كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

اسئلة دوراات محلولة

تحليل آلي ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

بمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة طرطوس / كلية العلوم– قسم الكيمياء

الامتحان النظري
التحليل الآلي –2
طلاب السنة الرابعة قسم الكيمياء –الفصل الدراسي الأول 2024–2025

الطالب:
الرقم الجامعي:
المدة: ساعتين/ العلامة: 70 درجة

السؤال الأول: أجب عن مايلي (20درجة).

س1: عرف مايلي :

-المطيافية -طول الموجة - الكروموفور - حساسية التحديد

س2: أجب كلمة (صح) أو (خطأ) عن كلاً مما يلي وصحح العبارة الخاطئة:

1) تتألف الأمواج الضوئية من حقول كهربائية فقط.
2) يرافق عملية امتصاص الجزئي للأشعة المرئية والأشعة فوق البنفسجية القريبة (ذات الأطوال الموجية الطويلة)، انتقال الكترونات من مدارات الكترونية أعلى إلى مدارات الكترونية أدنى.
3) يزداد ثبات المركب الملون واستقراره في المحاليل المائية بازدياد ثابت التفكك.
4) تتعلق شدة تلون محاليل المركبات الملونة بصفاتها وبنية الوسط.
5) تمثل النفوذية كسراً ضئيلاً من الضوء الوارد النافذ من الجانب الآخر للعينة.
6) يعرف التواتر بأنه عدد الذبذبات الكاملة التي تصنعها الموجة في كل ثانية ويعبر عنه بواحدة مقلوب الدقيقة (min^{-1}) .

السؤال الثاني: أجب عن مايلي (25درجة).

س1: علل ما يلي:

1) تعد الخلايا الزجاجية مناسبة للاستخدام في مجال الطيف المرئي، وغير صالحة للاستخدام في المجال فوق البنفسجي..
2) يعد مقياس الطيف لشعاع وحيد غير ملائم كثيراً للدراسة.
3) يجب السعي دوماً إلى منع دخول الضوء المتناثر إلى مقياس الطيف.
4) ينبغي تغطية الأوعية التي تحتوي على المحاليل التي سيتم قياسها بجهاز التحليل الطيفي.
5) تعد مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذري
6) أنه يمكن التحري عن البروتينات تحرياً طبيعياً في المجال فوق البنفسجي عند طول موجة (280nm).

س2: اكتب علاقة (قانون بيرلامبيرت) مع مدلولات الرموز واذكر ثلاثة من العوامل المؤثرة على هذا القانون.

السؤال الثالث: حل المسألتين التاليتين (25درجة).

س1: المسألة الأولى:

ما عدد الكيلو جول في المول الذي تزداد بموجبه طاقة جزيء الأوكسجين/ O_2 /عندما يمتص اشعاع فوق بنفسجي بطول موجة(λ_{uv} =147nm) .

س2: المسألة الثانية:

جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي ثيو كربامينات عند طولي الموجة (λ_{max} =436nm). وموجة(λ_{min} =540 nm) . فعلى افتراض أن (ε_{540}=1600M-1.cm-1)، (ε_{436}=12800M-1.cm-1)، المطلوب.

1- حدد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل
2- اكتب العلاقة المعبرة عن حساسية التحديد
3- اثبت عند أي من طول الموجة السابقة الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن ، محدداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد .

الثوابت: ثابت بلانك $6.626\times10^{-34} J.s$ - ثابت سرعة الضوء $2.998\times10^{8} m/s$ - عدد آفوغادرو 6.022×10^{23}

-انتهت الأسئلة-

تكليفاً: د. أحمد سليمان د. سعود كده د. رزان خير بك

طرطوس : 2025/2/26

سلم تصحيح كيمياء تحليل آلي –2

سنة رابعة كيمياء- جامعة طرطوس – كلية العلوم – فصل أول 2024-2025

السؤال الأول: أجب عن مايلي (20درجة).

س1: التعاريف: / 8 درجات/ (2 درجة لكل تعريف).

- **المطيافية:** تعرف المطيافية على أنها أي أسلوب أو نهج تستخدم الضوء في قياس تراكيز مواد كيميائية.
- **طول الموجة:** يمثل طول الموجة المسافة الفاصلة بين ذرتي قمتين متعاقبتين ومتجاورتين ومتماثلتين (إما قمتين كهربائيتين أو مغناطيسيتين) ويعبر عنها بواحد (nm)، أو (m).
- **الكروموفور (حامل اللون) :** يعرف بأنه عبارة عن جزء محدد من جزيء ما يمتص ضوء ما ذو تواتر خاص.
- **حساسية التحديد (حد الكشف):** تعرف حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة المدروسة المحسوبة من العلاقة

$$C_{min} = \frac{A_{min}}{\varepsilon_{max} \cdot b_{max}}$$

س2: أجب كلمة (صح) أو (خطأ)عن كلاً مما يلي وصحح العبارة الخاطئة: / 12 درجة/ (2 درجة لكل بند).

1) تتألف الأمواج الضوئية من حقول كهربائية فقط.
الإجابة: (خطأ). التصحيح هو: تتألف الأمواج الضوئية من حقول مغناطيسية وكهربائية متذبذبة ومتعامدة

2) يرافق عملية امتصاص الجزئي للأشعة المرئية والأشعة فوق البنفسجية القريبة (ذات الأطوال الموجية الطويلة)، انتقال الكترونات من مدارات الكترونية أعلى إلى مدارات الكترونية أدنى.
الإجابة: (خطأ). التصحيح هو: يرافق عملية امتصاص الجزئي للأشعة المرئية والأشعة فوق البنفسجية القريبة (ذات الأطوال الموجية الطويلة)، انتقال الكترونات من مدارات الكترونية أدنى إلى مدارات الكترونية أعلى.

3) يزداد ثبات المركب الملون واستقراره في المحاليل المائية بازدياد ثابت التفكك.
الإجابة: (خطأ). التصحيح هو: يزداد ثبات المركب الملون واستقراره في المحاليل المائية بتناقص ثابت التفكك.

4) تتعلق شدة تلون محاليل المركبات الملونة بصفاتها وبنية الوسط.
الإجابة: (صح).

5) تمثل النفوذية كسراً ضئيلاً من الضوء الوارد النافذ من الجانب الآخر للعينة.
الإجابة: (صح).

6) يعرف التواتر بأنه عدد الذبذبات الكاملة التي تصنعها الموجة في كل ثانية ويعبر عنه بواحدة مقلوب الدقيقة (min^{-1})
الإجابة: (خطأ). التصحيح هو: التواتر بأنه عدد الذبذبات الكاملة التي تصنعها الموجة في كل ثانية **ويعبر عنه بواحدة مقلوب الثانية (S^{-1}).**

السؤال الثاني: أجب عن مايلي (25درجة).

س1: علل مايلي: /18 درجة / (3 درجات لكل تعليل)

1) تعد الخلايا الزجاجية مناسبة للاستخدام في مجال الطيف المرئي، وغير صالحة للاستخدام في المجال فوق البنفسجي.
الإجابة: لأن الخلايا الزجاجية تمتص الاشعاع فوق البنفسجي .

2) يعد مقياس الطيف لشعاع وحيد غير ملائم كثيراً للدراسة.
الإجابة: لأنه يجب عند استخدامه القيام بعملية التبديل ما بين العينة المدروسة وعينة المقارنة، تبديلاً متناوباً من مسار الشعاع الضوئي، وهذا ليس مستحباً في حالة اجراء القياسات عند أطوال موجية متعددة، حيث ينبغي إزالة المحلول المقارن عند كل طول موجة بعد استبدال محلول العينة.

3) يجب السعي دوماً إلى منع دخول الضوء المتناثر إلى مقياس الطيف.
الإجابة: لأن ذلك يقود إلى قراءة خاطئة.

4) ينبغي تغطية الأوعية التي تحتوي على المحاليل التي سيتم قياسها بجهاز التحليل الطيفي.
الإجابة: لمنع دخول الغبار إليها، لأن الغبار تعمل على بعثرة الضوء ، وبالتالي يبدو قياس الطيف وكأنه ماصاً للضوء.

5) تعد مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذري.
الإجابة: يمكن بوساطة مطياف الفلورة الذرية إحصاء عدد الذرات إحصاء كاملاً دون زيادة أو نقصان ، كما أنه يمكن لحظ إشارة فلورة ضعيفة فوق خلفية مظلمة، أما في حالة الامتصاص الذري فإنه يتم البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

6) أنه يمكن التحري عن البروتينات تحرياً طبيعياً في المجال فوق البنفسجي عند طول موجة (280nm).
الإجابة: لأن المجموعة العطرية التي توجد فعلياً في كل بروتين من هذه البروتينات تمتلك امتصاصية أعظمية عند طول موجة /280nm/

س2: اكتب علاقة (قانون بيرلامبيرت) مع مدلولات الرموز واذكر ثلاثة من العوامل المؤثرة على هذا القانون. /6 درجات/

الإجابة:

$$A = \varepsilon . b . c$$

A: الامتصاصية. ، C: تركيز العينة بواحدة mol/l. ، ε: قوة الامتصاص المولارية $M^{-1}.cm^{-1}$ ، b: ثابت واحدته cm

العوامل المؤثرة:

1. النمية ، 2. تشكل معقدات ، 3. تشكل غرويات ، 4. تفكك الجزيئات وارتباطها ، 5. تشكل المركبات الانتقالية.

السؤال الثالث: حل المسألتين التاليتين (25درجة).

س1: المسألة الأولى:
ما عدد الكيلو جول في المول الذي تزداد بموجبه طاقة جزيء الأوكسجين/ O_2 /عندما يمتص اشعاع فوق بنفسجي بطول موجة(λ_{UV} =147nm) .

الإجابة:

$$A = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{6.626\times10^{-34} j.s \times 2.998\times10^{8} m/s}{147\times10^{-9} m} = 1.35\times10^{-18} j.molcue$$

$$E/mol = 1.35\times10^{-18}\times 6.022\times10^{23} = 812970\ j/mol$$

$$E/_{mol} == \frac{812970}{1000} = 812.97 \approx 813\ k\,j/mol$$

تعد هذه الطاقة كافية لتحطيم الرابطة في جزيء الأوكسجين $O = O$

س2: المسألة الثانية:
جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي ثيو كربامينات عند طولي الموجة (λ_{max} =436nm) . وموجة(λ_{min} =540 nm) . فعلى افتراض أن (ε_{540}=1600M-1.cm-1)، (ε_{436}=12800M-1.cm-1)،المطلوب.

1- حدد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل
2- اكتب العلاقة المعبرة عن حساسية التحديد
3- اثبت عند أي من طول الموجة السابقة الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن ، محدداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد .

الإجابة:
1- **يعبر عن الحساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة**
2- **تعطى العلاقة المعبرة عن حساسية التحديد على النحو التالي:**

$$C_{min} = \frac{A_{min}}{\varepsilon_{max}.b_{max}}$$

3- تكون A_{min} التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة
تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{C_{min}\,(436nm)}{C_{min}(540nm)} = \frac{A_{min}}{\varepsilon_{436nm}\cdot b} \times \frac{\varepsilon_{540nm}\cdot b}{A_{min}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$

يلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436nm$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540nm$

-انتهى السلم-

تكليفاً: د. أحمد سليمان د. سعود كده د. رزان خير بك

A to Z

وزارة التعليم العالي | امتحان مقرر التحليل الآلي /2/ | اسم الطالب:

جامعة طرطوس – كلية العلوم | لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة | المدة: ساعتان

قسم الكيمياء | دورة لتكميلية للعام الدراسي 2024 -2023 | الدرجة: 70

السؤال الأول: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: (7×2=14 درجة)

1- تتألف الأمواج الضوئية فقط من حقول مغناطيسية متذبذبة.

2- تكون الأطوال الموجية للأمواج الدقيقة أقصر من الأطوال الموجية للأشعة تحت الحمراء.

3- تأخذ قوة الامتصاص المولارية قيماً تتراوح بين الصفر إلى ما يقارب $10^{-5}M^{-1}cm^{-1}$.

4- تتعلق شدة تلون محاليل المُركبات الملونة بصفاتها وبيئة الوسط.

5- يزود مُعامل الامتصاص المولاري بمعلومات عن الصفات الخاصة للمادة الملونة ويُمثل طابعها الخاص، وتختلف قيمته باختلاف المادة المُذابة.

6- تبقى قوة الامتصاص ثابته بتغير التركيز عند مُشاركة جزيء ماص في توازن كيميائي يعتمد على التركيز.

7- تُمثل النفوذية كسراً ضئيلاً من الضوء الوارد النافذ من الجانب الأخر للعينة.

السؤال الثاني: علل الآتي: (7×2=14 درجة)

1- يجب أن يكون شكل مُنحني الطيف مُسطح نسبياً عند طول موجة الامتصاص الأعظمي.

2- تتم إضافة حمض ثلاثي كلورو حمض الخل إلى عينة مصل الدم عند تحديد الحديد في مصل الدم.

3- تُعدّ مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذرية.

4- يجب حقن العينة في فرن الغرافيت بحيث تكون القطرة الصغيرة المحقونة ملامسة لأرضية أنبوب فرن الغرافيت.

5- يجب اعتماد التسخين البطيء في مرحلة الترميد.

6- عرض عصابة طيف مصباح المهبط الأجوف أضيق من عرض عصابة طيف خط الامتصاص الذري باللهب.

7- ينبغي استخدام خلية مُقارنة من السيليكا عند قياس امتصاصية عينة ما باستخدام خلية سيليكا مصهورة.

السؤال الثالث: (6 درجات)

جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي إيثيل ثيوكربامينات عند طولي الموجة $\lambda_{max}=436nm$ و $\lambda_{min}=540nm$، فعلى افتراض أن $\varepsilon_{540}=1600M^{-1}.cm^{-1}$ ، $\varepsilon_{436}=12800M^{-1}.cm^{-1}$. المطلوب:

1- حدّد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل. 2- اكتب العلاقة المُعبّرة عن حساسيّة التحديد.

3- اثبت عند أي من طولي الموجة السابقي الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن، مُحدّداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد.

السؤال الرابع: (10 درجات)

وضح مفهومي مُصطلح التفريق، ومُصطلح التشتت المُعبّران عن قدرة المحزوزة على القيام بعملية فصل الأشعة الواردة إليها مع كتابة العلاقات الرياضية الموضحة.

يتبع في الصفحة الثانية

السؤال الخامس: (9 درجات)

يُستخدم مصباح المهبط الأجوف في إنتاج وعزل خطوط طيفية أضيق من 10^{-3}-10^{-2}nm لا تستطيع منابع ضوئية أخرى تأمينها، المطلوب:

a) ما طبيعة واسم الغاز الذي يُعبأ به المصباح؟

b) ما المجال الذي تنحصر ضمنه قيمة ضغط الغاز داخل المصباح؟

c) ما طبيعة المادة التي يُصنع منها مهبط كل مصباح؟

d) وضح آلية عمل المصباح التي تؤدي إلى إصدار فوتونات يقود امتصاصها إلى تهييج ذرات العنصر المدروس في المذّرر.

السؤال السادس: (13 درجة)

ارسم مُخطط مذرّة فوق صوتية Ultrasonic nebulizer مستخدمة في مطيافية الإصدار الذري بالبلازما المقرونة حثياً Inductively coupled plasma - Atomic emission spectroscopy، ثم وضح الغاية من استخدام هذه المذرة في البلازما المقرونة حثياً، واشرح آلية عملها ودورها بدءاً من عملية سحب محلول العينة المدروسة وانتهاءً بتحويل العينة إلى ذريرات دقيقة تصل إلى البلازما.

السؤال السابع: (4 درجات)

تبلغ شدة فلورة محلول 3,1 ثنائي هيدروكسي نفثالين تركيزه 5.0×10^{-5}M في محلول NaOH تركيزه 2M ما مقداره 4.850 عند طول موجة 459nm. ما تركيز محلول 3,1 ثنائي هيدروكسي نفثالين شدة تفلوره 3.740 تحت الشروط السابقة نفسها؟

طرطوس 9/2024/

انتهت الأسئلة

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي 2 لطلاب السنة الرابعة طرطوس /كيمياء بحتة / دورة تكميلية 2024-2023

السؤال الأول: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: (7×2=14 درجة)

1 **خطأ:** تتألف الأمواج الضوئية من حقول مغناطيسية وكهربائية مُتذبذبة ومتعامدة.

2- خطأ: تكون الأطوال الموجية للأمواج الدقيقة أطول من الأطوال الموجية للأشعة تحت الحمراء.

3- **خطأ:** تأخذ قوة الامتصاص المولارية قيماً تتراوح بين الصفر إلى ما يقارب $10^{+5}M^{-1}.cm^{-1}$.

4- **صح.**

5- **صح.**

6- **خطأ:** تتغير قوة الامتصاص بتغير التركيز عند مُشاركة جزيء ماص في توازن كيميائي يعتمد على التركيز.

7- **صح.**

السؤال الثاني: علل الآتي: (7×2=14 درجة)

1- يسمح شكل مُنحني الطيف المُسطح عند طول الموجة الأعظمي بلحظ التغير الطفيف في الامتصاصية عند حدوث انحراف طفيف في ناخب الضوء أحادي اللون، أو إذا حدث تغير طفيف في عرض العصابة المُنتقاة.

2- تتم إضافة حمض ثلاثي كلورو حمض الخل إلى عينة مصل الدم بغية ترسيب البروتينات لأنه في حال تُرك البروتين في المحلول أدى ذلك إلى حدوث ترسيب جزئي لدقائق البروتين في المحلول النهائي، وبالتالي بعثرة الضوء الوارد بوساطة دقائق البروتين والحصول على قراءات خاطئة للامتصاصية.

3- يُمكن بوساطة مطيافية الفلورة الذرية إحصاء عدد الذرات الذرية إحصاءً كاملاً دون زيادة أو نقصان كما أنه يُمكن لحظ إشارة فلورة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة، أما في حالة الامتصاص الذري فإنه يتم البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

4- يُرافق حقن القطرة الصغيرة من وضع مُرتفع تناثر القطرة وتمددها مما يقود إلى دقة مُنخفضة، ويمكن للقطرة أن تلتصق برأس الماصة الميكروليترية لتستقر في النهاية حول ثقب الحقن عندما يتم سحب الماصة من الفرن.

5- يوافق التسخين البطيء خلال عملية الترميد تبخير العينة في جو من البلازما الساخنة (جو غازي ساخن ومتجانس) مما يساهم في عملية فصل القالب عن العنصر المدروس والتخلص من القالب في مرحلة الترميد وتحول العينة إلى بخار ذري.

6- تكون درجة حرارة الغاز داخل مصباح المهبط الأجوف أخفض من درجة حرارة اللهب (التعريض الناجم عن مفعول دوبلر بدرجة أقل)، والضغط في المصباح أخفض من الضغط في اللهب (التعريض الناجم أقل).

7- لأن خلية السيليكا المصهورة لا ينفذ منها 100% من الضوء الوارد، وبالتالي تقوم خلية المقارنة من السيليكا بعكس الكسر الضئيل نفسه من الضوء الذي جرى عكسه بوساطة خلية السيليكا التي تُعبأ فيها العينة.

السؤال الثالث: (6 درجات) -

1 يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة.

2- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الآتي:

$$c_{\min.} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{\max.} \cdot b_{\max.}}$$

3- تكون $A_{min.}$ التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة.

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{c_{\min.}(436\,\text{nm})}{c_{\min.}(540\,\text{nm})} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{436nm}.b_{\max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm}.b_{\max.}}{A_{\min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$

يُلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436\text{nm}$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\,\text{nm}$.

السؤال الرابع: **(10 درجات)**

التفريق: يُعبِّر مُصطلح التفريق عن قدرة المحزوزة على الفصل بين القمم المتتالية والقريبة جداً من بعضها البعض، فكلما كانت فعالية التفريق كبيرة، كلما كان الفرق $\Delta\lambda$ الذي يمكن من خلاله التمييز بين طولين موجيين صغيراً. يُعطى تفريق المحزوزة بالعلاقة الآتية:

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = nN$$

λ: طول الموجة. ، n: مرتبة الحيود أو الإنعراج. ، N: عدد الحزوز المُضاءة من المحزوزة.

$\Leftarrow$ كلما كان عدد الحزوز في المحزوزة كبيراً، كلما كان التفريق بين طولين موجيين متجاورين أفضل.

التشتت: يُعبِّر مُصطلح التشتت عن قدرة المحزوزة على الفصل بين طولين موجيين مُختلفين في $\Delta\lambda$ من خلال الفرق في الزاوية $\Delta\varnothing$ (راديان).

يُعطى التشتت بالعلاقة الآتية:

$$\text{تشتت المحزوزة} \quad \frac{\Delta\varnothing}{\Delta\lambda} = \frac{n}{d\cos\varnothing}$$

يزداد التشتت بتناقص المسافة الفاصلة بين الحزوز المتتالية التي تزيد من عملية التفريق.

السؤال الخامس: **(9 درجات)**

a) يُعبأ مصباح المهبط الأجوف بغاز خامل إما بغاز النيون Ne أو بغاز الأرغون Ar.

b) تنحصر قيمة ضغط الغاز داخل المصباح ما بين pa(700-130~) والذي يوازي ما بين Torr(5-1).

c) تكون مادة المهبط لكل مصباح مُصنَّعة من مادة العنصر المدروس نفسه.

d) يُطبق جهد كهربائي مُرتفع بين المصعد والمهبط،

يتشرد الغاز المُعبأ في المصباح وتتسرع الأيونات الموجبة باتجاه المهبط،

تصطدم الأيونات الموجبة الشحنة المُحمَّلة بطاقة كافية بالمهبط فتقتلع منه ذرات المعدن في طورها الغازي،

تتهيج ذرات المعدن الحرة المُقتلعة من المهبط عن طريق التصادم بالإلكترونات المُحمَّلة بطاقة مرتفعة،

تصدر ذرات المعدن المُقتلَّعة والمُهيَّجة الفوتونات عائدة بذلك من جديد إلى الحالة الأساسية،

تتهيج ذرات العنصر المدروس داخل المُذَّرر عن طريق امتصاصها للفوتونات الصادرة عن المهبط.

السؤال السادس: **(13 درجة)**

تُستخدم مِذرَّة فوق صوتية (Ultrasonic Nebulizer) من أجل تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب كِبَّر بغية الحصول على إشارة مناسبة.

يوجه محلول العينة على بلورة كهربائية إجهاديه (تحول طاقة الضغط إلى طاقة كهربائية) تهتز عند 1MHz.

ترذ البلورة الاهتزازية ذريرات دقيقة، يتم حملها بوساطة تيار غاز الأرغون عبر أنبوب ساخن؛ حيث يتم تبخير المُذيب.

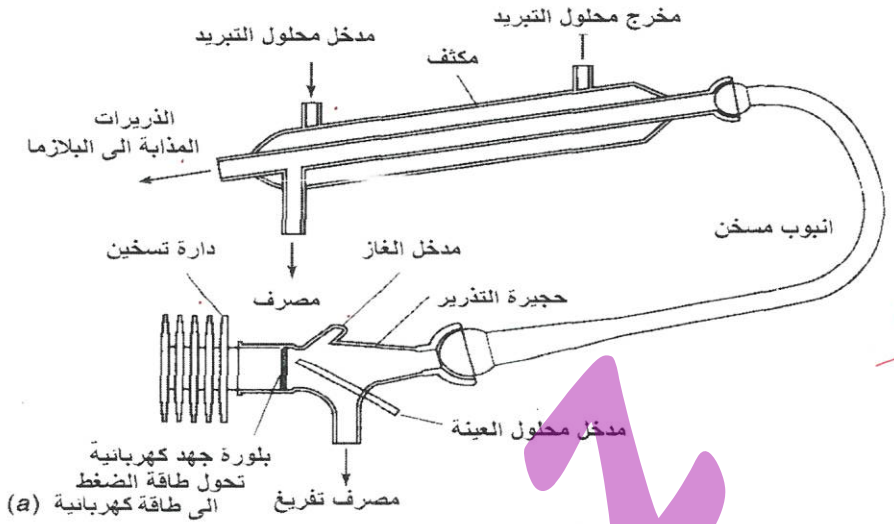
يُمرَّر البخار بعد ذلك عبر منطقة مُبرَّدة يجري ضمنها تكاثف المُذيب وإزاحته عبر مصرف تفريغ.

يتم في النهاية وصول العينة المدروسة إلى لهب البلازما على هيئة ذريرات جافة لدقائق صلبة.

A to Z

يجب التنويه إلى أنه ليس هناك حاجة إلى كمية كبيرة من طاقة اللهب من أجل تبخير المُذيب، مما يعني توافر كمية كبيرة من الطاقة المتاحة للتذرير.

تُساهم المِذرَّة فوق الصوتية أيضاً بالمقارنة مع المِذرَّات التقليدية في إيصال أجزاء أكبر من العينة الابتدائية إلى لهب البلازما.



السؤال السابع: **(4 درجات)**

طريقة أولى:

لدينا العلاقة الآتية:

$$\frac{\text{تركيز المحلول المجهول}}{\text{تركيز المحلول المعلوم}} = \frac{\text{شدة الفلورة للمحلول المجهول}}{\text{شدة الفلورة للمحلول المعلوم}}$$

$$\frac{3.74}{4.85} = \frac{\text{تركيز المحلول المجهول}}{5\times10^{-5}M}$$

$$\text{تركيز المحلول المجهول} = \frac{3.74\times5\times10^{-5}}{4.85} = 3.856\times10^{-5}M$$

طريقة ثانية:

لدينا محلول 3,1 ثنائي هيدروكسي نفثالين تركيزه 5.0×10^{-5}M شدة فلورته 4.85

يُعطى التركيز (c) لمحلول مجهول من 3,1 ثنائي هيدروكسي نفثالين شدة فلورته 3.74 بالعلاقة الآتية:

$$\text{تركيز المحلول المجهول} = \frac{3.74\times5\times10^{-5}}{4.85} = 3.856\times10^{-5}M$$

أ. د. عصام سليمان مجيد

الجمهورية العربية السورية | امتحان مقرر التحليل الالي (2) | الاسم:

وزارة التعليم العالي- جامعة طرطوس | لطلاب السنة الرابعة /كيمياء بحته/ | المدة: ساعتان

كلية العلوم – قسم الكيمياء | فصل ثاني للعام الدراسي 2024 - 2023 | الدرجة: 70

السؤال الأول: علل الآتي: **(10 × 2 = 20 درجة)**

1- يلعب الشكل المسطح الحاصل في قمة منحي الطيف دوراً هاماً في تحديد طول الموجة الأعظمي.

2- يُمكن تحديد البروتينات تحديداً طبيعياً في المجال فوق البنفسجي عند طول الموجة 280nm.

3- يقود استخدام فرن الغرافيت في مطيافية الامتصاص الذرية إلى حساسية أفضل بالمقارنة مع مطيافية اللهب.

4- يجب وقف ضخ غاز الأرغون (**Argon gas stop**) في مرحلة التذرير عند التحليل في فرن الغرافيت.

5- يفضل استخدام الطيف المرئي (**Visible spectrum**) في التحليل الطيفي الجزيئي بدرجة أكبر من استخدام الطيف فوق البنفسجي (**Ultraviolet spectrum**).

6- عرض الخط الصادر عن مصباح المهبط الأجوف أضيق نسبياً من عرض خط الامتصاص الذري الصادر عن اللهب.

7- يكون الانحراف عن قانون بيير أصغر ما يمكن عند تمديد المحلول الملون للعينة بمحلول الكاشف المساوي في تركيزه لتركيز الكاشف في محلوله الأصلي، وليس بالمُذيب النقي.

8- ازدياد حساسية التحليل الناجمة عن استخدام لهب غني نسبياً بالوقود بالمقارنة مع لهب فقير بالوقود.

9- ضرورة أن تكون القطرة الصغيرة المحقونة من العينة المدروسة ملامسة لأرضية أنبوب فرن الغرافيت وتشغل حيزاً صغيراً منه، وتجنب حقن القطرة من وضع مُرتفع.

10- ينبغي طرح الامتصاصية التابعة لمحلول البلانك أو المحلول الفارغ من الامتصاصية الكلية للعينة المدروسة.

السؤال الثاني: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: **(10 درجات)**

1- تنخفض دقة التحليل الطيفي الضوئي اللوني، وتزداد حساسيته كلما أزداد ثبات المُعقد المُتشكل الناتج عن ارتباط الأيون المدروس Mn^{n+} بالمُرتبطة R^-.

2- تكون درجة حرارة صفيحة **L'VOV** المُثبتة داخل فرن الغرافيت مُتقدمة في درجة حرارتها عن درجة حرارة جدار الفرن الغرافيتي نفسه.

3- يُرافق عملية امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة انتقال الإلكترونات من مدارات طاقية أدنى إلى مدارات طاقية أعلى.

4- تكون حساسية التحليل في التحليل الطيفي أصغر ما يمكن عندما تكون الامتصاصية أصغرية.

5- تزداد حساسية التحليل باستخدام البلازما المقرونة حثياً (**ICP-AES**) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار على طول لهب البلازما بدلاً من حدوثه عبر قطر البلازما.

السؤال الثالث: **(13 + 6 = 19 درجة)**

1- وضح مفهومي مصطلح التفريق، ومصطلح التشتت المُعبران عن قدرة المحزوزة على القيام بعملية الفصل بين الأشعة الواردة إليها مع كتابة العلاقتين الرياضيتين المُعبرتين عن كلٍّ من مُصطلح التفريق ومُصطلح التشتت موضحاً دلالات رموز العلاقتين.

4- وضح الخواص والآلية التي يلعب وفقها ضوء أحادي طول الموجة دور الليزر بطول موجة **3µm**.

يتبع في الصفحة الثانية

مكتبة A to Z

السؤال الرابع: **(14 درجة)**

1- ارسم مقطعاً لحارق مُسبق المزج المُستخدم في مطيافية الامتصاص الذري باللهب، سم عناصر مكونات هذا الحارق على الشكل نفسه، واشرح آلية عمله بدءاً من شفط العينة المدروسة من محلولها وحتى تذريرها في اللهب.

السؤال الخامس: **(7 درجات)**

a) يمتلك محلول لمركب **A**، تركيزه $3.960\times10^{-4}M$، امتصاصية، مقدارها **0.6420abs.**، عند طول موجة **238nm** في خلية، ثخانتها **1.0cm**، في حين يمتلك محلول الشاهد الذي يحتوي على المُذيب فقط امتصاصية مقدارها **0.0290abs.** عند طول الموجة نفسه. احسب قوة الامتصاص المولارية للمركب **A**.

b) يمتلك محلول مجهول لمركب **A** في المُذيب نفسه ذات الامتصاصية **0.0290abs.**، والخلية نفسها ذات السخانة **1.0cm**، امتصاصية مقدراها **0.3750abs.** عند طول موجة **238nm**. أوجد تركيز المركب **A** في المحلول المجهول.

c) يُمدَّد محلول مركز للمركب **A** بالمُذيب نفسه ذات الامتصاصية **0.0290abs.**، من حجم ابتدائي **2.0ml** إلى حجم نهائي **25.0ml**، وتُقاس امتصاصية المحلول في الحجم **25m** والتي بلغت **0.7336os.** في خلية ثخانتها **1.0cm**. ما تركيز المركب **A** في المحلول المركز الذي حجمه **2ml**؟

طرطوس في 3/7/2024

انتهت الأسئلة

بالتوفيق والنجاح

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z مكتبة

سلم تصحيح أسئلة امتحان مقرر التحليل الآلي (2) طرطوس لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحته الفصل الثاني للعام الدراسي 2024-2023

السؤال الأول: علل الآتي: **(10 × 2 = 20 درجة)**

1- يسمح ذلك بلحظ التغير الطفيف في الامتصاصية عند حدوث انحراف طفيف في ناخب الضوء احادي اللون، أو حدوث تغير طفيف في عرض العصابة المنتقاة. 2

2- بعود سبب ذلك إلى كون المجموعات العطرية التي توجد فعلياً في كل بروتين من البروتينات تمتلك امتصاصية أعظمية عند طول الموجة 280nm. 2

3- يعود سبب ذلك إلى دور فرن الغرافيت في حجز ذرات العنصر المدروس لثواني عدة في مسار الشعاع الضوئي بالمقارنة مع مدة إقامة ذرات العنصر المدروس في مطيافية اللهب التي تُقدَّر بجزء من الثانية. 2

4- تهدف عملية وقف ضخ الغاز في مرحلة التذرير عند التحليل في فرن الغرافيت إلى تجنب اندفاع ذرات العنصر المدروس من خلال ثقب فرن الغرافيت مما يُخفض من حساسية التحليل. 2

5- يُفضل الطيف المرئي في التحليل الطيفي الجزيئي، لأن معظم المركبات تمتص الإشعاع فوق البنفسجي، كما إن الامتصاصية.تجنح في المجال فوق البنفسجي لأن تكون غير نهائية. 2

6- درجة حرارة الغاز في المصباح أخفض من درجة حرارته في اللهب (تعريض ناجم مفعول دوبلر في المصباح أقل من اللهب). 2
الضغط داخل المصباح أخفض من الضغط في اللهب (تعريض ناجم عن الضغط في المصباح أقل من اللهب).

7- تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يُحافظ على قانون بيير من الناحية العملية دون تهديمه. 2

8- تتوافر زيادة من الكربون في اللهب الغني نسبياً بالوقود، والذي يلعب دوره في إرجاع أكاسيد وهيدروكسيدات المعدن المراد تحديده مما يزيد من حساسية التحليل. 2

9- يُرافق حقن القطرة من وضع مُرتفع تناثر القطرة وتمددها مما يقود إلى دقة تحليل منخفضة وفي الحالة الأسواء تلتصق القطرة برأس الماصة الميكروليترية لتستقر في النهاية حول ثقب أنبوب الغرافيت عند سحب الماصة من ثقب الفرن. 2

10- ينبغي طرح امتصاصية محلول البلانك كونها تُعبِّر عن امتصاصيات الكواشف والمحاليل والأواني المستخدمة بغية الحصول على الامتصاصية الخاصة بالعينة المدروسة. 2

السؤال الثاني: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: **(10 درجات)**

1- خطأ: تزداد دقة وحساسية التحليل الطيفي الضوئي اللوني، مع ازدياد ثبات المُعقد المُتشكل الناتج بين الأيون المدروس Mn^{n+} والمُرتبطة R^-. 2

2- خطأ: تكون درجة حرارة صفيحة **L´VOV** المُثبتة داخل فرن الغرافيت مُتأخرة في درجة حرارتها عن درجة جرارة جدار الفرن الغرافيتي نفسه. 2

3- خطأ: يُرافق عملية امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة تحطيم الروابط الكيميائية للجزيئات وتأيينها. 2

4- صح. 2

5- صح. 2

مكتبة A to Z

السؤال الثالث: (19 = 6 + 13 درجة)

1- يُعبِّر مصطلح التفريق عن قدرة المحزوزة على الفصل بين القمم المتتالية والقريبة جداً من بعضها البعض، فكلما كانت فعالية التفريق كبيرة، كلما كان الفرق $\Delta\lambda$ الذي يُمكن من خلاله التمييز بين طولين موجيين صغيراً. يُعطى التفريق المرتبط بالمحزوزة بالعلاقة الآتية:

$$\text{تفريق المحزوزة} \quad \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = nN$$

إذ تُمثل λ: طول الموجة.

n: مرتبة الحيود أو الانعراج . **N**: عدد الحزوز المضاءة من المحزوزة.

كلما كان عدد الحزوز في محزوزة ما كبيراً، كان التفريق بين طولين موجيين متاخمين أفضل.

يُعبِّر مصطلح التشتيت عن قدرة المحزوزة على الفصل بين طولين موجيين مختلفين في $\Delta\lambda$ من خلال الفرق في الزاوية $\Delta\Phi$ (راديان). يُعطى تشتت المحزوزة بالعلاقة الآتية:

$$\text{تشتت المحزوزة} \quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta\lambda} = \frac{n}{d\cos\Phi}$$

حيث: Φ: زاوية التشتت ، **d**: المسافة الفاصلة بين الحزوز ، $\Delta\lambda$: الفرق بين الطولين الموجيين.

n: مرتبة الحيود أو الانعراج .

يزداد التشتت بتناقص المسافة الفاصلة بين الحزوز المتتالية التي تزيد من عملية التفريق.

2- أ- يُمكن لشعاع ليزر بطول موجة 3μm أن يمتلك عصابة بعرض يتراوح ما بين 3×10^{-8}μm - 3×10^{-14}.

ب- يقاس عرض العصابة في مكان هبوط القدرة إلى نصف قيمتها الأعظمية.

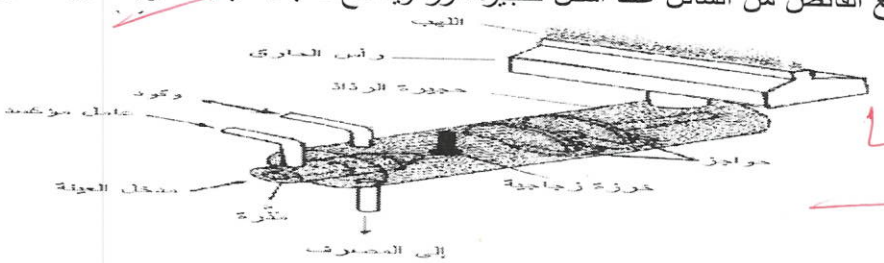
ج- يكون سطوع شعاع ليزري بقدرة منخفضة عند تواتر عمله أكبر بـ ١٣ مرة عما هو عليه بالنسبة للشمس عند أطوالها الموجية الساطعة (صفراء).

د- تصدر الشمس بالطبع كامل الأطوال الموجية، في حين يصدر شعاع الليزر عصابة ضيقة جداً. هذا يعني أن السطوع الكلي للشمس يكون أكبر بكثير عما هو عليه بالنسبة لليزر.

هـ- يكون الانفراج الزاوي (التباعد الزاوي) لشعاع الليزر عن خط سيره أقل من 0.05°، مما يسمح بإنارة دريئة صغيرة.

السؤال الرابع: (14 درجة)

1- يُشفط محلول العينة إلى داخل مرذاذ يعمل بالهواء المضغوط عبر التدفق السريع لعامل مؤكسد، يسبق موقعه النهاية المستدقة لرأس الأنبوب الشعري للعينة. تُمزج العينة بعدها بالوقود والعامل المؤكسد قبل تقديمها إلى اللهب. يجري تحطيم السائل إلى رذاذ دقيق فور خروجه من الأنبوب الشعري، ويوجه مباشرةً وبسرعة عالية ليصدم بطرف خرزة زجاجية، تتكسر عليها قطيرات الرذاذ إلى دقائق أصغر (ذريرات). تعمل المصدات التي تلي عملية تدفق الرذاذ والعامل المؤكسد والوقود على زيادة تفعيل عملية المزج من خلال الطريق أمام القطيرات الكبيرة للسائل من الوصول إلى اللهب؛ إذ يتم جمع الفائض من السائل عند أسفل حجيرة الرز ويسمح له بالانسياب خارجاً عبر مصرف خاص بذلك.



مكتبة A to Z

السؤال الخامس: (7 درجات)

a) نحصل من قانون بيير – لامبرت على الآتي:

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot c \Rightarrow \varepsilon = \frac{A}{b \cdot c} = \frac{0.642 - 0.029}{(1.0cm) \times (3.96 \times 10^{-4} M)} = 1.55 \times 10^{3} M^{-1} cm^{-1}$$

2

(b

$$c = \frac{A}{\varepsilon \cdot b} = \frac{0.375 - 0.029}{(1.55 \times 10^{3} M^{-1} cm^{-1}) \times (1.0cm)} = 2.232 \times 10^{-4} M$$

2

c) حساب تركيز المركب المجهول A في الحجم الكلي البالغ 25.0ml:

$$c = \frac{A}{\varepsilon \cdot b} = \frac{0.733 - 0.029}{(1.55 \times 10^{3} M^{-1} cm^{-1}) \times (1.0cm)} = 0.454 \times 10^{-3} M \ /25 \ ml$$

2

يعطى تركيز المركب المجهول A في المحلول المركز الذي حجمه 2ml على النحو الآتي:

الحجم المُمدَّد $c \ / 25.0ml$ × عامل التمديد = الحجم المُركز $c \ / 2.0 \, ml$

$$c/2.0ml = 0.454 \times 10^{-3} M \times \frac{25.0ml}{2.0ml} = 5.675 \times 10^{-3} M \ / 2ml$$

1

أ. د. عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z

وزارة التعليم العالي | امتحان مقرر تحليل آلي 2 | اسم الطالب: .....
جامعة طرطوس – كلية العلوم | لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة | المدة: /ساعتان/
قسم الكيمياء | فصل أول للعام الدراسي 2024– 2023 | الدرجة: 70

السؤال الأول: عرف الآتي: (2×8) = 16 درجة

الهرتز، الضوء التقديري، الكاشف في جهاز السبكترو فوتومتر، الانعكاس المرآوي المُنتظم، مُعدّل القالب، المحزوزة، الإصدار أو الانبعاث M للجسم الأسود مع (كاتبة العلاقة وتوضيح دلالات رموز العلاقة)، تشتيت المحزوزة مع (كاتبة العلاقة وتوضيح دلالات رموز العلاقة).

السؤال الثاني: اعط تفسيراً علمياً عن المفاهيم والعبارات الآتية: (2×11)= 22 درجة

1- ينتقل الضوء المرئي عبر مادة ما ببطء أكبر من انتقاله في الفراغ.
2- تكون الامتصاصية A مساوية للواحد A=1 عندما تُصبح النفوذية مساوية إلى 10%.
3- يظهر اللون المرئي لمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ بلون برتقالي أو أصفر، واللون المرئي لمحلول أزرق البروموفينول بلون أزرق.
4- يؤدي استخدام حزمة من ضوء غير وحيد اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير.
5- يتطلب تخفيض الريبة والشك في قراءات امتصاصيات مقاييس الطيف في المطيافية الجزيئية أن تكون القيم المتوسطة للامتصاصية محصورة ضمن المجال A= 0.4-0.9abs.
6- ينبغي تغطية الأوعية التي تحتوي على المحاليل والخلايا التي توضع فيها العينة بغية منع دخول الغبار إليها.
7- تتطلب عملية تحديد الحديد في مصل الدم إضافة ثلاثي كلورو حمض الخل CCl_3COOH إلى عينة المصل ومعالجتها بجهاز الطرد المركزي.
8- تعدّ مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذرية.
9- يجب حقن العينة ضمن فرن الغرافيت بحيث تكون القطرة الصغيرة السائلة المحقونة ملامسة لأرضية فرن الغرافيت وتشغل حيزاً صغيراً منه.
10- يكون أداء فرن الغرافيت المزود بصفيحة L'VOV أفضل بكثير من أداء أنبوب فرن غرافيتي مجوف بسيط.
11- تُستخدم البلازمات استخداماً دائماً تقريباً في مطيافية الإصدار الذرية وليس في مطيافية الامتصاص الذرية.

السؤال الثالث: (12 درجة)

1- ارسم مقطع عرضي لرأس حارق بلازما مقرونة حثياً (ICP-AES) مع ذكر المسميات على الرسم نفسه. ما عدد أنابيب الكوارتز الداخلة في تكوين المجموعة الكوارتزية؟ ما اسم الغاز المستخدم داخل كل انبوب من الانابيب؟ وما طبيعته؟ اشرح بعد ذلك الآلية التي يتم وفقها انتاج لهب البلازما السابقة الذكر. ما دور الغاز الذي يمر داخل كل أنبوب من أنابيب المجموعة الكوارتزية؟ ما مجال درجة الحرارة التي يصل إليها لهب البلازما؟

السؤال الرابع: (6+ 10 +4= 20 درجة)

1- توجد آليتان في مطيافية الامتصاص الذرية تاعبان دورهما في تعريض الخطوط الذرية من 10^{-4}nm إلى 10^{-3}nm إلى 10^{-2}nm، ما الاسم الذي يُطلق على كل آلية من هاتين الآليتين؟ ثمّ وضح دور كل منهما في عملية تعريض خطوط الامتصاص الذرية.
2- اكتب العلاقتان اللتان التي يُعطى بموجبهما مقدار الانحراف عن قانون بيير –لامبرت عند تمديد المحلول في الحالتين الآتيتين:
أ– وجود كمية زائدة من الكاشف. ب– عدم وجود كمية زائدة من الكاشف.
موضحاً دلالات الرموز في العلاقتين، ثمّ اذكر الحالتين التي يكون بموجبهما الانحراف عن قانون بيير أصغريا حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات.
3- Monochromatic light, Ultrasonic nebulizer, Excited state, Grating, Radiant power, Hollow cathode lamp, Ultraviolet spectrum, Double beam spectrophotometer.

انتهت الأسئلة

طرطوس 20/2/2024

أستاذ المقرر
أ. د.عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مُقرر التحليل آلي /2/ لطلاب السنة الرابعة /كيمياء بحتة/ طرطوس فصل أول للعام الدراسي 2023-2024

السؤال الأول: عرف الآتي: **16 = (2×8) درجة**

الهرتز: يُعرَّف الهرتز بأنه عبارة عن الذبذبة الواحدة الحاصلة في ثانية واحدة.

الضوء التقديري: يُعرَّف بأنه عبارة عن القدرة الإشعاعية P المارة عبر طبقة رقيقة من محلول متناهية في الصغر ثخانتها dx.

الكاشف في جهاز السبكتروفوتومتر: يُعرَّف الكاشف في جهاز السبكتروفوتومتر بأنه شبيه بالعين فهو ينتج إشارات كهربائية عندما يُصدم بالفوتونات.

الانعكاس المرآوي المُنتظم: يُعرَّف بأنه الانعكاس الذي يحدث على سطح أملس تماماً عند الزاوية نفسها المُماثلة لزاوية الورود.

مُعدِّل القالب: يُعرَّف مُعدِّل القالب بأنه عبارة عن مادة كيميائية تُضاف إلى العينة بغية تخفيض الفقد الحاصل في نزر العنصر المدروس خلال طور الترميد وذلك عن طريق جعل القالب أكثر تطايراً أو جعل العنصر المدروس أقل تطايراً في مرحلة الترميد، وبالتالي الحصول على فصل واضح بين القالب والعنصر المدروس في مرحلة التذرير.

المحزوزة: تُعرَّف المحزوزة بأنها عبارة عن مكون بصري يتكون من سلسلة خطوط محززة وقريبة من بعضها البعض، وتسمح إما بعكس الضوء أو نفوذه منها، ويسلك كل خط من خطوط المحزوزة كمصدر مُنفصل للإشعاع.

الإصدار أو الإنبعاث M للجسم الأسود مع (كاتبة العلاقة وتوضيح دلالات رموز العلاقة): تُدعى القدرة المُشعة لكل وحدة مساحة من سطح جسم أسود ما بالانبعاث أو الإصدار حيث:

$$M = \alpha . T^4$$ إشعاع الجسم الأسود

α: ثابت ستيفان بولتزمان وقيمته $5.6698\times10^{-8} W/m^2.K^4$ ، T: درجة الحرارة المُطلقة

تشتيت المحزوزة مع (كاتبة العلاقة وتوضيح دلالات رموز العلاقة): يُعبِّر مُصطلح التشتيت عن قدرة المحزوزة على الفصل بين طوليين موجيين مُختلفين في $\Delta\lambda$ من خلال الفرق في زاوية التشتت $\Delta\Phi$ بالراديان حيث:

$$\Delta\Phi/\Delta\lambda = n/d\cos\Phi$$ تشتيت المحزوزة

Φ: زاوية التشتت المسافة ، d: الفاصلة بين الحزوز المُتتالية ، n: مرتبة الحيود أو الانعراج

السؤال الثاني: اعطِ تفسيراً علمياً عن المفاهيم والعبارات الآتية: **22 =(2×11) درجة**

1- تكون قرينة الانكسار n لمعظم المواد أكبر من الواحد ووفق العلاقة $c` = c/n$ ⇐ تكون سرعة الضوء عبر مادة ما أصغر من سرعته في الخلاء. حيث c` سرعة الضوء عبر مادة ما و c سرعة الضوء في الخلاء و n قرينة انكسار الوسط.

2- $$A = -\log T = -\log\frac{10}{100} = -\log\frac{1}{10} = -\log 10^{-1} \Rightarrow A = 1$$

3- يعود سبب ذلك إلى امتصاص محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ لأطوال موجية زرقاء ومحلول أزرق البروموفينول لأطوال موجية برتقالية.

4- يعود سبب ذلك إلى كون حزمة الضوء غير وحيد اللون تمتلك مجال من طوال الموجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما أزداد عرض العصابة المارة أزداد مجال التركيز المُحدَّد.

5- $A < 0.4$ ⇐ امتصاصية منخفضة⇐ يحتاز العينة كمية كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف ⇐رافق ذلك صعوبة في تمييز الاختلاف بين امتصاصية عينة المقارنة والعينة المدروسة من خلال عدم قدرة الكاشف على التمييز بين شدة الضوء الواصلة إليه بعد اجتيازه كلٍّ من العينتين.

$A > 0.9$ ⇐ امتصاصية مرتفعة ⇐يجتاز العينة كمية قليلة من الضوء تصل إلى الكاشف⇐ رافق ذلك صعوبة في قياس شدة الضوء النافذ التي تصل إلى الكاشف.

مكتبة A to Z

6- كون الغبار يعمل على بعثرة الضوء، وبالتالي يبدو الضوء المُبعثر بالنسبة لكاشف مقياس الطيف وكأنه عبارة عن ضوء مُمتص من قبل العينة.

7- يعود سبب ذلك إلى كون عينة مصل الدم تحتوي على بروتينات غير مُترسبة، وبالتالي يُرافق حالة ترك البروتين العالق في المحلول دون ترسيب كامل إلى حدوث ترسيب جزئي لدقائق البروتين في المحلول النهائي، وبالتالي بعثرة الضوء بوساطة دقائق البروتين العالقة في المحلول والحصول على قراءات خاطئة للامتصاصية.

8- يعود سبب ذلك إلى كونه يُمكن لَحظ إشارة فلورة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة، كما أنه يُمكن بوساطة الفلورة الذرية إحصاء عدد الذرات الفردية إحصاءً كاملاً دون زيادة أو نقصان، أما في حالة الامتصاص الذري فإنه يتم البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

9- يُرافق حقن القطرة الصغيرة السائلة من وضع مُرتفع داخل فرن الغرافيت تناثر القطرة وتمددها مما يقود إلى دقة تحليل منخفضة، وفي الحالة الأسواء تلتصق القطرة السائلة برأس الماصة الميكروليترية لتسقط في النهاية حول ثقب الحقن لأنبوب فرن الغرافيت عند سحب الماصة من ثقب الفرن.

10- تُحقن العينة السائلة في أنبوب فرن غرافيتي مزود بصفيحة ضمن الصفيحة نفسها والتي تُسخن من خلال الاشعاعات الواردة إليها من جدار فرن الغرافيت وتكون درجة حرارتها مُتأخرة عن درجة حرارة جدار الفرن الغرافيتي أثناء التسخين، ولا يبدأ العنصر المدروس بالتبخر من على الصفيحة إلا عندما تصل درجة حرارة جدار الفرن إلى درجة حرارة ثابتة مما يقود إلى تكرارية جيدة ودقة عالية.

11- تسمح السخونة المُرتفعة التي توفرها البلازما بتأمين كثافة وفيرة وغنية من ذرات وأيونات الحالة المُهيَّجة، وعلى الرغم من توفر عدد قليل من ذرات الحالة المُهيَّجة، إلا أن كل ذرة من هذه الذرات تُصدر عدد كبير من الفوتونات في الثانية كونها تستطيع من خلال التصادمات الجارية فيما بينها العودة بسرعة إلى الحالة المُهيَّجة لتُصدر الفوتونات من جديد.

السؤال الثالث: **(12 درجة)**

1- يتكون حارق بلازما مقرونة حثياً من لفتين لوشيعة حثية (تحريضية) ترددية راديوية ملفوفتين حول الفتحة العلوية لمجموعة كوارتزية.

يُستخدم غاز أرغون عالي النقاوة تُطعَّم به البلازما عبر مدخل غاز البلازما.

يرافق انطلاق الشرارة (ومضة) من ملف حثي للتردد العالي تأين لغاز الأرغون، وبالتالي تسريع الإلكترونات التي تهتز حول ملف التحميل تحت تأثير حقل تردد راديوي بقدرة 27MHz.

تصدم الإلكترونات المُسرَّعة بالذرات وتنتقل طاقتها إلى كامل الغاز.

تقوم الإلكترونات حالما تبدأ العملية بامتصاص طاقة كافية من الملف بغية المحافظة على درجة حرارة للبلازما تتراوح ما بين 6000-10000K.

تجعل هذه الدرجة من الحرارة الحارق الكوارتزي ساخناً (خصوصاً بجوار الملفات) مما يتطلب حمايته بوساطة غاز التبريد (الأرغون) المُتدفق حول الحواف الخارجية لمجموعة الحارق.

عدد أنابيب الكوارتز الداخلة في تكوين المجموعة الكوارتزية (ثلاثة أنابيب).

اسم الغاز المُستخدم داخل كل أنبوب من الأنابيب (غاز الأرغون).

طبيعة الغاز (غاز خامل).

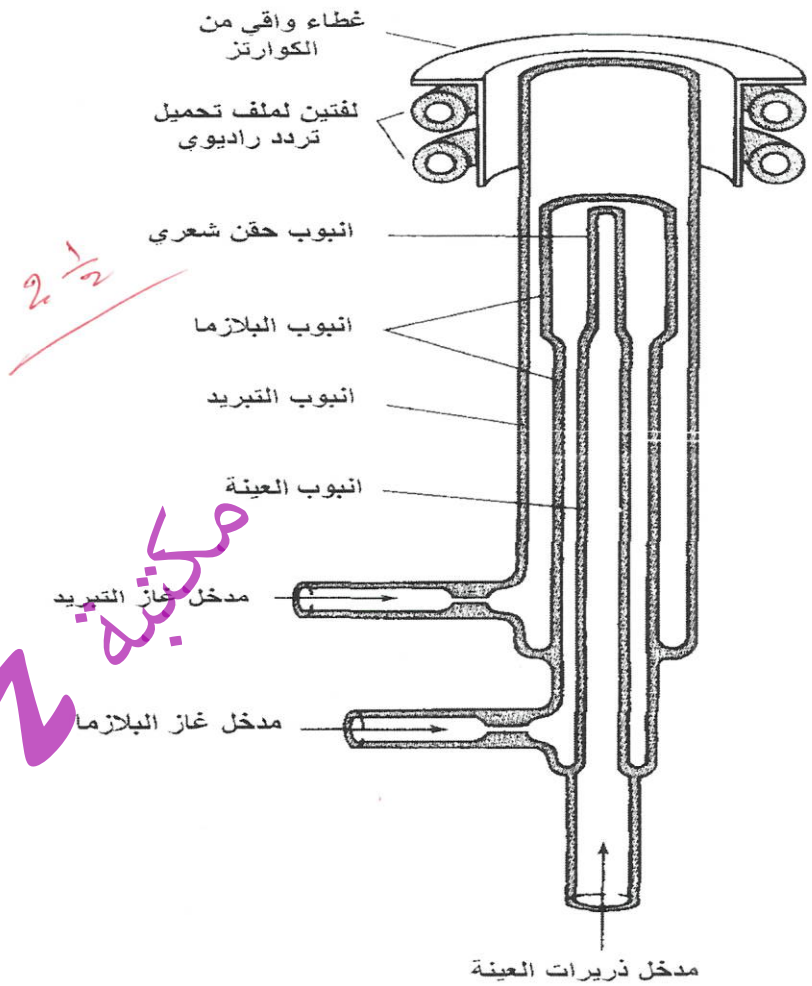
دور الغاز في الأنبوب الداخلي: نقل الذُريرات الدقيقة إلى البلازما.

دور الغاز في الأنبوب المتوسط: إنتاج غاز البلازما.

دور الغاز في الأنبوب الخارجي: تبريد المجموعة الكوارتزية.

درجة حرارة لهب البلازما تتراوح ما بين 6000-10000K.

مكتبة A to Z



مكتبة A to Z

السؤال الرابع: **(6+ 10 +4= 20 درجة)**

2- أ- مفعول دوبلر: تقوم ذرة تتحرك باتجاه مصدر الإشعاع بمقاومة موجة الإشعاع الكهرومغناطيسي المُتذبذب بدرجة أكبر من مقاومة ذرة أخرى تتحرك بعيداً عن هذا المصدر، هذا يعني أن ذرة تتحرك باتجاه المصدر تتحسس الضوء بتردد أعلى من تردد الضوء الذي تصادفه ذرة أخرى تتحرك بعيداً عن المصدر.

ب- امتداد الضغط وانتشاره: يتأثر عرض الخط بامتداد الضغط وانتشاره الناجم عن التصادم الحاصل بين الذرات، حيث يُقصر التصادم من عمر الحالة المُهيجة. يتساوى عددياً الارتياب الحاصل في التواتر لخطوط الامتصاص والإصدار تقريباً مع تواتر التصادم بين الذرات ويكون متناسباً مع الضغط.

2- يُعطى مقدار الانحراف عن قانون بيير لدى تمديد المحلول بالعلاقتين الآتيتين.

وجود كمية زائدة من الكاشف $\Delta\% = \frac{K}{p \cdot c}(n-1)\times 100$

عدم وجود كمية زائدة من الكاشف $\Delta\% = \sqrt{\frac{K}{c}}(\sqrt{n}-1)\times 100$

حيث تمثل $\Delta\%$ الانحراف النسبي، و P كمية الكاشف الزائدة، و n مقدار التمديد.

يكون الانحراف عن قانون بيير أصغرياً عند تمديد المحاليل القليلة الثبات في الحالتين الآتيتين:

أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساو للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي؛ إذ تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب-يؤدي استخدام حزمة من الضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

3

-3

1- Monochromatic light: ضوء أحادي االلون أو أحادي طول الموجة

2- Ultrasonic nebulizer: مَذَّرة فوق صوتية

3- Excited state: حالة مُهيَّجة (مُثارة)

4- Grating: محزوزة

5- Radiant power: قدرة إشعاعية

6- Hollow cathode lamp: مصباح مهبط أجوف

7- Ultraviolet spectrum: طيف فوق بنفسجي

8- Double beam spectrophotometer: مقياس طيف ثنائي الشعاع

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

مجانية
A to Z

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي /2/ السنة الرابعة /كيمياء / طرطوس دورة تكميلية للعام الدراسي 2023 – 2022

السؤال الأول: علل الآتي: **(7 × 2 = 14 درجة)**

1- لدينا علاقة تفريق المحزوزة $\lambda/\Delta\lambda = n.N$ N: عدد الحزوز.

نلحظ من العلاقة أن فعالية التفريق تزداد بازدياد عدد الحزوز، حيث يزاد الكسر بازدياد قيمة N.

لدينا الكسر $\lambda/\Delta\lambda$ الذي يُعبِّر عن فعالية تفريق المحزوزة، فكلما تناقصت قيمة $\Delta\lambda$ تزداد قيمة الكسر، وبالتالي فعالية تفريق المحزوزة.

2- يحتوي مقياس طيف ثنائي الشعاع الضوئي على قاطع متناوب يقوم بتوجيه الشعاع الضوئي بالتناوب بين خلية العينة وخلية المقارنة، تقوم بعدها مجموعة الدارات الكهربائية في الوقت نفسه بمقارنة الطاقة الناتجة عن العينة المدروسة P والطاقة الناتجة عن عينة المقارنة P_0 مرات عدة في الثانية بغية الحصول على النفوذية والامتصاصية.

أو: يحتوي مقياس طيف ثنائي الشعاع الضوئي على قاطع حزمة أشعة دوار يقوم بتوجيه الضوء بالتناوب عبر خلية العينة أو خلية المقارنة. يقوم بعد ذلك جهاز ثنائي الشعاع بعد مقارنة الطاقات الناتجة عن العينة المدروسة وعينة المقارنة ولمرات عدة في كل ثانية بتصحيح الانحراف الحاصل في شدة المنبع الضوئي واستجابة الكاشف تبعاً للزمن وطول الموجة.

3- تمتلك الطيوف في المطيافية الجزيئية عصابات طيفية من مرتبة تبلغ حوالي 100nm، في حين تمتلك المطيافية الذرية طيوف ذرية بخطوط حادة من مرتبة 0.001nm.

4- يُغلف أنبوب الغرافيت بغاز الأرغون لمنع أكسدته، ويُسمح لتيار غاز الأرغون بالمرور عبره في مرحلة التجفيف بغية طرد بقايا المُذيب، وفي مرحلة الترميد بغية طرد نواتج قالب العينة منعاً لحدوث تداخل طيفي مع طيوف ذرات العنصر المدروس في مرحلة التذرير.

5- يؤدي التسخين الطولي إلى جعل مركز الفرن أكثر سخونة من أطرافه، وبما أن الذرات تُهاجر من مركز الفرن إلى الأطراف، لذلك يجري تبخير قسم منها عند حقن العينة الثانية، مؤدية إلى حدوث مفعول الذاكرة.

أو: يؤمن التسخين العرضي لأنبوب الغرافيت في تقانة فرن الغرافيت الحديثة درجة حرارة منتظمة على كامل الفرن، وبالتالي تبخير منتظم للذرات، وفي الوقت نفسه تكرارية جيدة في صحة النتائج.

6- يرافق حقن قطرة العينة المدروسة من وضع مرتفع في ثقب فرن الغرافيت تناثر القطرة وتمددها، وبالتالي الحصول على دقة منخفضة، وقد يرافق ذلك في الحالة الأشد سوءاً التصاق القطرة برأس الماصة الميكرولترية واستقرارها في النهاية حول ثقب الحقن عند سحب الماصة من ثقب الفرن.

7- تُستخدم مذرّة فوق صوتية (Ultrasonic Nebulizer) من أجل تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب كبَّر بغية الحصول على إشارة مناسبة؛ إذ يوجه محلول العينة على بلورة كهربائية إجهاديه (تحول طاقة الضغط إلى طاقة كهربائية) تهتز عند 1MHz.

السؤال الثاني: **(11 + 6 + 4 = 21 درجة)**

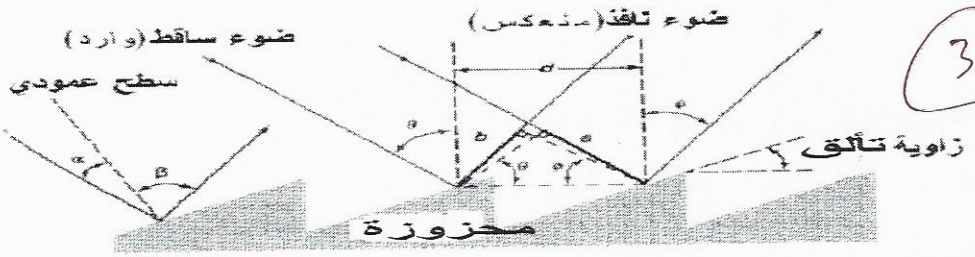
1- يُلحظ حدوث تداخل بنَّاء للغاية فقط إذا كان الفرق في طول مسار الشعاعين مساوياً تماماً لطول موجة الضوء، ويكون الفرق في المسار مساوياً للمسافة a - b. يحدث التداخل البنَّاء إذا تحققت المساواة الآتية:

$$n\lambda = a-b$$

تُمثل n نسق الانعراج وتساوي إلى:

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, ...$$

A to Z



يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 1$ اسم انعراج النسق الأول.

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 2$ اسم انعراج النسق الثاني وهكذا دواليك.

يُلحظ من الرسم أن:

$$a = d \sin\theta \quad , \quad b = d \sin\varphi$$

يتم بالتعويض في المعادلة السابقة الحصول على شرط التداخل البناء الآتي:

$$n\lambda = d(\sin\theta - \sin\varphi)$$ معادلة المحزوزة

n: نسق الانعراج، λ: طول موجة الضوء الوارد، d: المسافة بين الحزوز، θ: زاوية الورود، φ: زاوية الانعراج

يتم ضبط فعالية المحزوزة بوساطة زاوية التألق أو السطوح التي تنقطع عندها الحزوز؛ إذ يتم توجيه طول موجة مُحدَّد إلى داخل رتبة الانعراج المرغوبة عبر اختيار زاوية التألق التي تعطي انعكاس مرآوي منتظم ($\alpha = \beta$).

2- أ- يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة.

ب- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الآتي:

$$c_{\min.} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{\max.} \cdot b_{\max.}}$$

ج- تكون A_{min} التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند كلي الموجة.

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{c_{\min.}(436\,\text{nm})}{c_{\min.}(540\,\text{nm})} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{436nm} \cdot b_{\max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm} \cdot b_{\max.}}{A_{\min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$

نلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436\text{nm}$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\,\text{nm}$.

3- أ- Grating, Molar Absorptivity, Monochromatic light, Transmittance

ب- كاشف، مصباح مهبط أجوف، أنبوب مضاعف ضوئي (الكتروني)، إنعكاس

السؤال الثالث: **(6 + 9 + 5 = 20 درجة)**

1- أ- يُمكن لشعاع ليزر بطول موجة 3μm أن يمتلك عصابة بعرض يتراوح ما بين $3\times10^{-8}\mu m$ - 3×10^{-14}.

ب- يقاس عرض العصابة في مكان هبوط القدرة إلى نصف قيمتها الأعظمية.

ج- يكون سطوع شعاع ليزري بقدرة منخفضة عند تواتر عمله أكبر بـ ١٣ مرة عما هو عليه بالنسبة للشمس عند أطوالها الموجية الساطعة (صفراء).

د- تصدر الشمس بالطبع كامل الأطوال الموجية، في حين يصدر شعاع الليزر عصابة ضيقة جداً. هذا يعني أن السطوع الكلي للشمس يكون أكبر بكثير عما هو عليه بالنسبة لليزر. من ناحية ثانية، يكون الانفراج الزاوي (التباعد الزاوي) لشعاع الليزر عن خط سيره أقل من 0.05°، مما يسمح بإنارة دريئة صغيرة.

2- يُعطى مقدار الانحراف عن قانون بيير لدى تمديد المحلول بالعلاقتين الآتيتين.

$$\Delta\% = \frac{K}{p \cdot c}(n-1)\times 100$$ وجود كمية زائدة من الكاشف

$$\Delta\% = \sqrt{\frac{K}{c}}(\sqrt{n}-1)\times 100$$ عدم وجود كمية زائدة من الكاشف

حيث تمثل $\Delta\%$ الانحراف النسبي، و P كمية الكاشف الزائدة، و n مقدار التمديد.

يكون الانحراف عن قانون بيير أصغرياً عند تمديد المحاليل القليلة الثبات في الحالتين الآتيتين:

أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساوٍ للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي، إذ تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب- يؤدي استخدام حزمة من الضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

3- تقوم ذرة تتحرك باتجاه مصدر الإشعاع بمقاومة موجة الإشعاع الكهرمغناطيسي المُتذبذب، بدرجة أكبر من مقاومة ذرة أخرى، تتحرك بعيداً عن المصدر، هذا يعني أن ذرة تتحرك باتجاه المصدر تتحسس ضوءاً بتردد أعلى من الضوء الذي تصادفه ذرة أخرى تتحرك بعيداً عنه. يُعطى عرض الخط $\delta\lambda$ تبعاً لمفعول دوبلر وفق الآتي:

$$\delta\lambda \approx \lambda\left(7\times 10^{-7}\right)\sqrt{\frac{T}{M}}$$ عرض الخط تبعاً لمفعول دوبلر

T: درجة الحرارة بالكالفن.

M: كتلة الذرة في واحدات الكتلة الذرية.

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة عن كل سؤال من الأسئلة الآتية: **(8 درجات)**

1- أ 2- ب 3- ب 4- د 5- ب 6- ب 7- أ 8- د

السؤال الخامس: **(7 درجات)**

1- حساب مُعامل الامتصاص المولي للفينول:

$$4ppm \simeq 4mg/l = 4\times 10^{-3}\ g/l$$

$$c\ (g/\ell) = M\ (mole/\ell)\times g.f\ wt\ (g/mole)$$

$$M\ (mole/\ell) = \frac{c\ (g/\ell)}{g.f\ wt\ (g/mole)} = \frac{4\times 10^{-3}\ g/l}{94\ g/mole} = 0.04255\times 10^{-3}\ mole/\ell\ (M)$$

$$\varepsilon = \frac{A}{b\ .c} = \frac{0.424}{1(cm)\times 0.04255\times 10^{-3}(M)} = 9964.7\ M^{-1}.cm^{-1}$$

2- حساب التركيز المولاري للفينول:

$$M_{C_6H_5OH} = \frac{A}{b\times\varepsilon\left(M^{-1}.cm^{-1}\right)} = \frac{0.394}{1(cm)\times 9964.7\left(M^{-1}.cm^{-1}\right)} = 3.954\times 10^{-5}\ M$$

3- حساب تركيز الفينول بواحدة g/ℓ في 100m ℓ:

$$c\ (g/\ell) = 3.954\times 10^{-5}\ mole/\ell\times 94(g/mole) = 0.00372\ g/\ell\ (100m\ \ell)$$

3- تمَّ الحصول على الحجم 100m ℓ كناتج تمديد لعينة الماء الأصلية المدروسة البالغ حجمها 50 m ℓ، لذلك ينبغي الضرب بعامل التمديد (2) للحصول على تركيز الفينول في عينة الماء المدروسة.

$$c\ (g/\ell) = 0.00372 \times 2 = 0.00744\ g/\ell \approx 7.44\ mg/\ell \approx 7.44\ ppm$$

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z

وزارة التعليم العالي | امتحان مقرر تحليل آلي /2/ | اسم الطالب:

ة طرطوس- كلية العلوم | /سنة رابعة/ كيمياء بحتة | الدرجة: /70/

م الكيمياء | فصل ثاني للعام الدراسي 2023-2022 | المدة: /ساعتان/

السؤال الأول: علل الآتي: **(2×10) = 20 درجة**

1- إضافة النيوكبروين أو الثيوبوريا عند تحديد الحديد في مصل الدم.

2- يسمى انعكاس الضوء على سطح أملس تماماً بالانعكاس المرآوي، وعلى سطح حقيقي (خشن) بالانعكاس الانتشاري.

3- تأخذ قوة الامتصاص المولارية قيماً تتراوح ما بين $[0, 10^5 M^{-1}cm^{-1}]$.

4- دور كل مرآة من المرآتين المُقعرتين ضمن ناخب الضوء أحادي اللون (أحادي طول الموجة).

5- تُطلى المحزوزة بطبقة من الألمنيوم، وتُطلى طبقة الألمنيوم بطبقة من السيليكا (ثنائي أكسيد السيليكون).

6- دور كل من الخاصة التوجيهية والخاصة الدورانية للمحزوزة الانعكاسية.

7- عرض الخط الصادر عن مصباح المهبط الأجوف تحت تأثير درجة الحرارة والضغط أضيق نسبياً من عرض خط الامتصاص الذري المرتبط باللهب.

8- دور المصدات التي يلي موقعها عملية تدفق الرذاذ والعامل المؤكسد والوقود في حارق مُسبق المزج للهب تقليدي في الامتصاص الذري.

9- عدم امكانية قياس الذرات الهالوجينية (F, Cl, Br, I) قياساً رتيباً ودقيقاً في مطيافية الامتصاص الذرية.

10- تستخدم البلازمات استخداماً دائماً تقريباً في مطيافية الإصدار الذرية وليس في مطيافية الامتصاص الذرية.

السؤال الثاني: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: **(2×9)=18 درجة**

1- عندما يرتحل الضوء ما بين وسطين لهما مُعاملي انكسار مختلفين، يبقى طول الموجة ثابتاً ويتغير التواتر.

2- تصبح قيمة الامتصاصية مساوية إلى 2، عندما تكون النفوذية المئوية مساوية إلى 1% فقط.

3- تأخذ قوة الامتصاص المولارية القيمة (0)، عندما يقترب احتمال امتصاص الفوتون من قبل المادة من الواحد.

4- يحدث الإصدار الأعظمي لانبعاث الجسم الأسود عند درجات حرارة مُرتفعة لعدة الآف من الدرجات عند أطوال أمواج تحت الأحمر.

5- يُرافق عملية امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية القصيرة (البعيدة) انتقال الإلكترونات من مدارات طاقة أدنى إلى مدارات طاقة أعلى.

6- يزداد الامتصاص بدءاً من ذرات الحالة الأساسية، في حين يزداد الإصدار بدءاً من ذرات الحالة المُهيجة، وتكون شدة الإصدار متناسبة طرداً مع كثافة الحالة المُهيجة.

7- يجب وقف ضخ غاز الأرغون (Argon gas stop) في مرحلة الترميد عند التحليل بتقانة الامتصاص الذري في فرن الغرافيت.

8- تزداد حساسية التحليل باستخدام البلازما المقرونة حثياً (ICP) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار عبر قطر البلازما (من طرف إلى أخر) بدلاً من حدوثه على طول لهب البلازما (من أسفل اللهب إلى الأعلى).

9- تزداد دقة وحساسية التحليل الطيفي الضوئي اللوني، كلما أزداد ثبات واستقرار المُعقد المُتشكل الناتج عن ارتباط الأيون المدروس M^{n+} بالمُرتبطة R^-.

السؤال الثالث: **(12 درجة)**

ارسم مقطعاً لمذرة تقليدية لحارق مُسبق المزج للهب تقليدي يُستخدم في مطيافية الامتصاص الذرية باللهب، سم أقسام المذّرة على الشكل نفسه، ثم اشرح آلية عمل هذه المذرة بدءاً من لحظة سحب العينة من محلولها وانتهاءً بوصولها إلى مُذرر اللهب.

يتبع في الصفحة الثانية

A to Z

السؤال الرابع: (8 درجات)

لديك ذرة غازية معزولة يبلغ عمر حالتها المُهيَّجة وفق مبدأ الشك لهايزنبرغ $10^{-9}s$. أوجد عرض الخط الذري المُتأصل لإشارة امتصاص ذري اعتماداً على حساب الارتياب النسبي في فرق الطاقة $\delta E/\Delta E$، والارتياب النسبي في طول الموجة $\delta\lambda/\lambda$، علماً أن الفرق في طاقتها بين الحالة الأساسية والحالة المُهيَّجة يوافق ضوء مرئي طول موجته 500nm.

السؤال الخامس: اكتب باللغة العربية مرادفات المصطلحات الآتية: $(0.5 \times 8) = 4$ درجات

Monochromatic light, Ultrasonic nebulizer, Excited state, Grating, Radiant power, Hollow cathode lamp, Ultraviolet spectrum, Double beam spectrophotometer. (8 درجات)

السؤال السادس:

يبلغ الكالسيوم الحالة المُهيَّجة الأولى بامتصاصه الضوء عند طول الموجة 422.7nm، المطلوب:

1- ما الفرق في الطاقة (ΔE) بالـ kJ/mol بين الحالتين الأساسية والمُهيَّجة؟

2- بفرض أن التحلُّلات النسبية للكالسيوم $(\frac{g^*}{g_0} = 3)$ ما قيمة النسبة $(\frac{N^*}{N_0})$ عند 2500K؟

3- ما قيمة النسبة المئوية التي يتغير بموجبها الكسر $(\frac{N^*}{N_0})$ عند رفع درجة الحرارة 15.0K لتصبح(2515K)؟

4- ماذا تُصبح قيمة النسبة $(\frac{N^*}{N_0})$ عند 6000K؟

عدد أفوكادرو من الذرات / مول = $6.022 \times 10^{23}\ Atom/mole$, **ثابت بلانك** = $6.626 \times 10^{-34}\ J.s$

ثابت بولتزمان = $1.381 \times 10^{-23}\ J/K$, **سرعة الضوء في الخلاء** = $2.998 \times 10^{8}\ m/s$

انتهت الأسئلة

بالتوفيق والنجاح

اللاذقية 10/7/2023

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z

سلم تصحيح مُقرر التحليل آلي /2/ لطلاب السنة الرابعة /كيمياء بحتة/ طرطوس فصل ثاني للعام الدراسي 2022-2023

السؤال الأول: علل الآتي: **(2×10)= 20 درجة**

1- يحتوي مصل الدم على النحاس الذي يُشكل مع الفروزين مُعقَّداً ملوناً، مما يقود إلى زيادة في كمية الحديد في مصل الدم عن الكمية الفعلية، وتؤدي إضافة النيوكبروين أو الثيوريا إلى تشكل مُعقَّدات قوية مع Cu^{+} تقوم بحجبه (منع Cu^{+} من التفاعل مع الفروزين).

2- يحدث الانعكاس على سطح أملس تماماً عند الزاوية نفسها المماثلة لزاوية الورود.

يحدث الانعكاس على سطح حقيقي(خشن)في جميع الاتجاهات وعند زوايا مختلفة عن زاوية الورود.

3- لأن احتمال امتصاص الفوتون من قبل المادة يتراوح بين [0, 1]. أو تأخذ قوة الامتصاص المولارية قيمة (0) إذا كان احتمال امتصاص الفوتون يساوي الصفر، وتأخذ القيمة ($10^{5}M^{-1}cm^{-1}$) إذا كان احتمال امتصاص الفوتون يساوي الواحد.

4- تجعل المرآة المُقعرة الأولى الإشعاع متعدد طول الموجة والمار من شق الدخول على هيئة حزمة من الأشعة المتوازية.

تقوم المرآة المُقعرة الثانية ببؤرة (تركيز) كل طول موجة من الأشعة الواردة إليها عند نقاط مختلفة من المستوي البؤري.

5- تُطلى المحزوزة بطبقة من الألمنيوم بغية جعلها عاكسة للضوء.

تطلى طبقة الألمنيوم بطبقة من السيليكا SiO_2 بغية منع تلوث طبقة الألمنيوم (أكسدته) خشية خفض قدرته الانعكاسية.

6- تعمل الخاصة التوجيهية للمحزوزة الانعكاسية على توجيه عصابة ضيقة من الأطوال الموجية لتخرج من شق الخروج لناخب الضوء أحادي طول الموجة، أما خاصتها الدورانية فتسمح لأطوال موجية مختلفة بالعبور من شق الخروج.

7- درجه حرارة الغاز في المصباح أخفض من درجة حرارته في اللهب (تعريض مفعول دوبلر في المصباح اقل من اللهب).

الضغط داخل المصباح أخفض من الضغط في اللهب (تعريض ناجم عن الضغط في المصباح أقل من اللهب)

8- تعمل على زيادة تفعيل عملية المزج بين العينة والوقود والعامل المؤكسد وسد الطريق أمام القطيرات الكبيرة للسائل من الوصول إلى اللهب.

9- تتطلب حالاتها المُهيجة الأخفض توفر طاقات مرتفعة مما يقتضي لحدوث التهيج استخدام إشعاع فوق بنفسجي بعيد.

10- لأن السخونة المرتفعة التي توفرها البلازما تسمح لها بتأمين كثافة وفيرة وغنية من ذرات وشوارد الحالة المُهيَّجة. وعلى الرغم من توافر عدد قليل من الذرات المُهيَّجة، إلا أن كل ذرة من هذه الذرات تصدر عدد كبير من الفوتونات في الثانية لكونها تستطيع من خلال التصادمات الجارية فيما بينها أن تعود بسرعة إلى الحالة المُهيَّجة لتصدر الفوتونات من جديد.

السؤال الثاني: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: **(2×9)= 18 درجة**

1- خطأ: يبقى التواتر ثابتاً، في حين يتغير طول الموجة.

2- صح.

3- خطأ: تأخذ قوة الامتصاص المولارية القيمة (0)، عندما يكون امتصاص الفوتون من قبل المادة يساوي الصفر.

4- خطأ: يحدث عند درجات حرارة مرتفعة عند أطوال أمواج الطيف المرئي، أو عند درجات حرارة منخفضة عند أطوال أمواج الطيف تحت الأحمر.

5- خطأ: يرافق امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة (البعيدة) تحطيم الروابط في الجزيء وتأيينها.

يرافق امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية الطويلة (القريبة) انتقال الإلكترونات من مدارات طاقية أدنى إلى مدارات طاقية أعلى.

6- صح.

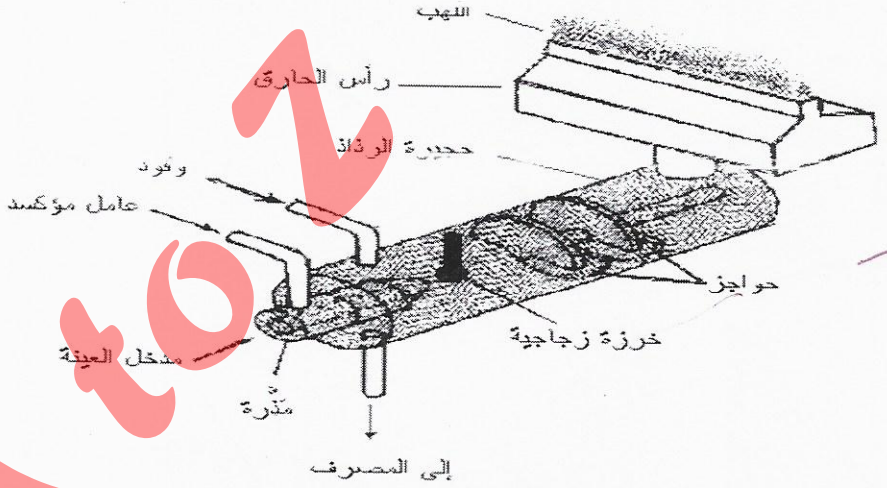
A to Z

7- خطأ: يجب وقف ضخ غاز الأرغون في مرحلة التذرير، أو السماح بضخ غاز الأرغون في مرحلة الترميد عند التحليل في فرن الغرافيت.

8- خطأ: تزداد حساسية التحليل باستخدام البلازما المقرونة حثياً لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار على طول لهب البلازما بدلاً من حدوثه عبر قطر البلازما (من طرف لأخر).

9- صح.

السؤال الثالث: **(12 درجة)**



1- أ- يتم سحب محلول العينة (ليس بالضرورة أن يكون مائياً) إلى داخل مرذاذ يعمل بالهواء المضغوط عن طريق التدفق السريع لعامل مؤكسد (الهواء عموماً)، يسبق موقعه النهاية المُستدقة لرأس الأنبوب الشعري للعينة.

ب- تُمزج العينة بعد ذلك بالوقود والعامل المؤكسد قبل تقديمها إلى اللهب.

ج- يجري بعد ذلك تحطيم السائل إلى رذاذ دقيق فور خروجه من الأنبوب الشعري.

د- يوجه السائل مباشرة وبسرعة عالية ليصدم بطرف خرزة زجاجية، تتكسر عليها قطيرات الرذاذ إلى دقائق أصغر.

هـ- يُستخدم المُذرِّر بسبب قدرته على إنتاج ذريرات دقيقة من العينة السائلة.

و- تعمل المصدات التي تلي عملية تدفق الرذاذ والعامل المؤكسد والوقود على زيادة تفعيل عملية المزج وسد الطريق أمام القطيرات الكبيرة للسائل من الوصول إلى اللهب.

ز- يتم جمع الفائض من السائل عند أسفل حجيرة الرز ليسمح له بعد ذلك بالانسياب خارجاً عبر مصرف خاص.

السؤال الرابع: **(8 درجات)**

يعطى الارتياب في طاقة هذه الذرة الغازية على النحو الآتي:

$$\delta E \geq \frac{h}{2\pi \cdot \delta t} = \frac{6.626 \times 10^{-34} J \cdot s}{2 \times 3.1416 \times \left(10^{-9} s\right)} = 1.055 \times 10^{-25} J$$

يُعطى الفرق في الطاقة ΔE ما بين الحالة الأساسية والحالة المُهيَّجة الموافق لضوء مرئي طول موجته λ=500nm لهذه الذرة الغازية وفق الآتي:

$$\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} J \cdot s \times 2.998 \times 10^{8} m/s}{500 \times 10^{-9} m} = 3.97 \times 10^{-19} J$$

إذ تُمثل c سرعة الضوء في الخلاء.

يُحسب الارتياب النسبي في فرق الطاقة على النحو الآتي:

A to Z

$$\frac{\delta E}{\Delta E} \geq \frac{1.055 \times 10^{-25} J}{3.97 \times 10^{-19} J} = 2.66 \times 10^{-7}$$

يتشابه الارتياب النسبي في طول الموجة ($\Delta\lambda/\lambda$) مع الارتياب النسبي في الطاقة $\frac{\delta E}{\Delta E}$، ويعطى على النحو الآتي:

$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} = \frac{\delta \lambda}{500\,nm} = \frac{\delta E}{\Delta E} \geq 2.66 \times 10^{-7} \Rightarrow \delta \lambda \geq 1.330 \times 10^{-4}\,nm$$

والتي تُمثل عرض الخط المتأصل لإشارة امتصاص ذري من مرتبة 10^{-4}nm (عرض الخط الذري الطبيعي).

السؤال الخامس: اكتب باللغة العربية مرادفات المصطلحات الآتية: **(0.5 × 8) = 4 درجات**

1- **Monochromatic light:** ضوء أحادي اللون أو أحادي طول الموجة

2- **Ultrasonic nebulizer:** مَذَّرة فوق صوتية

3- **Excited state:** حالة مُهيَّجة (مُثارة)

4- **Grating:** محزوزة

5- **Radiant power:** قدرة إشعاعية

6- **Hollow cathode lamp:** مصباح مهبط أجوف

7- **Ultraviolet spectrum:** طيف فوق بنفسجي

8- **Double beam spectrophotometer:** مقياس طيف ثنائي الشعاع

السؤال السادس: **(8 درجات)**

1- $$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} J.s \times 2.998 \times 10^{8} m/s}{422.7 \times 10^{-9} m}$$

$$0.046995 \times 10^{-17} J/Atom = 0.046995 \times 10^{-17} J/Atom$$

$$1 Atom \rightarrow 0.046995 \times 10^{-17} J$$

$$1 mole = 6.022 \times 10^{23} Atom/mole \rightarrow \Delta E\, J/mole$$

$$\Rightarrow \Delta E = 0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \times 6.022 \times 10^{23} Atom/mole$$

$$= 0.283 \times 10^{6} J/mole = 283\,kJ/mole$$

2- $$\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$$

$$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \,/\, 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 2500 K}$$

$$= 3.67 \times 10^{-6}$$

3- $$\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$$

$$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \,/\, 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 2515 K}$$

$$= 3.978 \times 10^{-6}$$

$$\text{تغير النسبة المئوية} = \frac{3.978 \times 10^{-6} - 3.67 \times 10^{-6}}{3.67 \times 10^{-6}} \times 100$$

$$= 8.4\%$$

4- $$\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$$

$$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \,/\, 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 6000 K}$$

$$= 1.03 \times 10^{-2}$$

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الكيمياء

امتحان مقرر تحليل آلي /2/
/سنة رابعة/ كيمياء بحتة
فصل أول للعام الدراسي 2022-2023

اسم الطالب:
الدرجة: /70/
المدة: /ساعتان/

السؤال الأول: عرف الآتي: (2×5) = 10 درجات

المطيافية، الهرتز، القدرة الإشعاعية P وواحدتها، المحزوزة، تشتت رايلي.

السؤال الثاني: علل الآتي: (2×5)= 10 درجات

1- ينتقل الضوء المرئي عبر مادة ما ببطء أكبر من انتقاله في الفراغ.

2- تكون القدرة الإشعاعية P النافذة من عينة ما أصغر من القدرة الإشعاعية الواردة P_0 أو تساويها $P \leq P_0$.

3- يجب أن تكون امتصاصية العينة المدروسة في المجال المرئي وفوق البنفسجي محصورة ضمن مستويات متوسطة للامتصاصية $A \cong 0.4\text{-}0.9$.

4- تُعدّ مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذرية.

5- ضرورة أن تكون القطرة الصغيرة المحقونة من العينة المدروسة ملامسة لأرضية أنبوب فرن الغرافيت وتشغل حيزاً صغيراً منه، وتجنب حقن القطرة من وضع مُرتفع.

السؤال الثالث: (3 + 6 + 7 = 16 درجة)

1- عدد الشروط التي يجب أن يحققها قطاع الطيف المُنتقى (مجال الأطوال الموجية المُعتمد في قياس الامتصاصية).

2- توجد آليتان في مطيافية الامتصاص الذرية تلعبان دورهما في تعريض الخطوط الذرية من 10^{-4}nm إلى 10^{-3}nm إلى 10^{-2}nm، ما الاسم الذي يُطلق على كل آلية من هاتين الآليتين؟ ثمَّ وضح دور كل منهما في عملية تعريض خطوط الامتصاص الذرية.

3- ما الخصائص التي تتمتع بها المنابع الضوئية لأشعة ليزرية لغاز الكريبتون أو الأرغون المستخدمة في مطيافية رامان؟

السؤال الرابع: (6 درجات)

جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي إيثيل ثيوكربامينات عند طولي الموجة λ_{max}=436nm و λ_{min}=540nm، فعلى افتراض أن $\varepsilon_{540}=1600 M^{-1}.cm^{-1}$ ، $\varepsilon_{436}=12800 M^{-1}.cm^{-1}$. المطلوب.

1- حدّد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل.

2- اكتب العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد.

3- اثبت عند أي من طولي الموجة السابقي الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن، مُحدِّداً مقدار عامل التخفيف الذي يطرأ على حساسية التحديد.

السؤال الخامس: (10 + 10 = 20 درجة)

1- اكتب العلاقتين التي يُعطى بموجبهما مقدار الانحراف عن قانون بيير-لامبرت عند تمديد المحلول في الحالتين الآتيتين:

أ- وجود كمية زائدة من الكاشف.

ب- عدم وجود كمية زائدة من الكاشف.

موضحاً دلالات الرموز في العلاقتين، ثمَّ اذكر الحالتين التي يكون بموجبهما الانحراف عن قانون بيير أصغريا حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات.

2- عرف شرط التداخل البناء. استنتج مع الرسم معادلة المحزوزة الانعكاسية التي تُحقق هذا الشرط موضحاً دلالات رموز تلك المعادلة. كيف يتم ضبط فعالية المحزوزة؟

السؤال السادس: (8 درجات)

تبلغ قرينة انكسار صفيحة KBr ($n = 1.56$)، ومعامل امتصاصها ($\sigma = 0.250\ cm^{-1}$) عند طول موجة ($\lambda = 24.0\ \mu m$) المطلوب:

a) ما العدد الموجي ($\bar{\nu}$) الموافق لطول الموجة ($\lambda = 24.0\ \mu m$).

b) ما الجزء الضئيل من الدفق الإشعاعي المُنعكس عن سطح صفيحة الـKBr عندما يصطدم بها في الهواء شعاع تحت أ
موجته **24.0 µm** عند **زاوية ورود عمودية**؟ يُعد الانعكاس تاماً عند هذا السطح.

c) بفرض أن المقدار $e^{-\sigma b}$، يُمثل الكسر (الجزء) من القدرة الإشعاعية النافذة من العينة بعد دخول الضوء إليها، حيث يُمثل b ط
المسار الضوئي. احسب النفوذية الداخلية لصفيحة الـKBr البالغة ثخانتها **6.0mm**.

d) احسب النفوذية الداخلية لصفيحة الـKBr البالغة ثخانتها **6.0mm**. بفرض أن النفوذية تُعطى بالعلاقة الآتية:

$$T = \frac{(1-R)^2 \times e^{-\sigma b}}{1-R^2 \times e^{-2\sigma b}}$$

انتهت الأسئلة

بالتوفيق والنجاح

اللاذقية 14/2/2023

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

CamScanner

السؤال الأول: عرف الآتي: (2×5) = 10 درجات

1) **شدة:** تُعرَّف بأنها أي أسلوب أو نهج يستخدم الضوء في قياس تراكيز مواد كيميائية.

2) **الهرتز:** يُعرَّف الهرتز بأنه عبارة عن الذبذبة الواحدة الحاصلة في ثانية واحدة.

3) **القدرة الإشعاعية P وواحدتها:** تُعرَّف بأنها طاقة الشعاع الضوئي في واحدة المساحة خلال ثانية واحدة وواحدتها W/m^2.

4) **المحزوزة:** تُعرَّف المحزوزة بأنها عبارة عن مكون بصري يتكون من سلسلة خطوط مُحززة وقريبة من بعضها البعض، وتسمح إما بعكس الضوء أو نفوذه منها.

5) **تشتت رايلي:** يُطلق اسم تشتت رايلي على ميكانيكية تشتت الضوء نتيجة استقطاب الجزيئات أو الذرات بوساطة المجال الكهربائي للضوء، حيث يحث المجال الكهربائي ثنائي القطب على إصدار أمواج كهرطيسية في اتجاهات مختلفة بتردد مساوٍ لتردد الضوء الوارد.

السؤال الثاني: علل الآتي: (2×5)= 10 درجات

1- تكون قرينة الانكسار n لمعظم المواد أكبر من الواحد ووفق العلاقة $c` = c / n$ ⇐ تكون سرعة الضوء عبر مادة ما أصغر من سرعته في الخلاء. حيث c` سرعة الضوء عبر مادة ما و c سرعة الضوء في الخلاء و n قرينة انكسار الوسط.

2- يُرافق امتصاص العينة لجزء من القدرة الإشعاعية الواردة عليها P_0 تناقص في القدرة الإشعاعية النافذة P ← $P<P_0$.
يُرافق عدم امتصاص العينة لجزء من القدرة الإشعاعية الواردة عليها P_0 نفاذ القدرة الإشعاعية P_0 من الجانب الآخر من العينة بالقدرة الإشعاعية الواردة نفسها P_0.

3- ⇐ $A > 0.9$ امتصاصية مرتفعة ⇐يجتاز العينة كمية قليلة من الضوء⇐ رافق ذلك صعوبة في قياس شدة الضوء النافذ التي تصل إلى الكاشف.
⇐ $A < 0.4$ امتصاصية منخفضة⇐ يجتاز العينة كمية كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف ⇐رافق ذلك صعوبة في تمييز الاختلاف بين امتصاصية عينة المقارنة والعينة المدروسة من خلال عدم قدرة الكاشف على التمييز بين شدة الضوء الواصلة إليه بعد اجتيازه كلٍّ من العينتين.

4- يُمكن في حالة الفلورة الذرية لَحظ إشارة فلورة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة، أما في حالة الامتصاص الذري فإنه يتم البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات من الضوء تصل إلى الكاشف.

5- يُرافق حقن القطرة من وضع مُرتفع تناثر القطرة وتمددها مما يقود إلى دقة تحليل منخفضة وفي الحالة الأسواء تلتصق القطرة برأس الماصة الميكروليترية لتستقر في النهاية حول ثقب أنبوب الغرافيت عند سحب الماصة من ثقب الفرن.

(3 + 6 + 7 =16 درجة)

السؤال الثالث:

1- أ- يجب أن يضمن الامتصاص الأعظمي في قطاع الطيف المُنتقى دقة تحديد وحساسية كبيرتين.

ب- يجب أن يتمتع مُستقبل الأشعة (الكاشف) بحساسية جيدة تجاه طول الموجة المُنتقى.

ج- يجب أن يتم الخضوع لقانون الامتصاص الضوئي في قطاع الطيف المُنتقى لامتصاص الإشعاع.

2- أ- مفعول دوبلر: تقوم ذرة تتحرك باتجاه مصدر الإشعاع بمقاومة موجة الإشعاع الكهرومغناطيسي المُتذبذب بدرجة أكبر من مقاومة ذرة أخرى تتحرك بعيداً عن هذا المصدر، هذا يعني أن ذرة تتحرك باتجاه المصدر تتحسس الضوء بتردد أعلى من تردد الضوء الذي تصادفه ذرة أخرى تتحرك بعيداً عن المصدر.

ب- يتأثر عرض الخط بامتداد الضغط وانتشاره الناجم عن التصادم الحاصل بين الذرات، حيث يُقصر التصادم من عمر الحالة المُهيجة. يتساوى عددياً الارتياب الحاصل في التواتر لخطوط الامتصاص والإصدار تقريباً مع تواتر التصادم بين الذرات ويكون متناسباً مع الضغط.

3- أ- ضوء أحادي اللون، كثافته عالية بالمقارنة مع مصباح قوس زئبقي، كما أنه لا يحتاج إلى مرشحة كونه ليس متعدد الخطوط كمصباح قوس زئبقي.

ب- تكون قوة الفصل أفضل لأن عرض خط أشعة الليزر أصغر بكثير من عرض حزمة الأشعة الصادرة عن أنبوب التفريغ الزئبقي.

ج- تُعدُّ أشعة الليزر متجاورة جداً مما يجعلها أفضل شدة وتركيز للأشعة الوحيدة اللون.

د- يُمكن بوساطة شعاع الليزر دراسة المحاليل الملونة كون شعاع الليزر يمتلك مجالاً واسعاً لاختيار الترددات وذلك دون حصول انتقالات إلكترونية.

السؤال الرابع: (6 درجات)

1- يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة.

2- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الآتي:

$$c_{\min.} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{\max.} \cdot b_{\max.}}$$

3- تكون $A_{min.}$ التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة.

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{c_{\min.}(436\,\text{nm})}{c_{\min.}(540\,\text{nm})} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{436nm} \cdot b_{\max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm} \cdot b_{\max.}}{A_{\min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$

يُلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436\text{nm}$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\text{nm}$.

السؤال الخامس: (20 = 10 + 10 درجة)

يُعطى مقدار الانحراف عن قانون بيير لدى تمديد المحلول بالعلاقتين الآتيتين.

وجود كمية زائدة من الكاشف $\quad \Delta\% = \frac{K}{p \cdot c}(n-1) \times 100$

عدم وجود كمية زائدة من الكاشف $\quad \Delta\% = \sqrt{\frac{K}{c}}(\sqrt{n}-1) \times 100$

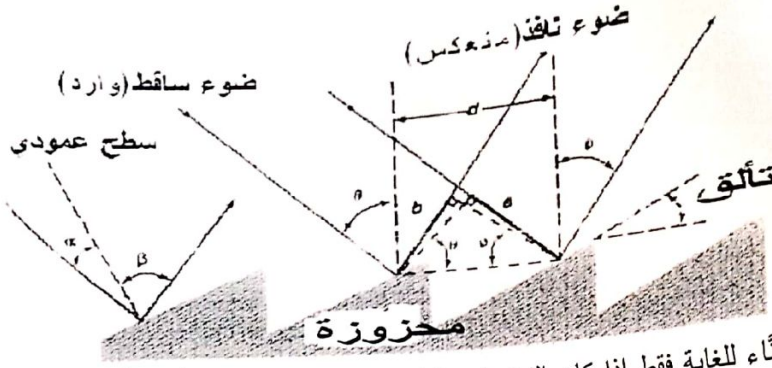
حيث تمثل $\Delta\%$ الانحراف النسبي، و P كمية الكاشف الزائدة، و n مقدار التمديد.

يكون الانحراف عن قانون بيير أصغرياً عند تمديد المحاليل القليلة الثبات في الحالتين الآتيتين:

أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساوٍ للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي، إذ تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب- يؤدي استخدام حزمة من الضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

-2



يُلحظ حدوث تداخل بنّاء للغاية فقط إذا كان الفرق في طول مسار الشعاعين مساوياً تماماً لطول موجة الضوء، ويكون الفرق في المسار مساوياً للمسافة a - b. يحدث التداخل البنّاء إذا تحققت المساواة الآتية:

$$n\lambda = a-b$$

تُمثل n نسق الانعراج وتساوي إلى:

$$n = \pm1, \pm2, \pm3, \pm4, ...$$

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm1$ اسم انعراج النسق الأول.

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm2$ اسم انعراج النسق الثاني وهكذا دواليك.

يُلحظ من الرسم أن:

$$a = d\sin\theta \quad , \quad b = d\sin\varphi$$

نحصل بالتعويض في المعادلة السابقة على شرط التداخل البناء الآتي:

$$n\lambda = d(\sin\theta - \sin\varphi)$$ معادلة المحزوزة

n: نسق الانعراج، λ: طول موجة الضوء الوارد، d: المسافة بين الحزوز، θ: زاوية الورود، φ: زاوية الانعراج

يتم ضبط فعالية المحزوزة بوساطة زاوية التألق أو السطوع التي تنقطع عندها الحزوز؛ إذ يتم توجيه طول موجة مُحدَّد إلى داخل رتبة الانعراج المرغوبة عبر اختيار زاوية التألق التي تعطي انعكاس مرآوي منتظم ($\alpha = \beta$).

السؤال السادس: **(8 درجات)**

a) $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{24\times10^{-4}\,cm} = 4.17\times10^{2}\,cm^{-1}$

b) $R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}\right)^2 = \left(\frac{1-1.56}{1+1.56}\right)^2 = \left(\frac{0.56}{2.56}\right)^2 = 0.0478$

c) $\frac{P_2}{P_1} = e^{-\sigma b} = e^{-0.25\times0.6} = e^{-0.15} = e^{\frac{1}{0.15}} = 0.86$

d)
$$T = \frac{(1-R)^2 \times e^{-\sigma b}}{1-R^2 \times e^{-2\sigma b}} = \frac{(1-0.0478)^2 \times e^{-0.25\times0.6}}{1-(0.0478)^2 \times e^{-2\times0.25\times0.6}} = \frac{(0.9522)^2 \times 0.86}{1-(2.285\times10^{-3})^2 \times 0.741}$$

$$= \frac{0.907\times0.86}{(1-5.22\times10^{-6})\times0.741} = \frac{0.78}{0.999\times0.741} = \frac{0.78}{0.74} = 1.054$$

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

سلم تصحيح مُقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة
دورة تكميلية للعام الدراسي 2022- 2021

السؤال الأول: علل الآتي: **(16 درجة)**

1- A=90% ⇐ T=10% ⇐ T=10/100=1/10

لديك العلاقة: A= -log T ⇐

$\Rightarrow A = -\log 1/10 = -\log 10^{-1} = 1$.

2- يعود سبب ذلك إلى تقارب الجزيئات من بعضها؛ إذ تتغير خواص الجزيئات المُذابة (بما فيها قوة الامتصاص المولارية) إلى حد ما عند تقاربها تقارباً كبيراً من بعضها، كما أن المُذاب يُصبح مُذاباً في حالة التراكيز المرتفعة.

3- تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يُحافظ على قانون بيير من الناحية العملية دون تهديمه.

4- تكتسب المادة اللون الذي تعكسه (غير الممتص)، وبما أن الثلج يعكس كامل اللون الأبيض الساقط عليه، لذا يبدو لونه أبيضاً، أما الماء فيمتص كامل اللون الأبيض، ولا يعكس أي لون من ألوان الطيف المرئي، فيبدو وفقاً لذلك عديم اللون.

5- لدينا علاقة تفريق المحزوزة $\lambda/\Delta\lambda = n.N$ N: عدد الحزوز.

يُلحظ من العلاقة أن فعالية التفريق تزداد بازدياد عدد الحزوز، حيث يزداد الكسر بازدياد قيمة N.

لدينا الكسر $\lambda/\Delta\lambda$ الذي يُعبِّر عن فعالية تفريق المحزوزة، فكلما تناقصت قيمة $\Delta\lambda$ تزداد قيمة الكسر، وبالتالي فعالية تفريق المحزوزة.

6- تتوافر زيادة من الكربون في اللهب الغني نسبياً بالوقود، والذي يلعب دوره في إرجاع أكاسيد وهيدروكسيدات المعدن المراد تحديده مما يزيد من حساسية التحليل.

7- يوافق التسخين البطيء خلال عملية الترميد تبخير العينة في جو من البلازما الساخنة (جو غازي ساخن ومتجانس) مما يساهم في عملية فصل القالب عن العنصر المدروس والتخلص من القالب في مرحلة الترميد وتحول العينة إلى بخار.

8- تكون درجة حرارة الغاز داخل مصباح المهبط الأجوف أخفض من درجة حرارة اللهب (التعريض الناجم عن مفعول دوبلر بدرجة أقل)، والضغط في المصباح أخفض من الضغط في اللهب (التعريض الناجم أقل).

السؤال الثاني: **(2.5 درجة + 8 درجات + 10.5 درجات) = 21 درجة**

1- أ-التميؤ ب- تشكل المعقدات ج- تشكل المُركبات الانتقالية د- تفكك الجزيئات وارتباطها هـ- الغرويات

2- يُعبِّر مصطلح التفريق عن قدرة المحزوزة على الفصل بين القمم المتتالية والقريبة جداً من بعضها البعض، فكلما كانت فعالية التفريق كبيرة، كلما كان الفرق $\Delta\lambda$ الذي يُمكن من خلاله التمييز بين طولين موجيين صغيراً. يُعطى التفريق المرتبط بالمحزوزة بالعلاقة الآتية:

$$\text{تفريق المحزوزة} = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = nN$$

إذ تُمثل λ: طول الموجة.

n: مرتبة الحيود أو الانعراج . **N**: عدد الحزوز المضاءة من المحزوزة.

كلما كان عدد الحزوز في محزوزة ما كبيراً، كان التفريق بين طولين موجيين متاخمين أفضل.

يُعبِّر مصطلح التشتيت عن قدرة المحزوزة على الفصل بين طولين موجيين مختلفين في $\Delta\lambda$ من خلال الفرق في الزاوية $\Delta\Phi$ (راديان). يُعطى تشتت المحزوزة بالعلاقة الآتية:

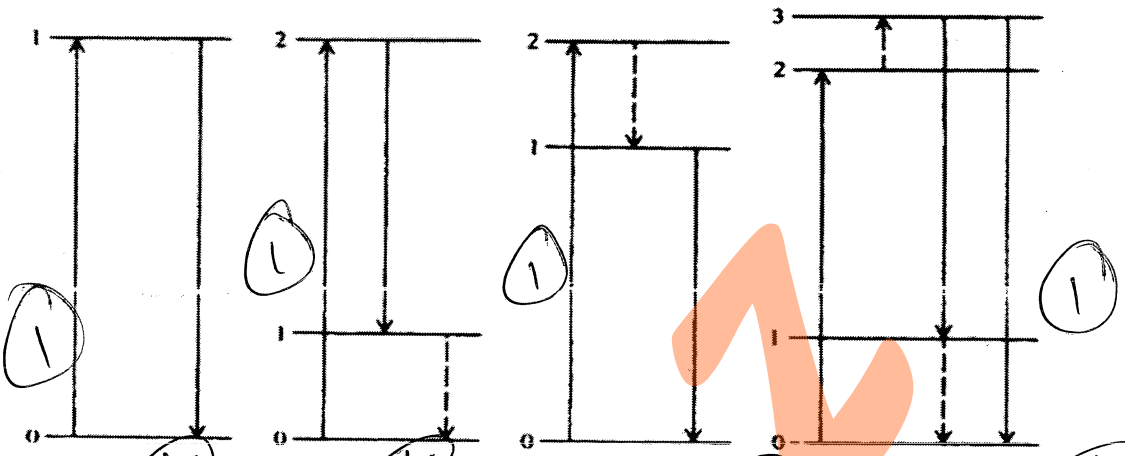
تشتت المحزوزة $\frac{\Delta\Phi}{\Delta\lambda} = \frac{n}{d\cos\Phi}$

حيث: **Φ:** زاوية التشتت. ، **d:** المسافة الفاصلة بين الحزوز. ، **Δλ** : الفرق بين الطولين الموجيين.

n: مرتبة الحيود أو الانعراج .

يزداد التشتت بتناقص المسافة الفاصلة بين الحزوز المتتالية التي تزيد من عملية التفريق.

-3



فلورة مباشرة وتدريجية (فلورة تدريجية) مباشر (فلورة مباشرة) طنيني (فلورة طنينية)

أ- الفلورة الطنينية: يكون طول موجة الشعاع الممتص مساوياً لطول موجة الشعاع الصادر وهو الشكل الأكثر استخداماً في التحليل الكمي.

ب- خط الفلورة المباشرة: يصدر عندها إشعاع الفلورة عند عودة الإلكترون من سوية مهيجة عليا إلى سوية أدنى، وتكون السوية التي يعود إليها الإلكترون أعلى من السوية التي تهيج منها، كما أن طول موجة الإشعاع الصادر تكون أطول من طول موجة الإشعاع الممتص.

ج- خط الفلورة التدريجي: يتضمن مجموعة من السويات العليا تخضع للتهيج والعودة عودة تدريجية إلى السويات الدنيا.

د- خط الفلورة المباشر والتدريجي: يرافق هذا الخط حالات إصدار إشعار الفلورة بطول موجي أطول من الإشعاع الممتص.

السؤال الثالث: اكتب باللغة العربية مرادفات المصطلحات الآتية: **8 = 1× 8 درجات**

1- Monochromatic light: ضوء أحادي االلون أو أحادي طول الموجة

2- Ultrasonic nebulizer: مَذَّرة فوق صوتية

3- Excited state: حالة مُهيَّجة (مُثارة)

4- Grating: محزوزة

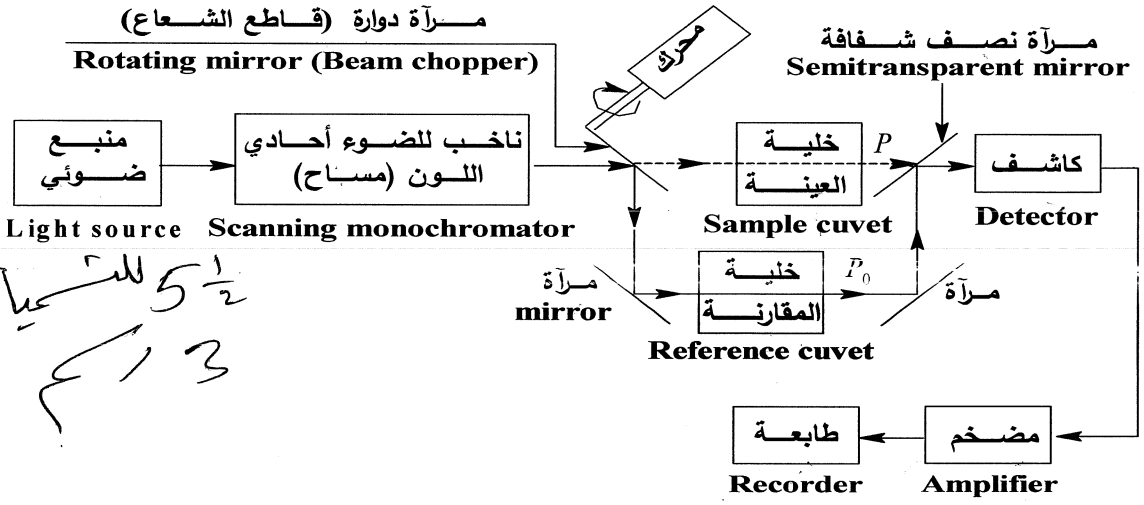
5- Radiant power: قدرة إشعاعية

6- Hollow cathode lamp: مصباح مهبط أجوف

7- Ultraviolet spectrum: طيف فوق بنفسجي

8- Double beam spectrophotometer: مقياس طيف ثنائي الشعاع

السؤال الرابع: **15 درجة**



يمر الشعاع الضوئي في مقياس الطيف ثنائي الشعاع الضوئي بالتناوب عبر كل من خلية العينة وخلية المقارنة، موجهاً بوساطة محرك، يقوم بتدوير مرآة داخل الممر الضوئي وخارجه.

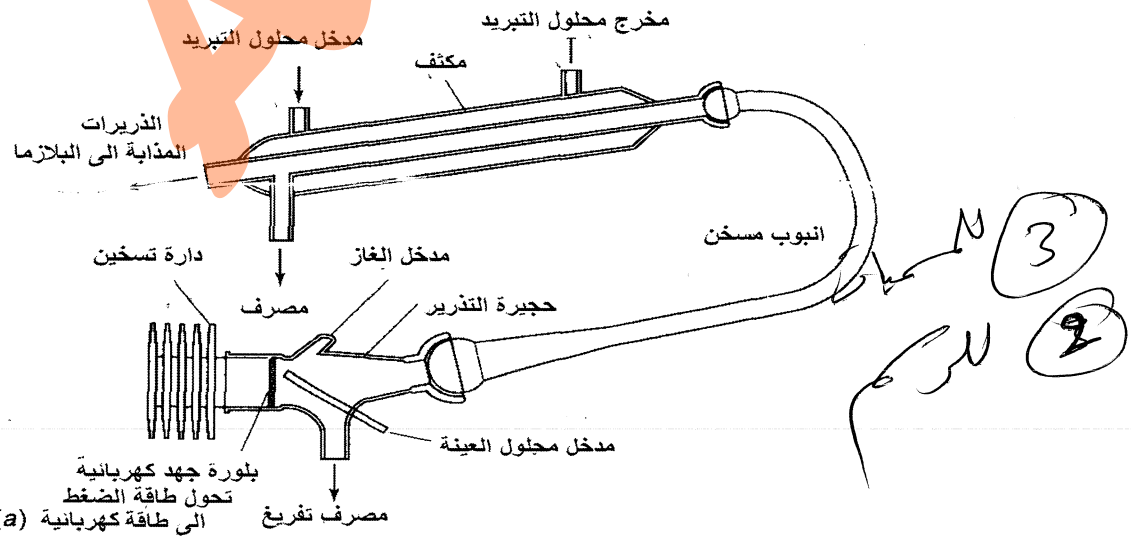
يمر الشعاع الضوئي عبر العينة عندما لا يقوم القاطع المتناوب بحرف الشعاع الضوئي، ويقوم الكاشف عندها بقياس القدرة الإشعاعية النافذة **P**.

يعبر الشعاع الضوئي عبر خلية المقارنة عندما يعمل القاطع المتناوب على حرف الشعاع الضوئي، و يقوم الكاشف عند ذلك بقياس القدرة الإشعاعية الساقطة P_0.

يتم حرف الشعاع الضوئي مرات عدة في الثانية، كما تعمل مجموعة الدارات الكهربائية في الوقت نفسه على مقارنة **P** و P_0 آليا، بغية الحصول على النفوذية والامتصاصية.

تؤمن هذه الطريقة عملية تصحيح آلية للتغيرات التي قد تحصل في شدة المصدر الضوئي، واستجابة الكاشف مع الزمن، وطول الموجة، نظراً للتكرارية الحاصلة في مقارنة القدرة النافذة من العينتين.

السؤال الخامس: **10 درجات**



تُستخدم مِذرَّة فوق صوتية (**Ultrasonic Nebulizer**) من أجل تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب كِبَر بغية الحصول على إشارة مناسبة؛ إذ يوجه محلول العينة على بلورة كهربائية إجهاديه (تحول طاقة الضغط إلى طاقة كهربائية) تهتز عند **1MHz**.

تولد البلورة الاهتزازية ذريرات دقيقة، يتم حملها بوساطة تيار غاز الأرغون عبر أنبوب ساخن؛ حيث يتم تبخير المُذيب. يُمرَّر البخار بعد ذلك عبر منطقة مُبرَّدة يجري ضمنها تكاثف المُذيب وإزاحته عبر مصرف تفريغ بحيث يتم في النهاية وصول العينة المدروسة إلى لهب البلازما على شكل ذريرات جافة لدقائق صلبة.

أ. د. عصام مصطفى محمد

A to Z

وزارة التعليم العالي	امتحان مقرر التحليل الآلي /2/	اسم الطالب:
جامعة طرطوس – كلية العلوم	لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة	المدة: ساعتان
قسم الكيمياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2022 -2021	الدرجة: 70

السؤال الأول: علل الآتي: **(18 درجة)**

1- يُحفز امتصاص أشعة الأمواج الدقيقة الحركة الدورانية للجزيء، بالمُقارنة مع الأشعة تحت الحمراء التي تُحفز حركته الاهتزازية.

2- تتناقص القدرة الإشعاعية التي يفقدها ضوء ما في كل طبقة يقوم باجتيازها عبر العينة.

3- ينبغي استخدام خلية مقارنة من السيليكا المصهورة عند قياس امتصاصية عينة ما باستخدام خلية سيليكا مصهورة.

4- يجب تغطية أو إغلاق الأوعية التي تحتوي على المحاليل التي تُدرس طيفياً.

5- يبغي طرح الامتصاصية التابعة لمحلول البلانك أو المحلول الفارغ من الامتصاصية الكلية للعينة المدروسة.

6- اضافة النيوكبريون أو الثيويوريا عند تحديد الحديد في مصل الدم باستخدام كاشف الفروزين.

7- طلي سطح المحزوزة **بالألمنيوم**، ثمَّ طلي طبقة الألمنيوم بطبقة من SiO_2.

8- ضرورة حقن العينة بحيث تكون ملامسة لأرضية فرن الغرافيت.

9- الغاية من استخدام مِذرَّة فوق صوتية (**Ultrasonic Nebulizer**) في تقانة البلازما المقرونة حثياً **ICP-AES**.

السؤال الثاني: **(6 درجات)**

جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي إيثيل ثيوكربامينات عند طولي الموجة λ_{max}=436nm و λ_{min}=540nm، فعلى افتراض أن $\varepsilon_{540}=1600M^{-1}.cm^{-1}$ ، $\varepsilon_{436}=12800M^{-1}.cm^{-1}$. المطلوب:

1- حدّد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل.

2- اكتب العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد.

3- اثبت عند أي من طولي الموجة السابقي الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن، مُحدِّداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد.

السؤال الثالث: **(7 درجات)**

وضح الآلية التي يلعب وفقها ضوء أحادي طول الموجة دور الليزر بطول موجة 3µm.

السؤال الرابع: **(11 درجة)**

ارسم مصباح مهبط أجوف مع ذكر مسميات كل عنصر من عناصره على الرسم نفسه. اشرح آلية عمل هذا المصباح بغية قيامه بإصدار فوتونات عائدة إلى مادة العنصر المدروس نفسه الذي يُصنع منه مهبط هذا المصباح. ما طبيعة التواتر الذي يمتلكه الإشعاع الذري بالمقارنة مع التواتر المُمتص من قبل ذرات العنصر المدروس في اللهب أو في فرن الغرافيت؟

السؤال الخامس: **(6 درجات)**

ماذا الاسم الذي يُطلق على مجموعة العناصر التي يُفضل دراستها باستخدام صفيحة **L'VOV**؟ اشرح الآلية التي تجعل من حساسية تحليل هذه المجموعة من العناصر في فرن الغرافيت مع صفيحة أفضل بكثير من تحليلها في أنبوب غرافيت مُجوَّف فقط.

يتبع في الصفحة الثانية ←

السؤال السادس: **17 = (5 + 3 + 4 + 5) درجة**

1- ما أوجه الاختلاف بين حادثة تبعثر الضوء في عينة سائلة وحادثة تبعثر الضوء في عينة صلبة؟ ما الشكل الذي تؤول إليه علاقة النفوذية الداخلية عندما يكون التبعثر مؤثراً؟ وضح دلالات رموز هذه العلاقة.

2- ما الايجابية والسلبية الناجمة عن تناقص عرض شق الخروج الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة؟ ما القيمة الأمثل لعرض عصابة ناخب الضوء أحادي طول الموجة بالنسبة لعرض عصابة الامتصاص عند إجراء الدراسة في التحليل الكمي؟

3- ما العناصر التي يتألف منها جهاز مطيافية فلورة أشعة X؟ وما دور كل عنصر من هذه العناصر؟

4- ما الحالات الموافقة للانحراف الأصفري عن قانون بيير-لامبرت حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات؟

السؤال السابع: **(5 درجات)**

طورت مجموعة طلابية طريقة تحليل طيفية تهدف إلى تحديد الحديد كمياً، وتعتمد على عملية استخلاص طور صلب باستخدام باثوفينانثرولين في غشاء من متعدد ڤينيل كلوريد، وقد لُحظ أن الغشاء يكون عديم اللون بغياب أيونات الحديد الثنائي Fe^{2+}، ويكتسب اللون الأحمر عند غمسه بمحلول يحتوي على أيونات Fe^{2+} و I^- نتيجة تشكل مُعقَّد Fe^{2+} [باثوفينانثرولين]. يُعطي منحني مُعايَرة جرى رسمه باستخدام سلسلة محاليل عيارية خارجية بتراكيز مولارية معلومة للحديد الثنائي Fe^{2+} العلاقة المعيارية الآتية: $A = \left(8.60\times10^{3}M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right]$. المطلوب:

ما تركيز الحديد بالـppm في عينة امتصاصيتها 0.10abs. ؟

انتهت الأسئلة

طرطوس في 27/ 7/ 2022

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة الفصل الثاني للعام الدراسي 2021-2022

السؤال الأول: علل الآتي: (18 درجة)

1- تمتلك أشعة الأمواج الدقيقة طول موجة أطول من طول موجة الأشعة تحت الحمراء، وبالتالي تكون طاقتها أخفض. 2

2- يعود سبب ذلك إلى التناقص الحاصل في مقدار القدرة الإشعاعية الساقطة على كل طبقة تلي الطبقة التي سبقتها. 2

3- تعكس خلية السيليكا المصهورة جزءاً من الضوء الوارد عليها، مما يستدعي استخدام خلية مقارنة من السيليكا نفسها تعكس الكسر الضئيل نفسه من الضوء. 2

4- يجب تغطيتها لمنع دخول الغبار إليها، لأن الغبار يعمل بعثرة الضوء، فيبدو لمقياس الطيف وكأنه ماصاً للضوء. 2

5- ينبغي طرح امتصاصية محلول البلانك كونها تُعبِّر عن امتصاصيات الكواشف والمحاليل والأواني المستخدمة بغية الحصول على الامتصاصية الخاصة (الحقيقية) للعينة المدروسة. 2

6- يحتوي مصل الدم على النحاس الذي يُشكل مع الفروزين مُعقَّداً ملوناً، مما يقود إلى زيادة في كمية الحديد في مصل الدم عن الكمية الفعلية، وتؤدي إضافة النيوكبروين أو الثيوريا إلى تشكل مُعقَّدات قوية مع Cu^+ تقوم بحجبه (منع Cu^+ من التفاعل مع الفروزين). 2

7- تُطلى المحزوزة بالألمنيوم بغية جعلها عاكسة للضوء، وتُطلى طبقة الألمنيوم بطبقة واقية من SiO_2 بغية منع تلوث سطح المعدن (أكسدته) خشية خفض قدرته الانعكاسية. 2

8- يؤدي حقن القطرة من وضع مرتفع إلى تناثر القطرة وتمددها، وفي الحالة الأسوأ من ذلك تلتصق القطرة برأس الماصة الميكروليترية لتستقر في النهاية حول ثقب الحقن عندما يتم سحب الماصة من الفرن مما يقود إلى دقة منخفضة وتكرارية سيئة. 2

9- تُستخدم مِذرَّة فوق صوتية (Ultrasonic Nebulizer) من أجل تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب كِبَر بغية الحصول على إشارة مناسبة؛ إذ يوجه محلول العينة على بلورة كهربائية إجهادية (تحول طاقة الضغط إلى طاقة كهربائية) تهتز عند 1MHz. 2

السؤال الثاني: (6 درجات)

1- يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة. 1

2- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الأتي:

$$c_{\min.} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{\max.} \cdot b_{\max.}}$$ 1

3- تكون $A_{min.}$ التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة. 1

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{c_{\min.}(436\,\text{nm})}{c_{\min.}(540\,\text{nm})} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{436nm} \cdot b_{\max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm} \cdot b_{\max.}}{A_{\min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$ 2

يُلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436\text{nm}$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\,\text{nm}$. 1

السؤال الثالث: (7 درجات)

1- يُمكن لشعاع ليزر بطول موجة 3µm أن يمتلك عصابة بعرض يتراوح ما بين 3×10^{-8}µm - 3×10^{-14}. 1

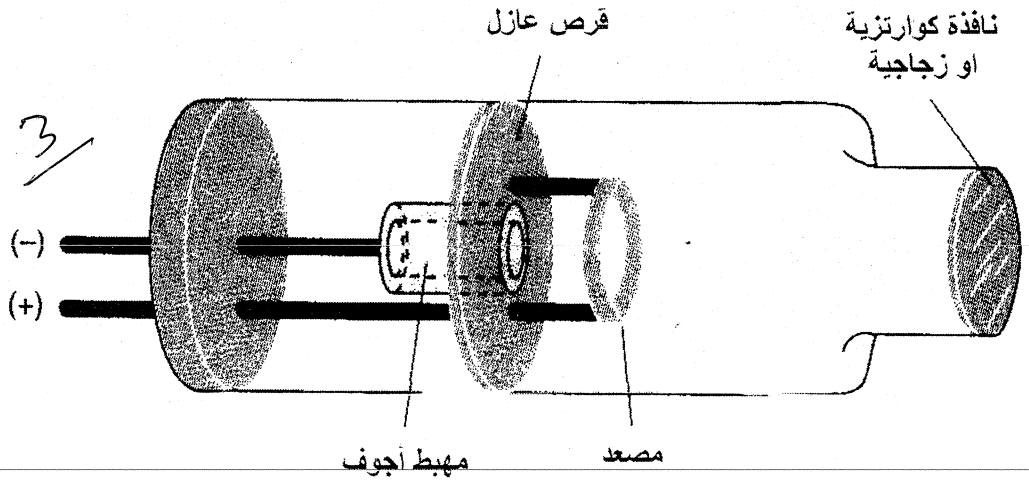
2- يقاس عرض العصابة في مكان هبوط القدرة إلى نصف قيمتها الأعظمية. 1

3- يكون سطوع شعاع ليزري بقدرة منخفضة عند تواتر عمله أكبر بـ ١٣ مرة عما هو عليه بالنسبة للشمس عند أطوالها الموجية الساطعة (صفراء).

4- تصدر الشمس بالطبع كامل الأطوال الموجية، في حين يصدر شعاع الليزر عصابة ضيقة جداً من الأطوال الموجية. هذا يعني أن السطوع الكلي للشمس يكون أكبر بكثير عما هو عليه بالنسبة لليزر. من ناحية ثانية، يكون الانفراج الزاوي (التباعد الزاوي) لشعاع الليزر عن خط سيره أقل من 0.05°، مما يسمح بإنارة دريئة صغيرة.

السؤال الرابع: **(11 درجة)**

1- يُستخدم مصباح مهبط أجوف يحتوي على بخار العنصر نفسه المطلوب تحليله من أجل إنتاج خطوط ضيقة للتواتر المضبوط والمتوافق.



2- يُعبَّأ مصباح المهبط الأجوف بالنيون Ne أو بالأرغون Ar عند ضغط يُقدَّر بحوالي (130-700Pa≅) والذي يوازي (1-5 torr).

3- يُعرَّف الـTorr بأنه وحدة ضغط جوي تعادل ضغط مليمتر واحد من الزئبق.

4- يُطبق جهد كهربائي مرتفع بين المصعد والمهبط، فيتأين الغاز المُعبأ في المصباح، وتتسرع الأيونات الموجبة باتجاه المهبط.

4- تصطدم الأيونات الموجبة المُحمَّلة بطاقة كافية بالمهبط فتقتلع منه ذرات المعدن في طورها الغازي.

- تتهيج الذرات الحرة المُقتلعة من المهبط عن طريق التصادم بالإلكترونات المُحمَّلة بطاقة مرتفعة، فتصدر عندها فوتونات عائدة بذلك من جديد إلى حالتها الأساسية.

5- يمتلك الإشعاع الذري التواتر نفسه المماثل للتواتر الممتص من قبل ذرات العنصر المدروس في اللهب أو في فرن الغرافيت.

السؤال الخامس: **(6 درجات)**

يُطلق على تلك العناصر اسم العناصر السهلة التبخر والتطاير.

تزداد حساسية التحليل، نظراً لأن الصفيحة المقوسة تُسخَّن من خلال الإشعاعات الواردة إليها من جدار فرن الغرافيت وتكون درجة حرارتها متأخرة عن درجة حرارة جدار الفرن في أثناء التسخين، مما يساهم في عدم حدوث تبخير للعنصر المدروس من على الصفيحة إلا عندما تصل درجة حرارة جدار الفرن إلى درجة حرارة ثابتة، يكون عندها الجو الغازي داخل الفرن ساخناً ثابتاً ومتوازناً.

السؤال السادس: **(5 + 3 + 4 + 5) = 17 درجة**

1- تلعب دقائق الغبار العالقة، أو المواد المُذابة الكبيرة الحجم مثل البروتينات، أو الجزيئات الغروية والأيونات الغروية دورها في بعثرة الضوء في حالة العينة السائلة.

يحدث التبعثر في حالة العينة الصلبة المكونة من دقائق بلورية دقيقة التبلور متراصة على الحدود الفاصلة بين الدقائق، أو عند الفراغات المجهرية الدقيقة بين الدقائق.

تعطى علاقة النفوذية الداخلية في الحالة التي يكون فيها التبعثر مؤثراً، على النحو الآتي:

$$\frac{P_2}{P_1} = e^{-(\alpha_a + \alpha_s)\cdot b}$$

إذ تُمثل: P_1, P_2: القدرتين الإشعاعيتين المُحدَّدتين للضوء داخل العينة.

α_a: مُعامل الامتصاص الحقيقي.

α_s: الخسارة في شدة الضوء النافذ تبعاً للتبعثر.

2- تنحصر إيجابية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في إمكانية السماح لأضيق عصابة ممكنة من الأطوال الموجية لتعبر شق خروج ناخب الضوء أحادي طول الموجة باتجاه الكاشف.

تنحصر سلبية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في تناقص عرض عصابة الإشعاع، وبالتالي تناقص في كمية الطاقة التي تصل إلى الكاشف.

عرض العصابة المثلى لناخب ضوء أحادي طول الموجة ≥ 1/5 من عرض عصابة الامتصاص

3- أ- مصدر التشعيع: يتألف من حزمة من الإلكترونات أو الدقائق المشحونة (دقائق ألفا)، أو فوتونات أشعة X تمتلك طاقة عالية.

ب- حجيرة التشعيع: تمثل الحجيرة التي يتم فيها إدخال العينة، حيث يتم التصادم بين العينة وحزمة التشعيع بهدف اقتلاع إلكترون من الطبقات الداخلية للذرة وعادة من طبقتي L,M مُشكلة شاردة مُهيجة بثقب موجب الشحنة.

ج- الكاشف: يقوم بقياس طاقة إشعاع إصدار الفلورة.

4- أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساوٍ للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي؛ إذ تبقى درجة تتفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب- يؤدي استخدام حزمة من ضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

السؤال السابع: **(5 درجات)**

$$A = \left(8.60\times10^{3}M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right]$$

$$\Rightarrow 0.10 = \left(8.60\times10^{3}M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right]$$

$$\Rightarrow \left[Fe^{2+}\right] = \frac{0.10}{\left(8.60\times10^{3}M^{-1}\right)} = 1.16\times10^{-5}M$$

$$c\left(g/\ell\right) = M \times A \cdot wt \quad 1$$

$$= 1.16\times10^{-5}\times55.857 = 647.9\times10^{-6}\, g/\ell \quad 1$$

$$c\left(g/\ell\right) = 647.9\times10^{-6}\times10^{3} = 647.9\times10^{-3}\, mg/\ell \quad 1$$

$$= 0.6479\, ppm$$

أ. د. عصام مصطفى محمد

وزارة التعليم العالي | امتحان مقرر التحليل الآلي /2/ | اسم الطالب:

جامعة طرطوس- كلية العلوم | لطلاب /سنة رابعة كيمياء | الدرجة: /70/

قسم الكيمياء | فصل أول للعام الدراسي 2022-2021 | المدة: /ساعتان/

السؤال الأول: علل الآتي: **(10 درجات) =2×5**

1- يستخدم التسخين العرضي **(من جانب إلى أخر)** في فرن الغرافيت **(Graphite furnace)** وفق التقانة الحديثة بدلاً من التسخين الطولي **(من طرف إلى أخر)** وفق التقانة القديمة.

2- تكون قيمة الامتصاصية .A=2abs، عندما تمتص المادة 99% من الشعاع الضوئي الوارد عليها.

3- استخدام المصدات في مُذرِّر مُسبق المزج لحارق اللهب.

4- يكون أداء فرن الغرافيت المزود بصفيحة **L'VOV** أفضل من أداء فرن الغرافيت بمفرده من حيث حساسية التحليل خصوصاً للعناصر سهلة التطاير.

5- يجب وقف ضخ غاز الأرغون **(Argon gas stop)** في فرن الغرافيت في مرحلة التذرير.

السؤال الثاني: **(16 = 6+ 6+4 درجة)**

1- وضح الغاية من اعتماد التسخين البطيء في مرحلة الترميد، والتسخين السريع في مرحلة التذرير.

2- جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي إيثيل ثيوكربامينات عند طولي الموجة λ_{max}=436nm و λ_{min}=540nm، فعلى افتراض أن $\varepsilon_{540}=1600M^{-1}.cm^{-1}$ ، $\varepsilon_{436}=12800M^{-1}.cm^{-1}$. المطلوب:

أ- حدّد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل.

ب- اكتب العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد.

ج- اثبت عند أي من طولي الموجة السابقين الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن، مُحدِّداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد.

3- ما الحالات الموافقة للانحراف الأصغري عن قانون بيير-لامبرت حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات؟

السؤال الثالث: **(10 درجات)**

ارسم مصباح مهبط أجوف **(رسم واضح)** مع ذكر مسميات كل عنصر من عناصره على الشكل نفسه. اشرح آلية عمل هذا المصباح بغية قيامه بإصدار فوتونات عائدة إلى مادة العنصر المدروس نفسه الذي تُصنَّع منه مادة مهبط هذا المصباح.

السؤال الرابع: **(24 = 8+ 3 +8+5 درجة)**

1- ما العناصر التي يتألف منها جهاز مطيافية فلورة أشعة X؟ وما دور كل عنصر من هذه العناصر؟

2- عدد نماذج خطوط الفلورة الأساسية، ووضح مبدأ كل نموذج من هذه النماذج.

3- وضح الفرق بين حالتي تبعثر الضوء داخل عينة سائلة وعينة أخرى صلبة دقيقة التبلور ومتراصة.

4- اكتب ما يُرادف تلك المصطلحات باللغة الإنكليزية: **النفوذية، ضوء أحادي اللون، قوة الامتصاص المولارية، المحزوزة**

اكتب ما يُرادف تلك المصطلحات باللغة العربية: **Reflection, Photomultiplier tube, Hollow Cathode Lamp, Detector**

السؤال الخامس: **(10 درجات)**

a) ما قدرة التفريق التي يقتضي توافرها في محزوزة انعراجية بغية تفريق طولي موجتين من **512.23nm** و **512.26nm**؟

b) بفرض أن قدرة تفريق المحزوزة تساوي 10^4، ما مدى التقارب في طول الموجة لأقرب خط إلى **512.23nm** بحيث يُمكن

يتبع في الصفحة الثانية ←

التفريق بينهما بنجاح؟ وما طول موجة الخط الأقرب إلى **512.23nm** المُمكن للتفريق بينهما؟

c) احسب قدرة تفريق النسق الرابع لمحزوزة طولها **8.0cm** وتحتوي على **185** حز/مم.

الرحلوف في 14\12\2022

انتهت الأسئلة

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

سلم تصحيح أسئلة مُقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة كيمياء /طرطوس/

فصل أول للعام الدراسي 2022-2021

السؤال الأول: علل الآتي: **(10 درجات) =2×5**

1- يؤمن التسخين العرضي درجة حرارة منتظمة على كامل الفرن، بالمقارنة مع التسخين الطولي؛ إذ يكون مركز الفرن أكثر سخونة من أطرافه، والمعلوم أن الذرات تهاجر من مركز الفرن إلى الأطراف، مما يؤدي إلى بقاء جزء من العينة دون تبخير وتذرير مسبباً بذلك تداخلاً بين العينة الأولى المحقونة والعينة الثانية التي ستُحقن لاحقاً، وهذا ما ينجم عنه ما يُعرف بمفعول الذاكرة (Memory effect).

2- $A = 99\% \Rightarrow T = 1\%$ ومنه

$$A = -\log T \Rightarrow A = -\log {}^{1}/_{100} = -\log 10^{-2} = 2$$

3- تعمل المصدات التي تلي عملية تدفق الرذاذ والعامل المؤكسد والوقود على زيادة تفعيل عملية المزج، وسد الطريق أمام القطيرات الكبيرة للسائل من العبور إلى اللهب؛ إذ يتم جمع الفائض من السائل عند أسفل حجيرة الرز ليسمح له بالانسياب خارجاً عبر مصرف خاص به.

4- تحقن العينة على الصفيحة الباردة المقوسة، وتُسخن من خلال الإشعاعات الواردة إليها من جدار فرن الغرافيت؛ إذ تكون درجة حرارتها متأخرة عن درجة حرارة جدار فرن الغرافيت أثناء التسخين، كما أن العنصر المدروس السهل التطاير الذي يُحقن على الصفيحة لا يبدأ بالتبخر إلا عندما تصل درجة حرارة فرن الغرافيت إلى درجة حرارة ثابتة.

5- تهدف عملية وقف ضخ الغاز في مرحلة التذرير عند التحليل في فرن الغرافيت (تحيل العينة إلى ذرات حرة) إلى تجنب اندفاع العنصر المدروس من خلال ثقب فرن الغرافيت مما يُخفض من حساسية التحليل.

السؤال الثاني: **(4+6+ 6 = 16 درجة)**

1- يوافق التسخين البطيء عملية تبخير العينة في جو من البلازما الساخنة (جو غازي ساخن ومتجانس) مما يساهم في عملية فصل القالب عن العنصر المدروس والتخلص من الركازة في مرحلة الترميد وتحول العينة إلى بخار، يوافق التسخين السريع في مرحلة التذرير عملية انبلاج سريعة لعينة البخار الغازية متحولة وخلال زمن قصير يتراوح بين ٢-١٠ ثواني كحد أعظمي إلى بخار ذري (ذرات حرة) ضمن أنبوب الغرافيت. تقوم الذرات الحرة ضمن غرفة الامتصاص بامتصاص فوتونات الشعاع الضوئي الواردة إليها من مصباح المهبط الأجوف متنقلة بذلك من حالة طاقية دنيا إلى حلة طاقية مُهيجة عليا.

2- أ- يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة.

ب- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الأتي:

$$c_{\min.} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{\max.} \cdot b_{\max.}}$$

ج- تكون $A_{min.}$ التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة.

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

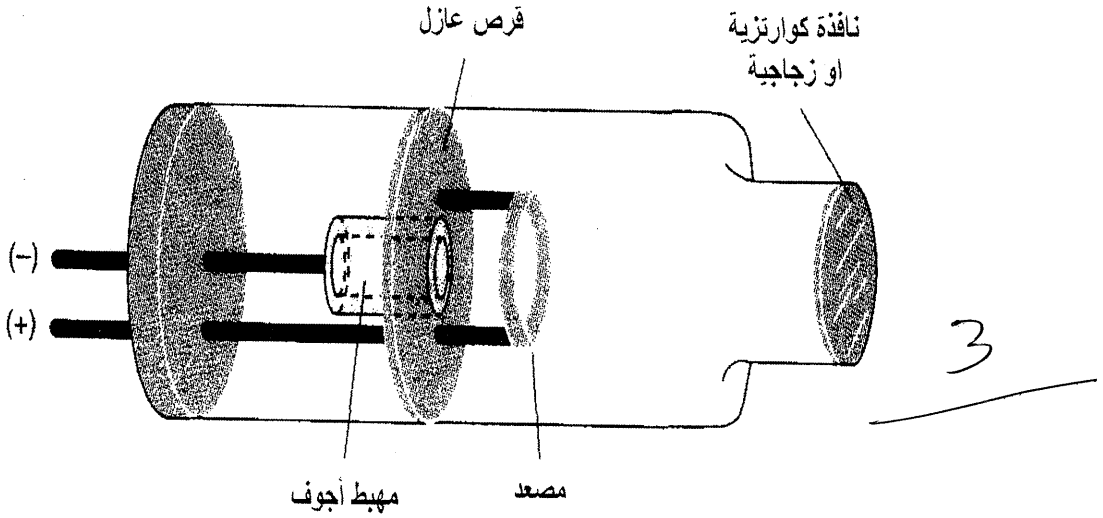
$$\frac{c_{\min.}(436\,\text{nm})}{c_{\min.}(540\,\text{nm})} = \frac{A_{\min.}}{\varepsilon_{436nm} \cdot b_{\max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm} \cdot b_{\max.}}{A_{\min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$

يُلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436\text{nm}$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\,\text{nm}$.

3- أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساوٍ للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي؛ إذ تبقى درجة تتفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب- يؤدي استخدام حزمة من ضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

السؤال الثالث: **(10 درجات)**



1- يُستخدم مصباح مهبط أجوف يحتوي على بخار العنصر نفسه المطلوب تحليله من أجل إنتاج خطوط ضيقة للتواتر المضبوط والمتوافق.

2- يُعبَّأ مصباح المهبط الأجوف بالنيون Ne أو بالأرغون Ar عند ضغط يُقدَّر بحوالي (130-700Pa≅) والذي يوازي (1-5torr). يُعرَّف الـTorr بأنه وحدة ضغط جوي تعادل ضغط مليمتر واحد من الزئبق،

3- يتشرد الغاز المُعبأ في المصباح عند تطبيق جهد كهربائي مرتفع بين المصعد والمهبط ، فتتسرع الشوارد الموجبة باتجاه المهبط.

4- تصطدم الشوارد الموجبة المُحمَّلة بطاقة كافية بالمهبط فتقتلع منه ذرات المعدن في طورها الغازي.

5- تتهيج الذرات الحرة المُقتلعة من المهبط عن طريق التصادم بالإلكترونات المُحمَّلة بطاقة مرتفعة، فتصدر عندها فوتونات عائدة بذلك من جديد إلى حالتها الأساسية.

6- يمتلك الإشعاع الذري التواتر نفسه المُماثل للتواتر الممتص من قبل ذرات العنصر المدروس في اللهب، أو في فرن الغرافيت.

7- يكون عرض الخط ضيقاً ضِيقاً كافياً تبعاً لدرجة الحرارة المرتفعة للعنصر المدروس ليصبح أحادي اللون تقريباً.

السؤال الرابع: **(5+8+ 3 +8 = 24 درجة)**

1- أ- مصدر التشعيع: يتألف من حزمة من الإلكترونات أو الدقائق المشحونة (دقائق ألفا)، أو فوتونات أشعة X تمتلك طاقة عالية.

ب- حجيرة التشعيع: تمثل الحجيرة التي يتم فيها إدخال العينة، حيث يتم التصادم بين العينة وحزمة التشعيع بهدف اقتلاع إلكترون من الطبقات الداخلية للذرة وعادة من طبقتي L ،M مُشكلة شاردة مُهيجة بثقب موجب الشحنة.

ج- الكاشف: يقوم بقياس طاقة إشعاع إصدار الفلورة.

2- أ- خط الفلورة الطنينية: يكون عندها طول موجة الشُعاع المُمتص مساوياً لطول موجة الشعاع الصادر.

ب - خط الفلورة المُباشرة: يصدر عندها إشعاع الفلورة عند عودة الإلكترون من سوية مُهيجة عليا إلى سوية أدنى، وتكون السوية التي يعود إليها الإلكترون أعلى من السوية التي تهيج منها، كما أن طول موجة الإشعاع الصادر تكون أطول من طول موجة الإشعاع المُمتص.

ج- خط الفلورة التدريجي: يتضمن مجموعة من السويات العليا التي تخضع للتهيج والعودة عودة تدريجية إلى السويات الدنيا.

د- خط الفلورة المُباشرة والتدريجي: يُرافق هذا الخط حالات إصدار لإشعاع الفلورة بطول موجة أطول من طول موجة الإشعاع المُمتص.

3- أ- يتبعثر الضوء داخل عينة سائلة بوساطة دقائق الغبار العالقة، أو المواد المُذبة الكبيرة الحجم مثل البروتينات، أو الجزيئات الغروية والشوارد الغريبة.

ب- يتبعثر الضوء داخل عينة صلبة مكونة من دقائق بلورية دقيقة التبلور ومتراصة على الحدود الفاصلة بين الدقائق (الحدود الحبيبية) وعند الفراغات المجهرية الدقيقة بين الدقائق.

4- Grating, Molar Absorptivity, Monochromatic light, Transmittance
كاشف، مصباح مهبط أجوف، أنبوب مضاعف ضوئي (الكتروني)، إنعكاس

السؤال الخامس: **(10 درجات)**

(a

$$\text{قدرة التفريق} = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{512.23}{512.26 - 512.23} = \frac{512.23}{0.03} = 17074 = 1.7 \times 10^4$$

(b

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = 10^4$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \frac{\lambda}{10^4} = \frac{512.23}{10^4}$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = 512.23 \times 10^{-4} = 0.05nm$$

طول الموجة الأقرب الذي يُكن تفريقه عن 512.23nm = 512.23 + 0.05 = 512.28*nm*

(c

عدد الحزوز الكلية في المحزوزة = 8 *cm* × 1850 حز / سم = 14800 حز

قدرة التفريق من أجل n= 4 = 14800 × 4 = 59200 = 5.92×10^4

أ. د. عصام مصطفى محمد

وزارة التعليم العالي | امتحان مقرر التحليل الآلي /2/ | اسم الطالب:

جامعة طرطوس – كلية العلوم | لطلاب السنة الرابعة كيمياء | المدة: ساعتان

قسم الكيمياء | دورة خريجين للعام الدراسي 2021 -2020 | الدرجة: 70

السؤال الأول: علل الآتي: **(14 درجة)**

1- استخدام ناخب للضوء أحادي طول الموجة (أحادي اللون) في الأجهزة الطيفية.

2- يلعب المُذاب في حالة التراكيز المرتفعة جداً دور المُذيب.

3- دور كل مرآة من المرآتين المُقعرتين ضمن ناخب الضوء أحادي اللون (أحادي طول الموجة).

4- تُعدّ مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذرية.

5- دور تيار غاز الأرغون داخل فرن الغرافيت وخارجه.

6- ينحصر استخدام البلازما المقرونة حثياً (Inductive Coupled Plasma) في الإصدار وليس في الامتصاص.

7- هدف استخدام مِذرّة فوق صوتية (Ultrasonic Nebulizer) في البلازما المقرونة حثياً.

السؤال الثاني: **(5 + 4 +12= 21 درجة)**

1- ما أوجه الاختلاف بين حادثة تبعثر الضوء في عينة سائلة وحادثة تبعثر الضوء في عينة صلبة؟ ما الشكل الذي تؤول إليه علاقة النفوذية الداخلية عندما يكون التبعثر مؤثراً؟ وضح دلالات رموز هذه العلاقة.

2- ما الايجابية والسلبية الناجمة عن تناقص عرض شق الخروج الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجه؟ ما القيمة الأمثل لعرض عصابة ناخب الضوءأحادي طول الموجة بالنسبة لعرض عصابة الامتصاص عند إجراء الدراسة في التحليل الكمي؟

3- عرف شرط التداخل البناء. استنتج مع الرسم معادلة المحزوزة الانعكاسية التي تُحقق هذا الشرط موضحاً دلالات رموز تلك المعادلة. كيف يتم ضبط فعالية المحزوزة؟

السؤال الثالث: **(13 درجة)**

ارسم مقطع عرضي لرأس حارق بلازما مقرونة حثياً (ICP-AES) مع ذكر المسميات على الرسم نفسه. ما عدد أنابيب الكوارتز الداخلة في تكوين المجموعة الكوارتزية؟ ما اسم الغاز المُستخدم في كل أنبوب من الأنابيب؟ وما طبيعته؟ اشرح بعد ذلك الآلية الي يتم وفقها انتاج لهب البلازما السابقة الذكر. ما دور الغاز الذي يمر داخل كل أنبوب من أنابيب المجموعة الكوارتزية؟ ما مجال درجة الحرارة التي يصل إليها لهب البلازما؟

السؤال الرابع: **(5 + 9 = 14 درجات)**

1- ما التسمية التي تُسمى بها مجموعة العناصر التي يُفضل دراستها باستخدام صفيحة **L'VOV**؟ اشرح الآلية التي تجعل من حساسية تحليل هذه المجموعة من العناصر في فرن الغرافيت مع صفيحة أفضل بكثير من تحليلها في أنبوب غرافيت مُجوَّف فقط.

2- ارسم بنية جهاز رامان، موضحاً على الرسم موقع كل عنصر من عناصر هذا الجهاز، ثمَّ أذكر نوعي المنابع الضوئية المُستخدمة في مطيافية رامان موضحاً آلية عمل كل منهما،

يتبع في الصفحة الثانية

السؤال الخامس: **(8 درجات)**

يبلغ الكالسيوم الحالة المُهيَّجة الأولى بامتصاصه الضوء عند طول الموجة 422.7nm، المطلوب:

1- ما الفرق في الطاقة بالـ kJ/mol بين الحالتين الأساسية والمُهيَّجة؟

2- بفرض أن التحلُلات النسبية للكالسيوم $\left(\frac{g^*}{g_0}=3\right)$. ما قيمة النسبة $\left(\frac{N^*}{N_0}\right)$ عند 2500K؟

3- ما قيمة النسبة المئوية التي يتغير بموجبها الكسر $\left(\frac{N^*}{N_0}\right)$ عند رفع درجة الحرارة 15.0K؟

4- ماذا تُصبح قيمة النسبة $\left(\frac{N^*}{N_0}\right)$ عند 6000K؟

عدد أفوكادرو من الذرات / مول = $6.022\times10^{23}\ Atom/mole$

ثابت بلانك = $6.626\times10^{-34}\ J.s$

ثابت بولتزمان = $1.381\times10^{-23}\ J/K$

سرعة الضوء في الخلاء = $2.998\times10^{8}\ m/s$

انتهت الأسئلة

طرطوس في 2021/ 9 /

أ. د. عصام مصطفى محمد

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة /كيمياء/ طرطوس دورة خريف 2020-2021

السؤال الأول: علل الآتي: **(14 درجة)**

1- يقوم ناخب الضوء أحادي اللون بانتقاء طول موجة وحيد من بين الأطوال الموجة التي تعبر من شق الدخول، ويسمح لطول الموجة الوحيد المنتقى بالعبور من شق الخروج لناخب الضوء. أو:

يؤمن ناخب الضوء أحادي اللون أضيق مجال ممكن من الأطوال الموجية التي تعبر من شق الدخول، ويسمح لهذا المجال الضيق من الأطوال الموجية بالعبور فقط من شق الخروج لناخب الضوء.

2- تتقارب الجزيئات المُذابة في حالة التراكيز المرتفعة تقارباً كبيراً من بعضها البعض.

تؤثر عندها الجزيئات المُذابة في بعضها البعض، وتتغير بذلك خواصها بما في ذلك قوة الامتصاص المولاري.

3- تجعل المرآة المُقعرة الأولى الإشعاع متعدد طول الموجة والمار من شق الدخول على هيئة حزمة من الأشعة المتوازية.

تقوم المرآة المُقعرة الثانية ببؤرة (تركيز) كل طول موجة من الأشعة الواردة إليها عند نقاط مختلفة من المستوي البؤري.

4- يُمكن في مطيافية الفلورة الذرية لحظ إشارة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة.

يتم في مطيافية الامتصاص الذرية البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

5- يعمل تيار غاز الأرغون داخل فرنالغرافيتعلى تنظيفهعبر إزالة المواد الطيارة فيمرحلتيالتجفيفوالترميد.

يعمل تيار غاز الأرغون خارج فرن الغرافيت على حمايته من الأكسدة والتلف.

6- تستطيع درجة حرارتها المرتفعة تهييج معظم العناصر، وبالتالي تأمين كثافة وافرة وغنية من ذرات وشوارد الحالة المُهيجة.

7- تلعب المِذرَّة فوق الصوتية دورها في تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب الكِبَر بغية الحصول على إشارة مناسبة.

السؤال الثاني: **(5 + 4 +12= 21 درجة)**

1- تلعب دقائق الغبار العالقة، أو المواد المُذابة الكبيرة الحجم مثل البروتينات، أو الجزيئات الغروية والشوارد الغروية دورها في بعثرة الضوء في حالة العينة السائلة.

يحدث التبعثر في حالة العينة الصلبة المكونة من دقائق بلورية دقيقةالتبلور متراصة على الحدود الفاصلة بين الدقائق، أو عند الفراغات المجهرية الدقيقة بين الدقائق.

تعطى علاقة النفوذية الداخلية في الحالة التي يكون فيها التبعثر مؤثراً، على النحو الآتي:

$$\frac{P_2}{P_1} = e^{-(\alpha_a+\alpha_s)b}$$

إذ تُمثل: P_1, P_2: القدرتين الإشعاعيتين المُحدَّدتين للضوء داخل العينة.

α_a: مُعامل الامتصاص الحقيقي.

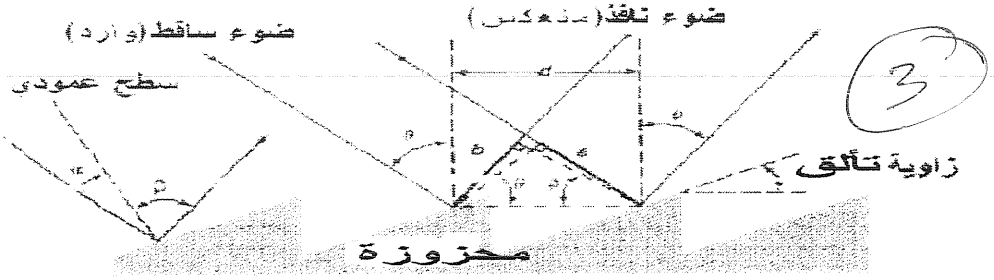
α_s: الخسارة في شدة الضوء النافذ تبعاً للتبعثر.

2- تنحصر إيجابية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في إمكانية السماح لأضيق عصابة ممكنة من الأطوال الموجية لتعبر شق الخروج لناخب الضوء أحادي طول الموجة باتجاه الكاشف.

تنحصر سلبية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في تناقص عرض عصابة الإشعاع، وبالتالي تناقص في كمية الطاقة التي تصل إلى الكاشف.

عرض العصابة المثلىلناخب ضوء أحادي طول الموجة 1/5≥ من عرض عصابة الامتصاص.

-3



يُعرَّف شرط التداخل البنَّاء بأنه فقط إذا كان الفرق في طول مسار الشعاعين مساوياً تماماً لطول موجة الضوء، ويكون الفرق في المسار مساوياً للمسافة a - b. يحدث التداخل البنَّاء إذا تحققت المساواة الآتية:

$$n\lambda = a-b$$

تُمثل n نسق الانعراج وتساوي إلى:

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, ...$$

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 1$ اسم انعراج النسق الأول.

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 2$ اسم انعراج النسق الثاني وهكذا دواليك.

يُلحظ من الرسم أن:

$$a = d\sin\theta \qquad b = d\sin\varphi$$

نحصل بالتعويض في المعادلة السابقة على شرط التداخل البناء الآتي:

$$n\lambda = d(\sin\theta - \sin\varphi)$$ معادلة المحزوزة

n: نسق الانعراج، λ: طول موجة الضوء الوارد، d: المسافة بين الحزوز، θ: زاوية الورود، φ: زاوية الانعراج

يتم ضبط فعالية المحزوزة بوساطة زاوية التألق أو السطوع التي تتقطع عندها الحزوز؛ إذ يتم توجيه طول موجة مُحدَّد إلى داخل رتبة الانعراج المرغوبة عبر اختيار زاوية التألق التي تعطي انعكاس مرآوي منتظم ($\alpha = \beta$).

السؤال الثالث: **(13 درجة)**

1- يتكون حارق بلازما مقرونة حثياً من لفتين لوشيعة حثية (تحريضية) ترددية راديويةملفوفتين حول الفتحة العلوية للمجموعة كوارتزية. يُستخدم غاز أرغون عالي النقاوة تُطعَّم به البلازما عبر مدخل غاز البلازما؛ حيث يرافق انطلاق الشرارة (ومضة) من ملف حثي للتردد العالي تأينلغاز الأرغون، وبالتالي تسريع الإلكترونات التي تهتز حول ملف التحميل تحت تأثير حقل تردد راديوي بقدرة27MHz. تصدم الإلكترونات المُسرَّعة بالذرات وتنتقل طاقتها إلى كامل الغاز، فحالما تبدأ العملية تقوم الإلكترونات بامتصاص طاقة كافية من الملف بغية المحافظة على درجة حرارة للبلازما تتراوح ما بين6000-10000K، وهذا ما يجعل الحارق الكوارتزي ساخناً (خصوصاً بجوار الملفات) مما يتطلب حمايته بوساطة غاز التبريد (الأرغون) المُتدفق حول الحواف الخارجية لمجموعة الحارق.

عدد أنابيب الكوارتز الداخلة في تكوين المجموعة الكوارتزية (ثلاثة أنابيب).

اسم الغاز المُستخدم داخل كل أنبوب من الأنابيب (غاز الأرغون).

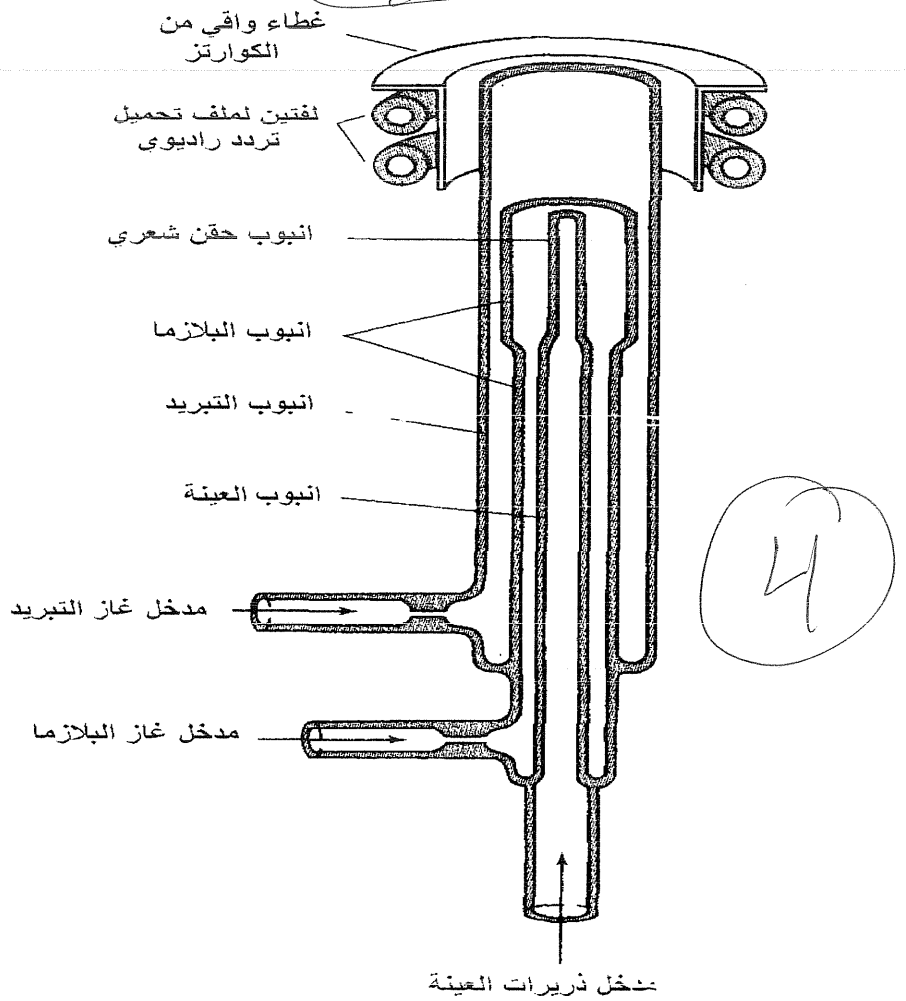
طبيعة الغاز (خامل).

دور الغاز في الأنبوب الداخلي: نقل الذُريرات الدقيقة إلى البلازما.

دور الغاز في الأنبوب المتوسط:إنتاج غاز البلازما.

- دور الغاز في الأنبوب الخارجي:تبريد المجموعة الكوارتزية.

درجة حرارة لهب البلازما تتراوح ما بين6000-10000K.



السؤال الرابع: **(14 درجة)**

1- أ- يُطلق على تلك العناصر اسم العناصر السهلة التبخر والتطاير.

ب- تزداد حساسية التحليل، نظراً لأن الصفيحة المقوسة تُسخَّن من خلال الإشعاعات الواردة إليها من جدار فرن الغرافيت

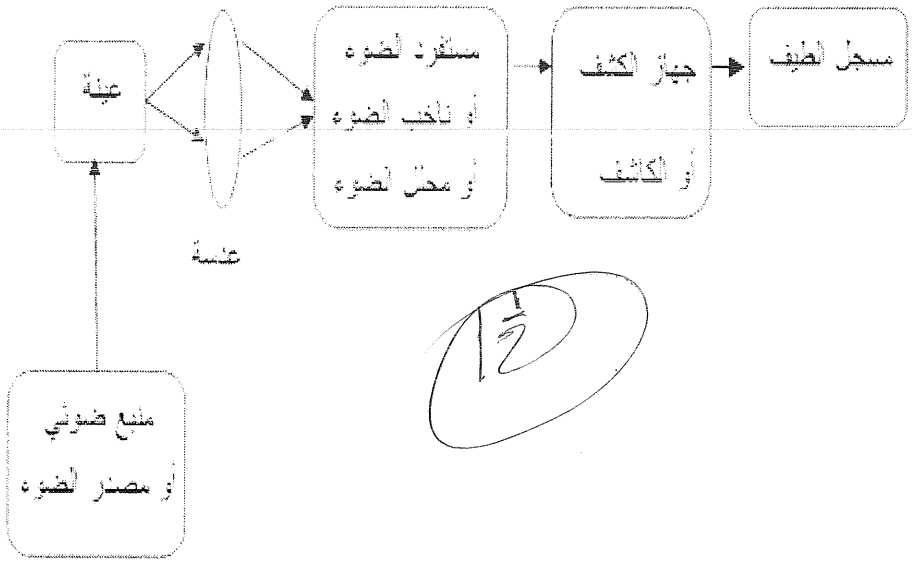
جـ - تكون درجة حرارتها متأخرة عن درجة حرارة جدار الفرن في أثناء التسخين.

د- يساهم ذلك في عدم حدوث تبخير للعنصر المدروس من على الصفيحة إلا عندما تصل درجة حرارة جدار الفرن إلى درجة حرارة ثابتة.

هـ- يكون الجو الغازي عندها داخل الفرن ساخناً ثابتاً ومتوازناً.

2- تكون شدة شعاع رامان تشكل أقل من 1% من شدة الشعاع الوارد وهذا يتطلب استخدام منبعاً ضوئياً عالي الشدة حتى يتم الكشف عن الشعاع المشتت. يستخدم لذلك نوعان من المصادر الضوئية:

1- أنبوب تفريغ أو قوس زئبقي يعزل شعاعاً وحيداً بوساطة مرشحة عند طول موجي 435.8nm ويحيط المصدر الضوئي بالخلية التي تحتوي على العينة.



2- أشعة ليزر لغاز الكريبتون أو الأرغون، ويتمتع بالخصائص الآتية:

أ- ضوء أحادي اللون، كثافته عالية بالمقارنة مع مصباح الزئبق، كما أنه لا يحتاج إلى مرشحة كونه ليس متعدد الخطوط كمصباح قوس الزئبق.

ب- تكون قوة فصله أفضل لأن عرض خط أشعة الليزر أصغر بكثير من عرض حزمة الأشعة الصادرة عن أنبوب التفريغ الزئبقي.

جـ- تُعدّ أشعة الليزر متجاورة جداً مما يجعلها أفضل شدة وتركيز للأشعة وحيدة اللون.

4- يُمكن بوساطة شعاع الليزر دراسة المحاليل الملونة، كونه يملك مجالاً واسعاً لاختيار الترددات، وذلك دون حصول انتقالات إلكترونية، مما يعطيه ميزة أفضل عن الأشعة تحت الحمراء كونه يستطيع دراسة المركبات الملونة التي لا تستطيع الأشعة تحت الحمراء دراستها.

السؤال الخامس: **(8 درجات)**

1- $\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} J.s \times 2.998 \times 10^{8} m/s}{422.7 \times 10^{-9} m}$

$0.046995 \times 10^{-17} J/Atom = 0.046995 \times 10^{-17} J/Atom$

$1 Atom \rightarrow 0.046995 \times 10^{-17} J$

$1 mole = 6.022 \times 10^{23} Atom/mole \rightarrow \Delta E\ J/mole$

$\Rightarrow \Delta E = 0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \times 6.022 \times 10^{23} Atom/mole$

$= 0.283 \times 10^{6} J/mole = 283 kJ/mole$

2- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom / 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 2500 K}$

$= 3.67 \times 10^{-6}$

3- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \,/\, 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 2515 K}$

$= 3.978 \times 10^{-6}$

تغير النسبة المئوية $\frac{3.978 \times 10^{-6} - 3.67 \times 10^{-6}}{3.67 \times 10^{-6}} \times 100 =$

$= 8.4\%$

4- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17} J/Atom \,/\, 1.381 \times 10^{-23} J/K \times 6000 K}$

$= 1.03 \times 10^{-2}$

ب. د. عصام مصطفى محمد

وزارة التعليم العالي
جامعة طرطوس – كلية العلوم
قسم الكيمياء

امتحان مقرر التحليل الآلي /2/
لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة
الفصل الثاني للعام الدراسي 2020-2021

اسم الطالب:
المدة: ساعتان
الدرجة: 70

السؤال الأول: عرف الآتي: **(10 درجات)**

الهرتز، القدرة الإشعاعية، النفوذية، مُعامل الامتصاص المولي، الكروموفور (حامل اللون).

السؤال الثاني: علل ما يلي: **(10 درجات)**

1- استخدام ناخب الضوء أحادي طول الموجة (أحادي اللون) في الأجهزة الطيفية.
2- تُستخدم الخلايا الزجاجية في مجال الطيف المرئي ولا تصلح للاستخدام في مجال الطيف فوق البنفسجي.
3- إضافة كاشف نيوكبروين أو ثيوبوريا إلى مصل الدم عند تحديد الحديد في هذا المصل باستخدام كاشف الفيروزين.
4- طلي سطح المحزوزة بطبقة من الألمنيوم، ثمَّ تُطلى طبقة الألمنيوم بطبقة من السيليكا (ثنائي أكسيد السيليكون) SiO_2.
5- تُعد مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذري.

السؤال الثالث: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية وصحح العبارة الخاطئة: **(12 درجة)**

1- يُستخدم التسخين الطولي (من طرف إلى أخر) لفرن الغرافيت وفق تقانة الأجهزة الحديثة عوضاً عن التسخين العرضي (من جانب إلى أخر) وفق التقانة القديمة لهذا الفرن.
2- يُحفز امتصاص الأشعة فوق البنفسجية القريبة الحركة الدورانية للجزيء.
3- يجب اعتماد التسخين البطيء في مرحلة الترميد، والتسخين السريع في مرحلة التذرير.
4- تزداد دقة وحساسية التحليل الطيفي اللوني كلما أزداد ثبات المُعقَّد المُتشكل الناتج عن ارتباط الأيون المدروس M^{n+} بالمُرتبطة R^-.
5- تزداد حساسية التحليل بتقانة الإصدار الذري وفق البلازما المقرونة حثياً (ICP-AES) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار عبر قطر لهب البلازما (من جانب إلى أخر) بدلاً من حدوثه على طول لهب البلازما (من طرف إلى أخر).
6- يحدث الإصدار الأعظمي لانبعاث الجسم الأسود في درجات حرارة مُنخفضة عند أطوال موجية موافقة لأطوال أمواج تحت الأحمر، في حين يحدث الإصدار الأعظمي لانبعاث هذا الجسم في درجات حرارة مُرتفعة لعدة آلاف من الدرجات عند أطوال الأمواج المرئية.

السؤال الرابع: **(13 درجة)**

وضح الغاية من استخام مصباح مهبط أجوف في مطيافية الامتصاص الذري، ارسم مقطع طولي لهذا المصباح (رسم واضح) مع ذكر مسميات كل عنصر من عناصره على الشكل نفسه. اشرح آلية عمل هذا المصباح بدءاً من لحظة تطبيق الجهد الكهربائي المُرتفع بين المصعد والمهبط وانتهاءً بإصدار فوتونات عائدة للعنصر المدروس نفسه.

السؤال الخامس: **(5 درجات)**

اكتب مرادفات تلك المُصطلحات باللغة الإنكليزية:

النفوذية، قوة الامتصاص المولارية، المحزوزة، مصباح المهبط الأجوف، مُعدّل القالب.

اكتب مرادفات تلك المُصطلحات باللغة العربية:

Reflection, Photomultiplier Tube, Detector, Monochromatic Light, Inductive Coupled Plasma.

السؤال السادس: **(5 درجات)**

وضح الآلية التي يلعب وفقها ضوء أحادي اللون دور شعاع ليزري بطول موجة **3µm**، قارن بين شعاع ليزري والأشعة الشمسية من ناحية طول الموجة وشدة السطوع، وكيف يمكن لشعاع الليزر إنارة دربئة صغيرة.

يتبع في الصفحة الثانية

مكتبة A to Z

السؤال السابع: **(10 درجات)**

1- وضح بالرسم أقسام جهاز مطيافية الفلورة الذرية، ثم أذكر أنواع المنابع الضوئية المُستخدمة كمصدر للتهيج، وكذلك أنواع المُذررات المُستخدمة وفق هذه التقانة. أي نوع من المُذررات أفضل. ولماذا؟

2- عرف كل من تشتت رايلي وتشتت رامان. ما الفرق بين تشتت رايلي وتشتت رامان من حيث التردد الذي يمتلكه كل منهما بالمقارنة مع تردد الضوء الوارد؟

السؤال الثامن: **(5 درجات)**

1- احسب التواتر بواحدة الهرتز، والعدد الموجي بواحدة cm^{-1}، والطاقة بواحدة كيلوجول لكل فوتون من ضوء مرئي طول موجته 500nm.

2- احسب الطاقة بالكيلوجول لمول واحد من الفوتونات.

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ J . s ثابت بلانك **$c = 2.998 \times 10^{8}$ m/s, سرعة الضوء في الخلاء**

6.022×10^{23} Photon / mol = عدد أفوكادرو من الفوتونات في مول واحد

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح

طرطوس 16/8/2021

أستاذ المقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة (طرطوس)
الفصل الثاني للعام الدراسي 2020-2021

السؤال الأول: عرف الآتي: **(10 درجات)**

2 **الهرتز:** يُعرَّف بأنه الذبذبة الواحدة الحاصلة في ثانية واحدة.

2 **القدرة الإشعاعية:** تُعرَّف بأنها طاقة الشعاع الضوئي في واحدة المساحة خلال ثانية واحدة وواحدتها W / m^2 .

2 **النفوذية:** تُعرَّف بأنها عبارة عن جزء ضئيل من الشعاع الضوئي الأصلي الذي ينفذ من العينة وفق العلاقة الآتية: $T = P / P_0$

حيث تُعبِّر P عن القدرة الإشعاعية النافذة و تُعبِّر P_o عن القدرة الإشعاعية الواردة

2 **مُعامل الامتصاص المولي:** يُعرَّف بأنه عبارة عن امتصاصية محلول تركيزه 1 $mol\ell / \ell$ في خلية ثخانتها 1 cm.

2 **الكروموفور (حامل اللون):** يُعرَّف بأنه عبارة عن جزء مُحدَّد من جزيء ما مسؤول عن امتصاص ضوء ذي تواتر خاص.

السؤال الثاني: علل ما يلي: **(10 درجات)**

1- يقوم ناخب الضوء أحادي طول الموجة (أحادي اللون) بانتقاء طول موجة وحيد من بين مجموعة الأطوال الموجية التي تعبر من

2 شق الدخول، ويسمح لطول الموجة الوحيد المنتقى بالعبور من شق الخروج. أو:

يؤمن ناخب الضوء أحادي طول الموجة (أحادي اللون) أضعف محال مُمكن من الأطوال الموجية التي تعبُّر شق الدخول، ويسمح لهذا المجال الضيق من الأطوال الموجية بالعبور فقط من شق الخروج لناخب الضوء.

2 **2-** لأن الخلايا الزجاجية تمتص الإشعاع في المجال فوق البنفسجي.

2 **3-** يُشكل النحاس الذي يوجد في مصل الدم مُعقدًا ملوناً مع الفيروزين، مما يضفي زيادة مقدارها 10% في كمية الحديد عن كميته الفعلية في مصل الدم.

يُضاف نيوكبروين أو ثيوبوريا لأن هذه الكواشف تُشكل مع النحاس مُعقدَّات قوية تقوم بحجبه.

4- تُطلى المحزوزة بطبقة من الألمنيوم بغية جعلها عاكسة للضوء.

2 تُطلى طبقة الألمنيوم بطبقة من السيليكا (ثنائي أكسيد السيليكون SiO_2) بُغية منع تلوث سطح المعدن (طبقة الألمنيوم) أو أكسدتها خشية انخفاض قدرتها الانعكاسية.

2 **5-** يُمكن في مطيافية الفلورة الذرية لَحظ إشارة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة.

يتم في مطيافية الامتصاص الذرية البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

السؤال الثالث: أجب بكلمة صح أو خطأ عن العبارات الآتية وصحح العبارة الخاطئة: **(12 درجة)**

2 1- خطأ: يُستخدم التسخين العرضي (من جانب إلى أخر) لفرن الغرافيت وفق تقانة الأجهزة الحديثة عوضاً عن التسخين الطولي (من طرف إلى أخر) وفق تقانة الأجهزة القديمة لهذا الفرن.

2 2- خطأ: يُحفز امتصاص الأشعة فوق البنفسجية القريبة إثارة الجزيء وتهييجه، وانتقال الالكترونات من مدارات طاقية أدنى إلى مدارات طاقية أعلى، أو يُحفز امتصاص أشعة الأمواج الدقيقة الحركة الدورانية للجزيء.

2 3- صح.

2 4- صح.

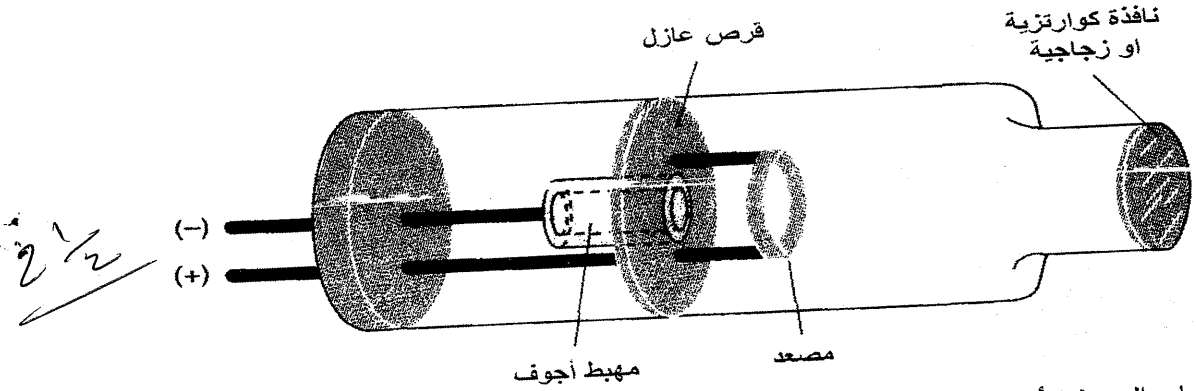
2 5- خطأ: تزداد حساسية التحليل بتقانة الإصدار الذري وفق البلازما المقرونة حثياً (ICP-AES) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار عبر طول لهب البلازما (من طرف إلى أخر) بدلاً من حدوثه عبر قطر لهب البلازما.

مكتبة A to Z

6- صح.

السؤال الرابع: **(13 درجة)**

يُستخدم مصباح مهبط أجوف يحتوي على بخار العنصر نفسه المُراد تحليله من أجل إنتاج وعزل خطوط طيفية ضيقة للتواتر المضبوط والمتوافق بعرض أضيق من 10^{-3}-10^{-2}nm.



a) يُعبأ مصباح المهبط الأجوف بغاز خامل إما بغاز النيون Ne أو بغاز الأرغون Ar.

b) تنحصر قيمة ضغط الغاز داخل المصباح ما بين pa(700-130~) والذي يوازي ما بين Torr(5-1).

c) تكون مادة المهبط لكل مصباح مصنَّعة من مادة العنصر المدروس نفسه.

d) يُطبق جهد كهربائي مُرتفع بين المصعد والمهبط.

e) يتأين الغاز المُعبأ في المصباح وتتسرع الأيونات الموجبة باتجاه المهبط.

f) تصطدم الأيونات الموجبة المُحمَّلة بطاقة كافية بالمهبط فتقتلع منه ذرات المعدن في طورها الغازي.

g) تتهيج ذرات المعدن الحرة المُقتلعة من المهبط عن طريق التصادم بالإلكترونات المُحمَّلة بطاقة مرتفعة.

h) تصدر ذرات المعدن المُقتلَّعة والمُهيَّجة الفوتونات عائدة بذلك من جديد إلى الحالة الأساسية.

i) تتهيج ذرات العنصر المدروس داخل المُذَّرر عن طريق امتصاصها للفوتونات الصادرة عن المهبط.

السؤال الخامس: **(5 درجات)**

النفوذية: Transmittance ، **قوة الامتصاص المولارية:** Molar Absorptivity، **المَحزوزة:** Grating،

مصباح المهبط الأجوف: Hollow Cathode Lamp، **مُعدِّل القالب:** Matrix Modifier

Reflection: انعكاس

Photomultiplier Tube: أنبوب مُضاعف ضوئي (إلكتروني)

Detector: كاشف

Monochromatic Light: ضوء أحادي اللون

Inductive Coupled Plasma: بلازما مقرونة حثياً

السؤال السادس: **(5 درجات)**

1 يُمكن لشعاع ليزر بطول موجة 3µm أن يمتلك عصابة بعرض يتراوح ما بين 3×10^{-8}µm - 3×10^{-14}.

2- يقاس عرض العصابة في مكان هبوط القدرة إلى نصف قيمتها الأعظمية.

3- يكون سطوع شعاع ليزري بقدرة منخفضة عند تواتر عمله أكبر بـ 13 مرة عما هو عليه بالنسبة للشمس عند أطوالها الموجية الساطعة (صفراء).

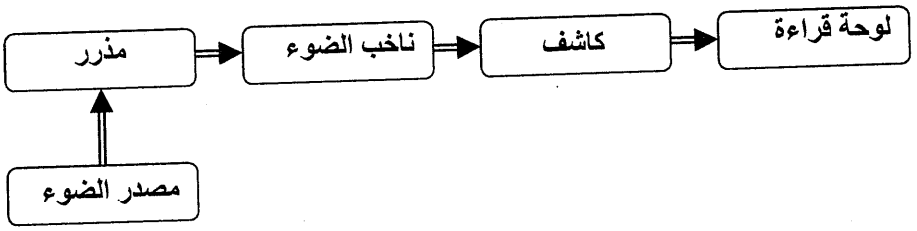
مكتبة A to Z

4- تصدر الشمس بالطبع كامل الأطوال الموجية، في حين يصدر شعاع الليزر عصابة ضيقة جداً. هذا يعني أن السطوع الكلي للشمس يكون أكبر بكثير مما هو عليه بالنسبة لليزر.

5- يكون الانفراج الزاوي (التباعد الزاوي) لشعاع الليزر عن خط سيره أقل من 0.05°، مما يسمح بإنارة دريئة صغيرة.

السؤال السابع:

(10 درجات)



المنابع الضوئية:

1- مصباح مهبط أجوف أو مصباح تفريغ مهبطي.

2- مصباح تفريغ عديم المساري.

3- مصابيح تفريغ معدنية تتوافر لمنظم العناصر الطيارة.

4- مصدر تهيج لا ذري كبديل عن المصادر السابقة.

5- منبع ليزري.

يُستخدم كما هو في حالة الامتصاص الذري شعلة لهب هواء – استيلين أو مُذرِّر فرن غرافيت.

يُفضل مُذرِّر فرن غرافيت عن اللهب بسبب قدرته تخميد الفلورة الناتجة عن تصادم إشعاع الفلورة مع الجزيئات التي توجد في اللهب.

2- يطلق اسم تشتت رايلي على ميكانيكية تشتت الضوء نتيجة استقطاب الجزيئات أو الذرات بوساطة المجال الكهربائي للضوء، حيث يحث المجال الكهربائي ثنائي القطب على إصدار أمواج كهرطيسية في اتجاهات مختلفة بتردد مساوٍ لتردد الضوء الوارد.

يحصل تشتت رامان نتيجة تشتت شعاع ضوء أحادي اللون خلال مروره داخل غاز أو سائل. يحتوي هذا الضوء المُشتت إضافة إلى ترددات مساوية لتردد الشعاع الوارد (تشتت رايلي) على نسبة ضئيلة جداً لإشعاع ضعيف ذي ترددات مختلفة عن تردد الضوء الوارد.

السؤال الثامن:

(5 درجات)

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{2.998 \times 10^{8}\ m/s}{500 \times 10^{-9}\ m} = 0.5996 \times 10^{15}\ Hz$$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{500 \times 10^{-7}\ cm} = 0.002 \times 10^{7}\ cm^{-1} = 20000\ cm^{-1}$$

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34}\ J.s \times 2.998 \times 10^{8}\ m/s}{500 \times 10^{-9}\ m} = 0.03973 \times 10^{-17}\ J\ /\ photon$$

$$E\ /\ 1\ mole\ Photons = 0.03973 \times 10^{-17}\ J\ /\ photon \times 6.022 \times 10^{23}\ Photon = 0.2393 \times 10^{6}\ J/mole$$

$$E\ /\ 1\ mole\ Photons = 239.25\ KJ$$

أ. د. عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z

وزارة التعليم العالي	امتحان مقرر التحليل الآلي /2/	اسم الطالب:
جامعة طرطوس- كلية العلوم	لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة	المدة: ساعتان
قسم الكيمياء	الفصل الأول للعام الدراسي 2021 -2020	الدرجة: 70

السؤال الأول: علل الآتي: **(22.5 درجة)**

1- طاقة الضوء الأزرق أكبر من طاقة الضوء الأحمر (استخدم العلاقة الرياضية لطاقة الضوء ووضح دلالات الرموز).

2- استخدام ناخب للضوء أحادي طول الموجة (أحادي اللون) في الأجهزة الطيفية.

3- تأخذ قوة الامتصاص المولاري قيماً تتراوح بين [$0, 10^{+5}{}_{M}{}^{-1}cm^{-1}$].

4- يلعب المُذاب في حالة التراكيز المرتفعة جداً دور المُذيب.

5- تُستخدم الخلايا الزجاجية في مجال الطيف المرئي ولا يجوز استخدامها في مجال الطيف فوق البنفسجي.

6- يجب أن تقع الامتصاصية الجزيئية في مجال الطيف المرئي وفوق البنفسجي ضمن المجال [.0.4-0.9 abs].

7- إضافة نيوكبروين أو ثيوبوريا عند تحديد الحديد في عينة مصل دم.

8- دور كل مرآة من المرآتين المُقعرتين ضمن ناخب الضوء أحادي اللون (أحادي طول الموجة).

9- تُعدّ مطيافية الفلورة الذرية أكثر حساسية من مطيافية الامتصاص الذرية.

10- دور المصدات التي تلي في موقعها عملية تدفق الرذاذ والعامل المؤكسد والوقود في حارق مُسبق المزج يؤمن اللهب.

11- دور تيار غاز الأرغون داخل فرن الغرافيت وخارجه.

12- يُعد تسخين فرن الغرافيت عرضياً (من جانب إلى جانب) أفضل من تسخينه طولياً (من طرف إلى طرف).

13- اللجوء إلى استخدام مُعدِّل القالب في فرن الغرافيت.

14- ينحصر استخدام البلازما المقرونة حثياً (Inductive Coupled Plasma) في الإصدار وليس في الا[illegible]

15- هدف استخدام مِذرّة فوق صوتية (Ultrasonic Nebulizer) في البلازما المقرونة حثياً.

السؤال الثاني: **(6 درجات + 4 درجات + 3 درجات + 5 درجات = 18 درجة)**

1- ما أوجه الاختلاف بين حادثة تبعثر الضوء في عينة سائلة وحادثة تبعثر الضوء في عينة صلبة؟ ما الشكل الذي تؤول إليه علاقة النفوذية الداخلية عندما يكون التبعثر مؤثراً؟ وضح دلالات رموز هذه العلاقة.

2- ما الايجابية والسلبية الناجمة عن تناقص عرض شق الخروج الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة؟ ما القيمة الأمثل لعرض عصابة ناخب الضوء أحادي طول الموجة بالنسبة لعرض عصابة الامتصاص عند إجراء الدراسة في التحليل الكمي؟

3- ما العوامل التي يؤدي تغييرها إلى زيادة قدرة تفريق المحزوزة؟

4- ما الحالات الموافقة للانحراف الأصفري عن قانون بيير-لامبرت حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات؟

السؤال الثالث: **(7 درجات)**

جرى تحديد النحاس على هيئة ثنائي إيثيل ثيوكربامينات عند طولي الموجة $\lambda_{max}=436nm$ و $\lambda_{min}=540nm$ فعلى افتراض أن $\varepsilon_{540}=1600M^{-1}.cm^{-1}$ ، $\varepsilon_{436}=12800M^{-1}.cm^{-1}$ المطلوب:

1- حدّد المصطلح الذي يتم من خلاله التعبير عن حساسية التحليل.

يتبع في الصفحة الثانية

مكتبة A to Z

2- اكتب العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد.

3- اثبت عند أي من طولي الموجة السابقي الذكر تكون حساسية التحديد أفضل ما يمكن، مُحدِّداً مقدار عامل التحسين الذي يطرأ على حساسية التحديد.

السؤال الرابع: **(13.5 درجة)**

عرف شرط التداخل البناء. استنتج مع الرسم معادلة المحزوزة الانعكاسية التي تُحقق هذا الشرط موضحاً دلالات رموز تلك المعادلة. كيف يتم ضبط فعالية المحزوزة؟

السؤال الخامس: **(9 درجات)**

يبلغ الكالسيوم الحالة المُهيَّجة الأولى بامتصاصه الضوء عند طول الموجة 422.7nm، المطلوب:

1- ما الفرق في الطاقة بالـ kJ/mol بين الحالتين الأساسية والمُهيَّجة؟

2- بفرض أن التحلُلات النسبية للكالسيوم $(\frac{g^*}{g_0}=3)$. ما قيمة النسبة $(\frac{N^*}{N_0})$ عند 2500K؟

3- ما قيمة النسبة المئوية التي يتغير بموجبها الكسر $(\frac{N^*}{N_0})$ عند رفع درجة الحرارة 15.0K؟

4- ماذا تُصبح قيمة النسبة $(\frac{N^*}{N_0})$ عند 6000K؟

عدد أفوكادرو من الذرات / مول $= 6.022\times10^{23}\ Atom/mole$, **ثابت بلانك** $= 6.626\times10^{-34}\ J.s$

ثابت بولتزمان $= 1.381\times10^{-23}\ J/K$, **سرعة الضوء في الخلاء** $= 2.998\times10^{8}\ m/s$

طرطوس 21/2 /2021

انتهت الأسئلة

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

أستاذ المُقرر

أ. د. عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مُقرر التحليل الآلي /2/ سنة رابعة /كيمياء/ طرطوس الفصل الأول للعام الدراسي 2020-2021

السؤال الأول: علل الآتي: **(22.5 درجة)**

1- تعطى طاقة الضوء بالعلاقة الآتية: $E=\frac{h.c}{\lambda}$ ١ ١/٢

حيث: E: طاقة الضوء و λ: طول موجة الضوء، يُلحظ من العلاقة السابقة أن طول الموجة λ يتناسب عكساً مع الطاقة E، وبما أن طول موجة الضوء الأحمر أكبر من طول موجة الضوء الأزرق ⇐ أن طاقة الضوء الأزرق أكبر من طاقة الضوء الأحمر.

2- يقوم ناخب الضوء أحادي اللون بانتقاء طول موجة وحيد من بين الأطوال الموجة التي تعبر من شق الدخول، ويسمح لطول الموجة الوحيد المنتقى بالعبور من شق الخروج لناخب الضوء. أو: ١ ١/٢

يؤمن ناخب الضوء أحادي اللون أضيق مجال ممكن من الأطوال الموجية التي تعبر من شق الدخول، ويسمح لهذا المجال الضيق من الأطوال الموجية بالعبور فقط من شق الخروج لناخب الضوء.

3- لأن احتمال امتصاص الفوتون من قبل المادة يتراوح بين [0, 1]. ١ ١/٢

4- تتقارب الجزيئات المُذابة في حالة التراكيز المرتفعة تقارباً كبيراً من بعضها البعض. ١ ١/٢

تؤثر عندها الجزيئات المُذابة في بعضها البعض، وتتغير بذلك خواصها بما في ذلك قوة الامتصاص المولاري.

5- لأن الخلايا الزجاجية تمتص الاشعاع فوق البنفسجي. ١ ١/٢

6- امتصاصية مرتفعة ⇐ $A > 0.9$ ⇐ رافق ذلك صعوبة في قياس شدة الضوء التي تصل إلى الكاشف. ١ ١/٢

امتصاصية منخفضة ⇐ $A < 0.4$ ⇐ رافق ذلك صعوبة في تمييز الاختلاف بين امتصاصية عينة المقارنة والعينة المدروسة من خلال عدم قدرة الكاشف على التمييز بين شدة الضوء الواصلة إليه بعد اجتيازه كلٍّ من العينتين.

7- يُشكل النحاس مع الفيروزين مُعقداً ملوناً، يُضفي زيادة مقدارها 10% في كمية الحديد في مصل الدم. ١ ١/٢

يُضاف نيوكبروين أو ثيوبوريا لأن هذه الكواشف تُشكل مع النحاس مُعقدات قوية تقوم بحجبه.

8- تجعل المرآة المُقعرة الأولى الإشعاع متعدد طول الموجة والمار من شق الدخول على هيئة حزمة من الأشعة المتوازية. ١ ١/٢

تقوم المرآة المُقعرة الثانية ببؤرة (تركيز) كل طول موجة من الأشعة الواردة إليها عند نقاط مختلفة من المستوي البؤري.

9- يُمكن في مطيافية الفلورة الذرية لحظ إشارة ضعيفة فوق خلفية مُظلمة. ١ ١/٢

يتم في مطيافية الامتصاص الذرية البحث عن اختلافات صغيرة بين كميات كبيرة من الضوء تصل إلى الكاشف.

10- تعمل على زيادة تفعيل عملية المزج وسد الطريق أمام القطيرات الكبيرة للسائل من الوصول إلى اللهب. ١ ١/٢

11- يحل تيار غاز الأرغون داخل فرن الغرافيت على تنظيفه عبر إزالة المواد الطيارة في مرحلتي التجفيف والترميد. ١ ١/٢

يعمل تيار غاز الأرغون خارج فرن الغرافيت على حمايته من الأكسدة والتلف.

12- يؤمن التسخين العرضي درجة حرارة منتظمة على كامل الفرن مما يضفي تكرارية جيدة على التحليل. ١ ١/٢

13- يُخفض مُعدّل القالب الفقد الحاصل في نزر العنصر المدروس عبر جعل القالب أكثر تطايُراً، أو جعل العنصر المدروس أقل تطايُراً. ١ ١/٢

14- تستطيع درجة حرارتها المرتفعة تهييج معظم العناصر، وبالتالي تأمين كثافة وافرة وغنية من ذرات وشوارد الحالة المُهيجة. ١ ١/٢

مكتبة A to Z

15- تلعب المِذرَّة فوق الصوتية دورها في تخفيض تركيز العنصر المدروس في العينة إلى بعض مراتب الكِبَّر بغية الحصول على إشارة مناسبة. 1 1/2

السؤال الثاني: **(6 درجات + 4 درجات + 3 درجات + 5 درجات = 18 درجة)**

1- تلعب دقائق الغبار العالقة، أو المواد المُذابة الكبيرة الحجم مثل البروتينات، أو الجزيئات الغروية والشوارد الغروية دورها في بعثرة الضوء في حالة العينة السائلة. 1 1/2

يحدث التبعثر في حالة العينة الصلبة المكونة من دقائق بلورية دقيقة التبلور متراصة على الحدود الفاصلة بين الدقائق، أو عند الفراغات المجهرية الدقيقة بين الدقائق. 1 1/2

تعطى علاقة النفوذية الداخلية في الحالة التي يكون فيها التبعثر مؤثراً، على النحو الآتي:

$$\frac{P_2}{P_1} = e^{-(\alpha_a+\alpha_s)b}$$ 1 1/2

إذ تُمثل: P_1, P_2: القدرتين الإشعاعيتين المُحدَّدتين للضوء داخل العينة.

α_a: مُعامل الامتصاص الحقيقي. 1 1/2

A_s: الخسارة في شدة الضوء النافذ تبعاً للتبعثر.

2- تنحصر إيجابية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في إمكانية السماح لأضيق عصابة ممكنة من الأطوال الموجية لتعبر شق الخروج لناخب الضوء أحادي طول الموجة باتجاه الكاشف. 1 1/2

تنحصر سلبية تناقص عرض الشق الطيفي لناخب ضوء أحادي طول الموجة في تناقص عرض عصابة الإشعاع، وبالتالي تناقص في كمية الطاقة التي تصل إلى الكاشف. 1 1/2

عرض العصابة المثلى لناخب ضوء أحادي طول الموجة ≥ 1/5 من عرض عصابة الامتصاص. 1

3- أ- أن تكون قيمة $\Delta\lambda$ التي يمكن من خلالها التمييز بين طولين موجيين صغيراً. 1

ب- يكون التفريق بين طولين موجيين متاخمين أفضل مع ازدياد عدد حزوز المحزوزة. 1

جـ - يرافق تناقص المسافة الفاصلة بين الحزوز المُتتالية في المحزوزة زيادة في عملية التفريق. 1

4- أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساوٍ للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي؛ إذ تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه. 2

ب- يؤدي استخدام حزمة من ضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε. 3

السؤال الثالث: **(7 درجات)**

1- يُعبَّر عن حساسية التحديد بالتركيز الأصغري للمادة. 1

2- تُعطى العلاقة المُعبِّرة عن حساسية التحديد على النحو الأتي:

مكتبة A to Z

$$c_{min.} = \frac{A_{min.}}{\varepsilon_{max.} \cdot b_{max.}}$$ ١ ١/٢

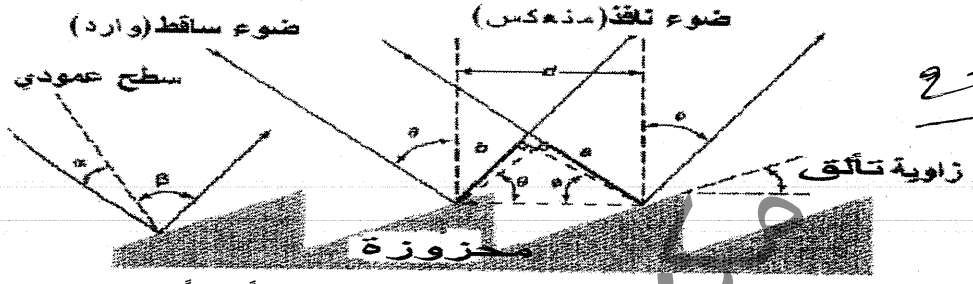
3- تكون $A_{min.}$ التي يمكن قياسها بالجهاز متساوية عند طولي الموجة. ١ ١/٢

تكون ثخانة طبقة الامتصاص b_{max} متكافئة في الحالتين أيضاً.

$$\frac{c_{min}\,(436\,nm)}{c_{min.}(540\,nm)} = \frac{A_{min.}}{\varepsilon_{436nm} \cdot b_{max.}} \times \frac{\varepsilon_{540nm} \cdot b_{max.}}{A_{min.}} = \frac{\varepsilon_{540nm}}{\varepsilon_{436nm}} = \frac{1600}{12800} = \frac{1}{8}$$ ١ ١/٢

نلحظ أن حساسية تحديد النحاس عند طول الموجة $\lambda = 436nm$ أكبر بـ 8 مرات عما هي عليه عند طول الموجة $\lambda = 540\,nm$. ١ ١/٢

السؤال الرابع: (13.5 درجة)



٢ ١/٢

يُلحظ حدوث تداخل بنّاء للغاية فقط إذا كان الفرق في طول مسار الشعاعين مساوياً تماماً لطول موجة الضوء، ويكون الفرق في المسار مساوياً للمسافة a - b. يحدث التداخل البنّاء إذا تحققت المساواة الآتية: ١ ١/٢

$$n\lambda = a-b$$ ١

تُمثل n نسق الانعراج وتساوي إلى: ١

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, ...$$

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 1$ اسم انعراج النسق الأول. ١

يُطلق على التداخل الأعظمي عند $n = \pm 2$ اسم انعراج النسق الثاني وهكذا دواليك. ١

يُلحظ من الرسم أن: ١

$$a = d\sin\theta \quad , \quad b = d\sin\varphi$$

نحصل بالتعويض في المعادلة السابقة على شرط التداخل البناء الآتي: ١ ١/٢

$$n\lambda = d\,(\sin\theta - \sin\varphi)$$ معادلة المحزوزة

n: نسق الانعراج، λ: طول موجة الضوء الوارد، d: المسافه بين الحزوز، θ: زاوية الورود، ψ: زاوية الانعراج ١

يتم ضبط فعالية المحزوزة بوساطة زاوية التألق أو السطوع التي تتقطع عندها الحزوز؛ إذ يتم توجيه طول موجة مُحدَّد إلى داخل رتبة الانعراج المرغوبة عبر اختيار زاوية التألق التي تعطي انعكاس مرآوي منتظم $(\alpha = \beta)$. ٢

السؤال الخامس: (9 درجات)

1- $$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34}\,J.s \times 2.998 \times 10^{8}\,m/s}{422.7 \times 10^{-9}\,m}$$ ١ ١

$$0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom = 0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom$$ ١

A to Z

$1\,Atom \rightarrow 0.046995 \times 10^{-17}\,J$

$1\,mole = 6.022 \times 10^{23}\,Atom/mole \rightarrow \Delta E\,J/mole$

$\Rightarrow \Delta E = 0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom \times 6.022 \times 10^{23}\,Atom/mole$

$= 0.283 \times 10^{6}\,J/mole = 283\,kJ/mole$

2- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom\,/\,1.381 \times 10^{-23}\,J/K \times 2500\,K}$

$= 3.67 \times 10^{-6}$

3- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom\,/\,1.381 \times 10^{-23}\,J/K \times 2515\,K}$

$= 3.978 \times 10^{-6}$

تغير النسبة المئوية $= \frac{3.978 \times 10^{-6} - 3.67 \times 10^{-6}}{3.67 \times 10^{-6}} \times 100$

$= 8.4\%$

4- $\frac{N^*}{N_0} = \frac{g^*}{g_0} \times e^{\frac{-\Delta E}{k \cdot T}}$

$= 3 \times e^{-0.046995 \times 10^{-17}\,J/Atom\,/\,1.381 \times 10^{-23}\,J/K \times 6000\,K}$

$= 1.03 \times 10^{-2}$

مكتبة A to Z

وزارة التعليم العالي	امتحان مقرر التحليل الآلي /2/	اسم الطالب:
جامعة طرطوس – كلية العلوم	لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة	المدة: ساعتان
قسم الكيمياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2020 -2019	الدرجة: 70

السؤال الأول: علل الآتي: **(7.5 درجة)**

1- اضافة النيوكبريون أو الثيوبوريا عند تحديد الحديد في مصل الدم باستخدام كاشف الفروزين.

2- طلي سطح المحزوزة بالألمنيوم، ثمَّ طلي طبقة الألمنيوم بطبقة من SiO_2.

3- يسمى انعكاس الضوء على سطح أملس تماماً بالانعكاس المرآوي، وعلى سطح حقيقي (خشن) بالانعكاس الانتشاري.

4- يُعد السطوع الكلي للشمس أكبر بكثير من سطوع شعاع الليزر.

5- عدم امكانية قياس الذرات الهالوجينية (F, Cl, Br, I) قياساً رتيباً ودقيقاً في مطيافية الامتصاص الذرية.

السؤال الثاني: أجب بصح أو خطأ عن العبارات الآتية مُصححاً العبارة الخاطئة: **(18درجة)**

1- عندما يرتحل الضوء ما بين وسطين لهما معاملي انكسار مختلفين، يبقى طول الموجة ثابتاً وتتغير التواتر.

2- تصبح قيمة الامتصاصية مساوية إلى2، عندما تكون الامتصاصية المئوية مساوية إلى **99%** فقط.

3- تأخذ قوة الامتصاص المولارية القيمة (0) عندما يقترب احتمال امتصاص الفوتون من قبل المادة من الواحد.

4- يحدث الإصدار الأعظمي لانبعاث الجسم الأسود في درجات حرارة مرتفعة لعدة الآف من الدرجات عند أطوال أمواج تحت الأحمر.

5- يرافق عملية امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة انتقال للإلكترونات من مدارات طاقية أدنى إلى مدارات طاقية أعلى.

6- يزداد الامتصاص بدءاً من ذرات الحالة الأساسية، في حين يزداد الإصدار بدءاً من ذرات الحالة المُهيجة، وتكون شدة الإصدار متناسبة مع كثافة الحالة المُهيَّجة.

7- يتم التفريق ما بين عصابات امتصاص متتالية وقريبة جداً من بعضها البعض على حساب التداخل في نسبية الإشارة إلى الضجيج.

8- يجب وقف ضخ غاز الأرغون (**Argon gas stop**) في مرحلة الترميد عند التحليل في فرن الغرافيت.

9- تزداد حساسية التحليل باستخدام البلازما المقرونة حثياً (**ICP-AES**) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار عبر قطر البلازما بدلاً من حدوثه على طول لهب البلازما.

السؤال الثالث: **(10+ 9 = 19 درجة)**

1- استنتج علاقة بيير لامبرت $A = \varepsilon \cdot b \cdot c$ انطلاقاً من تكامل علاقة القدرة الإشعاعية **dP** المارة عبر طبقة رقيقة من محلول متناهية في الصغر ثخانتها **dx** ضمن المجالين **[0,b]** لـ **dx** و **$[P_0,P]$** لـ **dP**، مع الرسم.

2- عرف أنبوب مضاعف ضوئي الكتروني، ووضح آلية عمله التي تؤدي في النهاية إلى إصدار ما مجموعه 10^6 إلكترون من أجل كل إلكترون يقوم بإصداره ويصدم السطح الأول. كيف تتم ترجمة نتيجة ذلك الإصدار حتى يُصبح قابلاً للقياس؟

السؤال الرابع: **(19 = 7 + 6 + 6 درجة)**

1- ما الحالات الموافقة للانحراف الأصفري عن قانون بيير-لامبرت حتى عند تمديد المحاليل قليلة الثبات؟

2- ما أوجه الاختلاف بين حادثة تبعثر الضوء في عينة سائلة وحادثة تبعثر الضوء في عينة صلبة؟ ما الشكل الذي تؤول إليه علاقة النفوذية الداخلية عندما يكون التبعثر مؤثراً؟ وضح دلالات رموز هذه العلاقة.

3- ما التسمية التي تُسمى بها مجموعة العناصر التي يُفضل دراستها باستخدام صفيحة **L'VOV**؟ وضح الآلية التي تجعل من حساسية تحليل هذه المجموعة من العناصر في فرن الغرافيت مع صفيحة أفضل بكثير من تحليلها في أنبوب غرافيت مُجوَّف فقط.

السؤال الخامس: **(6.5 درجة)**

طورت مجموعة طلابية طريقة تحليل طيفية تهدف إلى تحديد الحديد كمياً، وتعتمد على عملية استخلاص طور صلب باستخدام باثوفينانثرولين في غشاء من متعدد فينيل كلوريد، وقد لُحظ أن الغشاء يكون عديم اللون بغياب شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}، ويكتسب اللون الأحمر عند غمسه بمحلول يحتوي على شوارد Fe^{2+} و I^- نتيجة تشكل مُعقَّد Fe^{2+} [باثوفينانثرولين]. يُعطي منحني مُعايَرة جرى رسمه باستخدام سلسلة محاليل عيارية خارجية بتراكيز مولارية معلومة للحديد الثنائي Fe^{2+} العلاقة المعيارية الآتية: $A = \left(8.60\times10^{3}\,M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right]$.

المطلوب: ما تركيز الحديد بالـ**ppm** في عينة امتصاصيتها **0.10abs.** ؟ **g. A. wt.$_{Fe}$ = 55.857 g / mol**

طرطوس 16/8/2020

انتهت الأسئلة

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

أ. د. عصام مصطفى محمد

سلم تصحيح مقرر التحليل الآلي /2/ لطلاب السنة الرابعة كيمياء بحتة

الفصل الثاني للعام الدراسي 2019-2018

السؤال الأول: علل ما يلي: (7.5 درجة)

1- يحتوي مصل الدم على النحاس الذي يُشكل مع الفروزين مُعقّداً ملوناً، مما يقود إلى زيادة في كمية الحديد في مصل الدم عن الكمية الفعلية، وتؤدي إضافة النيوكبروين أو الثيوريا إلى تشكل مُعقّدات قوية مع Cu^{+} تقوم بحجبه (منع Cu^{+} من التفاعل مع الفروزين). 1 ½

2- تُطلى المحزوزة بالألمنيوم بغية جعلها عاكسة للضوء، وتُطلى طبقة الألمنيوم بطبقة واقية من SiO_2 بغية منع تلوث سطح المعدن (أكسدة) خشية خفض قدرته الانعكاسية. 1 ½

3- يحدث الانعكاس على سطح أملس تماماً عند الزاوية نفسها المماثلة لزاوية الورود. 1 ½

يحدث الانعكاس على سطح حقيقي(خشن) في جميع الاتجاهات وعند زوايا مختلفة عن زاوية الورود.

4- تصدر الشمس كامل الأطوال الموجية، في حين يصدر شعاع الليزر عصابة ضيقة جداً من الأطوال الموجية. 1 ½

5- تتطلب حالاتها المُهيجة الأخفض توفر طاقات مرتفعة مما يقتضي لحدوث التهيج استخدام إشعاع فوق بنفسجي بعيد. 1 ½

السؤال الثاني: أجب بصح أو خطأ عن العبارات الآتية مصححاً العبارة الخاطئة: (18 درجة)

1- **خطأ:** يبقى التواتر ثابتاً، في حين يتغير طول الموجة. 2

2- **صح** 2

3- **خطأ:** تأخذ قوة الامتصاص المولارية القيمة $10^{+5}M^{-1}.cm^{-1}$، عندما يقترب امتصاص الفوتون من الواحد. أو
تأخذ قوة الامتصاص المولارية القيمة الصفر (0)، إذا كان احتمال امتصاص الفوتون مساوياً الصفر، 2

4- **خطأ:** يحدث الإصدار الأعظمي عند درجات حرارة منخفضة موافقة لأطوال أمواج تحت الأحمر. أو
يحدث الإصدار الأعظمي عند درجات حرارة مرتفعة لعدة آلاف من الدرجات عند الأطوال الموجية المرئية. 2

5- **خطأ:** يرافق عملية امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية، ذات الأطوال الموجية الطويلة، عملية انتقال للإلكترونات من مدارات طاقية أدنى إلى مدارات طاقية أعلى. أو
يرافق عملية امتصاص الجزيء للأشعة فوق البنفسجية، ذات الأطوال الموجية القصيرة، عملية تحطيم الروابط الكيميائية للجزيئات، وتأينها. 2

6- **صح** 2

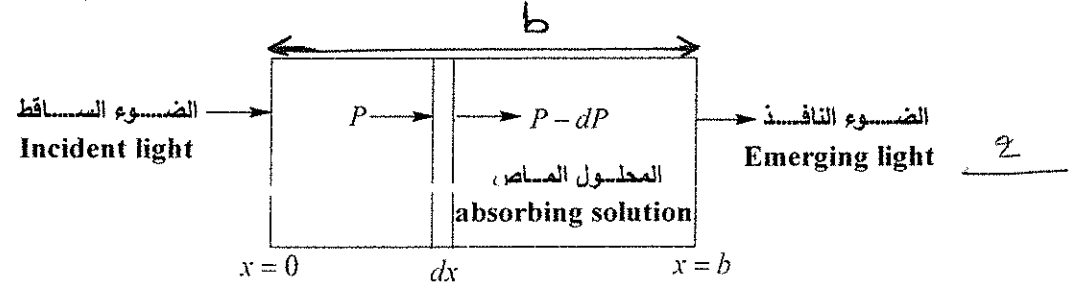
7- **صح** 2

8- **خطأ:** يجب استمرار ضخ غاز الأرغون (**Argon gas stop**) في مرحلة الترميد عند التحليل في فرن الغرافيت. 2

9- **خطأ:** تزداد حساسية التحليل باستخدام البلازما المقرونة حثياً (ICP-AES) لدرجة أكبر عند حدوث الإصدار على طول لهب البلازما بدلاً من حدوثه عبر قطر البلازما. 2

السؤال الثالث: (10+ 9 = 19 درجة)

-1



2

$$dP = -\beta . P . c . dx$$
$$-\frac{dP}{P} = \beta . c . dx$$

$$\Rightarrow -\int_{P_0}^{P} \frac{dP}{P} = \beta . c \int_{0}^{b} dx$$

نتراوح حدود التكامل ما بين $P = P_0$ من أجل $x = 0$ و $P = P$ من أجل $x = b$ ونكتب عندها:

$$-\ln P - \left(-\ln P_0\right) = \beta . c . b$$
$$\Rightarrow \ln P_0 - \ln P = \beta . c . b$$
$$\ln \frac{P_0}{P} = \beta . c . b$$

يتم بعد تحويل اللوغاريتم الطبيعي ln إلى لوغاريتم عشري log_{10}، عبر استخدام العلاقة $\ln z = \ln 10 \times \log z$ الحصول على قانون بيير – لامبرت وفق الآتي:

$$\ln 10 \times \log \frac{P_0}{P} = \beta . c . b$$

$$\log \frac{P_0}{P} = \frac{\beta . c . b}{\ln 10} = \frac{\beta . c . b}{2.303} \quad : \ln 10 = 2.303 \ , \ A = \log \frac{P_0}{P}$$

$$\varepsilon = \frac{\beta}{2.303} \Rightarrow A = \varepsilon . c . b$$

2- أ- يُعرَّف أنبوب مُضاعف ضوئي الكتروني بأنه عبارة عن نبيطة حساسة تُصدر الالكترونات من سطح حساس ضوئياً لتصدم سطح أخر.

ب- يُطلق على هذا السطح اسم دانيود (إلكترود مُهمته إصدار الالكترونات الثانوية)، ويكون مشحون إيجابياً وفق علاقته بالمصدر الحساس ضوئياً.

جـ – تتسرع الالكترونات وتصدم الدانيود بطاقة حركية أكبر من طاقتها الحركية الأصلية، كما أن كل إلكترون مُحمَّل بالطاقة يُحرك أكثر من إلكترون واحد من الدانيود.

د- تُسرَّع الالكترونات الجديدة باتجاه دانيود أخر مشحون بشحنة موجبة أكبر من الشحنة الموجبة للدانيود الأول.

هـ – يتم عند صدم هذه الالكترونات بالدانيود الثاني تحريك عدد أكبر من الالكترونات التي يجري تسريعها باتجاه الدانيود الثالث.

و – تكرَّر العملية مرات عدة حتي يتم في النهاية جمع 10^6 إلكترون من أجل كل إلكترون يصدم السطح الأول. تتم ترجمة شدات الضوء المنخفضة للغاية إلى إشارات إلكترونية قابلة للقياس.

السؤال الرابع: **(6 + 6 + 7 = 19 درجة)**

1- أ- يكون الانحراف أصغرياً عندما يجري التمديد بمحلول الكاشف الذي يحتوي على تركيز مساو للتركيز الزائد للكاشف في المحلول الأصلي، وليس بالمُذيب النقي؛ إذ تبقى درجة تفكك المركب الملون في هذه الحالة ثابتة دون تغيير، مما يعني عملياً المحافظة على قانون بيير دون تهديمه.

ب- يؤدي استخدام حزمة من ضوء غير وحيدة اللون إلى انحراف سلبي عن قانون بيير، نظراً لأن هذه الحزمة من الضوء تمتلك طول موجة محصور بين λ_1 و λ_2. يُطلق على مجال طول الموجة λ_1-λ_2 اسم العصابة المارة، فكلما ازداد عرض العصابة المارة، ازداد مجال التركيز المُحدَّد، كما أن دقة فصل الجهاز تتعلق بعرض العصابة المارة، وبالتالي تتطلب دقة القياس أن لا تؤدي التغيرات الحاصلة في قيمة $\Delta\lambda$ إلا إلى حدوث تغيرات طفيفة في قيمة ε.

2- تلعب دقائق الغبار العالقة، أو المواد المُذابة الكبيرة الحجم مثل البروتينات، أو الجزيئات الغروية والشوارد الغروية دورها في بعثرة الضوء في حالة العينة السائلة. ١ ١/٢

يحدث التبعثر في حالة العينة الصلبة المكونة من دقائق بلورية دقيقة التبلور متراصة على الحدود الفاصلة بين الدقائق، أو عند الفراغات المجهرية الدقيقة بين الدقائق. ١ ١/٢

تعطى علاقة النفوذية الداخلية في الحالة التي يكون فيها التبعثر مؤثراً، على النحو الآتي: ١ ١/٢

$$\frac{P_2}{P_1} = e^{-(\alpha_a + \alpha_s)\cdot b}$$

إذ تُمثل: P_1, P_2: القدرتين الإشعاعيتين المُحدَّدتين للضوء داخل العينة.

α_a: مُعامل الامتصاص الحقيقي. ١ ١/٢

α_s: الخسارة في شدة الضوء النافذ تبعاً للتبعثر.

3- أ- يُطلق على تلك العناصر اسم العناصر السهلة التبخر والتطاير. ١ ١/٢

ب- تزداد حساسية التحليل، نظراً لأن الصفيحة المقوسة تُسخَّن من خلال الإشعاعات الواردة إليها من جدار فرن الغرافيت. ١ ١/٢

جـ - تكون درجة حرارتها متأخرة عن درجة حرارة جدار الفرن في أثناء التسخين. ١ ١/٢

د- يساهم ذلك في عدم حدوث تبخير للعنصر المدروس من على الصفيحة إلا عندما تصل درجة حرارة جدار الفرن إلى درجة حرارة ثابتة. ١ ١/٢

هـ- يكون الجو الغازي عندها داخل الفرن يتمتع بسخونة ثابتة ومتوازنة. ١

السؤال الخامس: **(6.5 درجة)**

$$A = \left(8.60\times10^{3} M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right]$$

$$\Rightarrow 0.10 = \left(8.60\times10^{3} M^{-1}\right)\left[Fe^{2+}\right] \quad 1$$

$$\Rightarrow \left[Fe^{2+}\right] = \frac{0.10}{\left(8.60\times10^{3} M^{-1}\right)} = 1.16\times10^{-5} M \ \ (mol/\ell) \quad 2$$

$$c\,(g/\ell) = M \times A \cdot wt \quad 1$$

$$= 1.16\times10^{-5}\times 55.857 = 647.9\times10^{-6} g/\ell \quad 1\ 1/2$$

$$c\,(g/\ell) = 647.9\times10^{-6}\times10^{3} = 647.9\times10^{-3} mg/\ell \quad 1$$

$$= 0.6479 ppm$$

أ. د. عصام مصطفى محمد

مكتبة A to Z