מדינת ישראל

משרד החינוך

دولة إسرائيل

وزارة التّربية والتّعليم

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: **קיץ תשפ"ד, 2024**

מספר השאלון: 037282

נספח: דפי נוסחאות

نوع الامتحان: بچروت

موعد الامتحان: **صيف 2024**

رقم النّموذج: 037282

ملحق: لوائح قوانين

انتبهوا: في هذ الامتحان توجد توجيهات خاصّة.

يجب الإجابة عن الأسئلة حسب التوجيهات.

כימיה

الكيمياء

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שלושה פרקים,

ובהם שש שאלות.

ענו על שלוש שאלות, לפי בחירתכם.

$3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
2. דפי נוסחאות (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות: אין.

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان وربع.

ب. مبنى الامتحان وتوزيع الدّرجات:

في هذا النّموذج ثلاثة فصول،

فيها ستّة أسئلة.

أجيبوا عن ثلاثة أسئلة، حسب اختياركم.

$3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة.

ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:

1. حاسبة (بما في ذلك الحاسبة البيانيّة).
2. لوائح قوانين (مرفقة).

د. تعليمات خاصّة: لا توجد.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.

كتابة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

ترد الأسئلة في هذا النّموذج 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 اختيار ثلاثة أسئلة والإجابة عنها.
في كلّ سؤال تختارونه، يجب الإجابة حسب التوجيهات. لكلّ سؤال– $33\frac{1}{3}$ درجة.

الفصل الأوّل– الاتّزان الكيميائيّ والإنتروبيا

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

1. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، "د"، "هـ"، وعن أحد البندين "و" **أو** "ز".

ثاني أكسيد النيتروجين، $NO_{2(g)}$، يُستعمَل من ضمن استعمالات أخرى، وقودًا للصواريخ.

$NO_{2(g)}$ يَنتُج حسب التفاعل (1):

(1) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$

أوّل أكسيد النيتروجين، $NO_{(g)}$، والأوكسجين، $O_{2(g)}$، هما غازان عديما اللون، بينما ثاني أكسيد النيتروجين، $NO_{2(g)}$، لونه بنّيّ.

أ. الجدول الذي أمامكم يعرض معطيات ثيرموديناميّة للموادّ المتفاعِلة والنواتج في التفاعل (1):

صيغة المادّة	$NO_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$NO_{(g)}$
إنتالبيا التكوين المعياريّة، $\Delta H^o_f\left(\frac{kJ}{mol}\right)$	33.2		90.4
الإنتروبيا المعياريّة، $S^o\left(\frac{J}{K\cdot mol}\right)$	240.0	205.0	210.5

i احسبوا التغيّر في إنتروبيا المجموعة في التفاعل (1)، $\Delta S^o_{(1)}$ مجموعة . فصِّلوا حساباتكم.

ii حدِّدوا هل التفاعل (1) تلقائيّ في الشروط المعياريّة، في درجة حرارة 298 K. فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

أجروا تجربتين.

في التجربة الأولى، أجروا التفاعل (1) في شروط معياريّة، في درجة حرارة 298 K، في وعاءَيْن، I وَ II.

قيمة ثابت الاتّزان في هذه الشروط: $K_c = 4.8 \cdot 10^{12}$.

أدخَلوا إلى الوعاء I الغازَيْن $NO_{(g)}$ وَ $O_{2(g)}$، وأغلقوا الوعاء. بعد مرور وقت معيّن، وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان.

ب. اكتبوا تعبير ثابت الاتّزان، K_c، للتفاعل (1).

ج. اقترِحوا طريقة للتحديد بأنّ المجموعة في الوعاء I قد وصلت إلى حالة اتّزان. فسِّروا الاقتراح.

د. عندما كانت المجموعة في الوعاء في حالة اتّزان، أضافوا إلى الوعاء I ثاني أكسيد النيتروجين، $NO_{2(g)}$.

i حدِّدوا هل نتيجة لإضافة $NO_{2(g)}$ ازدادت سرعة التفاعل العكسيّ أم انخفضت أم لم تتغيّر. علِّلوا.

ii حدِّدوا هل تركيز $O_{2(g)}$ ازداد أم انخفض أم لم يتغيّر من لحظة إضافة $NO_{2(g)}$ وحتّى الوصول إلى حالة اتّزان جديدة. علِّلوا.

هـ. إلى وعاء فارغ II، حجمه 1 لتر، أدخَلوا 2 مول $NO_{(g)}$ وَ 2 مول $NO_{2(g)}$ وَ 1 مول $O_{2(g)}$، وأغلقوا الوعاء.

i حدِّدوا هل المجموعة في الوعاء II، في هذه التركيبة الابتدائيّة، موجودة في حالة اتّزان. علِّلوا.

ii حدِّدوا هل سرعة التفاعل المباشر هي أعلى من سرعة التفاعل العكسيّ أم أقلّ منها أم مساوية لها، من لحظة إدخال الغازات إلى الوعاء وخلال 10 دقائق بعد ذلك. علِّلوا.

في التجربة الثانية، أجروا التفاعل (1) في شروط مختلفة عن تلك التي كانت في التجربة الأولى.

إلى الوعاء III، الذي حجمه 1 لتر، أدخَلوا 2 مول $NO_{(g)}$ وَ 2 مول $NO_{2(g)}$ وَ 1 مول $O_{2(g)}$، وأغلقوا الوعاء.

بعد مرور وقت معيّن، وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان. قيمة ثابت الاتّزان: $K_c=7.1 \cdot 10^4$.

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

و. حدِّدوا في أيّ وعاء، II أم III، شدّة اللون البنّيّ لخليط الغازات في حالة الاتّزان هي أقلّ. علِّلوا.

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

ز. حدِّدوا هل في التجربة الثانية، ازداد الضغط الكلّيّ في الوعاء III أم انخفض أم لم يتغيّر خلال التفاعل (1)، حتّى الوصول إلى حالة اتّزان.

2. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، "د"، وعن أحد البندين "هـــ" **أو** "و".

في البرج الشمسيّ، الذي أُنشئ في معهد وايزمان، أُجريت أبحاث تتناول تحويل أشعّة الشمس إلى طاقات أخرى.
من أجل تحويل أشعّة الشمس إلى طاقة على شكل حرارة، يضعون مرايا كثيرة تركّز أشعّة الشمس إلى المنشأة التي يُجرون فيها تفاعلات مختلفة، مثلاً التفاعل (1):

(1) $CO_{2(g)} + CH_{4(g)} \rightleftarrows 2CO_{(g)} + 2H_{2(g)}$ $\Delta H^o_{(1)} = 247.3\ kJ$

الجدول الذي أمامكم يعرض قيَم الإنتروبيا المعياريّة، S^o، للموادّ المتفاعِلة والنواتج في التفاعل (1).

صيغة المادّة	$H_{2(g)}$	$CO_{(g)}$	$CH_{4(g)}$	$CO_{2(g)}$
الإنتروبيا المعياريّة، $S^o\left(\frac{J}{K\cdot mol}\right)$	130.6	197.9	186.2	213.6

أ. i احسبوا التغيّر في إنتروبيا المجموعة في التفاعل (1)، $\Delta S^o_{(1)مجموعة}$. فصِّلوا حساباتكم.

ii احسبوا التغيّر في إنتروبيا المحيط في التفاعل (1)، $\Delta S^o_{(1)محيط}$ في الشروط المعياريّة، في درجة حرارة 298 K. فصِّلوا حساباتكم.

iii حدِّدوا هل التفاعل (1) تلقائيّ في الشروط المعياريّة، في درجة حرارة 298 K. فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

لخليط نواتج التفاعل (1) محتوى طاقة عالٍ. ينقلون الخليط إلى التخزين أو إلى جهاز يجرون فيه التفاعل العكسيّ للتفاعل (1)، نشير إليه كالتفاعل (2):

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

ب. i هل في حدوث التفاعل (2) تنطلق طاقة يمكنها أن تُستغَلّ لإنتاج بخار ماء، يمكن استغلاله لتوليد الكهرباء؟ علِّلوا تحديدكم.

ii حدِّدوا هل نتيجة حدوث التفاعل (2)، ارتفعت إنتروبيا المحيط أم انخفضت أم لم تتغيّر. علِّلوا.

أدخَلوا إلى وعاء فارغ A حجمه1 لتر: 1 مول $CO_{(g)}$ وَ1 مول $H_{2(g)}$، وأغلقوا الوعاء.
الوعاء A حُفِظ في درجة حرارة ثابتة.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ג. بعد مرور وقت معيّن، لم يتغيّر الضغط بعد ذلك. في هذه الحالة كان في الوعاء 0.18 مول $CO_{(g)}$.

i اكتبوا تعبير ثابت الاتّزان، K_c، للتفاعل (2)، واحسبوا قيمته.

ii حدِّدوا هل أثناء التفاعل (2)، حتّى الوصول إلى حالة اتّزان، ازداد الضغط في الوعاء أم انخفض أم لم يتغيّر. علِّلوا.

إلى الوعاء A، الذي توجد فيه المجموعة في حالة اتّزان، أضافوا $H_{2(g)}$.

د. هل نتيجة إضافة $H_{2(g)}$، خرجت المجموعة من حالة الاتّزان؟ علِّلوا.

البند "هـــ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "و".

هـ. حدِّدوا هل نتيجة إضافة $H_{2(g)}$ إلى الوعاء A، ارتفع تركيز $CH_{4(g)}$ أم انخفض أم لم يتغيّر. علِّلوا.

البند "و" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "هـــ".

و. حدِّدوا هل نتيجة إضافة $H_{2(g)}$ إلى الوعاء A، ارتفع تركيز $CO_{2(g)}$ أم انخفض أم لم يتغيّر. علِّلوا.

الفصل الثاني– بوليميرات

3. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، "د"، "هـــ" وعن أحد البندين "و" **أو** "ز".

البوليميرات التي لا تتآكل (لا تفنى) تضرّ بالبيئة وبالإنسان وبالحيوانات. من أجل تقليص هذا الضرر، يستعملون أكثر فأكثر بوليميرات بيو– متآكلة. هذه البوليميرات تمرّ بتحليل إلى مونومراتها مع الزمن.
في الجدول الذي أمامكم تظهر معطيات عن أربعة بوليميرات.

رقم البوليمير	اسم البوليمير الذي ينتج	الصيغة البنائيّة للوحدة المتكرّرة للبوليمير	درجة الحرارة الزجاجيّة Tg (ºC)	درجة حرارة الانصهار Tm (ºC)	بعض استعمالات البوليمير
(1)	پولي ڤينيل كلوريد (PVC)	$-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{CH}}-$	80	265	– أنابيب المجاري – بطاقات ممغنطة
(2)	پولي ڤينيل كحول (PVA)	$-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-$	85	230	– شاشات التلفزيون – استعمالات طبّيّة
(3)	پولي –3– هيدروكسي بوتيرات (PHB)		2	175	- أوانٍ تُستعمَل لمرّة واحدة - موادّ تعليب
(4)	پولي كپرولكتون (PCL)		–60	60	- زراعة في جسم الإنسان - صناعة الأدوية

البوليمير (3) يمكن أن يَنتُج من المونومير $HO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$

البوليمير (4) يمكن أن يَنتُج من المونومير $HO-(CH_2)_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$

أ. اكتبوا صيغتين بنائيّتين للوحدة المتكرّرة للبوليمير (3) وللوحدة المتكرّرة للبوليمير (4).

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ב. البوليميرات البيو- متآكلة تَنتُج بطريقة التكثيف.

i أيّة بوليميرات من بين البوليميرات (1)-(4) هي بوليميرات بيو- متآكلة؟ علِّلوا.

ii اكتبوا صِيَغًا بنائيّة لمونوميرات البوليميرات التي ليست بوليميرات بيو- متآكلة من بين البوليميرات (1)-(4) التي في الجدول.

ג. حضَّروا في المختبر، عيّنَتَيْن للبوليميرَيْن (1) وَ (4) فيهما معدّل عدد متساوٍ من ذرّات الكربون في هيكل السلاسل. حدِّدوا في أيّ عيّنة- عيّنة البوليمير (1) أم عيّنة البوليمير (4)، البُعد المتوسّط بين أطراف السلاسل هو أكبر. علِّلوا.

ד. فسِّروا لماذا قيمة Tg البوليمير (2)، PVA، هي أعلى من قيمة Tg البوليمير (3)، PHB .

ה. يمكن إجراء تفاعُل بين البوليمير (2)، PVA، مع كمّيّة كافية من حامض الأسيتيك، CH_3COOH، من أجل الحصول على البوليمير (5).

i اكتبوا صيغة بنائيّة للوحدة المتكرّرة للبوليمير (5).

ii حدِّدوا لأيّ من البوليميرَيْن (2) أم (5) توجد نسبة مئويّة تبلوُر أعلى. علِّلوا.

iii حدِّدوا لأيّ من البوليميرَيْن (2) أم (5) توجد نفاذية أفضل للغازات. علِّلوا.

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

ו. فسِّروا الفرق في قيمتَي درجة حرارة الانصهار، T_m، بين البوليميرَيْن (1) وَ (2).

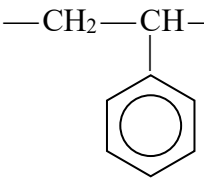
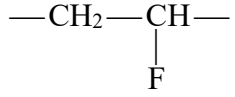
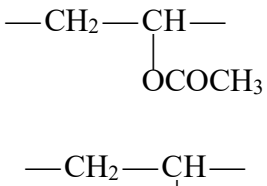
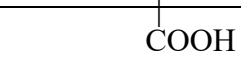
البند "ز" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "و".

ז. فسِّروا الفرق في قيمتَي درجة حرارة الانصهار، T_m، بين البوليميرَيْن (2) وَ (4).

4. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، "د"، "هـ" وعن أحد البندين "و" **أو** "ز".

يتناول السؤال عدّة بوليميرات نتجت بطريقة الضمّ.

الجدول الذي أمامكم يعرض معطيات عن أربعة بوليميرات:

رقم البوليمير	اسم البوليمير	الوحدة المتكرّرة للبوليمير	Tg (°C)	Tm (°C)	بعض استعمالات البوليمير
I	پولي ستارين (PS)		100	240	- أوانٍ تُستعمَل لمرّة واحدة - أغلفة للأقراص المدمجة
II	پولي ڤينيل فلوروئيد (PVF)		40	190	- معاطف المطر - ألواح شمسيّة
III	پولي ڤينيل أستات (PVAc)		27	-	-غراء -غطاء ورق وأقمشة
IV	پولي- حامض الأكريليك (PAA)		105	230	- إنتاج أقمشة وكراميكا

أ. i فسِّروا لماذا قيمة T_g للبوليمير I هي أعلى من قيمة T_g للبوليمير II.

ii فسِّروا لماذا قيمة T_g للبوليمير I تشبه قيمة T_g للبوليمير IV.

ب. ماذا يمكن أن تكون قيمة درجة حرارة الانصهار، T_m، للبوليمير III: أعلى من قيمة T_m للبوليمير IV أم أقلّ منها؟ فسِّروا.

في تفسيركم، اذكروا عاملين يمكنهما أن يؤثّرا على درجة حرارة انصهار هذين البوليميرَيْن.

ج. يُنتِجون من البوليمير I كؤوسًا تُستعمَل لمرّة واحدة للمشروبات الباردة.

فسِّروا لماذا لا يستعملون الكؤوس الْمُنتَجة من البوليمير I للمشروبات الساخنة.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

د. اذكروا بالنسبة لكلّ واحد من القولين i وَ ii إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

i التفتّل العشوائيّ لِقِطَع سلاسل البوليمير يحدث في مجال درجة الحرارة: ابتداءً من T_g وحتّى T_m.

ii في درجة حرارة T_g للبوليمير يبدأ التفتّل العشوائيّ للسلاسل في المناطق البلّوريّة.

هـ. يمكن الحصول على البوليمير V من البوليمير IV.

معطاة ثلاث موادّ:

حامض الأسيتيك، $CH_3COOH_{(l)}$، إيثانول، $CH_3CH_2OH_{(l)}$، إيثان، $CH_3CH_{3(g)}$.

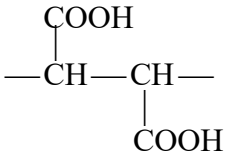
i أيّة مادّة من الموادّ المعطاة يجب أن تتفاعل مع البوليمير IV من أجل الحصول على البوليمير V؟ علّلوا تحديدكم.

ii اكتبوا صيغة بنائيّة للوحدة المتكرّرة للبوليمير V.

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

و. في منظومات التدفئة المركزيّة يستعملون كوبوليميرًا (بوليميرًا مشتركًا) للبوليمير IV مع پولي- حامض الماليك.

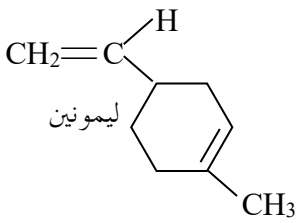
معطاة وحدة متكرّرة لپولي- حامض الماليك:

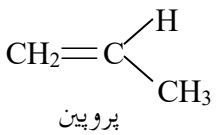


اكتبوا قطعة ممثّلة لكوبوليمير عشوائيّ للبوليمير IV وپولي- حامض الماليك.

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

ز. معطاة صيغتان بنائيّتان لمادّتين- پروپين وليمونين:





إلى وعاء تفاعُل يُنتِجون فيه البوليمير II، أضافوا قبل البلمرة إحدى المادّتين- پروپين أو ليمونين.

نتج بوليمير درجة حرارته الزجاجيّة، T_g، أقلّ من T_g البوليمير II.

أيّة مادّة من المادّتين أضافوا إلى وعاء التفاعل: پروپين أم ليمونين؟ علّلوا.

الفصل الثالث– الكيمياء الفيزيائيّة– من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا

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

5. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، وعن أحد البندين "د" **أو** "هـ".

يتناول السؤال الأشعّة التي تنطلق من لامبات مختلفة.

أ. اللامبات التي توجد فيها ذرّات نيون، $Ne_{(g)}$، مُثارة، تُستعمَل لافتات مضيئة للإعلانات التجاريّة.
اثنان من الخطوط في طيف انبعاث النيون في مجال الضوء المرئيّ هما: 622 nm وَ 703 nm.

i أيّ لون يبدو للعين في لافتة النيون المضيئة: أحمر أم أزرق؟

ii اكتبوا تنظُّم الإلكترونات في ذرّة النيون في الحالة الإلكترونيّة الأساسيّة.

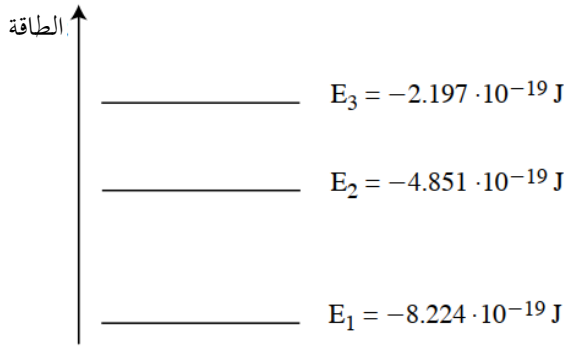
iii اكتبوا إمكانيّة واحدة لتنظُّم الإلكترونات في ذرّة النيون في حالة إلكترونيّة مُثارة.

ب. لامبات الزئبق التي تحوي بخار زئبق، $Hg_{(g)}$، تُستعمَل لإضاءة الشوارع.
اثنان من تردّدات الأشعّة التي تنطلق من لامبة الزئبق هما: $5.49 \cdot 10^{14}$ Hz وَ $6.44 \cdot 10^{14}$ Hz.

i حدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من التردّدين المعطيين، ما هو لون الضوء الذي يبدو للعين. فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

ii احسبوا طاقة الفوتون التي تنطلق في أشعّة تردّدها أعلى من التردّدين المعطيين. فصِّلوا حساباتكم.

ج. لامبات الصوديوم أيضًا التي تحوي ذرّات صوديوم، $Na_{(g)}$، تُستعمَل لإضاءة الشوارع.
التيّار الكهربائيّ الذي يمرّ عبر لامبة الصوديوم يثير ذرّات الصوديوم. الإلكترونات في ذرّات الصوديوم الْمُثارة تُطلِق أشعّة كهرومغناطيسيّة وتعود إلى مستوى الأساس.
معطى مخطّط طاقة يصف جزءًا من مستويات طاقة ذرّة الصوديوم.



i احسبوا تردّد الأشعّة التي تنطلق عندما ينتقل إلكترون:
- من مستوى الطاقة E_2 إلى مستوى الطاقة E_1
- من مستوى الطاقة E_3 إلى مستوى الطاقة E_1

فصِّلوا حساباتكم.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ii حدِّدوا في أيّ مجال للأشعّة الكهرومغناطيسيّة: تحت الأحمر (IR)، أم الضوء المرئيّ، أم فوق البنفسجيّ (UV)، تتواجد الأشعّة التي تنطلق في كلّ واحد من الانتقالين الموصوفين في البند الفرعيّ "ج i". فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

iii بأيّ لون تبدو للعين لامبة الصوديوم المضيئة؟ علِّلوا.

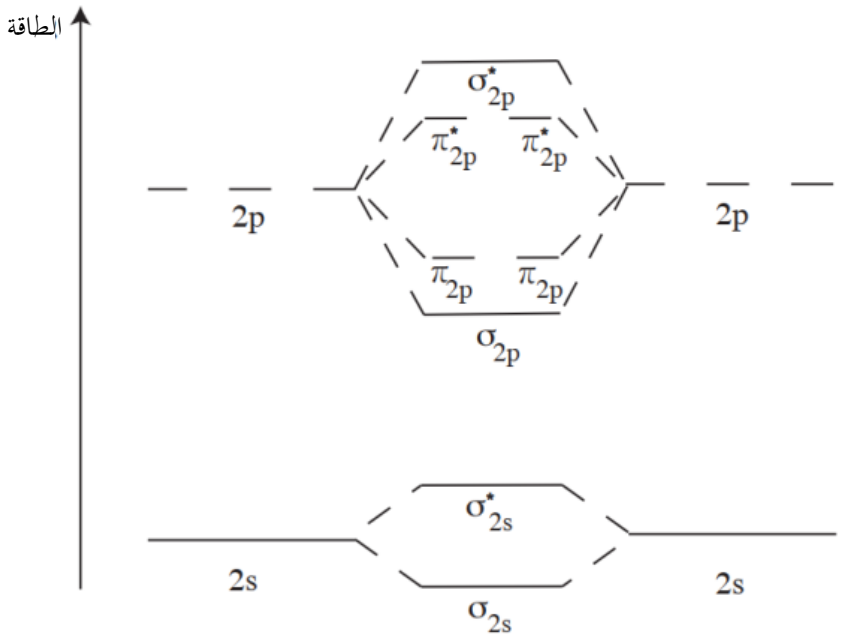
البند "د" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "هـــ".

د. طاقة الرباط O = O في جزيء واحد من الأوكسجين، O_2، هي 5.16 eV.

حدِّدوا هل بإمكان الفوتون الذي ينطلق في انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة E_2 إلى مستوى الطاقة E_1 أن يفكّك جزيء الأوكسجين الذي في الهواء، أثناء تشغيل لامبة الصوديوم. فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

البند "هـــ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "د".

هـ. معطى مخطّط جزئيّ لمستويات الطاقة لجزيء نيون، Ne_2.



انسخوا المخطّط المعطى إلى دفتركم، وأكمِلوا فيه إسكان الإلكترونات:

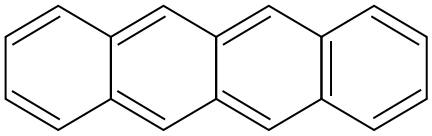
- بالنسبة لذرّتَي نيون
- بالنسبة لجزيء نيون

6. يجب الإجابة عن جميع البنود "أ"، "ب"، "ج"، وعن أحد البندين "د" **أو** "هـ".

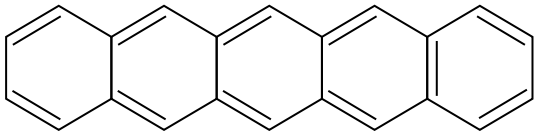
يتناول السؤال موادّ عضويّة ملوّنة.

أ. المادّتان تتراسين (Tetracene) وبنتاسين (Pentacene) هما شبه موصِلتين، تُستعمَلان في الترانزستورات وفي الصمامات الثنائيّة العضويّة.

أمامكم تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين للتراسين والبنتاسين:



تتراسين



بنتاسين

i التتراسين لونه برتقاليّ. ما هو لون الضوء الذي يمتصّه التتراسين؟ علِّلوا.

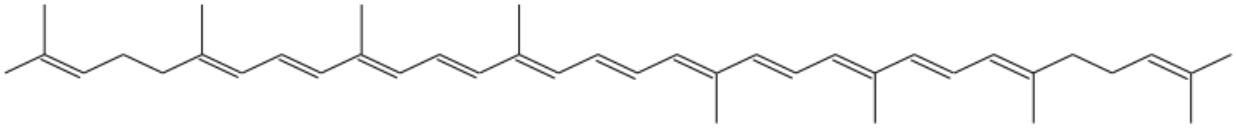
ii حدِّدوا هل فجوة الطاقة بين مدار HOMO ومدار LUMO في جزيء البنتاسين هي أكبر من هذه الفجوة في جزيء التتراسين أم أصغر منها. علِّلوا.

iii حدِّدوا ما هو لون الضوء الذي يمتصّه البنتاسين: أصفر أم بنفسجيّ. علِّلوا.

iv ما هو لون البنتاسين؟ علِّلوا.

ب. الليكوبين (Lycopene) هو مادّة لونها أحمر موجودة في البنادورة.

أمامكم تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة للّيكوبين:



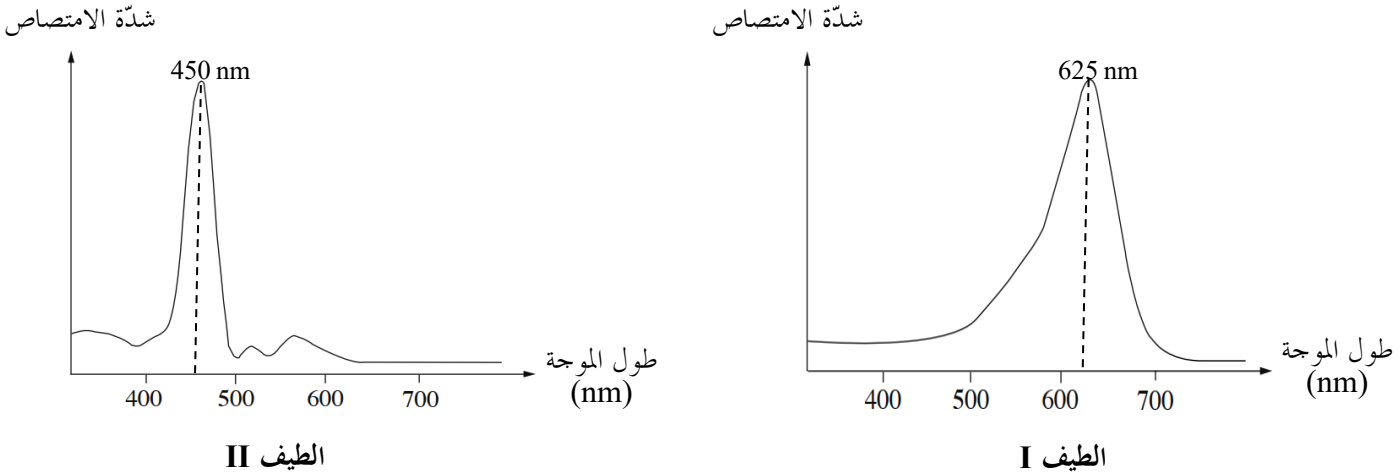
معطى القولان (1) وَ (2). حدِّدوا أيّ قول من هذين القولين هو القول الصحيح.

(1) فجوة الطاقة بين HOMO وَ LUMO في جزيء الليكوبين صغيرة، والإثارة الإلكترونيّة تحدث عندما تُمتَصّ أشعّة في المجال المرئيّ.

(2) فجوة الطاقة بين HOMO وَ LUMO في جزيء الليكوبين كبيرة، والإثارة الإلكترونيّة تحدث عندما تُمتَصّ أشعّة في المجال فوق البنفسجيّ.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ج. يمكن حفظ الطعام بواسطة تسليط أشعّة بضوء أزرق عليه. يُمتَصّ الضوء بواسطة البورفيرينات، وهي مركّبات موجودة في خلايا البكتيريا.
أمامكم طيفان:



i حدِّدوا أيّ طيف من الطيفين المعطيين هو طيف امتصاص البورفيرين. علِّلوا.

ii ما هو لون البروفيرين الذي يبدو للعين؟ علِّلوا.

iii احسبوا طاقة الفوتون الذي يمتصّه البورفيرين بطول الموجة 450 nm. فصِّلوا حساباتكم.

سلاسل جزيئات الموادّ العضويّة الملوّنة مبنيّة من ذرّات كربون، C.

البند "د" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "هـــ".

د. اكتبوا تنظُّم الإلكترونات: – في ذرّة الكربون، C
– في جسيم C_2^-

البند "هـــ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "د".

هـ. أحد تردّدات الأشعّة التي تمتصّها ذرّة الكربون، C، هو $5.8 \cdot 10^{14}$ Hz.
حدِّدوا ما هو لون الضوء الممتصّ. فصِّلوا حساباتكم وعلِّلوا.

نتمنّى لكم النّجاح!

حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلاّ بإذن من وزارة التّربية والتّعليم

מדינת ישראל
משרד החינוך

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

נוסחאות ונתונים בכימיה
قوانين ومعطيات في الكيمياء

ملحق لامتحانات البجروت – نموذج رقم 037282 (30%)

ابتداءً من صيف 2017

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الترتيب الدوريّ	2
جدول السالبيّة الكهربائيّة	3
الحسابات الكيميائيّة	4
مجموعات وظيفيّة في مركّبات الكربون	4
الطاقة والديناميكا	5
البوليميرات	5
الكيمياء الفيزيائيّة – من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا	6

الترتيب الدوريّ

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Aℓ 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cℓ 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 ראה למטה أنظر أدناه	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tℓ 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 ראה למטה أنظر أدناه															

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

جدول السالبيّة الكهربائيّة

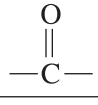
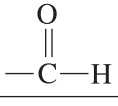
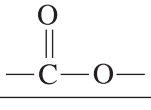
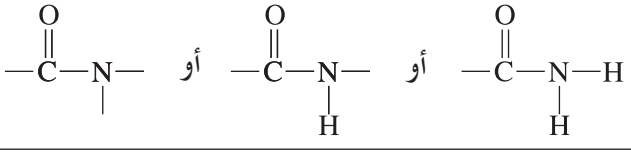
H 2.1							He
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Aℓ 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cℓ 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe

الحسابات الكيميائيّة – قوانين للحسابات

الاسم	الوحدات	الرمز	القانون
عدد المولات	mol	n	$n = \frac{m}{M_w}$
كتلة المادّة	gram	m	
الكتلة المولاريّة	$\frac{gram}{mol}$	M_w	
حجم الغاز	$liter$	V	$n = \frac{V}{V_m}$
الحجم المولاريّ للغاز	$\frac{liter}{mol}$	V_m	
عدد الجسيمات		N	$n = \frac{N}{N_A}$
عدد أڤوچادرو		N_A	
التركيز المولاريّ	$\frac{mol}{liter}$	c	$c = \frac{n}{V}$
حجم المحلول	$liter$	V	

عدد أڤوچادرو $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$

مجموعات وظيفيّة في مركّبات الكربون

نوع المركّب حسب المجموعة الوظيفيّة	صيغة المجموعة الوظيفيّة
أثير	—O—
كيتون	
ألدهيد	
إستر	
أميد	

الطاقة والديناميكا 1

الاتّزان	
ثابت الاتّزان لتفاعل معادلته : $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$	$Kc = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$
الثيرموديناميكا	
تغيّر الإنتروپيا المعياريّة في المجموعة $(\frac{J}{K})$	$\Delta S^o_{\text{مجموعة}} = \Sigma S^o_{\text{نواتج}} - \Sigma S^o_{\text{موادّ متفاعلة}}$
تغيّر الإنتروپيا في المحيط $(\frac{J}{K})$	$\Delta S^o_{\text{محيط}} = -\frac{\Delta H^o}{T}$
تغيّر الإنتروپيا في الكون $(\frac{J}{K})$	$\Delta S^o_{\text{كون}} = \Delta S^o_{\text{مجموعة}} + \Delta S^o_{\text{محيط}}$

البوليميرات

$\overline{M}$ — الكتلة المولاريّة المتوسّطة للپوليمير $(\frac{gr}{mo\ell})$ $\overline{DP}$ — درجة البلمرة المتوسّطة، M_w — الكتلة المولاريّة للوحدة المتكرّرة)	$\overline{M} = \overline{DP} \times M_w$

الكيمياء الفيزيائيّة – من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا

طاقة الفوتون

$$E = h\nu \qquad E_{eV} = \frac{1240}{\lambda_{nm}}$$

العلاقة بين طول الموجة وتردّد الأشعّة الكهرُمغناطيسيّة

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

ثابت بلانك

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot sec$$

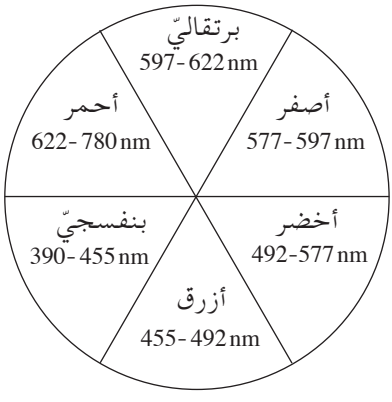
سرعة الضوء في الفراغ

$$c = 3.0 \cdot 10^{8}\ \frac{m}{sec}$$

$$1\,nm = 10\,\mathring{A} = 10^{-9} m$$

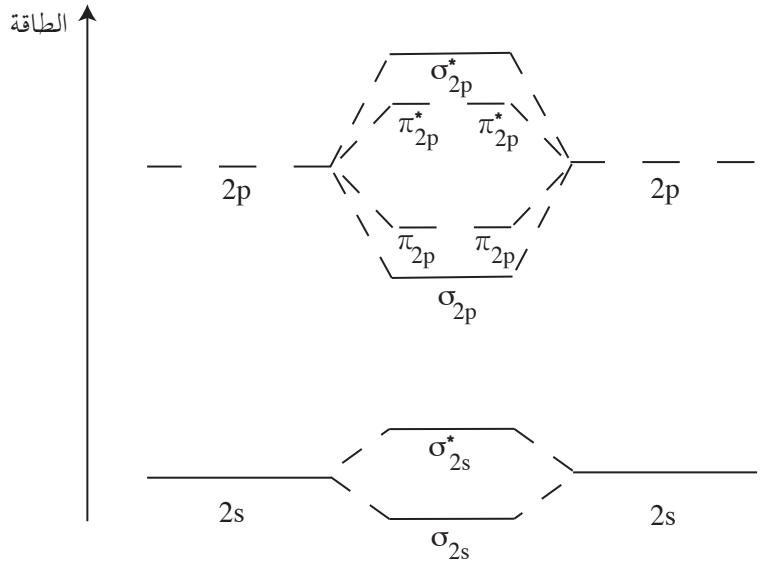
$$1\,eV = 1.6 \cdot 10^{-19} J$$

دائرة الألوان

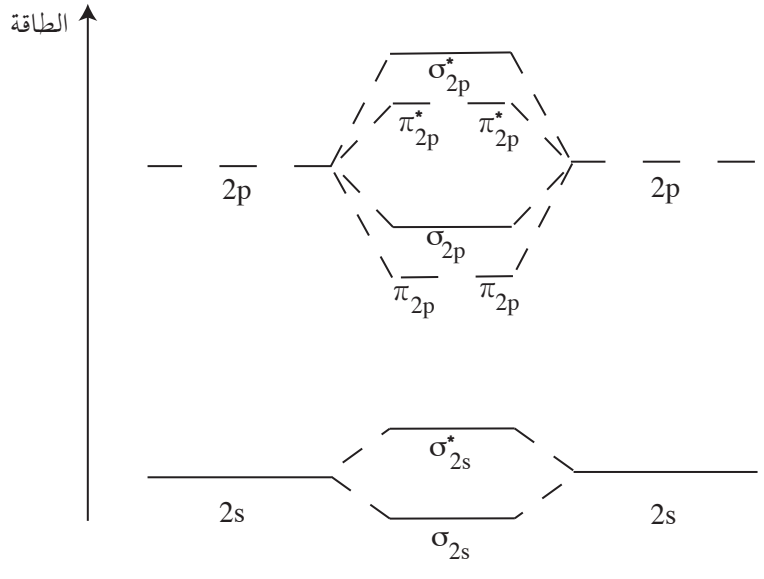


$$\text{رتبة الرباط} = \frac{\left(\begin{array}{c}\text{عدد الإلكترونات في المدارات}\\ \text{غير الرابطة}\end{array}\right) - \left(\begin{array}{c}\text{عدد الإلكترونات في}\\ \text{المدارات الرابطة}\end{array}\right)}{2}$$

مخطّطات جزئيّة لمستويات الطاقة لجزيئات ثنائيّة الذرّات لعناصر في الدورة الثانية في الترتيب الدوريّ



التخطيط "أ" : Ne_2 , F_2 , O_2



التخطيط "ب" : N_2 , C_2 , B_2