# מדינת ישראל
## משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: **037303, 27**
נספחים: 1. הטבלה המחזורית
2. טבלת אלקטרושליליות
3. נוסחאות לחישובים
4. קבוצות פונקציונליות

**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 — 40 נק'
פרק שני — 60 נק'
סה"כ — 100 נק'

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

ד. הוראות מיוחדות:
1. **שים לב:** בפרק הראשון יש שתי שאלות **חובה**. בשאלה 1 יש שמונה סעיפים א-ח. לכל סעיף מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה. את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19). בשאלה 2 יש לענות על כל הסעיפים.
2. **בפרק השני יש לענות על שלוש מבין שש שאלות.**

# دولة إسرائيل
## وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2017
رقم النّموذج: **037303، 27**
ملاحق: 1. الترتيب الدوريّ
2. جدول السالبيّة الكهربائيّة
3. قوانين للحسابات
4. مجموعات وظيفيّة

**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 – 40 درجة
الفصل الثاني – 60 درجة
المجموع – 100 درجة

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

د. تعليمات خاصّة:
1. **انتبه:** في الفصل الأوّل يوجد سؤالان **إلزاميّان.**
في السؤال 1 يوجد ثمانية بنود א-ח.
لكلّ بند معروضة أربع إجابات، عليك أن تختار الإجابة الصحيحة منها. عليك الإشارة إلى الإجابات الصحيحة في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
في السؤال 2 عليك الإجابة عن جميع البنود.
2. **في الفصل الثاني عليك الإجابة عن ثلاثة 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 (لكلّ بند – 2.5 درجة)

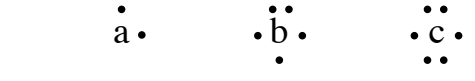
لكلّ بند مقترَحة أربع إجابات 1-4.

**قبل أن تجيب، اقرأ جميع الإجابات المقترَحة**، واختر الإجابة الأكثر ملاءمة.

* أشر إلى الإجابة التي اخترتَها في ورقة الإجابات التي في الغلاف الداخليّ في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
* في كلّ بند، أشر بقلم حبر بـ × في المربّع الذي تحت الرقم (1-4) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتَها.
* في كلّ بند يجب الإشارة بـ × واحد فقط.
* لمحو إشارة يجب ملء كلّ المربّع على النحو التالي: ■.
* **يُمنَع** المحو بالتيبكس.
* **انتبه: من الجدير 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.**

**א.** الأحرف a ، b ، c هي رموز اعتباطيّة تمثّل ثلاثة عناصر في الترتيب الدوريّ.

أمامك صِيَغ تمثيل إلكترونيّة لذرّات العناصر a ، b ، c .



يمكن أن يحدث بين اثنين من هذه العناصر تفاعل يَنتُج فيه مركَّب أيونيّ.

ما هي الصيغة الأمبيريّة الصحيحة لهذا المركَّب؟

1. $a_5b_2$
2. $a_2b_3$
3. ac
4. $ac_3$

/ يتبع في صفحة 3 /

**ב.** نجح العلماء مؤخّرًا في أن يُنتِجوا بشكل اصطناعيّ أربعة عناصر جديدة أعدادها الذرّيّة: 113 وَ 115 وَ 117 وَ 118 .

العنصر الذي عدده الذرّيّ 118 موجود في الترتيب الدوريّ تحت عنصر الرادون، $_{86}Rn$ .

أمامك أربعة أقوال 1-4. ما هو القول غير الصحيح؟

1. أربعة العناصر الجديدة موجودة في نفس المجموعة في الترتيب الدوريّ.
2. لذرّات أربعة العناصر الجديدة عدد متساوٍ من مستويات الطاقة المملوءة.
3. لذرّة العنصر الذي عدده الذرّيّ 118 توجد 8 إلكترونات في مستوى الطاقة الأعلى.
4. أربعة العناصر الجديدة موجودة في نفس الدورة في الترتيب الدوريّ.

**ג.** في الجدول الذي أمامك معلومات عن التوصيل الكهربائيّ لأربع موادّ صلبة.

فقط جزء من المعلومات صحيح.

| المادّة | التوصيل الكهربائيّ في الحالة الصلبة | التوصيل الكهربائيّ في الحالة السائلة |
|---|---|---|
| روبيديوم، $Rb_{(s)}$ | + | + |
| بروميد الروبيديوم، $RbBr_{(s)}$ | + | – |
| چرافيت، $C_{(s)چرافيت}$ | – | + |
| ثاني أكسيد السيليكون، $SiO_{2(s)}$ | – | – |

ما هما الموادّتان اللتان المعلومات التي في الجدول صحيحة بالنسبة لهما؟

1. $Rb_{(s)}$ وَ $RbBr_{(s)}$
2. $RbBr_{(s)}$ وَ $C_{(s)چرافيت}$
3. $Rb_{(s)}$ وَ $C_{(s)چرافيت}$
4. $Rb_{(s)}$ وَ $SiO_{2(s)}$

/ يتبع في صفحة 4 /

**ד.** المادّة الصلبة كربونات الأمونيوم، $(NH_4)_2CO_{3(s)}$ ، تتحلّل في التسخين حسب التفاعل:

$$(NH_4)_2CO_{3(s)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

سخّنوا عيّنة من $(NH_4)_2CO_{3(s)}$ .

قيست أحجام الغازات التي نتجت في شروط متساوية لدرجة الحرارة والضغط.

ما هو التحديد الصحيح بالنسبة لنواتج هذا التفاعل؟

1. عدد جزيئات $NH_{3(g)}$ يساوي عدد جزيئات $H_2O_{(g)}$ .
2. حجم $NH_{3(g)}$ هو ضعف حجم $CO_{2(g)}$ .
3. حجم $H_2O_{(g)}$ يساوي حجم $(NH_4)_2CO_{3(s)}$ .
4. كتلة $H_2O_{(g)}$ تساوي كتلة $CO_{2(g)}$ .

**ה.** خلطوا 400 ملل من محلول $0.4M\ KC\ell_{(aq)}$ مع 400 ملل من محلول $0.8M\ MgC\ell_{2(aq)}$.

ما هو التحديد الصحيح بالنسبة لتركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ في المحلول الناتج؟

1. $0.6M$ ، لأنّ حجم المحلول هو الضعف، ولذلك تركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ هو نصف.
2. $0.8M$ ، لأنّه في المحلول الناتج يوجد 0.8 مول من أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ .
3. $1.0M$ ، لأنّه في المحلول الناتج يوجد 0.8 مول من أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ .
4. $1.0M$ ، لأنّ حجم المحلول هو الضعف وعدد المولات الكلّيّ لأيونات $C\ell^-_{(aq)}$ هو 2 مول.

**ו.** داخل وعاء مصنوع من معدن الفضّة، $Ag_{(s)}$ ، خلطوا محلولين:

محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$ ، ومحلول نترات المغنيسيوم، $Mg(NO_3)_{2(aq)}$ .

معطى أنّ: أيونات $Ag^+_{(aq)}$ هي مؤكسِد أقوى من أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ .

ما هو التحديد الصحيح؟

1. أيونات $Ag^+_{(aq)}$ تؤكسِد أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ .
2. أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ تؤكسِد أيونات $Ag^+_{(aq)}$ .
3. أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ تؤكسِد المعدن $Ag_{(s)}$ .
4. يمكن خزن المحلولين في وعاء مصنوع من معدن الفضّة، $Ag_{(s)}$ .

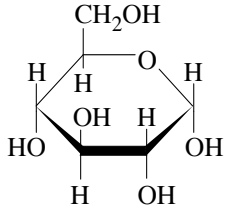
/ يتبع في صفحة 5 /

**ז.** حضّروا 50 ملل من كلّ واحد من المحاليل: $Ca(OH)_{2\,(aq)}$ ، $HNO_{3\,(aq)}$ ، $Ca(NO_3)_{2\,(aq)}$ ، وقاسوا الـ pH الخاصّ بها.
أضافوا إلى كلّ واحد من المحاليل 50 ملل ماء.
أيّ سطر من الأسطر 1-4 التي في الجدول الذي أمامك يعرض صحيحًا التغيّر الذي طرأ على pH كلّ واحد من المحاليل؟

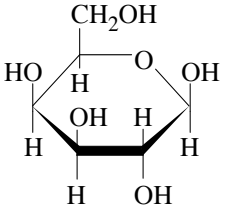
| | $Ca(OH)_{2(aq)}$ | $HNO_{3(aq)}$ | $Ca(NO_3)_{2(aq)}$ |
|---|---|---|---|
| 1 | ارتفع | انخفض | لم يتغيّر |
| 2 | انخفض | ارتفع | لم يتغيّر |
| 3 | ارتفع | انخفض | انخفض |
| 4 | انخفض | ارتفع | ارتفع |

**ח.** أمامك صِيَغ هيڤرت لِـ α – چلوكوز وَ β – چلاكتوز ولاكتوز:

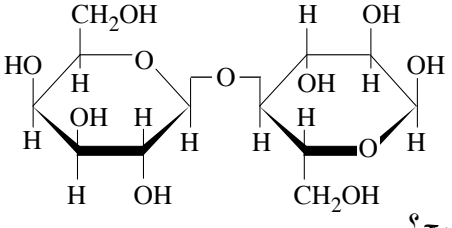
**α – چلوكوز**



**β – چلاكتوز**



**لاكتوز**



ما هو القول الصحيح؟

1. α – چلوكوز هو أنومير لِـ β – چلاكتوز.
2. هيئة الرباط الچليكوزيديّ في اللاكتوز هي $\beta(1-2)$.
3. في المحلول المائيّ للّاكتوز لا يحدث تدوير تبديليّ (מוטרוטציה).
4. في حلمأة اللّاكتوز ينتج چلوكوز وچلاكتوز.

/ يتبع في صفحة 6 /

**تحليل قطعة من مقال علميّ – إلزاميّ**

**2.** اقرأ القطعة التي أمامك، وأجب عن جميع البنود "أ – هـ" التي تليها ( سؤال إلزاميّ – 20 درجة ).

## اكتشاف الغاز الطبيعيّ – فرصة تاريخيّة

اكتُشف في مطلع القرن الحادي والعشرين مجمّع كبير للغاز الطبيعيّ في المياه الاقتصاديّة لإسرائيل. الغاز الطبيعيّ الذي اكتُشف يحوي 99% ميثان، $CH_{4(g)}$ .

في الوقت الحاضر، يُستعمَل الغاز الطبيعيّ في الأساس مادّة وقوديّة لتوليد الكهرباء في محطّات توليد الكهرباء، بدلاً من الفحم، $C_{(s)}$ ، ومن موادّ وقوديّة مصدرها من النفط. النفط هو خليط هيدروكربونات ( مركّبات من الكربون والهيدروجين ). في تفاعل الحرق، تتفاعل الهيدروكربونات مع الأوكسجين، $O_{2(g)}$ . ينتج ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$ وماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، وتنطلق طاقة تُستغَلّ لتوليد الكهرباء. التفاعل (1) هو تفاعل حرق الميثان.

(1) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

عندما تنطلق نفس كمّيّة الطاقة في حرق هيدروكربونات مختلفة، هناك أفضليّة للميثان، لأنّ حجم $CO_{2(g)}$ الذي ينتج في حرقه هو الأصغر. $CO_{2(g)}$ هو غاز يساهم في تفاقم أثر الاحتباس الحراريّ، ولذلك الانتقال إلى استعمال الغاز الطبيعيّ كمادّة وقوديّة يقلّص انطلاق $CO_{2(g)}$ إلى الغلاف الجوّيّ.

الميثان، الذي مصدره من الغاز الطبيعيّ، يمكنه أن يُستعمَل ليس فقط مادّة وقوديّة، وإنّما أيضًا مادّة متفاعِلة أوّليّة في الصناعة الكيميائيّة لإنتاج الهيدروجين، $H_{2(g)}$ ، والميثانول، $CH_3OH_{(\ell)}$ . يتفاعل الميثان مع بخار الماء الساخن، $H_2O_{(g)}$ ، حسب التفاعل (2) :

(2) $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$

خليط الغازَيْن $CO_{(g)}$ وَ $H_{2(g)}$ الذي ينتج في التفاعل (2) يُسمّى سينغاز (syngas)، وهو مصدر للهيدروجين في الصناعة الكيميائيّة.

يُستغَلّ الهيدروجين، من ضمن استغلالات أخرى، لإنتاج الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، التي هي عبارة عن مادّة متفاعِلة أوّليّة في صناعة الأسمدة.

يمكن من السينغاز أيضًا إنتاج ميثانول، $CH_3OH_{(\ell)}$ ، حسب التفاعل (3) :

(3) $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(\ell)}$

/ يتبع في صفحة 7 /

يمكن من الميثانول إنتاج موادّ تُستعمَل موادّ خامة في صناعة البلاستيك والنسيج والألوان والأدوية.
يمكن من الميثانول أيضًا إنتاج ثنائيّ – مثيل الأثير، $CH_3OCH_{3(g)}$ ، حسب التفاعل (4) :

(4) $2CH_3OH_{(\ell)} \longrightarrow CH_3OCH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)}$

سيُستعمَل ثنائيّ – مثيل الأثير في المستقبل وقودًا بديلاً في محرِّكات الديزل في وسائل المواصلات الثقيلة وفي الصناعة.
اكتشاف الغاز الطبيعيّ يُمكِّن تقليص تعلُّق دولة إسرائيل باستيراد الفحم والنفط الخام من الدول الأخرى ويُتيح الفرصة لتنمية مجتمع علميّ – تكنولوجيّ متقدّم.

المصادر:

http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4386628,00.html

טישלר, א', הרט, ד' (2012) הקמת מפעל לייצור מתאנול מגז טבעי ברמת חובב, תקציר מנהלים.

**أ.** حسب القطعة، اذكر ثلاث أفضليّات لاستعمال الغاز الطبيعيّ الذي اكتُشف في المياه الاقتصاديّة لإسرائيل.

**ب.** i اكتب صيغتَي تمثيل إلكترونيّتين لجزيئَي الميثانول وثنائيّ – مثيل الأثير.

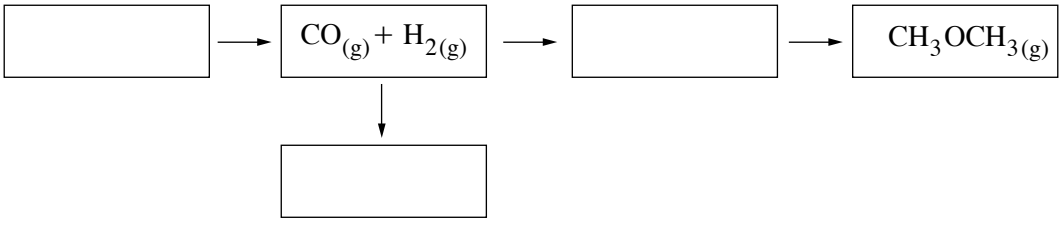
ii درجة حرارة غليان الميثانول، $CH_3OH_{(\ell)}$ ، هي $65^oC$ .
درجة حرارة غليان ثنائيّ – مثيل الأثير، $CH_3OCH_{3(\ell)}$ ، هي $-25^oC$ .
اشرح مِمَّ ينبع الاختلاف في درجتَي حرارة غليان المادّتين.

**(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)**

/ يتبع في صفحة 8 /

**جـ.** خليط من 15% ميثانول وَ 85% بنزين يُستعمَل وقودًا نوعيًّا للسيّارات، ويُسمّى M15 .
البنزين هو خليط هيدروكربونات.
فسّر لماذا يذوب الميثانول في البنزين.

**د.** التخطيط الذي أمامك يعرض بصورة تخطيطيّة جزءًا من العمليّات المذكورة في القطعة.
انسخ التخطيط إلى دفترك، واكتب صيغة المادّة الملائمة في كلّ واحد من المستطيلات.




**هـ.** هناك مَن يرى أنّ الغاز الطبيعيّ الذي اكتُشف في إسرائيل يجب أن يُستعمَل فقط مادّة وقوديّة في محطّات توليد الكهرباء وفي الصناعة.
اكتب حجاجًا واحدًا يؤيّد هذا الرأي أو حجاجًا واحدًا يعارضه. علّل.

/ يتبع في صفحة 9 /

## الفصل الثاني (60 درجة)

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

### مبنى الذرّة وصفات الموادّ

**3.** يتناول السؤال عنصر الهيدروجين وبعضًا من استعمالاته.

**أ.** لعنصر الهيدروجين ثلاثة نظائر طبيعيّة ولها أسماء مختلفة: هيدروجين، H ، وديوتريوم، D ، وتريتيوم، T . رمز ذرّة الهيدروجين هو $^{1}_{1}H$ .
ذرّة D أثقل بمرّتين من ذرّة H ، بينما ذرّة T أثقل بِـ3 مرّات من ذرّة H .

i اكتب رمز ذرّة D وذرّة T .

ii أحد النظائر الثلاثة H وَ D وَ T فقط، يُطلِق أشعّة ذات نشاط إشعاعيّ.
نشير إلى هذا النظير بالحرف X .
أمامك معادلة العمليّة التي يُطلِق فيها النظير X أشعّة ذات نشاط إشعاعيّ.

$$X \longrightarrow {}^{3}_{2}He + \beta$$

حدِّد ما هو نظير عنصر الهيدروجين المُشار إليه بالحرف X. علّل.

**ب.** درجة حرارة الغليان، $T_b$ ، للهيدروجين السائليّ، $H_{2(\ell)}$ ، هي منخفضة جدًّا، $T_b = 20K$ .
فسّر لماذا.

**جـ.** يستعملون غاز الهيدروجين، $H_{2(g)}$ ، من أجل منع انطلاق مركّبات كبريت سامّة إلى الهواء أثناء حرق الموادّ الوقوديّة التي تُستخرَج من النفط الخام.
توجد في هذه الموادّ الوقوديّة مركّبات كبريت، مثل بنتان–ثيول، $CH_3(CH_2)_3CH_2SH_{(\ell)}$ .
في شروط ملائمة، يتفاعل الهيدروجين مع بنتان–ثيول.
ناتِجا التفاعل هما كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$ ، وبنتان، $CH_3(CH_2)_3CH_{3(\ell)}$ .

i اكتب معادلة موازَنة للتفاعل بين $H_{2(g)}$ وَ $CH_3(CH_2)_3CH_2SH_{(\ell)}$ .

ii حدِّد إذا كان $H_{2(g)}$ في هذا التفاعل يتفاعل كمؤكسِد أم كمختزِل. علّل.

/ يتبع في صفحة 10 /

**د.** يمكن أن يُستعمَل غاز الهيدروجين، $H_{2(g)}$ ، أيضًا كمادّة وقوديّة للسيّارات.
يمكن إنتاج $H_{2(g)}$ في تفاعل بين هيدريد المغنيسيوم، $MgH_{2(s)}$ ، والماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، حسب التفاعل (1) .

(1) $MgH_{2(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow Mg(OH)_{2(s)} + 2H_{2(g)}$

i حدِّد إذا حدث انتقال إلكترونات في التفاعل (1). علّل.

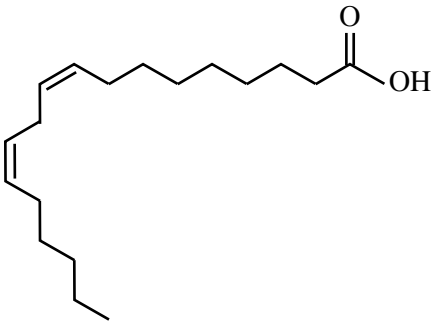
ii يقترح العلماء استعمال $MgH_{2(s)}$ "مادّة خَزْن" يُنتَج منها الهيدروجين.
احسب كتلة $MgH_{2(s)}$ اللازمة لإنتاج 10,000 لتر $H_{2(g)}$ .
فصّل حساباتك.
معطى أنّه: في شروط التفاعل حجم 1 مول غاز هو 25 لترًا.

/ يتبع في صفحة 11 /

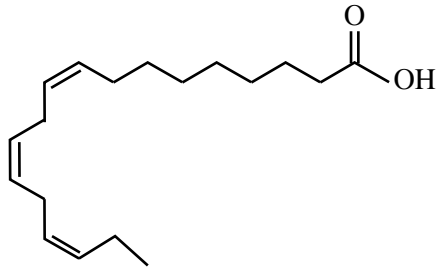
## كيمياء الغذاء

**4.** يوصي خبراء التغذية بتناول الجوز كلّ يوم، لأنّه غنيّ، من ضمن موادّ أخرى، بالأحماض الدهنيّة المتعدّدة غير المشبعة التي تساعد على منع الأمراض.

**أ.** أمامك تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين لحامضين دهنيّين، I وَ II .




II




I

i اكتب كتابة مختصرة لكلّ واحد من الحامضين الدهنيّين I وَ II .

ii الصيغتان I وَ II هما تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين لحامضين دهنيّين موجودَيْن في الجوز: حامض لينولييك وحامض ألفا–لينولينيك.

درجة حرارة انصهار حامض ألفا–لينولينيك هي أقلّ من درجة حرارة انصهار حامض لينولييك.

حدِّد أيّة صيغة من الصيغتين، I أم II ، هي تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لحامض ألفا–لينولينيك. علّل تحديدك.

**ب.** حدِّد بالنسبة لكلّ واحد من القولين i وَ ii اللذين أمامك إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علّل كلّ تحديد.

i حامض ألفا–لينولينيك هو إيزومير لحامض لينولييك.

ii يمكن الحصول على حامض لينولييك من حامض ألفا–لينولينيك في عمليّة هدرجة مراقَبة (ضمّ (إضافة) هيدروجين).

/ يتبع في صفحة 12 /

**جـ.** الجدول الذي أمامك يعرض معلومات عن كتلة الأحماض الدهنيّة الأساسيّة في 100 غرام جوز من ثلاثة أنواع: الجوز البرازيليّ والجوز الشائع والفستق.

| نوع الجوز | كتلة الأحماض الدهنيّة (غرام) | | |
|---|---|---|---|
| | حامض ألفا–لينولينيك | حامض لينولييك | حامض الأولييك |
| الجوز البرازيليّ | 0.04 | 20.5 | 24.2 |
| الجوز الشائع | 9.1 | 38.1 | 8.8 |
| الفستق | 0.003 | 15.7 | 24.0 |

الكتابة المختصرة لحامض الأولييك هي: C18:1ω9cis .

أيّ نوع من ثلاثة أنواع الجوز هو الأغنى بأحماض دهنيّة متعدّدة غير مشبعة؟
فصّل حساباتك وعلّل.

**د.** الجوز غنيّ أيضًا بمضادّات أكسدة (أنتي أكسيدينتات) مثل ڤيتامين E .

من بين الأقوال (1)-(4) التي أمامك، اذكر ما هي الأقوال الملائمة لوصف نشاط ڤيتامين E كمضادّ أكسدة.

ڤيتامين E :

(1) يتفاعل كمؤكسِد في عمليّات الأكسدة–الاختزال.

(2) يُبطِل النشاط الضارّ للراديكالات الحرّة.

(3) يمرّ بأكسدة خلال نشاطه.

(4) يمنع عمليّات أكسدة غير مرغوب فيها في الجسم.

/ يتبع في صفحة 13 /

## المبنى والترابط وحالة الغاز

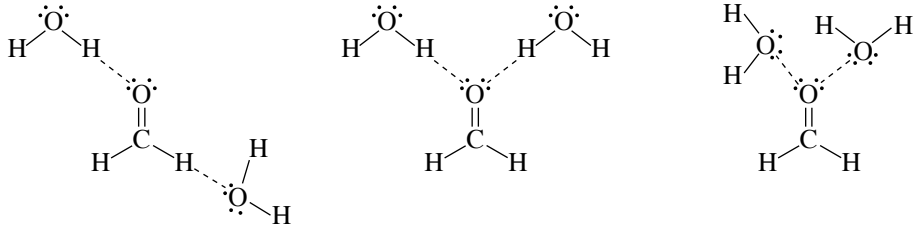
**5.** الغازان إيثان، $C_2H_{6(g)}$ ، والميثانال، $H_2CO_{(g)}$ ، يُستعمَلان مادّتين متفاعِلتين أوّليّتين في صناعة الموادّ البلاستيكيّة.

**أ.** اذكر مميّزين في المستوى الميكروسكوبيّ للغاز الموجود في وعاء مغلق.

**ب.** الميثانال، $H_2CO_{(g)}$ ، يذوب في الماء، $H_2O_{(\ell)}$، وفي البنزين أيضًا، $C_6H_{6(\ell)}$ .

i حدِّد أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة I-III التي أمامك هو وصف تخطيطيّ صحيح للأربطة الهيدروجينيّة التي يمكن أن تتكوّن بين جزيء الميثانال وجزيئات الماء.

فسّر لماذا دحضتَ الرسمين التوضيحيّين الآخرين.



III II I

ii اكتب معادلة عمليّة إذابة الميثانال في البنزين.

**جـ.** يُبرِّدون تدريجيًّا الغازَيْن $C_2H_{6(g)}$ وَ $H_2CO_{(g)}$ ، كلّ غاز في وعاء آخر.
الغاز الأوّل الذي يتكاثف ( يتحوّل إلى سائل ) هو الميثانال، $H_2CO_{(g)}$ .
فسّر لماذا يتكاثف الغاز $H_2CO_{(g)}$ أوّلاً.

/ يتبع في صفحة 14 /

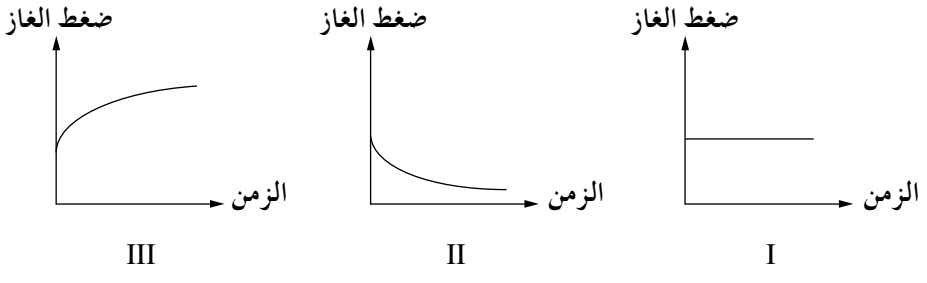
الإيثان، $C_2H_{6(g)}$ ، يتفاعل مع الأوكسجين، $O_{2(g)}$ ، حسب التفاعل:

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

أجروا تجربتين. في كلّ واحدة من التجربتين أدخلوا إلى وعاء عيّنة من $C_2H_{6(g)}$ وكمّيّة ملائمة من $O_{2(g)}$ وأشعلوا خليط الغازَيْن.

**د.** في التجربة الأولى أجروا التفاعل في وعاء مغلق حجمه ثابت. خلال التجربة حافظوا على درجة حرارة ثابتة وقاسوا ضغط الغاز داخل الوعاء.

حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I - III التي أمامك يصف صحيحًا تغيُّر ضغط الغاز داخل الوعاء. علّل.




III II I

**هـ.** في التجربة الثانية أجروا التفاعل في وعاء مغلق شكله محقنة.

أدخلوا إلى الوعاء 0.02 مول $C_2H_{6(g)}$ وكمّيّة ملائمة من $O_{2(g)}$ ، وأشعلوا خليط الغازَيْن. تفاعل الغازان بالكامل.

خلال التجربة حافظوا على ضغط ثابت وعلى درجة حرارة ثابتة.

في نهاية التفاعل قاسوا حجم الوعاء.

في شروط التجربة، حجم 1 مول غاز هو 30 لترًا.

i احسب حجم الأوكسجين الذي تفاعل. فصّل حساباتك.

ii ما هو حجم الوعاء الذي قيس في نهاية التجربة؟ فصّل حساباتك وفسّر.

/ يتبع في صفحة 15 /

## الأكسدة –الاختزال والأحماض والقواعد والحسابات الكيميائيّة

**6.** يتناول السؤال تفاعلات لمادّتين: أمونيا، $NH_{3(g)}$ ، وحامض النيتريك، $HNO_{3(\ell)}$ .
تُستعمَل هاتان المادّتان في الصناعة الكيميائيّة، وبضمن ذلك لإنتاج الأسمدة.

**أ.** في شروط معيّنة، تتفاعل الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، مع محلول يحوي
أيونات بيكربونات، $HCO_{3(aq)}^{-}$ ، حسب التفاعل (1) :

(1) $NH_{3(g)} + HCO_{3(aq)}^{-} \longrightarrow NH_{4(aq)}^{+} + CO_{3(aq)}^{2-}$

i التفاعل (1) هو تفاعل حامض – قاعدة. فسّر لماذا.

ii تفاعلت 750 ملل من $NH_{3(g)}$ مع 150 ملل من محلول بيكربونات الصوديوم، $NaHCO_{3(aq)}$ .
تفاعلت الموادّ المتفاعِلة بالكامل.
في شروط التفاعل، حجم 1 مول من الغاز هو 25 لترًا.
احسب التركيز المولاريّ لأيونات $HCO_{3(aq)}^{-}$ في المحلول. فصّل حساباتك.

**ب.** المادّتان، $NH_{3(g)}$ وَ $HNO_{3(\ell)}$ ، تتفاعلان بتفاعلات أكسدة – اختزال.

i تطرّق إلى ذرّات N ، وحدِّد أيّة مادّة من المادّتين يمكنها أن تتفاعل كمختزِل فقط. علّل.

ii تتفاعل الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، مع محلول فوق أكسيد الهيدروجين، $H_2O_{2(aq)}$ .
حدِّد أيّة مادّة يمكنها أن تكون أحد نواتج التفاعل: $O_{2(g)}$ أم $H_2O_{(\ell)}$ . علّل.

iii يتفاعل محلول $HNO_{3(aq)}$ مع الكربون، $C_{(s)}$ ، حسب التفاعل (2) :

(2) $4H_3O_{(aq)}^{+} + 4NO_{3(aq)}^{-} + 3C_{(s)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 3CO_{2(g)} + 6H_2O_{(\ell)}$

حدِّد كم مول إلكترونات تمرّ في التفاعل الذي يتفاعل فيه 0.15 مول $C_{(s)}$ .
فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 16 /

**جـ.** يتفاعل محلول $HNO_{3(aq)}$ مع أكسيد المغنيسيوم، $MgO_{(s)}$ ، حسب التفاعل (3) .

(3) $$MgO_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

في كلّ واحد من الوعاءين A وَ B يوجد 200 ملل من محلول $HNO_{3(aq)}$ بتركيز 0.5M.
إلى الوعاء A أدخلوا 1.0 غرام $MgO_{(s)}$ .
إلى الوعاء B أدخلوا 1.5 غرام $MgO_{(s)}$ .
في نهاية التفاعل، pH المحلول في كلّ واحد من الوعاءين A وَ B ما زال حامضيًّا.
حدِّد في أيّ وعاء من الوعاءين – A أم B – الـpH في نهاية التفاعل كان أقلّ.
علّل تحديدك.

/ يتبع في صفحة 17 /

**الأكسدة – الاختزال وصفات الموادّ**

**7.** يتناول السؤال جوانب مختلفة تتعلّق بمعدن الحديد، $Fe_{(s)}$.

**أ.** يُنتجون الحديد، $Fe(s)$، في الصناعة من أكاسيد الحديد، مثل الهيماتيت، $Fe_2O_{3(s)}$، حسب التفاعل (1).

(1) $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

i بماذا يختلف مبنى $Fe_{(s)}$ عن مبنى $Fe_2O_{3(s)}$؟
تطرّق في إجابتك إلى نوع الجسيمات وإلى القوى التي تعمل بينها.

ii حدِّد ما هي المادّة المؤكسِدة وما هي المادّة المختزِلة في التفاعل (1). علّل.

iii احسب كتلة الأكسيد $Fe_2O_{3(s)}$ اللازمة للحصول على 1 طنّ حديد، $Fe_{(s)}$.
في 1 طنّ يوجد 1,000,000 غرام ($1 \times 10^6$ غرام). فصّل حساباتك.

**ب.** الحديد المعرَّض للهواء والرطوبة يمرّ بصدأ.

i لحماية أنبوب حديديّ تحت أرضيّ من الصدأ، يصلون به لوحًا مصنوعًا من معدن الخارصين، $Zn_{(s)}$.
حدِّد أيّ معدن من المعدنين، $Fe_{(s)}$ أم $Zn_{(s)}$، هو مختزِل أفضل. علّل.

ii اقترح طريقة أخرى لحماية الأنبوب الحديديّ من الصدأ. اشرح كيف تمنع الطريقة التي اقترحتها صدأ الحديد.

**(انتبه: البند "جـ" للسؤال في الصفحة التالية.)**

/ يتبع في صفحة 18 /

**جـ.** هناك حاجة أحيانًا لوصل قطعتَي حديد فيما بينهما.
الصَّهْر واللَّحْم هما اثنتان من طرق وصل المعادن.

i في طريقة الصَّهْر، يسخّنون قطعتَي الحديد في خطّ الوصل حتّى صَهْر الحديد.
يلصقون قطعتَي الحديد ويبرّدون.
ادّعى أحد الطلّاب أنّه أثناء صَهْر الحديد، يطرأ تغيّر على درجة تأكسد ذرّات الحديد.
حدِّد إذا كان ادّعاء الطّالب صحيحًا أم غير صحيح. علّل.

ii في طريقة اللَّحْم، يستعملون معدنًا إضافيًّا لوصل قطعتَي الحديد. يسخّنون المعدن الإضافيّ حتّى صَهْرِه ويصلون بواسطته قطعتَي الحديد. وبعد ذلك يبرّدون.
في الجدول الذي أمامك مسجَّلة درجات حرارة انصهار ثلاثة معادن:
الحديد، $Fe_{(s)}$ ، والقصدير، $Sn_{(s)}$ ، والكروم، $Cr_{(s)}$ .

| المعدن | الحديد | القصدير | الكروم |
|---|---|---|---|
| درجة حرارة الانصهار ($^oC$) | 1535 | 232 | 1870 |

أيّ معدن من المعدنين، القصدير أم الكروم، ملائم ليُستعمَل لِلَحْم الحديد؟ علّل.

/ يتبع في صفحة 19 /

**الأحماض والقواعد والحسابات الكيميائيّة**

**8.** الإحساس بالحرقان ( الحموضة ) هو نتيجة لفائض حامضيّة في المعدة .

مضادّات الحامض هي أدوية تعاير ( تعادل ) فائض الحامضيّة في المعدة وتخفّف من الإحساس بالحرقان .

هناك مضادّات حامض تحوي كربونات الكالسيوم، $CaCO_{3(s)}$، وكربونات المغنيسيوم، $MgCO_{3(s)}$ ، اللذين يتفاعلان مع المحلول الحامضيّ حسب التفاعلين، (1) وَ (2) .

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

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

يعرض الجدول الذي أمامك معلومات عن كتلة $CaCO_{3(s)}$ وَ $MgCO_{3(s)}$ في قرص واحد لمضادَّي حامض، A وَ B .

| قرص مضادّ الحامض | كتلة $CaCO_{3(s)}$ ( غرام ) | كتلة $MgCO_{3(s)}$ ( غرام ) |
|---|---|---|
| A | 0.650 | 0.100 |
| B | 0.750 | 0 |

حضّر بعض الطلّاب محلول حامض كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(aq)}$ ، بتركيز 0.1M وأجروا تجربتين.

أ. في التجربة الأولى، حدّد الطلّاب حجم محلول $HC\ell_{(aq)}$ 0.1M اللازم لتفاعل كامل مع قرص واحد لمضادّ الحامض A .

i احسب حجم محلول $HC\ell_{(aq)}$ بتركيز 0.1M الذي لزم لهذا التفاعل.
فصّل حساباتك.

ii احسب حجم $CO_{2(g)}$ الذي انطلق في هذا التفاعل. فصّل حساباتك.
حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 25 لترًا.

**( انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية . )** / يتبع في صفحة 20 /

في التجربة الثانية، أدخل الطلّاب إلى كلّ واحد من وعاءين I وَ II حجمًا لمحلول $0.1M\ HC\ell_{(aq)}$ يساوي حجم المحلول الذي حسبتَه في البند الفرعيّ "أ.i".

**ب.** أدخلوا إلى الوعاء I قرصًا واحدًا من مضادّ الحامض B.

حدِّد هل في نهاية التفاعل مع قرص واحد من مضادّ الحامض B ، كانت في المحلول أيونات $H_3O^+_{(aq)}$ لم تتفاعل. علّل.

**جـ.** أضافوا إلى الوعاء II بالتدريج محلول $NaOH_{(aq)}$ بتركيز 0.075M حتّى الحصول على $pH = 7$ .

i اكتب معادلة صافية للتفاعل الذي حدث في الوعاء II .

ii احسب حجم محلول $NaOH_{(aq)}$ 0.075M الذي لزم حتّى الحصول على $pH = 7$.
فصّل حساباتك.

**د.** سألوا الطلّاب إذا كان بالإمكان استعمال محلول $NaC\ell_{(aq)}$ بتركيز 0.075M أو محلول الإيثانول $C_2H_5OH_{(aq)}$ ، بتركيز 0.075M للتخفيف من الإحساس بالحرقان.
أمامك اثنتان من إجابات الطلّاب.
حدِّد بالنسبة لكلّ واحدة من الإجابتين a وَ b إذا كانت صحيحة أم غير صحيحة.

**a.** يمكن فقط استعمال محلول $C_2H_5OH_{(aq)}$ ، لأنّه يحوي أيونات $OH^-_{(aq)}$ .

**b.** لا يمكن استعمال محلول $NaC\ell_{(aq)}$ لأنّ pH هذا المحلول يساوي 7 .

**ב ה צ ל ח ה!**
**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.