

מדינת ישראל

משרד החינוך

- סוג הבחינה: בגרות לבתי"ס על-יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשס"ז
מספר השאלון: 037203
נספחים: 1. המערכה המחזורית
2. רשימה של חומצות אמיניות
3. דף נוסחאות

דولة إسرائيل

وزارة المعارف

- نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانوية
موعد الامتحان: صيف 2007
رقم النموذج: 037203
ملاحق: 1. الترتيب الدوري
2. قائمة أحماض أمينية
3. لائحة قوانين

כימיה

השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד
לתלמידים הנבחרים במעבדת חקר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעה וחצי.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון (50x1) – 50 נק'
פרק שני (50x1) – 50 נק'
סה"כ – 100 נק'
ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
ד. הוראות מיוחדות:
רשום על הצד החיצוני של מחברת
הבחינה את הנושא שענית עליו
בפרק השני.

الكيمياء

تكملة من 3 إلى 5 وحدات تعليمية
للطلاب الذين يمتحنون في مختبر البحث

تعليمات للممتحن

- أ. مدة الامتحان: ساعة ونصف.
ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا النموذج فصلان.
الفصل الأول (50x1) – 50 درجة
الفصل الثاني (50x1) – 50 درجة
المجموع – 100 درجة
ج. مواد مساعدة يُسمح استعمالها: حاسبة (بما في ذلك الحاسبة البيانية).
د. تعليمات خاصة:
اكتب على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان
الموضوع الذي أجبت عنه في الفصل
الثاني.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصة، كل ما تريد كتابته مسودة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسودة" في بداية كل صفحة تستعملها مسودة. كتابة آية مسودة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبب إلغاء الامتحان!
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر وموجهة للممتحنات وللممتحنين على حد سواء.

نتمنى لك النجاح!

בהצלחה!

الأسئلة

انتبه: احرص على كتابة معادلات موازنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات.

الفصل الأول (٥٠ درجة)

موضوع إلزامي - التيرموديناميكا

أجب عن أحد السؤالين ١-٢.

١. معطاة عملية تبخير البروم:
 (1) $\text{Br}_2(\ell) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g})$

يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن البروم السائلي، $\text{Br}_2(\ell)$:

درجة حرارة الغليان T_b	الإنتروبيا المعيارية S°	إنتالبيا التبخير المعيارية ΔH_b°
331.8 K	$151.6 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$	$31.32 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

البروم هو سائل في شروط معيارية.

أ. i احسب التغير في الإنتروبيا المعيارية في عملية تبخير البروم، ΔS_b° .
فصل حساباتك.

ii احسب قيمة S° للبروم الغازي، $\text{Br}_2(\text{g})$. فصل حساباتك.

ب. أمامك أربع قيم لـ S° بوحدات $\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$: 0 ، 203 ، 246 ، 300 .

اختر من بين هذه القيم قيمة S° التي تلائم الفلور الغازي، $\text{F}_2(\text{g})$. علّل.

معطى التفاعل (2) : $\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + 2\text{HF}(\text{g})$

يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن $\text{HBr}(\text{g})$ و $\text{HF}(\text{g})$:

$\text{HBr}(\text{g})$	$\text{HF}(\text{g})$	
198.5	173.7	$S^\circ (\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})$
-36.2	-271.1	$\Delta H_f^\circ (\frac{\text{kJ}}{\text{mol}})$

/ يتبع في صفحة 3 /

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

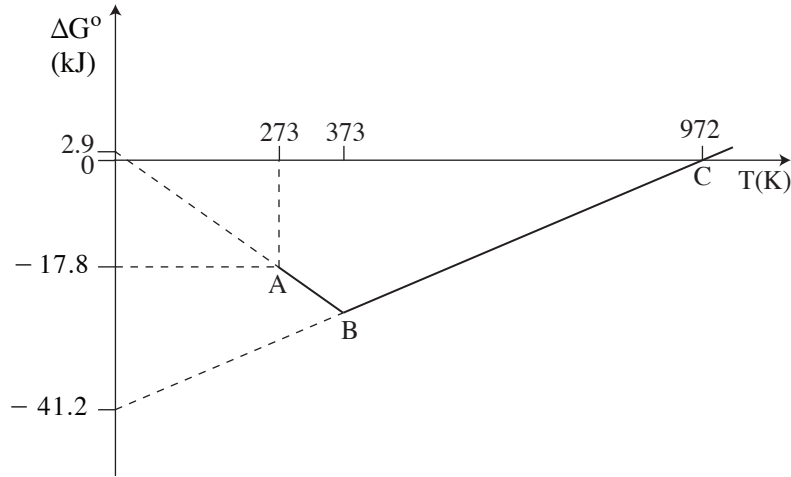
- ج. i احسب التغيّر في إنتروبيا المجموعة، $\Delta S_{\text{مجموعة}}^{\circ}$ ، للتفاعل (2) .
فصّل حساباتك.
- ii احسب ΔH° التفاعل (2) . فصّل حساباتك.
- iii احسب التغيّر في إنتروبيا الكون، $\Delta S_{\text{كون}}^{\circ}$ (في درجة حرارة 298 K)، بالنسبة للتفاعل (2). فصّل حساباتك.
- د. i بالنسبة للتفاعل (2) ارسم رسماً بيانياً (ليس دقيقاً) يصف تغيّر ΔG° كدالة لدرجة الحرارة.
- ii استعن بالرسم البياني الذي رسمته في البند الفرعي " د i "، وحدّد إذا كان هناك مجال درجات حرارة لا يُفضّل فيه التفاعل (2) من الناحية الشيرمودينامية (التفاعل ليس ممكناً). علّل.

٢. أمامك قيم إنتروپيا معيارية لثلاث مواد:

المادّة	$H_2(g)$	$CO_2(g)$	$CO(g)$
$S^\circ \left(\frac{J}{K \cdot mol} \right)$	130.6	213.6	197.9

أ. فسّر الفرق بين قيمتي إنتروپيا $H_2(g)$ و $CO(g)$.

المنحنى ABC الذي أمامك يصف تغيّر ΔG° كدالة لدرجة الحرارة لتفاعلات يتفاعل الماء فيها مع أول أكسيد الكربون، $CO(g)$ ، وينتج ثاني أكسيد الكربون $CO_2(g)$ ، وهيدروجين، $H_2(g)$.



- ب. i. فسّر لماذا طرأ تغيّر في ميل المنحنى ABC في النقطة B.
 ii. اكتب معادلة التفاعل الذي يلائم القطعة A-B التي في المنحنى.
 iii. اكتب معادلة التفاعل الذي يلائم القطعة B-C التي في المنحنى.

(انتبه: تكلمة السؤال في الصفحة التالية.)

- ج. i . ما هو ΔH° التفاعل الذي يلائم القطعة A-B ؟
- ii . جد ΔS° التفاعل الذي يلائم القطعة A-B . فصل حساباتك .
- iii . جد S° الماء في الحالة السائلة، $H_2O(\ell)$. فصل حساباتك .
- د. . جد ΔH° العملية $H_2O(\ell) \rightarrow H_2O(g)$.
فصل حساباتك .
- هـ. في أيّ مجال درجات حرارة تُفضّل من الناحية التيرمودينامية (ممكنة) التفاعلات، التي يتفاعل فيها الماء في الحالة السائلة وكذلك في الحالة الغازية مع أول أكسيد الكربون للحصول على ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين؟ علّل .

الفصل الثاني (٥٠ درجة)

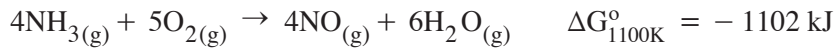
في هذا الفصل ستّة مواضيع (الأسئلة ٣-١٦). عليك الإجابة عن سؤال واحد.
انتبه: لا يُسمح لطلاب المشروع الصناعي الإجابة عن أسئلة من موضوع الصناعة.
اكتب على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان الموضوع الذي أجبت عنه في هذا الفصل.
إذا اشتركت في المشروع الصناعي، اكتب "مشروع" على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان.

الموضوع الأول : الصناعة

انتبه: لا يُسمح لطلاب المشروع الصناعي الإجابة عن أسئلة من موضوع الصناعة.

إنتاج الأسمدة في إسرائيل

٣. يتناول السؤال إنتاج محلول حامض النيتريك، $\text{HNO}_3(\text{aq})$ ، في مصنع "كيماويات حيفا".
في المرحلة الأولى يحدث التفاعل الذي أمامك في درجة حرارة 1100 K ، في ضغط عالٍ
وبوجود محفّز:

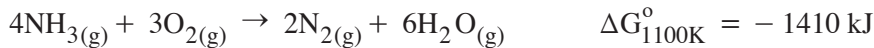


الهواء والأمونيا، $\text{NH}_3(\text{g})$ ، يمرّان بعملية تنقية قبل إدخالهما إلى وعاء التفاعل.

أ. i لماذا يجب تنقية المواد المتفاعلة قبل إدخالها إلى وعاء التفاعل؟

ii لماذا يُجرون التفاعل في ضغط عالٍ؟

خلال التفاعل في المرحلة الأولى، يمكن أن يحدث أيضًا تفاعل مرافق غير مرغوب فيه:



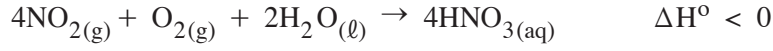
ب. i لأي من التفاعلات توجد أفضلية تيرمودينامية: للتفاعل المرغوب فيه أم للتفاعل
المرافق؟ علّل.

ii حدّد إذا كان التفاعل المرافق يُخفّض نسبة التحويل أو نسبة الفائدة الآلية. علّل.

iii كيف يمنعون التفاعل المرافق في المصنع؟ اشرح المبدأ.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

في المرحلة الأخيرة، يحدث في برج الامتصاص التفاعل:

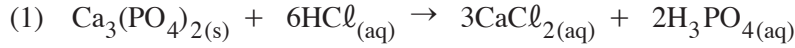


- ج. i لماذا تُدخَل المواد المتفاعلة إلى البرج باتجاهات متعاكسة؟
ii يكون برج الامتصاص مبرداً. اذكر سببين لذلك.

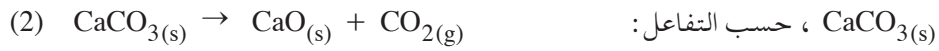
يُنْتَج المحلول المائي للسماد $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ في تفاعل بين $\text{HNO}_3(\text{aq})$ و $\text{NH}_3(\text{g})$.

- د. i اكتب معادلة التفاعل.
ii اذكر أفضليتين لإنتاج السماد حسب هذا التفاعل.
iii احسب النسبة المئوية للنيتروجين في السماد الصلب، $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$.

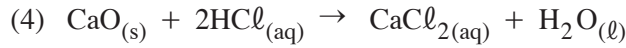
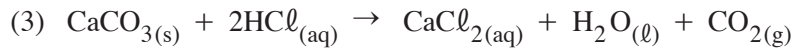
٤ . يتناول السؤال إنتاج محلول حامض الفوسفوريك، $H_3PO_4(aq)$.
يُنْتَجُ حامض الفوسفوريك في مصنع "كيماويات حيفا" من الفوسفات ومن محلول حامض
الكلوريك، $HCl(aq)$ ، حسب التفاعل:



في عملية تصنيع الفوسفات الخام يُجرون له قلياً جزئياً، يُؤدّي إلى تحليل حجر الجير،



$CaO(s)$ و $CaCO_3(s)$ اللذان في الفوسفات المقلي جزئياً، يمكن أن يتفاعلا مع حامض
الكلوريك الذي في وعاء التفاعل:



أ . i كيف يؤثر التفاعلان (3) و (4) على كميّة حامض الكلوريك اللازمة لإنتاج
حامض الفوسفوريك؟ فسّر.

ii اذكر مشكلة يمكن أن تنجم في عملية إنتاج حامض الفوسفوريك بسبب
انطلاق ثاني أكسيد الكربون، $CO_2(g)$ ، في وعاء التفاعل (التفاعل (3)) .

ب . i لماذا يُجرون في المصنع قلياً جزئياً وليس قلياً كاملاً؟ علّل .

ii هل تتغيّر بسبب عملية القلي كميّة حامض الكلوريك اللازمة في وعاء التفاعل
لإنتاج حامض الفوسفوريك؟ علّل .

iii هل تتغيّر بسبب عملية القلي كميّة ثاني أكسيد الكربون، $CO_2(g)$ ، الذي ينطلق
في وعاء التفاعل لإنتاج حامض الفوسفوريك؟ علّل .

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

يُفصل حامض الفوسفوريك عن المحلول الخام بواسطة مذيب عضوي .
 لاختيار مذيب عضوي ملائم، فحصوا ثوابت القسمة بالنسبة للماء للحامضين
 HCl و H_3PO_4 ، في مذيبات مختلفة. النتائج معروضة في الجدول الذي أمامك :

المذيب	ثابت القسمة	المذيب I	المذيب II	المذيب III
$K_{H_3PO_4} = \frac{[H_3PO_4(\text{مذيب})]}{[H_3PO_4(\text{aq})]}$	0.32	0.28	0.33	
$K_{HCl} = \frac{[HCl(\text{مذيب})]}{[HCl(\text{aq})]}$	0.35	0.12	0.40	

ج. أي مذيب من بين المذيبات I، II، III التي في الجدول، هو الأكثر ملائمة
 لاستخلاص H_3PO_4 ؟ علّل.

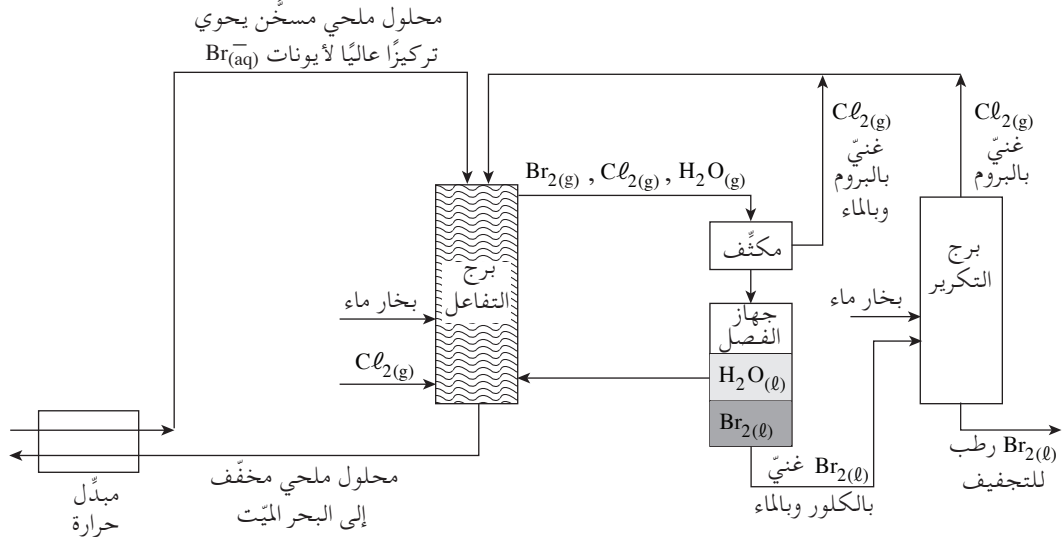
بواسطة مذيب عضوي، يستخلصون حامض الفوسفوريك من 1 لتر محلول $H_3PO_4(\text{aq})$
 تركيزه 4 M . حجم المذيب العضوي هو 1 لتر .

ثابت القسمة لحامض الفوسفوريك بين المذيب العضوي والماء هو 0.6 .

د. كم مول حامض تمرّ إلى المذيب العضوي في عملية الاستخلاص؟ فصل حساباتك.

البروم ومركباته

٥. أمامك مخطط جريان يعرض عملية إنتاج البروم في مصنع البروم في سدوم:



أ. i اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث في برج التفاعل.

ii يملأون برج التفاعل بحلقات وأقراص. لماذا يفعلون ذلك؟

ب. التفاعل الذي كتبت معادلته في البند الفرعي "i أ" هو مشع للحرارة (إكسوترمي).

i حدّد إذا كان يمكن لتسخين برج التفاعل بواسطة بخار الماء أن يزيد نسبة التحويل للتفاعل أم يمكنه أن يُخفّضها. علّل.

ii لماذا يسخنون برج التفاعل؟ اذكر سبباً واحداً.

iii ما هي وظيفة مبدل الحرارة الموجود قبل برج التفاعل؟

ج. في برج التفاعل تفاعل 1000 مول من أيونات البروم مع كمية ملائمة من الكلور.

نتج 72 كيلوغرام من البروم.

افتراض أنّ نسبة التحويل كانت 100%، واحسب نسبة الفائدة الآلية في العملية.

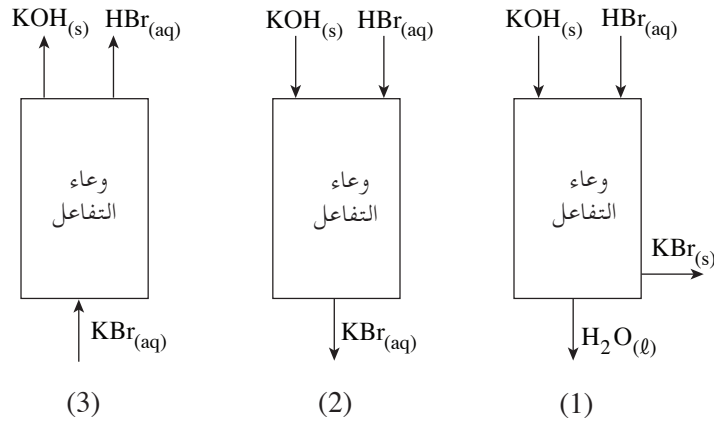
فصل حساباتك.

- ד. i . اشرح مبدأ العملية التي تحدث في المكثف .
ii اذكر صفتين للمواد تمكّنان الفصل بينها في جهاز الفصل .
- هـ. i . لماذا يُعاد غاز الكلور، الذي يخرج من المكثف ومن برج التكرير، إلى برج التفاعل؟
اذكر سببين .
ii لماذا يُعاد الماء، الذي يخرج من جهاز الفصل، إلى برج التفاعل؟

٦. يتناول السؤال عدّة مرّكبات للبروم .
 بروميد البوتاسيوم، $KBr_{(s)}$ ، يُستعمل لإنتاج أدوية وكذلك كمادّة مثبّطة لموادّ بلاستيكية .
 في مصنع "مرّكبات البروم" في رمات حوفاف ينتجون بروميد البوتاسيوم في عملية تشمل
 مرحلتين أساسيتين .
 في المرحلة الأولى يُنتجون محلول بروميد البوتاسيوم في وعاء تفاعل يُجرون فيه تفاعلاً بين
 هيدروكسيد البوتاسيوم، $KOH_{(s)}$ ، ومحلول بروميد الهيدروجين، $HBr_{(aq)}$ ، الذي يُنتج في
 المصنع .

- أ. i اكتب معادلة التفاعل .
 ii اذكر متطلبين يجب أن يتوفّرا في موادّ بناء وعاء التفاعل .
 iii نسبة التحويل لهذا التفاعل عالية جداً . فسّر هذه الحقيقة .

ب. أمامك ثلاثة مخطّطات جريان (1) ، (2) ، (3) .



اختر المخطّط الأكثر ملاءمة لعرض المرحلة الأولى لإنتاج بروميد البوتاسيوم .
 فسّر لماذا المخطّطان اللذان لم تختيرهما غير ملائمين .

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

- في المرحلة الثانية من العملية يبخرون الماء من محلول بروميد البوتاسيوم.
- ج. i حدّد هل يجب أن تكون درجة الحرارة في الجهاز الذي يُجرون فيه المرحلة الثانية أعلى من درجة حرارة الغرفة أم أقلّ منها أم مساوية لها. علّل.
- ii ارسم مخطّط جريان المرحلة الثانية من العملية.

د. يمكن استغلال محلول بروميد البوتاسيوم، $KBr_{(aq)}$ ، الذي يُنتج في المرحلة الأولى من العملية، لإنتاج بروميد الفضة، $AgBr_{(s)}$ ، الذي يُستعمل مادّة مؤكسدة في صناعة التصوير.

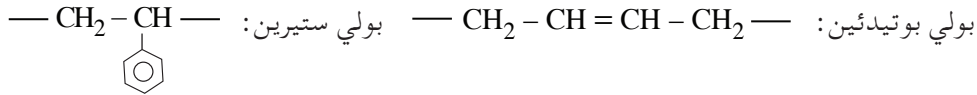
لهذا الغرض يُجرون تفاعل ترسيب بين محلول بروميد البوتاسيوم، $KBr_{(aq)}$ ، ومحلول نترات الفضة، $AgNO_{3(aq)}$.

i اكتب معادلة تفاعل الترسيب.

ii كم مول $AgNO_3$ يجب أن تكون في محلول نترات الفضة الذي يدخل إلى وعاء التفاعل، للحصول على 37.6 كيلوغرام $AgBr_{(s)}$ ، إذا كانت نسبة التحويل في العملية هي 100%، ونسبة الفائدة الآلية 97% ومحلول $KBr_{(aq)}$ موجود بكمّية كافية؟ فصّل حساباتك.

الموضوع الثاني: البوليميرات

٧. معطاة صيغتا الوحدات المتكررتين لبوليميرين:

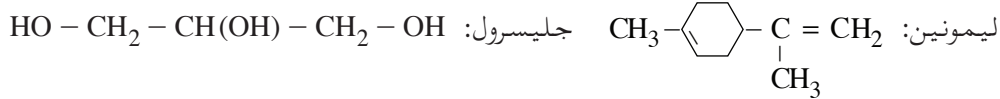


- أ. i اكتب صيغتي المونوميرين بوتيدئين وستيرين.
ii بآية طريقة بلمرة نتج كل واحد من البوليميرين؟ علّل.

أحد المكونات الأساسية للعلكة هو بوليمير مشترك يُنتج من المونوميرين بوتيدئين وستيرين.
الوحدة المتكررة لأحد المونوميرين موجودة في سلسلة البوليمير المشترك بتردد قدره ستة
أضعاف تردد الوحدة المتكررة للمونومير الآخر.
يُكسب هذا الأمر ليونة للعلكة.

ب. أية وحدة متكررة هي بتردد أعلى في سلسلة البوليمير المشترك: التي للمونومير بوتيدئين
أم التي للمونومير ستيرين؟ علّل.

تحوي العلكة موادّ مضافة كثيرة. معطاة صيغتا اثنتين من الموادّ المضافة:



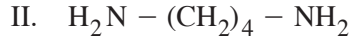
ج. i أيّ من المادّتين المضافتين يمكن أن تمنع جفاف (فقدان ماء) العلكة: ليمونين أم
جليسرول؟ علّل.

ii أيّ من المادّتين المضافتين يمكن في شروط ملائمة، أن تندمج في أربطة تساهمية
(كوفلنتية) مع سلاسل البوليمير المشترك: الليمونين أم الجليسرول؟ علّل.

iii متى يمكن إضافة المادّة المضافة التي ذكرتها في البند الفرعي "ج ii"، كي تندمج
في أربطة تساهمية مع سلاسل البوليمير المشترك: أثناء البلمرة فقط أم بعد البلمرة
فقط أم أنّه يمكن إضافتها أثناء البلمرة وبعد البلمرة أيضاً؟

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)


معطاة صيغتان لمونوميرين I و II:

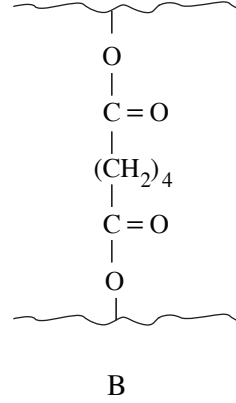
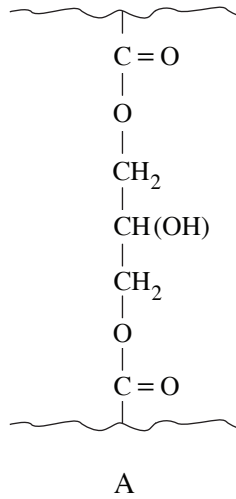


عند إضافة جليسرول خليط المونوميرين I و II ينتج بوليمير متصلب .

d . i كيف يمكن الجليسرول إنتاج بوليمير متصلب من المونوميرين I و II ؟

ii أمامك بنيتان لقطعتين في بوليميرين متصلبين A و B .

الإشارة  تمثل سلسلة بوليمير .



أية بنية، A أم B ، تلائم البوليمير المتصلب الذي ينتج من الجليسرول ومن المونوميرين I و II ؟ علّل .

هـ . أمامك قولان، (١) - (٢) .

حدّد بالنسبة لكلّ قول إذا كان صحيحاً أم غير صحيح . علّل كلّ تحديد .

(١) إضافة كمية صغيرة من الجليسرول أثناء البلمرة تؤدي إلى الحصول على ألاستومير

من المونوميرين I و II .

(٢) إضافة كمية كبيرة من الجليسرول بعد البلمرة تؤدي إلى الحصول على بوليمير

ثيرموسيتي من المونوميرين I و II .

٨. البروبين هو مونومير صيغته $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$.
أ. i اكتب صيغة الوحدة المتكررة للبولي بروبين.

أجروا في كل واحد من الوعاءين، الوعاء I والوعاء II ، بلمرة للبروبين، وحصلوا في نهايتها على بولي بروبين.

في الوعاء I حدثت البلمرة في درجة حرارة عالية وفي ضغط عالٍ بوجود مُبادر .
في الوعاء II حدثت البلمرة في درجة حرارة معتدلة وفي ضغط معتدل بوجود المحفّز
سغلر-ناتا.

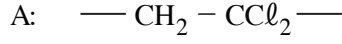
- ii أمامك أربعة معطيات، (١) - (٤) .

حدّد بالنسبة لكل واحد من أربعة المعطيات إذا كان يلائم البولّي بروبين الذي نتج
في الوعاء I أم البولّي بروبين الذي نتج في الوعاء II .

- (١) للبوليمير سلاسل متفرّعة .
(٢) لسلاسل البوليمير رزمة كثيفة .
(٣) للبوليمير درجة حرارة انصهار $35^\circ\text{C} -$.
(٤) يُستعمل البوليمير لإنتاج أدوات طبّية صامدة أمام الحرارة .

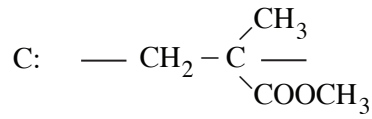
(انتبه : تكلمة السؤال في الصفحة التالية .)

معطاة صيغتان لوحديتين متكررتين للبوليميرين A و B اللذين يُستعملان لتغليف الغذاء:



- ب. i اكتب صيغة/صيغ المونومير/المونوميرات لكل واحد من البوليميرين A و B .
 ii للبوليمير A قدرة جيّدة على منع مرور الأوكسجين الذي في الهواء، بفضل الرزمة الكثيفة لسلسله. تعتبر هذه الصفة مهمّة للمادّة التي تُستعمل لتغليف الغذاء. اشرح لماذا توجد رزمة كثيفة لسلسل البوليمير A .
 iii تكمن سلبية البوليمير B في امتصاصه للماء عندما يكون بتماسّ مع الماء لمدة طويلة.
 فسّر لماذا يمكن للبوليمير B أن يمتصّ الماء.

معطاة صيغة الوحدة المتكرّرة للبوليمير C :



- ج. i البوليمير C هو بوليمير أمورفي (نسبة تبلوره منخفضة). فسّر لماذا.
 ii للبوليمير B نسبة تبلور أعلى من نسبة تبلور البوليمير C . فسّر لماذا.
 د. أمامك تحديدان، (١)–(٢).

اذكر لأَيّ من البوليميرات A ، B ، C يلائم كلّ واحد من التحديدين.

- (١) يمكن أن يمرّ البوليمير بحلماًة، يكون أحد نواتجها بوليمير آخر.
 (٢) في عملية إنتاج البوليمير من مونوميره/مونوميراته تنتج جزيئات ماء بالإضافة إلى جزيئات البوليمير.

الموضوع الثالث : الكهروكيمياء

٩. خلية "ألكالين" هي إحدى الخلايا التجارية الشائعة.

تعتمد الخلية على تفاعلي الإلكترودة اللذين أمامك:



أ. i اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية.

ii احسب E° للخلية. فصل حساباتك.

iii حدّد إذا كان pH المحلول بجانب الأنودة، يرتفع أم ينخفض أم لا يتغيّر أثناء عمل

الخلية. علّل.

ب. أمامك أربع إلكترودات: جرافيت C، $\text{Zn}(\text{s})$ ، $\text{Al}(\text{s})$ ، $\text{Mn}(\text{s})$.

i أيّة إلكترودة تلائم نصف الخلية الأنودي في خلية "ألكالين"؟

ii أيّة إلكترودة تلائم نصف الخلية الكاتودي في خلية "ألكالين"؟

زوّدت خلية "ألكالين" تياراً شدّته 1 A بفرق جهد متوسط 1.1 V لمدة ساعة واحدة.

ج. i حدّد في أيّة إلكترودة/إلكترودتين في الخلية طرأ تغيّر في الكتلة أثناء عمل

الخلية. علّل.

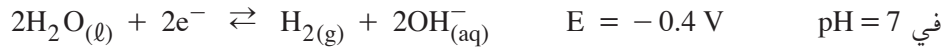
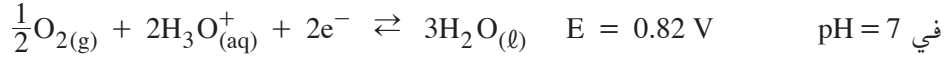
ii احسب السعة الكهربائية التي استُغلت. فصل حساباتك.

iii احسب التغيّر في كتلة الإلكترودة/الإلكترودتين. فصل حساباتك.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

- ד. לخلية "ألكلاين" منحنى تفريغ منحدر. أي منحنى تفريغ يُفضّل: المستوي أم المنحدر؟ علّل.
- هـ. معطى أنّ كثافة القدرة الوزنية للخلية هي $68.18 \frac{W}{kg}$. احسب كتلة الخلية بالغمات. فصّل حساباتك.

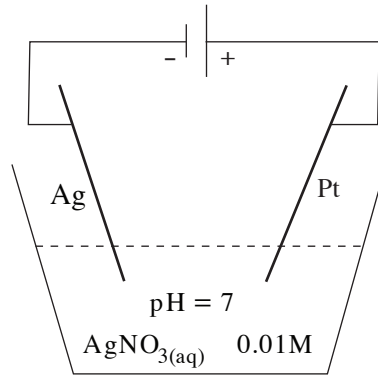
١٠. أمامك جهود الاختزال لأنصاف تفاعلات:



يعرض الجدول الذي أمامك معطيات لفروق الجهد الزائدة للأوكسجين وللهدروجين على إلكترودات مختلفة (بنفس كثافة التيار).

فضة Ag	جرافيت جرافيت C	بلاتين Pt	الإلكترودة الغاز
0.7 V	1.24 V	0.77 V	O ₂
0.1 V	1.2 V	0.05 V	H ₂

أجروا تحليلاً كهربائياً لمحلول مائي لـ $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$ بتركيز 0.01 M في $\text{pH} = 7$ في الخلية الموصوفة في التخطيط الذي أمامك.



نتج أوكسجين، $\text{O}_{2(\text{g})}$ بجانب الأنودة. أ. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بجانب الكاتودة أثناء عمل الخلية.

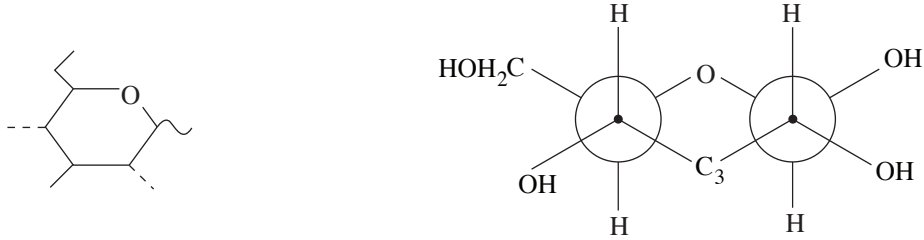
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 21/

- ב. i ما هو جهد الاختزال لنصف الخلية الكاثودي؟ فصل حساباتك.
ii ما هو جهد الاختزال لنصف الخلية الأنودي؟
iii ما هو فرق الجهد الكلي اللازم لإجراء التحليل الكهربائي؟ فصل حساباتك.
- ג. عندما مرّروا تياراً في الخلية الإلكتروليتية لمدة 128 ثانية ازدادت كتلة الكاثودة بـ 0.216 غرام.
احسب شدة التيار الذي مرّ في الخلية. فصل حساباتك.
- ד. i حدّد أيّة إلكترودة تُفضّل لإجراء التحليل الكهربائي: إلكترودة بلاتين أم إلكترودة جرافيت. علّل.
ii حدّد مع أيّة إلكترودة يتمّ التحليل الكهربائي أسرع: مع إلكترودة البلاتين أم مع إلكترودة الجرافيت.
- ה. من بين التحديدات (١)–(٣)، اختر التحديد/التحديدات الصحيح/الصحيحة.
(١) فرق الجهد الزائد يتعلّق بتركيب المحلول في الخلية.
(٢) فرق الجهد الزائد يتعلّق بفرق الجهد المعياري للخلية، E° .
(٣) فرق الجهد الزائد يتعلّق بمقدار مساحة السطح الخارجي للإلكترودة.

الموضوع الرابع: السكريات

۱۱. أمامك صيغتا ميلس ونيومن للجلوكوز، Glc :



(ذرتا الكربون C_2 و C_4 موجودتان في صيغة نيومن من الأمام.)

أ. حدّد هل صيغة نيومن المعطاة هي α -جلوكوز أم β -جلوكوز. علّل.

التالوز، Tal، هو ديامير للجلوكوز في ذرتي الكربون C_2 و C_4 .

ب. اكتب صيغة نيومن لـ β -تالوز.

السكر الثنائي A الذي ينتج من الجلوكوز والتالوز لا يمر بتدوير تبديلي (موتاروتازيا)

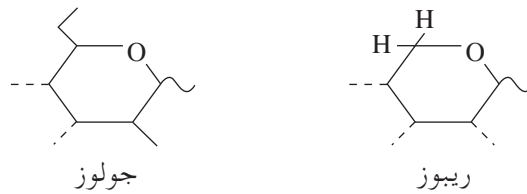
(في محلوله لا يوجد اتزان بين هيئة α وهيئة β).

ج. i اكتب جميع الصيغ المختصرة الممكنة للسكر الثنائي A.

ii اكتب صيغة ميلس لأحد السكريات الثنائية التي كتبتها في البند الفرعي "ج i".

الريبوز هو سكر تحوي جزيئاته خمس ذرات كربون.

أمامك صيغتا ميلس للريبوز، Rib، وللجولوز، Gul.



د. حدّد هل الجولوز هو أبيمير أم ديامير أم أنتيومير للجلوكوز. علّل.

معطى سكر ثلاثي معين مرَّكَّب من وحدات ريبوز وجولوز . يمرّ هذا السكر الثلاثي بتحليل إلى سكريات أحادية بواسطة إنزيم يفتكك أربطة جليكوزيدية من النوع α فقط . في مثيِّلة وبعدها حلمأة حامضية لـ 1 مول من السكر الثلاثي ، نتجت النواتج :

1 مول 4,3,2 ثلاثي - مثيل ريبوز

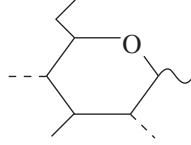
1 مول 3,2, ثنائي - مثيل ريبوز

1 مول 4,3,2 ثلاثي - مثيل جولوز

هـ. i اكتب صيغتين مختصرتين ممكنتين للسكر الثلاثي (كما ذُكر سابقاً ، جزيئات الريبوز تحوي خمس ذرّات كربون) .

ii حدّد بالنسبة لكلّ واحد من السكرين اللذين كتبتَهُما في البند الفرعي " i هـ " ، إذا كان من الممكن أكسدة أحد أطراف سلسلته إلى مجموعة COOH - . علّل .

١٢. معطاة صيغة ميلس للجلوكوز، Glc :



- I. بعد تفاعل 1 مول من السكر الرباعي مع ماء البروم وبعده حلماًة حامضية، نتج:
2 مول جلوكوز، 1 مول ألتروز، 1 مول حامض مانوزيك .
- II. بعد مثيلة 1 مول من السكر الرباعي وبعدها حلماًة حامضية، نتج:
2 مول 6,4,3,2 رباعي - مثيل جلوكوز
1 مول 3,2 ثنائي - مثيل ألتروز
1 مول 6,3,2 ثلاثي - مثيل مانوز
- III. بعد إضافة إنزيم يفكك أربطة جليكوزيدية من النوع $\alpha(1-6)$ تحلل السكر الرباعي إلى ناتجين: جلوكوز وسكر ثلاثي .
فعلوا على السكر الثلاثي إنزيمًا يفكك أربطة جليكوزيدية من النوع β ، ونتج ناتجان: مانوز وسكر ثنائي .

أ. i ما الذي يمكن استنتاجه من الفحص I ؟

ii ما الذي يمكن استنتاجه من الفحص II ؟

ب. i اكتب صيغة مختصرة للسكر الرباعي .

ii اكتب صيغة ميلس للسكر الثلاثي الذي نتج في الفحص III .

iii هل يتفاعل السكر الثلاثي الذي نتج في الفحص III مع مُفاعل تولنس (محلول

يحتوي أيونات Ag^+) ؟ علل .

(انتبه: تكلمة السؤال في الصفحة التالية .)

أنتجوا من الجلوكوز ومن السكر الثلاثي اللذين نتجا في الفحص III سكرًا رباعيًا جديدًا .
وُجد أنّ السكر الرباعي الجديد لا يتفاعل مع محلول فهلينغ (بنديكيت) .
ج. اكتب أربع صيغ مختصرة ممكنة للسكر الرباعي الجديد .

فعلوا على السكر الرباعي الجديد إنزيمًا يفكّك أربطة جليكوزيدية من النوع β ، ونتج
سكران ثنائيان .

د . حدّد أيًّا من الصيغ التي كتبتها في البند "ج" هي الصيغة الصحيحة للسكر الرباعي
الجديد . علّل .

الموضوع الخامس: الزلاليات

١٣. عُزل زلال معين من حبات صويا ومرّ بحلماة جزئية. كان أحد نواتج الحلماة الجزئية الببتيد D المرّكب من 15 وحدة أحماض أمينية.

تركيب الأحماض في الببتيد D وقيم pK_R لبعض الأحماض معطاة في الجدول الذي أمامك:

الحامض	Ala	Gly	Leu	Asp	Glu	Lys	Arg	Tyr	Gln	Phe	Thr
عدد الوحدات	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
pK_R				3.8	4.2	10.5	12.5				

pK_a للطرف C في الببتيد هو 3.6 ~ ، pK_a للطرف N في الببتيد هو 8 ~ .

في تفاعل الببتيد D (الذي يحوي 15 حامضاً أمينياً) مع DNFB (مرّكب يرتبط بالطرف الأميني)، وبعد ذلك حلماة، نتج DNB-Phe ونواتج إضافية.

في تفاعل D مع الكيموتربسين (إنزيم يفصل أربطة ببتيدية في الجانب الكربوكسيلي للأحماض الأمينية الأروماتية) نتج ناتجان.

أ. i كم حامضاً أمينياً يوجد في كلّ واحد من نواتج التفاعل مع الكيموتربسين؟

ii أيّ حامض أميني موجود في الطرف الكربوكسيلي للببتيد D؟ علّل.

في تفاعل D مع التربسين (إنزيم يفصل أربطة ببتيدية في الجانب الكربوكسيلي للأحماض

الأمينية الأساسية) نتج ببتيد رباعي E (ببتيد فيه 4 أحماض أمينية)، وببتيد سداسي F (ببتيد فيه 6 أحماض أمينية) وببتيد إضافي.

في حلماة كاملة لـ E نتجت الأحماض: Ala, Phe, Lys, Gly.

ب. i أيّ حامض يتواجد في الطرف الأميني لـ E؟ علّل.

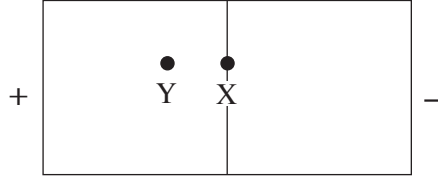
ii أيّ حامض يتواجد في الطرف الكربوكسيلي لـ E؟ علّل.

iii اكتب إمكانيّتين لتسلسل الأحماض في E.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

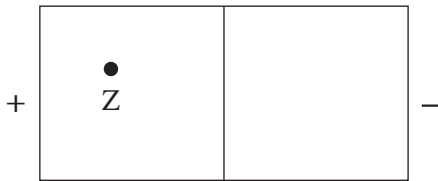
في حلماة كاملة لـ F نتجت الأحماض: Gly , Asp , Arg , Glu , Leu , Gln .
 ج. أي حامض يتواجد في الطرف الكربوكسيلي لـ F ؟

فُحصت عينة من F ونتج، في حلماة جزئية أُجريت لها، ببتيدين ثلاثيان (ببتيدين في كل واحد منهما 3 أحماض أمينية): الببتيد الثلاثي I الببتيد الثلاثي II .
 في حلماة كاملة للببتيد الثلاثي I نتجت الأحماض: Glu , Gln , Leu .
 في حلماة كاملة للببتيد الثلاثي II نتجت الأحماض: Gly , Arg , Asp .
 أمامك نتيجة فصل كهربائي أُجري للببتيد الثلاثي I وللببتيد الثلاثي II في $pH = 7$.



د. i اذكر أية نقطة، X أم Y ، تلائم الببتيد الثلاثي I ، وأية نقطة تلائم الببتيد الثلاثي II . علّل .

أمامك نتيجة أخرى لفصل كهربائي أُجري للببتيد الثلاثيين I و II .
 كلاهما تحركا إلى النقطة Z .

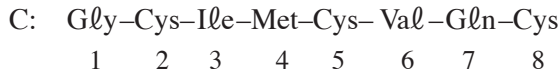
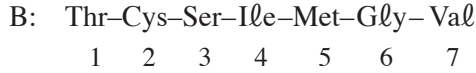
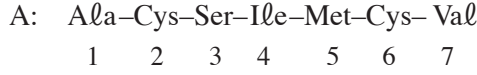


ii في أي مجال pH أُجري الفصل الكهربائي؟ علّل حسب اتجاه الحركة والبعد الذي قطعه الببتيدان الثلاثيان في حركتهما .

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

- فُحصت عينة أخرى من الببتيد السداسي F ، ونتج في حلماة جزئية أُجريت له :
ببتيد ثنائي صيغته المختصرة Glu-Asp ونواتج إضافية .
- هـ. i ما هو مكان Glu وما هو مكان Asp في تسلسل F ؟
ii اكتب إمكانييتين لتسلسل الأحماض الأمينية في F .

١٤. أمامك صيغ مختصرة لثلاثة ببتيديات A ، B ، C :



أجروا تجربتين للببتيد A .

في التجربة الأولى أضافوا إلى الببتيد A سيانوجين برومي، CNBr (يفصل أربطة ببتيديّة في الجانِب الكاربوكسيلي للمثيونين، Met)، ونتج ناتج واحد من الببتيد A .
في التجربة الثانية أضافوا إلى الببتيد A مركبتوايثانول (يفصل أربطة ثنائية الكبريت)، وبعد ذلك سيانوجين برومي، ونتج ناتجان من الببتيد A .

١. i فسر نتائج التجريتين.

معطاه قيم pKa للمجموعتين الحامضيتين في المثيونين:

pKa لـ $\alpha\text{-NH}_3^+$ هو 9.21 ، pKa لـ $\alpha\text{-COOH}$ هو 2.28 .

ii في أيّ pH الشحنة الصافية لـ Met تكون $+\frac{1}{2}$ ؟ علّل.

ب. i أضافوا إلى الببتيد B سيانوجين برومي. كم ناتجاً نتج من الببتيد B ؟

ii أضافوا إلى الببتيد B مركبتوايثانول وبعد ذلك سيانوجين برومي.

كم ناتجاً نتج من الببتيد B ؟ علّل.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

- ج. i . اكتب جميع الإمكانات للأربطة ثنائية الكبريت في الببتيد C .
ii أضافوا إلى الببتيد C سيانوجين برومي، ونتج ناتجان من الببتيد C .
أي من إمكانات الأربطة ثنائية الكبريت التي كتبتّها في البند الفرعي "ج i"،
هي الصحيحة بالنسبة للببتيد C؟

كوّنوا أربطة ثنائية الكبريت بين الببتيد B والببتيد C ، ونتج الناتج D .

- د. i . اكتب صيغة مختصرة للناتج D .
ii أضافوا إلى D المادّة DNFB (مرکّب يرتبط بالطرف الأميني).
أيّ حامض تفاعل / أيّة أحماض تفاعلت مع DNFB ؟ علّل .

أضافوا إلى D سيانوجين برومي .

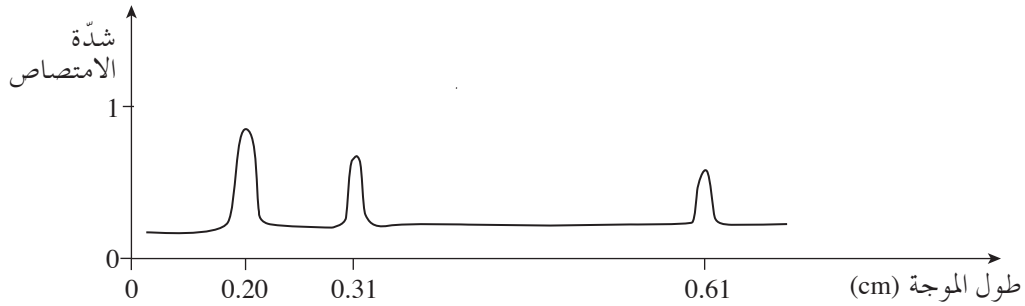
- هـ. i . كم ناتجاً نتج من D ؟
ii اكتب صيغة مختصرة لكل واحد من النواتج التي نتجت .

الموضوع السادس - التفاعل بين الأشعة والمادة

انتبه: قوانين ومعطيات للسؤالين ۱۵-۱۶ موجودة في الصفحتين 34 - 35 .

۱۵. يتناول السؤال تفاعلاً بين أشعة ومادة في مجال أمواج الميكرو.

أمامك رسم تخطيطي لقطعة من طيف الامتصاص للجزيئات $^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ في مجال أمواج الميكرو.



أ. i يمكن من الطيف ملاحظة ثلاثة انتقالات دورانية (روتاتيونيس).

$$J=0 \rightarrow J=1, \quad J=1 \rightarrow J=2, \quad J=2 \rightarrow J=3$$

لائم كل واحد من أطوال الموجة المشار إليها في الطيف للانتقال الذي يلائمه. علّل.

ii احسب، لكل واحد من الانتقالات، طاقة الفوتون التي تلائمه بوحدة erg.

فصل حساباتك.

iii أي انتقال من ثلاثة الانتقالات يلائمه التردد الأعلى؟ علّل.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ب. طيف الامتصاص لجزيئات $^{13}\text{C}^{34}\text{S}$ يختلف عن طيف الامتصاص لجزيئات $^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ بسبب الظاهرة النظائرية.

i حدّد إذا كانت طاقة الفوتون في الانتقال $J=0 \rightarrow J=1$ في جزيئات $^{13}\text{C}^{34}\text{S}$ أكبر من طاقة الفوتون في الانتقال $J=0 \rightarrow J=1$ في جزيئات $^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ أم أصغر منها. علّل.

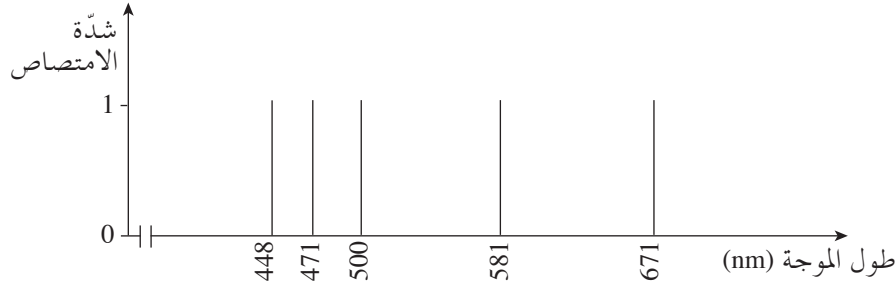
(البعد R بين الذرات في نوعي الجزيئات متطابق.)

ii حدّد إذا كان طول الموجة الذي يلائم الانتقال $J=0 \rightarrow J=1$ في جزيئات $^{13}\text{C}^{34}\text{S}$ أكبر من طول الموجة الذي يلائم الانتقال $J=0 \rightarrow J=1$ في جزيئات $^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ أم أصغر منه. علّل.

جـ. يتمّ تسخين الغذاء في فرن الميكرويف بفضل نقل طاقة إلى الغذاء بواسطة أشعة كهرومغناطيسية في مجال أمواج الميكرو. لماذا يسخن الغذاء في فرن الميكرويف أسرع مما لو تمّ تسخينه بواسطة غاز الطبخ؟

١٦. يتناول السؤال تفاعلاً بين أشعة وذرات.

أمامك طيف الامتصاص لذرات الهيليوم، He، في مجال الضوء المرئي:



افتراض أن جميع الذرات كانت في حالتها الأساسية قبل فحص الطيف.

أ. حدّد بالنسبة لكل واحد من أطوال الموجة المشار إليها في الطيف المعطى، ما هو لون الضوء الذي تمتصه الذرة بطول الموجة هذا.

ب. i لائم كل واحد من الانتقالات بين مستويات الطاقة:

$$0 \rightarrow 1, 0 \rightarrow 2, 0 \rightarrow 3, 0 \rightarrow 4, 0 \rightarrow 5$$

لأطوال الموجة المشار إليها في الطيف المعطى.

ii جد قيم الطاقة للانتقالات التي في البند الفرعي "i". فصل حساباتك.

iii ارسم مخططاً لمستويات الطاقة التي تلائم الطيف المعطى.

اذكر في المخطط طاقة كل مستوى. اعتبر طاقة المستوى الأساسي صفراً.

ج. فسّر لماذا لا تمتص ذرات الهيليوم أشعة بطول موجة 550 nm.

د. i حدّد إذا كان في طيف انبعاث ذرات الهيليوم أكثر خطوطاً مما في طيف امتصاصه أم أقل خطوطاً أم نفس العدد من الخطوط. علّل.

ii أشر بواسطة أسهم في المخطط الذي رسمته في البند الفرعي "iii"، إلى جميع الانتقالات بين مستويات الطاقة، التي تلائم الخطوط التي يمكن أن تظهر في طيف انبعاث ذرات الهيليوم.

בהצלחה!

نتمنى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
 النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.

قوانين ومعطيات للسؤالين ۱۵-۱۶

الأشعة الكهرومغناطيسية:

$$E = h\nu \quad \text{طاقة الفوتون:}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad E(\text{eV}) = \frac{1240}{\lambda(\text{nm})}$$

$$c = \lambda\nu$$

ثوابت:

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Joule} \cdot \text{sec} \quad h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} \quad \text{ثابت پلانک:}$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad c = 3.0 \times 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{سرعة الضوء:}$$

$$N_o = 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{جسيمات}}{\text{مول}} \quad \text{عدد أفوجادرو:}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} \quad \text{وحدات:}$$

$$1 \text{ micron} = 1000 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ m}$$

جدول الألوان

اللون	طول الموجة، λ (nm)	التردد، ν (Hz)
البنفسجي	455-390	$7.96 - 6.59 \times 10^{14}$
الأزرق	492-455	$6.59 - 6.10 \times 10^{14}$
الأخضر	577-492	$6.10 - 5.20 \times 10^{14}$
الأصفر	597-577	$5.20 - 5.03 \times 10^{14}$
البرتقالي	622-597	$5.03 - 4.82 \times 10^{14}$
الأحمر	780-622	$4.82 - 3.84 \times 10^{14}$

/ يتبع في صفحة 35 /

(انتبه : تكملة القوانين والمعطيات في الصفحة التالية .)

الدوران (روتציה):

$$\mu = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} \quad \text{الكتلة المختصرة لجزيء ثنائي الذرة:}$$

$$I = \mu R^2 \quad \text{عزم القصور الذاتي لجزيء ثنائي الذرة:}$$

$$B = \frac{k}{I} \quad k = 5.57 \times 10^{-55} \text{ erg} \cdot \text{gr} \cdot \text{cm}^2 \quad \text{ثابت الدوران:}$$

$$E_J = BJ(J + 1) \quad \text{الطاقة الدورانية:}$$

الذبذبة (ויברציה):

$$E_v = (v + \frac{1}{2}) h\nu \quad \text{الطاقة التذبذبية:}$$

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{K}{\mu}} \quad \text{تردد الذبذبة المميز: (K - ثابت مميز للرباط)}$$

أرقام الموجة لامتصاصات مميزة في المجال تحت-الأحمر

نوع الذبذبة	الرباط	رقم الموجة (cm ⁻¹)
امتطاط	C-C	1150-1250
امتطاط	C=C	1600-1670
امتطاط	C≡C	2100-2260
امتطاط	O-H	3300-3680
امتطاط	C=O	1650-1800
امتطاط	C-O	1070-1150
امتطاط	C-H	2800-3000
ثني	C-H	790-990
امتطاط	C-N	1020-1220
ثني	N-H	1580-1650
امتطاط (خطان)	N-H	3340-3500