מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ט, 2019
מספר השאלון: **37381**
נספחים: 1. הטבלה המחזורית
2. טבלת אלקטרושליליות
3. נוסחאות לחישובים
4. קבוצות פונקציונליות

תרגום לערבית (2)

כימיה

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 תשע שאלות **חובה**.
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 כל הסעיפים.
2. בפרק השני יש חמש שאלות.
עליך לענות על שלוש מהן.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2019
رقم النّموذج: **37381**
ملاحق: 1. الترتيب الدوريّ
2. جدول السالبيّة الكهربائيّة
3. قوانين للحسابات
4. مجموعات وظيفيّة

ترجمة إلى العربيّة (2)

الكيمياء

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 تسعة أسئلة **إلزاميّة**.
في كلّ واحد من الأسئلة 1-8 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 9 عليك الإجابة عن جميع البنود.
2. في الفصل الثاني يوجد خمسة أسئلة.
عليك الإجابة عن ثلاثة منها.

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 ثمانية الأسئلة 1-8 (لكلّ سؤال – 2.5 درجة).
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 بِـ × في المربّع الذي تحت الحرف (أ–د) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتَها.
* في كلّ سؤال يجب الإشارة بِـ × 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.**

1. الجدول الذي أمامك يعرض معطيات عن تركيبة ثلاثة جسيمات أُشير إليها اعتباطيًّا بالأحرف X وَ Y وَ Z.

الجسيم	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	تنظُّم الإلكترونات
X	8	10	2 , 8
Y	9	10	2 , 8
Z	8	8	2 , 6

ما هو التحديد الصحيح؟

أ. الجسيمان X وَ Y هما نظيران لنفس العنصر.

ب. للجسيمان X وَ Z نفس الشحنة النوويّة.

جـ. ثلاثة الجسيمات X وَ Y وَ Z هي أيونات سالبة.

د. الجسيم Y يمثّل ذرّة نيون، Ne.

/ يتبع في صفحة 3 /

2. الصوديوم، $Na_{(s)}$ ، يتفاعل مع الفوسفور، $P_{4(s)}$.
ما هي الصيغة الأمبيريّة للمركَّب الذي يَنتُج في هذا التفاعل؟

أ. NaP_4

ب. NaP_3

جـ. Na_3P

د. Na_4P

3. معطاة ثلاث موادّ في الحالة السائلة.

$$CH_3CH_2F_{(\ell)} \quad , \quad CH_3CH_2OH_{(\ell)} \quad , \quad CH_3CH_2NH_{2(\ell)}$$

أمامك أربعة أقوال "أ – د" تتعلّق بالقوى التي تعمل بين جزيئات هذه الموادّ.

ما هو القول الصحيح؟

أ. في كلّ واحدة من الموادّ الثلاث توجد أربطة هيدروجينيّة بين الجزيئات.

ب. الأربطة الهيدروجينيّة التي بين جزيئات $CH_3CH_2NH_{2(\ell)}$ أقوى من الأربطة الهيدروجينيّة التي بين جزيئات $CH_3CH_2OH_{(\ell)}$.

جـ. الأربطة التي بين جزيئات $CH_3CH_2F_{(\ell)}$ أقوى من الأربطة التي بين جزيئات $CH_3CH_2OH_{(\ell)}$.

د. بين جزيئات $CH_3CH_2F_{(\ell)}$ توجد تأثيرات متبادلة ڤان در ڤالس فقط.

4. معطى الوعاءان، A وَ B ، حجم كلّ واحد منهما هو 1 لتر.
الوعاء A مليء بغاز الميثان، $CH_{4(g)}$.
الوعاء B مليء بغاز الأوكسجين، $O_{2(g)}$.
درجة الحرارة والضغط متساويان في الوعاءين.
ما هو التحديد الصحيح؟

أ. عدد مولات الغاز في الوعاء A يساوي عدد مولات الغاز في الوعاء B .

ب. عدد جزيئات الغاز في الوعاء B ضعف عدد جزيئات الغاز في الوعاء A.

جـ. كتلة الغاز في الوعاء A تساوي كتلة الغاز في الوعاء B.

د. كتلة الغاز في الوعاء A ضعف كتلة الغاز في الوعاء B.

/ يتبع في صفحة 4 /

5. أمامك معادلة تفاعل أكسدة – اختزال.

$$4NH_{3(g)} + 6NO_{(g)} \longrightarrow 5N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

ما هو التحديد الصحيح؟

أ. الغاز $NO_{(g)}$ هو المختزِل.

ب. تمرّ الإلكترونات من ذرّات N في جزيئات NO إلى ذرّات N في جزيئات NH_3 .

جـ. عندما يتفاعل 1 مول $NH_{3(g)}$ ، تمرّ 3 مول إلكترونات.

د. $N_{2(g)}$ هو ناتج اختزال $NH_{3(g)}$.

6. أمامك معادلات لثلاثة تفاعلات (1)-(3).

(1) $K_2O_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2K^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

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

(3) $KHSO_{4(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

في أيّ تفاعل/ تفاعلين يتفاعل الماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، كقاعدة؟

أ. في التفاعل (1) فقط.

ب. في التفاعل (2) فقط.

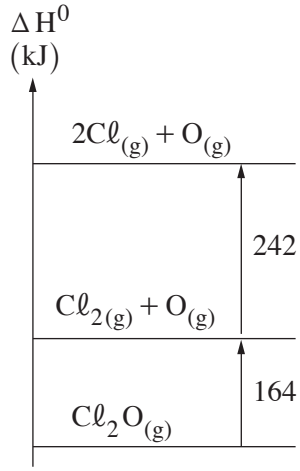
جـ. في التفاعل (1) وكذلك في التفاعل (2).

د. في التفاعل (3) فقط.

/ يتبع في صفحة 5 /

7. أمامك مخطّط لتغيّرات إنتالبيا.

ما هي قيمة إنتالبيا الرباط $O-C\ell$ في المركَّب $C\ell_2O_{(g)}$ ؟



أ. $406\frac{kJ}{mo\ell}$

ب. $203\frac{kJ}{mo\ell}$

جـ. $164\frac{kJ}{mo\ell}$

د. $82\frac{kJ}{mo\ell}$

8. عندما يخلطون محلولاً لحامض كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(aq)}$ ، مع محلول ثيوكبريتات الصوديوم، $Na_2S_2O_{3(aq)}$ ، يحدث تفاعل.

أمامك معادلة صافية لهذا التفاعل:

$$2H_3O^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow 3H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + \frac{1}{8}S_{8(s)}$$

بحث بعض الطلّاب التفاعل واقترحوا مقاييس مختلفة لوتيرة التفاعل.

أمامك أربعة اقتراحات I-IV اقترحها الطلّاب للحصول على معلومات عن وتيرة التفاعل.

I. قياس التوصيل الكهربائيّ للمحلول في نهاية التفاعل

II. قياس pH المحلول في نهاية التفاعل

III. قياس التوصيل الكهربائيّ للمحلول في فوارق زمنيّة ثابتة

IV. قياس pH المحلول في فوارق زمنيّة ثابتة

ما هما <u>الاقتراحان</u> الأكثر ملاءمة؟

أ. I وَ II

ب. I وَ IV

جـ. II وَ III

د. III وَ IV

/ يتبع في صفحة 6 /

تحليل قطعة من مقال علميّ – إلزاميّ

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

ثاني أكسيد الكربون: من ناتج غير مرغوب فيه إلى مادّة خامة مستقبليّة

يؤدّي احترار الأرض (ارتفاع درجة الحرارة العالميّة) إلى تغييرات مناخيّة، وهو أحد المشاكل التي تواجهها البشريّة في القرن الحاليّ .

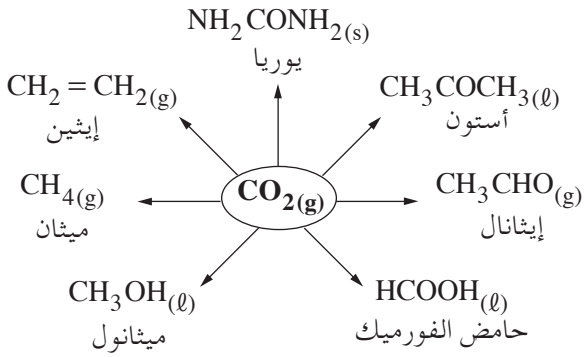
أحد عوامل احترار الأرض هو ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$ ، في الغلاف الجوّيّ، الذي يساهم في ارتفاع معدّل درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضيّة. ارتفاع تركيز $CO_{2(g)}$ في الغلاف الجوّيّ هو من ضمن نتائج أخرى، نتيجة حرق الفحم، $C_{(s)}$ ، بكمّيّات متزايدة واستعمال الوقود الهيدروكربونيّ لتزويد الطاقة.

يُطالَب العلماء وأرباب الصناعة والحكومات بإيجاد حلول من أجل تقليص كمّيّة $CO_{2(g)}$ التي تنطلق إلى الغلاف الجوّيّ.

أحد الحلول، الذي يُطبَّق في الوقت الحاضر، هو استعمال مصادر طاقة متجدِّدة (كالشمس والرياح) بدلاً من استعمال الفحم والوقود الهيدروكربونيّ.

يُدرَس في السنوات الأخيرة توجّه ثوريّ وريادي لا يَعتبر $CO_{2(g)}$ ناتجًا غير مرغوب فيه، وإنّما يَعتبره مادّة خامة ومصدرًا لذرّات الكربون في الصناعة الكيماويّة. الهدف هو استيعاب $CO_{2(g)}$ الذي ينطلق في عمليّات الحرق، خاصّةً في محطّات توليد الكهرباء، واستغلاله لإنتاج مركّبات كربون متنوّعة تُنتَج اليوم من مركّبات النفط الخام الآخذ في الفناء.

التخطيط 1 يعرض جزءًا من مركّبات الكربون التي يمكن إنتاجها من $CO_{2(g)}$:



التخطيط 1

من هذه المركّبات، يمكن إنتاج موادّ كثيرة تُستعمَل وقودًا أو موادّ خامة في الصناعة الكيماويّة.

استغلال $CO_{2(g)}$ كمادّة خامة يتطلّب مواجهة صعوبتين أساسيّتين:

- فصل $CO_{2(g)}$ عن الغازات الأخرى التي تنطلق من مداخن محطّات توليد الكهرباء.
- بذل طاقة كبيرة تلزم خلال إنتاج هذه المركّبات.

إيجاد حلول لهاتين الصعوبتين يشكّل تحدّيًا أمام علماء الكيمياء والعلماء الآخرين.

المصدر: Clarke J. (2017),"Carbon dioxide can be a versatile chemical feedstock for a variety of industries", Chemistry World.

/ يتبع في صفحة 7 /

أ. السولار هو وقود هيدروكربونيّ يُستعمَل في محطّات توليد الكهرباء.
الهيدروكربون $C_{12}H_{26(\ell)}$ هو أحد مركّبات السولار.

i حسب القطعة، حدِّد هل تفاعل إنتاج $CO_{2(g)}$ من وقود هيدروكربونيّ هو إكسوثيرميّ أم إندوثيرميّ.
علّل.

ii اكتب معادلة موازَنة للتفاعل الذي يَنتُج فيه $CO_{2(g)}$ من الهيدروكربون $C_{12}H_{26(\ell)}$.

ب. i اختر أربعة من المركّبات التي يمكن إنتاجها من $CO_{2(g)}$ ، المعروضة في التخطيط 1.
انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفتر الامتحان، وأكمله.

	اسم المركّب	صيغة المجموعة الوظيفيّة	اسم المجموعة الوظيفيّة
1			
2			
3			
4			

ii التخطيط 1 يعرض ثلاثة مركّبات هي في حالة سائلة في درجة حرارة الغرفة.
أحد هذه المركّبات الثلاثة هو حامض الفورميك.
درجة حرارة غليان حامض الفورميك أعلى من درجة حرارة غليان المركّبين الآخرين.
فسّر هذه الحقيقة. تطرّق في إجابتك إلى القوى التي تعمل بين الجزيئات في كلّ واحد من المركّبات الثلاثة.

جـ. i لإنتاج الميثانول، $CH_3OH_{(\ell)}$ ، من $CO_{2(g)}$ هناك حاجة لمادّة إضافيّة.
حدِّد هل المادّة الإضافيّة في هذا التفاعل تَتَفاعل كمُؤكسِد أم كمُختزِل. علّل.

ii يحدث هذا التفاعل على سطح محفِّز خاصّ مركّب من معدنَي البالاديوم، $Pd_{(s)}$ ، والنحاس، $Cu_{(s)}$ ، في درجة حرارة بين 180^oC وَ 250^oC .
وتيرة التفاعل هي أسرع بوجود المحفِّز. فسّر هذه الحقيقة بمساعدة نظريّة التصادمات.

د. حسب القطعة، اذكر إيجابيّتين لاستغلال $CO_{2(g)}$ الذي ينطلق إلى الغلاف الجوّيّ من أجل إنتاج مركّبات كربون متنوّعة.

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني (60 درجة)

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

مبنى الذرّة، الدوريّة، المبنى والترابط

10. الهاتف الذكيّ يحوي موادّ فيها أكثر من 70 عنصرًا: فلزّات ولافلزّات وعناصر شائعة وعناصر نادرة.

أ. المركّبات الأساسيّة في زجاج شاشة الهاتف الذكيّ هي: ثاني أكسيد السيليكون، $SiO_{2(s)}$ ، وأكسيد الصوديوم، $Na_2O_{(s)}$ ، وأكسيد الألومنيوم، $A\ell_2O_{3(s)}$.

i انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفتر الامتحان، وأكمله.

	$SiO_{2(s)}$	$A\ell_2O_{3(s)}$
نوع الجسيمات في المادّة		
نوع الأربطة بين الجسيمات		

ii اكتب صِيَغ تمثيل إلكترونيّة للجسيمات التي يتركّب منها المركّب $Na_2O_{(s)}$.

iii من أجل تقوية زجاج الشاشة، يستبدلون قسمًا من أيونات الصوديوم بأيونات أكبر.
لهذا الغرض يغمسون زجاج الشاشة في مركّب أيونيّ منصهر ملائم.
حدِّد أيّ مركّب يلائم هذه العمليّة: نترات الليثيوم، $LiNO_{3(\ell)}$ ، أم نترات البوتاسيوم، $KNO_{3(\ell)}$.
علّل تحديدك.

ب. شاشة اللَّمس، الموجودة تحت الزجاج، مبنيّة من طبقة شفّافة من أكسيد الإيندِيوم، $In_2O_{3(s)}$ وموادّ إضافيّة. النظير الشائع للإيندِيوم هو $^{115}_{49}In$.
ما هو عدد البروتونات وعدد النيوترونات وعدد الإلكترونات في جسيمات الإيندِيوم في المركّب $^{115}In_2O_{3(s)}$ ؟

/ يتبع في صفحة 9 /

جـ. الرقاقة (الشريحة) الإلكترونيّة مبنيّة من سيليكون، $Si_{(s)}$ ، بإضافة ذرّات عناصر مثل:

الفوسفور، $_{15}P$ ، أو الچاليوم، $_{31}Ga$، أو الأرسين، $_{33}As$.

i طاقة التأيّن الأولى للسيليكون، Si ، هي $789\frac{kJ}{mo\ell}$.

طاقة التأيّن الأولى للفوسفور، P ، هي $1012\frac{kJ}{mo\ell}$.

فسّر لماذا طاقة التأيّن الأولى للفوسفور، P ، أعلى من طاقة التأيّن الأولى للسيليكون، Si .

ii أمامك قيمتان لطاقتَي تأيّن: $947\frac{kJ}{mo\ell}$ وَ $1251\frac{kJ}{mo\ell}$.

ما هي القيمة التي تلائم طاقة التأيّن الأولى للأرسين، As ؟ علّل.

د. بطّاريّة الهواتف الذكيّة تحوي، من ضمن موادّ أخرى، چرافيت، $C_{(s)}$.

i اكتب ثلاثة مميّزات للمبنى الميكروسكوبيّ للچرافيت.

ii الچرافيت موصِل للتيّار الكهربائيّ. فسّر لماذا.

/ يتبع في صفحة 10 /

كيمياء الغذاء والطاقة

11. الزبدة هي منتَج غنيّ بالدهن، تُنتَج من الحليب أو من الشَّمِينِتْ في عمليّة تُسمّى مَخْضًا.

أ. يُزوِّد الدهن 99.4% من القيمة الكالوريّة (السعريّة) للزبدة.

القيمة الكالوريّة لِـ 100 غرام زبدة هي 733 كيلو – كالوري.

معطى أنّ: القيمة الكالوريّة لِـ 1 غرام دهن هي 9 كيلو – كالوري.

احسب كم غرام دهن يوجد في 100 غرام زبدة. فصّل حساباتك.

وجد العلماء أنّ الزبدة تحوي أكثر من 200 نوع من التريچليسيريدات.

أمامك جدول يعرض الأحماض الدهنيّة الأساسيّة التي تُركِّب التريچليسيريدات في الزبدة.

الحامض الدهنيّ	الرمز	كتابة مختصرة للحامض الدهنيّ	النسبة المئويّة
حامض الميريستيك	M	C14:0	12%
حامض البلاميتيك	P	C16:0	26%
حامض الستاريك	S	C18:0	11%
حامض الأوليبك	O	C18:1ω9 , cis	28%

ب. عندما نُخرِج الزبدة من الثلّاجة، فإنّها تَطْرى في درجة حرارة الغرفة ويمكن دهنها بسهولة.

أمامك قائمة لتريچليسيريدات موجودة في الزبدة:

MOO , SPS , SPM , MPO , SPP , POO

ثلاثة من التريچليسيريدات التي في القائمة تجعل الزبدة تَطْرى في درجة حرارة الغرفة.

حدِّد ما هي هذه التريچليسيريدات الثلاثة. فسّر لماذا تجعل هذه التريچليسيريدات الزبدة تَطْرى.

جـ. حامض البوتيريك، C4:0 ، هو مركِّب نسبته المئويّة قليلة في تريچليسيريدات الزبدة.

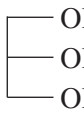
عندما تتلف الزبدة، بسبب حلمأة هذه التريچليسيريدات، يَنتُج حامض البوتيريك الذي ينشر رائحة كريهة.

i التريچليسيريد SPB هو أحد التريچليسيريدات المركَّب من حامض البوتيريك أيضًا.

الحرف B هو رمز حامض البوتيريك.

اكتب تمثيلاً مختصرًا للصيغة البنائيّة للتريچليسيريد SPB.

معطى التمثيل المختصر للصيغة البنائيّة لجزيء چليسيرول:



ii التأثيرات المتبادلة التي بين جزيئات التريچليسيريد SPB أضعف من التأثيرات المتبادلة التي بين جزيئات التريچليسيريد SPP . اذكر ما هو سبب ذلك.

/ يتبع في صفحة 11 /

د. الأحماض الدهنيّة، التي على شكل تريچليسيريدات، تُخزَن في الجسم في خلايا دهنيّة وتُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، مصدرًا للطاقة. تمرّ الأحماض الدهنيّة التي في الخلايا بسلسلة عمليّات يَنتُج فيها ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$ ، وماء، $H_2O_{(\ell)}$ ، كما يحدث في تفاعل الحرق الكامل لمركّبات الكربون.
التفاعل (1) الذي أمامك هو تفاعل حرق حامض البوتيريك:

(1) $C_3H_7COOH_{(\ell)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{(1)} = ?$

معطاة ثلاثة تفاعلات، I-III:

I. $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^0_{I} = -393.5\ kJ$

II. $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{II} = -286.0\ kJ$

III. $4C_{(s)} + 4H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow C_3H_7COOH_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{III} = -534.0\ kJ$

استعن بهذه المعطيات، واحسب قيمة $\Delta H^0_{(1)}$. فصّل حساباتك.

هـ. أجروا في المختبر التفاعل (2) الذي أمامك:

(2) $C_3H_7COOH_{(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} \quad \Delta H^0_{(2)} = -2{,}065.6\,kJ$

الجدول الذي أمامك يعرض قيَم إنتالبيات رباط.

الرباط	**O–H** (في جزيئات H_2O)	**C=O** (في جزيئات CO_2)
إنتالبيا الرباط $(\frac{kJ}{mol})$	463	803

احسب كمّيّة الطاقة التي يجب بذلها من أجل فكّ جميع الأربطة التساهميّة (الكوڤلنتيّة) في الموادّ المتفاعِلة في تفاعل 1 مول $C_3H_7COOH_{(g)}$. فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 12 /

الحسابات الكيميائيّة

12. معدن المغنيسيوم، $Mg_{(s)}$ ، يُستعمَل أساسًا في صناعة السيّارات والطيران. في أغلب الأحيان، يستعملون سبائك لِـ $Mg_{(s)}$ مع الألومنيوم، $A\ell_{(s)}$ ، لكنّهم، في بعض الأحيان، يُضيفون إلى السبيكة كمّيّات ضئيلة من معادن أخرى، مثل التيتانيوم، $Ti_{(s)}$ (العدد الذرّيّ للتيتانيوم هو 22).

أ. في 1 كغم من إحدى سبائك المغنيسيوم يوجد 0.1 غرام $Ti_{(s)}$.
احسب كم ذرّة Ti توجد في 1 كغم من هذه السبيكة. فصّل حساباتك.
معطى أنّه: في مول واحد جسيمات يوجد $6.02 \cdot 10^{23}$ جسيم.

في أواخر القرن العشرين، أُقيم في سْدُوم مصنع لإنتاج المعدن $Mg_{(s)}$ ، من أجل استغلال التركيز العالي لأيونات المغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$ ، في مياه البحر الميّت.

ب. تركيز أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ في مياه البحر الميّت هو 39.2 غرام في اللتر.
احسب التركيز المولاريّ لأيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ في مياه البحر الميّت. فصّل حساباتك.

جـ. يُنتِجون من مياه البحر الميّت خليطًا يُسمّى كرنليت، الذي أحد مركّباته هو كلوريد المغنيسيوم، $MgC\ell_{2(s)}$.
في إحدى مراحل إنتاج $Mg_{(s)}$ يَصْهَرون الكرنليت في درجة حرارة 700^oC ويُمرِّرون عبره تيّارًا كهربائيًّا.
في هذه الشروط يحدث التفاعل (1):

$$(1)\quad Mg^{2+}_{(\ell)} + 2C\ell^{-}_{(\ell)} \xrightarrow{\text{تيّار كهربائيّ}} Mg_{(s)} + C\ell_{2(g)}$$

i فسّر لماذا يجب صَهْر الكرنليت قبل تمرير تيّار كهربائيّ عبره.

ii احسب حجم غاز $C\ell_{2(g)}$ الذي يَنتُج أثناء إنتاج 1 طنّ $Mg_{(s)}$. فصّل حساباتك.
معطى أنّه: في 1 طنّ يوجد 1,000,000 غرام (1×10^6 غرام).
في شروط التفاعل، حجم 1 مول غاز هو 80 لترًا.

/ يتبع في صفحة 13 /

د. جزء من $C\ell_{2(g)}$ الذي يُنتَج في مصنع المغنيسيوم يُستعمَل لإنتاج البروم، $Br_{2(\ell)}$.
يَدفقون غاز $C\ell_{2(g)}$ إلى محلول يحوي أيونات بروم $Br^-_{(aq)}$.
يحدث التفاعل (2).

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

تركيز أيونات $Br^-_{(aq)}$ في المحلول الذي يُستعمَل لإنتاج $Br_{2(\ell)}$ هو 0.125M .
احسب حجم المحلول اللازم لإنتاج 1,000 مول $Br_{2(\ell)}$. فصّل حساباتك.

هـ. أجروا في المختبر تجربة لإنتاج بروم حسب التفاعل (2) .
دَفقوا غاز $C\ell_{2(g)}$ إلى 100 ملل محلول يحوي أيونات $Br^-_{(aq)}$ بتركيز 0.5M . تفاعلت الموادّ بالكامل.

i احسب كتلة $Br_{2(\ell)}$ الذي نتج. فصّل حساباتك.

ii احسب حجم غاز $C\ell_{2(g)}$ الذي تَفاعَلَ. فصّل حساباتك.
معطى أنّه: في شروط التجربة، حجم 1 مول غاز هو 25 لترًا.

/ يتبع في صفحة 14 /

الأكسدة – الاختزال

13. يتناول السؤال القدرة النسبيّة لمعادن معيّنة على الاختزال والقدرة النسبيّة لأيونات مميَّئة على الأكسدة.
أمامك قائمة لأيونات معدنيّة مميَّئة:

$$Cu^{2+}_{(aq)} \quad , \quad Ag^{+}_{(aq)} \quad , \quad Fe^{2+}_{(aq)} \quad , \quad Zn^{2+}_{(aq)}$$

أ. أجروا في المختبر تجربة في مرحلتين.
في المرحلة الأولى غمسوا شريط نحاس، $Cu_{(s)}$ ، في كأس تحوي محلولاً عديم اللون لنترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$.
في التفاعل الذي حدث، تفاعلت كلّ أيونات الفضّة $Ag^{+}_{(aq)}$.
تغيّر لون المحلول إلى أزرق فاتح، ونتج في قاع الكأس راسب رماديّ.

i اكتب معادلة صافية موازَنة للتفاعل الذي حدث في المرحلة الأولى من التجربة.

في المرحلة الثانية، بعد انتهاء التفاعل الذي حدث في المرحلة الأولى، فصلوا الراسب الرماديّ عن المحلول.
بعد ذلك غمسوا شريط خارصين، $Zn_{(s)}$ ، في المحلول. حدث تفاعل.
نتج محلول عديم اللون وراسب لونه بنّيّ – أحمر.

ii اكتب معادلة صافية موازَنة للتفاعل الذي حدث في المرحلة الثانية من التجربة.

iii رتِّب المعادن: نحاس، $Cu_{(s)}$ ، وفضّة، $Ag_{(s)}$ ، وخارصين، $Zn_{(s)}$ ، حسب قدرتها النسبيّة على الاختزال من العالي إلى المنخفض.
علّل إجابتك حسب نتائج مرحلتَي التجربة.

ب. المعادن المُعرَّضة للبيئة تمرّ بتآكل أحيانًا. لمنع التآكل يتّخذون وسائل حماية مختلفة.

i من أجل منع التآكل، يَطلون مواسير الحديد، $Fe_{(s)}$ ، المطمورة في الأرض بخارصين، $Zn_{(s)}$.
طَلْي مواسير الحديد بالنحاس، $Cu_{(s)}$ ، لا يمنع تآكل الحديد.
حدِّد أيّ معدن، $Cu_{(s)}$ أم $Zn_{(s)}$ ، هو مادّة مختزِلة أفضل من $Fe_{(s)}$. علّل تحديدك.

ii تمثال الحرّيّة في نيويورك مبنيّ من أعمدة حديديّة موصولة بها ألواح نحاسيّة.
في نقاط التماسّ بين الأعمدة الحديديّة والألواح النحاسيّة يحدث تآكل.
فسّر لماذا يحدث تآكل في نقاط التماسّ هذه.

/ يتبع في صفحة 15 /

جـ. رتِّب الأيونات $Zn^{2+}_{(aq)}$ وَ $Ag^{+}_{(aq)}$ وَ $Cu^{2+}_{(aq)}$ وَ $Fe^{2+}_{(aq)}$ ، حسب قدرتها النسبيّة على الأكسدة، من العالي إلى المنخفض. اعتمد على المعلومات التي في البندين "أ" وَ "ب".

د. أيونات الهيدرونيوم، $H_3O^{+}_{(aq)}$ ، يمكنها أن تتفاعل كمُؤكسِد.
عندما يغمسون شريط $Fe_{(s)}$ في محلول لحامض كلوريد الهيدروجين، $HC\ell_{(aq)}$ ، يحدث التفاعل (1) :

(1) $Fe_{(s)} + 2H_3O^{+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

حدِّد أيّ أيون من الأيونَيْن، $H_3O^{+}_{(aq)}$ أم $Fe^{2+}_{(aq)}$ ، هو مُؤكسِد أفضل. علّل.

/ يتبع في صفحة 16 /

الحوامض والقواعد والحسابات الكيميائيّة

14. في كلّ واحد من الوعاءين A وَ B يوجد 500 ملل ماء، $H_2O_{(\ell)}$.

إلى الوعاء A دَفقوا 100 ملل غاز بروميد الهيدروجين، $HBr_{(g)}$.

إلى الوعاء B دَفقوا 100 ملل غاز أمونيا، $NH_{3(g)}$

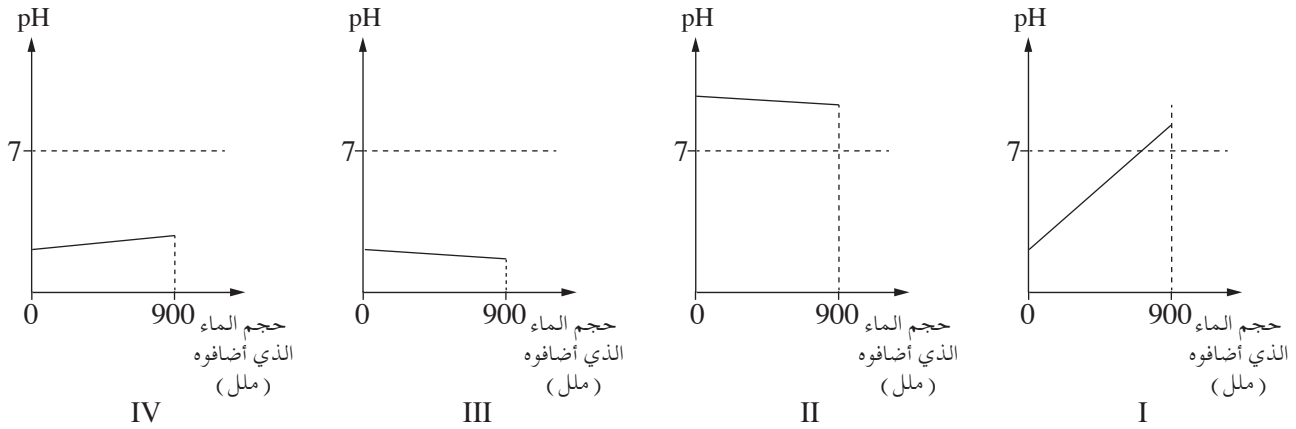
أ. i اكتب معادلة التفاعل الذي حدث في الوعاء A ومعادلة التفاعل الذي حدث في الوعاء B .

ii حدِّد هل pH المحلول في كلّ واحد من الوعاءين A وَ B في نهاية التفاعل، كان أكبر من 7 أم أصغر من 7 أم يساوي 7. علّل.

iii احسب التركيز المولاريّ للمحلول الذي نتج في الوعاء A . فصّل حساباتك.

معطى أنّه: في شروط التفاعل، حجم 1 مول غاز هو 25 لترًا.

ب. إلى 100 ملل من المحلول الذي في الوعاء A ، أضافوا بالتدريج 900 ملل ماء، وقاسوا pH المحلول. حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I-IV التي أمامك يصف صحيحًا التغيُّر في pH المحلول أثناء إضافة الماء. علّل.



/ يتبع في صفحة 17 /

جـ. خلطوا 100 ملل من المحلول الذي في الوعاء A مع 20 ملل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم، $KOH_{(aq)}$.
حدث تفاعل. pH المحلول في نهاية التفاعل كان مساويًا لِـ 7 .

i اكتب معادلة صافية للتفاعل الذي حدث.

ii احسب التركيز المولاريّ لمحلول $KOH_{(aq)}$. فصّل حساباتك وعلّل.

د. عندما يَتَماسّ غاز $HBr_{(g)}$ مع غاز $NH_{3(g)}$ ، يحدث التفاعل:

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

المادّة الصلبة بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، التي تَنتُج في هذا التفاعل تذوب جيّدًا في الماء.
حدِّد بالنسبة لكلّ واحد من القولين i وَ ii اللذين أمامك، إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.
علّل كلّ تحديد.

i التفاعل بين $HBr_{(g)}$ وَ $NH_{3(g)}$ هو تفاعل حامض – قاعدة.

ii المحلول المائيّ لِـ $NH_4Br_{(aq)}$ موصِل للتيّار الكهربائيّ.

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.