מדינת ישראל
משרד החינוך

מועד קיץ
موعد صيف

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021
מספר השאלון: **037381**
נספחים: 1. הטבלה המחזורית
2. טבלת אלקטרושליליות
3. נוסחאות לחישובים
4. קבוצות פונקציונליות
תרגום לערבית (2)

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2021
رقم النّموذج: **037381**
ملاحق: 1. الترتيب الدوريّ
2. جدول السالبيّة الكهربائيّة
3. قوانين للحسابات
4. مجموعات وظيفيّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

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

כימיה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — 40 נק'
פרק שני — 60 נק'
סה"כ — 100 נק'

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

ד. הוראות מיוחדות:
1. בפרק הראשון יש תשע שאלות.
בכל אחת מן השאלות 1-8 מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.
את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
בשאלה 9 יש לענות על הסעיפים לפי ההנחיות.
2. בפרק השני יש חמש שאלות.
עליך לענות על שלוש מהן לפי ההנחיות בכל שאלה.

الكيمياء

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – 40 درجة
الفصل الثاني – 60 درجة
المجموع – 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة (بما في ذلك الحاسبة البيانيّة).
2. ملحق قوانين ومعطيات (مُرفق).

د. تعليمات خاصّة:
1. في الفصل الأوّل يوجد تسعة أسئلة.
في كلّ واحد من الأسئلة 1-8 معروضة أربع إجابات، عليك أن تختار الإجابة الصحيحة.
عليك الإشارة إلى الإجابات الصحيحة في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
في السؤال 9 عليك الإجابة عن البنود حسب التعليمات.
2. في الفصل الثاني يوجد خمسة أسئلة.
عليك الإجابة عن ثلاثة منها حسب التعليمات في كلّ سؤال.

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

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ב ה צ ל ח ה !

نتمنّى لك النّجاح!

الأسئلة

الفصل الأوّل (40 درجة)

أجب عن جميع الأسئلة 1-8.

إذا أجبتَ صحيحًا عن ستّة أسئلة على الأقلّ، فإنّك ستحصل على الـ 20 درجة بأكملها (لكلّ سؤال – $3\frac{1}{3}$ درجات).

قبل أن تجيب، اقرأ جميع الإجابات المقترَحة.

لكلّ سؤال مقترَحة أربع إجابات. اختر الإجابة الصحيحة.

* أشر إلى الإجابة التي اخترتَها في ورقة الإجابات التي في الغلاف الداخليّ في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
* في كلّ سؤال، أشر بقلم حبر بـ × في المربّع الذي تحت الحرف (أ–د) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتَها.
* في كلّ سؤال يجب الإشارة بـ × واحد فقط.
* لمحو إشارة يجب ملء كلّ المربّع على النحو التالي: ■.
* **يُمنَع** المحو بالتيبكس.
* **انتبه: يُحبَّذ الامتناع قدر الإمكان عن المحو في ورقة الإجابات، لذلك يوصى أوّلاً بالإشارة إلى الإجابات الصحيحة في نموذج الامتحان نفسه، وبعد ذلك فقط الإشارة إليها في ورقة الإجابات.**

1. ما هو تنظُّم الإلكترونات للأيون $_{12}Mg^{2+}$ ؟

أ. 2، 8

ب. 2، 6

جـ. 2، 8، 2

د. 2، 8، 4

2. نرمز إلى عنصر بالرمز الاعتباطيّ A .

عدد كتلة إحدى ذرّات العنصر A هو 87 .

عدد النيوترونات في هذه الذرّة هو 49 .

ما هو الأيون الملائم لذرّة العنصر A ؟

أ. A^{2+}

ب. A^{2-}

جـ. A^{+}

د. A^{3+}

/يتبع في صفحة 3/

3. الجدول الذي أمامك يعرض معلومات عن المبنى الفراغيّ لأربعة جزيئات.

الجزيء	CF_4	$CH_2C\ell_2$	C_2F_2	HCN
المبنى الفراغيّ للجزيء	رباعيّ السطوح	رباعيّ السطوح	خطّيّ	خطّيّ

أمامك أربعة أزواج جزيئات. في أيّ زوج الجزيئان المعطيان هما قطبيّان؟

أ. HCN وَ C_2F_2

ب. HCN وَ $CH_2C\ell_2$

جـ. CF_4 وَ C_2F_2

د. CF_4 وَ $CH_2C\ell_2$

4. الحرفان X وَ Y هما رمزان اعتباطيّان يمثّلان عنصرين موجودين في السطر الثاني (الدورة الثانية) أو في السطر الثالث في الترتيب الدوريّ.

العنصر X موجود في العمود 1 (المجموعة 1) في الترتيب الدوريّ.

العنصر Y موجود في العمود 6 (المجموعة 6) في الترتيب الدوريّ.

في التفاعل بين العنصرين X وَ Y نتج مركّب يذوب في الماء.

من بين الأقوال "أ–د"، ما هو القول الصحيح بالنسبة لهذا المركّب؟

أ. حالة المادّة للمركّب في درجة حرارة الغرفة هي غاز.

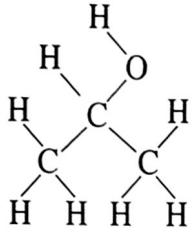
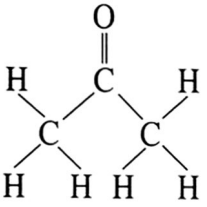
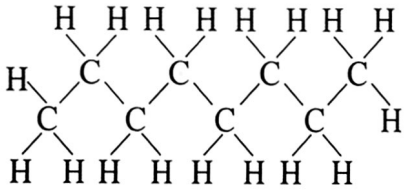
ب. صيغة المركّب هي $XY_{2(s)}$.

جـ. المحلول المائيّ للمركّب موصل للكهرباء.

د. في درجة حرارة الغرفة، المركّبُ مركّبٌ من جزيئات صيغتها الجزيئيّة هي X_2Y .

/يتبع في صفحة 4/

5. أمامك جدول فيه معطيات عن ثلاث موادّ.

اسم المادّة	حالة المادّة في درجة حرارة الغرفة	التمثيل الكامل للصيغة البنائيّة للجزيء
2 – بروپانول	سائلة	
أستون	سائلة	
أوكتان	سائلة	

أمامك أربعة أقوال I-IV تصف ظواهر. جميع الأقوال صحيحة.

I. درجة حرارة غليان 2 – بروپانول أعلى من درجة حرارة غليان الأستون.

II. درجة حرارة غليان الأوكتان أعلى من درجة حرارة غليان 2 – بروپانول.

III. 2 – بروپانول يذوب في الأوكتان.

IV. الأستون يذوب في الماء.

أيّ قولين من الأقوال يصفان ظواهر يمكن تفسيرها بواسطة التأثيرات المتبادلة ڤان در ڤالس فقط؟

أ. القولان I وَ III.

ب. القولان II وَ III.

جـ. القولان I وَ IV.

د. القولان II وَ IV.

/يتبع في صفحة 5/

6. الأقوال "أ–د" تصف عيّنات مختلفة لموادّ.

أيّة عيّنة من العيّنات الموصوفة تحوي أكبر عدد كلّيّ للذرّات؟

أ. 2.56 غرام كبريت، $S_{8(s)}$.

ب. 0.2 مول جزيئات ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$.

جـ. 1.6 غرام ميثان، $CH_{4(g)}$.

د. 0.1 مول جزيئات هكسان، $C_6H_{14(\ell)}$.

7. في أربع تجارب منفردة، أضافوا محلول $NaOH_{(aq)}$ بتركيز 0.1M إلى أربعة محاليل لحوامض مختلفة.
إلى أيّ محلول من المحاليل "أ–د" يجب إضافة أكبر حجم من محلول $NaOH_{(aq)}$ كي نصل إلى معايرة كاملة لمحلول الحامض؟

أ. 10 ملل من محلول $HC\ell_{(aq)}$ بتركيز 0.1M .

ب. 10 ملل من محلول $HNO_{3(aq)}$ بتركيز 0.2M .

جـ. 10 ملل من محلول $H_2SO_{4(aq)}$ بتركيز 0.2M .

د. 10 ملل من محلول $HBr_{(aq)}$ بتركيز 0.3M .

8. المركّبات "أ–د" تحوي ذرّات كلور.

في أيّ مركّب تستطيع ذرّات الكلور أن تمرّ بعمليّة اختزال فقط؟

أ. $HC\ell_{(g)}$

ب. $HC\ell O_{(g)}$

جـ. $HC\ell O_{4(g)}$

د. $C\ell F_{(g)}$

/يتبع في صفحة 6/

تحليل قطعة من مقال علميّ – إلزاميّ

9. اقرأ القطعة التي أمامك، وأجب عن البنود "أ – حـ" التي تليها حسب التعليمات (سؤال إلزاميّ – 20 درجة) .

موادّ تنظيف منزليّة : التنظيف واجب ، والخلط ممنوع !

أدّى انتشار جائحة الكورونا في العالم إلى ارتفاع في استعمال موادّ التنظيف والتعقيم لمنع عيش الڤيروس على الأسطح .

توجد في السوق عدّة أنواع لمنتَجات التنظيف والتعقيم المعدّة للاستعمال المنزليّ :

إيكونوميكا – اسم تجاريّ للمحلول المائيّ **لهيپوكلوريت الصوديوم**، $NaOC\ell_{(aq)}$. يحوي هذا المحلول أيضًا $HOC\ell_{(aq)}$ الذي ينتج أثناء إذابة هيپوكلوريت الصوديوم الصلب في الماء .

محلول أمونيا – ينتج بواسطة إذابة غاز **الأمونيا**، $NH_{3(g)}$، في الماء . يُستعمَل هذا المحلول عادةً لتنظيف الزجاج والخزف (الخرسينا) والنيروستا، ولإزالة الطبقات الدهنيّة في الأفران .

الصودا الكاوية – اسم تجاريّ **لهيدروكسيد الصوديوم** الصلب، $NaOH_{(s)}$. يُستعمَل المحلول المائيّ لهيدروكسيد الصوديوم، من ضمن استعمالات أخرى، لإزالة الطبقات الدهنيّة في الأفران .

محلول حامض الكلوريدريك – ينتج من إذابة الغاز **كلوريد الهيدروجين**، $HC\ell_{(g)}$، في الماء . يُستعمَل هذا المحلول لتنظيف الحمّامات .

المحاليل التي تحوي كحول الإيثانول، $C_2H_5OH_{(aq)}$، بتراكيز مختلفة تُستعمَل لتنظيف الأسطح، خاصّةً الأسطح الزجاجيّة . بعد تنظيف السطح، يتطاير الكحول بسرعة وبشكل متجانس بدون أن يُبقي علامات على السطح .

إذا استعملنا كلّ واحدة من هذه الموادّ على حِدة وحسب التعليمات، فإنّها يمكن أن تكون ناجعة (حتّى وإن كانت هي نفسها سامّة) . لكن إذا خلطنا موادّ التنظيف مع بعضها البعض، فستنتج مادّة غير ناجعة، بل وأكثر من ذلك، يمكن أن يُسبِّب الخلط انطلاق موادّ خطرة .

مثال :

- خلط محلول الإيكونوميكا مع بخّاخ لتنظيف الحمّامات، يؤدّي إلى تكوّن الغاز السامّ كلور، $C\ell_{2(g)}$ ، حسب التفاعل (1) :

(1) $HOC\ell_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} \longrightarrow C\ell_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

- خلط الإيكونوميكا مع محلول الأمونيا يمكن أن يؤدّي إلى تكوُّن كلور أمين، $NH_2C\ell_{(g)}$ ، الذي يؤدّي إلى إصابة العينين وجهاز التنفّس .
- خلط الإيكونوميكا مع الإيثانول يمكن أن يؤدّي إلى تكوُّن المادّة السامّة كلوروفورم، $CHC\ell_{3(\ell)}$.
- خلط البخّاخ لتنظيف الحمّامات مع الصودا الكاوية لا يؤدّي إلى تكوُّن موادّ خطرة، لكن تنطلق طاقة في هذا التفاعل . إذا تواجدت موادّ سامّة (من خلط موادّ تنظيف أخرى) في الخليط الذي حدث فيه التفاعل، فإنّ الطاقة المنطلقة تؤدّي إلى حركة متزايدة لجزيئات هذه الموادّ السامّة وإلى انتشارها على شكل غاز في الهواء .

ما الذي يجب فعله إذا خلطنا خطأً موادّ تنظيف مع بعضها البعض؟

يجب فورًا تخفيف الخليط بواسطة إضافة كمّيّة كبيرة من الماء في درجة حرارة الغرفة، وتهوئة الغرفة، والخروج منها .

يُمنع محاولة معادلة الخليط بواسطة إضافة موادّ أخرى .

مُعدّ حسب : Bradley, David, Why is mixing cleaning chemicals such a bad idea? *Chemistry World*, 23 April 2020

/يتبع في صفحة 7/

أجب عن البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، "ز"، "حـ"، وعن أحد البندين "هـ" أو "و".

أ. في الإيكونوميكا التي يُنتِجها أحد المنتِجين في البلاد يوجد 30 غرام هيبوكلوريت الصوديوم، $NaOC\ell_{(s)}$، في 1 لتر من المحلول.
ما هو التركيز المولاريّ لهيبوكلوريت الصوديوم في محلول الإيكونوميكا؟ فصّل حساباتك.

جميع موادّ التعقيم المذكورة في القطعة التي قرأتَها تذوب في الماء.

ب. اكتب معادلات عمليّات الإذابة في الماء للأمونيا، $NH_{3(g)}$، ولهيدروكسيد الصوديوم، $NaOH_{(s)}$، ولكلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(g)}$.

جـ. اذكر هل pH كلّ واحد من المحاليل التي تنتج في البند "ب" سيكون أصغر أم أكبر أم يساوي 7.

د. التفاعل الذي يحدث بين محلول الإيكونوميكا وبين البخّاخ لتنظيف الحمّامات، التفاعل (1)، هو تفاعل أكسدة – اختزال.

$$(1)\quad HOC\ell_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} \longrightarrow C\ell_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

حدِّد ما هو المؤكسِد وما هو المختزِل في التفاعل (1).

البند "هـ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابه عنه، لا تُجِب عن البند "و".

هـ. i. درجة حرارة غليان الإيثانول، $C_2H_5OH_{(\ell)}$، هي 78°C، بينما درجة حرارة غليان الأمونيا، $NH_{3(\ell)}$، هي 33°C –.
لماذا درجة حرارة غليان الإيثانول أعلى من درجة حرارة غليان الأمونيا؟ تطرّق في إجابتك إلى جميع أنواع القوى التي تعمل بين الجزيئات في كلّ واحد من المركَّبين.

ii. كلوروفورم، $CHC\ell_{3(\ell)}$، يذوب جيّدًا في الإيثانول.
اكتب معادلة عمليّة إذابة الكلوروفورم في الإيثانول.

البند "و" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابه عنه، لا تُجِب عن البند "هـ".

و. اعتمِد على القطعة، وأجب عن البندين الفرعيّين i-ii :

i. اكتب معادلة صافية للتفاعل الذي يحدث أثناء **خلط** البخّاخ لتنظيف الحمّامات مع محلول الصودا الكاوية.

ii. حدِّد ما هي إشارة ΔH^0 التفاعل الذي كتبتَ معادلته في البند الفرعيّ i. علّل تحديدك حسب القطعة.

ز. أمامك اقتباس من القطعة: "المحاليل التي تحوي كحول الإيثانول، $C_2H_5OH_{(aq)}$، بتراكيز مختلفة تُستعمَل لتنظيف الأسطح، خاصّةً الأسطح الزجاجيّة. بعد تنظيف السطح، يتطاير الكحول بسرعة وبشكل متجانس بدون أن يُبقي علامات على السطح".
اكتب معادلة العمليّة الموصوفة في الاقتباس الذي من القطعة.

حـ. فسّر لماذا بعد خلط موادّ التنظيف خطأً، يجب تخفيف المحلول بالماء في درجة حرارة الغرفة وعدم تخفيفه بالماء الساخن.

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني (60 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 10-14، حسب التعليمات في كلّ سؤال (لكلّ سؤال – 20 درجة).

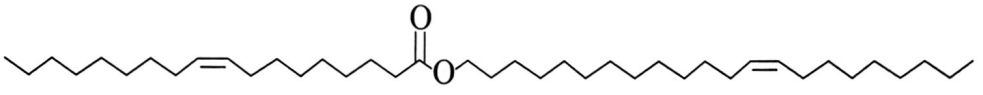
كيمياء الغذاء

10. أجب عن البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، "و"، "ز"، وعن أحد البندين "هـ" أو "حـ".

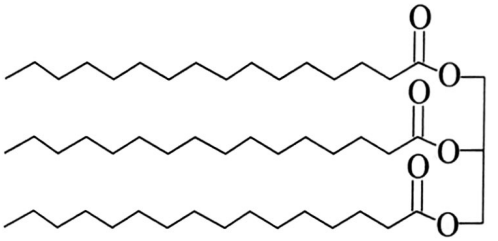
زيت الهوهوبا يُنتَج من بذور نبتة الهوهوبا ويُستعمَل أساسًا لتحضير منتَجات التجميل. زيت الهوهوبا لا يحوي تريچليسيريدات. الأحماض الدهنيّة في زيت الهوهوبا تظهر في مبنًى خاصّ، كما هو موصوف في التمثيل المختصر للصيغة البنائيّة للجزيء (1).

أمامك تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين لجزيئين موجودين في زيوت مختلفة:

الجزيء (1)



الجزيء (2)



أ. اكتب المجموعات الوظيفيّة في كلّ واحد من الجزيئين (1) وَ (2).

تركيبة الزيت في بذرة الهوهوبا تتعلّق بمنطقة تنميتها. الجدول الذي أمامك يعرض الأحماض الدهنيّة الأساسيّة التي تُركِّب زيت الهوهوبا الذي يُنتَج من بذور الهوهوبا من منطقة معيّنة في المكسيك.

الحامض الدهنيّ	كتابة مختصرة للحامض الدهنيّ	النسبة المئويّة من مجمل الأحماض الدهنيّة
حامض البلاميتيك	C16:0	8.1%
حامض الأوليبك	C18:1ω9cis	19.7%
حامض الچوندويك	C20:1ω9cis	60.6%
حامض الإيروسيك	C22:1ω9cis	10.1%
أحماض دهنيّة أخرى		1.5%

ب. اكتب تمثيلاً مختصرًا للصيغة البنائيّة لجزيء حامض الچوندويك وتمثيلاً مختصرًا للصيغة البنائيّة لجزيء حامض البلاميتيك.

/يتبع في صفحة 9/

جـ. كم مول من حامض الچوندويك، $C_{19}H_{37}COOH_{(\ell)}$ ، يمكن إنتاجها من 100 غرام من أحماض دهنيّة في زيت الهوهوبا؟ استعِن بمعطيات الجدول.

زيت هوهوبا من نوع آخر يحوي حامض الإليديك. حامض الإليديك هو حامض دهنيّ أوميچا 9 وهو إيزومير لحامض الأوليبيك.

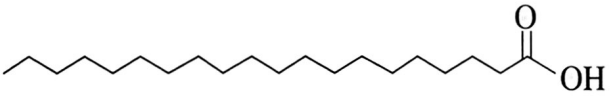
د. اكتب تمثيلاً مختصرًا للصيغة البنائيّة لجزيء حامض الإليديك.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**حـ**".

هـ. درجة حرارة انصهار حامض الإليديك أعلى من درجة حرارة انصهار حامض الأوليبيك. فسّر لماذا.

الزيت الذي يُنتَج من بذور نبتة الهوهوبا التي تنمو في النقب، يحوي نسبة مئويّة أعلى من الأحماض الدهنيّة المشبعة. أحدها هو حامض الأراكيدونيك.

معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لحامض الأراكيدونيك:



و. اكتب كتابة مختصرة لحامض الأراكيدونيك.

ز. يمكن الحصول على حامض الأراكيدونيك من أحد الأحماض المعروضة في الجدول في عمليّة هدرجة.
حدّد أيّ حامض يلائم الحصول على حامض الأراكيدونيك. فسّر تحديدك.

البند "**حـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**هـ**".

حـ. إحدى طرق إنتاج زيت الهوهوبا هي إضافة هكسان، $C_6H_{14(\ell)}$ ، إلى بذور مكسّرة ومن ثمّ هزّها.
زيت الهوهوبا يذوب جيّدًا في الهكسان، $C_6H_{14(\ell)}$. فسّر لماذا.

/ يتبع في صفحة 10 /

الحوامض والقواعد، المبنى والترابط

11. أجب عن البنود "أ"، "جـ"، "هـ"، وعن أحد البندين "ب" **أو** "د".

الخلّ هو سائل منزليّ شائع، نجده في كلّ مطبخ.

هذا السائل ذو الرائحة الخاصّة، لا يُستعمَل فقط لتحضير الصلصات بل وللتنظيف أيضًا.

الخلّ هو محلول لحامض الأسيتيك، $CH_3COOH_{(\ell)}$، في الماء.

أ. على زجاجة خلّ منزليّ مسجَّل "خلّ 5%" – أي في 100 ملل محلول يوجد 5 غرام من حامض الأسيتيك.

i. احسب التركيز المولاريّ لحامض الأسيتيك في زجاجة الخلّ. فصّل حساباتك.

حامض الأسيتيك يتفاعل مع الماء حسب التفاعل (1):

(1) $CH_3COOH_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

ii. حدِّد هل pH محلول الخلّ هو أصغر من 7 أم أكبر من 7 أم يساوي 7. علّل تحديدك.

البند "**ب**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**د**".

ب. كي يكون استعمال الخلّ المنزليّ آمنًا للتنظيف، يوصى بتخفيفه في الماء: يُضيفون 400 ملل من الماء (حوالي كأسين) إلى 100 ملل من الخلّ (نصف كأس تقريبًا).

i. احسب التركيز المولاريّ **لحامض الأسيتيك** في محلول الخلّ الذي ينتج **بعد التخفيف**.

فصّل حساباتك.

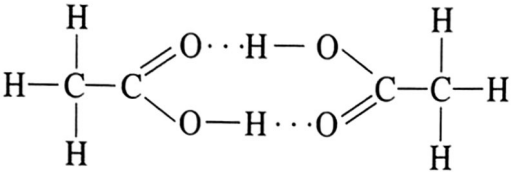
ii. حدِّد هل pH محلول الخلّ **بعد التخفيف** سيكون أعلى أم أقلّ أم مساويًا لِـ pH محلول الخلّ قبل التخفيف. فسّر تحديدك.

/ يتبع في صفحة 11 /

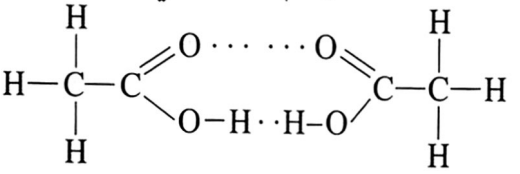
عندما تكون حالة المادّة لحامض الأسيتيك غازيّة، جزء من جزيئات حامض الأسيتيك تُكوِّن مزدوَجات (ثنائيّات / ديمرات). في كلّ مزدوَج أربطة هيدروجينيّة تربط بين الجزيئات الفرديّة.

جـ. حدِّد في أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة (1)-(3) التي أمامك، الأربطة الهيدروجينيّة التي تتكوّن في المزدوَج بين جزيئات حامض الأسيتيك موصوفة بشكل صحيح. علّل تحديدك.

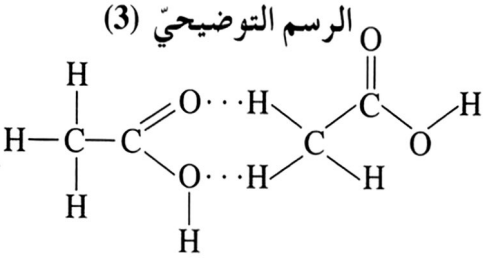
الرسم التوضيحيّ (1)



الرسم التوضيحيّ (2)



الرسم التوضيحيّ (3)



البند "**د**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**ب**".

د. من المعتاد استعمال الخلّ المنزليّ لإزالة الكلس الذي يتجمّع في إبريق التسخين الكهربائيّ.
معطى التفاعل (2) الذي يحدث بين حامض وبين كربونات الكالسيوم، $CaCO_{3(s)}$ ، الذي هو المركّب الأساسيّ في الكلس:

$$(2)\quad CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} + Ca^{2+}_{(aq)}$$

نفس هذا التفاعل يحدث عندما ينقّطون محلول $HC\ell_{(aq)}$ على صخور تحوي حجر الجير $CaCO_{3(aq)}$.
بهذه الطريقة يشخّصون وجود حجر الجير في الصخور.

i. إلى محلول $HC\ell_{(aq)}$ حجمه 10 ملل وتركيزه 0.5M أضافوا $CaCO_{3(s)}$. جميع الموادّ المتفاعِلة تفاعلت بالكامل حسب التفاعل (2).
احسب ما هي كتلة كربونات الكالسيوم التي تفاعلت في هذا التفاعل. فصّل حساباتك.

ii. حدِّد هل pH محلول $HC\ell_{(aq)}$ خلال حدوث التفاعل (2) ينخفض أم يرتفع أم لا يتغيّر. علّل تحديدك.

/ يتبع في صفحة 12 /

هـ. إلى محلول $HC\ell_{(aq)}$ حجمه 12 ملل وتركيزه 0.5M أضافوا 0.25 غرام من كربونات الكالسيوم، $CaCO_{3(s)}$ ، الذي تفاعَلَ بالكامل.

هل pH المحلول بعد انتهاء التفاعل أكبر من 7 أم أصغر من 7 أم يساوي 7 ؟
فصّل حساباتك أو علّل بالكلمات.

/يتبع في صفحة 13/

أكسدة – اختزال، الحسابات، الطاقة

12. أجب عن البنود "أ"، "ب"، "د"، "و"، "ز"، وعن أحد البندين "جـ" **أو** "هـ".

يتناول السؤال المركَّب الأيونيّ نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$.

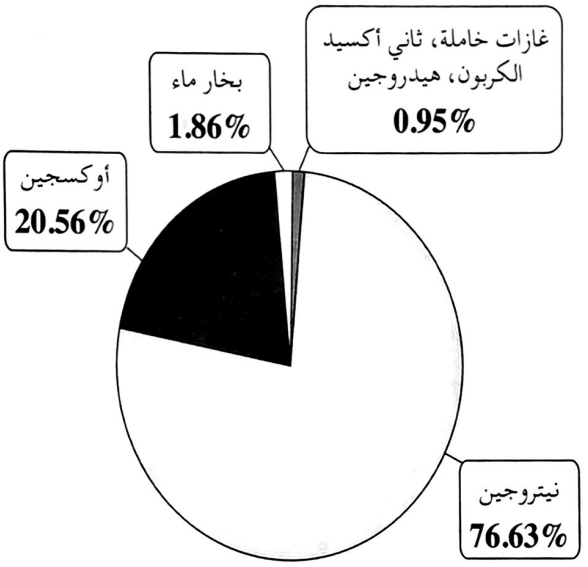
نترات الأمونيوم الصلب، $NH_4NO_{3(s)}$، الممتَصّ في خليط سائليّ لهيدروكربونات، هو مادّة متفجّرة تُستعمَل لتفجير الصخور من أجل شقّ الطرق في المناطق الجبليّة. نترات الأمونيوم يتحلّل أثناء الانفجار.

معطى تفاعل التحليل الكامل لنترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$:

(1) $2NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + O_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

أ. حدِّد هل التفاعل (1) هو تفاعل أكسدة–اختزال. علّل تحديدك.

الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف تركيبة الهواء في درجة حرارة 25^oC وفي رطوبة 60% في ضغط 1 أتموسفيرا.



ب. نواتج التحليل الكامل لنترات الأمونيوم لا تُسبِّب تلوّثًا للهواء. فسّر هذه الحقيقة.

البند "**جـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**هـ**".

جـ. فيما يلي معطيات ΔH^0 للتفاعلين (2) وَ(3).

(2) $N_{2(g)} + 2H_{2(g)} + 1\frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(s)}$ $\qquad \Delta H_2^0 = -365.6\ kJ$

(3) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$ $\qquad \Delta H_3^0 = -241.8\ kJ$

احسب ΔH_1^0 للتفاعل (1)، الذي هو تفاعل التحليل الكامل لنترات الأمونيوم.

/يتبع في صفحة 14/

د. في تحليل جزئيّ لنترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، تنتج مركّبات مختلفة، مثل $N_2O_{(g)}$ وَ $NO_{2(g)}$.
احسب درجة أكسدة ذرّات النيتروجين في كلّ واحد من أنواع الأيونات التي تركّب $NH_4NO_{3(s)}$ ، وفي مركّبَي النيتروجين المعطيين.

البند "هـ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "جـ".

هـ. المركّب نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، يُستعمَل أساسًا سمادًا للمزروعات.
ينتج نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، في تفاعل حامض النيتريك، $HNO_{3(\ell)}$ ، مع الأمونيا الغازيّة، $NH_{3(g)}$.
معادلة التفاعل هي:

(4) $NH_{3(g)} + HNO_{3(\ell)} \longrightarrow NH_4NO_{3(s)}$

احسب كتلة الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، اللازمة لتحضير 1.0 كغم من نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ،
حسب التفاعل (4) .
معطى أنّ: 1 كغم = 1000 غرام.

للتسميد في فصل الصيف، يُسوَّق سماد نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، في محلول مائيّ بتركيز 9.5M .

و. اكتب معادلة تفاعل إذابة نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، في الماء.

ز. للتسميد في فصل الشتاء يستعملون محلولاً بتركيز مختلف – 7.9M .
أيّ من الأعمال a-c التي أمامك يجب القيام به في محلول التسميد في فصل الصيف كي يلائم التسميد في فصل الشتاء؟ فسّر اختيارك.

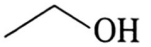
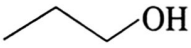
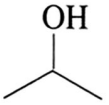
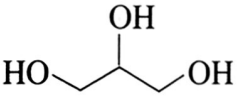
a. تصغير حجم المحلول بواسطة تبخير الماء.
b. تكبير حجم المحلول بواسطة إضافة الماء.
c. إضافة نترات الأمونيوم الصلب، $NH_4NO_{3(s)}$ ، إلى المحلول.

/يتبع في صفحة 15/

المبنى والترابط، الطاقة

13. أجب عن البنود "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، وعن أحد البندين "هـ" أو "و".

ألكوجيل هو مادّة تُستعمَل لتعقيم وتنظيف اليدين عند عدم توفّر الماء والصابون.
الألكوجيل هو خليط سائليّ لأنواع كحول مختلفة مُذابة في الماء.
أمامك جدول فيه معطيات عن كحولات يمكن إيجادها في الألكوجيل.

	اسم الكحول	درجة حرارة الغليان (^oC)	تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيئات الكحول
1	إيثانول	78	
2	1 – بروپانول	97	
3	2 – بروپانول	82	
4	چليسيرول		

أ. i. اكتب صِيَغ تمثيل إلكترونيّة لكلّ واحد من جزيئات الكحول المسجَّلة في الجدول.

ii. أيّ كحولَيْن من بين الكحولات المعطاة في الجدول هما إيزوميران؟ علّل.

ب. فسّر لماذا درجة حرارة غليان 1 – بروپانول أعلى من درجة حرارة غليان الإيثانول.

جـ. أيّ قول من الأقوال (1)-(3) التي أمامك يفسّر الفرق بين درجة حرارة غليان 1 – بروپانول ودرجة حرارة غليان 2 – بروپانول؟ علّل.

(1) مساحة السطح الخارجيّ لجزيء 1 – بروپانول أكبر من مساحة السطح الخارجيّ لجزيء 2 – بروپانول.

(2) جزيء 1 – بروپانول هو قطبيّ، بينما جزيء 2 – بروپانول ليس قطبيًّا.

(3) كِبَر السحابة الإلكترونيّة لجزيء 1 – بروپانول يختلف عن كِبَر السحابة الإلكترونيّة لجزيء 2 – بروپانول.

د. حدِّد هل درجة حرارة غليان الچليسيرول أعلى من درجة حرارة غليان 2 – بروپانول أم أقلّ منها. علّل تحديدك.
تطرّق في إجابتك إلى جميع أنواع القوى التي تعمل بين الجزيئات في كلّ واحد من المركّبين.

/ يتبع في صفحة 16 /

البند "هـ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "و".

هـ. إذا بلّلنا كَفَّي يدينا بالماء، وسكبنا عليهما ألكوجيل يحوي 70% إيثانول، $C_2H_5OH_{(\ell)}$،
وفركنا قليلاً إحداهما بالأخرى، نشعر بأنّ يدينا قد سَخَنَتَا.

i. هل في العمليّة الموصوفة تستوعب اليدان طاقة أم تُطلقان طاقة؟ علّل.

ii. حدِّد أيّ تفاعل من التفاعلين (1) أم (2) هو التفاعل الذي يُسبِّب الشعور بتسخّن اليدين. علّل تحديدك.

$$(1)\ C_2H_5OH_{(\ell)} \xrightarrow{H_2O_{(\ell)}} C_2H_5OH_{(aq)} \qquad \Delta H^0 < 0$$

$$(2)\ C_2H_5OH_{(\ell)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(g)} \qquad \Delta H^0 > 0$$

iii. ما هو التغيّر الذي يمرّ به الإيثانول حسب التفاعل الذي اخترتَه في البند الفرعيّ ii: تبخير أم إذابة في الماء أم تكثيف أم تحليل؟

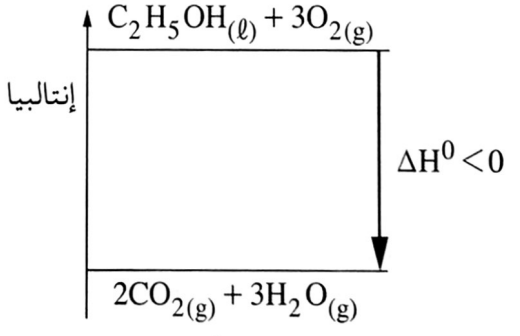
البند "و" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "هـ".

و. يجب الامتناع عن استعمال الألكوجيل بالقرب من مصدر نار، لأنّ هذه المادّة قابلة للاشتعال ويمكنها أن تؤدّي إلى حريق.

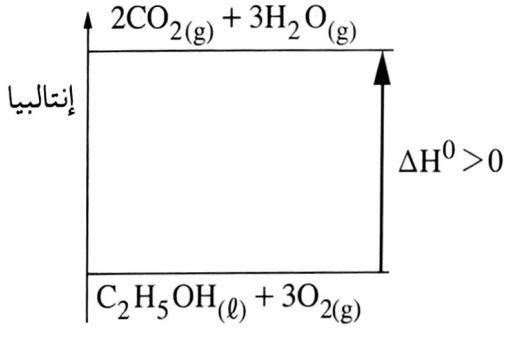
معطاة أربعة مخطّطات لتغيّر إنتالبيا.

ما هو المخطّط الذي يصف صحيحًا تغيّر الإنتالبيا في تفاعل حرق الإيثانول؟

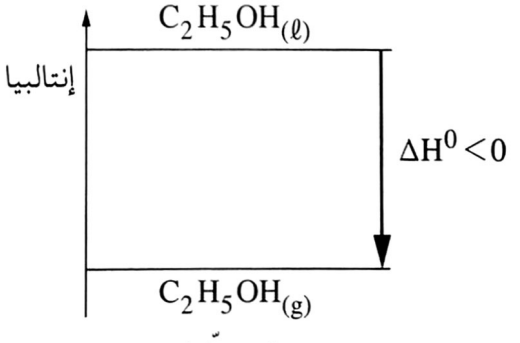
علّل اختيارك، وفسّر لماذا دحضتَ كلّ واحد من المخطّطات الأخرى.



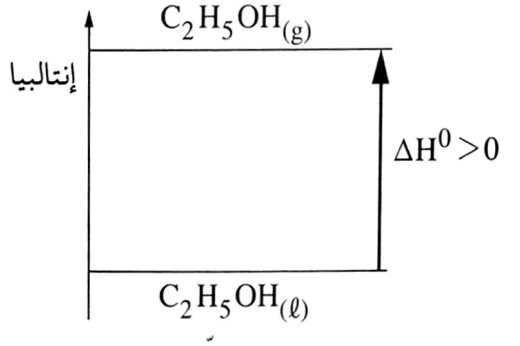
المخطّط 1



المخطّط 2



المخطّط 3



المخطّط 4

/ يتبع في صفحة 17 /

موادّ أيونيّة، حسابات

14. أجب عن البنود "جـ"، "د"، "هـ"، "و"، وعن أحد البندين "أ" أو "ب".

يتناول السؤال موادّ أيونيّة وصفاتها.

البند "أ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "**ب**".

أ. جميع الموادّ الأيونيّة هي صلبة في درجة حرارة الغرفة.
فسّر هذا التحديد في المستوى الميكروسكوبيّ.

البند "**ب**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتَ الإجابة عنه، لا تُجِب عن البند "أ".

ب. المادّة الأيونيّة لا توصِل كهرباء في درجة حرارة الغرفة.
فسّر هذا التحديد في المستوى الميكروسكوبيّ.

جـ. أمامك أربع معادلات (1)-(4).

(1) $K^+_{(\ell)} + I^-_{(\ell)} \xrightarrow{\Delta} KI_{(s)}$

(2) $KI_{(s)} \xrightarrow{H_2O_{(\ell)}} K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

(3) $KI_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

(4) $KI_{(s)} \xrightarrow{\Delta} K^+_{(\ell)} + I^-_{(\ell)}$

i. حدِّد أيّة معادلة من المعادلات (1)-(4) تمثّل عمليّة انصهار يوديد البوتاسيوم، $KI_{(s)}$.

ii. حدِّد أيّة معادلة من المعادلات (1)-(4) تمثّل عمليّة إذابة يوديد البوتاسيوم، $KI_{(s)}$ في الماء.

د. أذابوا 16.6 غرام $KI_{(s)}$ في الماء ونتج محلول حجمه 1 لتر.
ما هو عدد المولات الكلّيّ للأيونات في المحلول؟ فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 18 /

هـ. كبريتيد الألومنيوم هو مادّة صلبة تُستعمَل في الصناعة الكيميائيّة لإنتاج كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$.

i. اكتب الصيغة الأمبيريّة لكبريتيد الألومنيوم.

ii. كبريتيد الألومنيوم يتفاعل مع الماء ويُنتِج هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$، وكبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$.

اكتب معادلة موازَنة للتفاعل.

iii. ما هي كتلة هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$، الذي ينتج عندما يتفاعل 30 كغم كبريتيد الألومنيوم مع الماء؟ فصّل حساباتك.

معطى أنّ: 1 كغم = 1000 غرام.

و. كبريتات المغنيسيوم، $MgSO_{4(s)}$، الذي يُسمّى " ملح إنجليزيّ"، يُستعمَل أيضًا ملح حوض حمّام للتهدئة.

ملأوا حوض حمّام وأذابوا كبريتات المغنيسيوم في الماء. حجم المحلول في حوض الحمّام كان 220 لترًا وتركيز أيونات المغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$، في حوض الحمّام كان 0.022M .

ما هي كتلة كبريتات المغنيسيوم، $MgSO_{4(s)}$، التي أُذيبت في الماء؟ فصّل حساباتك.

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.