מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: **037282**
נספח: נוסחאות ונתונים בכימיה
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2022
رقم النّموذج: **037282**
ملحق: قوانين ومعطيات في الكيمياء
ترجمة إلى العربيّة (2)

انتبهوا: في هذا الامتحان توجد تعليمات خاصّة.
يجب الإجابة عن الأسئلة حسب التّعليمات.

כימיה

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שלושה פרקים,
ובהם שש שאלות.
יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם
– $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות.

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

ד. הוראות מיוחדות: אין.

الكيمياء

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج ثلاثة فصول،
وفيها ستّة أسئلة.
يجب الإجابة عن ثلاثة منها حسب اختياركم
– $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة.

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

د. تعليمات خاصّة: لا توجد.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

الأسئلة في هذا النّموذج ترد بصيغة الجمع، ورغم ذلك يجب على كلّ طالبة وطالب الإجابة عنها بشكل فرديّ.

ב ה צ ל ח ה !

نتمنّى لكم النّجاح!

الأسئلة

في هذا النموذج ثلاثة فصول. يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة حسب اختياركم.
في كلّ سؤال يتمّ اختياره، يجب الإجابة حسب التعليمات. لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة.

الفصل الأوّل – الاتّزان الكيميائيّ والإنتروبيا

انتبهوا: احرصوا على كتابة معادلات موازَنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات.

1. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، وعن أحد البندين "د" **أو** "هـ".

للأمونيا أهمّيّة هائلة في الزراعة العالميّة في إنتاج موادّ التسميد التي تساهم في معيشة حوالي ثلث سكّان العالم.
في بداية القرن العشرين، تمّ تطوير عمليّة هابر – بوش لإنتاج الأمونيا، $NH_{3(g)}$، من النيتروجين الذي في الهواء، $N_{2(g)}$، ومن الهيدروجين، $H_{2(g)}$.
تنتج الأمونيا في هذه العمليّة حسب التفاعل (1):

(1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H^0_{(1)} = -92\ kJ$

أجرى الباحثون تجربة: إلى الوعاء A الذي حجمه 1 لتر أدخلوا 0.55 مول $N_{2(g)}$ وَ 1.25 مول $H_{2(g)}$.
حدث التفاعل (1). حُفِظ الوعاء A في درجة حرارة ثابتة 500 K.
بعد مرور وقت معيّن، وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان. في هذه الحالة كان في الوعاء 0.7 مول $NH_{3(g)}$.

أ. i اكتبوا تعبيرًا لثابت اتّزان التفاعل (1)، واحسبوا قيمته في درجة حرارة 500 K. فصِّلوا الحسابات.

ii حدِّدوا هل أثناء التفاعل (1)، حتّى الوصول إلى حالة اتّزان، ارتفع الضغط في الوعاء أم انخفض أم لم يتغيّر. علِّلوا.

ب. إلى المجموعة في الوعاء A الموجودة في حالة اتّزان، أضاف الباحثون كمّيّة قليلة من كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(g)}$.
حدث التفاعل (2):

(2) $HC\ell_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4C\ell_{(s)} \qquad \Delta H^0_{(2)}$

تطرّقوا إلى التفاعل (1)، وأجيبوا عن البنود الفرعيّة i-iii.

i حدِّدوا هل أدّت إضافة $HC\ell_{(g)}$ إلى الوعاء إلى الإخلال بحالة الاتّزان.

ii حدِّدوا هل في أعقاب إضافة $HC\ell_{(g)}$ إلى الوعاء، ارتفع تركيز $H_{2(g)}$ أم انخفض أم لم يتغيّر. علِّلوا.

iii حدِّدوا هل في أعقاب إضافة $HC\ell_{(g)}$ إلى الوعاء، ازدادت وتيرة التفاعل العكسيّ للتفاعل (1) أم انخفضت أم لم تتغيّر. علِّلوا.

/ يتبع في صفحة 3 /

الجدول الذي أمامكم يعرض قيَم الإنتروبيا المعياريّة للموادّ التي تشارك في التفاعل (1) :

المادّة	$H_{2(g)}$	$N_{2(g)}$	$NH_{3(g)}$
الإنتروبيا المعياريّة، S^0 $\left(\frac{J}{K \cdot mol}\right)$	130.6	191.4	192.5

جـ. i استعينوا بالمعطيات التي في الجدول، واحسبوا تغيّر الإنتروبيا المعياريّة للمجموعة، $\Delta S^0_{\text{مجموعة}}$ ، للتفاعل (1) في درجة حرارة 298 K . فصِّلوا الحسابات.

ii استعينوا بمعطيات السؤال، واحسبوا تغيّر الإنتروبيا المعياريّة للمحيط، $\Delta S^0_{\text{محيط}}$ ، للتفاعل (1) في درجة حرارة 298 K . فصِّلوا الحسابات.

البند "**د**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**هـ**".

د. حدِّدوا هل التفاعل (1) هو تلقائيّ في درجة حرارة الغرفة، 298 K . علِّلوا.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**د**".

هـ. تنتج الأمونيا في الحالة السائلة حسب التفاعل (3):

(3) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(\ell)}$ $\Delta H^0_{(3)}$

استعينوا بمعطيات السؤال، وحدِّدوا أيّة قيمة من القيمتين: 46 kJ− أم 138 kJ− تلائم لتكون قيمة $\Delta H^0_{(3)}$. علِّلوا.

/ يتبع في صفحة 4 /

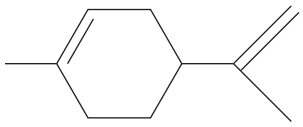
2. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، وعن أحد البندين "هـ" **أو** "و".

يتميّز مرض كوفيد 19 بمميّز خاصّ، وهو فقدان حاسّة الشمّ. الكثير من المرضى لا يشمّون حتّى الرائحة القويّة، كرائحة البرتقال.

الليمونين (Limonene) هو المركَّب المسؤول، من بين مركَّبات أخرى، عن رائحة البرتقال.

مُنِحت جائزة نوبل في الكيمياء لسنة 2021 لعلماء طوّروا عمليّة إنتاج لمادّة يمكن استعمالها لإنتاج أحد إيزوميرات الليمونين.

معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء الليمونين:



أ. الليمونين، $C_{10}H_{16(\ell)}$، يُحرَق في درجة حرارة الغرفة حسب التفاعل (1):

(1) $C_{10}H_{16(\ell)} + 14O_{2(g)} \longrightarrow 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^0_{(1)} = -6,173kJ$

المادّة	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$
إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH^0_f $(\frac{kJ}{mol})$		-394	-286

استعينوا بالمعطيات المعروضة في الجدول، واحسبوا إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH^0_f، لِـ $C_{10}H_{16(\ell)}$.

فصِّلوا الحسابات.

ب. أثناء تبخير الليمونين يحدث التفاعل (2):

(2) $C_{10}H_{16(\ell)} \longrightarrow C_{10}H_{16(g)} \qquad \Delta H^0_{(2)}$

معطاة قيمتان لتغيّر الإنتالبيا:

I. $49\ kJ$ II. $-49\ kJ$

i أيّة قيمة من القيمتين المعطاتين تلائم تغيّر الإنتالبيا $\Delta H^0_{(2)}$؟ فسِّروا. تطرّقوا إلى القوى التي بين الجزيئات.

ii احسبوا تغيّر إنتروبيا المحيط للتفاعل (2) في درجة حرارة الغرفة (298K). فصِّلوا الحسابات.

جـ. احسبوا إنتالبيا التكوّن المعياريّة، ΔH^0_f، لِـ $C_{10}H_{16(g)}$. فصِّلوا الحسابات.

/ يتبع في صفحة 5 /

د. الليمونين في الحالة الغازيّة، $C_{10}H_{16(g)}$ ، يُحرَق حسب التفاعل (3):

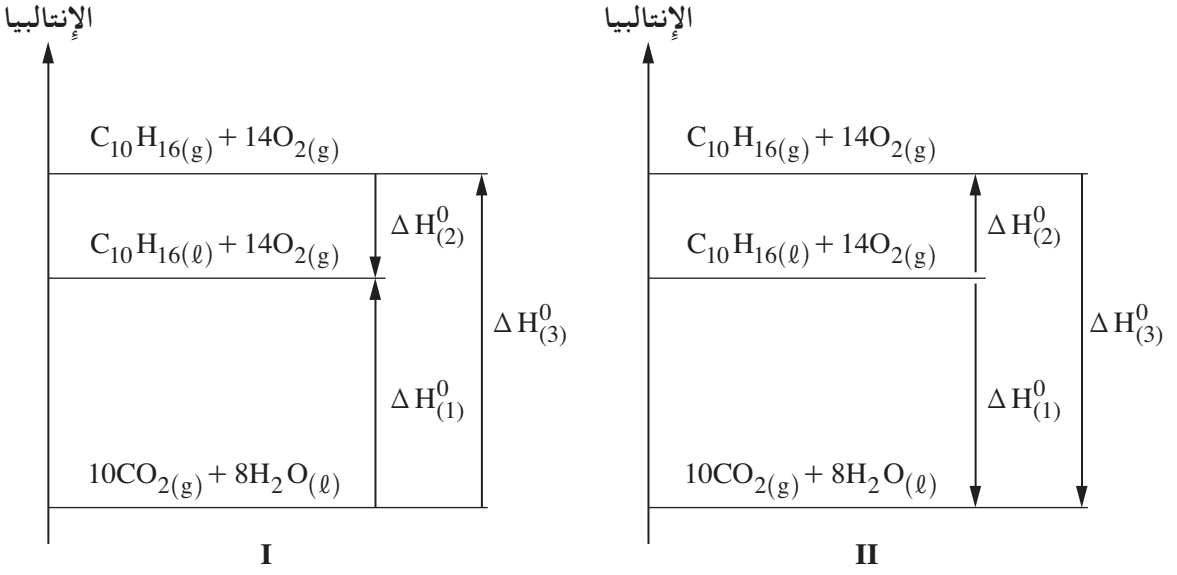
(3) $C_{10}H_{16(g)} + 14O_{2(g)} \longrightarrow 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)}$ $\quad \Delta S^0_{(3)\text{ مجموعة}} < 0$

i احسبوا تغيّر الإنتالبيا في التفاعل (3)، $\Delta H^0_{(3)}$. عللّوا.

ii حدِّدوا في أيّ تفاعل، (1) أم (3)، يوجد تغيّر أكبر في إنتروبيا المحيط. عللّوا الحسابات.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**و**".

هـ. أيّ من الرسمين البيانيّين، I أم II ، يصف صحيحًا تغيّر الإنتالبيا في التفاعلات الثلاثة – (1) وَ (2) وَ (3)؟ عللّوا الاختيار.



البند "**و**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**هـ**".

و. التفاعل (3) هو تلقائيّ في درجة حرارة الغرفة.

حدِّدوا هل الارتفاع في إنتروبيا المحيط هو أكبر من الانخفاض في إنتروبيا المجموعة أم أصغر منه. عللّوا.

/ يتبع في صفحة 6 /

الفصل الثاني – البوليميرات

3. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، "هـ"، وعن أحد البندين "و" **أو** "ز".

يتناول السؤال عدّة بوليميرات تُستعمَل لإنتاج الألياف.

أ. من بين المميّزات (1)–(7)، اختاروا أربعة مميّزات للبوليميرات التي تُستعمَل لإنتاج الألياف.

(1) قوى بين جزيئيّة قويّة.

(2) درجة حرارة زجاجيّة، T_g ، أقلّ من درجة حرارة الغرفة.

(3) سلاسل مستقيمة بدون مجموعات جانبيّة كبيرة.

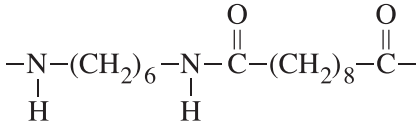
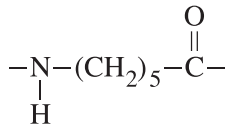
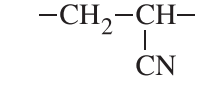
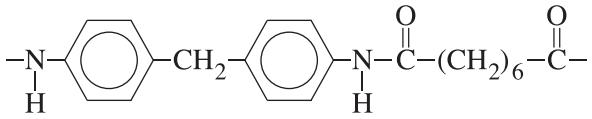
(4) مبنى لابلّوريّ (أمورفيّ).

(5) وجود قِطَع صلبة في العمود الفقريّ في سلاسل البوليمير.

(6) نسبة مئويّة منخفضة للتبلور.

(7) مجموعات جانبيّة صغيرة قطبيّة.

الجدول التالي يعرض معلومات عن أربعة بوليميرات تُستعمَل لإنتاج الألياف.

البوليمير	تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة	درجة حرارة الانصهار، T_m (^oC)	بعض استعمالات الألياف التي حُضِّرت من البوليمير
نايلون 10,6		219	إنتاج ألياف الفراشي
نايلون 6		235	إنتاج أوتار لآلات العزف
أكريلين		320	إنتاج أقمشة تشبه الصوف
كيانا		275	إنتاج أقمشة تشبه الحرير

ب. اذكروا مميّزين لكلّ واحد من البوليميرَيْن – نايلون 6 وكيانا – من بين أربعة المميّزات التي اخترتموها في البند "أ".

/ يتبع في صفحة 7 /

جـ. i حدِّدوا بأيّة طريقة – التكثيف أم الضمّ – حُضِّر كلّ واحد من البوليميرات المعروضة في الجدول.

ii اكتبوا صيغتين بنائيّتين لمونوميرات كلّ واحد من البوليميرين: نايلون 10,6 وأكريلين.

د. درجة حرارة الانصهار، T_m ، هي درجة الحرارة التي يتحوّل فيها البوليمير من صلب إلى سائل.
حدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من الأقوال a وَ b وَ c ، إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

a. في درجة حرارة، T_m ، تطرأ تغيّرات في المناطق البلّوريّة للبوليمير.

b. في درجة حرارة، T_m ، يزداد طول سلاسل البوليمير.

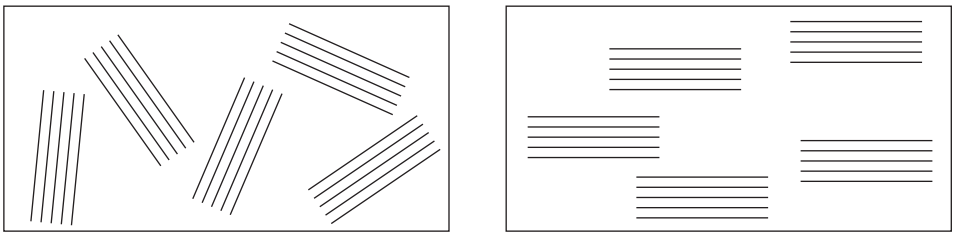
c. في درجة حرارة، T_m ، تضعف قوى الجذب التي بين السلاسل وتزداد حركة السلاسل.

هـ. i فسِّروا لماذا قيمة T_m لنايلون 6 أعلى من قيمة T_m لنايلون 10,6.

ii فسِّروا لماذا قيمة T_m للكيانا أعلى من قيمة T_m لنايلون 10,6.

البند "و" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "ز".

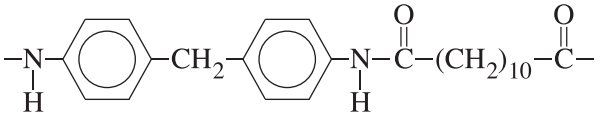
و. في عمليّة إنتاج الألياف يمرّ الأكريلين بشدّ.
أيّ من الرسمين التوضيحيّين التخطيطيّين I–II يعرض صحيحًا توجيه (اتّجاه) المناطق البلّوريّة في البوليمير بعد الشدّ؟ علِّلوا.



I **II**

البند "ز" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "و".

ز. معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لنوع إضافيّ لبوليمير كيانا:

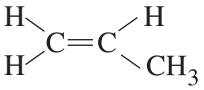
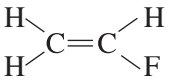
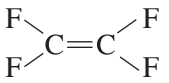
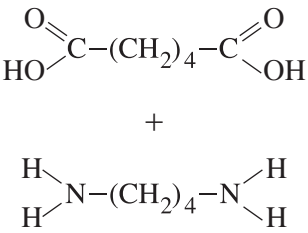


درجة حرارة انصهار الكيانا من النوع الإضافيّ أقلّ من درجة حرارة انصهار الكيانا من النوع الأوّل.
فسِّروا الفرق بين درجتَي انصهار نوعَي الكيانا.

/ يتبع في صفحة 8 /

4. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، وعن أحد البندين "هـ" **أو** "و".

الجدول التالي يعرض معلومات عن أربعة بوليميرات ويعرض أيضًا صِيَغًا بنائيّة لمونوميراتها.

اسم البوليمير الذي ينتج من المونومير / من المونوميرات المعطاة	الصيغة / الصيغ البنائيّة لمونومير / لمونوميرات البوليمير	درجة الحرارة الزجاجيّة، T_g للبوليمير (^oC)	بعض استعمالات البوليمير
بولي بروپيلين (PP)		-18	ملابس حماية وكمامات في الطبّ، بما في ذلك حماية من ڤيروس الكورونا
بولي ڤنيل فلوريد (PVF)		40	– معاطف مطر – ألواح شمسيّة
تفلون		125	أوعية لحفظ التطعيمات ضدّ ڤيروس الكورونا في درجة حرارة منخفضة
نايلون 6,4		80	مركّبات كهربائيّة صامدة أمام الحرارة

أ. i حدِّدوا بأيّة طريقة بلمرة – التكثيف أم الضمّ – حُضِّر كلّ واحد من أربعة البوليميرات.

ii اكتبوا الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة لكلّ واحد من أربعة البوليميرات.

ب. في درجة الحرارة الزجاجيّة، T_g، يتحوّل البوليمير الزجاجيّ إلى ليّن ومرن.
صفوا في مستوى الجسيمات، ما هو الفرق بين سلاسل البوليمير في درجة حرارة أقلّ من T_g وبين السلاسل في درجة حرارة أعلى من T_g (حتّى T_m).

جـ. i فسِّروا لماذا قيمة T_g لِـ PVF أعلى من قيمة T_g لِـ PP.

ii فسِّروا لماذا قيمة T_g للتفلون أعلى من قيمة T_g لِـ PVF.

iii فسِّروا لماذا قيمة T_g لنايلون 6,4 هي عالية نسبيًّا.

/ يتبع في صفحة 9 /

د. أحد استعمالات البولي بروبيلين (PP) في الطّب هو إنتاج ملابس حماية وكمامات، بما في ذلك حماية من فيروس الكورونا.
من بوليمير مشترك (كوبوليمير) لبولي بروبيلين (PP) ولبولي إيثيلين (PE) يُنتِجون أيضًا بدلات للأطبّاء.
اكتبوا قطعة ممثِّلة لبوليمير مشترك عشوائيّ لِـ PP وَ PE.

أجرى باحثون بلمرة في وعاءَيْن، A وَ B ، للحصول على نايلون 6,4 .
أدخل الباحثون إلى كلّ واحد من الوعاءَيْن كمّيّة متساوية من المونوميرات.
أدخلوا إلى الوعاء B أيضًا كمّيّة قليلة من مادّة إضافيّة، CH_3-NH_2 ، التي تفاعلت في الوعاء.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**و**".

هـ. سلاسل البوليمير الذي نتج في الوعاء B أقصر من سلاسل البوليمير الذي نتج في الوعاء A .
فسِّروا هذه الحقيقة.

البند "**و**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**هـ**".

و. حدِّدوا هل الوحدة المتكرّرة للبوليمير الذي نتج في الوعاء B مطابقة للوحدة المتكرّرة للبوليمير الذي نتج في الوعاء A أم تختلف عنها. علِّلوا.

/ يتبع في صفحة 10 /

الفصل الثالث – الكيمياء الفيزيائيّة: من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا

انتبهوا: احرصوا على كتابة معادلات موازَنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات.

5. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، "هـ"، وعن أحد البندين "و" **أو** "ز".

أيونات المغنيسيوم، Mg^{2+}، حيويّة للنشاط السليم لأجهزة مختلفة في الجسم. النقص في المغنيسيوم يؤدّي إلى مشاكل صحّيّة مختلفة، لذلك يوصى بإكمال النقص بواسطة مُضاف غذائيّ يحوي مغنيسيوم.

أ. معظم المُضافات الغذائيّة التي تحوي مغنيسيوم تُسوَّق كمغنيسيوم سترات، $Mg_3(C_6H_5O_7)_{2(s)}$. عند إذابة مغنيسيوم سترات في الماء ينتج محلول عديم اللون.
يسلّطون ضوءًا بنفسجيًّا على المحلول. حدِّدوا هل يمتصّ المحلول الضوء البنفسجيّ. علِّلوا.

ب. ذرّة المغنيسيوم تمتصّ أشعّة كهرُمغناطيسيّة بتردّدات كثيرة. أمامكم ثلاث قيَم، I–III، من التردّدات:

I. $3.11 \cdot 10^{14}\,Hz$ II. $5.25 \cdot 10^{14}\,Hz$ III. $1.08 \cdot 10^{15}\,Hz$

أحد التردّدات المعطاة هو في مجال الضوء المرئيّ، وأحدها في مجال تحت الأحمر، IR، وأحدها في مجال فوق البنفسجيّ، UV.

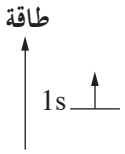
i أيّ تردّد من التردّدات الثلاثة هو في مجال IR؟ علِّلوا.

ii ما هو لون الضوء الذي يُمتَصّ في مجال الضوء المرئيّ؟ فصّلوا الحسابات.

iii احسبوا طاقة فوتون الأشعّة التي تُمتَصّ في مجال UV. فصِّلوا الحسابات.

جـ. تنظُّم الإلكترونات في ذرّة الهيدروجين، H، هو $1s^1$.
اكتبوا تنظُّم الإلكترونات في ذرّة المغنيسيوم، Mg.

د. مخطّط إسكان الإلكترونات لذرّة الهيدروجين في الحالة الإلكترونيّة الأساسيّة:



ارسموا مخطّط إسكان الإلكترونات لأيون مغنيسيوم شحنته +1، Mg^+، في الحالة الإلكترونيّة الأساسيّة.
اعرضوا إسكان الإلكترونات في المدارات الملائمة.

/ يتبع في صفحة 11 /

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**و**".

هـ. i المغنيسيوم والبريليوم، Be ، موجودان في نفس المجموعة (العمود) في الترتيب الدوريّ.
اذكروا نقطة تشابه واحدة وفرقًا واحدًا بين إسكان الإلكترونات في ذرّة المغنيسيوم
وبين إسكان الإلكترونات في ذرّة البريليوم.

ii ارسموا مخطّط مستويات الطاقة لجزيء Be_2.
اعرضوا إسكان الإلكترونات في المدارات الملائمة.
أشيروا إلى مستوى HOMO ومستوى LUMO على المخطّط.

البند "**و**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**هـ**".

و. i ارسموا مخطّط مستويات الطاقة لأيون Be_2^{2+}.

ii حدِّدوا أيّ جسيم أكثر استقرارًا، أيون Be_2^{+} أم أيون Be_2^{2+}. علِّلوا.

/ يتبع في صفحة 12 /

6. أجيبوا عن جميع البنود "أ"، "ب"، "جـ"، وعن أحد البندين "د" **أو** "هـ".

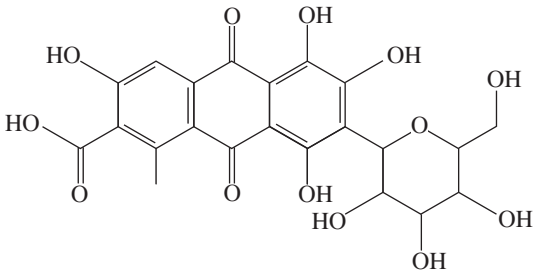
هذا السؤال يتناول الألوان.

أ. حامض الكرمينيك يُستخلَص من الحشرات. يُضيفونه إلى الأقمشة من أجل الحصول على أقمشة ملوَّنة بلون أحمر.

الكركومين هو مادّة موجودة في تابل يُستخلَص من جذر الكركم. يضيفونه إلى المأكولات لإكسابها لونًا أصفر.

i حدِّدوا هل جزيئات حامض الكرمينيك تمتصّ فوتونات لأشعّة كهرُمغناطيسيّة طاقة فوتونها هي $2.75 \cdot 10^{-19}$ J. فصِّلوا الحسابات، وعلِّلوا.

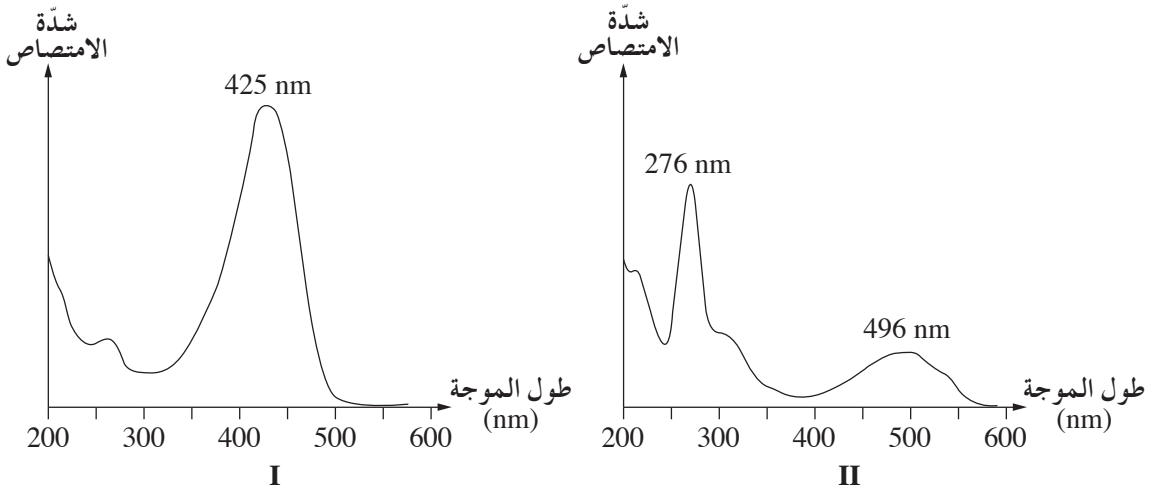
ii معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لحامض الكرمينيك:



لو كان مبنى جزيء الكركومين مشابهًا لمبنى جزيء حامض الكرمينيك – هل كان يُتوقَّع أن يكون الكروموفور في جزيء الكركومين أكبر من الكروموفور في جزيء حامض الكرمينيك أم أصغر منه؟ علِّلوا.

/ يتبع في صفحة 13 /

ب. معطى طيفا امتصاص، I وَ II ، يصفان امتصاص مادّتين: حامض الكرمينيك والكركومين.



i أيّ طيف امتصاص، I أم II ، هو طيف امتصاص الكركومين؟ علِّلوا.

ii احسبوا طاقة فوتون الأشعّة التي تُمتَصّ في الامتصاص الأقصى، في مجال الضوء المرئيّ في الطيف I . فصِّلوا الحسابات.

iii احسبوا تردّد الأشعّة التي تُمتَصّ في الامتصاص الأقصى، في المجال فوق البنفسجيّ (UV)، في الطيف II . فصِّلوا الحسابات.

/ يتبع في صفحة 14 /

جـ. i معطى تحديدان a وَ b. أيّ منهما هو التحديد الصحيح؟

كلّما كان عدد الأربطة المزدوجة المقترنة في الجزيء أكبر:

a كانت طاقة فوتون الأشعّة التي تُمتَصّ في الامتصاص الأقصى أكبر.

b كان تردّد طاقة فوتون الأشعّة التي تُمتَصّ في الامتصاص الأقصى أقلّ.

ii الامتصاص الأقصى في طيف امتصاص الجزيء $CH_2=CH–CH=CH–CH=CH_2$ هو في طول موجة 268 nm .

معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء إضافيّ:

$CH_2 = CH–CH = CH–CH = CH–CH = CH–CH = CH–CH = CH–CH = CH_2$

معطى أنّ: كلّ رباط مزدوج إضافيّ في الكروموفور الذي في الجزيء يزيد طول موجة الامتصاص بـ 30 nm بالمعدّل.

حدِّدوا ما هو لون الضوء الذي يَمتصّه الجزيء الإضافيّ في الامتصاص الأقصى. علِّلوا.

البند "**د**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**هـ**".

د. في ذرّة الهيدروجين، H ، يوجد مستويان للطاقة، الفجوة بينهما هي 2.55 eV .

حدِّدوا أيّ قول من القولين، I أم II ، هو الصحيح. فصِّلوا الحسابات.

I ذرّة الهيدروجين تمتصّ فوتون الضوء الأزرق.

II ذرّة الهيدروجين تُطلِق فوتون الضوء الأزرق.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تُجيبوا عن البند "**د**".

هـ. الفجوة بين مدار HOMO ومدار LUMO في جزيء المادّة التي يضيفونها إلى أصباغ الشعر، هي 2.57 eV .

حدِّدوا أيّ قول من القولين، I أم II ، هو الصحيح. فصِّلوا الحسابات.

I جزيئات المادّة، الموجودة في أصباغ الشعر، تمتصّ ضوءًا أزرق.

II جزيئات المادّة، الموجودة في أصباغ الشعر، تُطلِق ضوءًا أزرق.

בהצלחה!
نتمنّى لكم 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.