מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020
מספר השאלון: **037282**
נספח: נוסחאות ונתונים בכימיה
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2020
رقم النّموذج: **037282**
ملحق: قوانين ومعطيات في الكيمياء
ترجمة إلى العربيّة (2)

כימיה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	—	$33\frac{1}{3}$	נק'
פרק שני	—	$33\frac{1}{3}$	נק'
פרק שלישי	—	$33\frac{1}{3}$	נק'
סה"כ	—	100	נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
2. דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות: אין.

الكيمياء

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج ثلاثة فصول.

الفصل الأوّل	–	$33\frac{1}{3}$	درجة
الفصل الثاني	–	$33\frac{1}{3}$	درجة
الفصل الثالث	–	$33\frac{1}{3}$	درجة
المجموع	–	100	درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة (بما في ذلك الحاسبة البيانيّة).
2. لائحة قوانين ومعطيات (مُرْفَقَة).

د. تعليمات خاصّة: لا توجد.

اكتب في دفتر الامتحان فقط. اكتب "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ב ה צ ל ח ה !

نتمنّى لك النّجاح!

الأسئلة

في هذا النموذج ثلاثة فصول. أجب عن ثلاثة أسئلة – **سؤال واحد من كلّ فصل.**

الفصل الأوّل – الاتّزان الكيميائيّ والإنتروبيا ($33\frac{1}{3}$ درجة)

أجب عن أحد السؤالين 1-2.

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

1. يتناول السؤال التفاعل (1) الذي يتفاعل فيه ثاني أكسيد الكبريت، $SO_{2(g)}$ ، مع الأوكسجين، $O_{2(g)}$ ، وينتج ثالث أكسيد الكبريت، $SO_{3(\ell)}$.

$$(1) \qquad 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(\ell)} \qquad \Delta S^0_{(1)\ \text{مجموعة}} = -509\frac{J}{K}$$

الجدول الذي أمامك يعرض قيَم إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH_f^o ، للموادّ التي تشارك في التفاعل (1).

المادّة	ثالث أكسيد الكبريت $SO_{3(\ell)}$	الأوكسجين $O_{2(g)}$	ثاني أكسيد الكبريت $SO_{2(g)}$
إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH_f^0 $\left(\frac{kJ}{mo\ell}\right)$	-441		-297

أ. i احسب تغيّر الإنتالبيا في التفاعل (1)، $\Delta H^0_{(1)}$. فصّل حساباتك.

ii فسّر لماذا تنخفض إنتروبيا المجموعة أثناء التفاعل (1).

يُستعمَل ثاني أكسيد الكبريت، $SO_{2(g)}$ ، مادّة مرحليّة في الإنتاج الصناعيّ لحامض الكبريتيك، $H_2SO_{4(\ell)}$. في إحدى مراحل الإنتاج يُجرون التفاعل (2):

$$(2) \qquad 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} \qquad \Delta H^0_{(2)} < 0$$

ب. i أثناء التفاعل (2) أيضًا، تنخفض إنتروبيا المجموعة.

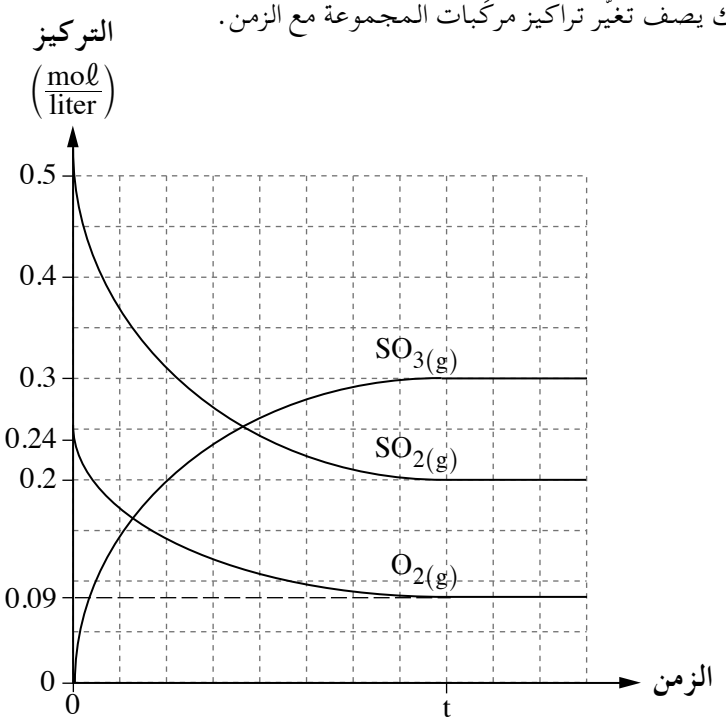
أثناء أيّ من التفاعلين، (1) أم (2) ، الانخفاض في الإنتروبيا هو أكبر؟ علّل.

ii حدِّد إذا كان الضغط أثناء التفاعل (2) يزداد أم ينخفض أم لا يتغيّر. علّل.

iii حدِّد في أيّ من التفاعلين، (1) أم (2)، تتحرّر كمّيّة أكبر من الطاقة. علّل.

/ يتبع في صفحة 3 /

أجروا في المختبر التجربة I : إلى وعاء مغلق حجمه 1 لتر أدخلوا الموادّ المتفاعِلة في التفاعل (2).
كان الوعاء في درجة حرارة 1100 K ، وبعد الزمن t وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان.
الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف تغيُّر تراكيز مركّبات المجموعة مع الزمن.



جـ. اكتب تعبير ثابت الاتّزان، K_c ، للتفاعل (2) ، واحسب قيمته. فصّل حساباتك.

د. في التجربة II ، أجروا التفاعل (2) في درجة حرارة 700 K. حدِّد إذا كانت قيمة K_c للتفاعل (2) ، في درجة الحرارة هذه، أكبر من القيمة التي حسبتَها في البند "جـ" أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل.

/ يتبع في صفحة 4 /

2. حقّق علماء إسرائيليّون إنجازًا مثيرًا للانطباع: السفينة الفضائيّة "بِريشِيت" التي قاموا بتطويرها وصلت إلى مسار حول القمر. مصدر طاقة السفينة الفضائيّة كان الوقود السائليّ هيدريزين، $N_2H_{4(\ell)}$.

التفاعل (1) هو تفاعل حرق الهيدريزين:

(1) $N_2H_{4(\ell)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

أ. حدِّد إذا كانت إنتروبيا المجموعة تزداد أثناء التفاعل (1) أم تنخفض أم لا تتغيّر. علّل.

ب. i اكتب معادلة عمليّة تبخُّر الهيدريزين، $N_2H_{4(\ell)}$.

ii حدِّد إذا كانت الإنتروبيا المولاريّة المعياريّة، S^0 ، للهيدريزين في الحالة الغازيّة أعلى من تلك التي للهيدريزين في الحالة السائليّة أم أقلّ منها أم مساوية لها. علّل.

جـ. التفاعل (2) هو تفاعل حرق الهيدريزين في الحالة الغازيّة:

(2) $N_2H_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^0_{(2)} = -579\ \text{kJ}$

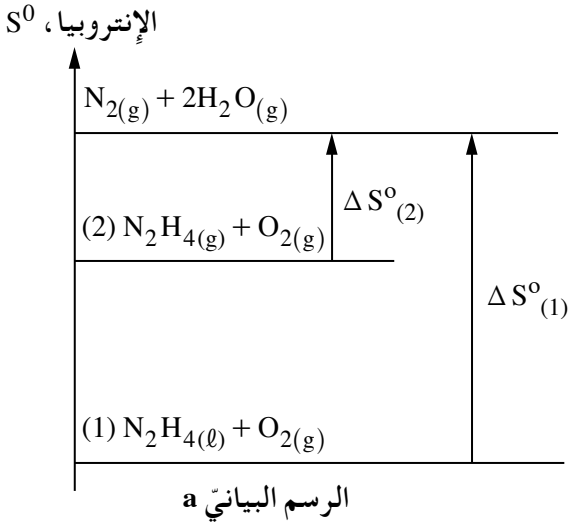
i حدِّد إذا كان يطرأ، أثناء التفاعل (2)، ارتفاع أم انخفاض على إنتروبيا المحيط، $\Delta S^0_{(2)\ \text{محيط}}$.
علّل بدون حساب.

ii احسب التغيّر في إنتروبيا المحيط، $\Delta S^0_{(2)\ \text{محيط}}$ ، في درجة حرارة 323 K ، أثناء التفاعل (2) .
فصّل حساباتك.

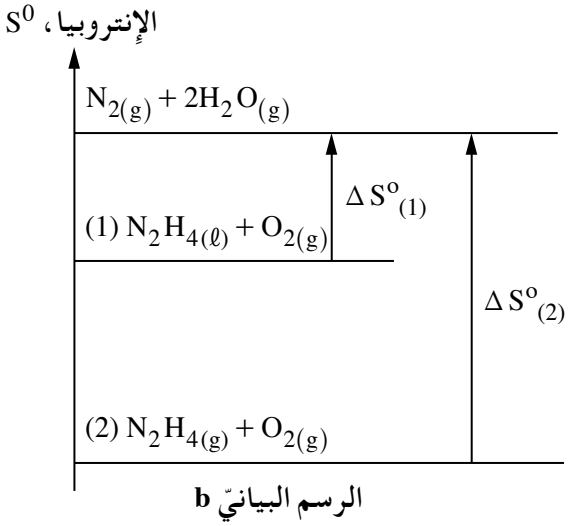
د. التغيّر في إنتروبيا الكون، $\Delta S^0_{(2)\ \text{كون}}$ ، أثناء التفاعل (2) في درجة حرارة 323 K هو $1922\frac{J}{K}$.
احسب التغيّر في إنتروبيا المجموعة، $\Delta S^0_{(2)\ \text{مجموعة}}$ ، في التفاعل (2) في درجة حرارة 323 K .
فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 5 /

هـ. حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسمين البيانيّين اللذين أمامك، **a** أم **b**، يعرض صحيحًا التغيّر في إنتروبيا المجموعة في التفاعلين (1) وَ (2).



الرسم البيانيّ a



الرسم البيانيّ b

/ يتبع في صفحة 6 /

الفصل الثاني – البوليميرات ($33\frac{1}{3}$ درجة)

أجب عن أحد السؤالين 3-4.

3. البوليميرات غير المتآكلة (غير الفانية) تضرّ بالبيئة وبالإنسان وبالحيوانات. ازداد في السنوات الأخيرة وعي الجمهور بالنسبة لهذا الضرر.

من أجل تقليص هذا الضرر، يستعملون بمدًى متزايد بوليميرات بيو – متآكلة (حيويّة متآكلة). تتحلّل هذه البوليميرات إلى مونوميراتها في تفاعل حلمأة.

الجدول الذي أمامك يعرض معلومات عن أربعة بوليميرات.

رقم البوليمير	اسم البوليمير الناتج	الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة للبوليمير	درجة الحرارة الزجاجيّة T_g (^oC)	بعض استعمالات البوليمير
(1)	پولي ڤينيل كلوريد (PVC)	$-CH_2-\underset{\displaystyle C\ell}{\underset{\vert}{CH}}-$	80	– أنابيب المجاري – بطاقات ممغنطة
(2)	پولي إثيلين عالي الكثافة (HDPE)	$-CH_2-CH_2-$	-50	– أنابيب الريّ – قناني المشروبات
(3)	پولي –3– هيدروكسي بوتيرات (PHB)	$-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-$	2	– أوانٍ تُستعمَل لمرّة واحدة – موادّ للرّزم
(4)	پولي – كبرولكتون (PCL)	$-O-(CH_2)_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-$	-60	– بدائل أعضاء للزراعة في جسم الإنسان – صناعة الأدوية

أ. i حدِّد إذا كانت البوليميرات البيو – متآكلة تنتج بطريقة التكثيف أم بطريقة الضمّ.

ii أيّة بوليميرات من البوليميرات (1)-(4) هي بوليميرات بيو – متآكلة؟ علّل.

iii اكتب صِيَغًا بنائيّة لمونوميرات كلّ واحد من البوليميرات التي ذكرتَها في البند الفرعيّ "أ ii".

ب. وُجد أنّ حلمأة البوليميرات البيو – متآكلة تحدث في البداية في المناطق اللّابلّوريّة (الأمورفيّة) للبوليمير وبعد ذلك في المناطق البلّوريّة.

فسّر لماذا تحدث الحلمأة في البداية في المناطق اللّابلّوريّة.

/ يتبع في صفحة 7 /

جـ. أخذوا في المختبر عيّنتين من البوليميرين (1) وَ (2) بدرجتَي بلمرة متوسّطتين متساويتين.
حدِّد في أيّة عيّنة – عيّنة البوليمير (1) أم عيّنة البوليمير (2) – البُعد المتوسّط بين أطراف السلاسل هو أكبر.
علّل.

د. أحد استعمالات البوليمير (1) هو لإنتاج أنابيب المجاري.
هل توصي باستعمال البوليمير (2) بدلاً من البوليمير (1) لإنتاج أنابيب المجاري؟ علّل.

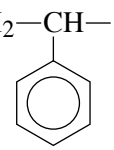
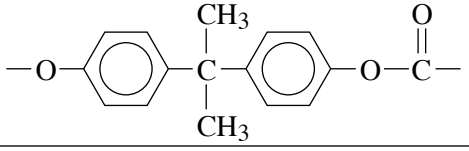
هـ. الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة للبوليمير بولي ڤينيل فلوريد هي $-CH_2-\underset{\underset{F}{|}}{CH}-$ ،
ودرجة حرارته الزجاجيّة هي $T_g = 40^oC$.

فسّر الفرق في درجة الحرارة الزجاجيّة بين البوليمير بولي ڤينيل فلوريد وبين البوليمير (1).

/ يتبع في صفحة 8 /

4. في إحدى طرق الطباعة الثلاثيّة الأبعاد، يَصهرون پوليميرًا ثيرموبلاستيًّا ويُنتِجون خيطًا دقيقًا للپوليمير، وبهذه الطريقة يُبنى منه المنتَج طبقةً فوق الأخرى. في هذه العمليّة، ينتقل الپوليمير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائليّة وبالعكس، في عدّة مراحل من التسخين والتبريد.

الجدول الذي أمامك يعرض صِيَغًا بنائيّة لوحدات متكرّرة لثلاثة پوليميرات تُستعمَل لتحضير منتَجات بالطباعة الثلاثيّة الأبعاد. كما ويعرض الجدول أيضًا عدّة استعمالات لهذه الپوليميرات.

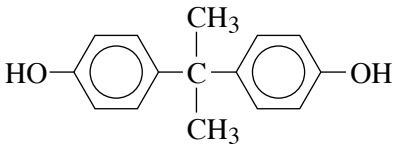
رقم الپوليمير	اسم الپوليمير الناتج	الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة للپوليمير	بعض استعمالات المنتَجات المطبوعة
(1)	پولي ڤينيل كحول (PVA)	$-CH_2-CH(OH)-$	– دعائم للنماذج المطبوعة – غراء
(2)	پولي ستيرين (PS)		– أوانٍ تُستعمَل لمرّة واحدة – موادّ عازلة
(3)	پولي كربونات (PC)		– قِطَع للهواتف الخلويّة – أقراص مدمجة

أ. الپوليميرات الثلاثة المعطاة هي پوليميرات ثيرموبلاستيّة تلائم الطابعات الثلاثيّة الأبعاد.
فسّر لماذا الپوليميرات الثيرموبلاستيّة تلائم الطابعات الثلاثيّة الأبعاد.

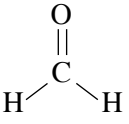
ب. i حدِّد بأيّة طريقة – التكثيف أم الضمّ – ينتج كلّ واحد من الپوليميرات (1)-(3).

ii اكتب صيغة بنائيّة لمونومير الپوليمير (2).

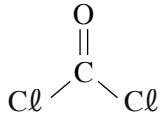
iii الپوليمير (3) ينتج من مونوميرَيْن.
أمامك صيغة بنائيّة لأحد هذين المونوميرَيْن.



حدِّد أيّة صيغة بنائيّة من الصيغتين البنائيّتين اللتين أمامك، I أم II، هي الصيغة الصحيحة للمونومير الآخر.



I



II

/ يتبع في صفحة 9 /

جـ. درجة الحرارة الزجاجيّة، T_g ، للپوليمير (2) أعلى من تلك التي للپوليمير (1).
أخذوا في المختبر عيّنتين من الپوليميرين (1) وَ (2). درجة البلمرة المتوسّطة للپوليميرين كانت متساوية.
في أيّ من الپوليميرين، السلاسل هي أكثر تفتّلاً؟ علّل.

د. يُستعمَل الپوليمير (1)، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج دعائم للنماذج المطبوعة المصنوعة من الپوليمير (2).
بعد إكمال النموذج، يُذيبون الدعائم في مياه فاترة، لأنّها لا تضرّ بالنموذج.

i فسّر لماذا يذوب الپوليمير (1) في الماء.

ii فسّر لماذا لا يذوب الپوليمير (2) في الماء.

iii في عمليّة إذابة الدعائم، يستعملون ماءً درجة حرارته أقلّ من 70^oC كي لا يتضرّر النموذج.
أمامك قيمتان: 50^oC، 100^oC.
حدِّد أيّة قيمة من هاتين القيمتين هي القيمة الصحيحة لدرجة الحرارة الزجاجيّة، T_g ، للپوليمير (2).
علّل تحديدك.

/ يتبع في صفحة 10 /

الفصل الثالث – الكيمياء الفيزيائيّة: من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا ($33\frac{1}{3}$ درجة)

أجب عن أحد السؤالين 5-6.

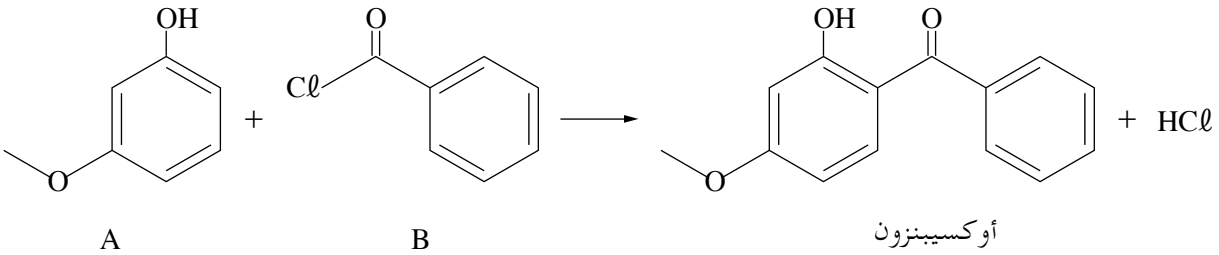
انتبه: احرص على كتابة معادلات موازَنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات.

5. الشمس هي مصدر الطاقة الأساسيّ للكرة الأرضيّة. الأشعّة التي تنطلق من الشمس تحوي أشعّة كهرُمغناطيسيّة في مجال الضوء المرئيّ وفي مجال الأشعّة فوق البنفسجيّة (UV). مجال أطوال موجة أشعّة UV هو من 10 nm وحتّى 390 nm.

أ. i حدِّد لأيّ مجال أشعّة كهرُمغناطيسيّة توجد طاقة أعلى: لمجال الضوء المرئيّ أم لأشعّة UV. علّل.

ii يمكن للأشعّة التي تصل من الشمس أن تُسبِّب ضررًا للجلد. من أجل حماية الجلد، يمكن دهنه بمراهم (كريمات) تحوي مضادّات أشعّة لأنّها تمتصّ جزءًا من أشعّة UV، مثلاً المرهم الذي يحوي أوكسيبنزون (Oxybenzone).

يُنتِجون الأوكسيبنزون حسب التفاعل:



A B أوكسيبنزون

المادّتان المتفاعِلتان، A وَ B، هما عديمتا اللون، بخلاف الأوكسيبنزون الذي لونه أصفر. فسّر هذه الحقيقة.

/ يتبع في صفحة 11 /

ب. تحدث في الشمس تفاعلات نوويّة تشكّل مصدرًا للطاقة. مثلاً، التفاعل بين ذرّات الهيدروجين، H، لإنتاج ذرّات هيليوم، He.

i في الانتقال بين مستويات الطاقة في ذرّة الهيدروجين، تنطلق أشعّة طاقة فوتونها هي بالتلاؤم للمستويات التي يتمّ الانتقال بينها:

— في الانتقال من المستوى الثالث إلى المستوى الأوّل طاقة الفوتون هي $1.94 \cdot 10^{-18}$ J .

— في الانتقال من المستوى الثالث إلى المستوى الثاني طاقة الفوتون هي $3.03 \cdot 10^{-19}$ J .

حدِّد في أيّ من الانتقالين تنطلق طاقة في مجال الضوء المرئيّ. ما هو لون الضوء؟

فصّل حساباتك، وعلّل.

ii معطى إسكان الإلكترونات لجسيم: $\sigma_{1s}^{2}\sigma^{*}_{1s}{}^{1}$.

حدِّد أيّ جسيم يلائمه هذا الإسكان: جزيء الهيدروجين، H_2 ، أم الأيون H_2^+ ، أم الأيون H_2^- .

علّل.

جـ. معطاة أربع قِيَم لأطوال موجة من طيف انطلاق (انبعاث) ذرّات الهيليوم، He:

706 nm , 668 nm , 588 nm , 447 nm .

i في اثنتين من قِيَم أطوال الموجة المعطاة ينطلق ضوء بنفس اللون. اذكر قيمتَي طولَي الموجة هذين.

ii في أيّ من طولَي الموجة الآخرين يوجد للأشعّة تردّد أعلى؟ احسب هذا التردّد.

فصّل حساباتك، وعلّل.

/ يتبع في صفحة 12 /

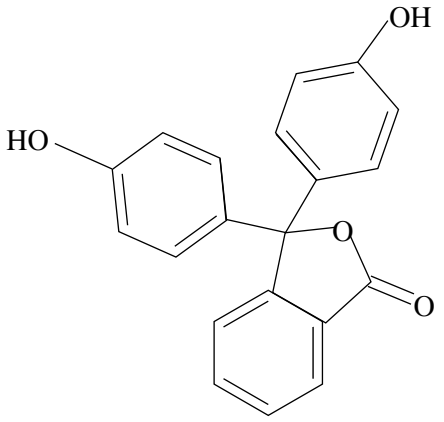
6. فينول فتالين هو كاشف لونه بنفسجيّ في المحلول القاعديّ، وعديم اللون في المحلول الحامضيّ.

أ. i احسب مجال تردّدات الأشعّة في مجال الضوء البنفسجيّ. فصّل حساباتك.

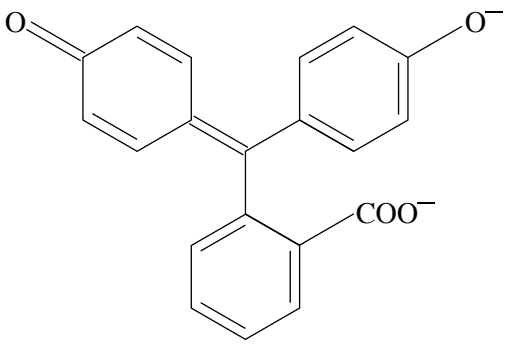
ii سلّطوا في المختبر أشعّة تردّدها $7.4 \cdot 10^{14}\,Hz$ على محلول قاعديّ مع فينول فتالين.

حدِّد إذا كان فينول فتالين في هذا المحلول القاعديّ يمتصّ هذه الأشعّة. فصّل حساباتك، وعلّل.

iii أمامك تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين لجزيئين I-II لفينول فتالين:



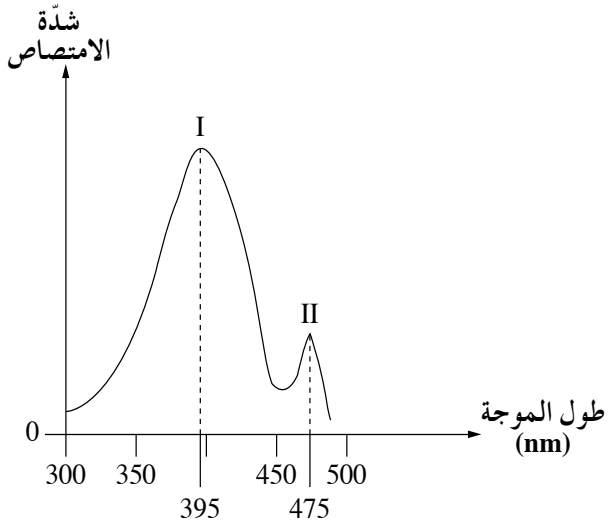
I



II

حدِّد أيّة صيغة من الصيغتين، I أم II، هي صيغة فينول فتالين في بيئة حامضيّة. علّل.

ب. أمامك قطعة من طيف امتصاص زلال معيّن.



حدِّد إذا كان تردّد الأشعّة التي تُمتَصّ في طول موجة الامتصاص I أعلى من تردّد الأشعّة التي تُمتَصّ في طول موجة الامتصاص II أم أقلّ منه أم مساويًا له. علّل.

/ يتبع في صفحة 13 /

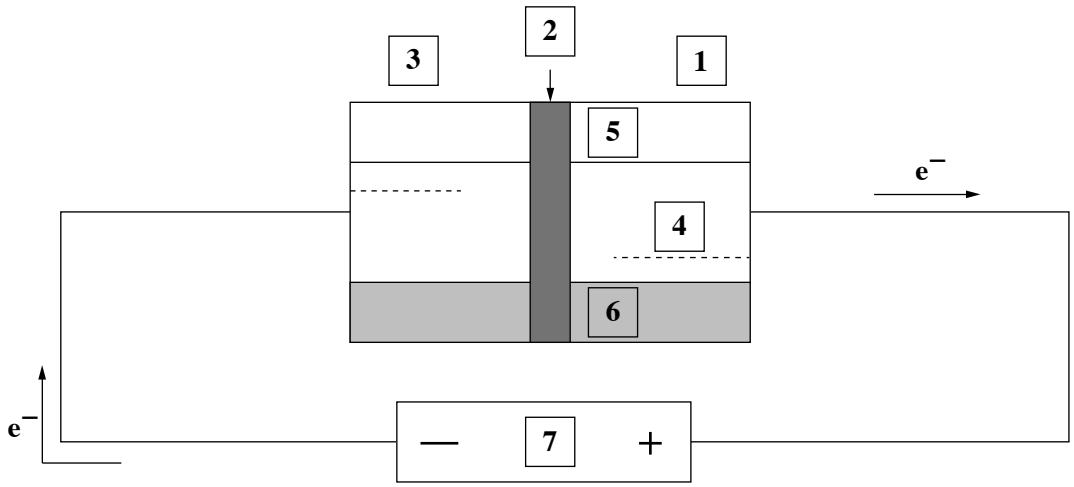
LED (صمام ثنائيّ يُطلِق ضوءًا) مركَّب من شبه موصِل من نوع N ومن شبه موصِل من نوع P.

جـ. الـ LED البنفسجيّ يُطلِق أشعّة طاقة فوتونها 3.1 eV .

احسب طول موجة الأشعّة التي تنطلق من الـ LED البنفسجيّ. فصّل حساباتك.

د. i اذكر فرقًا واحدًا بين شبه الموصِل من نوع N وشبه الموصِل من نوع P.

ii أمامك رسم لدائرة كهربائيّة فيها LED يَنتُج من توصيل شبه موصِل من نوع N مع شبه موصِل من نوع P.



أُشير إلى مركِّبات الـ LED في الرسم بالأرقام 1-7 .

أمامك قائمة لمركِّبات الـ LED . لائم كلّاً منها لرقم في الرسم.

مركِّبات الـ LED:

- عقدة N–P
- مدارات ذرّات الملوِّث
- شبه موصِل من نوع N
- شريط تكافؤ
- شبه موصِل من نوع P
- بطّاريّة
- شريط توصيل

בהצלחה!
نتمنّى لك النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.