מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ט, 2019
מספר השאלון: **037282**
נספח: נוסחאות ונתונים בכימיה
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2019
رقم النّموذج: **037282**
ملحق: قوانين ومعطيات في الكيمياء
ترجمة إلى العربيّة (2)

כימיה

الكيمياء

הוראות לנבחן

تعليمات للممتحَن

א. משך הבחינה: שעתיים.

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.

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'

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

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: حاسبة (بما في ذلك الحاسبة البيانيّة).

ד. הוראות מיוחדות: אין.

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. في البرج الشمسيّ الذي أُقيم في معهد وايزمان، أُجريت أبحاث تتناول تحويل الطاقة الشمسيّة إلى طاقات أخرى. من أجل تحويل الطاقة الشمسيّة إلى طاقة على شكل حرارة، يضعون مرايا كثيرة تُركِّز (تلمّ) أشعّة الشمس إلى الجهاز الذي يُجرون فيه تفاعلات مختلفة، مثلاً التفاعل (1) :

(1) $CO_{2(g)} + CH_{4(g)} \rightleftarrows 2CO_{(g)} + 2H_{2(g)}$

الجدول الذي أمامك يعرض قيَم إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH_f^0 ، للموادّ المتفاعِلة وللنواتج في التفاعل (1).

المادّة	الهيدروجين $H_{2(g)}$	أوّل أكسيد الكربون $CO_{(g)}$	الميثان $CH_{4(g)}$	ثاني أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$
إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH_f^0 $\left(\frac{kJ}{mol}\right)$	0	-110	-75	-394

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

ii أثناء التفاعل (1) ، ترتفع إنتروبيا المجموعة وتنخفض إنتروبيا المحيط.
فسّر كلّ واحدة من هاتين الحقيقتين.

iii يُجرون التفاعل (1) في درجة حرارة 1300 K . فسّر لماذا يجب إجراء هذا التفاعل في درجة حرارة عالية.

لخليط نواتج التفاعل (1) محتوى طاقة عالٍ. ينقلون الخليط إلى الخزن أو إلى جهاز حجمه ثابت ويُجرون فيه تفاعلاً عكسيًّا، التفاعل (2) :

(2) $2CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CO_{2(g)} + CH_{4(g)} \qquad \Delta H_{(2)}^0 < 0$

الطاقة التي تنطلق تُستغَلّ لإنتاج بخار ماء، ويمكن استغلال بخار الماء لتوليد الكهرباء.

ب. i في أيّة درجة حرارة يكون التفاعل (2) مفضَّلاً بمدًى أكبر: في 298 K أم في 1000 K ؟ علّل.

ii اقترِحْ طريقة تفحص بشكل تجريبيّ في المختبر إذا كانت مجموعة التفاعل (2) موجودة في حالة اتّزان في درجة الحرارة التي اخترتَها في البند الفرعيّ "ب i" . اشرح الطريقة التي اقترحتَها.

/ يتبع في صفحة 3 /

جـ. أجروا ثلاث تجارب I-III.
في كلّ تجربة، أدخلوا إلى وعاء فارغ $CO_{(g)}$ وَ $H_{2(g)}$ ، وأغلقوا الوعاء.
التركيزان الابتدائيّان للغازَيْن في كلّ واحد من الأوعية كانا متساويَيْن.
في كلّ واحدة من التجارب أجروا التفاعل (2) في درجة حرارة مختلفة.
درجة الحرارة التي أُجريت فيها كلّ تجربة:

	التجربة I	التجربة II	التجربة III
درجة الحرارة (K)	298	500	1100

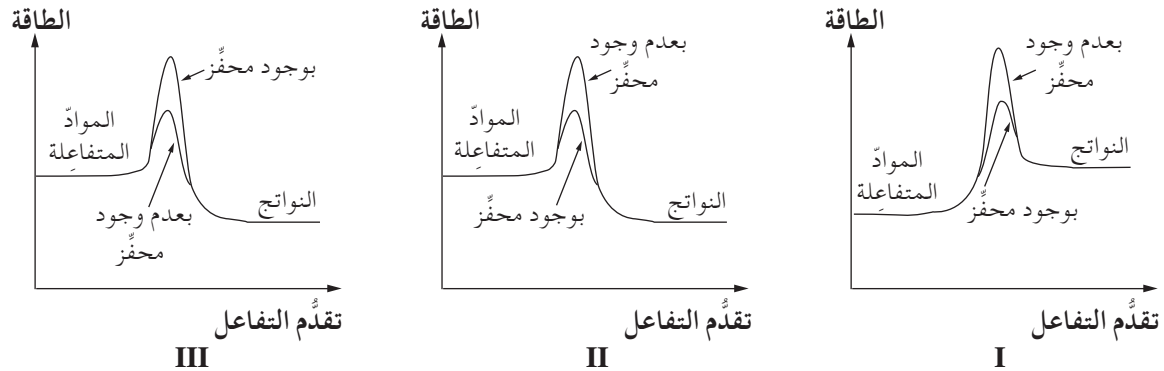
في كلّ واحد من الأوعية وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان.
حدِّد في أيّ من التجارب الثلاث وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان في أقصر وقت.
علّل بمساعدة نظريّة التصادمات.

يمكن استغلال خليط النواتج الذي يَنتُج في التفاعل (1) لإنتاج مركَّبات مختلفة. أحد هذه المركَّبات هو الميثانال، $CH_2O_{(g)}$ ، الذي يُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، مادّة خامة لإنتاج منتَجات بلاستيكيّة.
يَنتُج الميثانال حسب التفاعل (3):

$$(3)\quad CO_{(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_2O_{(g)} \qquad \Delta H^0_{(3)} < 0$$

د. بالنسبة للتفاعل (3) ، قيمة ثابت الاتّزان في 500 K هي $K_c = 2.8 \cdot 10^{-4}$.
أجروا تجربة: إلى وعاء مغلق حجمه 1 لتر أدخلوا 0.02 مول $CO_{(g)}$ وَ 0.02 مول $H_{2(g)}$ وَ 0.012 مول $CH_2O_{(g)}$.
حدِّد إذا كانت وتيرة التفاعل المباشر، حتّى وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان، هي أكبر من وتيرة التفاعل العكسيّ أم أصغر منها. فصّل حساباتك، وعلّل.

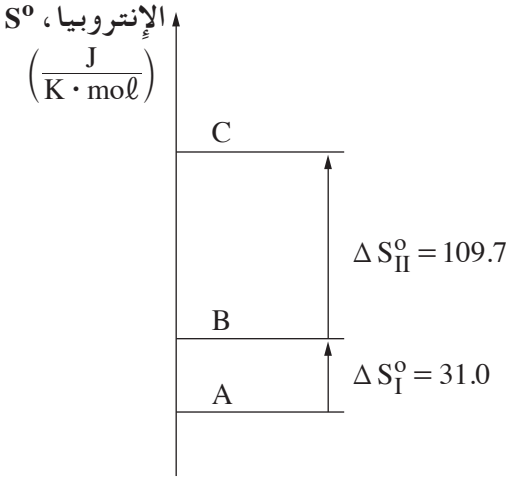
هـ. في الصناعة يُجرون التفاعل (3) بوجود محفِّز ملائم.
أيّ من الرسوم البيانيّة I-III التي أمامك يصف صحيحًا تغيُّر الطاقة، بوجود محفِّز وبعدم وجود محفِّز، أثناء التفاعل (3) ؟ فسّر لماذا دحضتَ كلّ واحد من الرسمين البيانيّين الآخرين.



/ يتبع في صفحة 4 /

2. النبيذ هو محلول مائيّ يحوي، من ضمن موادّ أخرى، إيثانولاً، C_2H_5OH .

أ. الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف تغيّرات الإنتروبيا المولاريّة المعياريّة، ΔS^0 ، للإيثانول في حالات تراكميّة مختلفة:



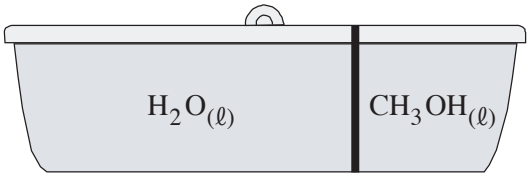
i الأحرف C , B , A تمثّل الإيثانول في حالات تراكميّة مختلفة (صلبة، سائلة، غازيّة).
حدّد أيّة حالة تراكميّة، يمثّلها كلّ واحد من الأحرف A وَ B وَ C.

ii فسّر لماذا قيمة ΔS^0_I أصغر من قيمة ΔS^0_{II} .

iii احسب تغيُّر إنتروبيا المجموعة في انتقال الإيثانول من الحالة الغازيّة إلى الحالة الصلبة.
فصّل حساباتك، وفسّر الإشارة (الموجبة أو السالبة) للقيمة التي حسبتَها.

/ يتبع في صفحة 5 /

ب. تَبيَّن في صيف 2018 أنّ بعض التجّار باعوا نبيذًا يحوي ميثانولاً، CH_3OH.
الميثانول هو مادّة سامّة، ويمكن أن يؤدّي شربه إلى العَمى وحتّى إلى الموت.
أجروا تجربة في المختبر: أخذوا وعاءً مغلقًا فيه حاجز. أدخلوا في أحد جانبَي الوعاء ميثانولاً وأدخلوا ماءً إلى الجانب الآخر، كما هو موصوف في الرسم التوضيحيّ الذي أمامك.



أزالوا الحاجز وخلطوا السائلين.

i أثناء إذابة الميثانول في الماء ترتفع إنتروبيا المجموعة.
أمامك قولان a–b.
حدِّد أيّ قول من القولين صحيح، وفسّر لماذا دحضتَ القول الآخر.
a. في نهاية الإذابة، عدد مولات جميع الجسيمات في الوعاء هو أكبر من عدد مولات جميع الجسيمات في بداية الخلط.
b. في نهاية الإذابة، توزُّع الجسيمات هو أكبر من توزُّع الجسيمات في بداية الخلط.

ii إذابة الميثانول في الماء هي عمليّة إكسوثيرميّة. حدِّد إذا كانت هذه العمليّة تلقائيّة في شروط الغرفة. علّل.

في شروط ملائمة، الميثانول والإيثانول يحترقان. أمامك تفاعلا احتراق الكحولين:

(1) $CH_3OH_{(\ell)} + 1.5O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$ $\qquad \Delta S^o_{(1)} = -80.5\frac{J}{K}$

(2) $C_2H_5OH_{(\ell)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$ $\qquad \Delta H^o_{(2)} = -1369kJ$

في الجدول الذي أمامك معطاة قيَم الإنتروبيا المولاريّة المعياريّة، S^o، لقسم من الموادّ التي تشترك في التفاعلين (1) وَ (2):

المادّة	$CO_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$C_2H_5OH_{(\ell)}$	$CH_3OH_{(\ell)}$
الإنتروبيا المولاريّة المعياريّة، S^o $\left(\frac{J}{K \cdot mol}\right)$	214	205	161	127

جـ. احسب الإنتروبيا المولاريّة المعياريّة، S^o، لِـ $H_2O_{(\ell)}$. فصّل حساباتك.

د. i حدِّد إذا كان يطرأ أثناء التفاعل (2) ارتفاع أم انخفاض على إنتروبيا المجموعة. علّل بدون حساب.

ii احسب تغيُّر إنتروبيا المجموعة في التفاعل (2). فصّل حساباتك.

iii حدِّد إذا كان التفاعل (2) تلقائيًّا في درجة حرارة 303 K. فصّل حساباتك، وعلّل.

/ يتبع في صفحة 6 /

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

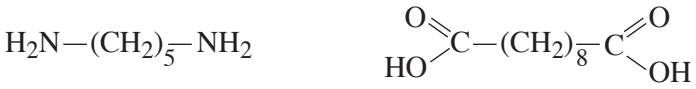
أجب عن أحد السؤالين 3-4.

3. يتناول السؤال عدّة بوليميرات تُستعمَل لإنتاج الألياف.

أمامك صِيَغ بنائيّة للمونوميرات التي تَنتُج منها البوليميرات (1)–(4) :

البوليمير (1) – نايلون 5,10 ، يُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج ألياف للجوارب النسائيّة.

يَنتُج هذا البوليمير من المونوميرَيْن:



البوليمير (2) – بولي إثيلين تريفثالات (PET) يُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج قناني المشروبات الخفيفة.

يَنتُج هذا البوليمير من المونوميرَيْن:

أمامك صيغتان بنائيّتان للمونوميرَيْن اللذين يمكن منهما إنتاج البوليميرَيْن (3) وَ (4) :

حامض الچليكوليك **حامض اللاكتيك**

البوليمير (3) – بولي - حامض الچليكوليك (PGA) يُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج الأقمشة.

البوليمير المشترك (4) – PLGA هو بوليمير مشترك عشوائيّ يَنتُج من حامض اللاكتيك ومن حامض الچليكوليك.

يُستعمَل هذا البوليمير، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج خيوط للعمليّات الجراحيّة.

أ. i حدِّد بأيّ طريقة بلمرة – التكثيف أم الضمّ، تمّ تحضير كلّ واحد من أربعة البوليميرات (1)-(4).

ii اكتب الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة لكلّ واحد من ثلاثة البوليميرات (1)-(3).

ب. i نسبة تبلور البوليمير (2) أعلى من نسبة تبلور البوليمير (1) . فسّر لماذا.

ii البوليميران (1) وَ (2) يلائمان إنتاج الألياف. اذكر سببين لذلك بالنسبة لكلّ واحد من هذين البوليميرَيْن.

/ يتبع في صفحة 7 /

جـ. يمكن إعادة تدوير قناني المشروبات المصنوعة من البوليمير (2) — PET .
تُشطَف القناني وتُكسَّر ويمرّ البوليمير بمعالجة تشمل مطّ الألياف لإنتاج أقمشة منها قماش من نوع فليز.

i مطّ البوليمير (2) هو مرحلة هامّة في إنتاج ألياف الفليز. فسّر لماذا.

ii حدّد هل البوليمير (2) هو بوليمير ثيرموبلاستيّ أم إلستوميريّ أم ثيرموسيتيّ. علّل تحديدك.

د. i اكتب صيغة بنائيّة لقطعة ممثِّلة للبوليمير المشترك العشوائيّ (4) .

ii درجة حرارة انصهار، T_m ، البوليمير المشترك (4) هي أقلّ من درجة حرارة انصهار البوليمير (3) .
فسّر لماذا.

iii خيوط العمليّات الجراحيّة، المصنوعة من البوليمير المشترك (4) ، تتحلّل في الجسم خلال عدّة أسابيع بعد العمليّة الجراحيّة، لأنّ البوليمير المشترك يمرّ بحلمأة بواسطة سوائل الجسم (التي معظمها ماء).
نواتج الحلمأة هي موادّ موجودة في جسم الإنسان بشكل طبيعيّ.
اكتب صِيَغًا بنائيّة لنواتج الحلمأة الكاملة للبوليمير المشترك (4) .

/ يتبع في صفحة 8 /

4. الجدول الذي أمامك يعرض معطيات لأربعة پوليميرات، درجات بلمرتها المتوسّطة متشابهة.

	اسم البوليمير	الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة	درجة الحرارة الزجاجيّة T_g (^oC)	درجة حرارة الانصهار T_m (^oC)	بعض استعمالات البوليمير
(1)	پولي ڤينيل كلوريد (PVC)	$-CH_2-\underset{\displaystyle C\ell}{\underset{|}{CH}}-$	80	265	– تغطية المصاطب – عزل للأسلاك الكهربائيّة
(2)	پولي ڤينيل فلوريد (PVF)	$-CH_2-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{CH}}-$	40	190	– معاطف واقية من المطر – ألواح شمسيّة
(3)	تِفْلون	$-CF_2-CF_2-$	125	330	– طلاء الأدوات – عوازل في صناعة الكهرباء
(4)	پولي پروپيلين (PP)	$-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-$	-18	165	– صفائح (قِطَع كبيرة) للرَّزْم – قِطَع آلات

أ. تَنتُج أربعة البوليميرات (1)-(4) بنفس طريقة البلمرة. حدِّد ما هي هذه الطريقة – ضمّ أم تكثيف. علّل.

ب. حضّروا في المختبر عيّنتين، I وَ II ، للبوليمير (1) من كمّيّات متساوية من مونومير.
لتحضير العيّنة I استعملوا 0.2 غرام مُبادر، ولتحضير العيّنة II استعملوا 2 غرام من نفس المُبادر.

i درجة البلمرة المتوسّطة للبوليمير في العيّنة I أكبر من درجة البلمرة المتوسّطة للبوليمير في العيّنة II . فسّر لماذا.

ii عمليّة بلمرة العيّنة II تحدث أسرع من عمليّة بلمرة العيّنة I . فسّر لماذا.

جـ. i حدِّد في أيّ پوليمير، (1) أم (2) ، قدرة التفتّل العشوائيّ للسلاسل هي أكبر. علّل.

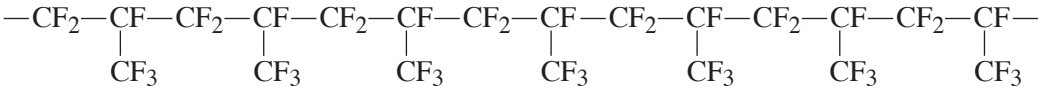
ii فسّر لماذا T_m البوليمير (2) أعلى من T_m البوليمير (4) .

د. أثناء بلمرة البوليمير (4) هناك إمكانيّة للتحكّم بالكتلة المولاريّة المتوسّطة، $\overline{M}$.
بهذه الطريقة يمكن ملاءَمة صفات البوليمير للمتطلّبات من المنتَجات المختلفة.
كلّما ازدادت الكتلة المولاريّة المتوسّطة للبوليمير (4) ، كانت درجة حرارة انصهار، T_m ، البوليمير أعلى.
فسّر لماذا.

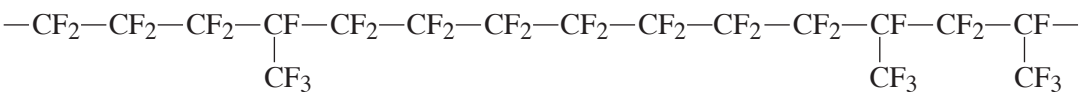
/ يتبع في صفحة 9 /

هـ. يمكن إنتاج پوليمير مشترك عشوائيّ بواسطة بلمرة مونومير للپوليمير (3) والمونومير $CF_2 = CF - CF_3$.
حدِّد أيّة صيغة بنائيّة من الصِّيَغ البنائيّة الثلاث I-III التي أمامك هي صيغة صحيحة لقطعة ممثِّلة للپوليمير المشترك العشوائيّ.

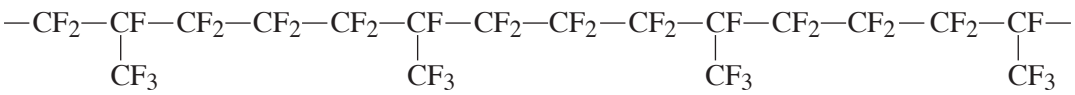
I



II



III



/ يتبع في صفحة 10 /

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

أجب عن أحد السؤالين 5-6.

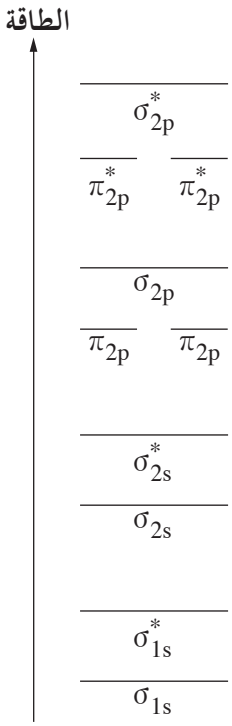
انتبه: احرص على كتابة معادلات موازَنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات.

5. الهواء في الغلاف الجوّيّ للكرة الأرضيّة هو خليط غازات يتركّب أساسًا من النيتروجين، $N_{2(g)}$ (حوالي 80%). يحوي الهواء أيضًا غازات أخرى منها الهيدروجين، $H_{2(g)}$ (حوالي 0.00005%).

أ. i اكتب تمثيلاً إلكترونيًّا للأيون H_2^- .

ii حدِّد هل الأيون H_2^- أكثر استقرارًا أم أقلّ استقرارًا من الجزيء H_2 . علّل.

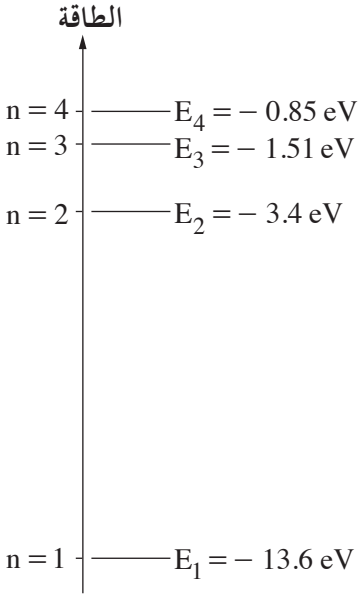
ب. i أمامك مخطّط لمستويات الطاقة بالنسبة لجزيء ثنائيّ الذرّات لعنصر في السطر الثاني في الترتيب الدوريّ. انسخ المخطَّط إلى دفترك، وأشر فيه بأسهم تمثّل إسكان (ملء) الإلكترونات في المدارات في جزيء مُثار للنيتروجين، N_2^* .



ii أشر في المخطّط الذي كتبتَه في البند الفرعيّ "ب i" إلى مستوى الـ HOMO وإلى مستوى الـ LUMO .

/ يتبع في صفحة 11 /

جـ. المخطّط الذي أمامك يعرض أربعة المستويات الأولى للطاقة $(E_4 - E_1)$ لذرّة الهيدروجين.



i احسب طاقة الانتقال من مستوى الطاقة E_1 إلى مستوى الطاقة E_2 بوحدات جول (J). فصّل حساباتك.

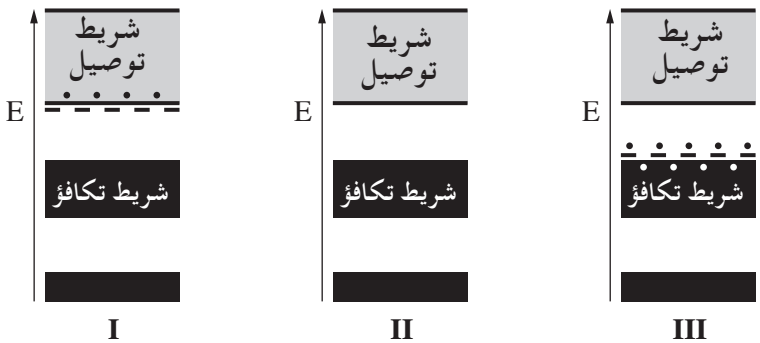
ii حدِّد هل تمتصّ ثمرة الفليفلة الحمراء الأشعّة التي تنطلق في الانتقال بين مستويَي الطاقة $E_3 \rightarrow E_2$. فصّل حساباتك، وعلّل.

د. السيليكون، $Si_{(s)}$ ، هو شبه موصِل.

i فسّر لماذا التوصيل الكهربائيّ لبلّورة السيليكون النقيّ منخفض في درجة حرارة الغرفة ولكنّه عالٍ في درجات حرارة عالية.

ii أمامك ثلاثة مخطّطات طاقة، I, II, III. لائم لكلّ واحد من المخطّطات أحد الأوصاف التالية:

- بلّورة سيليكون نقيّ
- مبنى شبه موصِل من نوع N
- مبنى شبه موصِل من نوع P

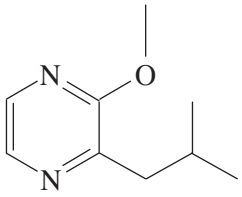


/ يتبع في صفحة 12 /

6. يتناول السؤال المشروبات التي تُنتَج من بذور القهوة.

أ. تحوي بذور القهوة الخضراء، من ضمن موادّ أخرى، مادّة تُسمّى IBMP .

أمامك تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء هذه المادّة.

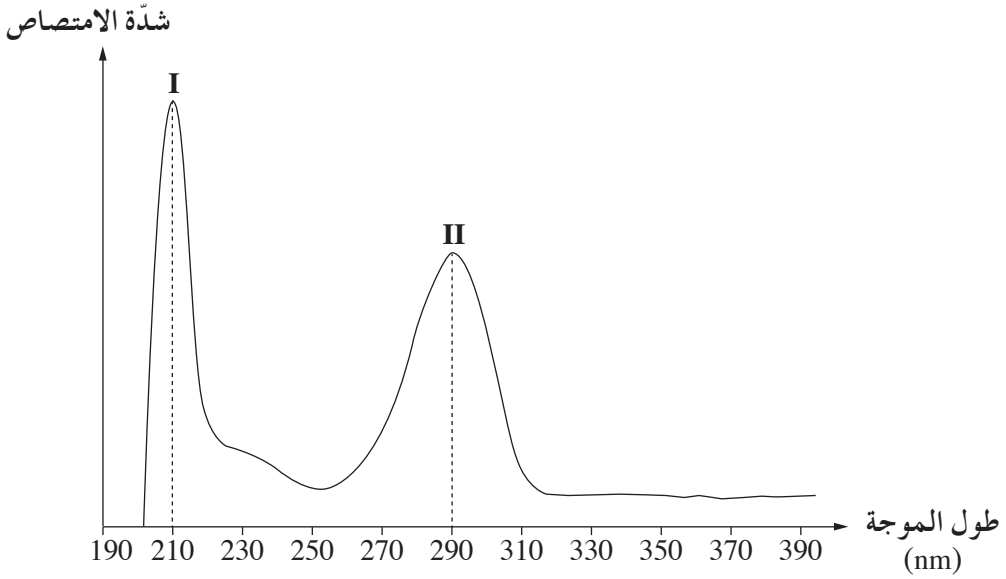


i انسخ الصيغة إلى دفترك، وَضْع دائرة حول حامل اللون (الكروموفور).

ii اللون الأخضر لبذور القهوة هو ليس بسبب المادّة IBMP . فسّر لماذا.

من أجل تحسين جودة بعض أنواع القهوة، يُضيفون إليها ڤيتامينات، مثلاً ڤيتامينات من نوع B .

أمامك قطعة من طيف امتصاص ڤيتامين B6 .



ب. في طيف الامتصاص المعطى هناك امتصاصان شدّتهما قصوى.

في مجال أطوال الموجة 390nm حتّى 780nm، الذي لا يظهر في طيف الامتصاص المعطى، لا توجد امتصاصات شدّتها ملحوظة.

i حدِّد في أيّ من الامتصاصين، I أم II ، طاقة فوتون الأشعّة هي الكبرى. علّل بدون حساب.

ii حسب تحديدك في البند الفرعيّ "ب i"، احسب طاقة الفوتون الكبرى. فصّل حساباتك.

iii احسب تردّد الأشعّة، الملائم للفوتون الذي حسبتَ طاقته في البند الفرعيّ "ب ii" . فصّل حساباتك.

iv حدِّد هل تردّد الأشعّة، الذي حسبتَه في البند الفرعيّ "ب iii"، أعلى من تردّد أشعّة الضوء الأخضر أم أقلّ منه. علّل بدون حساب.

/ يتبع في صفحة 13 /

جـ. استعن بقطعة من طيف امتصاص ڤيتامين B6 ، وحدِّد هل ڤيتامين B6 هو مادّة ملوَّنة أم عديمة اللون.
علّل تحديدك.

د. يوصي الأطبّاء بعدم الإكثار من شرب القهوة.
أحد أسباب ذلك هو أنّ القهوة تُعيق امتزاز أيونات الكالسيوم، Ca^{2+} ، في الجسم. يحتاج الجسم إلى أيونات الكالسيوم لبناء العظام أيضًا.

i اكتب إسكان (ملء) إلكترونات أيون الكالسيوم.

ii أمامك مخطّط يصف مستوى الطاقة الأخير لمادّة صلبة.

المخطّط لا يصف مستوى الطاقة الأخير لبلّورة الكالسيوم، $Ca_{(s)}$ ، التي تحوي N ذرّات. فسّر لماذا.

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.