מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים חיצוניים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ד

מספר השאלון: **037303, 27**

נספחים: 1. גיליון תשובות
2. הטבלה המחזורית
3. טבלת אלקטרושליליות
4. טבלת נוסחאות

תרגום לערבית (2)

כימיה

3 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — חובה
(20x2) — 40 נק'
פרק שני — (20x3) — 60 נק'
סה"כ — 100 נק'

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

ד. הוראות מיוחדות:

1. **שים לב:** בשאלה 1 שבפרק הראשון יש שמונה סעיפים א-ח. לכל סעיף מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה. את התשובות הנכונות עליך לסמן בגיליון התשובות.
2. **הדק את גיליון התשובות למחברת הבחינה.**
3. **בפרק הראשון יש לענות על שתי השאלות, ובפרק השני יש לענות על שלוש מבין שש שאלות.**

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين

موعد الامتحان: صيف 2014

رقم النّموذج: **037303، 27**

ملاحق: 1. ورقة إجابات
2. التّرتيب الدّوريّ
3. جدول السّالبيّة الكهربائيّة
4. جدول قوانين

ترجمة إلى العربيّة (2)

الكيمياء

3 وحدات تعليميّة

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – إلزاميّ
(20x2) – 40 درجة
الفصل الثّاني – (20x3) – 60 درجة
المجموع – 100 درجة

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

د. تعليمات خاصّة:

1. **انتبه:** يوجد في السّؤال 1 الذي في الفصل الأوّل ثمانية بنود א-ח. لكلّ بند معروضة أربع إجابات، من بينها عليك اختيار الإجابة الصّحيحة. عليك أن تُشير إلى الإجابات الصّحيحة في ورقة الإجابات.
2. **أرفق ورقة الإجابات بدفتر الامتحان.**
3. **في الفصل الأوّل عليك الإجابة عن السّؤالين، وفي الفصل الثّاني عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة من ستّة أسئلة.**

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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

الفصل الأوّل (40 درجة)

أجب عن السؤالين 1 وَ 2 (لكلّ سؤال – 20 درجة).

1. أجب عن جميع البنود א-ח في ورقة الإجابات المرفقة (لكلّ بند – 2.5 درجة).
في كلّ بند، ضع دائرة حول الرقم الذي يشير إلى الإجابة الصحيحة.
قبل أن تجيب، اقرأ جميع الإجابات المعروضة.

א. الأحرف a ، b ، c ، d ترمز إلى ذرّات لأربعة عناصر موجودة في نفس الدورة (السطر) في الترتيب الدوريّ.
يعرض الجدول الذي أمامك عدد إلكترونات التكافؤ في هذه الذرّات.

الذرّة	عدد إلكترونات التكافؤ
a	1
b	2
c	6
d	7

ما هو التحديد الصحيح؟

1. نصف قطر الذرّة a أكبر من نصف قطر الذرّة b .
2. الذرّة b يمكن أن ترتبط بالذرّة c برباط تساهميّ (كوڤلنتيّ) مزدوج.
3. طاقة تأيّن الذرّة c أعلى من طاقة تأيّن الذرّة d .
4. تنظُّم الإلكترونات في الذرّة d هو 5 ، 2.

ב. أمامك أربعة أقوال تتعلّق بالأربطة التساهميّة.
ما هو القول الصحيح؟

1. طول الرباط C=C يساوي طول الرباط C=O .
2. طول الرباط C−H يساوي طول الرباط N−H .
3. طاقة الرباط C=C أكبر من طاقة الرباط C−C .
4. طاقة الرباط C≡C أكبر من طاقة الرباط C≡N .

/ يتبع في صفحة 3 /

ג. لجزيء الميثانال، CH_2O، شكل مستوٍ ثلاثيّ.

أمامك ثلاثة أقوال، I-III :

I. درجة تأكسد ذرّة الكربون في جزيء CH_2O هي صفر.

II. في جزيء CH_2O يوجد ثنائيّ تقاطب ثابت.

III. في المادّة $CH_2O_{(\ell)}$ توجد أربطة هيدروجينيّة بين الجزيئات.

ما هي الأقوال الصحيحة؟

1. I وَ II فقط.
2. I وَ III فقط.
3. II وَ III فقط.
4. I وَ II وَ III .

ד. يُنتِجون البروم، $Br_{2(\ell)}$، في المختبر وفي الصناعة، حسب التفاعل:

$$2Br^-_{(aq)} + C\ell_{2(g)} \longrightarrow 2C\ell^-_{(aq)} + Br_{2(\ell)}$$

إلى 200 ملل محلول مائيّ حوى أيونات بروم، $Br^-_{(aq)}$ ، أدخلوا 500 ملل من غاز الكلور، $C\ell_{2(g)}$.

تفاعلت الموادّ بكاملها. في شروط التفاعل، كان حجم 1 مول غاز 25 لترًا.

ما هو تركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ في نهاية التفاعل؟

1. 0.02 M
2. 0.0285 M
3. 0.1 M
4. 0.2 M

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 4 /

ה. 60 ملل أمونيا، $NH_{3(g)}$ ، تفاعلت بكاملها مع 60 ملل أوكسجين، $O_{2(g)}$.
نتج 90 ملل بخار ماء، $H_2O_{(g)}$ ، وَ 30 ملل من غاز إِضافيّ .
قيست جميع الأحجام في نفس شروط درجة الحرارة والضغط .
ما هو الغاز الإِضافيّ الذي نتج في التفاعل؟

1. $N_{2(g)}$
2. $N_2O_{(g)}$
3. $NO_{(g)}$
4. $NO_{2(g)}$

ו. معطاة أربعة فلزّات مرتَّبة حسب قدرتها النسبيّة على الاختزال:

$$Cd_{(s)} > Ni_{(s)} > Pb_{(s)} > Ag_{(s)}$$

يعرض الجدول الذي أمامك معلومات عن أربع تجارب، a-d ، أُجريت في المختبر.
في كلّ تجربة، غمسوا شريطًا فلزّيًّا في محلول مائيّ حوى أيونات فلزّ.

الفلزّ / أيونات الفلزّ	$Ag_{(s)}$	$Pb_{(s)}$	$Ni_{(s)}$	$Cd_{(s)}$
$Ag^+_{(aq)}$	a			
$Pb^{2+}_{(aq)}$			b	
$Ni^{2+}_{(aq)}$				c
$Cd^{2+}_{(aq)}$		d		

في أيّ من التجارب حدث تفاعل؟

1. a وَ b فقط .
2. b وَ c فقط .
3. b وَ d فقط .
4. a وَ c فقط .

/ يتبع في صفحة 5 /

ד. أمامك معادلات لثلاثة تفاعلات (1)-(3):

$$(1)\quad Na_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} + OH^-_{(aq)}$$

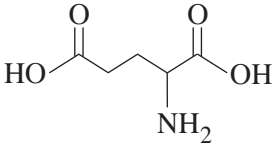
$$(2)\quad K_2CO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2K^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$(3)\quad CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)}$$

ما هو التحديد الصحيح؟

1. في التفاعل (1) يتفاعل $H_2O_{(\ell)}$ كحامض.
2. في التفاعل (2) يتفاعل $H_2O_{(\ell)}$ كقاعدة.
3. عندما نُدخِل $K_2CO_{3(s)}$ إلى الماء، ينتج محلول درجة الـ pH فيه أصغر من 7 .
4. عندما نُدخِل $CO_{2(g)}$ إلى محلول هيدروكسيد الكالسيوم، $Ca(OH)_{2(aq)}$ ، ينخفض pH المحلول.

ה. أمامك تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لحامض الچلوتاميك.



ما هي الجملة الصحيحة؟

1. الصيغة الجزيئيّة لحامض الچلوتاميك هي $C_5H_4NO_4$.
2. في الصيغة البنائيّة لحامض الچلوتاميك، المجموعة الجانبيّة، R ، هي $-COOH$.
3. في المحلول المائيّ، في $pH = 7$ ، الشحنة الكلّيّة على جسيمات حامض الچلوتاميك هي (-1).
4. حامض الچلوتاميك هو سائل في درجة حرارة الغرفة.

/ يتبع في صفحة 6 /

تحليل قطعة من مقال علميّ – إلزاميّ

2. اقرأ القطعة التي أمامك، وأجب عن جميع البنود "أ – د" التي تليها.

"وقود أخضر" من الطحالب

عند حرق الوقود كالنفط والفحم، ينطلق ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$. يعتقد بعض العلماء أنّ ارتفاع تركيز $CO_{2(g)}$ في الغلاف الجوّيّ يؤدّي، من جملة أمور أخرى، إلى تغيّرات مناخيّة وإلى ارتفاع في حامضيّة مياه البحر. $CO_{2(g)}$ يتفاعل مع الماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، حسب التفاعل:

$$CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$$

يحاول العلماء إيجاد طرق لتقليص كمّيّة $CO_{2(g)}$ التي تنطلق إلى الغلاف الجوّيّ.

إحدى هذه الطرق هي تنمية طحالب صغيرة جدًّا تستوعب $CO_{2(g)}$ وتستغلّه لإنتاج مركّبات كربون. تُسمّى هذه الطريقة التحويل الأحيائيّ.

تعمل في إسبانيا منشأة تجريبيّة يُدخِلون فيها $CO_{2(g)}$ الذي ينطلق من مداخن مصانع الإسمنت إلى أنابيب زجاجيّة تحوي ماءً وطحالب صغيرة جدًّا. بتأثير أشعّة الشمس تتكاثر الطحالب بسرعة، ويستخلصون منها خليطًا من مركّبات كربون صفاته الاشتعاليّة تشبه صفات النفط. هذا الخليط هو "وقود أخضر"، لأنّه أثناء حرقه لا تنطلق إلى الهواء موادّ ملوِّثة كتلك التي تنطلق عند حرق النفط أو الفحم. يتكوّن هذا الخليط في المنشأة التجريبيّة خلال 48 ساعة، بخلاف النفط في الطبيعة الذي يستغرق تكوّنه ملايين السنين.

أُقيمت في إسرائيل أيضًا منشأة تعمل بطريقة التحويل الأحيائيّ. تقع هذه المنشأة في أشكلون بجوار محطّة توليد الكهرباء التي تعمل بواسطة حرق الفحم، $C_{(s)}$.

في هذه المنشأة، يُدخِلون $CO_{2(g)}$ الذي يتكوّن من حرق الفحم إلى بِرَك فيها مياه بحر تحوي طحالب صغيرة جدًّا. تستوعب الطحالب $CO_{2(g)}$ وتتكاثر بسرعة. يستخلصون من هذه الطحالب أحماضًا دهنيّة من نوع أوميجا 3 ، التي يحضّرون منها مكمِّلاً غذائيًّا.

يأملون في إسرائيل بأن يتمكّنوا في المستقبل من إنتاج "وقود أخضر" أيضًا، بطريقة التحويل الأحيائيّ.

(معدّ حسب: מרלן גרינפטר, "פתרון למחסור בנפט ולבעיית שינוי האקלים", אפוק טיימס ישראל, מאי 2011)

/ يتبع في صفحة 7 /

أ. افترِضْ أنّه في محطّات توليد الكهرباء التي تعمل في إسرائيل بواسطة الفحم، يُحرَق كلّ ساعة 1620 طنًّا من الفحم، $C_{(s)}$ ، بالأوكسجين، $O_{2(g)}$، الذي في الهواء.

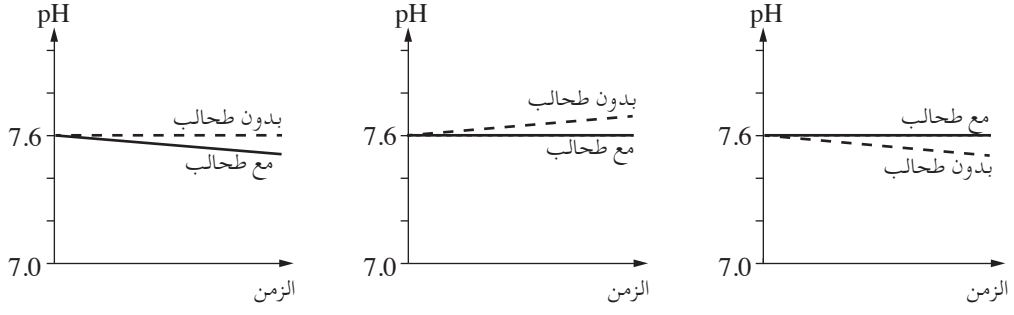
i اكتب معادلة تفاعل حرق الفحم.

ii في 1 طنّ يوجد 1,000,000 غرام (1×10^6 غرام).
كم مول فحم يُحرَق كلّ ساعة في محطّات توليد الكهرباء هذه؟ فصّل حساباتك.

iii ما هي كتلة $CO_{2(g)}$ التي تنطلق إلى الغلاف الجوّيّ كلّ ساعة من محطّات توليد الكهرباء هذه؟ فصّل حساباتك.

ب. حسب المعلومات التي في القطعة، اذكر أفضليّتين لاستعمال طريقة التحويل الأحيائيّ.

جـ. أدخلوا $CO_{2(g)}$ بنفس الوتيرة إلى بِرْكَتَيْن حَوَتا نفس الحجم من مياه البحر. إحدى البِرْكَتَيْن فقط احتوت على طحالب. باقي الشروط كانت متشابهة.
أيّ من الرسوم البيانيّة I-III التي أمامك يصف تغيُّر pH مياه البحر كدالّة للزمن، في كلّ واحدة من البِرْكَتَيْن؟ علّل.



III **II** **I**

د. i في جزيء أحد الأحماض الدهنيّة من نوع أوميجا 3 المستخلَصة من الطحالب، يوجد 20 ذرّة كربون وَ 5 أربطة مزدوجة، جميعها بمبنى سيس.
اكتب كتابة مختصرة (רישום מקוצר) لهذا الحامض الدهنيّ.

ii يستعملون مُذيبًا في إحدى مراحل عمليّة استخلاص الأحماض الدهنيّة من الطحالب.
أيّ من المُذيبَيْن – ماء، $H_2O_{(\ell)}$، أم هكسان، $C_6H_{14(\ell)}$ – يلائم إذابة الأحماض الدهنيّة؟ فسّر.

/ يتبع في صفحة 8 /

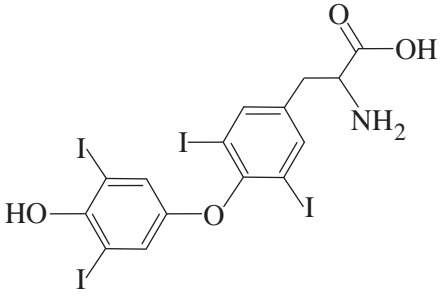
الفصل الثاني (60 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 3-8 (لكلّ سؤال – 20 درجة).

مبنى الذرّة والترابط وصفات الموادّ

3. الثيروكسين هو هورمون تُفرِزُهُ الغدّة الدرقيّة، ووظيفته تنظيم وتيرة تبادل الموادّ في الجسم.

أ. أمامك تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة للثيروكسين.



توجد في جزيء الثيروكسين 4 ذرّات أوكسجين، O ، في مجموعات وظيفيّة مختلفة.
اكتب صيغة كلّ واحدة من هذه المجموعات الوظيفيّة، واذكر اسم كلّ مجموعة.

ب. يشخّصون في الطبّ مشاكل في نشاط الغدّة الدرقيّة بواسطة اليود المشعّ.

i يعرض الجدول الذي أمامك معلومات جزئيّة عن نظيرَيْن مشعَّيْن لليود، I.
انسخ الجدول إلى دفتر الامتحان وأَكْمِلْهُ.

رمز النظير	العدد الذرّيّ	عدد الكتلة	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيوترونات
^{131}I					
					70

ii يُطلِق النظير ^{131}I أشعّة مشعّة (ذات نشاط إشعاعيّ) ويتحوّل إلى ^{131}Xe .
ما هو نوع الأشعّة المشعّة التي تنطلق، α أم β ؟ علّل.

/يتبع في صفحة 9/

جـ. عنصر اليود، $I_{2(s)}$ ، في شروط الغرفة هو صلب لونه بنفسجيّ رماديّ.
في تجربة أُجريت في المختبر، أدخلوا بلّورات $I_{2(s)}$ إلى كلّ واحد من الأنبوبين الاختباريّين (1)-(2).
إلى الأنبوب الاختباريّ (1) أضافوا 1-بروپانول، $C_3H_7OH_{(\ell)}$.
إلى الأنبوب الاختباريّ (2) أضافوا ماءً، $H_2O_{(\ell)}$.
نتج خليط متجانس في أحد الأنبوبين الاختباريّين فقط.

i حدِّد في أيّ أنبوب اختباريّ، (1) أم (2)، نتج خليط متجانس.

ii صف بالمستوى الميكروسكوبيّ الخليط المتجانس الذي نتج.

iii اكتب معادلة عمليّة الحصول على الخليط المتجانس.

د. يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن 1-بروپانول والأسيتون.

المادّة	الصيغة الجزيئيّة	الصيغة البنائيّة	درجة حرارة الغليان (^oC)
1-بروپانول	C_3H_8O	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	97
الأسيتون	C_3H_6O	?	57

معطاة صيغتان بنائيّتان، A وَ B .

A

B

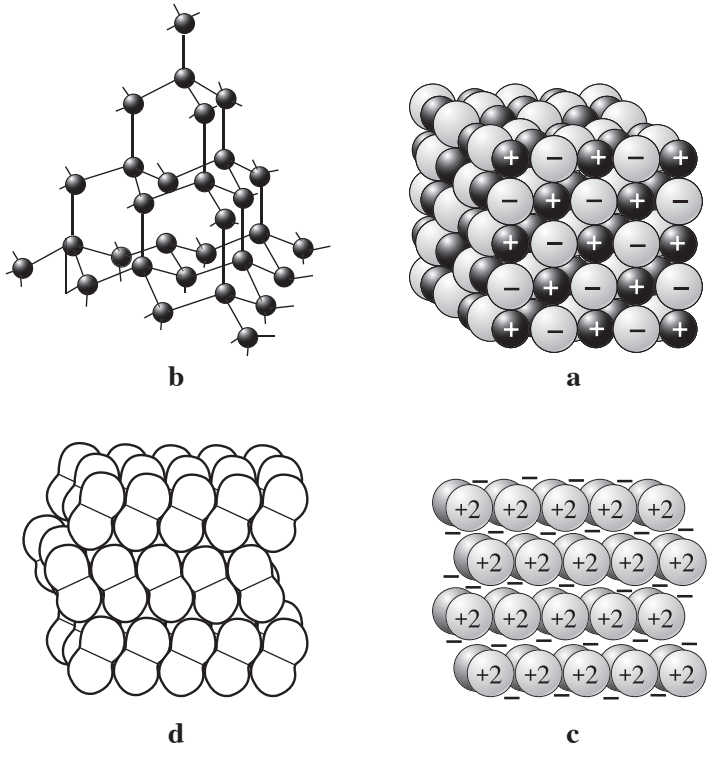
حدِّد أيّ صيغة من الصيغتين، A أم B ، هي الصيغة البنائيّة للأسيتون.
فسّر لماذا اعتبرتَ الصيغة الأخرى خاطئة.

/يتبع في صفحة 10 /

المبنى والترابط وصفات الموادّ

4. أمامك أربعة رسوم توضيحيّة، a-d ، تصف بصورة تخطيطيّة مبنى أربع موادّ صلبة:

المغنيسيوم، $Mg_{(s)}$ ؛ كلوريد البوتاسيوم، $KC\ell_{(s)}$ ؛ اليود، $I_{2(s)}$ ؛ الماس، $C_{(s)}$.



أ. انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفتر الامتحان، وأَكْمِلْهُ.

الرسم التوضيحيّ	صيغة المادّة الصلبة الموصوفة في الرسم التوضيحيّ	أنواع الجسيمات في المادّة الصلبة	نوع الأربطة التي بين الجسيمات في المادّة الصلبة
a			
b			
c			
d			

/ يتبع في صفحة 11 /

ب. فسّر لماذا المغنيسيوم، $Mg_{(s)}$، موصِل للكهرباء، بينما الماس، $C_{(s)}$ ، غير موصِل للكهرباء. تطرّق في إجابتك إلى مبنى المادّتين.

جـ. يُستخلَص كلوريد البوتاسيوم، $KC\ell_{(s)}$، في إسرائيل من مياه البحر الميّت.

i كلوريد البوتاسيوم يذوب جيّدًا في الماء. اكتب معادلة عمليّة إذابة $KC\ell_{(s)}$ في الماء.

ii صف بالمستوى الميكروسكوبيّ المحلول المائيّ لكلوريد البوتاسيوم.

د. يتناول القولان i-ii اللذان أمامك مركَّبين لليود:

يوديد الهيدروجين، $HI_{(g)}$ ، وبروميد اليود، $IBr_{(s)}$.

حدِّد بالنسبة لكلّ واحد من القولين i-ii إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علّل كلّ تحديد.

i الشحنة الجزئيّة على ذرّات اليود، I ، هي موجبة في جزيء HI وفي جزيء IBr أيضًا.

ii في درجة حرارة الغرفة، يكون بروميد اليود صلبًا، بينما يوديد الهيدروجين يكون غازًا، وذلك بسبب الفرق في قوّة الرباطين التساهميّين I–Br وَ H–I.

/ يتبع في صفحة 12 /

الحسابات الكيميائيّة

5. يتناول السؤال بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، الذي يُستعمَل مادّة لإعاقة اشتعال المنتَجات الخشبيّة.

يمكن إنتاج $NH_4Br_{(s)}$ من الأمونيا، $NH_{3(g)}$.

أ. الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، تتفاعل مع بروميد الهيدروجين، $HBr_{(g)}$ ، حسب التفاعل (1):

$$(1)\quad NH_{3(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow NH_4Br_{(s)}$$

احسب كتلة $NH_4Br_{(s)}$ التي تَنتُج في التفاعل بين 336 ملل $NH_{3(g)}$ وحجم ملائم من $HBr_{(g)}$. حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 22.4 لتر. فصّل حساباتك.

ب. الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، تتفاعل مع البروم، $Br_{2(g)}$ ، حسب التفاعل (2).

أمامك معادلة غير موازَنة للتفاعل (2) :

$$(2)\quad 8NH_{3(g)} + _\ Br_{2(g)} \longrightarrow _\ NH_4Br_{(s)} + _\ N_{2(g)}$$

أدخلوا إلى وعاء مغلق 240 ملل $Br_{2(g)}$ وحجمًا ملائمًا من $NH_{3(g)}$. تفاعَلَ الغازان بالكامل. نتج 80 ملل نيتروجين، $N_{2(g)}$ ، وكمّيّة معيّنة من $NH_4Br_{(s)}$.

قيست أحجام جميع الغازات في نفس شروط درجة الحرارة والضغط.

i استعن بالمعطيات واكتب معادلة موازَنة للتفاعل (2) .

اشرح كيف حدّدتَ المُعامِلات في معادلة التفاعل.

ii ما هو حجم $NH_{3(g)}$ الذي تفاعَلَ في هذا التفاعل؟ فصّل حساباتك.

iii حدِّد إذا كان الضغط في الوعاء أثناء التفاعل ازداد أم انخفض أم لم يتغيّر. علّل.

iv هل يمكن حسب المعطيات حساب كتلة المادّة الصلبة التي نتجت في التفاعل (2)؟

إذا كانت إجابتك نعم، احسب كتلة المادّة الصلبة. إذا كانت إجابتك لا، فسّر لماذا.

/يتبع في صفحة 13 /

جـ. أمامك معادلة عمليّة إذابة $NH_4Br_{(s)}$ في الماء:

$$(3)\quad NH_4Br_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} NH_{4(aq)}^{+} + Br_{(aq)}^{-}$$

حضّروا في المختبر 300 ملل محلول، بواسطة إذابة $NH_4Br_{(s)}$ في الماء.
أضافوا إلى هذا المحلول 120 ملل من محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$، بتركيز $0.8M$.
حدث التفاعل (4).

$$(4)\quad Ag_{(aq)}^{+} + Br_{(aq)}^{-} \longrightarrow AgBr_{(s)}$$

أيونات $Ag_{(aq)}^{+}$ وأيونات $Br_{(aq)}^{-}$ تفاعلت بالكامل.

i كم مول أيونات $Br_{(aq)}^{-}$ تفاعلت مع أيونات $Ag_{(aq)}^{+}$ ؟ فصّل حساباتك.

ii ما هو التركيز المولاريّ لمحلول $NH_4Br_{(aq)}$ الذي حضّروه في المختبر؟
فصّل حساباتك.

/يتبع في صفحة 14 /

الأكسدة والاختزال والحسابات الكيميائيّة

6. المركَّبات التي تحوي أيونات كرومات، CrO_4^{2-} ، تُستعمَل في صناعة طلاء المعادن.

أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ هي أيونات سامّة، ولذلك يجب أن تمرّ مياه المجاري الصناعيّة التي تحوي أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ بمعالجة قبل تحويلها إلى شبكة المجاري.

خلال معالجة مياه المجاري، تتحوّل أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ إلى جسيمات درجة تأكسد ذرّات Cr فيها هي $(+3)$.

أ. i هل تحتاج معالجة أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ إلى مادّة مؤكسِدة أم إلى مادّة مختزِلة؟ علّل.

ii فقط إحدى المادّتين، اليود، $I_{2(s)}$ أو الفلور، $F_{2(g)}$ ، يمكنها أن تكون ملائمة لمعالجة أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ التي في مياه المجاري. حدِّد ما هي المادّة الملائمة. علّل.

ب. إحدى طرق معالجة أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ التي في مياه المجاري هي بواسطة تفاعل مع ثاني أكسيد الكبريت، $SO_{2(g)}$.

أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ تتفاعل مع $SO_{2(g)}$ حسب التفاعل (1) :

(1) $$3SO_{2(g)} + 2CrO_{4(aq)}^{2-} + 4H_3O_{(aq)}^{+} \longrightarrow 3SO_{4(aq)}^{2-} + 2Cr_{(aq)}^{3+} + 6H_2O_{(\ell)}$$

حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 25 لترًا.

كم مول أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ تتفاعل مع 150 لتر $SO_{2(g)}$ ؟ فصّل حساباتك.

/يتبع في صفحة 15/

جـ. هناك طريقة أخرى لمعالجة أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ التي في مياه المجاري، وهي بواسطة تفاعل مع الحديد، $Fe_{(s)}$.

i حدِّد أيّة معادلة من المعادلتين (2)-(3) اللتين أمامك هي المعادلة الصحيحة للتفاعل بين أيونات $CrO_{4(aq)}^{2-}$ وَ $Fe_{(s)}$. علّل.

(2) $2CrO_{4(aq)}^{2-} + Fe_{(s)} + 4H_3O_{(aq)}^{+} \longrightarrow 2CrO_{3(s)} + Fe_{(aq)}^{3+} + 6H_2O_{(\ell)}$

(3) $CrO_{4(aq)}^{2-} + Fe_{(s)} + 8H_3O_{(aq)}^{+} \longrightarrow Cr_{(aq)}^{3+} + Fe_{(aq)}^{3+} + 12H_2O_{(\ell)}$

ii حسب معادلة التفاعل التي اخترتَها في إجابتك عن البند الفرعيّ "جـ.i"، احسب كم مول إلكترونات تمرّ في التفاعل الذي يتفاعل فيه 101 غرام $Fe_{(s)}$. فصّل حساباتك.

د. الفولاذ المضادّ للصدأ هو سبيكة من الحديد، $Fe_{(s)}$، يحوي على الأقلّ 11.5% من الكروم، $Cr_{(s)}$.

i ما هي درجة تأكسد ذرّات الكروم في الفولاذ المضادّ للصدأ؟ علّل.

ii الكروم الذي في الفولاذ المضادّ للصدأ يتفاعل مع الأوكسجين، $O_{2(g)}$ ، الموجود في الهواء. تتكوّن على سطح السبيكة طبقة دقيقة من الأكسيد $Cr_2O_{3(s)}$ ، التي تُكسِب السبيكة صمودًا أمام التآكل.

حدِّد إذا كان الكروم يتفاعل كمختزِل أم كمؤكسِد في عمليّة تكوُّن الأكسيد. علّل.

/يتبع في صفحة 16/

الحوامض والقواعد والحسابات الكيميائيّة

7. يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن أربعة محاليل مائيّة (1)-(4) .

المحلول	صيغة المادّة التي أُدخلت إلى الماء	حجم المحلول (مللي)	تركيز المحلول (M)
(1)	$HBr_{(g)}$	300	0.03
(2)	$H_2SO_{4(\ell)}$	200	0.02
(3)	$NaOH_{(s)}$	300	0.03
(4)	$HI_{(g)}$	200	?

أ. i اكتب معادلة العمليّة التي تحدث عندما يُدخِلون إلى الماء كلّ واحدة من الموادّ الثلاث:

$HBr_{(g)}$ ، $H_2SO_{4(\ell)}$ ، $NaOH_{(s)}$.

ii رتِّب ثلاثة المحاليل (1)-(3) حسب الـ pH ، من المنخفض إلى العالي.

iii pH المحلول (4) يساوي pH المحلول (2).
حدِّد ما هو تركيز المحلول (4). علّل.

/يتبع في صفحة 17 /

ب. i خلطوا 200 ملل من المحلول (1) مع 100 ملل من المحلول (3) .
اذكر جميع أنواع الأيونات في المحلول الذي نَتَجَ بعد الخلط. علّل.

ii أضافوا محلول $NaBr_{(aq)}$ إلى 100 ملل من المحلول (1) .
كان pH المحلول الذي نتج أعلى من pH المحلول (1) . فسّر لماذا.

جـ. تُستعمَل مضادّات الحامض كأدوية لمُعايرة فائض الحامضيّة في المعدة.
القرص الواحد من مضادّ حامض معيّن يحوي 0.2 غرام من هيدروكسيد المغنيسيوم، $Mg(OH)_{2(s)}$ ، وَ 0.2 غرام من هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$.
عندما يتواجد مضادّ الحامض هذا في البيئة الحامضيّة التي في المعدة يحدث التفاعلان (1) وَ (2) :

(1) $Mg(OH)_{2(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$

(2) $A\ell(OH)_{3(s)} + 3H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow A\ell^{3+}_{(aq)} + 6H_2O_{(\ell)}$

احسب العدد الكلّيّ لمولات أيونات $H_3O^+_{(aq)}$ التي تتفاعل مع قرص واحد من مضادّ الحامض هذا. فصّل حساباتك.

/يتبع في صفحة 18 /

كيمياء الغذاء

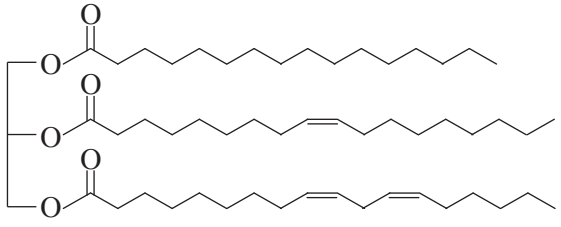
8. زيت الزيتون هو أحد زيوت الأكل الأكثر انتشارًا في العالم، خاصّةً في منطقة البحر المتوسّط.
معظم الأحماض الدهنيّة التي في زيت الزيتون موجودة في چليسريدات ثلاثيّة، وعدد قليل منها موجودة كأحماض دهنيّة حرّة.

يعرض الجدول الذي أمامك الأحماض الدهنيّة الأساسيّة الموجودة في زيت الزيتون.

الحامض الدهنيّ	كتابة مختصرة للحامض الدهنيّ
حامض البلمتيك	C16: 0
حامض الستيريك	C18: 0
حامض الأولييك	C18: 1ω9, cis
حامض اللينولييك	C18: 2ω6, cis, cis

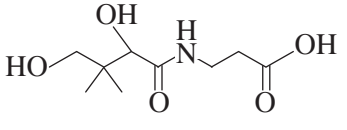
أ. درجة حرارة انصهار حامض اللينولييك أقلّ من درجة حرارة انصهار حامض الأولييك.
فسّر لماذا.

ب. أمامك تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لچليسريد ثلاثيّ موجود في زيت الزيتون.

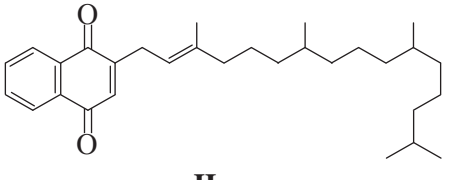


استعن بالمعطيات التي في الجدول، وحدِّد من أيّة أحماض دهنيّة يتركّب هذا الچليسريد الثلاثيّ.

جـ. يحوي زيت الزيتون ڤيتامينات أيضًا. أمامك صيغتان بنائيّتان، I-II ، لڤيتامينَيْن.



I



II

حدِّد أيّ صيغة من الصيغتين، I أم II ، تلائم الڤيتامين الموجود في زيت الزيتون. علّل.

/يتبع في صفحة 19 /

د. أخذوا عيّنة من 20 غرام زيت زيتون وأذابوها في كحول ملائم. إلى هذا المحلول أضافوا محلول هيدروكسيد البوتاسيوم، $KOH_{(aq)}$.

الأحماض الدهنيّة الحرّة في زيت الزيتون تفاعلت حسب التفاعل:

$$R-COOH_{(\text{كحول})} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow R-COO^-_{(\text{كحول})} + H_2O_{(\ell)}$$

R يرمز إلى السلسلة الهيدروكربونيّة في جزيء الحامض الدهنيّ.

كانت هناك حاجة لـ 8.5 ملل من محلول $KOH_{(aq)}$ بتركيز $0.1M$ لمُعايرة كاملة للأحماض الدهنيّة الحرّة في عيّنة الزيت.

i ما هو عدد مولات أيونات $OH^-_{(aq)}$ التي تفاعلت؟ فصّل حساباتك.

ii افترِضْ أنّ الحامض الدهنيّ الحرّ الأساسيّ في زيت الزيتون هو حامض الأوليك.

الكتلة المولاريّة لحامض الأوليك هي $282 \frac{\text{غرام}}{\text{مول}}$.

احسب كتلة حامض الأوليك في العيّنة. فصّل حساباتك.

iii أحد مقاييس جودة زيت الزيتون هو النسبة المئويّة للحامضيّة.

يحسبون النسبة المئويّة للحامضيّة حسب المعادلة:

$$\text{النسبة المئويّة للحامضيّة} = \frac{\text{كتلة حامض الأوليك في العيّنة (غرام)}}{\text{كتلة العيّنة (غرام)}} \cdot 100\%$$

حسب المواصفات الإسرائيليّة، النسبة المئويّة القصوى للحامضيّة في زيت الزيتون الذي جودته عالية (بكر ممتاز) هي 0.8%.

حدِّد إذا كان زيت الزيتون الذي في العيّنة هو زيت بجودة عالية. فصّل حساباتك وعلّل.

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.

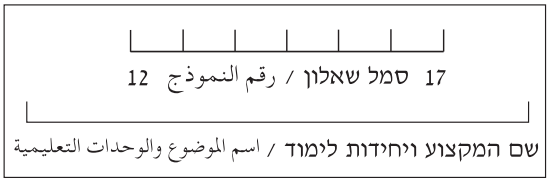
נספח 1

גיליון תשובות לשאלה 1

הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן מס' 1 (ללא שם) - צבע ירוק
ألصق هنا | ملصقة ممتحَن رقم 1 (بدون اسم) – لون أخضر

الملحق 1

ورقة إجابات للسؤال 1



הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון
ألصق هنا | ملصقة نموذج الامتحان

בכל סעיף הקף במעגל את הספרה המציינת את התשובה הנכונה.

في كلّ بند، ضع دائرة حول الرقم الذي يدلّ على الإجابة الصحيحة.

הסעיף / البند	התשובות / الإجابات			
א.	1	2	3	4
ב.	1	2	3	4
ג.	1	2	3	4
ד.	1	2	3	4
ה.	1	2	3	4
ו.	1	2	3	4
ז.	1	2	3	4
ח.	1	2	3	4

נספח 2

הטבלה המחזורית

الملحق 2

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)

נספח 3
الملحق 3

טבלת אלקטרושליליות
السالبيّة الكهربائيّة

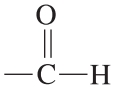
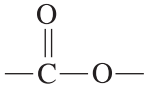
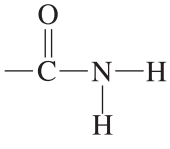
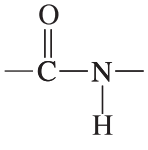
H 2.1							He
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Aℓ 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cℓ 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe

נספח 4
الملحق 4

טבלת נוסחאות
جدول قوانين

שם الاسم	יחידות الوحدات	סמל الرمز	נוסחה القانون
מספר מולים عدد المولات	mol	n	$n = \frac{m}{M_w}$
מסת החומר كتلة المادّة	$gram$	m	
מסה מולרית الكتلة المولاريّة	$\frac{gram}{mol}$	M_w	
נפח של גז حجم الغاز	$liter$	V	$n = \frac{V}{V_m}$
נפח מולרי של גז الحجم المولاريّ للغاز	$\frac{liter}{mol}$	V_m	
מספר חלקיקים عدد الجسيمات		N	$n = \frac{N}{N_A}$
מספר אבוגדרו عدد أڤوچادرو		N_A	
ריכוז מולרי التركيز المولاريّ	$\frac{mol}{liter}$	c	$c = \frac{n}{V}$
נפח התמיסה حجم المحلول	$liter$	V	

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן
مجموعات وظيفيّة في مركّبات الكربون

הקבוצה הפונקציונלית על פי סוג התרכובת المجموعة الوظيفيّة حسب نوع المركّب	נוסחת הקבוצה הפונקציונלית صيغة المجموعة الوظيفيّة
אתר أثير	
קטון كيتون	
אלדהיד ألدهيد	
אסטר إستر	
אמיד أميد	 **או** أو  **או** أو