الفصل الأول / الحث الكهرومغناطيسي

ملخص القوانين :

$\Phi = غ\ أ\ جتا\theta$: Φ: التدفق المغناطيسي ، غ : المجال المغناطيسي ، أ: مساحة الموصل ، θ : الزاوية بين اتجاه المجال ومتجه المساحة

$ق_د = - ل\ غ\ ع\ جا\ \theta$: $ق_د$: القوة الدافعة الحثية ، ع : سرعة الموصل ، ل : طول الموصل ، θ : الزاوية بين ع و غ

$ق_د = - ن \frac{\Phi}{ز}$: ن : عدد اللفات ، Φ : مقدار التغير في التدفق ، ز : مقدار التغير في الزمن

$ق_د = -ح \frac{ت}{ز}$: ح: معامل الحث الذاتي (المحاثة) ، ت : مقدار التغير في التيار ، ز : مقدار التغير في الزمن

$ح = ن \frac{\Phi}{ت}$: ت : التيار الكهربائي

$ح = \frac{\mu . \times ن^2 \times أ}{ل}$: $\mu .$: النفاذية المغناطيسية

$ق_د + ق_{د'} = ت \times م_ك$: لحساب القوة الدافعة الحثية في دارة محث ومقاومة

$\frac{ت}{ز} = \frac{ق_د - ت \times م_ك}{ح}$: لحساب معدل نمو تيار دارة تحتوي على محث ومقاومة

$\frac{ت}{ز} = \frac{ق_د}{ح}$: لحساب معدل نمو التيار عند غلق الدارة (القيمة العظمى لمعدل نمو التيار)

$جـ = ح \frac{ت}{ز} + ت \times م_ح$: لحساب جهد المحث ، $م_ح$: مقاومة المحث

$ت_ع = \frac{ق_د}{م_ك}$: القيمة العظمى للتيار

القدرة = $ت \times جـ$: لحساب القدرة المستهلكة بالبطارية

$ط_ع = \frac{١}{٢} ح\ (ت_ع)^2$: لحساب الطاقة المختزنة في المحث

$ط_{غ} = ت\ ح \frac{ت}{ز}$: لحساب الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث في وحدة الزمن (قدرة المحث)

كفاءة المحول = $\frac{\text{القدرة الكهربائية في الملف الثانوي}}{\text{القدرة الكهربائية في الملف الابتدائي}} \times ١٠٠\%$: لحساب كفاءة المحول

$= \frac{ت_٢ \times جـ_٢}{ت_١ \times جـ_١} \times ١٠٠\%$

$ت_١ \times جـ_١ = ت_٢ \times جـ_٢$: للمحول المثالي

$\frac{جـ_٢}{جـ_١} = \frac{ن_٢}{ن_١} = \frac{ت_١}{ت_٢} \times$ كفاءة المحول : القانون العام للمحولات

السؤال الأول : وضح المقصود بالمصطلحات التالية :

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي : ظاهرة تولد تيار كهربائي حثي في موصل عند تغيير التدفق المغناطيسي خلاله .

التدفق المغناطيسي : عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تقطع سطحاً معينا باتجاه عمودي عليه .

قانون فارادي : القوة الدافعة الكهربائية الحثية تساوي عدديا معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن .

التيار الحثي : هو التيار المتولد في موصل أو دارة ما نتيجة تغيرالتدفق المغناطيسي فيها .

قاعدة لنز : يكون اتجاه التيار الحثي بحيث يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سببا في توليده .

ظاهرة الحث الذاتي : ظاهرة توليد قوة دافعة حثية في ملف عند تغير التيار المار فيه .

الهنري : محاثة ملف يتولد فيه قوة دافعة حثية مقدارها (١) فولت عندما يتغير التيار فيه بمعدل (١) امبير/ث .

محاثة المحث : النسبة بين القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف و معدل نمو التيار فيه .

المحول الكهربائي : جهاز يستخدم لرفع أو خفض فرق الجهد الكهربائي في دارات التيار المتناوب .

كفاءة المحول الكهربائي (فعالية المحول) : هي النسبة المئوية بين القدرة الكهربائية الناتجة في الملف الثانوي والقدرة الكهربائية المستهلكة في الملف الابتدائي .

المحول المثالي : هو المحول الذي تكون القدرة الكهربائية الناتجة من الملف الثانوي فيه مساوية للقدرة الكهربائية المستهلكة في الملف الابتدائي أي كفاءته ١٠٠% .

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية :

*) ما العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الحثية المتولدة في موصل يقطع خطوط المجال المغناطيسي .
١) شدة المجال المغناطيسي ٢) السرعة التي يتحرك بها الموصل ٣) طول الموصل ٤) الزاوية بين اتجاه غ و ع

*) كيف يمكننا تغيير التدفق المغناطيسي .
١) تغيير المجال المغناطيسي الذي يخترق الملف Δ غ ٢) تغيير مساحة الملف الذي يخترقه المجال Δ أ
٣) تغيير الزاوية بين المجال المغناطيسي ومستوى الملف $\Delta\theta$.

*) على ماذا تدل الاشارة السالبة في قانون فارادي .
أي أن القوة الدافعة الحثية تتولد لتقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سبباً في توليدها .

*) ماهي الوظيفة التي يقوم بها المحث (المحاثة) .
يعمل المحث على إبطاء نمو التيار وإبطاء تلاشيه في الدارة (مقاومة المعدل الزمني للتغير في التيار الكهربائي) .

*) ما العوامل التي تعتمد عليها محاثة الملف .
١) عدد اللفات (طردي) ٢) مساحة الملف (طردي) ٣) طول الملف (عكسي) ٤) طبيعة الوسط الفاصل

*) أثناء سحب الموصل بسرعة ثابتة بإتجاه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي تتوقف حركة الشحنات الحرة داخل الموصل بإتجاه طرفيه بعد فترة ، فسر ذلك ؟
بعد سحب الموصل تتأثر الالكترونات بقوة مغناطيسية فتتجمع في طرف ويصبح الطرف المقابل موجباً فتنشأ قوة كهربائية تعاكس القوة المغناطيسية ومع إستمرار حركة الموصل تزداد القوة الكهربائية حتى تصبح مساوية للقوة المغناطيسية فتصبح الشحنات الحرة داخل الموصل في حالة إتزان فتتوقف عن الحركة .

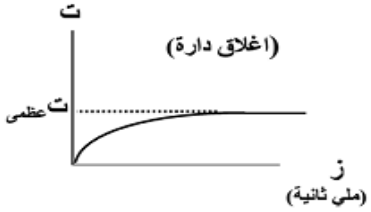
*) ماسبب تولد القوة الدافعة الحثية الذاتية في الدارة ؟
نتيجة تغير التيار المار في الدارة يتغير التدفق المغناطيسي فيها وحسب قانون فارادي ولنز تتولد قوة دافعة حثية ذاتية في الدارة تقاوم هذا التغير .

*) ما الوحدة التي تقاس فيها محاثة الملف .
فولت.ث/ امبير وتسمى هنري .

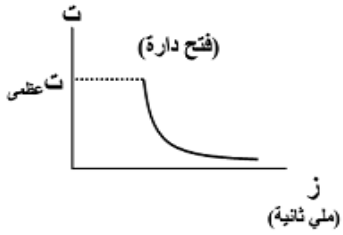
*) ما سبب ظهور شرارة كهربائية لحظة فتح الدارة الكهربائية المحتوية على محث ؟
بسبب تولد قوة دافعة حثية ذاتية طردية تمنع تناقص التيار .

*) وضح بالرسم العلاقة بين شدة التيار والزمن في الملف الحلزوني عند إغلاق وفتح الدائرة (فسر) .

١) لحظة غلق الدارة تتولد قوة دافعة حثية عكسية في المحث تولد تيار حثي يعاكس نمو تيار الدارة فينمو تيار الدارة تدريجياً إلى أن يثبت تيار الدارة .



٢) لحظة فتح الدارة تتولد قوة دافعة حثية طردية تولد تيار حثي باتجاه تيار الدارة لمنع انهياره فينهار تيار الدارة تدريجياً .



*) ما العوامل التي يعتمد عليها معدل نمو التيار في دارة محث ومقاومة .

١) محاثة المحث (عكسياً) . ٢) المقاومة المكافئة (عكسياً) .

*) ما العوامل التي تعتمد عليها القيمة العظمى للتيار في دارة محث ومقاومة .
١) القوة الدافعة الكهربائية للمصدر (طردية) . ٢) المقاومة المكافئة (عكسية)

*) كيف يستنفذ شغل البطارية في دارة محث ومقاومة .
يستنفذ جزء من شغل البطارية على شكل طاقة حرارية في المقاومات وعلى شكل طاقة مغناطيسية مخزنة في المحث .

*) اذكر تطبيقين على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي .
١) المحول الكهربائي ٢) المولد الكهربائي

*) ما هي أنواع المحولات الكهربائية .
١) محول رافع للجهد (محول أعلى) إذا كان ن٢ > ن١ . ٢) محول خافض للجهد (محول أدنى) إذا كان ن٢ < ن١ .

*) علل لا يوجد محول مثالي كفائته (١٠٠%) . وبين كيف يمكن معالجة كل منها .

١) جزء من الطاقة الكهربائية يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك وتعالج بصنع الملفات من النحاس لأن مقاومتة النوعية منخفضة ويصنع من أسلاك سميكة .
٢) جزء من الطاقة الكهربائية يفقد بسبب التيارات الدوامية المتولدة في القلب الحديدي وتعالج بصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع معزولة عن بعضها .
٣) تسرب جزء من خطوط التدفق المغناطيسي خارج القلب الحديدي فلا تقطع الملف الثانوي وتعالج بلف الملف الثانوي فوق الملف الابتدائي .
٤) جزء من الطاقة الكهربائية يفقد في صورة طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي وتعالج بصنع القلب من الحديد المطاوع لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية .

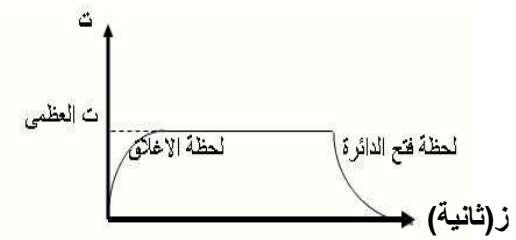
*) يعمل المحول على تيار متناوب .
للحصول على تغير في التدفق المغناطيسي بشكل دائم وتوليد قوة دافعة حثية دائمة .

*) ما مبدأ عمل المحول الكهربائي .
عند إغلاق دائرة الملف الابتدائي يتولد تيار كهربائي يعمل على تغير التدفق في الملف الثانوي مما يولد قوة دافعة حثية

*) ما وظيفة القالب الحديدي في المحول الكهربائي .
حصر خطوط المجال المتولدة من الملف الابتدائي وتمريرها في الملف الثانوي .

*) علل : يستخدم محول أعلى لنقل الطاقة الكهربائية إلى مسافات بعيدة .
للحصول على قوة دافعة كبيرة وتيار صغير ولتقليل ضياع الطاقة في الأسلاك .

*) مثل علاقة بيانية بين التيار الحثي والزمن لحظة غلق دارة محث ومقاومة وفتحها بعد فترة زمنية .



الفصل الثاني / فيزياء الكم

ملخص القوانين :

$ط = هـ \times ت_{د}$ ط : طاقة الفوتون الساقط ، هـ : ثابت بلانك ، $ت_{د}$: تردد الفوتون

$ت_{د} = \frac{س}{\lambda}$ س : سرعة الضوء ، λ : الطول الموجي

$ط = \frac{هـ \times س}{\lambda}$

$(ط_{ح})_{ع} = ــ_{ev} \times جـ_{ى}$ $(ط_{ح})_{ع}$: الطاقة الحركية العظمى ، $ــ_{ev}$: شحنة الإلكترون ، λ : الطول الموجي

$\Phi = هـ \times ت_{د}$ Φ : اقتران الشغل ، $ت_{د}$: تردد العتبة للفلز

ط (فوتون ساقط) = اقتران الشغل + الطاقة الحركية العظمى

$هـ \times ت_{د} = \Phi + (ط_{ح})_{ع}$

$هـ \times ت_{د} = هـ \times ت_{د} + ــ_{ev} \times جـ_{ى}$

$نق_{ن} = نق_{ب} \times ن^{٢}$ $نق_{ن}$: نصف قطر المستوى ، $نق_{ب}$: نصف قطر بور ($٥,٢٩ \times ١٠^{-١١}$م) ، ن : رقم المستوى

$هـ \times ت_{د} = هـ \times ت_{د}' + ط_{ح}$ $ت_{د}$: تردد الفوتون الساقط ، $ت_{د}'$: تردد الفوتون المتشتت ، $ط_{ح}$: الطاقة الحركية للإلكترون

$$\begin{cases} خ = ك \times ع \\ خ = \frac{ط}{س} \end{cases}$$

خ: الزخم الخطي ، ك : كتلة جسيم ، ع : السرعة الخطية للجسيم

خ: الزخم الخطي ، ط : طاقة الضوء الساقط ، س : سرعة الضوء

$$\begin{cases} خ_{ز} = \frac{ن هـ}{\pi ٢} \\ خ_{ز} = ك ع نق_{ن} \end{cases}$$

حيث $خ_{ز}$: الزخم الزاوي π : ٧\٢٢

$ط_{ن} = \frac{- ١٣,٦}{ن^{٢}}$ $ط_{ن}$: طاقة الالكترون في مستوى ما دون انتقاله

$\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن_{١}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٢}^{٢}} \right|$ حساب الطول الموجي (λ) عند انتقال الالكترون بين مستويين ، R : ثابت رايدبرغ
$ن_{١}$: رقم المستوى الابتدائي ، $ن_{٢}$: رقم المستوى النهائي

$ط_{ـ} = ط_{ـ} - ط_{ـ}$ $ط_{ـ}$: فرق الطاقة عند انتقال الالكترون بين مستويين ، $ط_{ـ}$: طاقة المستوى النهائي ، $ط_{ـ}$: طاقة المستوى الابتدائي

$ط_{ـ} = ١٣,٦ \left| \frac{١}{ن_{١}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٢}^{٢}} \right| ev$ $ط_{ـ}$: فرق الطاقة

$$\begin{cases} \lambda_{د} = \frac{هـ}{خ} = \frac{هـ}{ك ع} \\ ن \lambda_{د} = \pi ٢ نق_{ن} \\ \lambda_{د} = \pi ٢ ن نق_{ب} \end{cases}$$

$\lambda_{د}$ هنا هي طول موجة دي برولي (بروي) المصاحبة للإلكترون

السؤال الأول : وضح المقصود بالمصطلحات التالية :

الظاهرة الكهروضوئية : هي ظاهرة انطلاق إلكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذي تردد معين على سطح الفلز .

اقتران (دالة) الشغل (Φ) : أقل طاقة لازمة لتحرير الإلكترون من سطح الفلز .

تردد العتبة (تـ) : أقل تردد لازم لتحرير الإلكترون من سطح الفلز .

التردد الخاص الفلز (λ.) : هو أكبر طول موجي لازم لتحرير الإلكترونات من سطح الفلز .

فرق جهد القطع (جـ) : فرق الجهد بين اللوحين الباعث والجامع والذي يكون كافياً لإيقاف الإلكترونات التي تمتلك أكبر طاقة حركية (عظمى) .

الإلكترون فولت (e.v) : الطاقة التي يكتسبها الإلكترون عندما يتحرك عبر فرق جهد مقداره (١) فولت .

طيف الانبعاث المتصل (المستمر) : اشعاع تمثله ألوان (قوس المطر) متصل تماماً دون انقطاع .

طيف الانبعاث المنفصل (الخطي) : اشعاع (تمثله ألوان قوس المطر) تظهر على شكل خطوط منفصلة فوق خلفية سوداء .

طيف الامتصاص الخطي : اشعاع (تمثلة الوان قوس المطر) لكن تتخللها خطوط سوداء معتمة .

سلسلة طيف ذرة الهيدروجين : هي مجموعة خطوط الطيف الناتجه من انتقال الإلكترون من مدار خارجي إلى مدار داخلي .

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية

*) اذكر نص مبدأ تكمية الطاقة للعالم بلانك : الطاقة الكهرومغناطيسية تشع أو تمتص على شكل مضاعفات لكمية أساسية غير قابلة للتجزئة تتناسب طردياً مع تردد مصدر الإشعاع .

*) اذكر نص فرضية آينشتاين من مبدأ تكمية الطاقة : الضوء ينبعث على شكل كمات محددة منفصلة من الطاقة (فوتونات) .

*) ماذا نعني بأن الضوء يمتلك طبيعة مزدوجة .
الضوء يمتلك طبيعة مزدوجة (موجية وجسيمية) ولا يسلك المسلكين معاً .

*) ما هي الظواهر التي عجزت عن تفسيرها الفيزياء الكلاسيكية (النموذج الموجي) وفسرتها الفيزياء الحديثة (النموذج الجسيمي) .
١) الظاهرة الكهروضوئية ٢) ظاهرة كومبتون . ٣) الأطياف الذرية .

*) كيف تمتص الإلكترونات الطاقة وفقاً للفيزياء الحديثة .
عند سقوط الفوتون على سطح الفلز يعطي الفوتون الواحد طاقته كاملةً لإلكترون واحد فقط ويتلاشى الفوتون (أي عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة) .

*) كيف فسرت الفيزياء الكلاسيكية (النموذج الموجي) الظاهرة الكهروضوئية .

١) الطاقة الضوئية تنتشر على شكل موجات كهرومغناطيسية .
٢) عند سقوط الضوء على سطح الفلز فإن الإلكترونات تمتص الطاقة من الضوء <u>على نحو مستمر</u> .
٣) عند زيادة شدة الضوء الساقط (اتساع الموجة) يزداد معدل امتصاص الإلكترونات للطاقة وبالتالي تزداد الطاقة الحركية .

*) على ماذا تعتمد الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز في الظاهرة الكهروضوئية ؟

١) وفقا لنموذج آينشتاين (الفيزياء الحديثة) : تعتمد $(ط)_{عظمى}$ على تردد الضوء الساقط فقط .
٢) وفقا للنموذج الموجي (الفيزياء الكلاسيكية) : تعتمد $(ط)_{عظمى}$ على شدة الضوء الساقط فقط .

*) ما هي العوامل التي يعتمد عليها التيار الكهربائي المار في الخلية الكهروضوئية ؟
١) تردد الضوء الساقط ($ت_{د} > ت_{د.}$) ٢) شدة الضوء الساقط بعد تحقق الشرط ($ت_{د} > ت_{د.}$) ٣) فرق الجهد الموجب .

*) <u>علل :</u> لا يمارس الفلز الظاهرة الكهروضوئية عندما يسقط عليه ضوء تردده أقل من تردد العتبة .
لأن الضوء لا يملك طاقة كافية للتغلب على طاقة ربط الإلكترون بنواته حيث $ط_{فوتون} < \Phi_{فلز}$.

*) <u>علل :</u> يزداد مقدار التيار الكهربائي في الخلية الكهروضوئية بزيادة شدة الضوء .
لأن زيادة شدة الضوء يعني زيادة عدد الفوتونات الساقطة على وحدة المساحة وبالتالي زيادة عدد الإلكترونات المتحررة أي زيادة التيار الكهربائي ولكن هذا لا يتحقق إلا إذا كان تردد الفوتون أكبر من تردد العتبة للفلز .

*) <u>علل :</u> يبقى فرق جهد الإيقاف (القطع) ثابتاً في الخلية الكهروضوئية بالرغم من زيادة شدة الضوء .
فرق جهد القطع يعتمد على الطاقة الحركية والتي تعتمد فقط على تردد الضوء الساقط وليس على شدة الضوء .

*) ماذا يحدث لفرق جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط مع بقاء شدة الضوء ثابتة .
عند زيادة تردد الضوء تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات وبالتالي يزداد فرق جهد القطع اللازم لإيقاف الإلكترونات .

*) على ماذا تعتمد طاقة الفوتون .
تعتمد طاقة الفوتون الواحد على تردده فقط .

*) على ماذا يعتمد فرق جهد القطع في الظاهرة الكهروضوئية .
١) تردد الضوء الساقط . ٢) اقتران الشغل للفلز . ٣) الطاقة الحركية العظمى للإلكترون .

*) كيف استنتج لينارد أن الإلكترونات المتحررة متفاوتة في طاقاتها الحركية . وكيف فسر آينشتاين هذه النتيجة .

عند جعل الجامع سالباً فإن الإلكترونات تتعرض إلى مجال كهربائي يعمل على ابطاء سرعتها ولاحظ أن قراءة الميكروأميتر تتناقص تدريجياً وبهذا التناقص استنتج تفاوت الإلكترونات في طاقتها الحركية .

فسر آينشتاين هذا التفاوت في الطاقة الحركية على النحو التالي :
الإلكترونات القريبة من السطح لا تصطدم بذرات الفلز ولذلك تمتلك أكبر قدر ممكن من الطاقة الحركية والإلكترونات المتحررة من الطبقات السفلية للفلز تعاني تصادمات مع ذرات الفلز مما يقلل من طاقتها الحركية فلا تكون طاقتها الحركية عظمى .

*) <u>علل :</u> عند سقوط ضوء ازرق على فلز السيزيوم تنبعث منه الكترونات ضوئية ، في حين لا تنبعث أي إلكترونات إذا سقط الضوء نفسه على سطح فلز الخارصين .
لأن طاقة الضوء الأزرق اكبر من اقتران الشغل للسيزيوم وأصغر من اقتران الشغل للخارصين .
<u>أو</u> لأن تردد الضوء الأزرق اكبر من تردد العتبة للسيزيوم وأصغر من تردد العتبة للخارصين .

*) اذكر ثلاث طرق تفاعل بين الفوتون (الضوء) والمادة (الإلكترون) .
١) يعطي الفوتون طاقته كاملة لإلكترون واحد فقط فيمتصها الإلكترون ويتلاشى الفوتون .
٢) يعطي الفوتون جزء من طاقته للإلكترون فيتحرك الإلكترون ويتشتت الفوتون بسرعته ثابتة .
٣) يعطي الفوتون طاقته كاملة للإلكترون فينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى ويتلاشى الفوتون .

*) ماذا أثبت كومبتون من تجربته .
أن الضوء يمتلك طبيعة جسيمية .

*) ماذا لاحظ كومبتون عندما قصف الفوتون بإلكترون حر ساكن .
لاحظ أن جزء من طاقة الفوتون تنتقل إلى الإلكترون وتبقى سرعة الفوتون ثابتة .

*) ماذا حدث لكل من (طاقة ، تردد ، طول موجة ، سرعة) الفوتون المتشتت .
الطاقة قلت ، التردد قل ، الطول الموجي زاد ، السرعة ثابتة

*) ما هي القوانين التي تحققت من التصادم بين الفوتون والإلكترون في تجربة كومبتون .
قانون حفظ الطاقة وقانون حفظ الزخم .

*) ما المشكلة التي واجهت كومبتون في تجربته ؟ وكيف عالجها ؟
حساب زخم الفوتون لتطبيق قانون حفظ الزخم من العلاقة (خ = ك×ع) كون الفوتون ليس له كتلة . استخدم علاقة اينشتاين (خ= هـ /λ) .

*) كيف نحصل على كل من :
١) طيف الانبعاث المتصل (المستمر) : الإشعاع المنبعث من الأجسام الساخنة (مثل الشمس) . أو قطعة حديد عندما تسخن لدرجة التوهج الأبيض .
٢) طيف الانبعاث المنفصل (الخطي) : الإشعاع المنبعث من الغازات ذات الضغط المنخفض في أنابيب التفريغ الكهربائي (النيون) . (ناتج عن انتقال الإلكترونات من مدارات داخلية)
٣) طيف الامتصاص الخطي : تحليل الضوء الأبيض (ضوء الشمس) بعد مروره عبر غاز عنصر الهيدروجين (H) .

*) علل : يعتبر طيف الامتصاص الخطي صفة مميزة للعنصر . فسر ذلك .
لأنه تبين أن لكل عنصر طيف خاص يمتصه فلا يمكن أن نجد لعنصرين الطيف نفسه لذلك يعتبر صفة مميزة .

*) ماذا افترض رذرفورد في نموذجه .
١) الذرة تتكون من نواة موجبة الشحنة ، تتركز فيها كتلة الذرة .
٢) الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حول نواة الذرة في مدارات تشبه مدارات الكواكب حول الشمس .

*) اذكر عيوب نموذج رذرفورد الذري .
إن الالكترون الذي يدور حول النواة يمتلك تسارعاً مركزياً ، وحسب النظرية الكهرومغناطيسية فإن الشحنات المتسارعة تشع موجات كهرومغناطيسية على نحو مستمر .

*) ما نوع الطيف الذري لذرة الهيدروجين حسب نموذجي رذرفورد وبور .
رذرفورد : الطيف المنبعث من الذرة طيفاً متصلاً . بور : الطيف المنبعث من الذرة طيفاً خطياً .

*) لماذا لا تكون الذرة مستقرة وفقاً لنموذج رذرفورد .
اشعاع الالكترون للموجات الكهرومغناطيسية ، يعني أنه يفقد طاقة على نحو مستمر ، وهذا بدوره يجعل نصف قطر مدار الإلكترون حول النواة يتناقص تدريجياً حتى يصطدم الإلكترون بالنواة ، فتنهار النواة ولا تستقر الذرة .

*) كيف عالج بور مشكلة استقرار الذرة لرذرفورد .
لا يشع الإلكترون طاقة طالما بقي في مستوى طاقة معين . أو يشع الإلكترون طاقة إذا انتقل من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة أقل .

*) اذكر فرضيات بور الأربعة المتعلقة بنموذجه لذرة الهيدروجين .
١) يتحرك الإلكترون حول النواة في مدارات دائرية بتأثير قوة الجذب الكهربائية بين الإلكترون ذو الشحنة السالبة والنواة موجبة الشحنة .
٢) هناك مجموعة محددة من المدارات يمكن للإلكترون أن يتواجد فيها وتكون طاقته في أي من هذه المدارات ثابتة .
٣) يشع الإلكترون إذا انتقل من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة منخفض ، كما يمكن للإلكترون أن ينتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة عالي إذا امتص فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين .
٤) المدارات المسموح للإلكترون أن يتحرك فيها هي التي يكون فيها الزخم الزاوي للإلكترون من مضاعفات $\frac{هـ}{\pi ٢}$.

*) ما الأهمية الفيزيائية للإشارة السالبة في طاقة المدار الأول (- ١٣,٦) الكترون فولت ؟
يجب تزويد الإلكترون بطاقة قدرها (+ ١٣,٦) الكترون فولت لتحريره من الذرة ، دون اعطائه طاقة حركية .

*) ماهو أدنى مستوى للطاقة يمكن أن يكون فيه الإلكترون .
أدنى قيمة ممكنه عندما ن=١ (مستوى الإستقرار ، المستوى الأول ، مدار بور)

*) ما اسم كل متسلسلة من متسلسلات الطيف وما هو مدارها النهائي الذي يهبط عليه الإلكترون .
١) ليمان ن=١ . ٢) بالمر ن=٢ . ٣) باشن ن=٣ . ٤) براكت ن=٤ . ٥) فوند ن=٥ .

*) ما نوع الإشعاع لكل متسلسلة (المدى الطيفي) .
ليمان : أشعة فوق بنفسجية ، بالمر : ضوء مرئي ، باشن و براكت وفوند : أشعة تحت حمراء .

*) ما هي مميزات نموذج بور .
١) نجح نموذج بور في تفسير ثبات الذرة والصفة الخطية لطيف ذرة الهيدروجين إضافة إلى حساب مقدار طاقة كل من خطوط الطيف .
٢) كانت نتائج الحسابات النظرية لطيف ذرة الهيدروجين متفقاً تماماً مع نتائج التجارب العملية .
٣) فسرت النظرية المواقع التي تتخذها الخطوط الطيفية لذرة الهيدروجين .
٤) إضافة إلى ذرة الهيدروجين نجح بور في فهم بنية الآيونات الأخرى وحيدة الإلكترون مثل (Li ، He) .

*) ما هي عيوب نموذج بور الذري (المشاكل والمآخذ على هذا النموذج) .
١) لم يتمكن من التنبؤ بالأطوال الموجية لأطياف الذرات عديدة الإلكترونات .
٢) لم يتمكن أيضاً من تفسير ما لوحظ عند تفحص الطيف الخطي حيث تبين أن بعض الخطوط تتألف من خطين متقاربين أو أكثر .

*) اذكر استخداماً في الحياة العملية من الخصائص الموجية للإلكترونات .
قد أمكن الاستفادة من الخصائص الموجية للإلكترونات عملياً في تصميم المجهر الإلكتروني .

*) <u>علل :</u> للمجهر الإلكتروني قوة تمييز عالية تفوق قوة تمييز المجهر الضوئي .
عند استخدام المجهر الضوئي فاننا نسلط ضوءاً على العينة لنتمكن من رؤيتها ولا يستطيع المجهر اظهار التفاصيل الدقيقة التي تكون أبعادها أقل من موجة الضوء الطبيعي المستخدم (لا يمكن تصغيره) ، أما في المجهر الإلكتروني فتستخدم موجات إلكترونات ذات طول موجي قصير (حيث يمكن التحكم فيها إذ تسرع الإلكترونات فيزداد زخمها ويقل طولها الموجي ، وبذلك نحصل على موجات قصيرة تزيد من قوة التمييز للمجهر الإلكتروني .

*) اذكر نص فرضية دي بروي على ذرة الهيدروجين بالكلمات ؟
في كل نظام ميكانيكي لا بد من وجود موجات تصاحب الجسيمات المادية .

*) <u>عبر بالكلمات والرموز</u> عن الشرط الذي وضعه العالم دي بروي لموجات الالكترون لتطبيق فرضيتة على ذرة الهيدروجين .
إن محيط المدار يجب أن يحتوي على عدد صحيح من الموجات . وذلك حتى يبقى التداخل بناءاً وإذا كانت عدداً كسرياً فإنها ستتداخل تداخلاً هداماً وتلغي بعضها البعض ويمكن التعبير عن هذا الشرط رياضياً على النحو التالي :

$$٢\pi نق_{ن} = ن\lambda_{د}$$

*) <u>علل :</u> يمكن ملاحظة الطبيعة الموجية للجسيمات الذرية ودون الذرية بينما لا يمكن ملاحظتها للأجسام الجاهرية (الكبيرة) .
لأن الطول الموجي المصاحب للجسيمات الذرية ودون الذرية يساوي مقداراً كبيراً يمكن قياسه وملاحظته والطول الموجي المصاحب للجسيمات الجاهرية (الكبيرة) فهو صغير جداً فيصعب قياسه وملاحظته .

*) <u>علل :</u> لا يمكن استخدام النموذجين الموجي والجسيمي معاً .
لأن الضوء لا يسلك المسلكين معاً .

سائد عساف
٠٧٩٥٨٥٣٣١٤/٠٧٨٥٥٨٢٣٤٤

الفصل الثالث / فيزياء النواة

ملخص القوانين :

$ط = ك\ س^{٢}$ ط : الطاقة الناتجة من التحويل (بالجول) ك : كتلة المادة (كغ) $س^{٢}$: مربع سرعة الضوء

$نق = نق_{.} \times \sqrt[٣]{A}$ لحساب نصف قطر النواة ، $نق_{.} = ١,٢ \times ١٠^{-١٥}$ م

الكتلة التقريبية للنواة $= A \times$ ك A : العدد الكتلي ، ك : كتلة البروتون أو النيوترون

ك نواة $= ك_{p} \times Z + ك_{n} \times n -$ ك لحساب الفرق في كتلة النواة وهي متفرقة وهي متجمعة (طاقة الربط النووية)

$ط/_{نيوكليون} = \frac{ط_{الربط}}{A}$ معدل طاقة الربط لكل نيوكليون

ك $= ($ ك$)_{الداخل} -$ (ك$)_{الخارج}$ لحساب فرق الكتلة في تفاعل نووي (طاقة التفاعل بوحدة و.ك.ذ)

ك $\times ٩٣١,٥$ لتحويل أي طاقة من وحدة (و.ك.ذ) إلى وحدة مليون الكترون فولت

السؤال الأول : وضح المقصود بالمصطلحات التالية

النيوكليون : النيوترونات والبروتونات معاً .

نظائر العنصر : هي ذرات للعنصر نفسه تتساوى في العدد الذري (Z) وتختلف في العدد الكتلي (A) عدد النيوكليونات .

ظاهرة النشاط الإشعاعي الطبيعي (اضمحلال النواة) : تحول النوى غير المستقرة لنواة أكثر استقراراً ذات كتلة أقل وطاقة ربط أعلى . ويصاحب هذا التحول انبعاث أشعاع (α، β، γ) .

أشعة ألفا (α) : هي جسيمات موجبة الشحنة يتكون الواحد منها من بروتونين ونيوترونين فهي تماثل نوى الهليوم ($_2^4He$ ، $_2^4\alpha$) .

أشعة بيتا (β) : تتكون من الكترونات ($_{-1}^{0}e$) وتسمى بيتا السالبة (هنالك حالة خاصة بيتا الموجبة ($_{+1}^{0}e$) بوزترون) .

أشعة غاما (γ) : هي فوتونات ذات تردد كبير ليس لها شحنة وتعتبر جزء من الطيف الكهرومغناطيسي .

سلسلة الاضمحلال الإشعاعي الطبيعي : سلسلة من التحولات تمر بها النواة تلقائياً قبل أن تصل إلى حالة الاستقرار .

الإنشطار النووي : تفاعل نووي يتم فيه انشطار نواة ثقيلة إلى نواتين متوسطتين وانتاج طاقة عالية عن طريق قذف النواة الثقيلة بنواة خفيفة مثل نيوترون بطيء .

*) **المفاعل النووي :** هو جهاز (أو مجموعة أجهزة) يقوم على مبدأ التفاعل المتسلسل لانشطار نواة اليورانيوم بحيث يتم فيه الإحتفاظ بالأجواء المناسبة لإتمام عملية الانشطار دون وقوع انفجار .

*) **الكتلة الحرجة :** أقل كتلة لازمة من اليورانيوم لإدامة حدوث تفاعلات متسلسلة .

*) **الاندماج النووي:** بأنه تفاعل نووي تتحد فيه نوى صغيرة لتكون نواة أكبر وينتج عن التفاعل طاقة هائلة تفوق الطاقة الناتجة من الانشطار .

*) **النشاط الاشعاعي الصناعي :** وهي تفاعلات نووية يتم بواسطتها انتاج نوى مشعة (غير مستقرة) أي احداث تفاعل نووي طريق قصف نواة عنصر بجسيمات صغيرة مثل (بروتون ، نيوترون ، جسيم ألفا) .

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية

*) وضح المقصود بطاقة الربط النووية .
هي مقدار الفرق في الكتلة بين مكونات النواة وبين كتلة النواة .
أو هي مقدار الطاقة التي يجب أن تزود بها النواة لفصل مكوناتها .

*) فسر منشأ هذه طاقة الربط النووية .
وجد أن كتلة مكونات أي نواة وهي متباعدة أكبر من كتلة النواة المكونة لها (وهي متجمعة) حيث فرق الكتلة ($ك = ك_p \times Z + ك_n \times n - ك_{نواة}$) يتحول إلى طاقة حسب معادلة آينشتاين تسمى طاقة الربط النووية .

*) قارن بين كثافة نواتي اليورانيوم ونواة الألمنيوم .
لهما نفس الكثافة لأن الكثافة ثابتة للعناصر جميعها .

*) ها تتغير كثافة النواة بتغير العدد الكتلي لها ؟ علل ذلك .
لا تتغير . لأن زيادة العدد الكتلي يرافقه زيادة في كتلة النواة وحجمها فتبقى الكثافة ثابتة .

*) ما اسم القوة التي تربط بين النيوكليونات .
تسمى القوة النووية .

*) اذكر خصائص القوة النووية .
١) كبيرة المقدار ٢) لها دور مهم في استقرار النوى وتماسكها ٣) ذات مدى قصير
٤) قوة تجاذب لاتعتمد على نوعية (ماهية) النيوكلونين المتجاذبين .

*) علل : تحافظ النوى على تماسكها على الرغم من احتوائها شحنات متشابهة (بروتونات) .
يسمح للقوة النووية التأثير بقوة تجاذب عالية تساوي تقريباً (١٠٠) ضعف قوة التنافر الكهربائية فتلغي (ق النووية) تأثير (ق الكهربائية) وتبقى القوة النووية مسؤولة عن تماسك واستقرار النواة .

*) علل : وجود أنوية غير مستقرة بالرغم من وجود قوة نووية فيها .
عندما يزداد العدد الذري عن (٨٢) تزداد قوة التنافر بين البروتونات على نحو كبير ولا تستطيع القوة النووية التعويض عن هذه الزيادة .

*) اذكر نوع القوى بين النيوكليونات .
البروتون مع البروتون : تنافر كهربائي وتجاذب نووي .
البروتون مع النيوترون : تجاذب نووي فقط .
النيوترون مع النيوترون : تجاذب نووي فقط .

*) علل : تفكيك النوى المتوسطة يتطلب طاقة كبيرة جداً .
لأنها عناصر لها اكبر استقرار وترابط بين نيوكليوناتها لأن معدل (طربط) لها كبير .

*) علل : الانشطار النووي يحدث في النوى الثقيلة .
لأنها عناصر قليلة الاستقرار لأن معدل (طربط) لها قليل وعددها الكتلي كبير فتستقر بالانشطار .

*) علل : الاندماج النووي يحدث في النوى الخفيفة .
لأنها عناصر قليلة الاستقرار لأن معدل (طربط) لها قليل وعددها الكتلي صغير فتستقر بالاندماج .

*) ما اسم الجهاز المستخدم للكشف عن الاشعاعات النووية .
يسمى " عداد غايغر"

*) اذكر خاصتين تمتاز بها الإشعاعات النووية .
١) القدرة على الاختراق (النفاذ ، السرعة) ٢) القدرة على التأيين (التفاعل مع المواد ، التصادم)

*) علل : يكون للأشعة التي لها أكبر قدرة على الاختراق أقل قدرة على التأيين ؟
١) الأشعة التي تمتلك كتلة وشحنة اكبر يزداد احتمال تصادمها مع ذرات المادة بشكل كبير وبالتالي تزداد قدرتها على التأيين ويقل اختراقها مثل الفا (α) .
٢) الأشعة التي تمتلك كتلة وشحنة أقل يقل احتمال تصادمها مع ذرات المادة وبالتالي تقل قدرتها على التأيين ويزداد اختراقها مثل غاما (γ) .

*) ما هي العوامل المسؤولة عن استقرار النواة .
١) القوة النووية . ٢) النيوترونات .

*) قارن بين الاشعاعات النووية (γ.β.α) من حيث :
(ماهيتها ، الاختراق ، السرعة ، التأيين)

وجه المقارنة	ألفا (α)	بيتا (β)	غاما (γ)
ماهيتها(طبيعتها)	جسيمات موجبة الشحنة تماثل نوى الهليوم	عبارة عن إلكترون أو بوزترون	موجات كهرومغناطيسية عالية التردد (فوتونات)
الاختراق (نفاذيتها)	الأقل اختراق	أكثر ١٠٠٠ مرة من ألفا	قدرة هائلة جداً (الأكثر اختراق)
السرعة	تصل إلى ٠,١ من سرعة الضوء	تصل إلى ٠,٩٩ من سرعة الضوء	تسير بسرعة الضوء
التأيين(التصادم)	الأكبر قدرة على التأيين	أقل قدرة من ألفا	الأقل قدرة على التأيين

*) علل : حينما يتعرض جسم الإنسان للأشعة النووية ، فإن أضرار الأشعة تعزى إلى دقائق بيتا وأشعة غاما أما جسيمات ألفا فلا تشكل أي خطورة .
لأن جسيمات ألفا أقل قدرة على الاختراق . إذ لا تتمكن من اختراق الطبقات الخارجية من البشرة فلا تتمكن من الوصول إلى أعضاء الجسم الداخلية .

*) لو أصبح مصدر الإشعاع داخل الجسم ، مثلاً عن طريق تناول طعام ملوث بالأشعة أو استنشاق هواء ملوث . أي الإشعاعات الثلاثة الأكثر خطورة ؟ فسر أجابتك .
ألفا ، الخطر الحقيقي للأشعة يكمن في قدرتها على التأيين وأشعة ألفا لها أكبر قدرة على التأيين فهي الأخطر وتبقى داخل الجسم لأن اختراقها قليل .

*) علل : في النوى الثقيلة المستقرة يكون عدد النيوترونات اكبر من عدد البروتونات .
في النوى الثقيلة يكون عدد البروتونات كبيرة جداً مما يؤدي إلى زيادة قوة التنافر الكهربائية بينها وكي تبقى القوة النووية سائدة على القوة الكهربائية فإن هذا يتطلب وجود عدد أكبر من النيوترونات والتي تنشأ بينها قوة نووية فقط .

*) **علل :** يصاحب تحلل البروترون إلى نيوترون وبوزترون جسيم يسمى النيوترينو .
لحل مشكلة الطاقة والزخم حيث وجد جزء من طاقة التفاعل يبدو لنا مفقود ولكن النيوترينو حل المشكلة .

*) **علل :** انبعاث جسيمات بيتا (الإلكترونات) من أنوية العناصر المشعة على الرغم أن النواة لا تحتوي الكترونات .
عندما تبعث النواة بجسيم بيتا السالب فهذا نتاج تحلل أحد النيوترونات إلى بروتون وإلكترون كتلته صغيرة وبسبب كتلته الصغيرة ينبعث جسيم بيتا (الإلكترون) خارج حيز النواة ليبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة .

*) **علل :** انبعاث أشعة غاما من أنوية العناصر .
يحدث عندما تبعث نواة ما جسيم ألفا أو بيتا ، فإن النواة الناتجة تكون – غالباً – في مستوى إثارة (طاقة زائدة)
فتبعث النواة أشعة غاما (للتخلص من الطاقة الزائدة) وتنتقل إلى مستوى الاستقرار .

*) ما أثر انبعاث الجسيمات النووية على كل من العدد الذري والعدد الكتلي .
١) جسيمات ألفا : ينقص العدد الذري (٢) وينقص العدد الكتلي (٤) .
٢) جسيمات بيتا : يزداد العدد الذري (١) دون تغيير في العدد الكتلي .
٣) اشعة غاما : لا يتغير العدد الذري أو العدد الكتلي .

*) اذكر المبادئ التي تخضع لها التفاعلات النووية .
١) حفظ العدد الذري ٢) حفظ العدد الكتلي ٣) حفظ (الكتلة-الطاقة) ٤) حفظ الزخم

*) ماذا تعني الإشارة السالبة في طاقة التفاعل (Q) .
أي أن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة .

*) ماذا تعني الإشارة الموجبة في طاقة التفاعل (Q) .
أي أن طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة .
*) ماذا تعني الإشارة السالبة في طاقة التفاعل (Q) .
أي أن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة .

*) اعط تطبيقات عملية على الانشطار النووي .
١) القنبلة النووية الانشطارية : أغراض حربية (غير سلمية) ٢) المفاعل النووي : أغراض سلمية
*) اذكر استخدامات المفاعل النووي .
١) تحلية مياه البحر ٢) انتاج الكهرباء ٣) انتاج نظائر مشعة .

*) ما هي المشكلات التي واجهت العلماء في نظام المفاعل النووي كي يكون هذا التفاعل ممكناً وما هي الحلول لهذه المشاكل .

	المشكلات	الحلول (العمليات)
١	إن نظير اليورانيوم U_{92}^{235} القابل للإنشطار يشكل نسبة ٧% فقط من اليورانيوم الموجود في الطبيعة والباقي من النظير U_{92}^{238} ونظائر أخرى (غير قابلة للإنشطار)	عملية تخصيب اليورانيوم وتحضير الكتلة الحرجة من U_{92}^{235}
٢	إن النيوترونات المنبعثة من التفاعل تكون سريعة وانشطار النواة يتطلب نيوترونات بطيئة	عملية التهدئة
٣	سرعة التفاعل المتسلسل لا تكون منتظمة في الوضع الطبيعي	عملية التحكم

*) ما هي العمليات التي تتم داخل المفاعل النووي . وما الهدف من كل عملية .

١) عملية التخصيب : وهي عملية انتاج غاز يحتوي على نسبة عالية من $_{92}U^{235}$ (اليورانيوم ٢٣٥) وتهدف إلى انتاج وقود نووي لتشغيل مفاعل نووي أو لانتاج قنبلة نووية .
٢) عملية التهدئة : إبطاء سرعة النيوترونات عن طريق تصادمها مع ذرات مادة ذات كتلة صغيرة وتهدف لجعل النيوترونات قادرة على احداث انشطار نووي .
٣) عملية التحكم : التحكم في سرعة التفاعل النووي وتستخدم قضبان من مادة (الكادميوم) حيث تمتص النيوترونات وتهدف إلى ابطاء عملية الانشطار .

*) اذكر ثلاثة مواد تستخدم كمواد مهدئة في المفاعل النووي .
١) الغرافيت . ٢) الماء العادي (H_2O) . ٣) الماء الثقيل .
*) علل : يسمى الاندماج النووي بالاندماج الحراري .
لأن الاندماج يحتاج إلى طاقة حرارية لتتغلب القوة النووية على القوة الكهربائية .

*) أين يمكن أن يحدث تفاعل الاندماج .
يمكن أن يحدث في النجوم وفي القنبلة الهيدروجينية .
*) علل : تسمى القنبلة الهيدروجينية بالشمس المصغرة .
لأن التفاعلات داخل القنبلة الهيدروجينية تفاعلات اندماجية مثل التي تحصل على سطح الشمس .
*) علل : تعد القنبلة الانشطارية فتيل للقنبلة الهيدروجينية .
لأن القنبلة الانشطارية تعطي الحرارة والضغط العاليين اللازمين لحدوث الاندماج .