

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי"ס על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"א

מספר השאלון: 037203

נספח: נוסחאות ונתונים בכימיה

תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل

وزارة المعارف

نوع الامتحان: بجزوت للمدارس الثانوية

موعد الامتحان: صيف 2011

رقم النموذج: 037203

ملحق: قوانين ومعطيات في الكيمياء

ترجمة إلى العربية (2)

כ י מ י ה

השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד

לתלמידים הנבחנים בעל-פה

במעבדת חקר

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.

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. הוראה מיוחדת:

רשום על הצד החיצוני של מחברת

הבחינה את הנושא שענית עליו

בפרק השני.

الكيمياء

تكملة من 3 إلى 5 وحدات تعليمية

للطلاب الذين يمتحنون شفهيًا

في مختبر البحث

تعليمات للممتحن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:

في هذا النموذج فصلاّن.

الفصل الأوّل (50x1) – 50 درجة

الفصل الثاني (50x1) – 50 درجة

المجموع – 100 درجة

ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: حاسبة

(بما في ذلك الحاسبة البيانية).

د. تعليمة خاصّة:

اكتب على الجهة الخارجيّة لدفتّر الامتحان

الموضوع الذي أُجبتّ عنه في الفصل

الثاني.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).

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

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر وموجهة للممتحنات وللممتحنين على حدّ سواء.

نتمنى لك النجاح!

בהצלחה!

الأسئلة

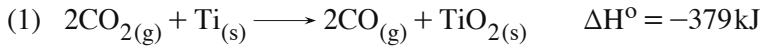
انتبه: احرص على كتابة معادلات موازنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات .

الفصل الأول (٥٠ درجة)

موضوع إلزامي – علم الطاقة والديناميكا

أجب عن أحد السؤالين ١-٢ .

١. يطوّر بعض العلماء طريقة جديدة لاستغلال الطاقة الشمسية لإنتاج أول أكسيد الكربون، $CO(g)$ ، الذي يمكن استعماله وقوداً. يركّزون في هذه الطريقة أشعة الشمس بواسطة مرايا ضخمة، إلى داخل خلية تحوي ثاني أكسيد الكربون، $CO_2(g)$ ، وتيتانيوم، $Ti(s)$. ترتفع درجة الحرارة في الخلية حتى $1173K$ ، ويحدث فيها التفاعل (1) الذي ينتج فيه أول أكسيد الكربون، $CO(g)$.



يعرض الجدول الذي أمامك قيم الإنتروبيا المعيارية، S° ، بالنسبة للمواد المتفاعلة وللمواد الناتجة في التفاعل (1).

المادّة	$CO_2(g)$	$CO(g)$	$TiO_2(s)$	$Ti(s)$
$S^\circ \left(\frac{J}{K \cdot mol} \right)$	214	198	50	31

أ. i احسب التغيّر في إنتروبيا المجموعة، مجموعة ΔS° ، بالنسبة للتفاعل (1).
 فضّل حساباتك.

ii حدّد إذا كان التفاعل (1) تلقائياً في الشروط المعيارية في $298K$.
 فضّل حساباتك وعلّل.

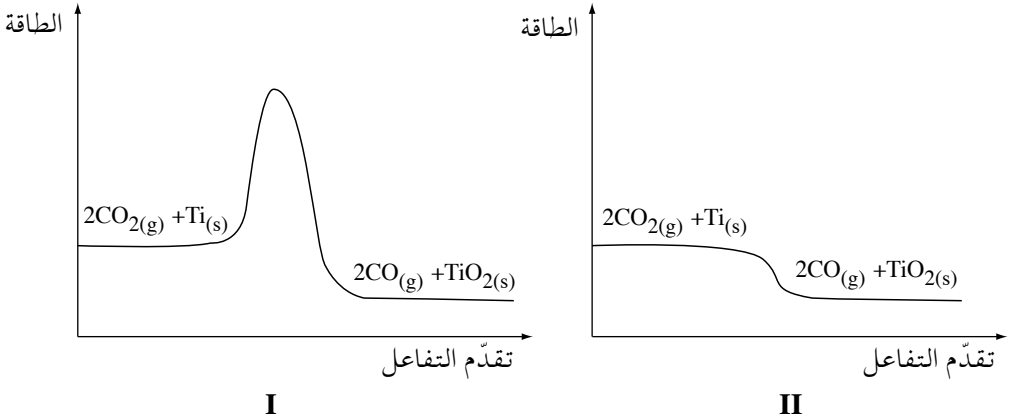
iii أمامك قولان، (a) و (b). أيّ من القولين يفسّر بشكل صحيح لماذا يُجرون التفاعل (1) في درجة حرارة $1173K$ وليس في درجة حرارة $298K$ ؟
 (a) طاقة تنشيط التفاعل (1) في $1173K$ أقلّ من طاقة تنشيط هذا التفاعل في $298K$.

(b) في $1173K$ ، توجد لعدد أكبر من جسيمات المواد المتفاعلة في التفاعل (1) طاقة كافية لإنتاج مزدوجات منشطة (تلاميدس مشوفلלים).

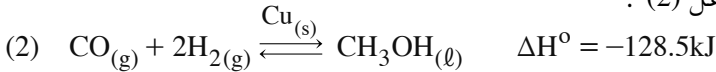
/ يتبع في صفحة 3 /

(انتبه: تكملّة السؤال في الصفحة التالية .)

ב. أي من الرسمين البيانيين II-I اللذين أمامك يصف بشكل صحيح تغيير الطاقة أثناء التفاعل (1) ؟ فسّر لماذا دحضت الرسم البياني الآخر.



الميثانول، $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ ، أيضاً يمكن استعماله وقوداً. يمكن استغلال $\text{CO}(\text{g})$ لإنتاج $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ حسب التفاعل (2) :



التفاعل (2) تلقائي في 323K . يُجرون التفاعل (2) في 323K بوجود محفّز - النحاس، $\text{Cu}(\text{s})$.

ج. i فسّر لماذا يُجرون التفاعل بوجود محفّز.

ii ارسم في نفس هيئة المحاور منحنين يصفان بصورة تخطيطية تغيير الطاقة أثناء التفاعل (2) :

أحد المنحنيين - بالنسبة للتفاعل بدون محفّز.

والمنحني الآخر - بالنسبة للتفاعل بوجود المحفّز $\text{Cu}(\text{s})$.

د. طُرح اقتراح بإجراء التفاعل (2) في درجة حرارة 333K .

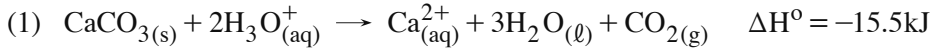
i حدّد إذا كانت وتيرة التفاعل في 333K أكبر من وتيرة التفاعل في 323K

أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل.

ii حدّد إذا كانت قيمة ثابت الأتزان في 333K أكبر من قيمة ثابت الأتزان في

323K أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل.

٢. يُستعمل حجر الجير - كربونات الكالسيوم، $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ، للنبحت أيضاً.
 المطر الحامضي يؤدي إلى تبليّة التماثيل المصنوعة من حجر الجير.
 في التلامس بين حجر الجير والمطر الحامضي، يحدث التفاعل (1).



- أ. i الإنتروبيا المعيارية للماء، $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ ، أقلّ من الإنتروبيا المعيارية لثاني أكسيد الكربون، $\text{CO}_2(\text{g})$. فسّر لماذا.
 ii حدّد إذا كانت إنتروبيا المجموعة أثناء التفاعل ترتفع أم تنخفض أم لا تتغيّر. علّل.
 iii حدّد إذا كان هناك مجال درجات حرارة يكون فيه التفاعل غير تلقائي. فسّر.

- أجروا ثلاث تجارب I، II، III. في كلّ واحدة من التجارب حدث التفاعل (1).
 في التجربة I أضفوا 0.2 غرام من حبيبات حجر الجير إلى 30 مللتر من محلول حامض الكلوريدريك، $\text{HCl}(\text{aq})$ ، بتركيز 1M في درجة حرارة 25°C .
 يعرض الجدول الذي أمامك نتائج التجربة I.

3	2	1	0	الزمن الذي مرّ منذ بداية التفاعل (دقائق)
0.00076	0.00064	0.00040	0	عدد مولات $\text{CO}_2(\text{g})$ التي نتجت في التجربة I

- ب. i حدّد حسب نتائج التجربة، إذا كانت وتيرة التفاعل ثابتة أم متغيّرة أثناء التفاعل. فسّر تحديداً.
 ii فسّر نتائج التجربة في المستوى الميكروسكوبي.
 وتيرة تكوّن أيونات Ca^{2+} في الدقيقة الأولى في التجربة I هي $0.0133 \frac{\text{M}}{\text{min}}$.
 ج. i ما هي وتيرة اختفاء أيونات $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ في الدقيقة الأولى؟ علّل.
 ii ما هي وتيرة التفاعل في التجربة I في الدقيقة الأولى؟

- ד. في التجربة II أضافوا 0.2 غرام من حبيبات حجر الجير إلى 30 مللتر من محلول حامض الكلوريدريك، $HCl_{(aq)}$ ، بتركيز 0.2M في درجة حرارة $25^{\circ}C$. حدّد إذا كانت في الدقيقة الأولى وتيرة التفاعل في التجربة II أكبر من وتيرة التفاعل في التجربة I أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل.
- ה. في التجربة III أضافوا قطعة حجر جير (بدلاً من حبيبات) كتلتها 0.2 غرام إلى 30 مللتر من محلول حامض الكلوريدريك، $HCl_{(aq)}$ ، بتركيز 1M في درجة حرارة $25^{\circ}C$. حدّد إذا كانت في الدقيقة الأولى وتيرة التفاعل في التجربة III أكبر من وتيرة التفاعل في التجربة I أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل.

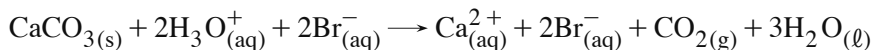
الفصل الثاني (٥٠ درجة)

في هذا الفصل ستّة مواضيع (الأئلة ٣-١٤). عليك الإجابة عن سؤال واحد.

اكتب على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان الموضوع الذي أجبت عنه في هذا الفصل.

الموضوع الأوّل : البروم ومركّباته

٣. في مصنع "مركّبات البروم" يُنتجون محلول بروميد الكالسيوم، $\text{CaBr}_2(\text{aq})$ ، من محلول بروميد الهيدروجين، $\text{HBr}(\text{aq})$ ، وحجر الجير، $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ، حسب التفاعل:



أ. i حسب أيّة مادّة متفاعلة - $\text{CaCO}_3(\text{s})$ أم محلول $\text{HBr}(\text{aq})$ ، يحسبون نسبة التحويل؟ علّل.

ii ماذا يمكن أن تكون نسبة الفائدة الآلية للعملية - أقرب من 100% أم أقرب من 90% ؟ علّل.

ب. يُدخّلون إلى وعاء التفاعل في البداية محلول $\text{HBr}(\text{aq})$ و فقط بعد ذلك يضيفون حجر الجير.

i يضيفون حجر الجير بوجبات صغيرة. فسّر لماذا.

ii غاز $\text{CO}_2(\text{g})$ الذي ينطلق في التفاعل يُمرّر عبر منظومة امتصاص تحوي ماءً. ما هو هدف هذه العملية؟

ج. يُسوَّق محلول $\text{CaBr}_2(\text{aq})$ عادةً كمحلول تركيزه 52% .

i ينتج في وعاء التفاعل محلول $\text{CaBr}_2(\text{aq})$ تركيزه 48% . كيف يرفعون تركيز المحلول في المصنع؟

ii اذكر أفضلية واحدة لتسويق بروميد الكالسيوم كمحلول بالمقارنة مع تسويقه كمادّة صلبة.

في التنقيب عن النفط يستعملون محاليل مائية تحوي بروميد الكالسيوم، CaBr_2 ، ومرکبات إضافية مثل: بروميد الخارصين، ZnBr_2 ، وكلوريد الكالسيوم، CaCl_2 ، وبروميد الصوديوم، NaBr .

د. i من بين الصفات (١)–(٥) التي أمامك، اذكر ثلاث صفات يجب أن تتوفر في هذه المحاليل ليكون بالإمكان استعمالها في التنقيب عن النفط.

(١) كثافة عالية

(٢) درجة نقاوة عالية

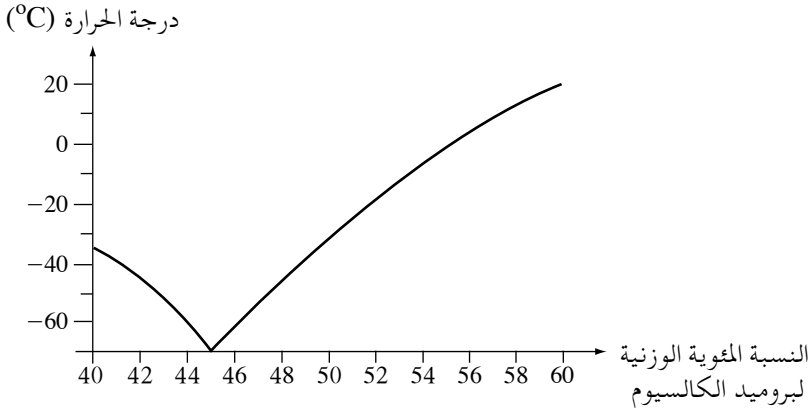
(٣) لامبالاة كيميائية (عدم فعالية كيميائية)

(٤) قدرة تآكل منخفضة

(٥) تطاير عالٍ

ii اختر إحدى الصفات التي ذكرتها في البند الفرعي "د i"، وشرح لماذا يجب أن تتوفر في المحاليل.

هـ. يعرض الرسم البياني الذي أمامك العلاقة بين النسبة المئوية الوزنية لبروميد الكالسيوم في المحلول وبين درجة حرارة تبلور المحلول.



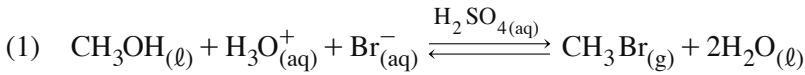
i أحد الاعتبارات في تحديد تركيبة المحلول الذي يستعملونه في التنقيب عن النفط هو درجة حرارة تبلور المحلول. فسّر لماذا.

ii في فترة الشتاء، يمكن أن تهبط درجة الحرارة في سيبيريا حتى -40°C .

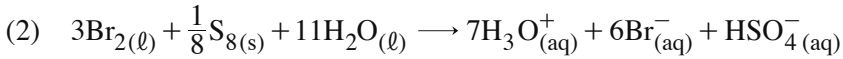
في درجة الحرارة هذه (-40°C)، ماذا يجب أن تكون النسبة المئوية الوزنية لبروميد الكالسيوم في المحلول الذي يستعملونه للتنقيب عن النفط – 48% أم 52% ؟

علّل.
/ يتبع في صفحة 8 /

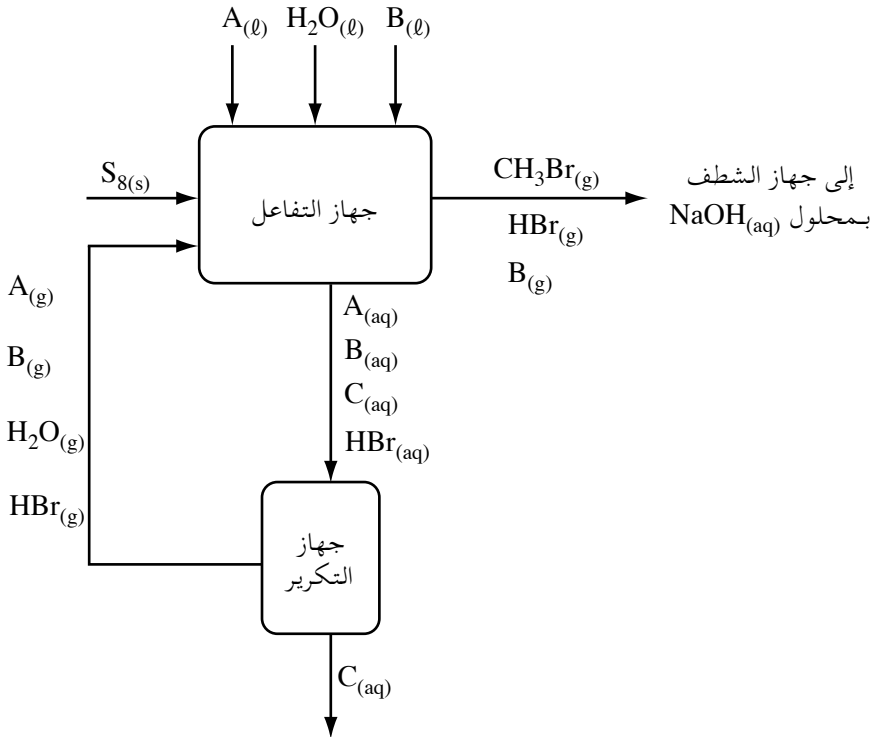
٤. في مصنع "مركبات البروم" يُنتِجون مثيل البروميدي، $\text{CH}_3\text{Br}_{(g)}$ ، حسب التفاعل (1) :



الحامضان، $\text{HBr}_{(aq)}$ و $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ ، ينتجان في جهاز التفاعل من البروم، $\text{Br}_2(l)$ ، ومن الكبريت $\text{S}_8(s)$ ، حسب التفاعل (2) :



- i. إنتاج الحامضين في جهاز التفاعل أرخص من استعمال المحلولين الجاهزين: محلول $\text{HBr}_{(aq)}$ الذي يُنتج في المصنع، ومحلول $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ الذي يُقتنى جاهزاً. اذكر سببين لكون عملية إنتاج الحامضين في جهاز التفاعل أرخص.
- ii أمامك جزء من مخطط جريان لعملية إنتاج مثيل البروميدي، $\text{CH}_3\text{Br}_{(g)}$.



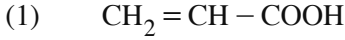
شخص المواد A ، B ، C حسب المخطط وحسب التفاعلين (1) و (2).

- ב. في عملية إنتاج مثيل البروميد حسب التفاعل (1) ، نسبة الفائدة الآلية هي 90% .
2.56 طنّ من $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ تفاعلت مع محلول $\text{HBr}(\text{aq})$. نتج 6.498 طنّ $\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})$.
احسب نسبة التحويل في العملية. فصّل حساباتك.
- ج. خليط الغازات الذي يخرج من جهاز التفاعل ينتقل إلى جهاز شطف بمحلول $\text{NaOH}(\text{aq})$.
ما هو هدف هذه العملية، وعلى ماذا تعتمد هذه العملية؟
- د. i يُنتِجون $\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})$ في عملية متواصلة (بدون انقطاعات). اذكر سبباً واحداً لذلك.
ii عملية إنتاج $\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})$ تتمّ في منظومة تتواجد في ضغط أقلّ من الضغط الجوي (ضغط أدنى). فسّر لماذا.
- هـ. مثيل البروميد هي مادةٌ سامةٌ تُستعمل في الأساس لتعقيم التربة. في شروط الغرفة،
مثيل البروميد هو غاز. لإجراء التعقيم، يُدخلون $\text{CH}_3\text{Br}(\text{g})$ إلى التربة المغطّاة برقائق بلاستيكية. بعد بضعة أيام يزيلون الرقائق.
لماذا يجب إبقاء التربة مغطّاة لبضعة أيام؟ اذكر سببين.

الموضوع الثاني : البوليميرات

٥. أجروا بحثًا للتعرف على صفات البوليميرات التي تمتص الماء، والتي يُنتجون منها ، من ضمن منتجات أخرى، الحفظات التي تُستعمل لمرة واحدة.

في بداية البحث، حضروا البوليمير A من المونومير (1) :



أ. اكتب صيغة بنائية لقطعة من البوليمير A تحوي ثلاث وحدات متكررة.

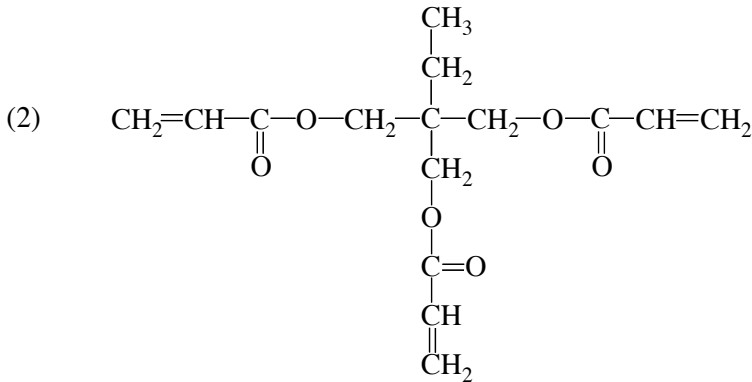
ب. حضروا وجبتين من البوليمير A من كمية متساوية من المونومير (1) . حدثت بلمرة بوجود مبادر رديكالي.

i بوجود كمية كبيرة من المبادر، نتج بوليمير ذاب في الماء. فسّر هذه الحقيقة.

ii بوجود كمية قليلة من المبادر، نتج بوليمير امتص الماء، لكنه لم يذوب. فسّر هذه الحقيقة.

في مرحلة لاحقة من البحث، حضروا البوليمير B من المونوميرين (1) و (2) .

أمامك صيغة بنائية للمونومير (2) .



ج. i بماذا يختلف مبنى البوليمير B عن مبنى البوليمير A ؟

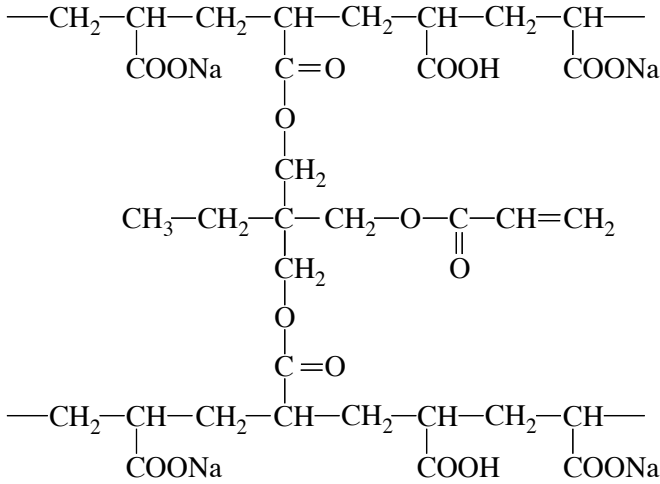
ii أي بوليمير أكثر ملاءمة لإنتاج الحفظات التي تُستعمل لمرة واحدة - البوليمير

الذي استعملوا من أجل تحضيره كمية كبيرة من المونومير (1) وكمية قليلة من

المونومير (2) ، أم البوليمير الذي استعملوا من أجل تحضيره كمية قليلة من

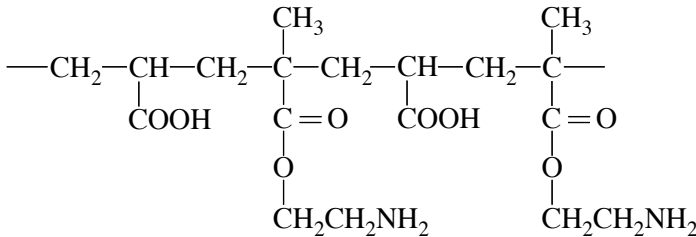
المونومير (1) وكمية كبيرة من المونومير (2) ؟ علّل.

- د . في مرحلة لاحقة من البحث، حضروا البوليمير C . جزء من المجموعات الجانبية في البوليمير C هي COONa .
 أمامك قطعة ممثلة للبوليمير C .



- i كيف يمكن الحصول على المجموعة COONa - من المجموعة COOH - ؟
 ii قدرة امتصاص البوليمير C للماء أعلى من قدرة امتصاص البوليمير B للماء.
 فسّر لماذا.

هـ . أمامك قطعة ممثلة لبوليمير آخر يمتص الماء، D .

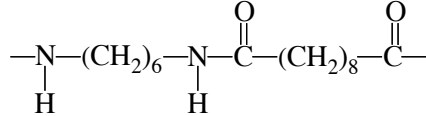


- i بآية طريقة ينتج البوليمير D - بالضغط أم بالضم ؟ علّل.
 ii اكتب صيغة بنائية لكل واحد من المونوميرات التي نتج منها البوليمير D .

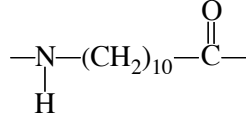
٦. في عملية إعادة تدوير المنتجات المصنوعة من النايلون، يفككون المنتج إلى مونوميرات ومواد مضافة.

بعد فصل المونوميرات عن المواد المضافة، يمكن إنتاج بوليميرات جديدة منها. أمامك صيغتان بنائيتان لوحديتين متكررتين لبوليميرين:

النايلون 10,6 الذي يستعملونه في الأساس لإنتاج أنواع مختلفة من الفراشي،

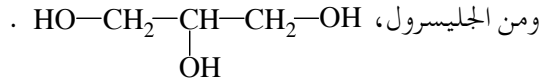


النايلون 11 الذي يستعملونه، من ضمن استعمالات أخرى، لإنتاج نعال الأحذية الرياضية،



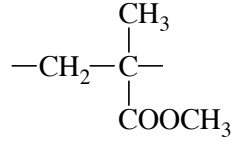
١. i يتفكك البوليميران إلى مونوميرات في عملية الحلمأة.
 ما هي المواد والشروط اللازمة لإجراء حلمأة لبوليميرين؟
 ii اكتب صيغاً بنائية للمونوميرات التي تنتج في تفكيك النايلون 10,6 وفي تفكيك النايلون 11 .

ب. حضروا البوليمير المتصالب A من أحد المونوميرات التي نتجت في تفكيك النايلون 10,6



- i اكتب صيغة بنائية للمونومير الذي تفاعل مع الجليسرول.
 فسّر لماذا اخترت هذا المونومير.
 ii اكتب صيغة بنائية لقطعة ممثلة للبوليمير المتصالب A .

حضروا البوليمير B . أمامك صيغة بنائية للوحدة المتكررة للبوليمير B :



جـ. وُجد أنّ البُعد المتوسّط بين طرفي سلسلة البوليمير B أصغر من طول السلسلة الممتدة التي تحوي نفس العدد من الوحدات المتكررة. فسّر لماذا.

د . في عملية حلمأة للبوليمير B نتج البوليمير C .

i فسّر لماذا لا يتفكك البوليمير B إلى مونوميرات في عملية الحلمأة.

ii اكتب صيغة بنائية للوحدة المتكررة في البوليمير C .

iii البوليمير المتصالب D ينتج في التفاعل بين البوليمير C وأحد المونوميرات التي

نتجت في تفكيك النايلون 10,6 (انظر البند الفرعي "ii").

اكتب صيغة بنائية للمونومير الذي تفاعل مع البوليمير C . فسّر لماذا اخترت هذا المونومير.

الموضوع الثالث : الكيمياء الفيزيائية – من مستوى النانو إلى الميكروإلكترونيكا

٧. إحدى طرق إزالة الشوائب عن الأسطح الزجاجية في صناعة الإلكترونيكا تعتمد على استعمال الأشعة الكهرومغناطيسية. يستعملون في هذه الطريقة لامبة زئبق كمصدر للأشعة. في المرحلة الأولى من العملية، تؤدي الأشعة إلى تفكيك جزيئات الأوكسجين الذي في الهواء إلى ذرات.

- أ. i اكتب تنظّم الإلكترونات في جزيء الأوكسجين، O_2 .
 ii اكتب تنظّم الإلكترونات في ذرة الأوكسجين، O .

ب. وُجد في ذرات الأوكسجين التي مرّت بإثارة إلكترونية أنّ الإلكترونات انتقلت من المدار المعبأ الأعلى إلى المدار $3p$. حدّد ما هي الانتقالات الممكنة للإلكترون من المدار $3p$ إلى المدارات الأوطأ.

ج. الطاقة الصغرى اللازمة لتفكيك جزيء واحد من الأوكسجين، O_2 ، هي $8.26 \cdot 10^{-19} J$. حدّد إذا كان بإمكان فوتون طول موجته $365nm$ أن يفكك جزيئاً من الأوكسجين. فضّل حساباتك وعلّل.

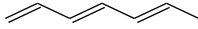
- د. في شروط ملائمة، يمكن أن تنتج أيونات O_2^- .
 i أيون O_2^- أقل استقراراً من جزيء O_2 . فسّر لماذا.
 ii حدّد إذا كان فرق الطاقة بين المدار LUMO والمدار HOMO في أيون O_2^- أكبر من فرق الطاقة بين المدار LUMO والمدار HOMO في جزيء O_2 أم أصغر منه أم مساوياً له. علّل.

هـ. في طيف انطلاق لامبة الزئبق تظهر، من ضمن خطوط أخرى، خطوط أطوال موجتها هي: $185nm$ ، $254nm$ ، $365nm$ ، $546nm$.

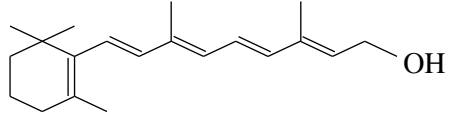
- i حدّد بالنسبة لكل واحد من أطوال الموجة هذه في أي مجال يتواجد – تحت الأحمر أم الضوء المرئي أم فوق البنفسجي. علّل.
 ii حدّد أيّاً من أطوال الموجة هذه تلائم فوتونات ذات أقل طاقة. علّل بدون حساب.

٨. بحثوا في مختبر معين ثلاث مواد:

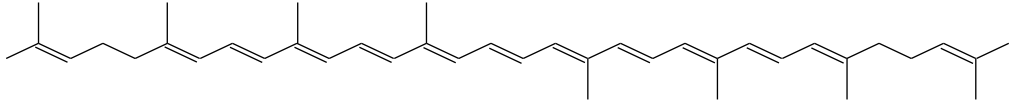
- رتينول (فيتامين A) - حيوي للرؤية في الليل ولعملية النمو.
 - 5,3,1-هبتاترين - يُستعمل لإنتاج مرغبات عضوية.
 - ليكوبين - يقلص خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.
- أمامك صيغ بنائية للمواد الثلاث:



5,3,1-هبتاترين



رتينول



ليكوبين

١. i هذه المواد هي صلبة في شروط الغرفة. فسّر لماذا.

ii ألوان المواد مختلفة: إحداها صفراء والأخرى حمراء والثالثة بيضاء.

أيّة مادّة هي الصفراء، وأيّة مادّة هي الحمراء؟ علّل.

أذابوا كلّ واحدة من المواد في الهكسان، $C_6H_{14}(l)$ ، الذي هو مادّة عديمة اللون.

نتجت ثلاثة محاليل: المحلول (1) أصفر، والمحلول (2) عديم اللون، والمحلول (3) أحمر.

ب. نتج المحلول (2) بواسطة إذابة المادّة البيضاء. فسّر لماذا المحلول (2) هو عديم اللون.

ج. بالنسبة لكلّ واحد من المحاليل الثلاثة، قاسوا طول الموجة الذي يكون فيه الامتصاص هو

الأقصى. أطوال الموجة هي: 260nm ، 395nm ، 505nm .

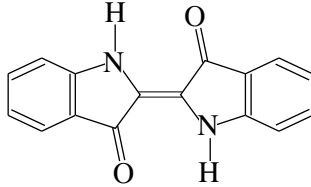
i لائم كلّ واحد من أطوال الموجة التي تمّ قياسها، لكلّ واحد من المحاليل (1) ، (2) ، (3).

علّل.

ii احسب فرق الطاقة بين مدار ال HOMO ومدار ال LUMO بالنسبة لليكوبين.

فصّل حساباتك.

ד. الإنديجو هو مادة لونها أزرق تُستعمل لصبغ الأقمشة.
أممك صيغة بنائية للإنديجو:

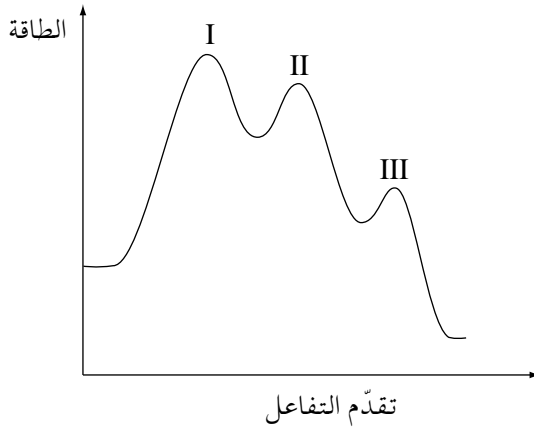


- i حدّد إذا كان الإنديجو يمتصّ ضوءاً في المجال المرئي . فسّر تحديك في المستوى الميكروسكوبي .
- ii المادّة التي تحوي كلور تؤدّي إلى ابيضاض الأقمشة التي صُبغت بالإنديجو . أيّ تغيير في مبنى جزيئات الإنديجو يؤدّي إلى زوال اللون؟ علّل .

الموضوع الرابع - الكيمياء العضوية المتقدمة

٩. مثيل t-بوتيل أثير (MTBE)، $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3(\ell)$ ، يُستعمل مادة مضافة لوقود السيارات. هذه المادة المضافة تحسّن أداء محرك السيارة وتقلص انبعاث المواد الملوثة. يمكن إنتاج MTBE في تفاعل بين ألكيل بروميد ملائم والميثانول، $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ ، في درجة حرارة الغرفة. الميثانول في هذا التفاعل هو مذيب أيضاً.
- أ. i اكتب صيغة بنائية لألكيل بروميد يمكن إنتاج MTBE منه.
 ii اكتب معادلة تفاعل إنتاج MTBE من الألكيل بروميد الذي كتبت صيغته في البند الفرعي "i"، ومن الميثانول.

- ب. التفاعل الذي كتبت معادلته في البند الفرعي "ii" يحدث في ثلاث مراحل، I، II، III. الرسم البياني الذي أمامك يصف تغيّرات الطاقة مع تقدّم التفاعل.



- i اكتب صيغة بنائية للنتائج المرحلي في كل واحدة من المرحلتين I و II.
 ii أيّ من المراحل I، II، III هي المرحلة التي تحدّد سرعة التفاعل؟ علّل.
 iii حدّد إذا كان التفاعل من الرتبة الأولى أم من الرتبة الثانية. علّل.

ج. وُجد أنّ سرعة التفاعل لا تتغيّر إذا أُجري التفاعل بوجود أيونات ميثانأكسيد، $\text{CH}_3\text{O}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ ، بتركيز منخفض. فسّر هذه الحقيقة.

د. i وُجد أنّه بتركيز عالٍ لأيونات $\text{CH}_3\text{O}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ ، يحدث في الأساس تفاعل حذف بآلية E2. فسّر لماذا.

ii اكتب معادلة آلية تفاعل الحذف.

١٠. يتناول السؤال تفاعل 2-بروموبروبان، $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3(\ell)$ ، مع أيونات CH_3O^- ومع أيونات CH_3S^- .

أ. أي من الأيونين، CH_3O^- أم CH_3S^- ، هو نوكلئوفيل أقوى؟ علّل.

ب. عندما يتفاعل $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3(\ell)$ مع أيونات $\text{CH}_3\text{S}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ ، فإن التفاعل الأساسي الذي يحدث هو تفاعل إحلال. الميثانول في هذا التفاعل هو مذيب.

i اكتب معادلة التفاعل.

ii معادلة الوتيرة التي تلائم هذا التفاعل هي $v = k[\text{RBr}][\text{CH}_3\text{S}^-]$.

حدّد بآية آلية يحدث التفاعل - $\text{S}_{\text{N}}1$ أم $\text{S}_{\text{N}}2$. علّل.

iii اكتب معادلة آلية التفاعل.

ج. في التفاعل الذي كتبت معادلته في البند الفرعي "ب" i يستبدلون المذيب ميثانول

بالأستون، $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\ell)$.

i استبدال المذيب لا يؤدي إلى تغيير آلية التفاعل التي حدّدتها في البند الفرعي "ب" ii. فسّر لماذا.

ii حدّد إذا كانت وتيرة التفاعل في الأستون أعلى من وتيرة التفاعل في الميثانول أم أقلّ منها أم مساوية لها. علّل.

د. عندما يتفاعل $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3(\ell)$ مع أيونات $\text{CH}_3\text{O}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ ، فإن التفاعل الأساسي الذي يحدث هو تفاعل حذف.

معادلة الوتيرة التي تلائم هذا التفاعل هي $v = k'[\text{RBr}][\text{CH}_3\text{O}^-]$.

حدّد إذا كانت وتيرة التفاعل تزداد أم تنخفض أم لا تتغير، إذا تضاعف تركيز أيونات $\text{CH}_3\text{O}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ ثلاث مرّات. علّل.

ه. فسّر لماذا يتفاعل $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3(\ell)$ مع أيونات $\text{CH}_3\text{S}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ بتفاعل إحلال،

بينما يتفاعل مع أيونات $\text{CH}_3\text{O}^-(\text{CH}_3\text{OH})$ بتفاعل حذف.

الموضوع الخامس : كيمياء الزلاقيات والأحماض النووية

١١. طوّر الباحث سنچر في سنوات السبعين من القرن العشرين طريقة لتحديد تسلسل القواعد النيتروجينية في الـ DNA. تعتمد الطريقة على استعمال جزيئات من نوع معين. نرمز إلى هذه الجزيئات بالحرف W.
- مبنى الجزيء W يشبه مبنى نكلئوتيد في الـ DNA، باستثناء فرق واحد : ترتبط بذرة الكربون رقم 3 في مجموعة السكر ذرة هيدروجين بدلاً من مجموعة OH - .
- أ. i اكتب صيغة بنائية لجزيء W يحوي أدنين.
- ii بإمكان جزيء W أن يرتبط فقط بطرف واحد من جديلة الـ DNA . حدّد أيّ طرف من جديلة الـ DNA - 3' أم 5' - بإمكان جزيء W أن يرتبط به. علّل تحديداً.

ب. استعملت مجموعة باحثين طريقة سنچر وحدّدت تسلسل القواعد النيتروجينية في جزيء DNA لصنف معين من البكتيريا. وُجد أنّ جديلتَي الـ DNA تحويان بالمجمل 200,000 قاعدة نيتروجينية.

العدد الكلي للقواعد النيتروجينية من نوع سيتوزين في الجديلتين هو 70,000 . ما هو عدد القواعد النيتروجينية من نوع أدنين في الجديلتين؟ علّل.

معطاة قطعة من الجديلة في جزيء DNA معين: 5' GGTGACCCGCATAC 3' يمرّ هذا القسم بنسخ لـ mRNA (RNA رسول).

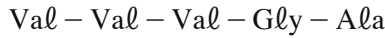
ج. تبدأ عملية النسخ بواسطة الإنزيم RNA بوليميراز. صف طريقة عمل الإنزيم.

ד. i . אكتب تسلسل النكلوتيدات في جديلة mRNA الذي ينتج من القسم المعطى لل DNA .

ii اذكر أيّة مجموعة تتواجد في كلّ واحد من طرفي جديلة mRNA .

iii اكتب تسلسل الأحماض الأمينية الذي يمكن أن ينتج من قطعة الـ DNA المعطاة. انتبه إلى كودون البداية .

ה. أمامك تسلسل أحماض أمينية في مقطع للزلال Ras :



وُجد أنه في جزيء mRNA ، في القسم المكوّد (המקוּדד) من هذه القطعة، الكودون الملائم للجليسين هو GGC .

في الـ DNA المكوّد لمقطع الزلال استُبدلت قاعدة نيتروجينية واحدة . نتيجة لذلك استُبدل الجليسين الذي في المقطع بفالين . هذا التغيير جعل الخلية خلية سرطانية .

i أيّة قاعدة نيتروجينية استُبدلت في الـ DNA ؟ علّل .

ii معطى تسلسل نكلوتيدات في الـ DNA : 5' CAA CAG CAC CAG CGG 3' .

حدّد إذا كان التسلسل المعطى يكوّد المقطع الخاطئ للزلال . علّل تحديديك .

١٢. الجلوکاجون هو هورمون يُفرز من البنكرياس ووظيفته موازنة مستوى الجلوكوز في الدم. جزيء الجلوکاجون الذي في جسم الإنسان مرکب من 29 وحدة من الأحماض الأمينية. وُجد أنه في جزيء الجلوکاجون توجد 3 وحدات من حامض الأسبرتيك، Asp، ووحدة من الأرجينين، Arg، و 4 وحدات من السيرين، Ser. يعرض الجدول الذي أمامك قيم pKa للمجموعات الحامضية في هذه الأحماض الأمينية.

pKa			الرمز	اسم الحامض الأميني
R (مجموعة جانبية)	$\alpha\text{-NH}_3^+$	$\alpha\text{-COOH}$		
3.9	9.8	2.1	Asp	حامض الأسبرتيك
12.5	9.0	2.2	Arg	الأرجينين
	9.2	2.2	Ser	السيرين

- أ. i ما هي الشحنة الإجمالية (١٧) لجسيمات حامض الأسبرتيك في المحلول المائي في $\text{pH} = 6$ ؟ علّل.
- ii اكتب صيغة بنائية لجسيمات الأرجينين في المحلول المائي في $\text{pH} = 10$.
- iii استعمل الصيغ البنائية واكتب معادلة الأتزان القائم في المحلول المائي للسيرين في $\text{pH} = 9.2$.

في حلماة حامضية جزئية للجلوكاجون نتج أيضاً المقطعان I و II اللذان أمامك :



pKa المجموعة الكربوكسيلية في الطرف C في الببتيد هو 3.6 بالتقريب .

pKa المجموعة الأمينية في الطرف N في الببتيد هو 8 بالتقريب .

ب . i بالنسبة لكل واحدة من المجموعتين الجانبيتين، حدّد إذا كانت الشحنة الكهربائية

التي عليها في $\text{pH} = 9$ هي +1 أم -1 أم صفراً .

ii حدّد ما هي الشحنة الكلية للمقطع I في $\text{pH} = 9$. علّل .

iii استعن بالمعطيات التي في الجدول وبإجابتك عن البند الفرعي " ب i"، وحدّد

في أيّ pH تتواجد النقطة الإيزوإلكتريّة للمقطع II :

$\text{pH} > 12.5$ ، $\text{pH} = 12.5$ ، $\text{pH} < 12.5$. علّل .

ج . اكتب صيغة بنائية للمقطع I في $\text{pH} = 2$.

د . فسّر لماذا يوجد للرباط الببتيدي مبنى مستوٍ صلد (غير مرن) .

هـ . اكتب تسلسلاً ممكناً للنكلئوتيدات في mRNA (RNA رسول) الذي يُترجم إلى

تسلسل الأحماض الأمينية الذي في المقطع I . اذكر الطرف 3' والطرف 5' .

الموضوع السادس – الكيمياء البيئية

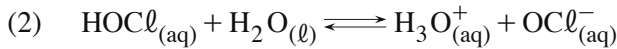
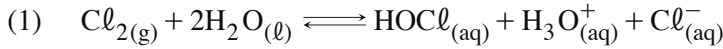
١٣. المصدران الأساسيان لمياه الشرب في إسرائيل هما مياه بحيرة طبريا والمياه الجوفية. يجب أن تمرّ المياه بمعالجة ملائمة لتكون صالحة للشرب.

أ. تمرّ مياه بحيرة طبريا بترشيح في شبكات وترشيح في وسط رملي.

لماذا هناك حاجة لترشيح مياه بحيرة طبريا عن طريق شبكات وكذلك عن طريق وسط رملي؟

يجب أن تمرّ المياه الجوفية بتعقيم لتصبح صالحة للشرب (إبادة الكائنات الحيّة المجهرية التي تضرّ بصحة الإنسان).

ب. الطريقة الشائعة لتعقيم مياه الشرب هي الكلورة – إدخال غاز الكلور، $Cl_2(g)$ ، إلى الماء. يتفاعل الكلور مع الماء حسب التفاعلين (1) و (2):



نجاعة التعقيم بواسطة $HOCl_{(aq)}$ أعلى من نجاعة التعقيم بواسطة أيونات $OCl^-_{(aq)}$.

نجاعة التعقيم تكون عالية في المجال $5.5 < pH < 7.5$.

i فسّر لماذا نجاعة التعقيم منخفضة في $pH < 5.5$.

ii فسّر لماذا نجاعة التعقيم منخفضة في $pH > 7.5$.

ج. لجعل الماء يسيراً (לריכוך המים) يوصى المستهلكون بتغيير مبدّل أيونات.

i اشرح المصطلح مياه يسيرة.

ii أيّ مبدّل أيونات يستعملون من أجل جعل الماء يسيراً – مبدّل كتيونات أم مبدّل

أنيونات؟

اشرح مبدلاً عملاً مبدّل الأيونات الذي اخترته.

- ד. هناك طريقة أخرى لتعقيم مياه الشرب، وهي تعتمد على استعمال الأشعة فوق البنفسجية (UV) التي تُبَيِّد أنواعاً كثيرة من الكائنات الحيّة المجهرية.
- i اذكر أفضلية واحدة وسلبية واحدة لهذه الطريقة بالمقارنة مع طريقة الكلورة.
- ii تُطلق لامبة الزئبق أشعة UV طول موجتها $\lambda = 255\text{nm}$.
- هذه الأشعة ملائمة لتعقيم مياه الشرب.

احسب طاقة فوتون الأشعة التي طول موجتها $\lambda = 255\text{nm}$. فصل حساباتك.

- هـ. المياه التي تحوي أيونات الرصاص، $\text{Pb}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، بتركيز أعلى من 10ppb، غير صالحة للشرب.
- أبلغت محطة رصد لفحص الماء عن عينة ماء كان تركيز أيونات الرصاص فيها $1 \cdot 10^{-7} \text{M}$.
- حدّد إذا كانت مياه هذه العينة صالحة للشرب. فصل حساباتك وعلّل.

/يتبع في صفحة 26/

١٤. الماء هو المركب الأساسي (حوالي 90%) في البيرة. أنشئت الكثير من مصانع البيرة بالقرب من الينابيع أو الآبار. لأنواع الأيونات الموجودة في الماء ولتركيزها تأثير على جودة البيرة وعلى طعمها. لفحص عسر الماء، أخذوا أربع عينات من البئر A، وأجروا معايرة مع محلول EDTA، بوجود كاشف أريوكروم أسود T.

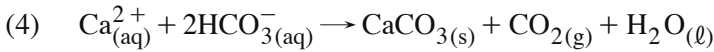
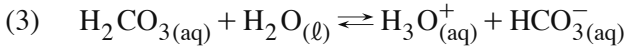
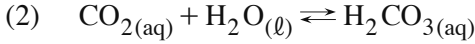
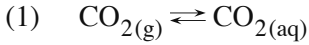
- أ. i في نقطة نهاية المعايرة يتغير لون المحلول. فسّر لماذا.
 ii في المعايرة يضيفون إلى العينة محلول EDTA بواسطة تنقيط من سحاحة (بيورטה). فسّر لماذا.

يعرض الجدول الذي أمامك نتائج الفحوص التي أُجريت لتحديد التركيز المولاري لأيونات الكالسيوم، $Ca_{(aq)}^{2+}$ ، في البئر A.

التركيز المولاري لأيونات $Ca_{(aq)}^{2+}$ (M)	العينة
0.00027	1
0.00025	2
0.00025	3
0.00023	4

- ب. i هل يمكن التحديد إذا كانت النتائج التي نتجت دقيقة؟ علّل.
 ii هل يمكن التحديد إذا كانت النتائج التي نتجت ذات مصداقية؟ علّل.
 ج. احسب عسر الماء من البئر A بوحدات ppm. فصّل حساباتك.
 د. يستعملون المياه اليسرة (מים רכים) لإنتاج البيرة فاتحة اللون. في فحص الماء من بئر أخرى، B، وُجد أنّ عسر الماء هو 130ppm. أيّ من البعيرين – A أم B، تحوي مياهاً أكثر ملاءمة لإنتاج البيرة فاتحة اللون؟ علّل.

בوجود $\text{CO}_2(\text{g})$ تحدث التفاعلات (1)-(4):



- يمكن لارتفاع تركيز $\text{CO}_2(\text{g})$ في الهواء أن يؤثّر على الـ pH وعلى عسر الماء في الآبار.
- هـ. i اذكر عاملاً واحداً يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع تركيز $\text{CO}_2(\text{g})$ في الهواء.
- ii حدّد إذا كان تركيز pH مياه البئر سيرتفع أم سينخفض أم لن يتغيّر في أعقاب ارتفاع تركيز $\text{CO}_2(\text{g})$ في الهواء. فسّر.
- iii يمكن لارتفاع تركيز $\text{CO}_2(\text{g})$ في الهواء أن يقلّل مدى عسر الماء. فسّر لماذا.

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.