

מדינת ישראל

משרד החינוך התרבות והספורט

סוג הבחינה: בגרות לבתי"ס על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשס"ו, 2006

מספר השאלון: 037203

נספחים: 1. המערכה המחזורית

2. רשימה של חומצות אמיניות

3. דף נוסחאות

דولة إسرائيل

وزارة المعارف والثقافة والرياضة

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانوية

موعد الامتحان: صيف 2006

رقم النموذج: 037203

ملاحق: 1. الترتيب الدوري

2. قائمة أحماض أمينية

3. لائحة قوانين

כימיה

השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד

לתלמידים הנבחרים במעבדת חקר

الکیمیاء

تكملة من 3 إلى 5 وحدات تعليمية

للطلاب الذين يمتحنون في مختبر بحث

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון (1×50) – 50 נק'

פרק שני (1×50) – 50 נק'

סה"כ – 100 נק'

ג. חומר עזר מומלץ לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

רשום על הצד החיצוני של מחברת

הבחינה את הנושא שענית עליו

בפרק השני.

تعليمات للممتحن

א. مدة الامتحان: ساعة ونصف.

ב. مبنی النموذج وتوزيع الدرجات:

في هذا النموذج فصلان.

الفصل الأول (1×50) – 50 درجة

الفصل الثاني (1×50) – 50 درجة

المجموع – 100 درجة

ج. مواد مساعدة يوصى باستعمالها: حاسبة.

د. تعليمات خاصة:

اكتب على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان

الموضوع الذي أجبت عنه في الفصل

الثاني.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصة، كل ما تريد كتابته كمسودة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).

اكتب كلمة "مسودة" في بداية كل صفحة تستعملها مسودة. كتابة أية مسودة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر وموجهة للممتحنات وللممتحنين على حد سواء.

בהצלחה!

نتمنى لك النجاح!

الأسئلة

انتبه: احرص على كتابة معادلات موازنة وعلى كتابة صحيحة للوحدات .

الفصل الأول (٥٠ درجة)

موضوع إلزامي - الاتزان في الأكسدة - الاختزال والثيرموديناميكا

أجب عن أحد السؤالين ١-٢ .

١ . أمامك خمسة تفاعلات إلكترونية:

- (1) $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Co}_{(\text{s})}$
- (2) $\text{Pd}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pd}_{(\text{s})}$
- (3) $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mn}_{(\text{s})}$
- (4) $\text{Ru}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ru}_{(\text{s})}$
- (5) $2\text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

معطى:

- في التفاعل بين $\text{Mn}_{(\text{s})}$ وكل واحد من المحاليل المائية

للأيونات $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{Pd}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{Ru}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، ترسب الفلزات $\text{Co}_{(\text{s})}$ ، $\text{Pd}_{(\text{s})}$ ، $\text{Ru}_{(\text{s})}$ وتنتج أيونات $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$.

- من بين العناصر المسجلة في التفاعلات المعطاة، فقط $\text{Co}_{(\text{s})}$ و $\text{Mn}_{(\text{s})}$ يتفاعلان مع محلول مائي لـ HCl .

ينطلق في التفاعلين هيدروجين، $\text{H}_{2(\text{g})}$ ، وتنتج الأيونات $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ و $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$.

- في التفاعل بين $\text{Ru}_{(\text{s})}$ والمحلول المائي لأيونات $\text{Pd}_{(\text{aq})}^{2+}$ يرسب $\text{Pd}_{(\text{s})}$ وتنتج أيونات $\text{Ru}_{(\text{aq})}^{2+}$.

أ. i رتب العناصر $\text{Co}_{(\text{s})}$ ، $\text{Pd}_{(\text{s})}$ ، $\text{Mn}_{(\text{s})}$ ، $\text{Ru}_{(\text{s})}$ ، $\text{H}_{2(\text{g})}$ حسب الترتيب

التنازلي لقدرتها على الاختزال (من الأكبر إلى الأصغر). علل .

ii رتب الأيونات $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{Pd}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{Ru}_{(\text{aq})}^{2+}$ ، $\text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$

حسب الترتيب التنازلي لقدرتها على الأكسدة (من الأكبر إلى الأصغر) .

/ يتبع في صفحة 3 /

(انتبه : تكمل السؤال في الصفحة التالية .)

ב. בנוא ثلاث الخلايا I ، II ، III التي أمامك :

I خلية تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (3) و (4).

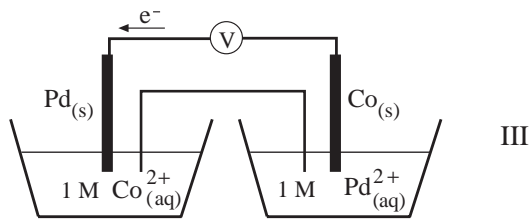
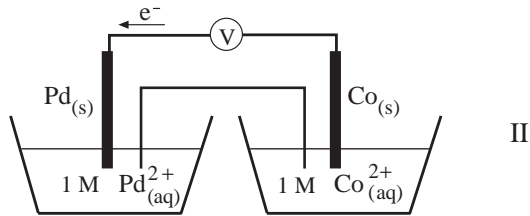
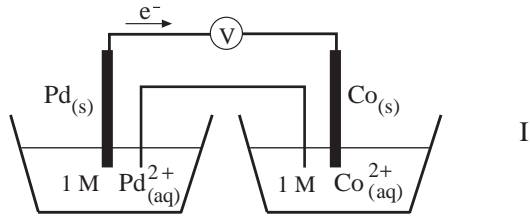
II خلية تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (3) و (5).

III خلية تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (4) و (5).

لأي من الخلايا I ، II ، III أكبر فرق جهد خلية معيارية؟ علّل.

ج. i حدد أيًا من الأوصاف التخطيطية I ، II ، III التي أمامك يلائم وصف خلية

معيارية تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (1) و (2).



ii فرق جهد الخلية المعيارية التي تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (1) و (5) هو 0.28 V .

فرق جهد الخلية المعيارية التي تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (2) و (5) هو 0.92 V .

ما هو فرق جهد الخلية المعيارية التي تعتمد على تفاعلي الإلكترودة (1) و (2) ؟ علّل.

/يتبع في صفحة 4/

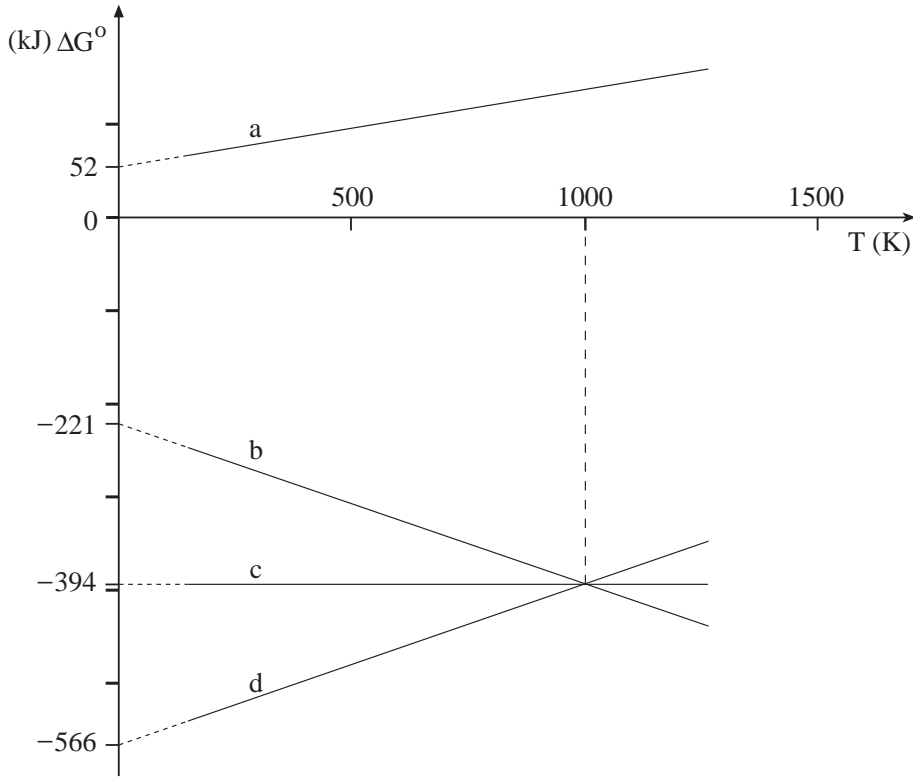
כימיה, קיץ תשס"ו, מס' 037203 + נספחים
 הכימياء، صيف ٢٠٠٦، رقم ٠٣٧٢٠٣ + ملاحق

٢. معطاة التفاعلات:
- (1) $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} \quad \Delta H^{\circ} < 0$
- (2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ} < 0$
- (3) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ} < 0$
- (4) $2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} \quad \Delta H^{\circ} > 0$

أ. حدّد في أيّ تفاعل من التفاعلات المعطاة التغيّر في الإنتروپيا هو تقريباً صفر. علّل.

الرسم البياني الذي أمامك يصف تغيّر ΔG° مع درجة الحرارة لأربعة التفاعلات المعطاة.

كلّ واحد من المستقيمات a ، b ، c ، d يلائم أحد التفاعلات (1) ، (2) ، (3) ، (4) .



ب. لائم لكلّ واحد من أربعة التفاعلات (1) ، (2) ، (3) ، (4) واحداً من

المستقيمات a ، b ، c ، d .

/ يتبع في صفحة 5 /

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

ج. حدّد أيّ ادعاء/ادّعاءات من الادّعاءات I ، II ، III التي أمامك صحيح/صحيحة بالنسبة
لثلاثة التفاعلات الموصوفة بواسطة المستقيمات b و c و d .

I. في درجة حرارة 1000 K قيّم ΔH^0 لثلاثة التفاعلات متساوية .

II. في درجة حرارة 1000 K قيّم ΔS^0 لثلاثة التفاعلات متساوية .

III. في درجة حرارة 1000 K قيّم ΔG^0 لثلاثة التفاعلات متساوية .

د. i معطى التفاعل (5):
$$(5) \quad \text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$$

استعن بالتفاعلين (1) و (2) ، وحدّد ما هو مجال درجات الحرارة الذي توجد فيه

أفضلية تيرمودينامية للتفاعل (5) . علّل .

ii ارسم رسماً بيانياً (ليس دقيقاً) يصف تغيّر ΔG^0 مع درجة الحرارة بالنسبة

للتفاعل (5) .

هـ. معطى التفاعل (6):
$$(6) \quad \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$$

استعن بالتفاعلين (1) و (4) ، وحدّد ما هو مجال درجات الحرارة الذي توجد فيه أفضلية

تيرمودينامية للتفاعل (6) . علّل .

الفصل الثاني (٥٠ درجة)

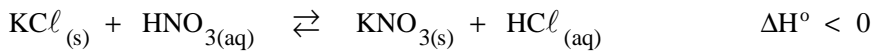
في هذا الفصل ستّة مواضيع (الأسئلة ٣-١٦). أجب عن سؤال واحد .
انتبه: لا يُسمح لطلاب المشروع الصناعي الإجابة عن أسئلة من موضوع الصناعة .
اكتب على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان الموضوع الذي أجبت عنه في هذا الفصل .
إذا اشتركت في المشروع الصناعي ، اكتب "مشروع" على الجهة الخارجية لدفترا الامتحان .

الموضوع الأوّل : الصناعة

انتبه: لا يُسمح لطلاب المشروع الصناعي الإجابة عن أسئلة من موضوع الصناعة .

إنتاج أسمدة في إسرائيل

٣ . في مصنع "كيماويات حيفا" وفي مصنع في الولايات المتّحدة يُنتجون السماد
نترات البوتاسيوم، $KNO_{3(s)}$ ، حسب التفاعل :



في المصنع في الولايات المتّحدة يسخّنون وعاء التفاعل .

- أ . اشرح لماذا يسخّنون وعاء التفاعل .
- ii اذكر سليبتين لتسخين وعاء التفاعل .

في مصنع "كيماويات حيفا" يتمّ التفاعل في سلسلة أوعية مع خلطات . يُدخلون إلى هذه الأوعية
الموادّ الخام والمذيب العضوي .

ب . ما هي أفضلية استعمال عدّة أوعية تفاعل صغيرة بالمقارنة مع استعمال وعاء واحد كبير؟

ج . i المذيب العضوي يَسْتَخْلَصُ HNO_3 من المحلول المائي أفضل من استخلاصه لـ HCl .

كيف يتغلّبون على هذه السلبية للمذيب العضوي؟

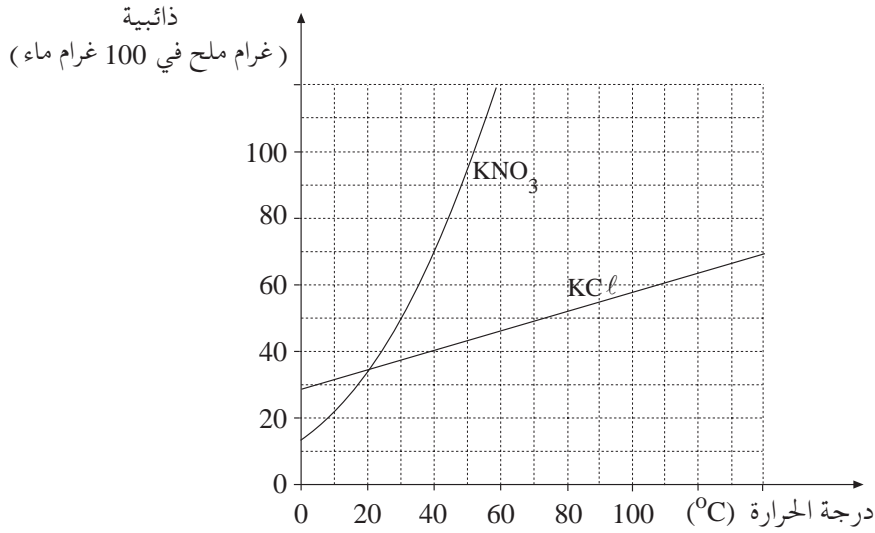
ii اشرح كيف يزيد المذيب العضوي نسبة التحويل لتفاعل إنتاج $KNO_{3(s)}$.

/ يتبع في صفحة 7 /

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

في نهاية عملية الإنتاج في "كيماويات حيفا" تنتج بلّورات السماد $KNO_3(s)$ التي تحوي بقايا $KCl(s)$.

في 100 كغم من السماد يوجد 97 كغم $KNO_3(s)$ ، والباقي $KCl(s)$.
أمامك منحنى ومستقيم يصفان تغيير ذائبية $KCl(s)$ و $KNO_3(s)$ في الماء، كدالة لدرجة الحرارة.



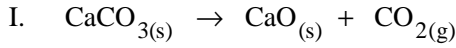
في درجة حرارة $40^{\circ}C$ أدخلوا 100 كغم من السماد إلى 100 كغم من الماء.

د. استعن بالمنحنى وبالمستقيم وحدّد:

- إذا كان كلّ الـ $KNO_3(s)$ الذي في السماد قد ذاب في الماء. علّل.
- إذا كان كلّ الـ $KCl(s)$ الذي في السماد قد ذاب في الماء. علّل.
- هل $KNO_3(s)$ الذي رسب خالٍ (بشكل كامل تقريباً) من $KCl(s)$ ؟ علّل.

٤. الفوسفات هو أحد المواد الخام في عمليات إنتاج حامض الفوسفوريك، $H_3PO_{4(\ell)}$ ، والأسمدة الفوسفورية. الفوسفات الخام يحوي في الأساس $Ca_3(PO_4)_{2(s)}$ و $CaCO_{3(s)}$ ومواد إضافية. أ. اذكر سببين لإقامة مصنع لإنتاج حامض الفوسفوريك في منطقة حيفا وليس بالقرب من مجمعات الفوسفات في النقب.

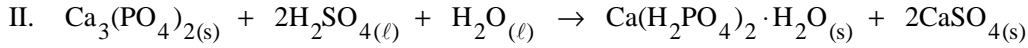
في عملية تصنيع الفوسفات الخام يُجرون عملية قلبي لحجر الجير، $CaCO_{3(s)}$ ، حسب التفاعل:



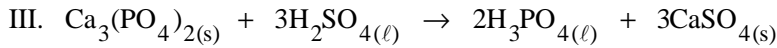
ب. i ما هو الهدف الأساسي للقلبي؟

ii تكون الأفران التي تُستعمل للقلبي مفتوحة. اشرح لماذا.

لتحضير سماد من الفوسفات، يضيفون حامض الكبريتيك إلى الفوسفات. يتفاعل الفوسفات حسب التفاعل:



عندما يضيفون فائضاً كبيراً من الحامض إلى الفوسفات، يحدث أيضاً التفاعل:



ج. i لماذا لا يمكن لـ $Ca_3(PO_4)_{2(s)}$ أن يُستعمل سماداً؟

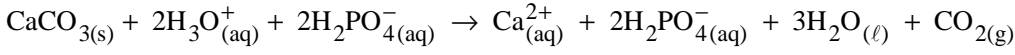
ii هل حامض الفوسفوريك، $H_3PO_{4(\ell)}$ ، يمكن أن يُستعمل سماداً؟ علّل.

iii على ماذا يؤثر حدوث التفاعل III : على نسبة تحويل التفاعل II أم على نسبة

الفائدة الآلية للتفاعل II ؟ علّل.

כימיה, קנין תשס"ו, מס' 037203 + נספחים
الكيمياء، صيف ٢٠٠٦، رقم ٠٣٧٢٠٣ + ملاحق

يستعملون محلول حامض الفوسفوريك، $H_3PO_4(aq)$ ، لإبعاد رواسب مثل $CaCO_3(s)$ ،
التي تتجمّع في شبكة أنابيب الريّ. التفاعل الذي يحدث هو:



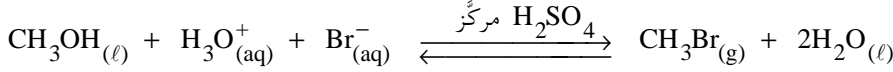
د. بالإضافة إلى إبعاد الرواسب هناك أفضلية أخرى لهذا الاستعمال لحامض الفوسفوريك.
ما هي الأفضلية الأخرى؟ علّل.

ه. احسب كتلة $Ca_3(PO_4)_2(s)$ اللازمة للحصول على 1 طن من السماد الذي ينتج في
التفاعل II، بافتراض أنّ نسبة التحويل هي 95% والفائدة الآلية 70%. فصّل حساباتك.

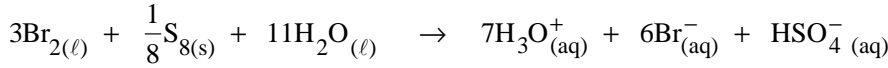
البروم ومركباته

٥. يتناول السؤال عملية إنتاج مثيل البروميد، $\text{CH}_3\text{Br}_{(g)}$ ، في مصنع "مركبات البروم".

يُنتجون في المصنع مثيل البروميد حسب التفاعل:



لاعتبارات اقتصادية، يُنتجون الحامضين، $\text{HBr}_{(\text{aq})}$ و $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ ، من البروم، $\text{Br}_{2(\ell)}$ ، ومن الكبريت، $\text{S}_{8(\text{s})}$ ، مباشرةً في وعاء التفاعل، حسب التفاعل:



أ. i لماذا يعتبر إنتاج محلول بروميد الهيدروجين، $\text{HBr}_{(\text{aq})}$ ، مباشرةً في وعاء التفاعل أرخص من استعمال المحلول الذي يُنتج في المصنع، في جهاز إنتاج محلول بروميد الهيدروجين؟

ii اذكر متطلبين يجب أن يتوفرا في موادّ بناء وعاء التفاعل لإنتاج مثيل البروميد.

ب. في عملية إنتاج مثيل البروميد نسبة التحويل هي 95%. أدخلوا إلى وعاء التفاعل

1280 كغم ميثانول، $\text{CH}_3\text{OH}_{(\ell)}$ ، وفائضاً من $\text{HBr}_{(\text{aq})}$.

نتجت 3249 كغم $\text{CH}_3\text{Br}_{(g)}$. ما هي نسبة الفائدة الآلية في العملية؟ فصل حساباتك.

يخرج من وعاء التفاعل خليط غازات ومحلول مائي.

ج. i بالإضافة إلى مثيل البروميد، يحوي خليط الغازات مادّتين أساسيتين آخرين.

ما هما هاتان المادّتان الأساسيتان؟

ii يعتمد فصل مثيل البروميد عن المادّتين الأساسيتين على قدرة هاتين المادّتين على التفاعل

بسهولة مع المحلول $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$.

اكتب معادلة موازنة لأحد التفاعلين اللذين يحدثان في جهاز الشطف بـ $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$.

iii هل يمكن فصل مثيل البروميد عن هاتين المادّتين اللتين في خليط الغازات بواسطة شطف

الخليط بالماء بدلاً من شطفه بـ $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ؟ علّل.

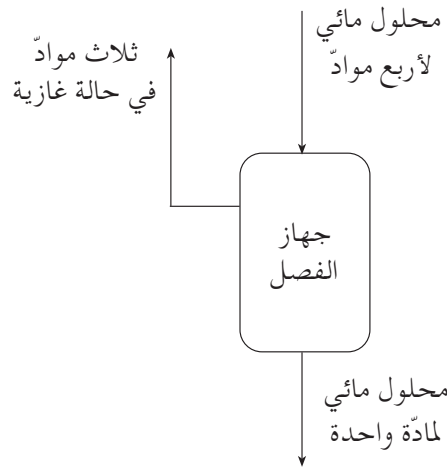
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 11 /

بعد التنظيف والتجفيف يُسيلون الناتج، $\text{CH}_3\text{Br}_{(g)}$ ، ويخزنونه بضغط عالٍ في أوعية خاصة ومبرّدة.

د. لماذا يُسيلون الناتج؟

المحلول المائي الذي يخرج من جهاز التفاعل يحوي حامض الكبريتيك، H_2SO_4 ، وبواقي موادّ خامّ لم تتفاعل. ينتقل هذا المحلول إلى جهاز الفصل، الذي تُفصل فيه الموادّ الخامّ عن حامض الكبريتيك وتُعاد إلى جهاز التفاعل.

أمامك مخطّط جريان لعملية الفصل (يشمل التخطيط الموادّ الأساسية فقط):

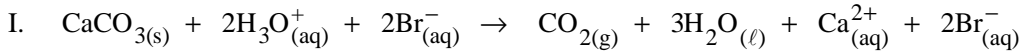


- هـ. i ما هي المادّة التي يخرج محلولها المائي من جهاز الفصل؟
ii ما هي الموادّ الثلاث في الحالة الغازية التي تخرج من جهاز الفصل؟
iii ماذا يُجرون في جهاز الفصل: تسخين المحلول أم تبريد المحلول؟ علّل.

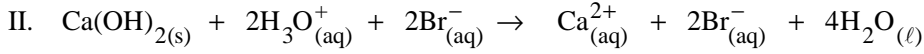
٦. يتناول السؤال محاليل أملاح البروم التي تُستعمل في حفريات التنقيب عن النفط. تُنتج هذه المحاليل في مصنع "مركّبات البروم".

أ. اذكر صفتين يشترط وجودهما في المحلول الذي يُستعمل في حفريات التنقيب عن النفط.

يُنتج محلول بروميد الكالسيوم، $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ ، حسب التفاعل:



وُجد أنّ هذه الطريقة أرخص من إنتاج $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ حسب التفاعل:



ب. i لماذا يعتبر إنتاج $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ حسب التفاعل I أرخص من إنتاج $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$

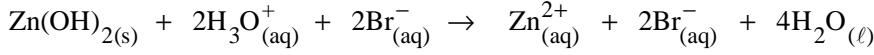
حسب التفاعل II ؟

ii لإنتاج $\text{CaBr}_{2(\text{aq})}$ حسب التفاعل I هناك أيضاً سلبيات.

اذكر سلبيّة واحدة لهذه الطريقة.

iii اقترح طريقة للتغلب على السلبيّة التي ذكرتها.

يُنتَج محلول بروميد الخارصين، $ZnBr_{2(aq)}$ ، في المصنع حسب التفاعل:



نسبة التحويل في هذه العملية هي 100%، ونسبة الفائدة الآلية 97%.

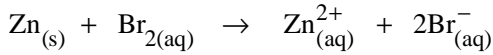
ج. i لماذا نسبتا التحويل والفائدة الآلية في هذه العملية عاليتان؟

ii أدخلوا إلى جهاز التفاعل 198 كغم $Zn(OH)_{2(s)}$ وكمية ملائمة من محلول

$HBr_{(aq)}$. كم لتراً من محلول $ZnBr_{2(aq)}$ بتركيز 2 M ينتج؟ فصل حساباتك.

iii لخلول $ZnBr_{2(aq)}$ استعمال في البطاريات أيضاً.

التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الكهروكيميائية التي في البطارية هو:



اكتب معادلة عملية الأنودة ومعادلة عملية الكاتودة في الخلية الكهروكيميائية.

يُنتَج محلول بروميد الصوديوم، $NaBr_{(aq)}$ ، في المصنع في تفاعل بين محلول هيدروكسيد

الصوديوم، $NaOH_{(aq)}$ ، ومحلول بروميد الهيدروجين، $HBr_{(aq)}$.

د. i اكتب معادلة التفاعل الذي يُنتَج حسب محلول بروميد الصوديوم في المصنع.

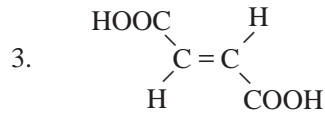
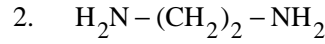
يمكن إنتاج $NaBr_{(aq)}$ من $NaI_{(aq)}$ ومادة إضافية.

ii ما هي المادة الإضافية؟

iii لماذا يحدث التفاعل بين المادة الإضافية و $NaI_{(aq)}$ ؟

الموضوع الثاني: البوليميرات

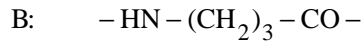
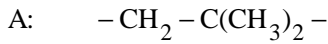
٧. معطاة صيغ لثلاث مواد 1، 2، 3 :



أ. i اكتب صيغة الوحدة المتكررة لكل واحد من البوليميرات الثلاثة التي يمكن الحصول عليها من المواد المعطاة.

ii لأي من ثلاثة البوليميرات التي كتبتها في البند الفرعي "i" توجد أقل درجة حرارة انصهار، T_m ؟ علّل.

معطاة صيغتان للوحدتين المتكررتين للبوليميرين A و B :



ب. اكتب صيغتين بنائيتين للمونوميرين اللذين نتج منهما البوليميران A و B .

فُحصت عيّنتان للبوليمير A : I و II .

وجد أن T_m البوليمير A الذي في العينة I أعلى من T_m البوليمير A الذي في العينة II .

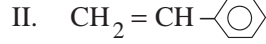
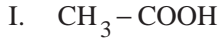
ج. i حدّد إذا كانت للبوليمير A الذي في العينة I درجة بلمرة متوسطة أعلى أم أقلّ

من تلك التي للبوليمير A الذي في العينة II . علّل.

ii ما هو الفرق بين تحضير البوليمير A الذي في العينة I وتحضير البوليمير A

الذي في العينة II ؟ فسّر.

מעטاة صيغ لثلاث مواد I ، II ، III :



ד. إلى وعاء التفاعل الذي يُنتجون فيه البوليمير B ، أضافوا قبيل البلمرة إحدى

المواد I ، II ، III . نتج بوليمير كتلته المولارية المتوسطة أصغر من الكتلة المولارية

المتوسطة للبوليمير B الذي ينتج بدون إضافة المادة .

i أي مادة من المواد أُضيفت إلى وعاء التفاعل : I أم II أم III ؟ علّل .

ii هل الوحدة المتكررة للبوليمير الذي نتج تختلف عن الوحدة المتكررة للبوليمير B ؟

علّل .

ה. إلى وعاء التفاعل الذي يُنتجون فيه البوليمير A ، أضافوا قبيل البلمرة إحدى

المواد I ، II ، III . نتج بوليمير درجة حرارته الزجاجية، Tg ، أعلى من Tg

البوليمير A الذي ينتج بدون إضافة المادة .

i أي مادة من المواد أُضيفت إلى وعاء التفاعل : I أم II أم III ؟ علّل .

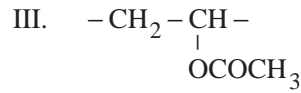
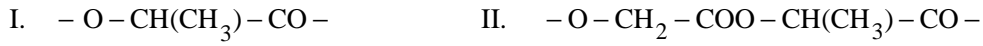
ii هل القطعة الممثلة للبوليمير الذي نتج تختلف عن القطعة الممثلة للبوليمير A ؟

علّل .

٨. الاستعمال الواسع للمنتجات البلاستيكية يضرّ بجودة البيئة بسبب كمّيات النفايات الكبيرة التي تتراكم بعد استعمال هذه المنتجات. إحدى الطرق للتغلب على هذه المشكلة هي إنتاج بوليميرات متآكلة.

مثال لبوليمير متآكل هو بوليمير يمرّ بحلماة ونواتج حلماته تذوب في الماء، وهكذا يمكن التخلص منها.

أمامك صيغ لوحدات متكررة لثلاثة بوليميرات I ، II ، III :



أ. i حدّد بالنسبة لكل واحد من البوليميرات إذا كان يمكن أن يمرّ بحلماة.

اكتب صيغة ناتج / صيغ نواتج الحلماة الكاملة لكل بوليمير يمرّ بحلماة.

ii حدّد بالنسبة لكل واحد من البوليميرات إذا كان يمكن أن يكون بوليميراً متآكلاً.

علّل كلّ تحديد.

معطاة الوحدة المتكررة للبوليمير بولي حامض أكريليك: $-CH_2-\underset{\substack{| \\ COOH}}{CH}-$

ب. أمامك ثلاثة أقوال. حدّد بالنسبة لكل قول إذا كان صحيحاً أم غير صحيح.

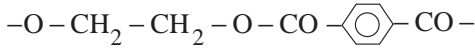
علّل كلّ تحديد.

١. في تفاعل بولي حامض الأكريليك مع CH_3OH ينتج البوليمير III.

٢. بولي حامض الأكريليك يذوب في الماء أفضل من البوليمير III.

٣. بولي حامض الأكريليك يمكن أن يمرّ بحلماة.

هناك طريقة أخرى للتغلب على مشكلة النفايات وهي الاستحداث (م٦١٢٦). مثال لبوليمير يمرّ باستحداث هو بولي إيثيلين ترفتالات. صيغة وحدته المتكررة هي:



يُستعمل هذا البوليمير لإنتاج زجاجات الشرب. بعد استعمالها يمكن استحداثها: صهرها وإنتاج أقمشة من البوليمير المنصهر.

ج. i اعتماداً على استعمالات البولي إيثيلين ترفتالات، حدّد إذا كانت درجة حرارته

الزجاجية، Tg، أعلى من درجة حرارة الغرفة أم أقلّ منها. علّل.

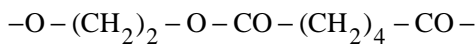
ii في أيّ درجة حرارة يحدّد غسل الأقمشة المنتجة من بولي إيثيلين ترفتالات:

في درجة حرارة أعلى من Tg الخاصة بالبوليمير أم في درجة حرارة أقلّ من Tg الخاصة به؟ علّل.

iii يريدون طيّ قماش مصنوع من البولي إيثيلين ترفتالات، وعمل الطيّات بواسطة المكواة.

في أيّ درجة حرارة يحدّد عمل الطيّات: في درجة حرارة أعلى من Tg الخاصة بالبوليمير أم في درجة حرارة أقلّ من Tg الخاصة به؟ علّل.

أمامك صيغة الوحدة المتكررة للبوليمير بولي إيثيلين أديبات:



د. i لأيّ من البوليميرين Tg أعلى: للبولي إيثيلين ترفتالات أم للبولي إيثيلين أديبات؟ علّل.

ii لأيّ من البوليميرين Tm أعلى: للبولي إيثيلين ترفتالات أم للبولي إيثيلين أديبات؟ علّل.

الموضوع الثالث: الكهروكيمياء

٩. معطى جهد الاختزال المعياري لتفاعلي إلكترونية:



بنوا خلية كهروكيميائية، نصف الخلية فيها هما:

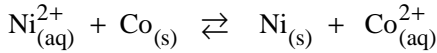
نصف خلية نيكل: إلكترونية نيكل، $\text{Ni}_{(\text{s})}$ ، مغموسة في محلول $0.01 \text{ M Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ ،

نصف خلية كوبلت: إلكترونية كوبلت، $\text{Co}_{(\text{s})}$ ، مغموسة في محلول $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ تركيزه مجهول.

فرق جهد الخلية الذي قيس مباشرة بعد إغلاق الدائرة كان صفراً.

أ. احسب فرق الجهد المعياري للخلية، $E^{\circ}_{\text{خلية}}$. فصل حساباتك.

ب. احسب ثابت أتران التفاعل:



فصل حساباتك.

ج. احسب تركيز محلول $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ في نصف خلية الكوبلت. فصل حساباتك.

د. زادوا تركيز المحلول في أحد نصفي الخلية، وكان فرق الجهد الذي قيس مباشرة بعد إغلاق

الدائرة 0.06 V .

أثناء عمل الخلية حدث التفاعل: $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{Co}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Ni}_{(\text{s})} + \text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$

i أي محلول زادوا تركيزه: محلول $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}$ أم محلول $\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$ ؟ علّل.

ii احسب تركيز المحلول بعد أن زادوا تركيزه. فصل حساباتك.

هـ. بنوا خلية كهروكيميائية أخرى، نصف الخلية فيها هما:

نصف الخلية الأول: إلكترودة $\text{Ni}_{(s)}$ مغموسة في محلول $0.01 \text{ M Ni}_{(aq)}^{2+}$,

نصف الخلية الثاني: إلكترودة $\text{Ni}_{(s)}$ مغموسة في محلول $1 \text{ M Ni}_{(aq)}^{2+}$.

i حدّد أيّ نصف خلية هو الأنودي وأيّ نصف خلية هو الكاتودي. علّل.

ii عملت الخلية عدّة ساعات. حدّد إذا كان فرق جهد الخلية قد ازداد أم انخفض

أم لم يتغيّر. فسّر.

כימיה, קיץ תשס"ו, מס' 037203 + נספחים
الكيمياء، صيف ٢٠٠٦، رقم ٠٣٧٢٠٣ + ملاحق

١٠. في إحدى خلايا الليثيوم التي تُنتج في البلاد، المذيب في كل واحد من نصفي الخلية هو x .



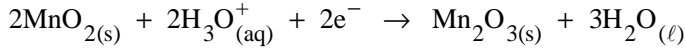
أ. i ما هي الإلكترودة في نصف الخلية الأنودي؟

ii أمامك ثلاثة مذيبات: $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ ، $\text{CH}_3\text{CN}(\ell)$ ، $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

أحد هذه المذيبات هو المذيب x . ما هو المذيب x ؟ علّل .

iii اكتب التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية أثناء عملها . اكتب حالات المادة.

في خلية لکلانشه إحدى الإلکترودتين هي $\text{Zn}(\text{s})$ والإلکترودة الأخرى هي $\text{C}(\text{s})$.
تفاعل الكاتودة في خلية لکلانشه هو:



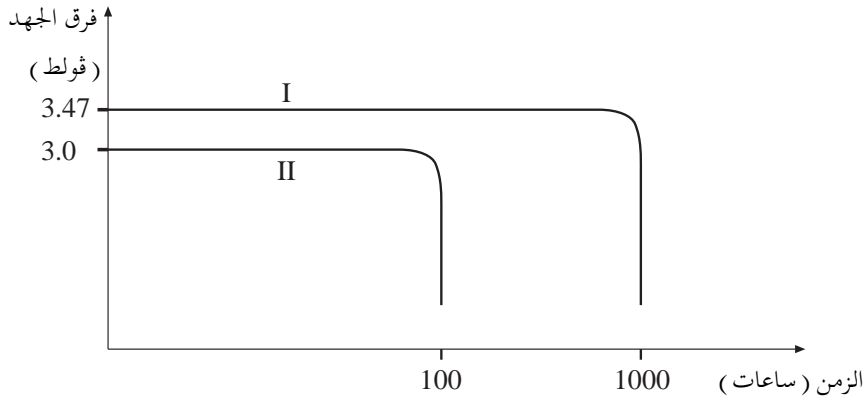
ب. i اكتب تفاعل الأنودة في خلية لکلانشه أثناء عمل الخلية.

ii اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث أثناء عمل خلية لکلانشه .

ج. أي من الخليتين، خلية الليثيوم أم خلية لکلانشه، يمكنها أن تعمل في درجة حرارة أقلّ من 0°C ؟ علّل .

معطاة بطارية ليثيوم. أمامك رسم بياني يصف منحنيي تفريغ، I و II، للبطارية، عندما ينتج منها تياران مختلفان.

د. i أيّ منحني، I أم II، يلائم التفريغ بتيار 0.0052 أمبير، وأيّ منحني يلائم التفريغ بتيار 0.06 أمبير؟ علّل.



كتلة البطارية المعطاة هي 0.06 كغم.

ii احسب كثافة الطاقة الوزنية بوحدات $\frac{\text{واط} \cdot \text{ساعة}}{\text{كغم}}$ ، عندما تعمل البطارية بفرق جهد قدره 3 فولط (استعن بالرسم البياني). فصّل حساباتك.

iii عندما نتج من نفس البطارية تيار يختلف عن التيارين اللذين في البند الفرعي "d i"،

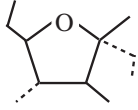
كانت كثافة قدرتها الوزنية $2 \frac{\text{واط}}{\text{كغم}}$.

افتراض أنّ كثافة الطاقة الوزنية لم تتغيّر.

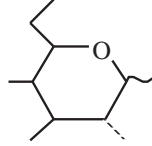
احسب المدّة الزمنية التي يمكن للبطارية أن تعمل فيها بهذا التيار. فصّل حساباتك.

الموضوع الرابع: السكريات

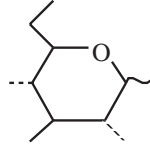
١١. أمامك صيغ ميلس للجلوكوز والجالاكتوز والفروكتوز:



فروكتوز
(Fru)



جالاكتوز
(Gal)



جلوكوز
(Glc)

أ. حدّد إذا كان الجلوكوز والجالاكتوز أنوميرين أم أبيميرين أم أنتيومييرين. علّل.

الستكيوز والرفينوز هما أوليغو سكران موجودان في بقوليات مختلفة، ولا يُهضمان جيّداً في جهازنا الهضمي.

الرفينوز هو سكر ثلاثي. في حلماة الرفينوز بواسطة إنزيم يفيكك أربطة α للجالاكتوز، نتج ناتجان: Gal و $Glc\alpha(1-2)Fru$.

في مثيئة قاعدية للرفينوز وبعدها حلماة حامضية نتج:

4,3,2 ثلاثي-مثيل جلوكوز ونواتج أخرى.

ب. اكتب صيغة مختصرة للرفينوز.

يوجد في جهازنا الهضمي إنزيم يفيكك أربطة α للجلوكوز، لكن لا يوجد فيه إنزيم يفيكك أربطة α للجالاكتوز.

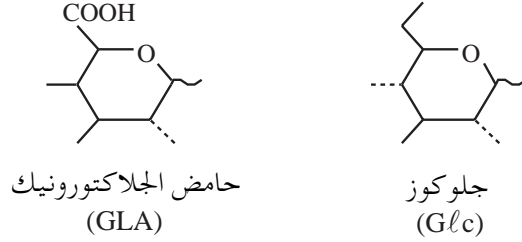
ج. i اكتب صيغة ميلس لسكر ثنائي ينتج من تفكيك الرفينوز في الجهاز الهضمي.

ii أي ناتج إضافي ينتج من تفكيك الرفينوز في الجهاز الهضمي؟

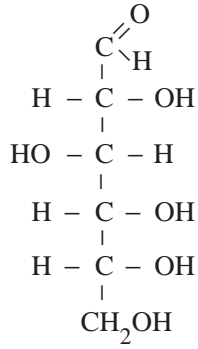
iii حدّد بالنسبة لكل واحد من نواتج التفكيك إذا كان يتفاعل مع محلول فهلينغ. علّل.

- د. الستكيوز هو سكر رباعي. في حلماة 1 مول ستكيوز بواسطة إنزيم يفاكك أربطة α للجلاكتوز، نتج 2 مول Gal و 1 مول $Glc\alpha(1-2)Fru$.
- في مثيئة قاعدية لـ 1 مول ستكيوز وبعدها حلماة حامضية نتج:
- 1 مول 4,3,2 ثلاثي-مثيل جلاكتوز، و 1 مول 4,3,2 ثلاثي-مثيل جلوكون، ونواتج أخرى.
- i اكتب صيغة مختصرة للستكيوز.
- ii اكتب أسماء النواتج الأخرى التي نتجت.
- هـ. اكتب صيغ ميلس للنواتج التي تنتج بعد تفكيك الستكيوز في الجهاز الهضمي.
- (تذكر: يوجد في جهازنا الهضمي إنزيم يفاكك أربطة α للجلوكون، لكن لا يوجد فيه إنزيم يفاكك أربطة α للجلاكتوز.)

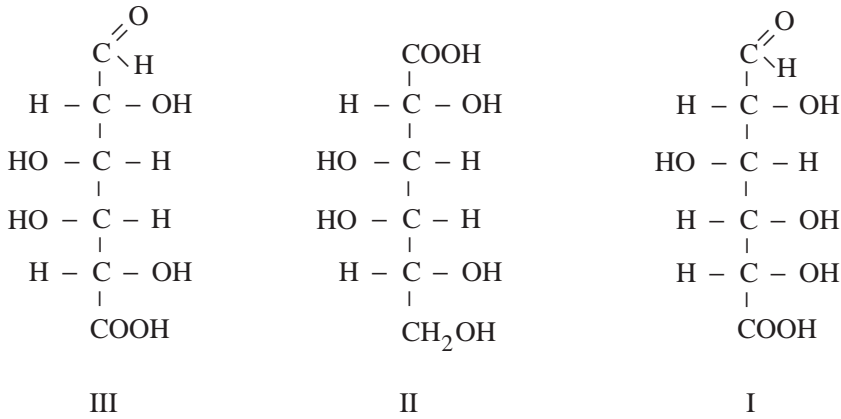
١٢. معطاة صيغة ميلس للجلكوكوز ولحامض الجلاكتورونيك:



ومعطاة صيغة فيشر للجلكوكوز:



أ. حدّد أيّ صيغة من بين صيغ فيشر I ، II ، III التي أمامك هي صيغة حامض الجلاكتورونيك. علّل.

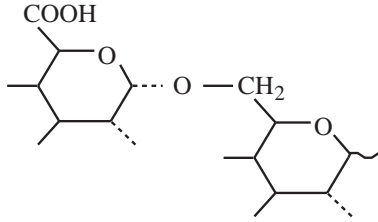


ب. أمامك صيغ مختصرة لثلاثة سكريات ثنائية مبنية من وحدات حامض الجلاكتورونيك (GLA):

1. $GLA\alpha(1-4)GLA$ 2. $GLA\alpha(1-1)\beta GLA$ 3. $GLA\alpha(1-1)\alpha GLA$

i هل يمكن التمييز بين السكر الثنائي 1 والسكر الثنائي 2 بواسطة مُفاعل بنديكت (محلول فهلينغ)؟ علّل.

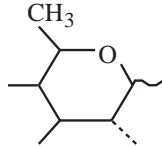
ii هل يمكن التمييز بين السكر الثنائي 2 والسكر الثنائي 3 بواسطة مثيلة قاعدية وبعدها حلمأة حامضية؟ علّل.



ج. أمامك صيغة ميلس لسكر ثنائي:

هل يمكن أن ينتج جزئي السكر الثنائي هذا من جزئين لحامض الجلاكتورونيك؟ علّل.

البكتين هو متعدد سكريات له مبنى متفرّع. جزء من سلاسل البكتين مبنية من وحدات حامض الجلاكتورونيك ومن وحدات رمنوز (Rha).



أمامك صيغة ميلس للرمنوز:

في حلمأة حامضية جزئية لقطعة متفرّعة للبكتين، تحوي أربع وحدات من حامض الجلاكتورونيك ووحدة واحدة من الرمنوز، نتجت من بين النواتج:



d. i اكتب صيغة مختصرة للقطعة المتفرّعة للبكتين.

ii اكتب صيغتي ميلس لسكرين ثلاثيين يمكن أن ينتجا بعد حلمأة حامضية جزئية

للقطعة، باستثناء السكر الثلاثي $GLA\alpha(1-4)GLA\alpha(1-4)Rha$.

هـ. الذائبية في الماء لمتعدد سكريات يحوي وحدات من حامض الجلاكتورونيك، أعلى عادةً من ذائبية متعدد سكريات يحوي وحدات جلوكوز. فسّر لماذا.

الموضوع الخامس: الزلايات

١٣. مُنحت جائزة نوبل في الكيمياء في سنة 2004 للعالمين الإسرائيليين أبراهام هرشكو وأهرون تشيخنوهر من التخنيون في حيفا وللعالم الأمريكي إيرفين روز. مُنحت الجائزة لهم على اكتشاف عملية تحليل الزلايات في الخلية، التي تتم بضبط من الأوبيكويتين (Ubiquitin).
 الأوبيكويتين هو زلال مركّب من 76 وحدة أحماض أمينية.
 تركيب الأحماض الأمينية في الأوبيكويتين عند الإنسان وقيم pK_R معطاة في الجدول الذي أمامك.

الحمض	عدد الوحدات	pK_R
Leu	9	
Ile	7	
Lys	7	10.5
Thr	7	
Asp	6	3.8
Gly	6	
Glu	5	4.2
Gln	5	
Arg	4	12.5
Val	4	
Asn	3	
Ser	3	
Pro	3	
Ala	2	
Phe	2	
His	1	6.5
Tyr	1	10.0
Met	1	

pK_a للطرف C في الببتيد هو 3.6 ~ pK_a للطرف N في الببتيد هو 8 ~

أ. في أيّ مجال pH يمكن أن تكون النقطة الإيزوإلكترونية للأوبيكويتين:

في pH أقلّ من 4.2 ، في pH أعلى من 10.5 ، في pH أقلّ من 10 وأعلى من 6.5 ؟
 فسّر.

/ يتبع في صفحة 27 /

(انتبه: تكلمة السؤال في الصفحة التالية.)

توجد في تسلسل الأوبيكوتين عند الإنسان ثلاثة أحماض أمينية فقط تختلف عن الأحماض التي في تسلسل الأوبيكوتين عند الخميرة. هذه الأحماض الثلاثة ومكانها في التسلسل معطاة في الجدول الذي أمامك.

مكان الحامض الأميني في التسلسل	عند الإنسان	عند الخميرة
19	Pro	Ser
24	Glu	Asp
28	Ala	Ser

ب. هل الاختلاف في الأحماض الأمينية في تسلسل هذين الزلالين يمكن أن يؤثر على:

- اتجاه حركة الزلال في الفصل الكهربائي في $pH = 7$ ؟ علّل.
- مدى هيدروفيلية الزلال؟ علّل.

جزء من الأحماض الأمينية التي تركب الزلال أوبيكوتين موجودة في مبنى ثانوي للولبيات α وجزء منها موجود في مبنى ثانوي لمستطحات β .

ج. i أي نوع أربطة تُثبَّت مبنى لولبيات α ومبنى مستطحات β ؟

ii ما هو الفرق بين الأربطة المثبتة التي في لولبيات α والأربطة المثبتة التي في

مستطحات β ؟

للأوبيكوتين مبنى ثلاثي ثابت.

د. i استعن بجدول تركيب الأحماض الأمينية في الأوبيكوتين عند الإنسان، واذكر ثلاثة أنواع أربطة ممكنة تُثبَّت مبناه الثلاثي.

ii في جزيء الأوبيكوتين الأحماض Leu في المكان 8، و Ile في المكان 44،

و Val في المكان 70، قريبة من بعضها البعض.

فسر كيف يمكن أن يكون قُرب بين هذه الأحماض على الرغم من بُعدها عن بعضها

البعض في التسلسل.

في إحدى مراحل تحليل الزلاليات الذي يضبطه الأوبيكوتين، يرتبط جزيئا أوبيكوتين فيما بينهما.

يتكوّن بين هذين الجزيئين رباط بيتيدي بين الوحدة Gly التي في الطرف C في أحد الجزيئين

والوحدة Lys الموجودة في الجزيء الآخر، ليس في طرفيه.

هـ. اكتب صيغة بنائية لوحدة Gly مرتبطة بوحدة Lys بالرباط الذي بين جزيئي الأوبيكوتين.

/ يتبع في صفحة 28 /

١٤. معطاة صيغتان لبيتيدين خماسيين (بيتيدان فيهما 5 أحماض أمينية) A و B :

A: Ile - Glu - Asn - Val - X

B: Ile - Gln - Asp - X - Glu

X يمثّل وحدة حامض أميني.

أ. i النقطة الإيزوإلكتريّة لـ A هي في مجال pH متعادل.

أيّ من الأحماض التي أمامك هو الحامض X : Thr أم Lys أم Asp ؟
فسّر.

ii في أيّ مجال pH توجد النقطة الإيزوإلكتريّة لـ B : قاعدي أم حامضي أم متعادل؟
علّل.

ب. أمامك قولان. حدّد بالنسبة لكلّ قول إذا كان صحيحاً أم غير صحيح. علّل كلّ تحديد.

١. لو بدّلوا X بـ Gln في الببتيد الخماسيين، A و B ، فإنّ نقطتهما الإيزوإلكتريّة لن تتغيّر.

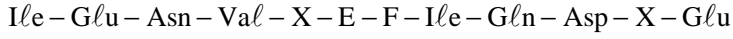
٢. يمكن الفصل بين A و B في الفصل الكهربائي في pH = 4 .

ج. بدّلوا أحد الأحماض الأمينية في الببتيد الخماسي A بحامض أميني آخر Y ، وعلى أثر ذلك انخفضت ذائبيّة A في الماء. النقطة الإيزوإلكتريّة لم تتغيّر.

i ما هو الحامض الذي بدّلوه؟ علّل.

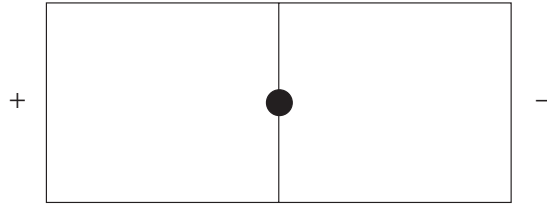
ii أعطِ مثلاً لحامض يمكن أن يكون Y .

البيتيدان الخماسيان A و B هما جزء من بيتيد D فيه 12 حامضاً أمينياً.
صيغة البيتيد D هي:

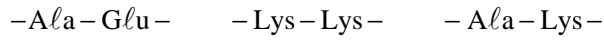


الحرفان E و F يمثلان وحدتين لأحماض أمينية.

في الفصل الكهربائي لـ D في $\text{pH} = 7$ حصلوا على النتيجة التي أمامك:



d. i أي من أزواج وحدات الأحماض الأمينية التي أمامك:



يمكن أن يكون -E-F- ؟ علّل.

ii اكتب الصيغة البنائية في $\text{pH} = 7$ لزوج الوحدتين الذي اخترته في البند

الفرعي "d i"، عندما تكونان في تسلسل D.

معطاة قيم pKa : الطرف C في البيتيد: ~ 3.6

الطرف N في البيتيد: ~ 8

10.5 : R لـ Lys

4.2 : R لـ Glu

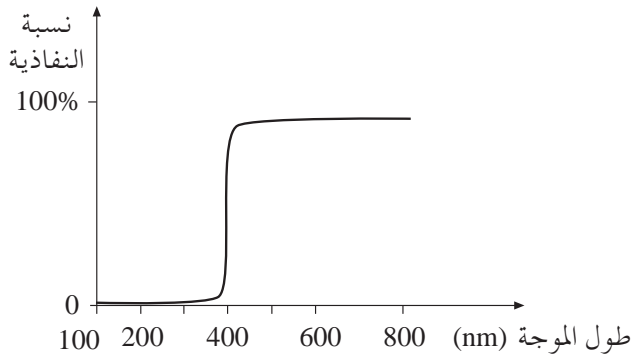
3.8 : R لـ Asp

الموضوع السادس: التفاعل بين الأشعة والمادة

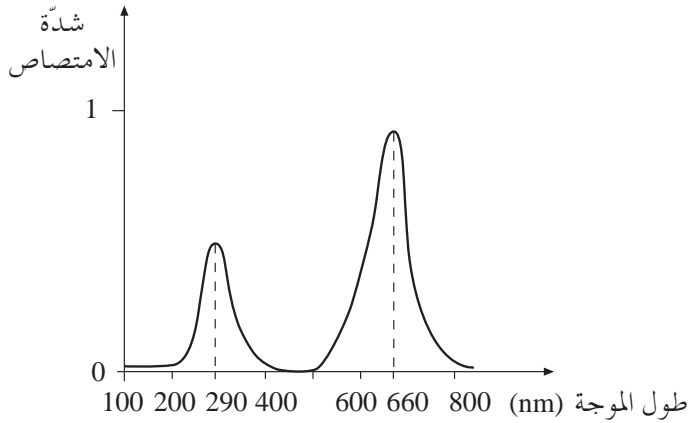
انتبه: قوانين ومعطيات للسؤالين ١٥-١٦ موجودة في الصفحتين 34-35.

١٥. يتناول السؤال تفاعلاً بين الأشعة والمادة في مجال الضوء المرئي وفي المجال فوق البنفسجي.

أمامك طيف نفاذية لمحلول مائي شفاف للمادة A:



أمامك طيف امتصاص لمحلول مائي شفاف للمادة B:



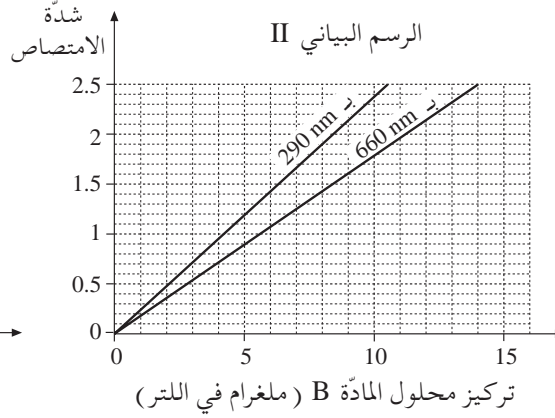
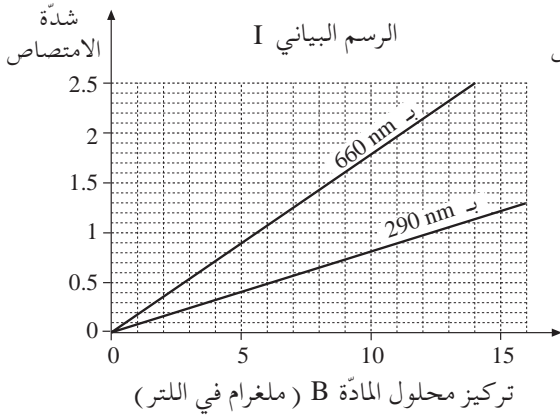
أ. حدّد بالنسبة لكل واحد من القولين اللذين أمامك، إذا كان صحيحاً أم غير صحيح.

علّل تحديديك.

١. المادة A يمكن أن تُستعمل مصفاة (ماصة) للأشعة فوق البنفسجية.

٢. لمحلول المادة B لون أحمر.

- قاسوا في المختبر امتصاص محاليل ذات تراكيز مختلفة للمادة B ، ورسوموا حسب هذه القياسات منحنى معايرة . أُجريت القياسات بطول موجة 660 nm .
- في مختبر آخر أجروا هذه القياسات بطول موجة 290 nm ، ورسوموا حسبها منحنى معايرة .
- ب . هل لتحضير منحنى معايرة، من الجدول إجراء القياسات بطول موجة 450 nm ؟ علّل .
- ج . i حدّد أيّاً من الرسمين البيانيين اللذين أمامك، I أم II ، يعرض بشكل صحيح منحنى المعايرة اللذين رُسموا في المختبرين . علّل .



- ii فسّر لماذا تزداد شدة الامتصاص مع ارتفاع تركيز المحلول .

في قياس الامتصاص بـ 660 nm لثلاثة محاليل للمادة B تركيزها مجهول،

حصلوا على القيم التي أمامك :

رقم المحلول	شدة الامتصاص
المحلول 1	0.7
المحلول 2	1.4
المحلول 3	2.8

- iii هل تركيز المحلول 2 هو ضعف تركيز المحلول 1 ؟ علّل .
- iv هل تركيز المحلول 3 هو ضعف تركيز المحلول 2 ؟ علّل .

١٦. يتناول السؤال تفاعلاً بين الأشعة والمادة في المجال تحت الأحمر.

أمامك معطيات لغازين:

- في طيف امتصاص $C_2F_6(g)$ في المجال تحت الأحمر توجد ثلاثة خطوط أساسية في أرقام

الموجة: 740 cm^{-1} ، 1100 cm^{-1} ، 1275 cm^{-1} .

- في طيف امتصاص $CF_3Cl(g)$ في المجال تحت الأحمر توجد ثلاثة خطوط أساسية في أرقام

الموجة: 800 cm^{-1} ، 1100 cm^{-1} ، 1220 cm^{-1} .

أ. كم درجة حرّية من نوع ذبذبة يوجد للجزيء CF_3Cl ؟ فصّل حساباتك.

ب. i حدّد حسب معطيات الغازين، لأيّ رباط يلائم رقم الموجة 1100 cm^{-1} ؟ علّل.

ii احسب طول الموجة بوحدات ميكرون (μ) الذي يلائم رقم الموجة 1100 cm^{-1} .

فصّل حساباتك.

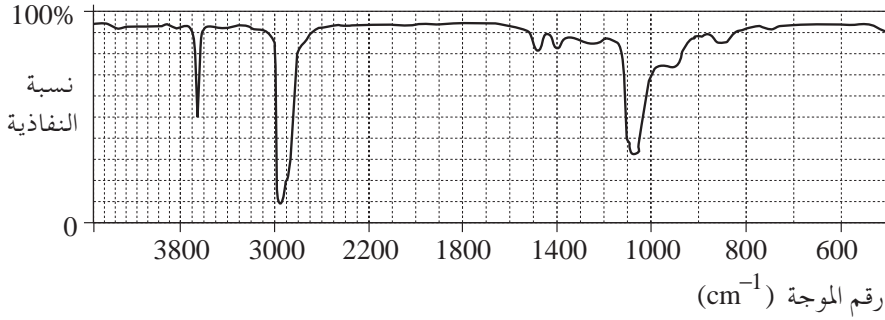
ج. معطى أنّ "نافذة الغلاف الجوّي تحت الحمراء" هي في مجال أطوال موجة

بين 8 و 12 ميكرون.

هل تراكم الغازين، $C_2F_6(g)$ و $CF_3Cl(g)$ ، في الغلاف الجوّي يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع

درجة حرارة الغلاف الجوّي (زيادة أثر الدفيئة) ؟ علّل.

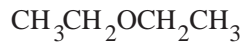
أمامك طيف في المجال تحت الأحمر للمادة x في مذيب معين.



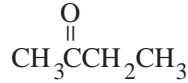
د. أي من المواد التي أمامك هي المادة x ؟ علّل.



1 بوتانول



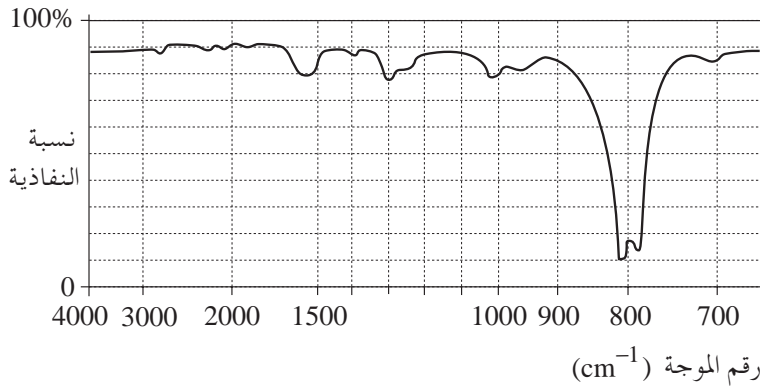
دي-إثيل الأثير



2 بوتانون

ه. يحصلون على الطيف تحت الأحمر للمادة x وهي مذابة في مذيب ملائم.

أمامك طيف في المجال تحت الأحمر لـ $\text{CCl}_4(\ell)$.



هل $\text{CCl}_4(\ell)$ هو مذيب ملائم للحصول على طيف المادة x ؟ علّل.

בהצלחה!
נשמתי לך הנجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך התרבות והספורט.

חقوق الطبع محفوظة לדولة إسرائيل.

النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف والثقافة والرياضة.

قوانين ومعطيات للسؤالين ١٥-١٦

أشعة كهرومغناطيسية:

$$E = hv$$

طاقة الفوتون:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad E(\text{eV}) = \frac{1240}{\lambda(\text{nm})}$$

$$c = \lambda\nu$$

ثوابت:

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Joule} \cdot \text{sec} \quad h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} \quad \text{ثابت بلانك:}$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad c = 3.0 \times 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{سرعة الضوء:}$$

$$N_o = 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{جسيمات}}{\text{مول}} \quad \text{عدد أفوكادرو:}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

وحدات:

$$1 \text{ micron} = 1000 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ m}$$

جدول الألوان

اللون	طول الموجة، λ (nm)	التردد، ν (Hz)
بنفسجي	455 - 390	$7.96 - 6.59 \times 10^{14}$
أزرق	492 - 455	$6.59 - 6.10 \times 10^{14}$
أخضر	577 - 492	$6.10 - 5.20 \times 10^{14}$
أصفر	597 - 577	$5.20 - 5.03 \times 10^{14}$
برتقالي	622 - 597	$5.03 - 4.82 \times 10^{14}$
أحمر	780 - 622	$4.82 - 3.84 \times 10^{14}$

دوران (روتציה):

$\mu = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$ الكتلة المختصرة لجزيء ثنائي الذرة:

$I = \mu R^2$ عزم القصور الذاتي لجزيء ثنائي الذرة:

$B = \frac{k}{I}$ ثابت الدوران: $k = 5.57 \times 10^{-55} \text{ erg} \cdot \text{gr} \cdot \text{cm}^2$

$E_J = BJ(J+1)$ الطاقة الدورانية:

الذبذبة (ויברציה):

$E_v = (v + \frac{1}{2}) h\nu$ الطاقة التذبذبية:

$\nu = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{K}{\mu}}$ تردد الذبذبة المميز: (K - ثابت مميز للرباط)

أرقام الموجة لامتناسات مميزة في المجال تحت - الأحمر

نوع الذبذبة	الرباط	رقم الموجة (cm ⁻¹)
امتطاط	C - C	1150 - 1250
امتطاط	C = C	1600 - 1670
امتطاط	C ≡ C	2100 - 2260
امتطاط	O - H	3300 - 3680
امتطاط	C = O	1650 - 1800
امتطاط	C - O	1070 - 1150
امتطاط	C - H	2800 - 3000
ثني	C - H	790 - 990
امتطاط	C - N	1020 - 1220
ثني	N - H	1580 - 1650
امتطاط (خطان)	N - H	3340 - 3500

נספח מס' 2
רשימה של חומצות אמיניות (pH 7)

מלحق رقم 2
قائمة أحماض أمينية (pH 7)

שם (לפי א"ב) الاسم	סימון מקובל الرمز المتبع	נוסחת מבנה الصيغة البنائية
איזולוצין Isoleucine إيزولويسين	Ile	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
אלנין Alanine ألانين	Ala	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
אספרגין Asparagine أسبرجين	Asn	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
חומצה אספרטית Aspartic acid حامض الأسبرتيك	Asp	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ ^-\text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
ארגינין Arginine أرجينين	Arg	$\begin{array}{c} ^+\text{NH}_2 \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
גלוטאמין Glutamine جلوتامين	Gln	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
חומצה גלוטאמית Glutamic acid حامض الجلوتاميك	Glu	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ ^-\text{OOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
גליצין Glycine جليسين	Gly	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H} - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
היסטידין Histidine هستيدين	His	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \quad \\ \text{H}^+\text{N} \quad \text{NH} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$

נוסחת מבנה الصيغة البنائية	סימון מקובל الرمز المتبع	שם (לפי א"ב) الاسم
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{COO}^- \\ \diagdown \quad \\ \text{CH} - \text{CH} \\ \diagup \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array} $	Val	ואלין Valine فالفين
$ \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Tyr	טירוזין Tyrosine تيروزين
$ \text{C}_8\text{H}_6\text{NH} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Trp	טריפטופן Tryptophan تريبثوفان
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{COO}^- \\ \diagdown \quad \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \diagup \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array} $	Leu	לויצין Leucine لويسين
$ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Lys	ליזין Lysine ليزين
$ \text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Met	מתיונין Methionine ميثيونين
$ \text{HO} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Ser	סרין Serine سيرين
$ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Phe	פנילאלנין Phenylalanine فنينيل ألانين
$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array} $	Pro	פרולין Proline برولين
$ \text{HS} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array} $	Cys	ציסטאין Cysteine سيسستين
$ \begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{CH} - \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array} $	Thr	תראונין Threonine ثريثونين

ملحق رقم ٣

لائحة قوانين

נספח מס' 3

דף נוסחאות

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \text{ (J/mo}\cdot\text{K)}$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ \text{ (kJ/mo}\cdot\text{)}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \text{ (kJ/mo}\cdot\text{)}$$

الشحنة الكهربائية

$$q = It \text{ (C)}$$

السعة الكهربائية

$$= It \text{ (A}\cdot\text{h)}$$

$$1 \text{ A}\cdot\text{h} = 3600 \text{ C}$$

الطاقة الكهربائية

$$= VI t \text{ (J)}$$

القدرة

$$P = VI \text{ (W)}$$

كثافة الطاقة الوزنية

$$= \frac{VI t}{m} \text{ (J/kg)}$$

كثافة القدرة الوزنية

$$= \frac{VI}{m} \text{ (W/kg)}$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + 2.3RT \log Q \text{ (kJ/mo}\cdot\text{)}$$

$$E = E^\circ - \frac{2.3RT}{nF} \log Q \text{ (V)}$$

ثابت الغازات

$$R = 8.31 \text{ J/mo}\cdot\text{K}$$

ثابت فراדי

$$F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mo}\cdot\text{}$$

$$= 96.5 \text{ kC/mo}\cdot\text{}$$