القطب الفلزي الأصغر " الموجب " ويصنع من سلك .....

لكي ..... كمية قليلة فقط من الإشعاع.

مبدأ عملها: عندما يسقط شعاع مناسب على المهبط ينتج .....

١- علل: يكون الأنبوب المستخدم في الخلية الكهروضوئية مفرغ من الهواء ومحكم الأغلاق؟

بسبب تحرير الإلكترونات من المهبط و يتم قياسه بجهاز .....



أكبر من تردد العتبة تحررت وتحركت

تحررت فقط

لم تحرر



٢- هل كل إشعاع ساقط على المهبط يولد تياراً كهربائياً؟

نشاط ③: ما هو تردد العتبة مع التوضيح؟

تردد العتبة: ..... تردد للأشعة الساقطة يمكنه تحرير إلكترونات من المهبط. ويتغير تردد العتبة بتغير نوع .....

الإشعاع الذي تردده أقل من تردد العتبة للفلز ..... من الفلز مهما كانت شدة هذا الإشعاع.

الإشعاع الذي تردده مساو أو أكبر من تردد العتبة للفلز ..... من الفلز ويزداد تدفق الإلكترونات الضوئية بزيادة شدة الإشعاع.

#### نشاط ④: كيف تفسّر نظرية الموجات الكهرومغناطيسية التأثير الكهروضوئي؟

عجزت هذه النظرية عن تفسير التأثير الكهروضوئي فبناءً عليها:

تقول إن المجال الكهربائي .....

وأن شدة المجال الكهربائي ترتبط مع ..... وليس مع تردده.

وأن أي ضوء مهما كانت شدته قادر على تحرير ..... من الفلز حيث تمتص الإلكترونات طاقة من مصدر الضوء لفترة

من الزمن لتكتسب طاقة كافية لتحررها. وبالتالي تفسيرها خاطئ ..... حيث إن الإلكترونات تنطلق مباشرة

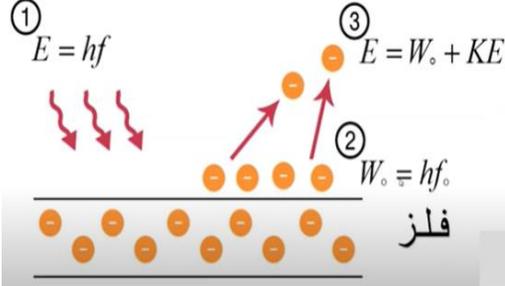
عندما يسقط على الفلز إشعاع ذو شدة منخفضة، ولكن تردده مساوٍ أو أكبر من تردد العتبة.

#### نشاط ⑤: كيف فسّر اينشتاين التأثير الكهروضوئي؟

أن الضوء والإشعاعات الكهرومغناطيسية الأخرى مكوّنة من حزم مكمّاة ومنفصلة من الطاقة

تدعى ..... لا كتلة لها وتتحرك بسرعة الضوء ولها طاقة وكمية حركة.

وطاقة الفوتون تعتمد على ..... وتحسب بالعلاقة التالية:



#### تعريف الإلكترون فولت:

#### نشاط ⑥: كيف فسّرت نظرية اينشتاين وجود تردد العتبة؟

كل فوتون يتفاعل فقط مع إلكترون واحد يعطيه كامل طاقته وعليه فإن هناك ثلاث حالات:

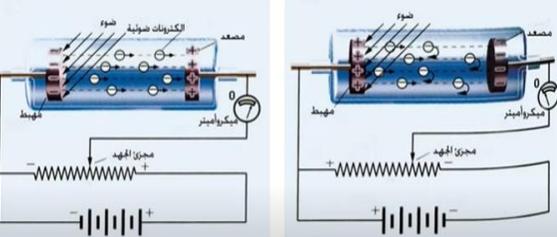
أ- إذا كان تردد الفوتون الساقط ..... فإنه ليس له الطاقة الكافية لتحرير الإلكترون وبالتالي لا يمر تيار مهما كانت شدة الإشعاع.

ب- إذا كان تردد الفوتون الساقط ..... فإن له الطاقة الكافية لتحرير الإلكترون فقط ولا يمتلك الإلكترون طاقة حركية.

وتسمى الطاقة اللازمة لتحرير إلكترون من سطح المعدن دون اكتسابه طاقة حركية بـ .....

ج- إذا كان تردد الفوتون الساقط ..... فإن له طاقة أكبر من الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون فالطاقة الزائدة تتحول إلى طاقة

حركية للإلكترون المتحرر تحسب بالعلاقة الآتية:



جهد الإيقاف  $V_0$  هو أقل جهد يلزم لإيقاف ..... للوصول إلى .....

ويعبّر عنه بالمعادلة: .....

ملاحظة: تختلف الرسوم البيانية للفلزات المختلفة فقط في تردد العتبة اللازم لتحرير الإلكترونات الذي تكون الطاقة الحركية عند = .....

دالة الشغل لفلز (W): .....

#### نشاط ⑥: عدد بعض التطبيقات على ظاهر التأثير الكهروضوئي؟

### التحقق من الفهم

١- ماذا تسمى كمّات الضوء؟ س ٣٣ ص ١٢٢

٢- هل يحترق ضوء تردده كبير عدداً أكبر من الإلكترونات من سطح حساس للضوء مقارنةً بضوء تردده أقل، إذا افترضنا أن كلا

الترددين أكبر من تردد العتبة؟ س ٤٣ ص ١٢٣

٣- وضح كيف فسرت نظرية أينشتاين حقيقة أن الضوء الذي تردده أقل من تردد العتبة لفلز لا يحرر إلكترونات ضوئية منها، بغض النظر عن شدة الضوء؟ س٣٥ص١٢٢

٤- تردد العتبة لفلز معين  $3.00 \times 10^{14}$  Hz ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة إذا أضيء الفلز بضوء طوله الموجي  $6.50 \times 10^2$  nm ؟ س٥٠ص١٢٣

٥- تتبع فوتونات طولها الموجي 650 nm من مؤشر ليزر. ما مقدار طاقة هذه الفوتونات بوحدة eV ؟ س١٥ص ١١٤

٦- وضح مفهوم تكمية الطاقة؟ س٣١ص ١٢٢

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تسير الفوتونات بسرعة:			
أ- الموجات	ب- الصوت	ج- الإزاحة	د- الضوء
٢- كيف يرتبط تردد العتبة مع التأثير الكهروضوئي؟ س٢ص١٢٧			
أ- أنه أقل تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير الذرات من مصعد الضوئية.	ب- أنه أكبر تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير الذرات من مصعد الضوئية.		
ج- أنه تردد الإشعاع الساقط، والذي يحرر إلكترونات من الذرة عند ترددات أقل منه.	د- أنه أقل تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير إلكترونات من الذرة.		
٣- تتبع الإلكترونات من مهبط خلية ضوئية عندما يكون تردد الشعاع الساقط:			
أ- أكبر من تردد العتبة	ب- = تردد العتبة	ج- أصغر من تردد العتبة	د- أكبر من أو يساوي تردد العتبة
٤- تقاس دالة الشغل بوحدة ..... وهي الوحدة الأكثر شيوعاً للطاقة في الأنظمة ذات الحجم الذري.			
أ- eV	ب- J	ج- Watt	د- Hz
٥- يتوقف سريان التيار في الخلية الضوئية عند جهد معين وهو جهد الإيقاف.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٦- ما طاقة فوتون تردده $1.14 \times 10^{15}$ Hz ؟ س٣ص ١٢٧			
أ- $5.82 \times 10^{-49}$ J	ب- $7.55 \times 10^{-19}$ J	ج- $8.77 \times 10^{-16}$ J	د- $1.09 \times 10^{-12}$ J
٧- دالة (اقتران) الشغل لفلز هي: س٧ص١٢٧			
أ- مقياس مقدار الشغل الذي يستطيع أن يبذله إلكترون متحرر من الفلز.	ب- يساوي تردد العتبة.		
ج- مقدار الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الداخلي لذرة الفلز.	د- مقدار الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الأضعف ارتباطاً في الذرة.		

\*\*\* للمميزين \*\*\*: إذا كان الضوء الساقط على الخلية الضوئية خافت جداً، فهل تتحرر الإلكترونات أم لا؟

( تأثير كومبتون )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
113-114

( شرح الدرس )



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
 ١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
 ٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تفسر تأثير كومبتون.

ما هو الزخم؟ ما العلاقة بين الطول الموجي والتردد؟ عرف الفوتون؟ ما هو التأثير الكهروضوئي مع التوضيح؟

التهينة

تأثير كومبتون.

المفردات

نشاط ①: ما الخاصية الجسيمية الأخرى التي اقترحها أينشتاين غير الطاقة الحركية للفوتون؟

عرفنا فيما سبق أن من التأثير الكهروضوئي أن للفوتون طاقة حركية مثل الجسيمات بالرغم من أنه لا يمتلك كتلة. فاقترح اينشتاين أن يجب أن تكون له خاصية جسيمية أخرى تسمى.....

تبعاً لأحدى نتائج النسبية الخاصة لأينشتاين فأن طاقة أي جسم يتحرك بسرعة قريبة من الضوء  $E^2 = p^2c^2 + m^2c^2$  وبالنسبة للفوتون: .....

نشاط ②: ماذا اختبرت تجربة كومبتون موضحاً الآتي؟

a- اختبرت نظرية اينشتاين التي تنص على أن الفوتونات لديها .....

خطواتها:

سلط كومبتون أشعة..... ذات أطوال موجية معلومة على هدف من الجرافيت، ثم قاس الأطوال الموجية لأشعة X المشتتة من الهدف.

c- ملاحظات تجربة كومبتون:

١- أشعة X غير المشتتة التي لم تتحرف .....

٢- X المشتتة طولها الموجي .....

٣- في تجاربه الأخيرة لاحظ تحرر ..... من الهدف (الجرافيت).

d- تفسير نتائج كومبتون:

الزيادة في الطول الموجي وضحت أن فوتونات أشعة X قد فقدت .....

حيث إن طاقة الفوتون تتناسب ..... مع طوله الموجي.

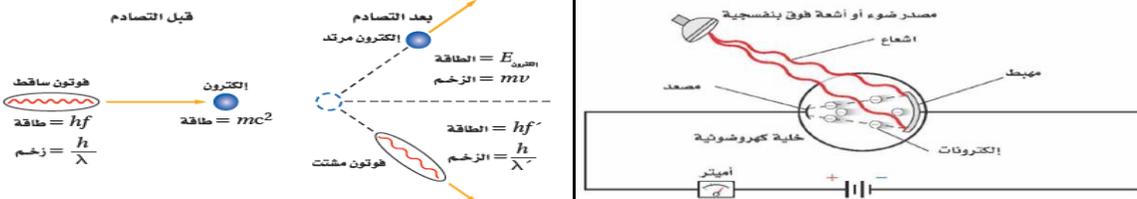
e- لاحظ كومبتون تحرر إلكترونات من هدف الجرافيت خلال إجراء التجربة، ما الفرضية التي اقترحها كومبتون حتى يوضح ذلك؟

إن فوتونات أشعة X اصطدمت بالإلكترونات الموجودة في هدف الجرافيت، .....

نشاط ③: ما وجه الشبه والاختلاف بين الفوتون والمادة؟

تدريب ①: ما زخم فوتون الضوء البنفسجي الذي طوله الموجي  $4.0 \times 10^2 \text{ nm}$  ؟ س ٤٨ ص ١٢٣

نشاط ④: ما الفرق بين التأثير الضوئي وتأثير كومبتون من خلال الجدول الآتي؟

تأثير كومبتون	التأثير الكهروضوئي	وجه المقارنة
		الرسم التوضيحي
عبارة عن تشتت بواسطة المادة منتجا فوتونا له زخم وأي الإزاحة في طاقة الفوتونات	عبارة عن من الفلز عندما يسقط عليه إشعاع ذو طاقة كافية.	التعريف س ١٣ ص ١١٤
الفوتون يعطي للإلكترون عند الاصطدام به.	الفوتون يعطي للإلكترون عند الاصطدام به.	طاقة الفوتون الساقط
ينطلق إلكترون من الهدف طاقتها وزخمها مما للفوتونات الساقطة.	ينطلق إلكترون من الهدف	انبعاث إشعاع من عدمه عند تحرير الإلكترون
		ماذا أثبت كل منهما؟

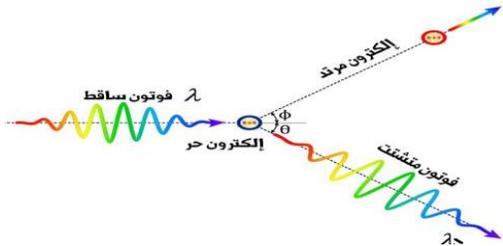
التحقق من الفهم

١- أسقطت أشعة X على عظم، فاصطدمت بإلكترون فيه وتشتت. كيف تقارن بين الطول الموجي لأشعة X المشتتة والطول الموجي لأشعة X الساقطة؟ س ١٧ ص ١١٤

٢- كيف أظهر تأثير كومبتون أن للفوتونات زخما، كما ان لها طاقة؟ س ٣٧ ص ١٢٢

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تأثير كومبتون يعني أنه عند اصطدام ضوء طوله الموجي قصير بجسيم، فإن الجسيم يتغير / يتغير.	أ- حجم	ب- زخم	ج- شحنة	د- نوع
٢- تبين تجربة أشعة X لكومبتون:	أ- أن الفوتونات فقط هي التي تسلك سلوك الجسيمات.	ب- أن الإلكترونات فقط هي التي تسلك سلوك الجسيمات.	ج- أن كلاً من الزخم والطاقة الحركية محفوظة عندما تصطدم الفوتونات بالإلكترونات.	د- أنه يحدث فقد في الزخم والطاقة الحركية عندما تصطدم الفوتونات بالإلكترونات.
٣- على الرغم من أن الفوتونات ليس لها كتلة، إلا أن لها طاقة وزخم.	أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		



\*\*\* للمميزين \*\*\*: الزخم p لجسيم مادي يعطى بالعلاقة  $p = mv$ ، هل تستطيع حساب زخم فوتون مستخدماً المعادلة نفسها؟ وضح إجابتك.

(موجات دي برولي ومبدأ عدم التحديد)

اقرأ في الكتاب صفحة:  
115-116-117

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: تصف دليلاً على الطبيعة الموجبة للمادة - تطبيق معادلة دي برولي في حل مسائل عديدة -  
تصف الطبيعة المزدوجة للموجات والجسيمات، وأهمية مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج.

إذا كان للموجات الكهرومغناطيسية خصائص جسيمية، هل يمكن للجسيمات أن تسلك سلوك الجسيمات مثل التداخل والحيود؟

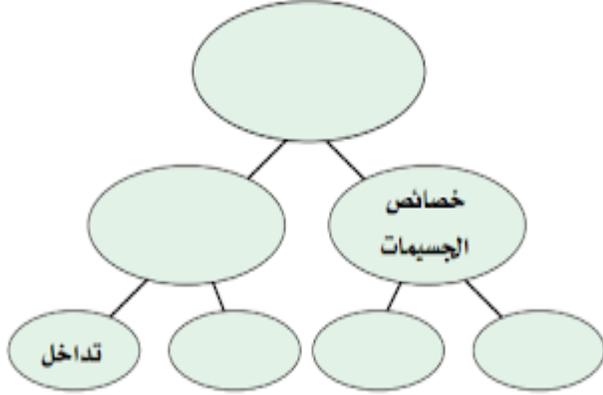
التهيئة

طول موجة دي برولي - مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج.

المفردات

نشاط ①: كيف غير دي برولي أفكارنا حول سلوك المادة؟

طور دي برولي فكرة أن المادة كالضوء لها خصائص .....  
 طول موجات دي برولي: هو الطول الموجي للمصاحب .....  
 ويحسب من العلاقة: .....



$\lambda$  طول موجة دي برولي  $h$  ثابت بلانك  $p$  زخم الجسيم  
 $q$  شحنة الجسيم  $v$  فرق الجهد  $v$  سرعة الجسيم  $m$  كتلة الجسيم

نشاط ②: صف التجربة التي أثبتت أن للجسيمات خصائص موجية (تجربة حيود الإلكترونات)؟

أجريت تجربتان مستقلتان واحدة لـ حيود الإلكترونات لـ تومسون والأخرى تجربة مشابهة لـ كلينتون دافيسون.

أهميتها: أثبتت أن للجسيمات المادية خصائص موجية وبالتالي دعمت نظرية .....

شرحها: سلط تومسون حزمة من ..... على بلورة رقيقة جداً فكوّنت الإلكترونات ..... نفس الأنماط

نفسها التي تكوّنها أشعة X التي لها الطول الموجي نفسه، تكون أنماط الحيود أثبت أن للإلكترونات (الجسيمات) لها طبيعة موجية.

a- علل: استخدم تومسون في تجربة حيود الإلكترونات بلورة رقيقة جداً.



b- علل: لا يمكن ملاحظة الطبيعة الموجية للأجسام التي نراها أو نتعامل معها يومياً.

نشاط ③: هل الضوء جسيم أم موجة، وضح ذلك؟

تشير الدلائل إلى أن كلاً من النموذج الجسيمي والنموذج الموجي يلزمان لتفسير .....

فالضوء ذو طبيعة ..... فالطبيعتان ..... و ..... للضوء تتكامل لوصف الطبيعة الكاملة للمادة والطاقة.

نشاط ④: استخدامات المجهر الأنبوبي الماسح؟

١- ضروري للباحثين المهتمين بدراسة .....

٢- دراسة ميكانيكية التفاعل .....

٣- تطوير أجهزة ..... الأصغر حجماً والأكبر سرعة.

٤- الحصول على صور على المستوى .....

نشاط ⑤: كيف يمكن تحديد موقع جسيم ما مع توضيح مبدأ هيزنبرغ؟ انظر الشكل ص ١٧٧

لتحديد موقع جسيم ما يتعين عليك ..... أو أن تعكس الضوء عنه حيث ينتشر الضوء المنعكس عنه نظراً لتأثير .....

فيصبح تحديد موقع الجسيم بدقة ..... لذا نستخدم ضوء أو إشعاع طوله الموجي أقصر .....

وبالتالي يسمح تحديد ..... ولكن سوف يتغير الزخم .....

وكلما زادت الدقة في تحديد موقع الجسيم ..... الدقة قياس زخمه حسب العلاقة: .....

**\*\* نص مبدأ عدم التحديد لهيزنبرغ\*\*:** أنه من غير الممكن قياس زخم جسيم وتحديد موقعه ..... في الوقت .....

**معناه:** إذا استطعت تحديد الموقع الدقيق لفوتون أو ذرة عندما تعبر خلال الشق فإنك لن تستطيع معرفة ..... لذلك فإنك لن تكون متأكدا من أي الشقوق قد عبرت الحزمة الناتجة عن توزيع الفوتونات أو الذرات التي يمكن مشاهدتها في نمط التداخل.

تدريب ①: تتدحرج كرة بولنج كتلتها 7.0 kg بسرعة 8.5 m/s ، أجب عما يلي :  
a. ما مقدار طول موجة دي برولي المصاحبة للكرة؟ b. لماذا لا تظهر كرة البولنج سلوكا موجيا ملاحظا؟ س ١٩ ص ١١٦

تدريب ②: إذا تسارع إلكترون خلال فرق جهد 250 V ، فاحسب مقدار سرعته وطول موجة دي برولي المصاحبة له. س ٢٠ ص ١١٦

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- اعتماداً على نظرية دي برولي، ينبغي أن تُظهر جسيمات مثل الإلكترونات والفوتونات خصائص .....	أ- موجية	ب- مادية	ج- كهربائية	د- الحيود
٢- كلما زادت الدقة في تحديد موقع جسيم قل عدم التحديد في قياس زخمه.	أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٣- أنماط ..... الإلكترون توضح الخصائص الموجية للجسيمات.	أ- بلورة	ب- انتظام	ج- طاقة	د- حيود
٤- افترض العالم بلانك وجود طبيعة موجية للجسيمات المادية.	أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٥- ذرات ..... مرتبة بنمط منتظم يجعلها تعمل عمل محزوز الحيود.	أ- الإلكترونات	ب- الموجات الصوتية	ج- البلورات	د- الكمات
٦- كوّنت الإلكترونات المنبعثة من البلورة والتي حدث لها حيود الأنماط نفسها التي تكوّنها ..... التي لها الطول الموجي نفسه.	أ- الجسيمات	ب- أشعة X	ج- الحيود	د- الخصائص
٧- وفقاً لمبدأ عدم التحديد لهيزنبرج، فإنه من غير الممكن قياس ..... جسيم وتحديد ..... بدقة في الوقت نفسه.	أ- شحنة، موقعه	ب- زخم، موقعه	ج- شحنة، كتلته	د- زخم، طوله الموجي
٨- مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج هو نتيجة ..... لخصائص الضوء والمادة.	أ- للطبيعة المزدوجة	ب- للانعكاس والحيود	ج- الشبه البلوري	د- القياس الدقيق

**\*\* المميزين\*\*:** فسّر لماذا لا تظهر الطبيعة الموجية للمادة؟ س ٢٤ ص ١١٧

المجموعة  
رقم ( )

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرّر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

اقرأ في الكتاب صفحة:

129-130-131-132-133



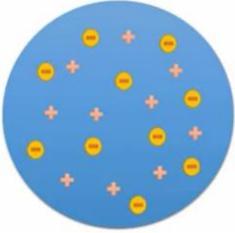
الهدف من الدرس: تصف تركيب نواة الذرة - تقارن بين طيف الانبعاث المستمر وطيف الانبعاث الخطي. (شرح الدرس)

التهيئة

في نهاية القرن التاسع عشر اتفق معظم العلماء على وجود الذرات - اذكر النماذج التي تعرفها عن تركيب الذرة؟

المفردات

جسيمات ألفا - النواة - طيف الامتصاص.



نشاط ①: ما هو تصور دالتون - تومسون عن الذرة؟

نموذج دالتون: اعتقد أن المواد تتكون من ..... وتختلف من مادة لأخرى وهذه الذرة .....  
نموذج تومسون: اعتقد أن الذرة مملوءة بمادة ثقيلة ..... والإلكترونات تتوزع خلالها كما في الشكل.

نشاط ②: وضح تجربة رذرفورد (رقيقة الذهب) مع ذكر ملاحظاته واستنتاجاته؟

تجربة رذرفورد: قذف حزمة من ..... على صفيحة رقيقة جدا

من الذهب وسمح للجسيمات بالسقوط على شاشة دائرية .....

جسيمات ألفا: جسيمات موجبة الشحنة وثقيلة تتحرك بسرعات عالية عند اصطدامها بشاشة فلورية مطلية بطبقة من كبريتات الزنك تنبعث منها ومضات ضوئية.

توقعات رذرفورد قبل التجربة:

حدثت ..... لجسيمات ألفا عندما تعبر خلال

الشحنة الموجبة الموزعة بانتظام في صفيحة الذهب الرقيقة.

ملاحظات رذرفورد:

١- معظم جسيمات ألفا عبرت صفيحة الذهب دون انحراف كما في الشكل أو مع انحراف قليل عن مسارها.  
٢- جزء ارتد بزوايا كبيرة جدا (أكبر من 90°).

استنتاجات رذرفورد:

١- أن معظم حجم الذرة .....

٢- أن هناك حيز صغير وثقيل جميع شحنة الذرة متمركزة فيه سمي بـ .....  
ملخص نموذج رذرفورد للذرة (النموذج النووي) وأحيانا يسمى بنموذج الكواكب:

تركيب الذرة من:

١- ..... تتمركز في الذرة ويوجد فيها شحنة الذرة الموجبة وكتلتها.

٢- ..... موزعة خارجا وبعيدا عن النواة والفراغ الذي تشغله الإلكترونات يحدد الحجم الكلي للذرة أو قطر الذرة.

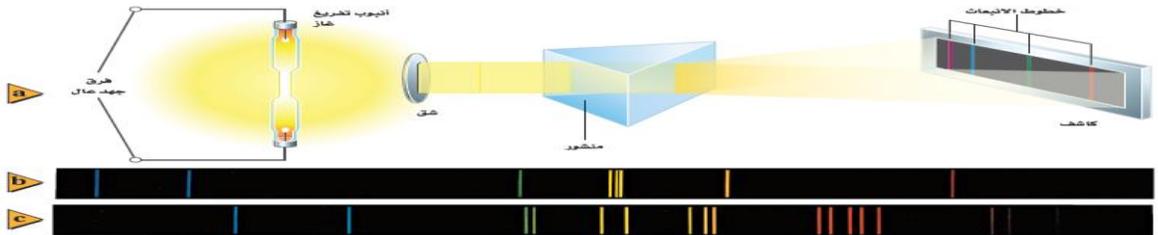
علل: سمي نموذج رذرفورد للذرة بالنموذج النووي؟

نشاط ③: (كيف تتوزع الإلكترونات حول النواة) وما المقصود بـ طيف الانبعاث الذري وكيف نحصل عليه وما استخداماته؟

يمكن استخدام منشور  
المطياف لمشاهدة  
طيف الانبعاث

طيف الانبعاث للزئبق

طيف الانبعاث للباريوم



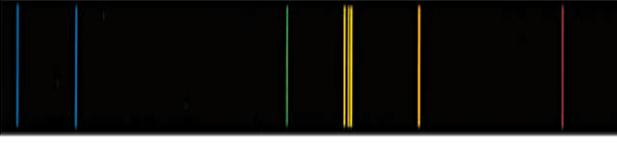
تعريف طيف الانبعاث الذري: هي مجموعة ..... الكهرومغناطيسية التي ..... من الذرة.

نحصل عليه: من خلال تطبيق فرق جهد ..... على عينة غاز في أنبوب التفريغ فيشع ضوءا ذا توهج خاص به فنشاهده من خلال منشور أو محزوز حيود.

استخداماته: ١- تحديد ..... وذلك بمقارنة أطواله الموجية للضوء المنبعث منه مع ..... العينات المعروفة.

٢- تحليل خليط من ..... فعند تصوير طيف الانبعاث الصادر منه يمكن أن يشير إلى نوع العناصر الموجودة والتراكيز النسبية لها.

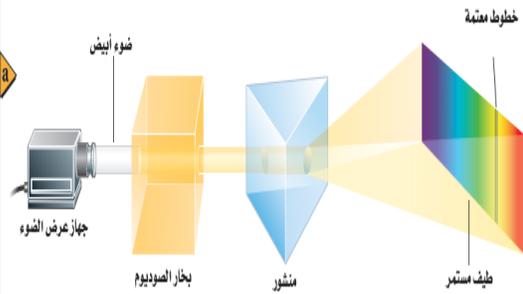
نشاط ④: قارن بين طيف المواد الصلبة المتوهجة (فتيلة المصباح الكهربائي) وطيف الانبعاث الغازي؟

وجه المقارنة	الطيف المنبعث عن جسم ساخن ( مادة صلبة)	الطيف المنبعث من الغاز
الرسم		
الملاحظة	عبرة عن حزم ..... من ألوان الطيف المرئي.	عبرة عن سلسلة من الخطوط ..... ذات ألوان مختلفة.

نشاط ⑤: ما هي خطوط فرنهوفر ولماذا تظهر خطوط معتمة تتخلل طيف ضوء الشمس؟

هي خطوط ..... تتخلل طيف ضوء الشمس لاحظها العالم فرنهوفر عام ١٨١٤م بسبب ..... مكونات الغلاف الجوي للأطوال الموجية.

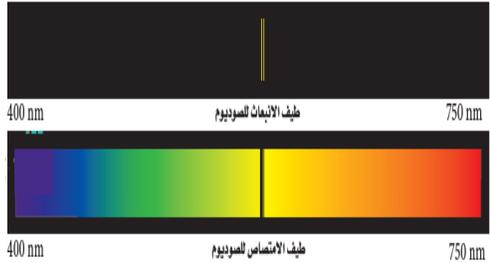
نشاط ⑥: ما المقصود بـ طيف الامتصاص وكيف نحصل عليه وما استخداماته؟  
تعريفه: مجموعة الأطوال الموجية الكهرومغناطيسية ..... بواسطة الغاز.  
نحصل عليه: من خلال تمرير ضوء أبيض خلال عينة ..... ومطياف كما في الشكل.  
استخداماته:



- ١- تحديد مكونات ..... والعديد من النجوم. ٢- تحديد مكونات .....
- ملاحظة: العناصر الغازية الباردة تمتص الأطوال الموجية ..... التي تبعثها عندما تثار.

نشاط ⑦: ما أهمية التحليل الطيفي مع التوضيح؟

- يعدّ كل من طيف الانبعاث وطيف الامتصاص وسيلة علمية ..... حيث استطاع العلماء:
- ١- تحليل وتحديد وحساب كمية المواد ..... بملاحظة الأطياف التي تبعثها أو تمتصها.
  - ٢- له أهمية بالغة في ..... و .....
  - ٣- أداة فعالة لتحليل ..... الموجودة على الأرض.
  - ٤- الأداة الوحيدة المتوافرة لدراسة مكونات .....



التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تشير نتائج تجربة صفيحة الذهب لردفورد إلى أن:			
أ- الإلكترونات موجودة داخل النواة	ب- الشحنة الموجبة مركزة داخل النواة	ج- الشحنة الموجبة منتشرة خلال الذرة	د- النواة لا تحتوي شحنة كهربائية
٢- تظهر خطوط فرنهوفر في طيف .....			
أ- أسنة الذهب جميعها	ب- الصوديوم	ج- القمر	د- الشمس
٣- الجهاز المستخدم في لدراسة الأطياف:			
أ- أنبوبة تومسون	ب- المطياف	ج- الجلفانومتر	د- الأميتر
٣- أي مما يلي يعد سمة مميزة لطيف الانبعاث للغاز؟			
أ- حزمة من الألوان مع خطوط داكنة في بعض الأحيان	ب- حزمة متصلة من الألوان من الأحمر إلى البنفسجي	ج- سلسلة من الخطوط المنفصلة ذات الألوان المختلفة	د- حزم ألوان وحزم معتمة متعاقبة

\*\*\* للمميزين \*\*\*: ١- لخص تركيب الذرة بناءً على نموذج رادرفورد النووي؟ ص ٩٢ص ١٤٢

٢- إذا انبعث ضوء أبيض من سطح الأرض وشاهده شخص من الفضاء، فهل يظهر الطيف بحيث يكون متصلاً، فسر ذلك؟



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة

رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
134-135-136-137-138

١- المقرّر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: تحل مسائل باستخدام نصف قطر المستوى ومعادلات مستويات الطاقة.



ما هي جهود العلماء في القرن التاسع عشر لتحديد مكونات الذرة؟ ما هو نموذج الكواكب لـ راذرفورد؟

التهينة

مستوى الطاقة - حالة الاستقرار - حالة الإثارة - عدد الكم الرئيسي.

المفردات



طيف امتصاص الهيدروجين



طيف انبعاث الهيدروجين



نشاط ①: لماذا اختار العلماء ذرة الهيدروجين لدراسة الذرة؟

ميزته: ..... طيف من بين جميع العناصر.

مكوناته: يتكون من أربعة خطوط " الأحمر، الأخضر، .....، البنفسجي "

علل: استخدام ذرة الهيدروجين لتحديد مكونات الذرة؟

نشاط ②: ما هي سلبيات النموذج النووي لـ راذرفورد (نموذج الكواكب)؟

١- افترض أن الإلكترون ..... في مستوى دورانه حول النواة.

مثل الكواكب حول الشمس لذا يتسارع الإلكترون مع استمرار دورانه حول النواة فيفقد طاقته ويصبح مساره ..... ويسقط في النواة وهذا لا يحدث لذلك لا يتفق هذا النموذج مع قوانين الكهرومغناطيسية.

٢- افترض أن الإلكترون المتسارع سوف ..... طاقة عند كل الاطوال الموجية. ولكن الضوء المنبعث من الذرات يشع عند أطوال موجية محددة فقط.

نشاط ③: ما هو النموذج الذري الذي وضعه بور؟

حاول العالم نيلز بور ..... النموذج النووي مع مستويات الطاقة لبلاك

ونظرية اينشتاين ليخرج بفكرة جريئة فقدم نظرية جريئة تنص على الآتي:

نص نظرية بور: أن القوانين الكهرومغناطيسية ..... داخل الذرة.

افتراضات نموذج بور:

١- أن الإلكترونات في المدار المستقر ..... رغم أنها تتسارع.

٢- أن الذرات تكون مستقرة عندما تكون كميات الطاقة فيها .....

أي اعتبر أن أن مستويات الطاقة في الذرة كمّات.

ملاحظة: يمكن تشبيه كمية الطاقة في الذرات .....

مصطلحات مهمة:

مستوى الطاقة: كل مستوى للذرة له كمية محددة من .....

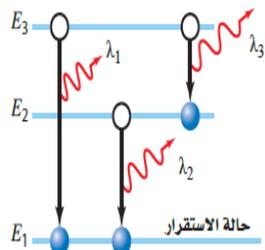
حالة الاستقرار: حالة الذرة التي تمتلك ..... مقدار مسموح به من الطاقة.

حالة الإثارة: أي مستوى طاقة أعلى من مستوى .....

a - ما الذي يحدد طاقة الذرة؟ تكون طاقة الذرة مثارة عندما تكون الإلكترونات في مستوى .....

طاقة الذرة: طاقة الذرة تساوي مجموع طاقة حركة الإلكترونات و ..... الناتجة عن قوة التجاذب بين الإلكترونات والنواة.

b- علل: طاقة الإلكترون في المستويات القريبة من النواة أقل من طاقته في المستويات البعيدة عنها؟



نشاط ④: ما هو تفسير بور لطيف الانبعاث المميز للذرة ما دام ذكر أن الذرات المستقرة لا تبعث طاقة؟

أن الذرة تمتص فوتونا وتزداد طاقتها بمقدار طاقة ذلك الفوتون فتصبح .....

وعند انتقال الذرة المثارة إلى مستوى طاقة أقل ..... فوتونا وتقل ..... بمقدار طاقة الفوتون المنبعث.

وطاقة الفوتون تساوي ..... الطاقة بين مستويات الطاقة الابتدائية والنهائية للذرة.

### نشاط ⑤: ما أهمية نموذج بور وما هي عيوبه؟

- نجحت نظرية بور في حساب الأطوال الموجية للضوء المنبعث والممتص لذرة الهيدروجين ووصف مستويات الطاقة لها لكن هناك عيوب:
- 1- لا تنطبق إلا على ..... " لم يستطع توقع طيف العناصر الأخرى مثل ..... "
  - 2- لم تقدم تفسيراً لبعض المسائل مثل: لماذا لا تنطبق القوانين الكهرومغناطيسية ..... الذرة.

### نشاط ⑥: كيف طور بور نموذجة الذري وكيف تم حساب نصف قطر مستوى إلكترون ذرة الهيدروجين وطاقة الذرة؟

وضع ثلاث فرضيات لتطوير نموذجة:

- 1- تكون مستويات الطاقة في الحالات المستقرة ..... -3- الزخم الزاوي .....
- 2- تبعث الذرة أو تمتص الإشعاع فقط عندما .....

طور بور نموذجة من خلال تطبيق قانون نيوتن الثاني في الحركة على الإلكترون وقانون القوة المحصلة بواسطة قانون كولوم وأخذ كذلك في حسابه الزخم الزاوي للإلكترون  $p=mv r$  حيث افترض أن الزخم الزاوي للإلكترون له قيم محددة مسموح بها هي مضاعفات صحيحة للمقدار  $p=nh/2\pi$  ثم توصل بور إلى إيجاد معادلة نصف قطر ذرة الهيدروجين:

نصف قطر مستوى ذرة الهيدروجين: كمية مكماة، يزداد بزيادة مربع  $n$ .

ووجد بور أن نصف قطر المستوى الأقرب للنواة في ذرة الهيدروجين:

وتوصل بور للطاقة الكلية للذرة بجمع الطاقة الحركية للإلكترون وطاقة الوضع له وبالتعويض في قيمة نصف القطر فتحصل على:

طاقة ذرة الهيدروجين وهي كمية مكماة وقيمتها سالبة دائما وتعتمد على  $1/n^2$

### نشاط ⑦: تأمل الشكل الآتي ثم عرف الطاقة الصفرية ومتى تحدث؟

هي طاقة الذرة عندما يكون الإلكترون ..... عن الذرة وليس له طاقة حركة.

تحدث عندما ينزع إلكترون من الذرة وتصبح الذرة .....

مستوى حالة الإثارة لذرة الهيدروجين:

عند انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى فإن .....

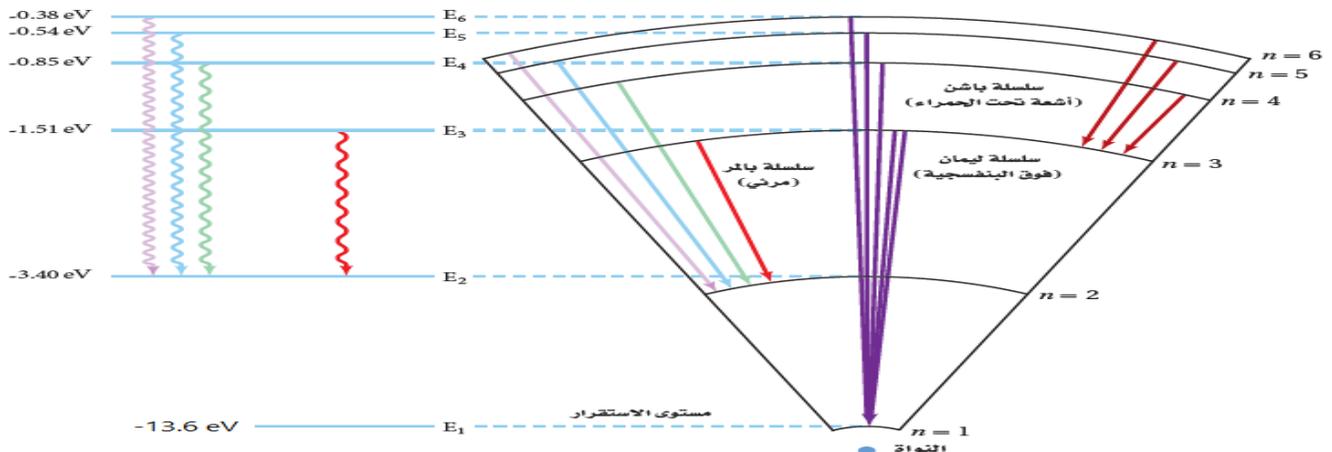
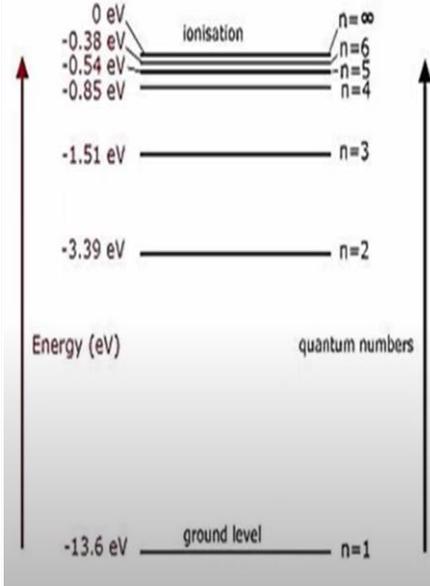
الطاقة الممتصة تعادل ..... بين مستويين الطاقة النهائية والابتدائية للذرة.

الطاقة الكلية في هذا المستوى أقل سالبية ومجموع (التغير في طاقة الذرة) يبقى .....

طاقة التأين: الطاقة اللازمة ..... بصورة كاملة من الذرة.

### نشاط ⑧: أكمل الفراغ بتأمل رسم السلاسل الطيفية لعنصر ذرة الهيدروجين؟

السلسلة	انتقال الإلكترون	الإشعاع المنبعث
سلسلة ليمان	من مستوى حالة الإثارة إلى المستوى الأول	الأشعة ..... الأشعة
سلسلة بالمر	من مستوى حالة الإثارة إلى المستوى .....	الخطوط الأربعة المرئية في طيف الهيدروجين.
سلسلة باشن	من مستوى حالة الإثارة إلى المستوى الثالث.	الأشعة .....



تدريب ①: احسب طاقة المستوى الثاني لذرة الهيدروجين؟ س ١ ص ١٤٠

تدريب ②: احسب فرق الطاقة بين مستوى الطاقة  $E_3$  ومستوى الطاقة  $E_2$  في ذرة الهيدروجين. س ٢ ص ١٤٠

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- ما الذي توضحه الحقيقة التي تنص على «أن طيف الانبعاث يحتوي أطوال موجية معينة فقط» عن الإلكترونات؟			
أ- تكون طاقتها مستمرة	ب- تكون طاقتها كمّاءة	ج- تكون موجودة في النواة	د- لديها شحنة سالبة
٢- يُرمز إلى عدد الكم الرئيسي بالرمز.....			
أ- $h$	ب- $mvr$	ج- $n$	د- $A$
٣- يتكوّن الطيف المرئي للهيدروجين من:			
أ- حزمة عريضة مستمرة	ب- حزمة ضيقة منفردة	ج- أربعة خطوط	د- خطين
٤- تنبعث أشعة فوق بنفسجية (سلسلة ليمان) عند عودة الإلكترون من المستويات العليا إلى المستوى:			
أ- الأول	ب- الثاني	ج- الثالث	د- الرابع
٥- الإلكترون في حالة الاستقرار:			
أ- يمكنه أن يبعث طاقة	ب- يمكنه الانتقال إلى مستوى طاقة أدنى	ج- يمكنه البقاء في ذلك المستوى لأجزاء من الثانية فقط	د- يكون في أدنى مستوى طاقة

\* أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

- ١- المواد الصلبة المتوهجة تنتج حزمة ..... من الألوان، في حين تنتج الغازات مجموعة من الخطوط الطيفية.....
- ٢- يسمى العدد الصحيح  $n$  الذي يظهر في المعادلات بـ .....
- ٣- من فوائد العدد الكم الرئيسي أنه يمكن من خلاله حساب القيم الكمّاءة لكن من: ..... و .....
- ٤- نصف القطر  $r$  يزداد بزيادة مربع ..... بينما تعتمد الطاقة  $E$  على .....
- ٥- مجموع التغير الكلي في الطاقة للذرة يبقى موجباً.
- ٦- تحدث الطاقة الصفريّة عندما تصبح الذرة .....
- ٧- مستويات الطاقة المسموح بها للذرة .....
- ٨- عندما ينتقل إلكترون من حالة استقرار إلى حالة إثارة، فإنه ..... طاقة.

\*\*\* للمميزين \*\*\*: لماذا تكون طاقة الذرة في نموذج بور ذات قيمة سالبة؟



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة

رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
143-144-145-146-147

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)

الهدف من الدرس: تصف أوجه القصور في نموذج بور الذري - تصف النموذج الكمي للذرة - توضح كيف يعمل الليزر - تصف خصائص ضوء الليزر.



عدد نماذج الذرة موضحا فروضها وأوجه القصور فيها؟

التهيئة

النموذج الكمي - سحابة إلكترونية - ميكانيكا الكم - الضوء المترابط - الضوء غير المترابط - الانبعاث المحفز - الليزر.

المفردات

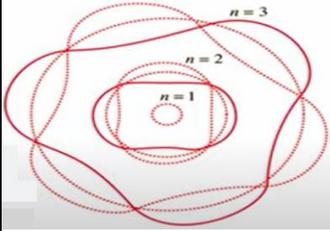
نشاط ①: ما أوجه القصور في نموذج بور الذري حتى يتغير من نموذج بور للنموذج الكمي؟

إن الإلكترون الدائر له مستوى محدد ..... وهذا يتعارض مع مبدأ .....

هناك اقتراحات لمعالجة قصور نموذج بور:

اقترح دي برولي الخاصية المزدوجة للضوء: أي أن للضوء .....

واعتمادا على هذا نستطيع حساب الأطوال الموجية لأي جسم من خلال هذه العلاقة:



وبحساب الطول الموجي للإلكترون وجد شرودنجر أن الإلكترون .....

شرط بور لتواجد الإلكترون حول النواة:

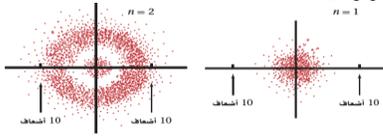
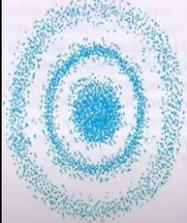
يتواجد الإلكترون في المستوى الذي محيطه يساوي ..... مضروبا في .....

نشاط ②: ما المقصود بالنموذج الكمي لشرودنجر وماذا يقصد بالسحابة الإلكترونية؟

النموذج الكمي لشرودنجر يتوقع احتمالية وجود ..... في منطقة محددة فقط

ويتوقع بأن المسافة الأكثر احتمالية بين الإلكترون ونواة ذرة الهيدروجين

هي ..... نفسه الذي توقعه نموذج بور.



تعريف السحابة الإلكترونية: المنطقة ذات ..... لوجود ..... فيها.

نشاط ③: عرف ميكانيكا الكم واذكر بعض استخداماتها؟

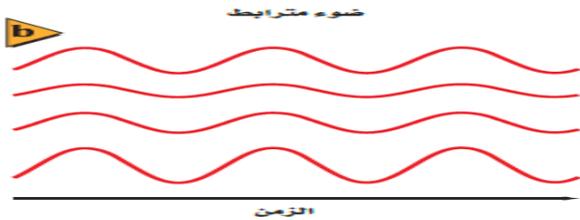
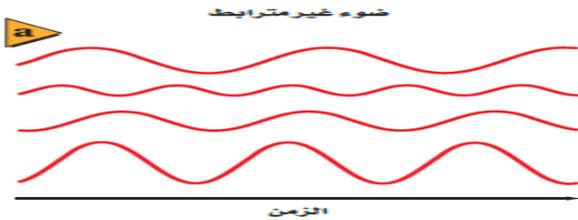
هي دراسة خصائص المادة باستخدام ..... وقد نجحت في توقع الكثير من المعلومات التفصيلية ..... الذرة.

استخدام ميكانيكا الكم: ١- استطاع الكيميائيون تحضير ..... ومفيدة لم تكن موجودة في الطبيعة.

٢- ميكانيكا الكم تستخدم ..... تفاصيل امتصاص وانبعاث الضوء من الذرات.

٣- تم تطوير مصدر جديد للضوء وهو .....

نشاط ④: ما الفرق بين الضوء المترابط والضوء غير المترابط؟



الضوء المترابط: ضوء من مصدرين أو أكثر يولد موجة ذات مقدمات ..... أو موجات ضوء تكون ..... عند القمم والقيعان.

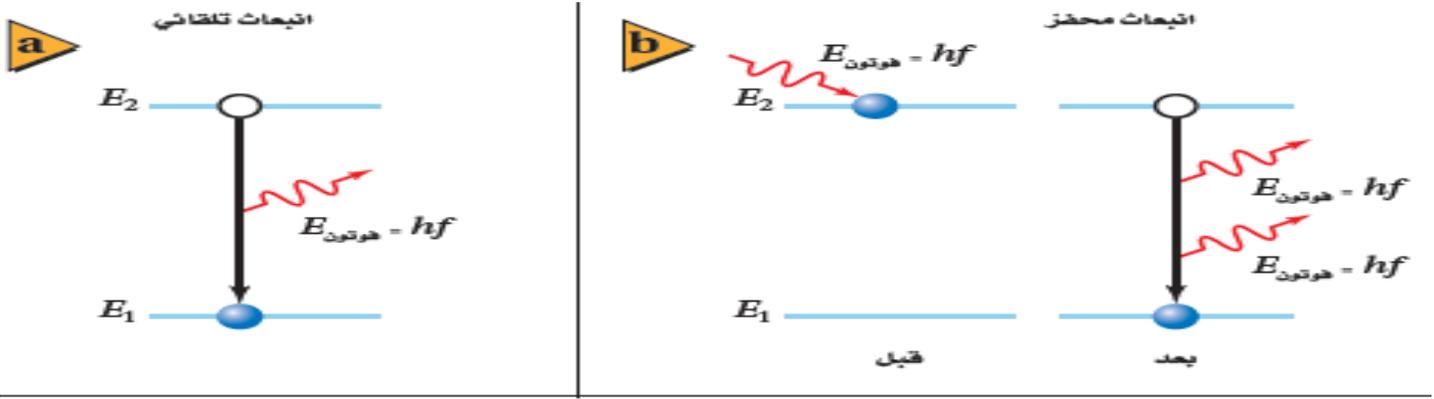
الضوء غير المترابط: ضوء بمقدمات موجية ..... تضيء الأجسام بضوء أبيض منتظم.

نشاط ⑤: ما هي طرق إثارة الذرات؟

طرقها: ١- ..... ٢- ..... ٣- تصادم الذرات مع ..... ذات طاقة محددة.

ينتج عنها: انبعاث ..... من الذرات ..... عند عودتها من حالة ..... إلى حالة .....

## نشاط ⑥: عدد أنواع الانبعاث مع التمييز بينهم؟



الانبعاث التلقائي: انتقال الإلكترون من حالة الإثارة إلى حالة الاستقرار فينبعث ..... فوتون طاقته تساوي ..... بين طاقتي المستويين.  
الانبعاث المحفز: انتقال الإلكترون من حالة الإثارة إلى حالة الاستقرار بسبب اصطدامه بفوتون محفز طاقته تساوي الفرق بين طاقتي مستوى الاستقرار والإثارة فينبعث ..... طاقته تساوي ..... بين طاقتي المستويين حيث يغادران الذرة معاً بنفس ..... والطور أي مترابطين.

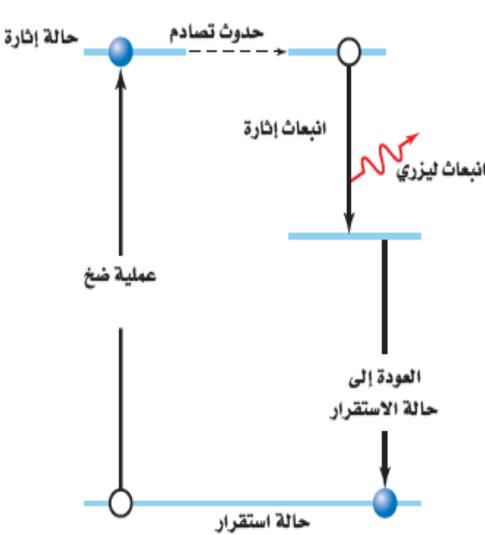
ملاحظة: الفوتون المحفز والفوتون المنبعث: إذا اصطدم أي منهما بذرات أخرى ..... ينتج فوتونات أخرى ..... وتستمر العملية منتجة سيلا من الفوتونات المتماثلة التي تكون لها التردد والطور والطول الموجي نفسه أي تكون شروط حدوث سلسلة الانبعاثات المحفزة:

- ١- وجود ذرات .....
- ٢- بقاء الذرات مثارة فترة زمنية ..... حتى يحدث التصادم.
- ٣- ..... على الفوتونات وتوجيهها لتكون قادرة على إحداث ..... مع الذرات المثارة.

## نشاط ⑦: ماذا تعني كلمة ليزر LASER موضحاً طريقة إثارة الذرة وإنتاج الليزر وخصائصه وبعض تطبيقاته؟

### الليزر:

- ١- ..... ٢- ..... ٣- موجّه بدقة ..... ٤- ..... ٥- .....



الذرة الليزرية: هي الذرة التي تبعث الضوء عندما تكون ..... في الليزر.

### طرق إثارة أو ضخ الذرات الليزرية:

- ١- باستخدام ومضة كثيفة من الضوء ذات طول موجي ..... من الليزر.
- ٢- تصادم الذرات المثارة مع ذرات ..... أخرى مثل تصادم ذرات الهيليوم المثارة بالتفريغ الكهربائي مع ذرات النيون في أجهزة ليزر هيليوم - نيون.

### أهم تطبيقات الليزر:

- ١- تطبيقات الليزر في مجال الطب: يستخدم في إعادة تشكيل ..... وجراحة ..... وقطع الأنسجة بفقدان ..... من الدم بدلاً من المشرط أو الشفرة.
- ٢- تطبيقات الليزر في مجال الحاسب الآلي: مثل جهاز تشغيل .....
- ٣- تطبيقات الليزر في مجال الصناعة: يستخدم في قطع ..... وتلحيم المواد معاً ودراسة اهتزازات المعدات الحساسة ومكوناتها.
- ٤- تطبيقات الليزر في مجال الفضاء: المرايا التي ثبتها رواد الفضاء على سطح القمر استخدمت ..... حزم الليزر التي ترسل من الأرض وبذلك يمكن.. حساب ..... بين الأرض والقمر - تتبع ..... القمر من على سطح الأرض. - قياس ..... الصفائح التكتونية الأرضية.
- ٥- تطبيقات الليزر في مجال اتصالات الألياف البصرية: حيث يعمل سلك الليزر البصري على ..... لنقل الضوء داخل السلك على مسافات طويلة بالكيلومترات بخسارة بسيطة لطاقة الإشارة فحلت محل الاسلاك النحاسية لنقل المكالمات التلفونية وبيانات الحاسوب أو حتى الصور التليفزيونية.

### ٦- تطبيقات الليزر في جهاز المطياف:

يستخدم ضوء الليزر ..... ذرات أخرى ثم تعود الذرات المثارة إلى حالة الاستقرار وتبعث ..... مميزا. الكشف عن ذرات مفردة ..... بلا حراك عن طريق الإثارة بالليزر.

### ٧- جهاز الهولوجرام:

عبارة عن مسجل فوتوجرافي لكل من ..... و ..... الضوء. ويستخدم لتكوين ..... ثلاثية الأبعاد.



## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- أي الكميات أدناه تساوي حاصل ضرب عدد صحيح في الطول الموجي للإلكترون؟			
أ- $2\pi r$	ب- $r$	ج- $\pi r$	د- $\pi r^2$
٢- يتوقع النموذج الكمي الحديث للذرة بدقة عند أي زخم.			
أ- موقع الإلكترون واتجاهه	ب- موقع الإلكترون وزخمه	ج- موقع الإلكترون وسرعته	د- احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة
٣- تكون احتمالية وجود الإلكترون في السحابة الإلكترونية للذرة.			
أ- عالية	ب- لا نهائية	ج- قليلة	د- صفر
٤- توقع تطبيق نظريات الكهرومغناطيسية على نموذج بور:			
أ- نواة موزعة ومنتشرة بدرجة كبيرة	ب- شحنة موجبة للإلكترونات	ج- انهيار الذرة	د- استقرار كبير للذرة
٥- من أساسيات ميكانيكا الكم أنها تدرس خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٦- أي العبارات أدناه حول نظرية الكم لا تعدّ صحيحة؟			
أ- يمكن استخدامها لإعطاء تفاصيل حول تركيب الجزيئات	ب- تستند إلى النموذج الموجي	ج- تتوقع احتمالية وجود الإلكترون عند نصف قطر معين	د- تقترح صورة كواكبية للذرة
٧- محيط مستوى بور يساوي:			
أ- $2\pi r$	ب- $\lambda$	ج- $\lambda/2$	د- $\pi r/2$
٨- أي العبارات التالية حول $n$ تعدّ صحيحة؟			
أ- لا يمكن التعبير عنها برقم	ب- تكون عدد صحيح دائماً	ج- تكون رقم سالباً دائماً	د- قد تأخذ أي قيمة
٩- تم الكشف عن ذرات مفردة وتم تثبيتها بلا حراك تقريباً عن طريق:			
أ- الإثارة بالليزر	ب- المرايا المتوازية	ج- الألياف البصرية	د- الهولوجرام
١٠- المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها هي:			
أ- المدار الأخير في الذرة	ب- مستوى بور	ج- السحابة الإلكترونية	د- النواة
١١- أي الجمل الآتية عن النموذج الكمي للذرة غير صحيحة؟			
أ- مستويات الطاقة المسموح بها للذرة كمماة	ب- تحدد سحابة الإلكترونات المساحة التي يحتمل أن يوجد فيها الإلكترون		
ج- مواقع الإلكترونات حول النواة معروفة بدقة		د- ترتبط مستويات الإلكترون المستقرة مع طول موجة دي برولي	
١٢- بالرجوع إلى الرسم التوضيحي لانتقال الإلكترون في ذرة الهيدروجين، أي تحوّل مسؤول عن انبعاث ضوء بأكبر تردد؟ ص ٥٩ ص ١٥٩			
أ- $E_2$ إلى $E_5$	ب- $E_3$ إلى $E_2$	ج- $E_3$ إلى $E_6$	د- $E_6$ إلى $E_2$

\*\*\* للمميزين \*\*\*: علل لما يأتي:

١- ضوء الليزر يكون مترابطاً.

٢- ضوء الليزر له الطول الموجي نفسه أي أحادي اللون.

٣- أشعة الليزر تستخدم في اختيار استقامة الأنفاق والأنابيب.

(نظرية الأحزمة للمواد الصلبة)



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة  
رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
161-162-163-164-165

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)



الهدف من الدرس: التعرف على أدوات الحالة الصلبة ومميزاتها - توضح مفهوم حزم الطاقة - تبين علاقة أشبه الموصلات بتغير درجة الحرارة - تصف حركة الإلكترون في الموصلات وأشبه الموصلات الكهربائية.

عدد أقسام المواد من حيث توصيلها للكهرباء مع ذكر مثال على كل نوع وما السر في التوصيل من عدمه؟

التهينة

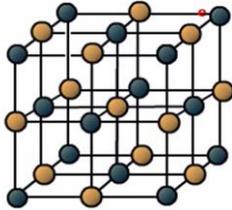
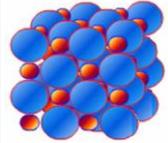
أشبه الموصلات - نظرية الأحزمة.

المفردات

نشاط ①: ما هو سبب الاستغناء عن أنابيب التفريغ مع ذكر البدائل ومميزاتها؟

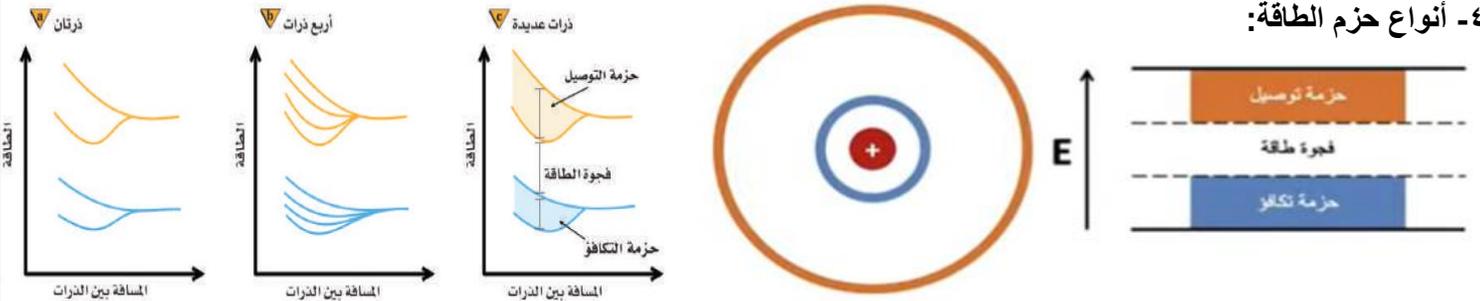
الأدوات الإلكترونية حديثا	الأدوات الإلكترونية قديما	وجه المقارنة
		الرسم
هي أدوات صنعت من مواد تسمى أشباه الموصلات: من أمثلتها: .....، الجرمانيوم.	أنابيب التفريغ هي أدوات تدخل في تركيب جميع الأجهزة الكهربائية وقد استخدمت بكثرة في بدايات القرن العشرين.	مثال
صغيرة ..... - تتطلب قدرة كهربائية ..... لا تولد ..... كبيرة - رخيصة التكلفة عمرها الافتراضي ..... (أكبر من ٢٠ سنة)	كبيرة ..... - تتطلب قدرة كهربائية ..... تولد ..... كبيرة بسبب الفتيلة المستخدمة عمرها الافتراضي ..... (سنة إلى ٥ سنوات)	مميزاتها/ عيوبها
تستخدم في ..... الإشارات الكهربائية الضعيفة و..... من خلال تدفق الإلكترونات فيها.		وظيفتها

نشاط ②: كيف تتحرك الإلكترونات في الموصلات والعوازل مع التوضيح لحزم الطاقة؟



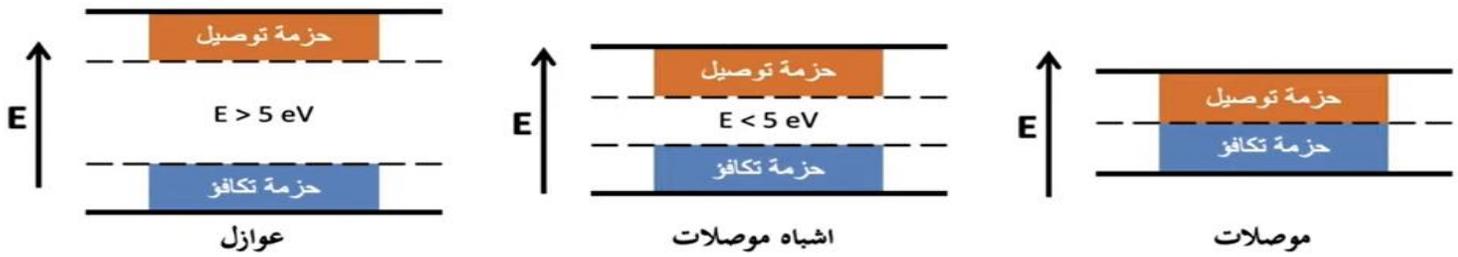
١- المواد الصلبة البلورية تتكون من ذرات مرتبطة معا بترتيبات .....  
٢- تتحرك الإلكترونات بسهولة في ..... ولا تتحرك بسهولة في .....  
٣- حزم الطاقة: تتجزأ مستويات طاقة الذرة إلى عدة أجزاء عند ..... ذرات أخرى إليها وتكون النتيجة تكوّن ..... طاقة بين الحزمة التكافؤ وحزمة التوصيل.

٤- أنواع حزم الطاقة:



المصطلحات	التعريف	تواجد الإلكترونات
حزم التكافؤ	حزم الطاقة ذات مستويات الطاقة ..... في الذرة	تكون ..... بالإلكترونات مرتبطة في البلورة.
حزم التوصيل	حزم الطاقة ذات المستويات ..... في الذرة	ويكون ..... فيها للإلكترونات الانتقال من ذرة إلى أخرى.
فجوات الطاقة	المنطقة التي ..... بين حزم التوصيل وحزم التكافؤ.	لا يوجد فيها مستويات ..... متاحة للإلكترونات. (فجوات ممنوعة)

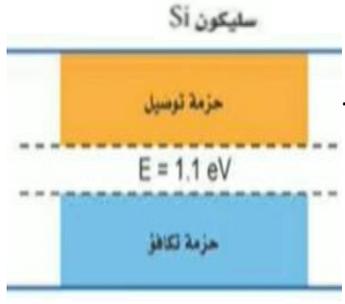
نشاط ③: وضح بالتفصيل نظرية الأحزمة وشكلها في المواد الموصلة والعازلة وشبه الموصلة بإكمال الفراغات الآتية:  
\* نظرية الأحزمة للمواد الصلبة: هي وصف لحزمتي التكافؤ والتوصيل المنفصلتين بواسطة فجوات الطاقة الممنوعة.



الموصوف	الموصلات	اشباه الموصلات	العوازل
حزمة التكافؤ	مملوءة بالإلكترونات	مملوءة بالإلكترونات	مملوءة بالإلكترونات
حزمة التوصيل	مملوءة جزئياً بالإلكترونات	فارغة	فارغة
فجوة الطاقة	.....	صغيرة $E < 5 \text{ eV}$	كبيرة جداً $E > 5 \text{ eV}$
التوصيل الكهربائي	.....	تعتمد على درجة الحرارة ونسبة الشوائب	.....
أثر الحرارة	يقلل التوصيل	.....	لا يؤثر

- أ- توضح نظرية الأحزمة التوصيل الكهربائي في المواد ..... وحجم ..... يحدد ما إذا كانت المادة عازلة أم لا.  
ب- حزم ..... تكون مملوءة بالإلكترونات مرتبطة بالذرة.  
ج- تعد المواد التي يوجد فيها تداخل بين حزم التوصيل وحزم التكافؤ مواد .....  
د- أشباه الموصلات تكون فجوة الطاقة بين حزم التكافؤ وحزم التوصيل .....

نشاط ④: ما أثر درجة الحرارة على أشباه الموصلات؟  
عند درجة الصفر المطلق:



حزمة التكافؤ ..... بالإلكترونات وتكون حزمة التوصيل .....  
عند درجة حرارة الغرفة: لعدد من إلكترونات التكافؤ تمتلك طاقة حرارية كافية لتقفز عن فجوة الطاقة 1.1 eV لتصل إلى حزمة التوصيل وتكون ..... للشحنة.  
علاقة توصيل أشباه الموصلات بدرجات الحرارة علاقة .....  
ملاحظة: الجرمانيوم حساس جداً ..... في معظم التطبيقات الإلكترونية.  
حيث التغيرات الطفيفة في درجة الحرارة تسبب تغيرات كبيرة في ..... الجرمانيوم.

نشاط ⑤: معتمداً على نظرية الأحزمة فسّر توصيل الفلزات للكهرباء وعشوائية الإلكترونات؟



بسبب ..... بين حزم التكافؤ المملوءة بالإلكترونات وحزم التوصيل المملوءة جزئياً بالإلكترونات  
فمجرد يحصل الإلكترون على طاقة حرارية أو طاقة كهربائية ينتقل مباشرة لذا تعد مواد .....  
ملاحظة: الفلزات تختلف عن أشباه الموصلات في تأثرها بالحرارة حيث:  
أشباه الموصلات كلما زادت الحرارة يزيد توصيلها بينما الموصلات (الفلزات) كلما زادت الحرارة ..... توصيلها.  
وتتحرك الإلكترونات في الموصلات بـ ..... وبصورة عشوائية حيث تتغير اتجاهاتها عندما تصطدم بالذرات.  
نموذج إلكترون - غاز: بتطبيق فرق جهد عبر مادة سيؤثر المجال الكهربائي الناتج بقوة تدفع الإلكترونات في .....  
حيث تتجه نحو القطب السالب وأما حركتها في اتجاه المجال .....  
الموصلية وعلاقتها بالمقاومية: الموصلية ..... المقاومة حيث كلما قلت موصلية المادة ازدادت مقاومتها.  
كثافة الإلكترونات الحرة في موصل: عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم من المادة.  
 $N_A$  عدد الذرات في المول من المادة  $M$  الكتلة الذرية للمادة  $P$  كثافة المادة .....

نشاط ⑥: معتمداً على نظرية الأحزمة فسّر عدم توصيل المواد العازلة للتيار الكهربائي؟



بسبب أن الفجوة بين حزمة التكافؤ المملوءة في العوازل وحزمة التوصيل الفارغة ..... ( 5 - 10eV ).  
وإذا طبق مجال كهربائي صغير على عازل فإن الإلكترونات غالباً ..... طاقة كافية للوصول إلى حزمة التوصيل.

## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- يعدّ ..... موصل جيد للكهرباء.			
أ- السليكون	ب- الألومنيوم	ج- الجرمانيوم	د- ملح الطعام
٢- أشهر مادتين شبه موصلتين تستخدمان بكفاءة في الدوائر الكهربائية:			
أ- الحديد والنحاس	ب- السليكون والجرمانيوم	ج- الفضة والذهب	د- النيكل والألمنيوم
٣- حزم الطاقة ذات مستويات الطاقة الدنيا في الذرة تسمى:			
أ- حزم التوصيل	ب- حزم التكافؤ	ج- فجوة الطاقة	د- لا شيء مما سبق
٤- أي المواد الآتية يُرجح أن تبقى الإلكترونات في الذرة نفسها: س١٦ ص١٧٢			
أ- الموصلات	ب- أشباه الموصلات	ج- العوازل	د- جميع ما سبق
٥- لأكسيد الماغنيسيوم فجوة ممنوعة مقدارها 8eV وعلى هذا فإنه يصنف على أنه مادة: س١٩ ص١٧٢			
أ- موصلة جيدة التوصيل	ب- موصلة رديئة التوصيل	ج- شبه موصلة	د- عازلة
٦- تميل المواد الموصلة للكهرباء بسهولة إلى أن:			
أ- لا تملك إلكترونات تكافؤ	ب- تكون ذات حزم مملوءة جزئياً	ج- تكون ذات حزم مملوءة كلياً	د- تكون حزمة التوصيل فيها بعيدة عن حزمة التكافؤ
٧- كيف ترتبط الموصلية بالمقاومية؟			
أ- ترتبطان معاً بصورة طردية	ب- متساويتان	ج- الموصلية هي مقلوب المقاومة	د- لا علاقة بينهما
٨- ماذا يحدث لموصلية الفلزات بزيادة درجة الحرارة؟			
أ- تبقى كما هي	ب- تزداد	ج- تقل	د- لا تتبع قاعدة عامة
٩- ما أثر تطبيق مجال كهربائي صغير على عازل؟			
أ- لا يتولد تيار كهربائي	ب- يتولد تيار كهربائي صغير	ج- يتولد تيار كهربائي كبير	د- يعمل العازل كما يعمل الموصل

\* \* أكمل الفراغ الآتي:

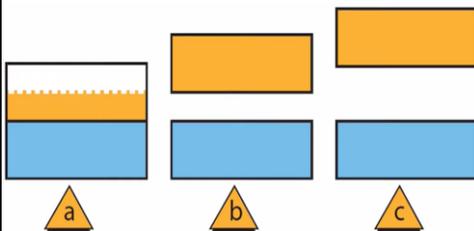
- ١- في مخطط (الحزم - الفجوة) للرصاص، تتداخل حزمة التوصيل وحزمة التكافؤ لأن الفراغات بين ذراته .....
- ٢- الفلزات مثل: الألمنيوم والنحاس توصل الكهرباء بسهولة لأن حزم التوصيل ..... بالإلكترونات.
- ٣- تقل موصلية الفلز عندما ترتفع درجة حرارته لأن سرعة الإلكترونات ..... فتزداد ..... بالذرات.
- ٤- المادة العازلة لا توصل التيار الكهربائي لأن إلكتروناتها .....
- ٥- فجوات الطاقة تسمى مناطق الطاقة الممنوعة أو المحظورة لأنه لا يوجد فيها ..... للإلكترونات.
- ٦- الجرمانيوم أكثر موصلية من السيليكون عند أي درجة حرارة لأن فجوة الطاقة للجرمانيوم ..... من فجوة الطاقة للسيليكون.

١- علل: صعوبة ضبط دوائر الجرمانيوم الكهربائية واستقرارها.

٢- علل: تزداد موصلية السيليكون عندما تزداد درجة الحرارة.

٣- علل: تعمل الأدوات المصنوعة من أشباه الموصلات بقدرة كهربائية صغيرة جداً.

\* \* \* للمميزين \* \* \* : تأمل مخطط حزم الطاقة الموضح بالأسفل ثم أجب عن الآتي:



أ- أي منهم تمثل المادة التي لها أكبر مقاومة؟ .....

ب- أي منهم له حزم توصيل نصف ممتلئة؟ .....

ج- أي منهم يمثل أشباه موصلات؟ .....

( أشباه الموصلات النقية والمعالجة )



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة  
رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:

166-167-168-169-170

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

الهدف من الدرس: تصف حركة الإلكترونات والفجوات في أشباه الموصلات المعالجة - تقارن بين أشباه الموصلات من النوع n والنوع p. (شرح الدرس)



التهيئة كيف نميّر بين الموصلات وأشباه الموصلات والعازل حسب نظرية الأحزمة؟ كيف نحسّن من توصيل أشباه الموصلات النقية؟

التهيئة

المفردات أشباه الموصلات النقية - الشوائب - أشباه الموصلات غير النقية.

المفردات

### نشاط ①: ما هي أشباه الموصلات؟

المطلوب	أشباه الموصلات
التعريف	هي مادة ..... ينتقل فيها التيار الكهربائي ..... وتزيد من موصليتها تحت ..... معينة وتكون فجوة الطاقة ..... نسبياً وتصبح عازلة تماماً عند درجة .....
من أمثلتها	السليكون Si الجرمانيوم Ge
إلكترونات تكافؤها	تمتلك ..... إلكترونات تكافؤ تساهم في ربط الذرات معا في المادة الصلبة البلورية. الإلكترونات في أشباه الموصلات تتحرك بحرية ..... من العوازل و..... من الموصلات
تركيبها	الإلكترونات التكافؤ في أشباه الموصلات تشكل حزمة مملوءة كما في العوازل. الفجوة الممنوعة بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل أصغر بكثير مقارنة مع العوازل.
حزم الطاقة	في درجة حرارة الغرفة متوسط الطاقة الحركية للإلكترونات تكفيها لتقفز عن الفجوة الممنوعة التي مقدارها 1eV الحركة العشوائية للذرات والإلكترونات تزود بعض الإلكترونات بطاقة كافية ..... من ذراتها الأصلية والتجول حول بلورة السيليكون.
أنواعها	١- أشباه الموصلات ..... ٢- أشباه الموصلات .....



أشباه موصلات

علل: تزداد موصلية أشباه الموصلات بزيادة درجة الحرارة.

لأن زيادة درجة الحرارة يزيد من عدد ..... القدرة على الوصول إلى حزمة ..... فتزداد الموصلية.

### نشاط ②: ما المقصود بالفجوات ومتى تتكوّن موضحاً حركة الإلكترونات والفجوات؟

الفجوات: مستوى طاقة ..... في حزمة التكافؤ.

تكوّنهما: عندما يتحرر إلكترون (ينتقل من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل)

سوف يترك مكانه فجوة فتصبح الشحنة الكلية للذرة .....

اتجاه حركتها: تتحرك الفجوات الموجبة في الاتجاه ..... لاتجاه حركة الإلكترونات الحرة السالبة.

وعند اتحاد الفجوة مع الإلكترون الحر فإن شحنتيهما المختلفتين ..... كل منهما الأخرى.

### نشاط ③: قارن بين أنواع أشباه الموصلات النقية وغير النقية (المعالجة) حسب الجدول التالي؟

وجه المقارنة	أشباه الموصلات النقية	أشباه الموصلات غير النقية (المعالجة)
التعريف	هي التي توصل التيار بضعف نتيجة تحرير الإلكترونات والفجوات حرارياً بدون .....	هي التي توصل التيار ..... نتيجة معالجتها بإضافة ..... بتركيز بسيطة.
مثال توضيحي		
توصيلها	.....	.....

علل: مقاومة أشباه الموصلات النقية كبيرة والتوصيل فيها منخفض جدا.

#### نشاط ④: ما المقصود بالشوائب وما أهميتها مع التوضيح؟

هي ذرات ..... أو ..... للإلكترونات تضاف بتراكيز ..... إلى أشباه الموصلات النقية لزيادة توصيلها الكهربائي. أهميتها: تعمل على زيادة موصلية أشباه الموصلات وذلك بتوفير ..... أو ..... إضافية. طريقة معالجة السيليكون بالشوائب:

توضع بلورة نقية من السيليكون في فراغ من عينة من المادة المعالجة فيسخن المعالج حتى يتبخر وتتكاثر ذراته على السيليكون الباردة حيث ينتشر المعالج في السيليكون ..... تبخر طبقة رقيقة من الألمنيوم أو الذهب على البلورة المعالجة ويلحم سلك بطبقة الفلز مما يسمح للمستخدم بتطبيق فرق جهد على السيليكون المعالج بالشوائب.

#### نشاط ⑤: قارن بين أنواع أشباه الموصلات المعالجة مع التوضيح لحركة الإلكترونات والفجوات؟

وجه المقارنة	أشباه الموصلات من النوع السالب n	أشباه الموصلات من النوع الموجب P
التعريف	هي أشباه موصلات التي تضاف إليها شوائب من مادة معالجة التكافؤ.	هي أشباه موصلات التي تضاف إليها شوائب من مادة معالجة التكافؤ.
التوضيح		
طريقة الحصول عليها	إضافة مادة معالجة خماسية التكافؤ إلى بلورة السيليكون حيث تحل الذرة المعالجة " As الزرنيخ " محل إحدى ذرات السيليكون في البلورة. ترتبط أربعة من إلكترونات التكافؤ الخمسة مع ذرات السيليكون المجاورة والخامس يسمى .....	إضافة مادة الجاليوم ثلاثية التكافؤ إلى بلورة السيليكون. حيث تحل الذرة المعالجة الجاليوم Ga محل إحدى ذرات السيليكون. ترتبط إلكترونات التكافؤ الثلاثة مع ذرات السيليكون المجاورة فينبقص إلكترون واحد مما يحدث ..... في بلورة السيليكون.
حركة الإلكترونات والفجوات (متعاكسين في الاتجاه)	طاقة الإلكترون المانح قريبة جدا من طاقة حزمة التوصيل فيسهل انتقال الإلكترون من الذرة المعالجة على حزمة التوصيل. وكلما زادت الإلكترونات المانحة وانتقالها إلى حزمة التوصيل يزداد توصيل أشباه الموصلات من .....	الإلكترونات في حزمة التكافؤ يمكن أن تسقط بسهولة في هذه الفجوات محدثة فجوات جديدة. وكلما زادت الفجوات التي تنتجها ذرات الجاليوم يزداد توصيل شبه الموصل من .....
	فيصبح الناقل للتيار (حاملات الشحنة) هي .....	فيصبح الناقل للتيار (حاملات الشحنة) هي .....

#### نشاط ⑥: عدد بعض الأمثلة (التطبيقات) لأدوات مصنوعة من مواد شبه موصلة؟

مقارنة	١- المجسات .....	٢- مقاييس .....
وصفها	تعتمد مقاومتها بدرجة كبيرة على .....	تعتمد على حساسية أشباه الموصلات .....
استخداماتها	مقياس حساس لدرجة الحرارة. الكشف عن تغيرات درجة الحرارة لمكونات الدائرة الكهربائية. الكشف عن الموجات الراديوية والأشعة تحت الحمراء وغيرها	يستخدمها مهندسو الإضاءة في إنارة المحال التجارية يستخدمها المصورون الفوتوغرافيون لتعديل آلات التصوير لالتقاط أفضل الصور.
ملاحظة	الموصلية الكهربائية لأشباه الموصلات النقية وغير النقية ..... لكل من درجة الحرارة والضوء	

## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تُضاف الذرات المعالجة التي تزيد الموصلية إلى شبه الموصل لإنتاج:

- أ- موصل كهربائي      ب- عازل كهربائي      ج- شبه موصل معالج      د- شبه موصل نقي

٢- تزيد المعالجات الموصلية عن طريق:

- أ- توليد مجال كهربائي      ب- تخفيض درجة الحرارة      ج- توفير إلكترونات أو فجوات      د- زيادة المقاومة الكهربائية

٣- أشباه الموصلات التي توصل نتيجة تحرير الإلكترونات والفجوات حرارياً تسمى:

- أ- موصلات نقية      ب- موصلات غير نقيه      ج- أشباه موصلات نقيه      د- أشباه موصلات معالجة

٤- أشباه الموصلات من النوع  $n$  و  $P$  متعادلة كهربائياً.

- أ- العبارة صحيحة      ب- العبارة خاطئة

٥- للحصول على مادة شبه موصلة معالجة من النوع الموجب  $p$  فإنه يجب أن تكون خماسية التكافؤ.

- أ- العبارة صحيحة      ب- العبارة خاطئة

## واجب رقم ٩

\* اختر من العمود ( أ ) ما يناسبه من العمود ( ب ) فيما يلي:

العمود ( أ )	العمود ( ب )
١- شبه الموصل لا يحوي معالجات ولا يوصل التيار الكهربائي. ( )	أ- الشوائب
٢- ذرة لديها أربع إلكترونات تكافؤ. ( )	ب- شبه الموصل غير النقي
٣- أي ذرة مانحة أو مستقبلية تُضاف إلى شبه الموصل تعرف بـ. ( )	ج- فجوة
٤- أي مستوى طاقة فارغ في حزمة التكافؤ. ( )	د- شبه الموصل النقي
٥- أي شبه موصل يعمل على التوصيل الكهربائي بسبب إضافة المعالجات. ( )	هـ- السليكون

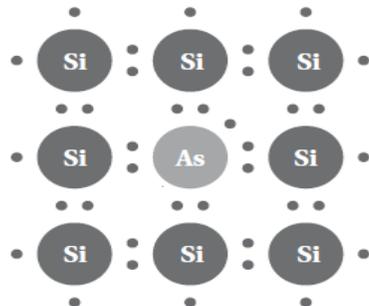
\*\* ضع علامة (✓) أمام الجمل الصحيحة وعلامة (X) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

- ١- العناصر التي تصنف على أنها أشباه موصلات عادة ما يكون لديها أربع إلكترونات تكافؤ. ( )
- ٢- تُنتج أشباه الموصلات النقية بإضافة ذرات معالجة إلى شبه الموصل. ( )
- ٣- تُنتج أشباه الموصلات النقية بإضافة ذرات معالجة إلى شبه الموصل. ( )
- ٤- تزداد موصلية أشباه الموصلات بزيادة درجة الحرارة أو شدة الإضاءة، مما يجعلها مفيدة كمقاييس لدرجة حرارة أو ضوئية. ( )
- ٥- كلما ارتفعت درجة الحرارة، فإن الموصلية الفلزات تقل. ( )
- ٦- تكون فجوة الطاقة الممنوعة في أشباه الموصلات كبيرة جداً. ( )
- ٧- تحقن بلورات شبه الموصل بكميات قليلة من الذرات المانحة أو الذرات المستقبلية وهذه العملية تعرف بالمعالجة. ( )
- ٨- يشير العلماء إلى غياب الإلكترون بالفجوة. ( )

التركيب البلوري لشبه الموصل المعالج

\*\*\* للمميزين \*\*\*

١- في شبه الموصل، لماذا تمتلك الذرة الشائبة إلكترون إضافي؟



٢- ما نوع شبه الموصل الموضح في الشكل الآتي ولماذا أطلق عليه هذا الاسم؟

(الدايودات)



اقرأ في الكتاب صفحة:  
173-174-175-176

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)



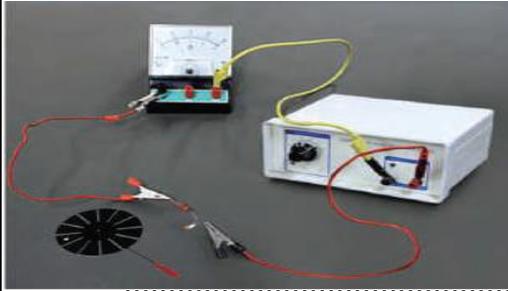
الهدف من الدرس: تعرّف الدايود - تصف كيف يعمل الدايود على جعل التيار الكهربائي يسري في اتجاه واحد فقط.

عدد أنواع أشباه الموصلات المعالجة؟ وماذا يحدث إذا وصلناهما مع بعضهما البعض؟

التهيئة

الدايود - طبقة النضوب.

المفردات



نشاط ①: تجربة استهلاكية/ كيف يوصل الدايود الكهربائي؟

الأدوات: دايود مشع للضوء ذي لونين (أحمر - أخضر) - مصدر جهد متناوب أو محوّل.

مقاومة 100 أوم - قرص ستروبوسكوب. الخطوات: ص ١٦١

الملاحظات:

١- أصبح لون الدايود المشع للضوء بعد أن وصلته بمصدر جهد .....

٢- اللون الذي شاهدته للدايود عندما نظرت إليه من خلال الستروبوسكوب .....

٣- التفسير المحتمل للملاحظات السابقة: .....

نشاط ②: ما هو الدايود (الوصلة الثنائية أو المقوم البلوري) وما رمزه ومما يتكون؟

تعريفه: شبه موصل بسيط يتكون من قطعة صغيرة من أشباه الموصلات من ..... موصولة بقطعة أخرى من .....

ويتميّز بأنه يمرر التيار في ..... ورمزه في الدائرة الكهربائية: (  $\rightarrow$  )

استخدامه: يستخدم في دوائر ..... يحوّل التيار المتردد (المتناوب) AC إلى تيار مستمر DC.

تصنيعها: عينة السيليكون النقي تعالج بالمعالج P ثم بالمعالج n ومنطقة الوصل .....

في كل منطقة تطلّى بحيث يمكن وصل الأسلاك بها.

الوصلة: هي ..... بين شبه الموصل من نوع P وشبه الموصل من نوع n.

نشاط ③: ما هي طبقة النضوب وكيف تتشكل؟

هي منطقة خالية من ..... الإلكترونات أو الفجوات وتتشكل بسبب اتحاد ..... و.....

القريبة من إحدى جوانب وصلة الدايود pn وتصبح هذه المنطقة موصل ضعيف جدا.

نشاط ④: ما الفرق بين الانحياز العكسي والانحياز الأمامي للدايود عند توصيله في الدائرة؟

وجه المقارنة	الدايود المنحاز أماميا	الدايود المنحاز عكسيا
طريقة التوصيل	يوصل طرف الدايود ..... مع القطب السالب للبطارية والطرف p مع القطب الموجب لها.	يوصل طرف الدايود ..... مع القطب السالب للبطارية والطرف n مع القطب الموجب لها.
الرسم التوضيحي لدايود pn		
النتيجة	ناقلات الشحنة " الفجوات والإلكترونات " تدفع باتجاه طبقة النضوب ..... التيار من خلال الدايود.	ناقلات الشحنة " الفجوات والإلكترونات " تتجذب نحو البطارية فيزداد عرض طبقة النضوب ويعمل الدايود عمل مقاوم كبير جدا ..... تيار من خلاله.

نشاط ⑤: عدد بعض استخدامات الدايودات؟

١- الدايودات المشعة للضوء (LED):

مصنوعة من مزيج الجاليوم والألمنيوم مع الزرنيخ والفسفور. تبعث الضوء عندما تكون منحازة .....

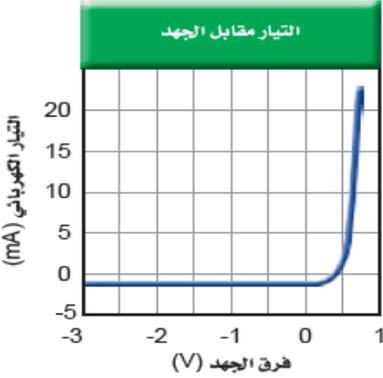
تستخدم في استشعار الضوء والكشف عنه عندما تكون منحازة عكسياً.

٢- دايودات الليزر:

تستخدم في .....

تستخدم في .....

تستخدم في ..... لأشرطة الترميز في الأسواق التجارية.



نشاط ⑥: هل ينطبق قانون أوم على الدايود مع التوضيح؟

الهبوط في جهد الدايود: .....  
 $V_B$  جهد مصدر القدرة  $R$  مقاومة المقاوم  $I$  التيار الكهربائي  $V_A$  الهبوط في جهد الدايود

تدريب ①: يبلغ مقدار الهبوط في الجهد للدايود المصنوع من الجرمانيوم  $0.40\text{ V}$  عند مرور تيار كهربائي مقداره  $12\text{ mA}$  خلاله. فإذا وصل مقاوم مقداره  $470\ \Omega$  على التوالي مع الدايود فما جهد البطارية اللازم؟ س٢٦ ص١٧٥

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

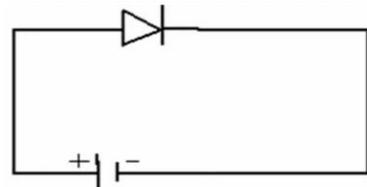
١- المقوم هو دايود يحول الجهد المتردد AC إلى جهد يكون لديه قطبية واحدة (باتجاه واحد).			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	
٢- الدايود الذي يتعد فيه الفجوات والإلكترونات إحداهما عن الأخرى:			
أ- يكون منحازاً أمامياً		ب- يكون منحازاً عكسياً	
ج- يتحول إلى ترانزستور		د- يعطي شحنة محصلة	
٤- في الدايود المشع للضوء يجب أن يوصل نهاية الطرف P مع القطب السالب:			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	
٣- أي العبارات الآتية الخاصة بالدايود غير صحيحة؟ يمكن للدايود			
أ- تضخيم الجهد		ب- الكشف عن الضوء	
ج- أن يبعث ضوءاً		د- تقويم التيار المتردد	

\* ضع علامة (✓) أمام الجمل الصحيحة وعلامة (X) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

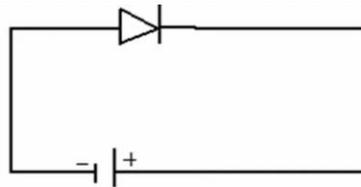
- ١- يعدّ الدايود أداة كهربائية بسيطة يمكن استخدامها بوصفها مقوم حيث يحول الجهد المتناوب إلى جهد مستمر. ( )
- ٢- يتكوّن الدايود من مادة شبه موصلة من النوع p موصولة بمادة شبه موصلة من النوع n. ( )
- ٣- في الدايود المنحاز عكسياً تملأ الإلكترونات الفجوات ويتدفق التيار. ( )
- ٤- الدايود يمكن استخدامه في دوائر التقويم لتحويل التيار المتردد AC إلى تيار مستمر. ( )
- ٥- تستخدم الدايودات التي تبعث ضوء عند تطبيق جهد في الأجهزة البصرية. ( )
- ٦- توجد حاملات الشحنة الفجوات في منطقة النضوب المحيطة بالطبقة الفاصلة لدايود وصلة pn. ( )

\*\*\* للمميزين \*\*\*

أكمل الفراغ حسب نوع الانحياز حسب الشكل الذي أمامك؟  
 ثم حدد أي توصيل للدايود يسمح بمرور التيار فيه؟



انحياز .....



انحياز .....

(الترانزستورات والدوائر المتكاملة)

اقرأ في الكتاب صفحة:  
177-178-179

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: توضح كيف يمكن للترانزستور العمل على زيادة أو تضخيم تغيرات الجهد - توضح أهمية الرقائق الميكروية. (شرح الدرس)



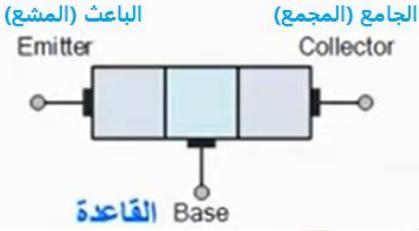
ما الفرق بين جهاز الحاسوب قديما وحديثا فما السبب وراء ذلك؟ هل نستطيع أن نطور الدايود للقيام بوظائف أكثر كفاءة؟

التهيئة

الترانزستور - رقاقة ميكروية.

المفردات

نشاط ①: ما هو الترانزستور ومما يتركب وما رمزه في الدائرة الكهربائية؟



تعريفه: أداة بسيطة مصنوعة من مادة شبه موصلة معالجة بالشوائب تتكون من .....

طبقتين من نفس النوع تسمى الباعث E والأخرى الجامع C وبينهما طبقة من نوع آخر رقيقة مركزية تسمى .....

استخدامه: يعمل ك- ..... ومقوي .....

رمزه في الدائرة الكهربائية: ..... ومن أشكاله: ←



نشاط ②: عدد أنواع الترانزستور مع التوضيح؟

أنواعه	١- ترانزستور npn	٢- ترانزستور pnp
الرسم التوضيحي		
رمزه في الدائرة الكهربائية		
ملاحظة	السهم المرسوم على الباعث يوضح اتجاه ..... الترانزستور npn يعمل بطريقة مماثلة لطريقة عمل الترانزستور npn ما عدا أن قطبي البطاريتين معكوسان.	

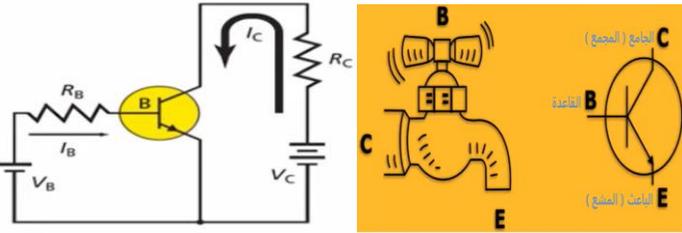
نشاط ③: اشرح عمل الترانزستور؟

عندما يكون الدايود (الوصلة الثانية) الموجود بين القاعدة والباعث منحاز .....

فسوف يسمح بتدفق التيار من ..... إلى .....

أما إذا كان الدايود (الوصلة الثانية) الموجود بين القاعدة والجامع منحاز .....

سوف تكون طبقة النضوب ..... فلا يسري تيار من الجامع إلى القاعدة.



نشاط ④: عدد أهم استخدامات الترانزستور؟ بشكل عام يستخدم كمضخم ومقوي للإشارات الضعيفة.

١- مضخمات:

في جهاز .....: التغيرات الصغيرة في الجهد الحثي في الملف الناتجة عن المناطق الممغنطة الموجودة على الشريط تضخم ..... ملف السماع.

٢- مفاتيح .....: فالعديد من الترانزستورات توصل معا لتنفيذ عمليات منطقية في الحاسوب.

في .....: التيارات الصغيرة في دائرة القاعدة - الباعث تعمل على ..... التيارات الكبيرة في دائرة الجامع - الباعث.

## نشاط ⑤: على ماذا يدل كسب التيار من دائرة القاعدة إلى دائرة الجامع؟

كسب التيار من دائرة القاعدة إلى دائرة الجامع مؤشر على أداء الترانزستور ويمكن حسابه من العلاقة:

$$I_E \text{ التيار الباعث} \quad I_B \text{ تيار القاعدة} \quad I_C \text{ تيار الجامع}$$

## نشاط ④: ما هي الرقائق الميكروية وكيف تصنع وفيما تستخدم؟



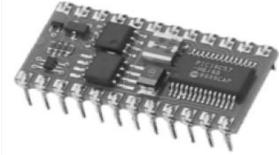
هي دوائر ..... تتكون من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات وطولها لا يتجاوز الميكرو متر الواحد.

صناعتها: تبدأ الرقاقة الميكروية ببلورة واحدة من ..... عالية النقاوة حيث يتم معالجة السيليكون وتشويبه بذرات مانحة أو مستقبلة.

استخداماتها:

١- تستخدم في ..... حيث تشكل قلب وحدة المعالجة المركزية في الحاسوب لزيادة سرعتها.

٢- تستخدم في: .....



## تدريب ①: إذا قيس تيار القاعدة في دائرة الترانزستور فكان $55 \mu A$ ، وكان تيار الجامع $6.6 \text{ mA}$ ، فاحسب مقدار كسب التيار من

القاعدة إلى الجامع؟ س ٣١ ص ١٧٩

## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تسمى المنطقة الوسطى في الترانزستور:			
أ- القاعدة	ب- الباعث	ج- الجامع	د- الشبكة
٢- تستخدم الترانزستورات أساساً بوصفها:			
أ- مقاومات	ب- مضخمات جهد	ج- مقومات	د- عوازل
٣- ما نوع الترانزستور الذي تكون طبقاته المركزية شبه موصل من النوع n ؟			
أ- ترانزستور n	ب- ترانزستور p	ج- ترانزستور npn	د- ترانزستور pnp
٤- يتدفق التيار الاصطلاحي خلال الترانزستور من النوع مارًا من خلال npn :			
أ- القاعدة إلى الباعث	ب- الباعث إلى القاعدة	ج- الدايمود إلى الجامع	د- المقوم إلى الجامع
٥- ما الذي يحمل التيار في الترانزستور من النوع pnp ؟			
أ- الإلكترونات	ب- الفجوات	ج- البروتونات	د- لا شيء
٦- هي دوائر متكاملة تتكوّن من آلاف الترانزستورات والدايودات والمقاومات والموصلات وطول كل منها لا يتجاوز الميكرومتر الواحد:			
أ- الشواذب	ب- بلورة السليكون	ج- الرقاقة الميكروية	د- وصلة pn
٧- تبدأ الرقاقة الميكروية ببلورة واحدة من ..... عالية النقاوة.			
أ- الزرنيخ	ب- الماس	ج- السليكون	د- الجاليوم
٨- يكون التيار المار خلال الجامع ..... من التيار المار خلال القاعدة.			
أ- أصغر قليلاً	ب- أكبر قليلاً	ج- أصغر كثيراً	د- أكبر قليلاً

\*\*\* للمميزين \*\*\*: هل يمكن أن تستبدل ترانزستور npn يدايودين منفصلين يوصلان معا من الطرف P لكل منهما؟ س ٣٢ ص ١٧٩

وضح إجابتك.



اقرأ في الكتاب صفحة:  
191-192-193

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

(شرح الدرس)



الهدف من الدرس: تحدد عدد النيوترونات والبروتونات في النواة.

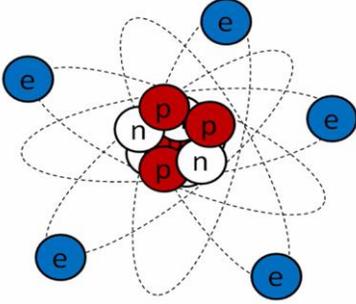
ما هي أبرز نتائج تجربة رذرفورد عن النواة؟ هل تتكون النواة من جسيمات مشحونة موجبة فقط؟

التهيئة

العدد الذري - وحدة الكتل الذرية - النوية - العدد الكتلي - النيوكليونات.

المفردات

نشاط ①: صف النواة مع التوضيح؟



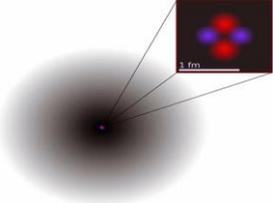
أ- مكونات النواة:

تتكون من: ١- ..... الجسم الوحيد المشحون داخل النواة وشحنته .....

٢- ..... وهي : .....

ب- شحنة النواة:

.....



ج- العدد الكتلي (A) : .....

وكتلة البروتون ..... كتلة النيوترون = وحدة كتلة ذرية =  $1.66 \times 10^{-27} \text{ Kg} = 1U$  حيث u رمز وحدة الكتلة الذرية

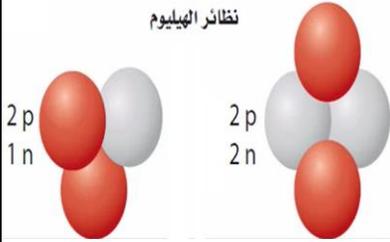
د- حجم النواة: تحتوي النواة على ..... الذرة تقريبا وثقيلة حيث تساوي كثافتها  $1.4 \times 10^{18} \text{ Kg/m}^3$

نشاط ②: هل لجميع العناصر العدد الكتلي نفسه؟

..... حيث وجدنا باستخدام مطياف الكتلة في تجربة تومسون أنه يمكن لذرات العنصر الواحد كتل .....

علل: الكتل الذرية للعناصر لا تساوي عددا صحيحا.

نشاط ③: عرف النظائر؟



نظائر الهيليوم

2p  
1n

2p  
2n

هي أشكال مختلفة للذرة لنفسها لها نفس ..... وتختلف في .....

جميع نظائر العنصر لها نفس ..... و ..... لأن .....

النوية: هي نواة ..... وهي جزء صغير جدا في مركز الذرة موجب الشحنة وتتركز فيها معظم كتلة الذرة.

جميع نويدات العنصر عدد البروتونات ..... وأعداد نيوترونات .....

تدريب ①: ما عدد البروتونات، النيوترونات، والإلكترونات في نظير النيكل  $^{60}_{28}\text{Ni}$ ؟ س ١ ص ٢٢٤

الإلكترونات	النيوترونات	البروتونات
28	32	28
32	28	28
28	32	32
28	28	32

(A)

(B)

(C)

(D)

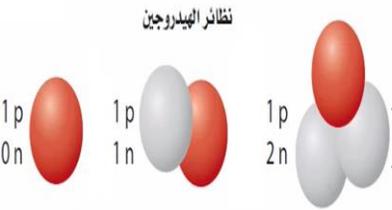
## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- الجسيم الوحيد المشحون داخل النواة:			
أ- الإلكترون	ب- النيوترون	ج- البروتون	د- البوزترون
٢- شحنة النواة الكلية تساوي:			
أ- $Zu$	ب- $Ze$	ج- $Au$	د- $Ae$
٣- العدد الذري $Z$ هو:			
أ- عدد الإلكترونات	ب- عدد البروتونات	ج- عدد النيوترونات	د- العدد الكتلي
٤- العدد الكتلي $A$ يمثل:			
أ- عدد الإلكترونات	ب- عدد البروتونات	ج- عدد الإلكترونات والبروتونات	د- عدد النيوترونات والبروتونات
٥- كتلة البروتون الواحد تساوي:			
أ- $1u$	ب- $2u$	ج- $3u$	د- $4u$
٦- لنظائر العنصر المتعادل كهربائياً نفس عدد البروتونات في النوية وعدد الإلكترونات حول النواة والسلوك الكيميائي.			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	

\*\* أجب عما يلي:

١- عرّف النوية؟



٢- اكتب رموز نظائر الهيدروجين الثلاثة التي تحتوي على صفر، وواحد، واثنين من النيوترونات. س٤ ص٩٣

\*\* ضع علامة (✓) أمام الجمل الصحيحة وعلامة (X) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

- ١- جميع نظائر العنصر المتعادل كهربائياً لها نفس العدد من الإلكترونات حول النواة. ( )
- ٢- كتلة البروتون تساوي كتلة الإلكترون، ولكن شحنته مخالفة لشحنة الإلكترون. ( )
- ٣- جميع نظائر العنصر لها نفس السلوك الكيميائي. ( )
- ٤- تسمى نواة النظير النوية. ( )
- ٥- جميع الجسيمات داخل النواة متعادلة الشحنة. ( )

\*\* للمميزين \*\*\* ما النظير الذي له عدد أكبر من البروتونات: اليورانيوم - 235 أم اليورانيوم - 238؟ س٤٨ ص٢٢٠

=====



اقرأ في الكتاب صفحة:  
194-195-196-197

(شرح الدرس)



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة  
١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

المجموعة  
رقم ( )

الهدف من الدرس: تعرّف طاقة الربط النووية للنواة.

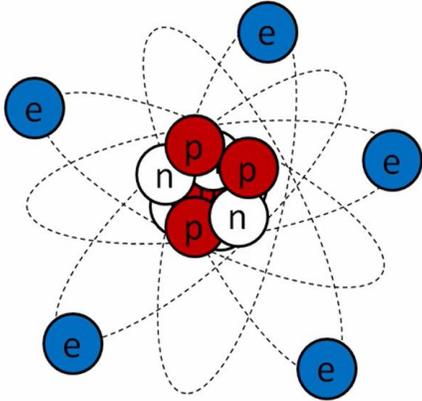
التهيئة

لماذا لا تتناثر الشحنات الموجبة داخل النواة حسب قانون كولوم؟ ما الذي يحافظ على نيوكلونات النواة معاً؟

المفردات

النيوكلونات - القوة النووية القوية.

نشاط ①: كيف تحافظ النواة على مكوناتها بالرغم من وجود قوة التنافر فيها؟



تحافظ النواة على مكوناتها بالرغم من وجود قوة التنافر فيها بسبب وجود .....

خصائصها:

- ١- قوة ..... تربط بين مكونات النواة تزيد ..... مرة على القوة الكهرومغناطيسية.
- ٢- قوة ..... تؤثر بين جميع محتويات النواة معاً وهي نفس القوة بين البروتونات والنيوترونات أو البروتونات والنيوترونات أو النيوترونات والنيوترونات بحيث تحافظ على ..... النيوكلونات معاً في النواة.
- ٣- مداها ..... ويساوي نصف قطر البروتون.

علل: يجب بذل شغل لإخراج النيوكليون خارج النواة؟

ملاحظة: يطلق علماء الفيزياء النووية اسم موحد على كل من البروتونات والنيوترونات وهو .....

نشاط ②: تأمل المثال التالي، من أين تأتي طاقة الربط النووية؟

تأتي من الطاقة المتحولة من ..... بين كتلة النواة الفعلية وكتلة النواة حسابياً.

القياس الدقيق لكتلة النواة مجتمعة بجهاز مطياف الكتلة ..... كتلة النواة منفردة حسابياً.

يسمى الفرق بين مجموع كتل مكونات النواة منفردة وكتلتها الكلية مشتملة بـ .....

وعليه فإن: طاقة الربط النووية هي الطاقة ..... لنقص كتلة النواة.

حيث بين أينشتاين أن كل من الكتلة والطاقة ..... لذلك يمكن التعبير

عن طاقة الربط على شكل كمية مكافئة حسب العلاقة الآتية:

وتعني أن الكتلة ممكن تتحول إلى ..... والطاقة تتحول إلى .....

E الطاقة المتحولة في المادة m الكتلة c سرعة الضوء

وعليه كل نيوكليون (بروتون أو نيوترون) إذا تحوّل إلى طاقة فإنه يغطي مقدار من الطاقة على النحو الآتي:

فرق الكتلة: مثال الهيليوم  $^4_2\text{H}$

القياس الدقيق يظهر أن كتلة نواة الهيليوم الفعلية:

باستخدام جهاز مطياف الكتلة  
4.002603 u

تحتوي نواة الهيليوم على  
بروتونين ونيوترونين

كتلة البروتون  
1.007276 u

كتلة النيوترون  
1.008665 u

كتلة نواة الهيليوم إذا حسبنا مكوناتها منفردة

$$2 \times 1.007276 u + 2 \times 1.008665 u$$

$$= 4.031882 u$$

نلاحظ بالأرقام أن كتل

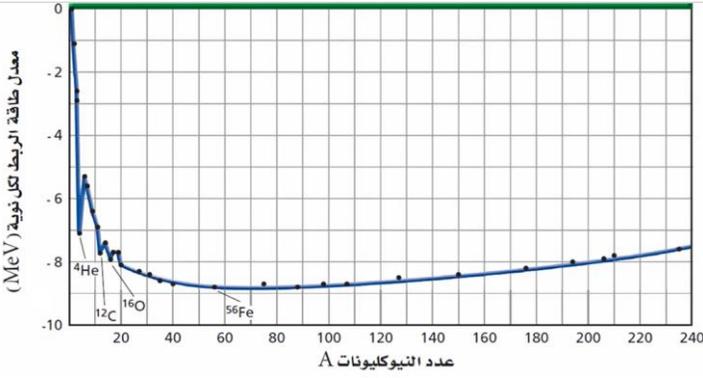
النيوكلونات المكونة أقل

بمقدار 0.029279 u

أين يذهب الفرق في الكتلة؟؟

نشاط ③: اكتب قانون طاقة الربط النووية باختصار؟

#### نشاط ④: ما علاقة طاقة ربط النوية بكتلة النواة؟



- ١- تعتمد طاقة الربط النووية على .....
- ١- ترتبط معظم الأنوية الثقيلة بقوة ..... من الأنوية الخفيفة.
- ٢- طاقة الربط النووية لكل نوية تصبح أكثر سالبة كلما ..... العدد الكتلي حتى القيمة 56 " العدد الكتلي للحديد " .
- ٣- نواة الحديد  $^{56}_{26}\text{Fe}$  من أكثر الأنوية ترابطاً.
- ٤- تصبح الأنوية أكثر استقراراً كلما ..... عددها الكلي من العدد الكتلي للحديد.
- ٥- الأنوية التي أعدادها الكلية أكبر من الحديد تكون ..... ترابطاً وأقل استقراراً.

تدريب ①: كتلة نظير الكربون  $^{12}_6\text{C}$  12.0000 u . احسب: a- فرق الكتلة . b- طاقة الربط النووية بوحدة MeV . س ٥ ص ١٩٧

#### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- لا يحدث تناظر كهرومغناطيسي بين البروتونات داخل النواة لوجود قوة:			
أ- كهرومغناطيسية	ب- نووية قوية	ج- قوة كهربائية	د- قوة مغناطيسية
٢- طاقة النواة المجمعة ..... مجموع طاقة البروتونات والنيوترونات المنفردة التي تتكون منها النواة.			
أ- أكبر من	ب- أصغر من	ج- تساوي	د- ضعف
٣- بين اينشتاين أن كل من الكتلة، والطاقة متكافئتان، لذلك يمكن التعبير عن طاقة الربط النووية على شكل كمية مكافئة من الكتلة بالمعادلة التالية:			
أ- $E = mc$	ب- $E = mc^2$	ج- $E = c^2m$	د- $E = 0.5 mc$
٤- تصبح الأنوية أقل استقراراً كلما اقترب عددها الكتلي من العدد الكتلي للحديد.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٥- النيوكليونات مسمى يطلق فقط على:			
أ- البروتونات داخل النواة	ب- النيوترونات داخل النواة	ج- النيوترونات والبروتونات داخل النواة	د- الإلكترونات داخل الذرة
٦- القوة التي تؤثر بين البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة والقريبة جداً بعضها إلى بعض تعرف بالقوة النووية القوية.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		

\* \* \* أجب عما يلي:

- ١- ما القوة التي تدفع النيوكليونات داخل النواة لئلا يتعد بعضها عن بعض؟ وما القوة التي تعمل على ربط مكونات النواة معاً داخل النواة؟ س ٤٥ ص ٢٢٠  
القوة التي تدفع النيوكليونات داخل النواة لئلا يتعد بعضها عن بعض هي .....  
والقوة التي تعمل على ربط مكونات النواة معاً داخل النواة هي .....
- ٢- عرف فرق كتلة النواة. ما سببها؟ س ٤٦ ص ٢٢٠

٣- أي الأنوية أكثر استقراراً عموماً: الصغيرة أم الكبيرة؟ س ٤٧ ص ٢٢٠

\* \* \* للمميزين \* \* \* علل: طاقة الربط النووي دائماً سالبة؟



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة

رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
198-199-200

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)



الهدف من الدرس: تصف ثلاثة أنماط للاضمحلال الإشعاعي - تحل معادلات نووية.

استخدم بيكرل مركبات تحتوي على اليورانيوم وتفاجا أن ألوان الصفائح الفوتوغرافية التي تغطيها أصبح ضبابياً، لماذا؟

التهيئة

المواد المشعة - اضمحلال ألفا - اضمحلال بيتا - اضمحلال جاما - التفاعل النووي.

المفردات

نشاط ①: متى يحدث التفاعل النووي الطبيعي وماذا ينتج عنه؟

يحدث اضمحلالاً طبيعياً تلقائياً عند الأعداد الكتلية الأكبر من .....

ينتج عنه تحوّل النواة إلى نواة ..... أصغر وأكثر ..... الطاقة ..... على شكل جسيم مشع.

تطبيقات في مجال الفيزياء النووية:

استخدام عنصر الراديوم المشع في ..... استخدام مسارات البروتون في التطبيقات الطبية.

استخدام الانشطار النووي في التطبيقات ..... وفي التطبيقات .....

نشاط ②: ما هي المواد المشعة؟

هي المواد التي تنبعث منها .....

علل: لاحظ بيكرل أن لون الصفائح الفوتوغرافية التي تغطي اليورانيوم وتحتج الضوء عنه أصبح ضبابياً؟

لأن نوعاً من الأشعة المنبعثة من اليورانيوم قد ..... من الصفائح التي تغطيه.

نشاط ③: عرف الاضمحلال الإشعاعي وشرح كل من ألفا وبيتا وجاما؟

هو انبعاث جسيمات من الأنوية لتتحول من حالة الاستقرار إلى حالة .....

من أمثلتها: تحول اليورانيوم المشع  $^{238}_{92}\text{U}$  على نظير الرصاص المستقر  $^{209}_{82}\text{Pb}$

اكتشافات رذرفورد ورفاقه:

ووجد أن مركبات اليورانيوم تنتج ..... أنواع مختلفة من الإشعاع سميت إشعاعات ألفا، بيتا، جاما.

تم الفصل بين الإشعاعات اعتماداً على قدرتها على ..... المواد:

في عام 1899 م اكتشف العالم رذرفورد

يتحول تلقائياً

اكتشف

نواة أخف + نواة هيليوم خفيفة

عنصر الرادون

عنصر اليورانيوم

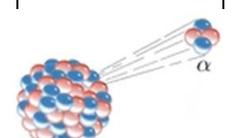
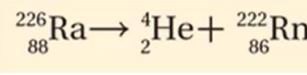
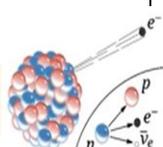
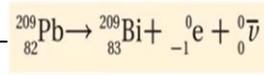
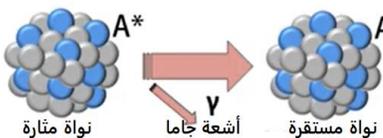
تختلف على حسب قدرتها على  
اختراق المواد (تعتمد على السمك)

أشعة جاما  
أشعة ألفا  
أشعة بيتا

عنصر اليورانيوم

### نتائج الاضمحلال الإشعاعي

وجه المقارنة	١- اضمحلال جسيمات ألفا ( $\alpha$ )	٢- اضمحلال جسيمات بيتا ( $\beta$ )	٣- اضمحلال أشعة جاما ( $\gamma$ )
تعريفها	هي أنوية ذرات ..... ( He )	هي ..... عالية السرعة.	هي ..... مكونة من فوتونات ذات طاقة عالية.
نوع الشحنة	شحنة +2	شحنة -1	متعادلة
قدرته على النفاذ	..... ( أقل نفاذاً )	.....	..... ( أكبر نفاذاً )
يلزم لإيقافها	يلزم صفيحة رقيقة من .....	يلزم سمك 6mm من .....	يلزم سمك عدة سنتيمترات من .....
الذي يحدث في التفاعل	ينبعث جسيم ألفا من النواة.	يتحول فيها نيوترون إلى ..... وينبعث جسيم بيتا وضديد النيوتريون.	يتم فيها إعادة توزيع ..... داخل النواة لكل دون تغيير في العدد الكتلي أو مقدار الشحنة.
العدد الكتلي A	يقل عدد الكتلي بمقدار 4	لا يتغير عدده الكتلي	لا يتغير عدده الكتلي
العدد الذري Z (عدد البروتونات)	يقل عدده الذري بمقدار Z	يزداد عدده الذري بمقدار 1	لا يتغير عدده الذري
عدد النيوترونات	يقل عدد نيوتروناته بمقدار 2	تحوّلات النواة: $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z + 1$ $N \rightarrow N - 1$	تحوّلات في الطاقة فقط: $A \rightarrow A$ $Z \rightarrow Z$ $N \rightarrow N$
مثال	يتحول العنصر إلى .....	يتحول العنصر إلى .....	لا يتحوّل العنصر إلى عنصر جديد



#### نشاط ④: عرف التفاعل النووي وما أنواعه وكيف تعبر عنه؟

تعريفه: هي عملية تحدث عندما تتغير ..... أو عدد ..... أو عدد ..... في النواة. وقد تحدث عندما تقذف النواة بأشعة جاما، أو بروتونات، أو نيوترونات، أو جسيمات ألفا، أو إلكترونات. ويجب أن يتحقق في التفاعلات النووية قانون حفظ الكتلة وحفظ الشحنة أي لا يتغير ..... العدد الكتلي (A) ولا العدد الذري (Z) قبل التفاعل وبعده. تصنف التفاعلات النووية من حيث الطاقة إلى قسمين:

- ١- تفاعلات نووية ..... ٢- تفاعلات نووية .....  
وصف التفاعلات النووية: يتم وصفها بالكلمات أو بالتمثيل البياني أو بالمعادلات النووية.

#### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- جسيمات $\alpha$ هي:			
أ- فوتونات ذات طاقة عالية	ب- فوتونات ذات طاقة منخفضة	ج- نواة ذرة الهيليوم	د- إلكترونات ذات سرعة عالية
٢- يمكن إيقاف ..... عند اصطدامها بصفيحة رقيقة من الورق.			
أ- إشعاع جاما $\gamma$	ب- جسيمات بيتا $\beta$	ج- فوتونات ذات طاقة عالية	د- جسيمات ألفا $\alpha$
٣- ينتج بواسطة الاضمحلال الإشعاعي ثلاثة أنواع من الإشعاع هي:			
أ- طاقة نووية، وأمواج ميكروويف، وأشعة سينية.	ج- أشعة $\gamma$ وأشعة سينية وضوء		
ب- $\alpha$ و $\beta$ و $\gamma$	د- فوق البنفسجية، وضوء مرئي وتحت الحمراء		
٤- عندما تخضع نواة لاضمحلال ألفا، تكون النواة الناتجة ..... مقارنة بالنواة الأصلية.			
أ- أقل استقرارًا وكتلتها أقل	ب- أقل استقرارًا وكتلتها أكبر	ج- أكثر استقرارًا وكتلتها أقل	د- أكثر استقرارًا وكتلتها أكبر
٥- يضمحل اليورانيوم ٢٣٨ إلى الثوريوم ٢٣٤ ولا يمكن لثوريوم أن يتحول تلقائيًا إلى اليورانيوم.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٦- تتبع جسيمات $\beta$ عندما ..... خلال عملية الاضمحلال الإشعاعي.			
أ- يتحول النيوترون إلى بروتون	ب- يتحول البروتون إلى نيوترون	ج- يتحور إلكترون التكافؤ	د- يغير الإلكترون مستويات الطاقة
٧- عندما تبعث النواة أشعة $\gamma$ خلال اضمحلال يزداد العدد الذري بإضافة مقدارها واحد، ويبقى العدد الكتلي كما هو.			
أ- العبارة صحيحة	ب- العبارة خاطئة		
٨- يحدث التفاعل النووي فقط عندما تتغير:			
أ- طاقة النواة	ب- عدد البروتونات	ج- عدد النيوترونات	د- جميع ما سبق
٩- يحدث التفاعل النووي طبيعيًا إذا الطاقة نتيجة التفاعل:			
أ- أمتصت	ب- حُفظت	ج- تحررت	د- أُستهلكت

\*\* اجب عما يلي:

١- اكتب المعادلة النووية لتحول نظير اليورانيوم المشع،  $^{234}_{92}\text{U}$  إلى نظير الثوريوم  $^{230}_{90}\text{Th}$  بانبعث جسيم ألفا. س١٥ ص ٢٠٠

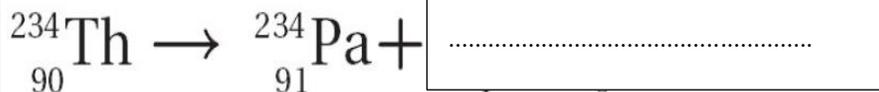
٢- اكتب المعادلة النووية لتحول نظير الثوريوم المشع  $^{230}_{90}\text{Th}$  إلى نظير الراديوم المشع  $^{226}_{88}\text{Ra}$ ، بانبعث جسيم ألفا. س١٦ ص ٢٠٠

٣- ما الأسماء الشائعة لكل من جسيم  $\alpha$  وجسيم  $\beta$  وإشعاع  $\gamma$  ؟ س٥٠ ص ٢٢٠

ج٣/ جسيم  $\alpha$  ..... وجسيم  $\beta$  ..... وإشعاع  $\gamma$  .....

٤- ما الكميتان اللتان يجب أن تكونا محفوظتين دائماً في أي تفاعل نووي؟ س٥١ ص ٢٢٠

\*\*\* للمميزين \*\*\*: أكمل المعادلة التالية:



..... نوع الاضمحلال:



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته - مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة  
رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
201-202-203

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)



الهدف من الدرس: تحسب كمية المادة المشعة المتبقية ونشاطها بعد فترة زمنية محددة.

عند اضمحلال مادة مشعة، ما الذي يحدث؟

التهيئة

عمر النصف - النشاط الإشعاعي.

المفردات

### نشاط ①: عرّف عمر النصف مع كتابة علاقته الرياضية؟

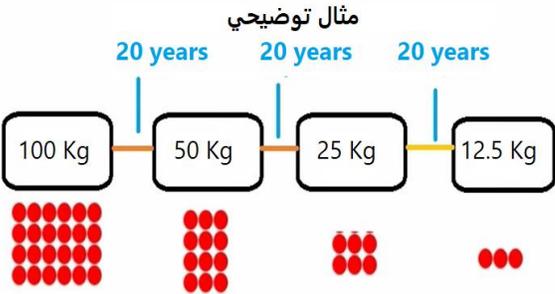
تعريفه: هو الفترة الزمنية اللازمة لاضمحلال ..... ذرات أي كمية من نظير العنصر المشع.

ملاحظة: لكل مادة مشعة عمر نصف ..... انظر الجدول 2-7 ص 202

استخدامه: لتحديد ..... الأجسام حيث:

يمكن إيجاد عمر عينة من مادة عضوية بقياس كمية الكربون 14 المتبقية.

يمكن حساب عمر الأرض اعتماداً على اضمحلال اليورانيوم إلى الرصاص.



### تدريب ①: تأمل الشكل الآتي الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية غير المضمحلة

ومضاعفات عمر النصف ، ثم اختر الإجابة الصحيحة:

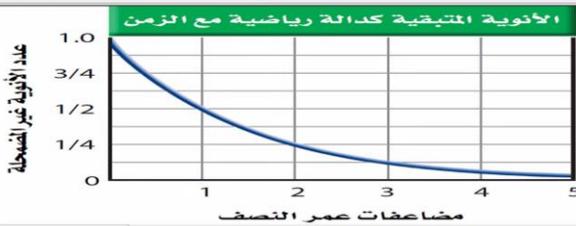
بعد مرور كل عمر نصف يقل عدد الأنوية غير المضمحلة إلى:

أ- الثمن

ب- الربع

ج- النصف

د- ثلاثة أرباع



### نشاط ②: عرف النشاط الإشعاعي؟

تعريفه: .....

وحدة قياسها: ..... وتكافئ " البيكرل Bq " .

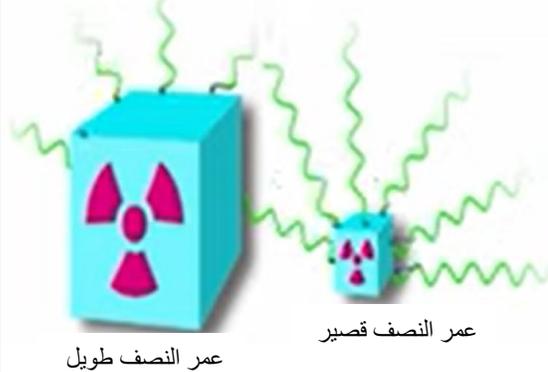
العوامل المؤثرة فيها:

١- عدد الذرات المشعة الموجودة في العينة: تتناسب النشاطية ..... مع عدد الذرات.

٢- عمر النصف للمادة المشعة: عمر النصف الأقصر يعني نشاطية .....

يمكن تحديد عمر النصف لمادة بمعرفة: النشاط الإشعاعي للمادة و ..... المادة.

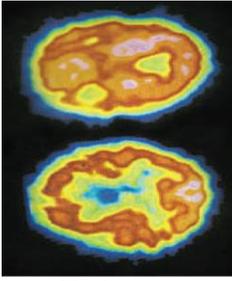
قانون النشاطية الإشعاعية: .....



تدريب ②: تولدت عينة تريتيوم  $^3\text{H}$  كتلتها 1.0 g . ما كتلة التريتيوم التي تبقى بعد مرور 24.6 سنة ؟ س ٢٤ ص ٢٠٢

علماً بأن عمر النصف ل تريتيوم = 12.3 سنة .....

### نشاط ③: كيف يمكن انتاج نظائر صناعية مشعة وما هي استخداماتها؟



مسح PET

يمكن انتاجها من النظائر المستقرة ..... بجسيمات ألفا، أو بيتا، أو إلكترونات، أو أشعة جاما. حيث تطلق الأنوية غير المستقرة إشعاعات حتى تتحول إلى نظائر ..... ويمكن للأنوية المشعة أن تبعث:

جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وإشعاع جاما بالإضافة إلى نيوتريو وضديد النيوتريو وبيوزترون " ضديد e " (إلكترون ..... الشحنة). استخداماتها: تستخدم غالبا في البحوث ..... و.....:

- 1- حيث يعطى المريض نظائر مشعة تمتصها أعضاء محددة من الجسم ثم باستخدام ..... الإشعاع يتم مراقبة الإشعاع في ذلك العضو.
- 2- التصوير الطبقي للدماغ PET بحيث يحقن الدماغ بسائل يحوي ..... مثل F و  $^{10}$  ويضمحل منتجا بوزترونات تفنى عندما تتحد مع الإلكترونات منتجة أشعة جاما. ويكشف جهاز المسح PET عن أشعة جاما ويستخدم الإشعاع في ..... الخلايا السرطانية حيث تتم معالجة المرضى بأشعة جاما المنبعثة من الكوبالت بحقن نظير اليود المشع في الغدة الدرقية المصابة..
- 3- توجّه الجسيمات الناتجة في مسارع الجسيمات على شكل ..... إلى داخل النسيج فضمحل في النسيج المصاب بالسرطان فتدمر خلاياه.

تدريب ②: تبعث عينة من اليود-131 المشع جسيمات بيتا بمعدل  $2.5 \times 10^8$  Bq. إذا كان عمر النصف لليود 8 أيام . فما النشاطية بعد مرور 16 يوماً؟  
س ٤ ص ٢٤

### التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- الفترة اللازمة لاضمحلال نصف ذرات أي كمية من نظير العنصر المشع تسمى النشاطية الإشعاعية لذلك العنصر.			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	
٢- البيكرل (Bq) وحدة قياس النشاطية الإشعاعية في النظام العالمي للوحدات SI تساوي:			
أ- اضمحلال / ثانية	ب- اضمحلال / يوم	ج- اضمحلال / دقيقة	د- اضمحلال / ساعة
٣- يتناسب النشاط الإشعاعي مع عدد الذرات المشعة الموجودة.			
أ- تناسب طردي	ب- تناسب عكسي	ج- تناسب محدود	د- تناسب غير متكافئ
٤- النشاط الإشعاعي لعينة يرتبط بعمر النصف حيث عمر النصف الأقصر يعني أن المادة ذات نشاط إشعاعي أكبر.			
أ- العبارة صحيحة		ب- العبارة خاطئة	
٥- ماذا يحدث للعدد الذري والعدد الكتلي للنواة التي تشع بوزترونًا؟			
أ- يقل العدد الذري والكتلي بمقدار واحد		ب- يزيد العدد الذري والكتلي بمقدار واحد	
ج- يقل العدد الذري بمقدار واحد والعدد الكتلي يبقى كما هو		د- لا يتغير العدد الذري ولا العدد الكتلي	

\* أجب عما يلي: ١- وضح الفرق بين النظائر المشعة التي تنتج اصطناعياً وتلك التي تنتج طبيعياً؟ س ٦١ ص ٢٢٠

\*\*\* للمميزين \*\*\*: عمر النصف للمادة المشعة التي يحقن بها جسم الإنسان من أجل تتبعها يساوي 7 يوم. إذا أعطي مريض جرعة من مادة التتبع

مقدارها 32mg ، فكم يبقى من تلك المادة في جسم المريض بعد مرور 21 يوم؟



أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته – مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

المجموعة

رقم ( )

اقرأ في الكتاب صفحة:  
203-204-205-206

١- المقرّر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....  
٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

(شرح الدرس)



الهدف من الدرس: تعرّف الاندماج النووي والانشطار النووي – تصف عمل المفاعل النووي.

تصف عمل مسارات الجسيمات وكواشف الجسيمات – تصف النموذج المعياري للمادة وتفسر دور حاملات القوة.

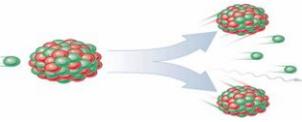
ماذا استخدم الفيزيائيون الأوائل لدراسة النواة بواسطة الجسيمات ذات السرعات العالية؟

التهيئة

الانشطار النووي - التفاعل المتسلسل - الاندماج النووي. الكواركات - الليبتونات - النموذج المعياري - حاملات القوة - إنتاج الزوج - القوة النووية الضعيفة.

المفردات

### نشاط ①: عرف الانشطار النووي وكيف يحدث وماذا ينتج عنه؟



الانشطار النووي: عملية ..... فيها النواة إلى نواتين أو أكثر وتتبعث ..... و .....  
الطاقة المحررة من التفاعل: فرق الكتلة بين النواتج والتفاعلات في تفاعل الانشطار النووي يتحول إلى .....

### نشاط: ما هو التفاعل المتسلسل؟

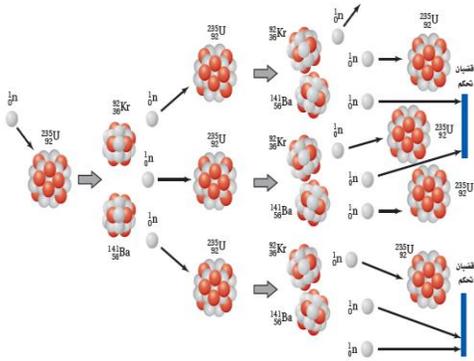
هو عملية مستمرة ومتكررة من تفاعلات الانشطار سببها تحرير ..... من تفاعل الانشطار الأول.

النيوترونات المحررة نتيجة انشطار اليورانيوم:

معظم النيوترونات المحررة نتيجة انشطار اليورانيوم  ${}_{92}^{235}\text{U}$  .....  
اليورانيوم  ${}_{92}^{238}\text{U}$  يمتص النيوترونات السريعة ولا ينشطر وإنما يتحول إلى ذرات  ${}_{92}^{239}\text{U}$   
امتصاص  ${}_{92}^{238}\text{U}$  للنيوترونات يمنع معظمها من الوصول إلى ذرات  ${}_{92}^{235}\text{U}$  الانشطارية  
لذا فمعظم النيوترونات المتحررة غير قادرة على إحداث انشطار لذرة أخرى من  ${}_{92}^{235}\text{U}$ .

علل: يجب إبطاء سرعة النيوترونات المحررة نتيجة انشطار اليورانيوم  ${}_{92}^{235}\text{U}$   
لأن اليورانيوم  ${}_{92}^{235}\text{U}$  يمتص النيوترونات ..... بسهولة فيحدث التفاعل المتسلسل.

تخصيب اليورانيوم: عملية زيادة نظير اليورانيوم القابل للانشطار ..... كمية أكبر من اليورانيوم.  
الهدف من تخصيب اليورانيوم هو إمكانية حدوث .....



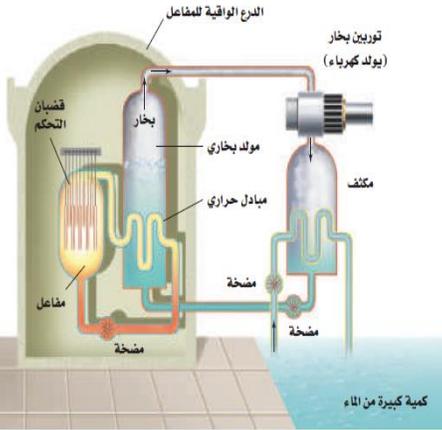
### نشاط ③: اشرح عمل المفاعلات النووية؟

مفاعل الماء المضغوط: 200 طن متري من اليورانيوم مغلقة بمئات من قضبان الفلزية مضمورة في الماء.  
وظائف الماء: يعمل ..... " إبطاء سرعة النيوترونات " - ينقل الطاقة الحرارية بعيدا عن انشطار اليورانيوم.  
علل: يسخن الماء المحيط بقضبان اليورانيوم نتيجة الطاقة المتحررة من الانشطار دون أن يغلي.

قضبان التحكم: وصفها: قضبان كاديوم توضع بين قضبان اليورانيوم تتحرك إلى داخل وخارج المفاعل.  
وظيفتها: ..... في معدل التفاعل .....

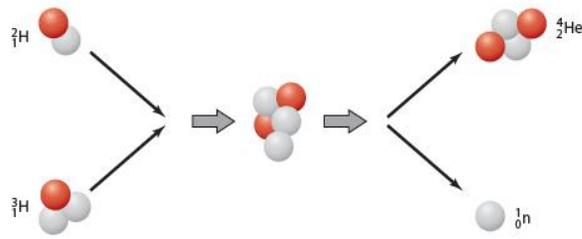
عملها: عندما يتم إدخال قضبان التحكم كليا داخل المفاعل فإنها تمتص عددا كافيا من النيوترونات المتحررة  
نتيجة التفاعلات الانشطارية وبذلك تمنع حدوث التفاعل المتسلسل.  
عندما ترفع قضبان التحكم من المفاعل فإن معدل الطاقة المتحررة يزداد بسبب توافر نيوترونات حرة أكثر  
كافية لاستمرار حدوث المفاعل المتسلسل.

محطة الطاقة النووية: مبدأ عملها: تستخدم المفاعلات النووية تحويل الطاقة الحرارية المتحررة  
من التفاعلات النووية إلى طاقة .....



### نشاط ④: عرف الاندماج النووي وكيف تحصل عليه وأن يحدث؟

الاندماج النووي: عملية تتم فيها اندماج أنوية صغيرة لإنتاج نواة ..... وتحرير طاقة.  
من أمثلتها: اندماج الديوتيريوم والتريتيوم لإنتاج .....  
علل: لا يحدث تفاعل الاندماج النووي إلا عندما يكون للأنوية كميات هائلة من الطاقة الحرارية.



عمليات الاندماج النووي: أهمها: سلسلة بروتون - بروتون

أماكن حدوثها: في ..... وفي القنبلة الهيدروجينية وفي القنبلة الحرارية النووية.

### نشاط ⑤: أكمل الفراغ الآتي: (الجزء الخاص بوحدات بناء المادة) انظر الصور ص ٢٠٧- ٢٠٨- ٢٠٩- ٢١٠- ٢١١- ٢١٢- ٢١٣- ٢١٤

المسارات الخطية والمسارات الدائرية التزامنية تنتج جسيمات .....  
يستخدم عداد ..... - مولر وحجرة ..... وكواشف الجسيمات الأخرى التآين الناتج عن شحن الجسيمات عند عبورها خلال المادة.  
تبدأ المادة كأنها تتكون من ..... و ..... وتفاعل المادة مع مادة أخرى عن طريق جسيمات تسمى .....  
النموذج المعياري يتضمن الكواركات والليبتونات وحاملات .....  
عندما تتحد جسيمات ضد المادة المماثلة مع جسيمات المادة تتحول كتلتها وطاقتها إلى ..... وإلى مادة ..... - زوج من ضد الجسيم.

## التحقق من الفهم

\* اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- في عملية الاندماج النووي تندمج أنوية ..... لتكوين نواة .....			
أ- كتلتها كبيرة؛ ذات كتلة كبيرة	ب- طاقتها منخفضة، ذات طاقة كبيرة	ج- سرعتها منخفضة، ذات سرعة كبيرة	د- كتلتها صغيرة؛ ذات كتلة كبيرة
٢- يعدّ ..... مهندناً جيداً للتفاعل المتسلسل.			
أ- الهواء	ب- الكاديوم	ج- الأسمنت	د- الورق
٣- الطاقة المتحررة بواسطة تفاعل الاندماج النووي:			
أ- تعتمد على درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل		ج- تكون صغيرة جداً مقارنة بأنواع التفاعلات الأخرى	
ب- هي الطاقة المكافئة لفرق الكتلة بين النواتج والمواد المتفاعلة		د- تتحول إلى طاقة وضع للجسيمات الناتجة	
٤- يعدّ التفاعل التالي: $^1_1\text{H} + \text{_____} \rightarrow ^3_2\text{He} + \gamma$ إحدى الخطوات المحتملة في سلسلة بروتون- بروتون في تفاعلات الاندماج النووي في الشمس.			
أ- $^1_1\text{H}$	ب- $^2_1\text{H}$	ج- $^3_2\text{He}$	د- $^4_2\text{He}$
٥- انقسام النواة الثقيلة إلى نواتين أصغر مع إنتاج طاقة كبيرة جداً يُسمى بـ:			
أ- الانشطار النووي	ب- الاندماج النووي	ج- التفاعل المتسلسل	د- إنتاج الزوج
٦- شحنة الجسيم الذي يتكون من ثلاث كواركات علوية تساوي:			
أ- -2	ب- +2	ج- 2/3	د- 5/2

\* ضع علامة ( ✓ ) أمام الجمل الصحيحة وعلامة ( x ) أمام الجمل الخاطئة فيما يلي:

- ١- الانشطار النووي، والاندماج النووي عمليتان متعاكستان ومع هذا فإن كلاً منهما يحرر طاقة. ( )
- ٢- الماء المحيط بقضبان اليورانيوم يسخن نتيجة الطاقة المتحررة من الانشطار إلا أنه لا يغلي. ( )
- ٣- يعمل المهدئ الموجود في مفاعل الانشطار على زيادة سرعة النيوترونات. ( )
- ٤- العملية المستمرة في تفاعلات الانشطار المتكررة التي تسبب تحرير نيوترونات من تفاعلات انشطار سابقة تسمى بالتفاعل المتسلسل. ( )
- ٥- المسارات الخطية تستخدم لمسار عة النيوترونات والبروتونات. ( )
- ٦- الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي أكبر من التغير في طاقة الربط أثناء التفاعل. ( )
- ٧- وفقاً للنموذج المعياري للمادة، فإن حاملات القوة هي جسيمات تنقل القوى الأساسية. ( )
- ٨- من أشهر كواشف الجسيمات عداد جايجر. ( )

\* أكمل الفراغ الآتي:

- ١- ..... عملية مستمرة ومتكررة من تفاعلات الانشطار سببها تحرير نيوترونات من تفاعلات الانشطار السابقة.
- ٢- ..... العملية التي يتم فيها اندماج أنوية كتلتها صغيرة لإنتاج نواة كتلتها كبيرة.
- ٣- هي القوة التي دل عليها وجود اضمحلال بيتا هي .....
- ٤- يمكن استخدام ..... لمسار عة البروتونات أو الإلكترونات.
- ٥- ..... نوع من المسارات ينحني فيها مسار الجسيمات فيصبح دائرياً.
- ٦- جهاز الكشف عن الإشعاع ويعمل بتأين جسيم مشحون أو أشعة جاما لغاز موجود داخل اسطوانة يسمى .....
- ٧- مسار مرور جسيم مشحون خلال منطقة مشبعة ببخار الماء أو بخار الإيثانول يسمى .....
- ٨- شحنة الجسيم الذي يتكون من ثلاث كواركات علوية تساوي .....
- ٩- يصنّف ..... الجسيمات إلى ثلاث عائلات: الكواركات، والليبتونات وحاملات القوة.
- ١٠- ..... الجسيمات الأولية التي تكوّن البروتونات والنيوترونات والميزونات وتبدو هذه الجسيمات مع الليبتونات أنهما يشكلان معاً كل المادة الموجودة في الكون.
- ١١- الجسيمات دون النووية التي تشكّل البروتونات والنيوترونات هي.....
- ١٢- تعدّ الإلكترونات والنيوترينات في مجموعة الجسيمات دون النووية التي تسمى .....
- ١٣- ..... مجموعة الجسيمات التي تشمل كل من الفوتونات والجلونات والبوزونات.
- ١٤- الجسيم دون النووي الذي يتكون من اثنين من الكواركات العلوية وكوارك سفلي واحد هو .....
- ١٥- الجسيم دون النووي الذي يتكون من كوارك علوي واحد واثنين من الكواركات السفلية هو .....
- ١٦- يسمى تحوّل الطاقة إلى جسيمات الزوج " مادة وضديد المادة " .....