

الامتحان - 02 مقياس: الفيزياء الذرية والنوية المدة: 120

اسم ولقب الطالب: الفوج: التخصص:

■ - استعمال (الوثائق - الألوان - المصحح) ممنوع - تمنح وثيقة واحدة فقط للطالب - ترتيب الاسئلة غير ثابت بالنسبة للطلبة
التمرين الأول (5 نقطة)

وضع علامة على الإجابة الصحيحة للأسئلة التالية لن تُصحح إلا الإجابات المشار لها في هذه الوثيقة التي تعاد بدون شطب بعد اجراء الحسابات والتحليل الرياضي اللازم لذلك.

1. عند دراستنا اعتبرنا ان المجال الخارجي B//OZ عل سبب الاهتمام بمركبة العزم المغناطيسي L_z

تحقق ظاهرة تكميم الفضاء	قيمتها اعداد حقيقية	مكعبة	كل الاقتراحات صحيحة
-------------------------	---------------------	-------	---------------------

2. الاطوال الموجية للخطوط المميزة في طيف الاشعة السينية تتعلق بـ:

فرق الجهد الكهربائي	طبيعة ذرات مادة الهدف	الانتقالات الالكترونية بين السويات	كل الاقتراحات صحيحة
---------------------	-----------------------	------------------------------------	---------------------

اجب باختصار على ما يلي:

3. ماذا يحدث اذا زاد ضغط الهواء عن القيمة المثالية في تجربة شتيرن وجيرلاخ باختصار.

--

4. هناك عاملان لانحراف ذرات الفضة في تجربة شتيرن وجيرلاخ. اذكرهما بدون شرح

--

5. يمكن حدوث انحلال (انشطار) لبعض الخطوط الطيفية رغم عدم وقوع الذرة تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي.

--

التمرين الثاني (5 نقطة) (ضع علامة على الإجابة الصحيحة)

لوحظ باستعمال مطياف عالي الدقة وعند تطبيق مجال مغناطيسي شدته B ظهور ثلاثة خطوط بالأطوال الموجية

$1210,034 \text{ \AA}$ ، $1209,966 \text{ \AA}$ ، $1210 \text{ \AA}$ في طيف ذرة الهيدروجين عند الانتقال بين السويتين $2p \rightarrow 1s$.

1. جد عبارة الانزياح في الطول الموجي نتيجة تأثير زيمان. (اكتب العبارة النهائية فقط)

--

2. احسب شدة الحقل المغناطيسي المطبق.

$B = 4,50 \text{ T}$	$B = 4,75 \text{ T}$	$B = 4,98 \text{ T}$	$B = 5,2 \text{ T}$	$B = 4,35 \text{ T}$
----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	----------------------

3. حدد الايون شبيه الهيدروجين الذي له فرق في طول الموجة بين الخط الاول في سلسلة بالمر والخط الاول في

سلسلة ليمان $59,3 \text{ nm}$.

${}_5\text{B}^{+4}$	${}_2\text{He}^{+}$	${}_3\text{Li}^{2+}$	${}_4\text{Be}^{3+}$
---------------------	---------------------	----------------------	----------------------

4. بين ان التأثير الكهرومغناطيسي في الذرة أكبر من التأثير الميكانيكي.

5. الكترون ذرة في الحالة الكمية $2l$ حدد الرموز الطيفية الممكنة للذرة علما ان قيمة التغير النسبي الصغرى بين

العزم الحركي المداري ومسقطه على المحور Z هي 13,4%

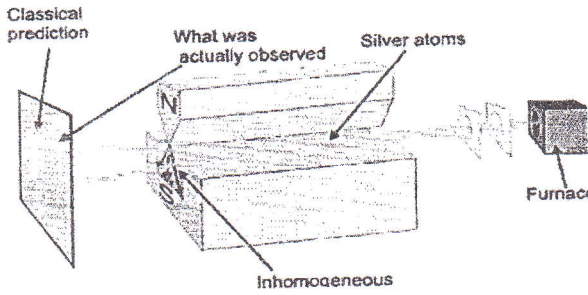
المعطيات $e = 1,6 \times 10^{-19} C$; $m_e = 9,11 \times 10^{-31} kg$; $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$; $R_H = 1,097 \times 10^7 m^{-1}$

التمرين الثالث (5 نقطة) (ضع علامة على الإجابة الصحيحة)

اثناء تجربة شتيرن جيرلاخ (The Stern-Gerlach experiment) تنحرف حزمة ذرات الفضة ^{108}Ag باتجاه المحور

Z اذا علمت ان المسافة الفاصلة بين القاذف الذري ولوحة الترسيب هي 25 cm، والميل المغناطيسي يساوي

1 T/mm ، حيث تندفع الذرات بسرعة 375 m/s .



1. احسب المسافة التي تفصل بين حزمتي ذرات الفضة.

2. احسب درجة حرارة التبخير لذرات الفضة.

3. حدد مدة تعرض الذرات لتأثير القوة المغناطيسية.

نعتبر ذرات الفضة تسلك سلوك غاز مثالي.

المعطيات المسافة بين حافة المغناطيس ولوح الترسيب هي 10 cm

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg \quad \mu_B = 9.274 \times 10^{-24} J/T \quad k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} J/^{\circ}K$$

السؤال	الاقتراحات				
1	$2z = 2,10 cm$	$2z = 2,35 cm$	$2z = 2,28 \times 10^{-5} m$	$2z = 2,50 cm$	$2z = 2,28 cm$
2	$T = 602,6 ^{\circ}K$	$T = 612,6 ^{\circ}K$	$T = 621,6 ^{\circ}K$	$T = 600,6 ^{\circ}K$	$T = 610,6 ^{\circ}K$
3	$0,04 ms$	$0,3 ms$	$0,50 ms$	$0,4 ms$	$4 ms$

التمرين الرابع (5 نقطة) الهدف التعرف على طبيعة الذرات المكونة للأنود تجريبيا

1. استخدمت اشعة سينية منتجة من مادة هدف لعنصر مجهول رمز ذرته zX

القياسات التجريبية تشير ان النسبة بين تردد الخطين المميزين ka و La في طيف الاشعة السينية للعنصر

المجهول zX هي 6,488 حدد هذا العنصر من بين العناصر المعطاة ادناه في الجدول.

2. احسب النسبة بين الاطوال الموجية الموافقة للخط المميز ka في ذرة الحديد ^{56}Fe والعنصر المجهول zX .

3. احسب النسبة بين طاقة الفوتونات الموافقة للخط المميز ka في ذرة الحديد ^{56}Fe والعنصر المجهول zX

المعطيات: ليس هناك معطيات للتوابت الفيزيائية في هذا التمرين.

العلامة	العلامة المفصلة						التمرين
الاجمالية							
05		1	1	1	1	1	01
05		1	1	1	1	1	02
05				1	2	2	03
05				1	2	2	04

السؤال	الاقتراحات				
1	^{74}W	^{13}Al	^{29}Cu	^{48}Cd	^{42}Mo
2	0,12	8,00	8,20	8,53	8,35
3	0,16	0,25	0,08	0,15	0,12

وضع علامة على الإجابة الصحيحة للأدلة التالية لن تُصحح إلا الإجابات المشار لها في هذه الوثيقة التي تعاد بدون شطب بعد اجراء الحسابات والتحليل الرياضي للارم لذلك.

1. عند دراستنا اعتبارا ان المجال الخارجي B/OZ على سبب الاهتمام ببركبة العزم المغناطيسي L_z

2. الأطوال الموجية للخطوط المميزة في طيف الأشعة السينية تتعلق بـ:

مكممة	فيها اعداد حقيقية	الانتقالات الإلكترونية بين السويات
-------	-------------------	------------------------------------

اجب بختصر على ما يلي:

3. ماذا يحدث إذا زاد ضغط الهواء عن القيمة المثالية في تجربة شتيرن وجير لاش باختصر.

عندما يزيد الضغط في تجربة شتيرن وجير لاش يحدث تصادم بين جزيئات الهوام وذرات الفضة يعمل على تشتيتها عن مسارها الأصلي ومن ثم يغطي التجربة نتائج خاطئة

4. هناك عاملان لإحراف نرات الفضة في تجربة شتيرن وجير لاش. اذكرهما بدون شرح

المجال المغناطيسي الخارجي	جزيئات الهوام
---------------------------	---------------

5. يمكن حدوث التحلل (النشطار) لبعض الخطوط الطيفية رغم عدم وقوع الذرة تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي.

نتيجة حدوث تقاطع بين العزم المغناطيسي السبيني و العزم المغناطيسي المداري.

المعروض الثاني (5 نقاط) وضع علامة على الإجابة الصحيحة

لوخط باستعمال مطياف عالي الدقة وعند تطبيق مجال مغناطيسي شدته B ظهور ثلاثة خطوط بالأطوال الموجية

1. جد عيرة الأزياج في الطول الموجي نتيجة تأثير زيمان. (اكتب العيرة النهائية فقط)

$$\Delta\lambda = \pm \frac{eB\lambda^2}{4\pi m_e c}$$

2. احسب شدة الحقل المغناطيسي المطبق.

B = 4,98 T		
------------	--	--

3. حدد الأيون شبيه الهيدروجين الذي له فرق في طول الموجة بين الخط الأول في سلسلة بالمر والخط الأول في

سلسلة ليمان 59,3 nm

L_i^{2+}		
------------	--	--

4. بين ان التأثير الكهرومغناطيسي في الذرة أكبر من التأثير الميكانيكي.

5. الرموز الطيفية المحتملة

$$2f_{7/2} \quad 2f_{5/2}$$

$$\vec{L}_i = -\left(\frac{e}{2m_e}\right)\vec{L} \rightarrow \frac{\mu_L}{L} = \frac{e}{2m_e} \gg 1 \Rightarrow \mu_L \gg L$$

المعطيات (5 نقاط) وضع علامة على الإجابة الصحيحة

انشاء تجربة شتيرن جير لاش (The Stern-Gerlach experiment) تحرف حزمة نرات الفضة ^{108}Ag باتجاه المحور

Z إذا علمت ان المسافة الفاصلة بين القائف النري ولوحة الترسيب هي 25 cm، والميل المغناطيسي يساوي

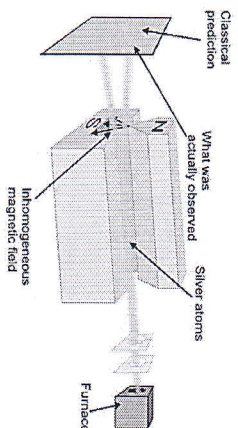
1 T/mm، حيث تتفجع النرات بسرعة 375 m/s.

1. احسب المسافة التي تفصل بين حزتي نرات الفضة.

2. احسب درجة حرارة التبخير لنرات الفضة.

3. حدد مدة تعرض النرات لتأثير القوة المغناطيسية.

تعتبر نرات الفضة تسلك سلوك غاز مثالي.



المعطيات المسافة بين حافة المغناطيس ولوح الترسيب هي 10 cm

$$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad \mu_B = 9,274 \times 10^{-24} \text{ J/T} \quad k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$$

السؤال	الاختراعات
1	$2z = 2,28 \text{ cm}$
2	$T = 612,6^\circ\text{K}$
3	$0,4 \text{ ms}$

المعروض الرابع (5 نقاط) الهدف التعرف على طبيعة النرات المكونة للذرة تجربيا

1. استخدمت أشعة سينية منتجة من مادة هدف لعنصر مجهول رمز ذريته Z_X

القياسات التجريبية تشير ان النسبة بين تردد الخطين المعيزين $k\alpha$ و $l\alpha$ في طيف الأشعة السينية المنخفض

المجهول Z_X هي 6,488 حدد هذا العنصر من بين العناصر المعطاة أدناه في الجدول.

2. احسب النسبة بين الأطوال الموجية للموجة المكونة للخط المميز $k\alpha$ في ذرة الحديد ^{56}Fe والعنصر المجهول Z_X .

3. احسب النسبة بين طاقة الفوتونات الموافقة للخط المميز $k\alpha$ في ذرة الحديد ^{56}Fe والعنصر المجهول Z_X .

المعطيات: ليس هناك معطيات للتوابت الفيزيائية في هذا التمرين.

الاختراعات

السؤال

W_{74}				1
			8,53	2
			0,12	3

التمرين الثالث (5 نقطة)

$$\frac{L - L_{ZMAX}}{L} = 0.134 = \frac{\sqrt{(1+1)\hbar} - L\hbar}{\sqrt{(1+1)\hbar}} \Rightarrow 1 = 3$$

$$j = \left| 1 \pm \frac{1}{2} \right| \quad j = 7/2 \text{ or } j = 5/2$$

التمرين الثالث (5 نقطة)

مسار ذرات الفضة وفق التصور الجليدي بأخذ فقط سين الإلكترون

$$\left[F_z = ma ; L = Vt ; E_k = \frac{1}{2} m.v^2 \right]$$

$$z = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \frac{F}{m} \left[\frac{L}{v} \right]^2 = \pm \frac{\mu_B L^2}{4 E_K} \frac{\partial B}{\partial z}$$

$$= \pm \frac{\mu_B L^2}{4 \cdot \frac{1}{2} m.v^2} \frac{\partial B}{\partial z} \quad \frac{\partial B}{\partial z} = 1 \text{ T / mm} = 1000 \text{ T / mm}$$

$$L = 25 \text{ cm} \quad m = A.m_p \quad v = 375 \text{ m / s}$$

$$z = 0.0114 \text{ m}$$

$$2z = 0.0228 \text{ m} = 2.28 \text{ cm}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m.v_x^2 = \frac{3}{2} k_B.T$$

$$T = 612.6 \text{ } ^\circ\text{K}$$

الطاقة الحركية للإلكترون يمكن ان تكتب بعبارة اخرى

زمن تعرض الذرات لتأثير القوى المغناطيسية خلال عبورها داخل المغناطيس هو

$$t = \frac{l}{v_x} = (L - D) \sqrt{\frac{m}{3k_B T}} = 0.0004 \text{ s} = 0.4 \text{ ms}$$

التمرين الرابع (5 نقطة)

$$\nu'_{K\alpha} = \frac{Rc(Z-1)^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)}{\nu_{L\alpha} Rc(Z-7,4)^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = \frac{(Z-1)^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)}{(Z-7,4)^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = 6.488$$

$$Z = 74$$

$$^A_Z X = ^{74}_{74} W$$

$$\nu_{L\alpha} = \frac{m(Z-7,4)^2 e^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = Rc(Z-7,4)^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

حساب النسبة بين الأطوال الموجية الموافقة للخط المميز $K\alpha$

$$\nu_{K\alpha} = Rc(Z-1)^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3Rc(Z-1)^2}{4}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{3Rc(Z-1)^2}{4}$$

$$\frac{\lambda_{Fe}}{\lambda_W} = \frac{(74-1)^2}{(26-1)^2} = 8.53$$

حساب النسبة بين طاقة الفوتونات الموافقة للخط المميز $K\alpha$

$$\text{for } K_{\alpha} \rightarrow E(ev) = 10.2(Z-1)^2$$

$$\frac{E(Fe)}{E(W)} = \frac{10.2(Z_{Fe}-1)^2}{10.2(Z_W-1)^2} = 0.12$$

مع التوفيق: الأستاذ حسابدونية