جامعة الوادي

كلية العلوم الدقيقة — قسم الفيزياء

سنة 1 ماستر فيزياء إشعاع — المدة: 60 دقيقة — 31 ماي 2022

تصحيح الامتحان السداسي في مقياس طرق تحليل و تشخيص المواد

20

الاسم و اللقب:.....الفوج:.....

التمرين 01: (13.5 ن)

تعطى في كامل التمرين: M(N)=14,007 g/mol ; M(O)=15,999 g/mol ; M(He)=4 g/mol

R=8,21 x 10^{-5} m^3. atm/mol. K ; M(air)=29 g/mol ; μ_m(He)=0,395 cm^2/g

قمنا بإجراء تحليل لمادة مجهولة بواسطة فلورية الاشعة السينية ذات تشتت الطاقة XRF فتحصلنا على الطيف الظاهر في الشكل 1 (انظر الملحق صفحة 3). مع العلم أن كثافة الهواء في ظل ظروف التجربة تساوي 0,54 g/L، و أن تركيبته الحجمية هي 80% من غاز النيتروجين و 20% من غاز الأكسجين، وان معاملات التوهين الكتلي للنيتروجين و الأكسجين هي تساوي على التوالي 17,7 cm^2/g و 27,2 cm^2/g عند 6 KeV، احسب:

1- النسب المئوية الكتلية للنيتروجين و الأكسجين في الهواء.

$M(O_2) = 15,999 \times 2 = 31,998$ g/mol (0,5)

$M(N_2) = 14,007 \times 2 = 28,014$ g/mol (0,5)

$O_2\%\,(massique) = \frac{M(O_2)}{M_{air}} \times 20\%$ (0,5)

$= 22,21\%$ (0,5)

$N_2\%\,(massique) = \frac{M(N_2)}{M_{air}} \times 80\%$ (0,5)

$= 77,79\%$ (0,5)

2- معامل التوهين الكتلي المرجح للهواء.

$\mu_{in}^{air} = O_2\%(massique) \times \mu_m(O_2) + N_2\%(massique) \times \mu_m(N_2)$ (0,5)

$= \frac{22,21}{100} \times 27,2 + \frac{77,79}{100} \times 17,7$

$\mu_m^{air} = 19,81\ cm^2/g$ (1)

3- النسبة المئوية للطاقة النافذة عبر سمك قدره 10 cm من الهواء.

$P = P_0 \exp(-\mu_m \rho x)$ (0,5)

A.N.: $P = 100 \exp(-19,81 \times 5,4 \times 10^{-4} \times 10)$

$P = 89,85\%$ (1)

4- النسبة المئوية للطاقة النافذة عبر سمك قدره 10 cm من الهيليوم عند 300 K تحت ضغط يساوي 1 atm.

(0,5)

$PV = nRT$ ...(*)

$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$ ...(**) (0,5)

$n = \frac{m}{M}$ ...(***) (0,5)

بالتعويض (**) و (***) في (*) نجد:

$\rho = \frac{PM}{RT}$ (0,5)

A.N.: $\rho_{He} = \frac{1 \times 4}{300 \times 8,21 \times 10^{-5}}$

2): $\rho_{He} = 162,5\ g/m^3 = 162,5 \times 10^{-6}\ g/cm^3$ (1) ولدينا: $P = P_0 \exp(-\mu_m \rho x)$ | A.N.: $P = 100 \exp[-0,395 \times 162,5 \times 10^{-6} \times 10]$

$P = 99,93\ \%$ (1)

5- ماذا تستنتج؟

نستنتج أن الهيليوم يمر بطاقة أكبر من الهواء، ولهذا يقوم مسقل جهاز XRF بتفريغ غرفة الجهاز من الهواء وتعويضه بالهيليوم. (1)

6- اعتمادا على الجدول رقم 1 (انظر الملحق صفحة 3)، و باعتبار ان القمم المجهول المتبقية في الشكل 1 تعبر عن نفس العنصر الكيميائي، حدده؟

القمة	1	2	3	4
قيمة الطاقة (KeV)	8,905	9,4	11,3	13,3
نوع الخط	$K_{\beta 1}$	$L\alpha_2$	$L\beta_1$	$L\gamma_1$
اسم العنصر	Cu	Au (0,25)	Au (0,25)	Au (0,25)

7- على ضوء ما درست هل تم تفريغ الهواء من الجهاز في هذه التجربة و استبداله بالهليوم ام لا؟ مع التبرير. (0,25)

لا، لم يتم تفريغ غرفة الجهاز من الهواء لأن القمم العواقعة للطاقات الصغيرة (أقل من 3KeV) للعناصر Cu و Ni لم تظهر مما يعني أنها قد تم امتصاصها من طرف الهواء. (0,25)

التمرين 02: (4.5 ن)

ضع علامة X في المكان المناسب:

1- تأثير رامان هو تشتت: (0,25)

أ) الذرات ☐ ب) الجزيئات ☐ ج) البروتونات ☐ د) الفوتونات ☒

2- يسمى التشتت المرن للفوتونات بـ: (0,25)

أ) الفلورة ☐ ب) تشتت رايلي ☒ ج) تشتت رامان ☐

3- في تأثير رامان يكون التغيير في التردد ناتج عن الانتقال بين مستويات الطاقة الاهتزازية أو الدورانية:

أ) صحيح ☒ ب) خطأ ☐ (0,25)

التوضيح: في تأثير رامان نحصل على 99% من الضوء له نفس التردد بينما أقل من 1% من تردد الضوء يتغير بسبب الانتقال بين مستويات الطاقة الاهتزازية أو الدورانية (1)

4- خطوط ستوكس في طيف رامان تحقق: (0,25)

أ) $\Delta v > 0$ ☒ ب) $\Delta v < 0$ ☐ ج) $\Delta v = 0$ ☐ د) لا تعتمد على Δv ☐

5- أي من الخطوط التالية هو الأكثر شدة؟ مع التبرير. (0,25)

أ) خطوط ستوكس ☐ ب) خطوط التشتت لرايلي ☒ ج) خطوط ستوكس المضاد ☐ د) جميعها لها نفس الشدة ☐

التبرير: إن اشعاعات رايلي المتشتتة أكثر شدة بكثير من الموجات الأخرى أي خطوط ستوكس و ستوكس المضاد. (1)

(ن 2)

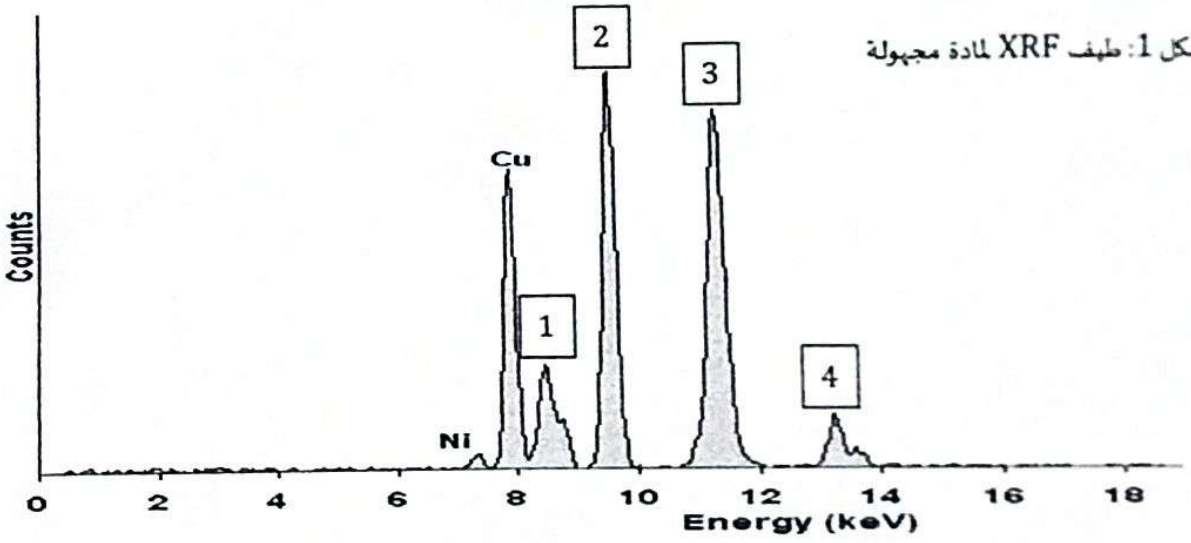
احتيارنا على تقنية واحدة فقط

واحد من استخدامات التقنيات المذكورة في الجدول أدناه:

التقنية	استخدام واحد فقط
المجهر الالكتروني الماسح SEM	يستخدم في دراسة السطح الخارجي للعينات بمختلف أنواعها واظهار التكوينات الدقيقة لتلك السطوح.
المجهر الالكتروني النافذ TEM	يعطي معلومات عن التركيب البلوري للعينة المدروسة يمكننا من دراسة العيوب البلورية مثل الانخلاعات
مطياف الكتلة MS	تحديد التركيب الكيميائي للعناصر المكونة للعينة المدروسة تحديد تركيب النظائر للعناصر في الجزيء
مطيافية إلكترون أوجيه AES	تستخدم اطياف اوجيه للتمييز بين حالات البروتون
مطيافية المجهر النفقي STM	تحديد تشكل وكثافة الحالات الالكترونية للاسطح الموصلة أو شبه الموصلة بدقة عالية

الملحق

الشكل 1: طيف XRF لمادة مجهولة



الجدول 1: جدول يوضح طاقات فلورية الأشعة السينية XRF لبعض عناصر الجدول الدوري

No.	Element	Kα1	Kα2	Kβ1	Lα1	Lα2	Lβ1	Lβ2	Lγ1
28	Ni	7.478	7.461	8.265	0.852	0.852	0.869		
29	Cu	8.048	8.028	8.905	0.930	0.930	0.950		
30	Zn	8.639	8.616	9.572	1.012	1.012	1.035		
31	Ga	9.252	9.225	10.264	1.098	1.098	1.125		
32	Ge	9.886	9.855	10.982	1.188	1.188	1.219		
33	As	10.544	10.508	11.726	1.282	1.282	1.317		
34	Se	11.222	11.181	12.496	1.379	1.379	1.419		
35	Br	11.924	11.878	13.291	1.480	1.480	1.526		
36	Kr	12.649	12.598	14.112	1.586	1.586	1.637		
37	Rb	13.395	13.336	14.961	1.694	1.693	1.752		
38	Sr	14.165	14.098	15.836	1.807	1.805	1.872		
39	Y	14.958	14.883	16.738	1.923	1.920	1.996		
62	Sm	40.118	39.522	45.413	5.636	5.609	6.205	6.586	7.178
63	Eu	41.542	40.902	47.038	5.846	5.817	6.456	6.843	7.480
64	Gd	42.996	42.309	48.697	6.057	6.025	6.713	7.103	7.786
65	Tb	44.482	43.744	50.382	6.273	6.238	6.978	7.367	8.102
66	Dy	45.998	45.208	52.119	6.495	6.458	7.248	7.636	8.419
67	Ho	47.547	46.700	53.877	6.720	6.680	7.525	7.911	8.747
79	Au	68.804	66.990	77.984	9.713	9.628	11.442	11.585	13.382