מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 37381
נספחים: 1. הטבלה המחזורית
2. טבלת אלקטרושליליות
3. נוסחאות לחישובים
4. קבוצות פונקציונליות
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2024
رقم النّموذج: 37381
ملاحق: 1. الترتيب الدوريّ
2. جدول السالبيّة الكهربائيّة
3. قوانين للحسابات
4. مجموعات وظيفيّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

انتبهوا: في هذا الامتحان توجد توجيهات خاصّة.
يجب الإجابة عن الأسئلة حسب التّوجيهات.

כימיה

הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — 40 נקודות
פרק שני — 60 נקודות
סך הכול — 100 נקודות

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 יש לבחור בתשובה הנכונה.
את התשובות הנכונות יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 23).
בשאלה 9 יש לענות על הסעיפים לפי ההנחיות.
2. בפרק השני יש חמש שאלות.
יש לענות על שלוש מהן.

الكيمياء

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات ونصف.

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. لوائح قوانين ومعطيات (مُرفقة).

د. تعليمات خاصّة:
1. في الفصل الأوّل يوجد تسعة أسئلة.
في كلّ واحد من الأسئلة 1-8 معروضة أربع إجابات، يجب اختيار الإجابة الصحيحة.
يجب الإشارة إلى الإجابات الصحيحة في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 23).
في السؤال 9 يجب الإجابة عن البنود حسب التعليمات.
2. في الفصل الثاني يوجد خمسة أسئلة.
يجب الإجابة عن ثلاثة منها.

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

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

ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل (40 درجة)

أجيبوا عن جميع الأسئلة 1-8. (20 درجة.)

إذا أجبتم صحيحًا عن ستّة أسئلة على الأقلّ، ستحصلون على الدرجات الـ 20 بأكملها.

قبل أن تجيبوا، اقرأوا جميع الإجابات المقترَحة.

لكلّ سؤال مقترَحة أربع إجابات. اختاروا الإجابة الصحيحة.

* أشيروا إلى الإجابة التي اخترتموها في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 23).
* في كلّ سؤال، أشيروا بقلم حبر بِـ × في المربّع الذي تحت الحرف (أ–د) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتموها.
* في كلّ سؤال يجب الإشارة بِـ × واحد فقط.
* لمحو إشارة يجب ملء كلّ المربّع على النحو التالي: ■.
* **يُمنَع** المحو بالتيبكس.
* **انتبهوا: يُحبَّذ الامتناع قدر الإمكان عن المحو في ورقة الإجابات، لذلك يوصى أوّلًا بالإشارة إلى الإجابات الصحيحة في نموذج الامتحان نفسه، وبعد ذلك فقط الإشارة إليها في ورقة الإجابات.**

1. البنود "أ – د" في الجدول الذي أمامكم تعرض معطيات لأربع ذرّات مختلفة.

في أيّ بند، المعلومات المعطاة ملائمة بكاملها؟

	مكان ذرّة العنصر في الترتيب الدوريّ		تنظُّم الإلكترونات	صيغة التمثيل الإلكترونيّة
	عمود	سطر		
أ.	7	2	2,7	
ب.	2	3	2,2,2	
جـ.	3	2	2,8,3	
د.	4	2	2,4	

/ يتبع في صفحة 3 /

2. أمامكم صِيَغ جزيئيّة لأربعة جزيئات: CO_2 , $C_2C\ell_2$, C_2H_2 , CS_2 .
مبنى كلّ واحد من الجزيئات هو خطّيّ.
ما هو القول الصحيح؟

أ. في كلّ واحد من الجزيئات المعطاة يوجد رباط كوڤلنتيّ (تساهميّ) أحاديّ.

ب. في اثنين فقط من الجزيئات المعطاة توجد أربطة كوڤلنتيّة ثنائيّة.

جـ. الرباط بين ذرّة الكربون وذرّة الكبريت في جزيء CS_2 هو أكثر قطبيّة من الرباط بين ذرّة الكربون وذرّة الأوكسجين في جزيء CO_2 .

د. الأربطة بين ذرّات الكربون في جزيء C_2H_2 هي أربطة كوڤلنتيّة نقيّة، لكنّ الجزيء هو قطبيّ.

3. من بين الجزيئات "أ – د" التي أمامكم، أيّ جزيء يمكنه تكوين **أربطة هيدروجينيّة** مع جزيئات الماء، H_2O ، وكذلك مع جزيئات الأستون، CH_3COCH_3 ؟

أ. $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

ب. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

جـ. $CH_3CH_2CHFCH_2CH_3$

د. $(CH_3)_2CHF$

4. درجة حرارة غليان الماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، أعلى من درجة حرارة غليان كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(\ell)}$.
ما هو السبب **الأساسيّ** لذلك؟

أ. السحابة الإلكترونيّة لجزيء كبريتيد الهيدروجين هي أكبر من السحابة الإلكترونيّة لجزيء الماء.

ب. التأثيرات المتبادلة من نوع ڤان در ڤالس بين جزيئات كبريتيد الهيدروجين في الحالة السائلة هي أضعف من التأثيرات المتبادلة من نوع ڤان در ڤالس بين جزيئات الماء في الحالة السائلة.

جـ. بين جزيئات كبريتيد الهيدروجين في الحالة السائلة توجد في الأساس تأثيرات متبادلة من نوع ڤان در ڤالس، بينما بين جزيئات الماء في الحالة السائلة توجد في الأساس أربطة هيدروجينيّة.

د. الأربطة الهيدروجينيّة بين جزيئات كبريتيد الهيدروجين في الحالة السائلة هي أضعف من الأربطة الهيدروجينيّة بين جزيئات الماء في الحالة السائلة.

/ يتبع في صفحة 4 /

5. أَدخَلوا مادّة معيَّنة إلى كأس تحوي ماءً مقطَّرًا، ونتج محلول. إضافة المادّة إلى الماء لم تُسبِّب تغييرًا في الـ pH .
ما هي المادّة التي أضافوها إلى الماء؟

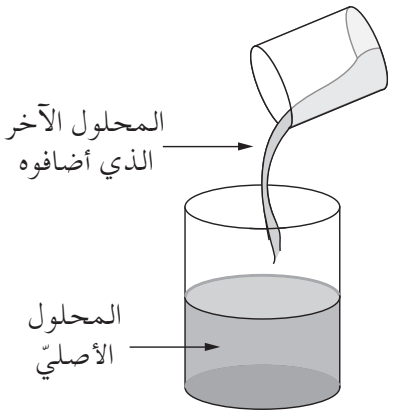
أ. $C_2H_5OH_{(\ell)}$

ب. $CH_3COOH_{(\ell)}$

جـ. $HBr_{(g)}$

د. $KOH_{(s)}$

6. أجروا أربع تجارب كما هو مفصَّل في الجدول الذي أمامكم.
في كلّ واحدة من التجارب، أخذوا 100 ملل من محلول أصليّ، وفحصوا قيمة الـ pH الخاصّة به.
أضافوا إلى المحلول الأصليّ 100 ملل من محلول آخر (انظروا الرسم التوضيحيّ)،
وخلطوا، وفحصوا قيمة pH المحلول الناتج.
تركيز كلّ واحد من المحاليل قبل الخلط كان 1M .



التجربة	المحلول الأصليّ	المحلول الذي أضافوه
1	$HC\ell_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)}$
2	$NaOH_{(aq)}$	$HC\ell_{(aq)}$
3	$Ba(OH)_{2(aq)}$	$NaOH_{(aq)}$
4	$H_2SO_{4(aq)}$	$Ba(OH)_{2(aq)}$

وُجِدَ أنّ قيمة pH المحلول الناتج كانت مختلفة عن قيمة pH المحلول الأصليّ.
من بين أربع الإمكانيّات "أ – د"، ما هي الإمكانيّة الصحيحة؟

أ. في التجربة 1 قيمة pH المحلول الناتج كانت **أعلى** من قيمة pH المحلول الأصليّ.

ب. في التجربة 2 قيمة pH المحلول الناتج كانت **أعلى** من قيمة pH المحلول الأصليّ.

جـ. في التجربة 3 قيمة pH المحلول الناتج كانت **أقلّ** من قيمة pH المحلول الأصليّ.

د. في التجربة 4 قيمة pH المحلول الناتج كانت **أقلّ** من قيمة pH المحلول الأصليّ.

/ يتبع في صفحة 5 /

7. معطاة صِيَغ جزيئيّة لعدّة جزيئات تحوي ذرّة نيتروجين (N):

NO , N_2O_4 , NO_2 , N_2O_5 , N_2O , HNO_3

ما هو القول الصحيح؟

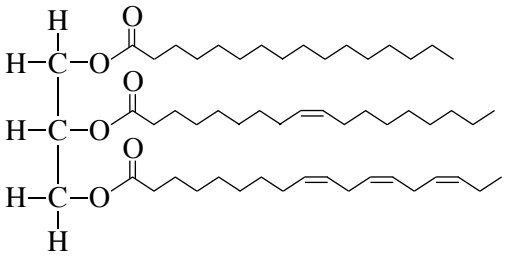
أ. في جزيئات N_2O وَ NO ، ذرّات النيتروجين يمكن أن تمرّ بعمليّة تأكسد فقط.

ب. في جزيئات HNO_3 وَ N_2O_5 ، ذرّات النيتروجين يمكن أن تمرّ بعمليّة اختزال فقط.

جـ. عندما تَنْتُج جزيئات N_2O_4 من جزيئات NO_2 ، فإنّ ذرّات النيتروجين تمرّ بعمليّة اختزال.

د. عندما تَنْتُج جزيئات NO_2 من جزيئات NO ، فإنّ ذرّات النيتروجين تمرّ بعمليّة اختزال.

8. معطى تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء تريچليسيريد:



ما هي الأحماض الدهنيّة التي تُركِّب التريچليسيريد المعطى؟

أ.	C18:3ω3cis,cis,cis	C18:1ω9cis	C16:0
ب.	C17:3ω3cis,cis,cis	C17:1ω9cis	C15:0
جـ.	C17:3ω3trans,trans,trans	C17:1ω9trans	C15:0
د.	C18:3ω3trans,trans,trans	C18:1ω9trans	C16:0

/ يتبع في صفحة 6 /

تحليل قطعة من مقال علميّ – إلزاميّ

9. اقرأوا القطعة التي أمامكم، وأجيبوا عن البنود التي تليها حسب التعليمات (سؤال إلزاميّ – 20 درجة) .

هل الغذاء طازج؟ افحصوا العلبة !

تطوير عُلَبٍ ذكيّة لحفظ الغذاء هو مجال بحث آخذ في التطوّر في العالم. عُلَب الغذاء الذكيّة معدّة في الأساس من أجل توفير معلومات للزبائن أثناء الشراء حول طزاجة الغذاء، وذلك لضمان استهلاك غذاء بجودة عالية. تتوفّر المعلومات حول الغذاء في العُلَب الذكيّة بواسطة مؤشّرات من أنواع مختلفة.

هذه المؤشّرات هي كواشف أو مجسّات موجودة في عُلَب الغذاء. تُغيِّر الكواشف لونها عندما تكشف عن نواتج تفاعلات كيميائيّة غير مرغوب فيها، حدثت في الغذاء بعد تعليبه. بهذه الطريقة، يمكن مَنْع استهلاك غذاء فاسد.

أمامكم عدّة أمثلة:

- كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$ ، هو غاز ينطلق من مُنتَجات اللحم الفاسدة. تمّ في الآونة الأخيرة تطوير بطاقة تحوي، من ضمن موادّ أخرى، حبيبات فضّة، $Ag_{(s)}$. يضعون البطاقة داخل علبة اللحم. عندما يفسد اللحم ينطلق غاز كبريتيد الهيدروجين، الذي يتفاعل مع حبيبات الفضّة. على أثر ذلك، يطرأ تغيُّر تدريجيّ على لون البطاقة، من لون أصفر وحتّى لون بنّيّ. فيما يلي التفاعل الذي يحدث:

$$2Ag_{(s)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow Ag_2S_{(s)} + H_{2(g)}$$

- عندما تفسد الأسماك، يمكن أن تَنتُج مركَّبات نيتروجينيّة مختلفة. الجدول الذي أمامكم يعرض معطيات تتعلّق بهذه المركَّبات.

اسم المركَّب النيتروجينيّ	درجة حرارة الغليان (^oC)	الصيغة الجزيئيّة
أمونيا	–33	NH_3
TMA	3	$(CH_3)_3N$
DMA	7	$(CH_3)_2NH$

تتفاعل هذه المركَّبات مع الماء وتُكوِّن محلولًا قاعديًّا، لذلك يمكن الكشف عنها حسب تغيُّر قيَم الـ pH في السوائل التي في علبة الغذاء. الكاشف الذي يكشف عن هذه المركَّبات موجود في بطاقة داخل العلبة، ويتغيّر لونه عندما يطرأ تغيُّر ملحوظ على pH السائل الذي في العلبة. يحوي الكاشف موادّ حسّاسة للتغيّر في الحامضيّة، كالأنثوسيانينات الموجودة أيضًا في الملفوف البنفسجيّ، والتي بواسطتها يتغيّر لون الكاشف عندما يفسد الغذاء.

- أثناء نَضْج ثمار فواكه مختلفة، ينطلق غاز الإيثيلين، $C_2H_{4(g)}$. يؤدّي غاز الإيثيلين إلى تسريع نَضْج الثمار، وبهذه الطريقة تَقْصُر المدّة الزمنيّة التي تكون فيها الثمار طازجة وملائمة للاستهلاك. تركيز الإيثيلين هو مقياس لمستوى نَضْج ثمار الفواكه.

إحدى الموادّ التي يمكن بواسطتها الكشف عن مدى نَضْج ثمار الفواكه، هي بيرمنغنات البوتاسيوم، $KMnO_{4(s)}$ ، التي لونها بنفسجيّ. تتفاعل المادّة $KMnO_{4(s)}$ مع الإيثيلين، وتَنْتُج، من ضمن نواتج أخرى في هذا التفاعل، المادّة الصلبة ثنائيّ أكسيد المنغنيز، $MnO_{2(s)}$ ، التي لونها بنّيّ. يستعملون $KMnO_{4(s)}$ كمركَّب في الكاشف في عُلَب الثمار: عندما يرتفع تركيز الإيثيلين في العلبة – يتغيّر لون الكاشف.

الباحثون الذين يعملون في مجال العُلَب الذكيّة يُواصِلون البحث عن طرق ناجعة وحسّاسة ورخيصة للمحافظة على جودة الغذاء الذي نستهلكه.

المصدر الرئيسيّ:

Smart choices: Mechanisms of intelligent food packaging. Azeredo; Correa. Current Research in Food Science 4 (2021) 932–936.
Journal home page: www.sciencedirect.com/journal/current–research–in–food–science

/ يتبع في صفحة 7 /

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

أ. في علبة تحوي لحمًا، تمّ الكشف عن عدد كلّيّ لجزيئات كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$ قدره 6.02×10^{17} .
ما هي كتلة الفضّة، $Ag_{(s)}$ ، اللازمة للتفاعل مع كلّ كبريتيد الهيدروجين الذي في علبة اللحم؟ فصِّلوا حساباتكم.

البند "**ب**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**جـ**".

ب. فسِّروا لماذا درجة حرارة غليان TMA هي أعلى من درجة حرارة غليان الأمونيا.

البند "**جـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**ب**".

جـ. فسِّروا لماذا درجة حرارة غليان DMA هي قريبة من درجة حرارة غليان TMA .

د. أمامكم معادلتا تفاعُل. اعتمِدوا على القطعة، وحدِّدوا ما هي المعادلة التي تصف التفاعل الذي يتفاعل فيه المركَّب DMA مع الماء. علِّلوا تحديدكم.

I. $(CH_3)_2NH_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow (CH_3)_2N^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

II. $(CH_3)_2NH_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow (CH_3)_2NH^+_{2(aq)} + OH^-_{(aq)}$

هـ. عند غَلْي أوراق الملفوف البنفسجيّ يَنتُج محلول أزرق يحوي أنثوسِيانينات.
معطيات:
- عندما يضيفون إلى محلول ماء الملفوف الأزرق محلولَ حامض الخلّ، $CH_3COOH_{(aq)}$ ، يتغيّر لون المحلول إلى أحمر.
- عندما يضيفون إلى محلول ماء الملفوف الأزرق محلولَ هيدروكسيد الصوديوم، $NaOH_{(aq)}$ ، يتغيّر لون المحلول إلى أخضر.
- الكاشف الذي لونه أزرق ويعتمد على أنثوسِيانينات (كتلك الموجودة في محلول الملفوف البنفسجيّ) موجود في علبة أسماك.

اعتمِدوا على المعلومات التي في القطعة وعلى المعطيات، وحدِّدوا ماذا سيكون لون الكاشف في العلبة بعد أن تفسد الأسماك فيها. علِّلوا تحديدكم.

و. وُجِد في علبة ثمار فواكه أنّ لون الكاشف الذي يحوي بيرمنغنات البوتاسيوم، $KMnO_{4(s)}$ ، قد تغيَّر من لون بنفسجيّ إلى لون بنّيّ.
اعتمِدوا على القطعة، وحدِّدوا هل المادّة $KMnO_{4(s)}$ في التفاعل الذي حدث هي مُؤكسِدة أم مُختزِلة.
علِّلوا تحديدكم.

ز. تحوي ثمار الفواكه كمّيّة كبيرة من الماء. غاز الإيثيلين، $C_2H_{4(g)}$ ، الذي ينطلق أثناء نَضْج الثمار، لا يذوب في الماء، لذلك فهو يتجمّع في عُلَب ثمار الفواكه.
فسِّروا لماذا لا يذوب الإيثيلين في الماء.

/ يتبع في صفحة 8 /

انتبهوا: تكملة نموذج الامتحان في الصفحة التالية.

/يتبع في صفحة 9/

الفصل الثاني (60 درجة)

أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 10-14. (لكلّ سؤال – 20 درجة.)

مبنى الذرّة، المبنى والترابط

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

يتناول السؤال عنصر الكبريت.

أ. i. أُشير إلى ثلاثة جسيمات مختلفة اعتباطيًّا بالأحرف X ، Y ، Z .

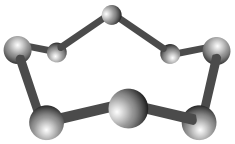
$^{31}_{15}X$ $^{32}_{15}Y$ $^{34}_{16}Z$

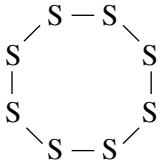
حدِّدوا أيّ واحد من الجسيمات هو نظير لذرّة الكبريت، $^{32}_{16}S$. علِّلوا تحديدكم.

ii. اكتبوا تنظُّم الإلكترونات في ذرّة الكبريت، $^{32}_{16}S$.

ب. توجد في جزيء الكبريت، S_8 ، ثماني ذرّات، ومبناه هو حلقيّ.

الرسمان التوضيحيّان التخطيطيّان اللذان أمامكم يصفان جزيء الكبريت.





i. هل الأربطة التي بين ذرّات الكبريت في جزيء S_8 هي أربطة كوڤلنتيّة (تساهميّة) نقيّة أم أربطة كوڤلنتيّة قطبيّة؟ علِّلوا إجابتكم.

ii. فسِّروا لماذا يوجد لكلّ ذرّة كبريت في جزيء S_8 رباطان كوڤلنتيّان أحاديّان.

البند "**جـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**د**".

جـ. في درجة حرارة الغرفة، المادّتان كبريت، $S_{8(s)}$ ، وفوسفور أبيض، $P_{4(s)}$ ، هما صلبتان.

فسِّروا لماذا درجة حرارة انصهار الكبريت هي أعلى من درجة حرارة انصهار الفوسفور الأبيض.

البند "**د**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**جـ**".

د. فسِّروا لماذا توجد للكبريت، $S_{8(s)}$ ، ذائبيّة عالية في الهكسان، $C_6H_{14(\ell)}$.

هـ. في تفاعُل بين الكبريت، $S_{8(s)}$ ، والصوديوم، $Na_{(s)}$ ، يَنْتُج ناتج واحد، وهو المادّة الصلبة – كبريتيد الصوديوم.

i. اكتبوا الصيغة الأمبيريّة لكبريتيد الصوديوم.

ii. اكتبوا صيغة تمثيل إلكترونيّة للجسيمات التي تُركِّب المركَّب كبريتيد الصوديوم.

iii. اكتبوا معادلة تفاعل الكبريت مع الصوديوم، الذي يَنْتُج فيه كبريتيد الصوديوم.

و. أحد نواتج احتراق الوقود الغنيّ بالكبريت هو غاز ثاني أكسيد الكبريت، $SO_{2(g)}$ ، الذي يُسبِّب تلوُّثًا للهواء.

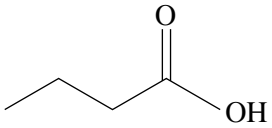
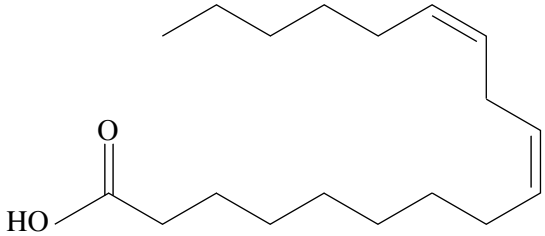
اكتبوا معادلة تفاعُل احتراق الكبريت، $S_{8(s)}$ ، الذي يَنْتُج فيه غاز ثاني أكسيد الكبريت.

/ يتبع في صفحة 10 /

الأحماض الدهنيّة

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

حامض المريستيك هو **حامض دهنيّ مشبع**، توجد في كلّ واحد من جزيئاته 14 ذرّة كربون.
استُخْلِصَ الحامض لأوّل مرّة من جوزة الطيب (Myristica fragrans)، لذلك يُسمّى باسمها.
أمامكم جدول فيه معلومات جزئيّة عن عدّة أحماض دهنيّة. تفاصيل المعلومات الناقصة مُشار إليها بالأرقام 1 – 5.

اسم الحامض الدهنيّ	تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة للجزيء	كتابة مختصرة للحامض الدهنيّ
حامض المريستيك	1	2
حامض البوتيريك		3
حامض الأوليييك	4	C18 : 1ω9 cis
حامض اللينولييك		5

أ. اكتبوا في دفتركم تفاصيل المعلومات 1، 2، 3، 4، 5 الناقصة في الجدول.

ب. من بين الأحماض الدهنيّة المعطاة في الجدول، أيّ حامض دهنيّ هو **أحاديّ غير مشبع؟**

البند "**جـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**د**".

جـ. حدِّدوا لأيّ من الحامضَيْن – الأوليييك أم اللينولييك – درجة حرارة انصهار أعلى. اذكروا العامل الذي يؤثّر على ذلك.

البند "**د**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**جـ**".

د. حدِّدوا لأيّ من الحامضَيْن – المريستيك أم البوتيريك – درجة حرارة انصهار أعلى. اذكروا العامل الذي يؤثّر على ذلك.

هـ. فقط أحد الأحماض الدهنيّة الأربعة المعطاة في الجدول هو حامض يذوب في الماء. حدِّدوا أيّ حامض يذوب في الماء.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 11 /

و. حضَّروا خليطًا لجميع الأحماض الدهنيّة الأربعة المعطاة في الجدول.
حوى الخليط **1 مول** من كلّ واحد من الأحماض.
دَفَقوا إلى الخليط هيدروجينًا، $H_{2(g)}$ ، بكمّيّة كبيرة وفي شروط ملائمة لتفاعل هَدْرَجة (ضمّ هيدروجين).
في نهاية التفاعل، نتج خليط لأحماض دهنيّة مشبعة فقط.

i. من بين الأحماض الدهنيّة المعطاة في الجدول، أيّة أحماض تفاعلت مع $H_{2(g)}$ في تفاعُل الهَدْرَجة؟ علِّلوا إجابتكم.

ii. اكتبوا كتابة مختصرة للأحماض الدهنيّة التي كانت في الخليط في نهاية تفاعل الهَدْرَجة.

iii. كم مول $H_{2(g)}$ تفاعَلَ في التفاعُل الكامل مع خليط الأحماض؟ علِّلوا إجابتكم.

/ يتبع في صفحة 12 /

الحوامض والقواعد، الحسابات

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

كثير من موادّ التنظيف التي تُستعمَل في المنازل تحوي حوامض أو قواعد.
من أجل تحضير سائل معيّن لتنظيف مقاعد المراحيض، يخلطون ماءً مع كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(g)}$.

أ. اكتبوا معادلة تفاعُل $HC\ell_{(g)}$ مع الماء.

البند "**ب**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**هـ**".

ب. تركيز $HC\ell_{(aq)}$ في سائل معيّن لتنظيف مقاعد المراحيض هو 2.5M.

احسبوا ما هي كتلة كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(g)}$، الموجودة في 100 ملل من هذا السائل. فصِّلوا حساباتكم.

مُزيل دهون معيّن هو محلول مائيّ يحوي هيدروكسيد الصوديوم.

جـ. اكتبوا معادلة تفاعُل إذابة هيدروكسيد الصوديوم، $NaOH_{(s)}$، في الماء.

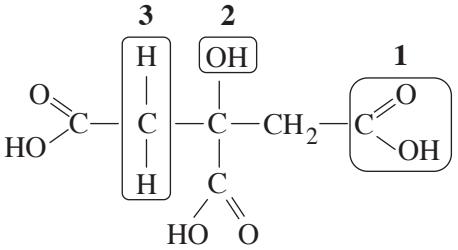
من أجل تحديد تركيز $NaOH_{(aq)}$ في محلول مُزيل الدهون، أضافوا إلى المحلول حامض الكبريتيك، $H_2SO_{4(aq)}$.

د. اكتبوا معادلة صافية للتفاعل الذي حدث.

البند "**هـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**ب**".

هـ. لزم 12.5 ملل من محلول $H_2SO_{4(aq)}$ بتركيز 1M لتفاعل كامل مع 20 ملل من محلول مُزيل الدهون.
احسبوا التركيز المولاريّ لِـ $NaOH_{(aq)}$ في محلول مُزيل الدهون. فصِّلوا حساباتكم.

أمامكم تمثيل كامل للصيغة البنائيّة لجزيء حامض الليمون، وأُشير فيه إلى ثلاث مجموعات ذرّات **1–3**.



و. من بين مجموعات الذرّات **1**، **2**، **3** في هذا الجزيء، حدِّدوا أيّة مجموعة تُمكِّن حامض الليمون من التفاعل كحامض.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 13 /

يمكن أن يُستعمَل حامض الليمون لإزالة الرواسب الكلسيّة التي تتجمّع في أجهزة منزليّة مختلفة.
المركّب الأساسيّ في الرواسب الكلسيّة هو كربونات الكالسيوم، $CaCO_{3(s)}$.

أذابوا حامض ليمون في الماء ونَتَجَ محلول. سكبوا المحلول في إبريق كهربائيّ تجمّعت فيه رواسب كلسيّة.
معطاة معادلة صافية للتفاعل الذي حدث:

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

ز. في نهاية التفاعل الذي حدث في الإبريق الكهربائيّ، حدِّدوا هل كانت قيمة pH المحلول أعلى من قيمة pH محلول حامض الليمون الذي حضَّروه أم أقلّ منها أم مساوية لها، عللّوا تحديدكم.

/ يتبع في صفحة 14 /

التأكسد – الاختزال، المبنى والترابط

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

أُجريت تجارب مع فلزّات ومحاليل أيونيّة.

الفلزّات هي:

نحاس، $Cu_{(s)}$ ، فضّة، $Ag_{(s)}$ ، حديد، $Fe_{(s)}$ ، مغنيسيوم، $Mg_{(s)}$.

الأيونات الموجبة في المحاليل هي:

أيونات نحاس، $Cu^{2+}_{(aq)}$ ، أيونات فضّة، $Ag^{+}_{(aq)}$ ، أيونات حديد، $Fe^{3+}_{(aq)}$ ، أيونات مغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$ ، أيونات هيدرونيوم، $H_3O^{+}_{(aq)}$.

معطى:

- محلول مائيّ لنترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$ ، وهو عديم اللون.
- لفّة نحاس، $Cu_{(s)}$ ، لونها بنّيّ – برتقاليّ.

أ. في فحص التوصيل الكهربائيّ، وُجِد أنّ لفّة النحاس وكذلك المحلول موصِلان للكهرباء.

i. فسِّروا لماذا لفّة النحاس موصِلة للكهرباء.

ii. فسِّروا لماذا محلول نترات الفضّة موصِل للكهرباء.

التجربة 1

غمسوا لفّة النحاس في محلول مائيّ لنترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$. بعد مرور وقت معيّن، شاهَدوا طلاءً فضّيًّا لامعًا على لفّة النحاس، وتحوّل لون المحلول إلى أزرق سماويّ. حدث التفاعل حتّى نهايته.

ب. اكتبوا معادلة صافية للتفاعل الذي حدث في التجربة 1.

التجربة 2

أَخرَجوا لفّة النحاس المطليّة من المحلول الذي نتج في التجربة 1 ، وقاموا بترشيحه (تصفيته) لإخراج الموادّ الصلبة.

نتج محلول صافٍ لونه أزرق سماويّ.

في المحلول الذي لونه أزرق سماويّ، غمسوا قطعة ليفة (سيفة) حديديّة تحوي في الأساس حديدًا، $Fe_{(s)}$.

بعد مرور وقت معيّن، شاهَدوا طلاءً لونه بنّيّ – برتقاليّ على قطعة الليفة الحديديّة، وشاهَدوا أيضًا تغيّرًا في لون المحلول.

جـ. اكتبوا معادلة صافية للتفاعل الذي حدث في التجربة 2 .

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

معطى:

- مياه البحر الميّت غنيّة بأيونات المغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$.
- لا يمكن استخلاص المغنيسيوم الفلزّيّ، $Mg_{(s)}$ ، من مياه البحر الميّت بواسطة الفلزّات: حديد، $Fe_{(s)}$ ، أو فضّة، $Ag_{(s)}$ ، أو نحاس، $Cu_{(s)}$.

د. أمامكم ثلاثة تدريجات I–III لفلزّات حسب قدرتها على الاختزال.
اعتمِدوا على معطيات في السؤال كلّه، وحدِّدوا ما هو التدريج الصحيح. علِّلوا تحديدكم.

I. $Mg_{(s)} > Fe_{(s)} > Cu_{(s)} > Ag_{(s)}$

II. $Ag_{(s)} > Cu_{(s)} > Fe_{(s)} > Mg_{(s)}$

III. $Mg_{(s)} > Cu_{(s)} > Ag_{(s)} > Fe_{(s)}$

البند "هـ" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "و".

هـ. المغنيسيوم الفلزّيّ، $Mg_{(s)}$ ، تفاعَلَ مع محلول مائيّ لحامض كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(aq)}$.
معطاة معادلة صافية للتفاعل الذي حدث:

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

اعتمِدوا على هذه المعلومات، وحدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من القولَيْن اللّذَيْن أمامكم إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علِّلوا تحديدَيْكم.

i. غاز الهيدروجين، $H_{2(g)}$ ، الذي يَنْتُج في التفاعل هو ناتج عمليّة اختزال.
ii. ذرّات الأوكسجين في أيونات الهيدرونيوم، $H_3O^+_{(aq)}$ ، هي المُؤكسِدة.

البند "و" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "هـ".

و. المغنيسيوم الفلزّيّ، $Mg_{(s)}$ ، تفاعَلَ مع محلول مائيّ لحامض كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(aq)}$.
معطاة معادلة صافية للتفاعل الذي حدث:

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

اعتمِدوا على هذه المعلومات، وحدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من القولَيْن اللّذَيْن أمامكم إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علِّلوا تحديدَيْكم.

i. جزيئات الماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، هي ناتج عمليّة اختزال.
ii. أيونات المغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$ ، هي ناتج عمليّة تأكسد.

/ يتبع في صفحة 16 /

الحسابات

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

معطى خليط لمادّتين صلبتين تذوبان في الماء: كلوريد الصوديوم، $NaC\ell_{(s)}$، وكبريتات الصوديوم، $Na_2SO_{4(s)}$.
أجروا تجربة لتحديد تركيبة الخليط.

أذابوا في الماء 2.59 غرام من خليط المادّتين الصلبتين لإنتاج 200 ملل من المحلول A.

أ. اكتبوا معادلة تفاعُل إذابة $NaC\ell_{(s)}$ في الماء.

ب. اكتبوا معادلة تفاعُل إذابة $Na_2SO_{4(s)}$ في الماء.

تفاعَلَ 40 ملل من المحلول A مع محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$. تفاعلت كلّ أيونات الكلوريد، $C\ell^-_{(aq)}$، التي في المحلول.

نَتَجَ 0.574 غرام من كلوريد الفضّة، $AgC\ell_{(s)}$.

أمامكم معادلة صافية للتفاعل الذي حدث (التفاعل 1):

(1) $Ag^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} \longrightarrow AgC\ell_{(s)}$

جـ. احسبوا عدد مولات $AgC\ell_{(s)}$ التي نتجت في التفاعل. فصِّلوا حساباتكم.

د. احسبوا كم كان عدد مولات أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ في 200 ملل من المحلول A. فصِّلوا حساباتكم.

هـ. احسبوا كم كانت كتلة $NaC\ell_{(s)}$ في خليط المادّتين الصلبتين، الذي أذابوه في الماء لإنتاج 200 ملل من المحلول A. فصِّلوا حساباتكم.

و. i. احسبوا كم كانت كتلة $Na_2SO_{4(s)}$ في الخليط الذي أذابوه في الماء لإنتاج 200 ملل من المحلول A. فصِّلوا حساباتكم.

ii. احسبوا كم كان عدد مولات $Na_2SO_{4(s)}$ في الخليط الذي أذابوه في الماء لإنتاج 200 ملل من المحلول A. فصِّلوا حساباتكم.

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 17 /

البند "**ز**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**حـ**".

ز. احسبوا تركيز أيونات الصوديوم في 200 ملل من المحلول A . فصِّلوا حساباتكم.

البند "**حـ**" هو بند اختياريّ. إذا اخترتُم الإجابة عنه، لا تجيبوا عن البند "**ز**".

حـ. تفاعَلَ 40 ملل من المحلول A مع محلول نترات الباريوم، $Ba(NO_3)_{2(aq)}$. نَتَجَ كبريتات الباريوم، $BaSO_{4(s)}$.
معطى أنّه تفاعلت جميع الأيونات الكبريتيّة، $SO_{4(aq)}^{2-}$ ، التي كانت في 40 ملل من المحلول A .
أمامكم معادلة صافية للتفاعل الذي حدث (التفاعل 2) :

(2) $Ba_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-} \longrightarrow BaSO_{4(s)}$

ما هي كتلة $BaSO_{4(s)}$ التي نتجت في التجربة؟ فصِّلوا حساباتكم.

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لكم النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.