מדינת ישראל

משרד החינוך התרבות והספורט

סוג הבחינה: בגרות לבתי"ס על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשס"ה, 2005

מספר השאלון: 037203

נספחים: 1. המערכה המחזורית
2. רשימה של חומצות אמיניות
3. דף נוסחאות

כימיה

השלמה מ-3 ל-5 יחידות לימוד
לתלמידים הנבחנים במעבדת חקר

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 שעניתָ עליו בפרק השני.

دولة إسرائيل

وزارة المعارف والثقافة والرياضة

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانوية

موعد الامتحان: صيف ٢٠٠٥

رقم النموذج: ٠٣٧٢٠٣

ملاحق: ١. الترتيب الدوري
٢. قائمة أحماض أمينية
٣. لائحة قوانين

الكيمياء

تكملة من ٣ إلى ٥ وحدات تعليمية
للطلاب الذين يمتحَنون في مختبر البحث

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة ونصف.

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا النموذج فصلان.
الفصل الأوّل (١×٥٠) – ٥٠ درجة
الفصل الثاني (١×٥٠) – ٥٠ درجة
المجموع – ١٠٠ درجة

جـ. موادّ مساعدة يوصى باستعمالها: حاسبة.

د. تعليمات خاصّة:
سجّل على الجهة الخارجية لدفتر الامتحان الموضوع الذي أجبتَ عنه في الفصل الثاني.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته كمسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ה צ ל ח ה !

نتمنّى لك النجاح !

الأسئلة

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

الفصل الأوّل – فصل إلزامي (٥٠ درجة)

الاتّزان في الأكسدة – الاختزال والثيرموديناميكا

أجب عن أحد السؤالين ١–٢.

١. معطاة ثلاثة تفاعلات إلكترودة:

(1) $Cr^{3+}_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Cr^{2+}_{(aq)}$ $\quad E^o = -0.41\ V$

(2) $Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftarrows Cr_{(s)}$ $\quad E^o = -0.74\ V$

(3) $Cr^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cr_{(s)}$ $\quad E^o = -0.91\ V$

بنوا ثلاث خلايا معيارية مختلفة A ، B ، C. تعتمد كلّ خلية على اثنين من بين تفاعلات الإلكترودة المعطاة. فرق جهد الخلية A هو 0.17 V ،

وفرق جهد الخلية B هو 0.5 V ،

وفرق جهد الخلية C هو x .

أ. بالنسبة للخلية A أثناء عملها، اكتب:

i تفاعل الأنودة.

ii تفاعل الكاتودة.

iii التفاعل الكلّي للخلية.

ب. بالنسبة للخلية B أثناء عملها، اكتب:

i تفاعل الأنودة.

ii تفاعل الكاتودة.

iii التفاعل الكلّي للخلية.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 3 /

جـ. بالنسبة للخلية C :

i اكتب التفاعل الكلّي الذي يحدث أثناء عمل الخلية.

ii احسب فرق الجهد المعياري (x) للخلية. فصّل حساباتك.

د. i اكتب تخطيطًا (مختصرًا) للخلية A .

ii هل ستستعمل في الخلية B نفس الإلكترودتين اللتين استعملتَهما في الخلية A ؟ علّل.

iii اكتب تخطيطًا (مختصرًا) للخلية C .

هـ. في أيّة خلية/خلايا من الخلايا A ، B ، C ازدادت كتلة إحدى الإلكترودتين بعد أن عملت الخلية لفترة معيّنة؟ علّل.

و. بماذا تختلف الخلايا الثلاث A وَ B وَ C عن بعضها البعض؟

اختَر الإجابة الأصحّ من بين الإجابات (١)–(٣) التي أمامك.

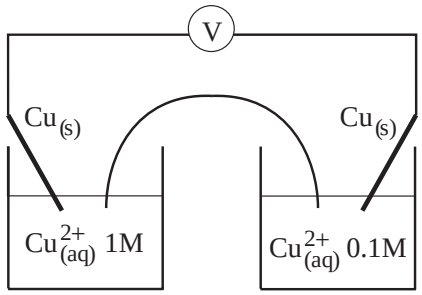
(١) بالتفاعل الكلّي الذي يحدث في كلّ خلية.

(٢) بتراكيز كلّ واحد من أنواع الأيونات في كلّ خلية، لحظة إغلاق الدائرة.

(٣) بتفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في كلّ خلية.

/ يتبع في صفحة 4 /

٢. في التخطيط الذي أمامك وصف لخلية كهروكيميائية مركَّبة من نصفَي الخلية A وَ B .



تعتمد الخلية على تفاعل الإلكترودة: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$ $\quad E^o = 0.34\ V$

أ. i حدّد أيّ نصف خلية، A أم B ، هو الأنودي. علّل.

ii اكتب التفاعل الذي يحدث في نصف الخلية الأنودي أثناء عمل الخلية.

ب. اكتب تخطيطًا (مختصرًا) للخلية الكهروكيميائية، بما في ذلك تراكيز الأيونات.

جـ. في نصف الخلية B خفّفوا محلول أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$ بمرّتين.

ماذا حدث لفرق جهد الخلية بعد التخفيف: لم يتغيّر أم ازداد أم قلّ؟ علّل.

د. تركوا الخلية الكهروكيميائية تعمل، ووصلت الخلية إلى حالة اتّزان.

إلى أن وصلت المجموعة إلى حالة اتّزان، مرّ في الخلية 0.04 مول إلكترونات.

كانت الكتلة الابتدائية لكلّ واحدة من الإلكترودتين في الخلية 20 غرام.

في حالة الاتّزان، احسب كتلة:

i الإلكترودة في نصف الخلية A . فصّل حساباتك.

ii الإلكترودة في نصف الخلية B . فصّل حساباتك.

(انتبه: **تكملة السؤال في الصفحة التالية.**) / يتبع في صفحة 5 /

هـ. أيّة جمل من بين الجمل (١)–(٥) التي أمامك، تصف بشكل صحيح الخلية الكهروكيمائية المعطاة بعد أن وصلت إلى حالة الاتّزان؟

(١) فرق جهد الخلية هو صفر.

(٢) تركيز الأيونات في نصف الخلية B مساوٍ لتركيز الأيونات في نصف الخلية A .

(٣) جهد الاختزال لنصف الخلية B أكبر من جهد الاختزال لنصف الخلية A .

(٤) إنتروبيا المحلول في نصف الخلية B مساوية لإنتروبيا المحلول في نصف الخلية A .
(حجما المحلولين متساويان .)

(٥) شحنة أيونات النحاس في نصف الخلية B أصغر من شحنة أيونات النحاس في نصف الخلية A .

/ يتبع في صفحة 6 /

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 لدفتر الامتحان الموضوع الذي أجبتَ عنه في هذا الفصل.
إذا اشتركتَ في المشروع الصناعي، اكتب "مشروع" على الجهة الخارجية لدفتر الامتحان.

الموضوع الأوّل: الصناعة

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

إنتاج أسمدة في إسرائيل

٣. يتناول السؤال إنتاج حامض النيتريك، $HNO_{3(\ell)}$، في مصنع "كيماويات حيفا".
في مرحلة الإنتاج الأولى يمرّرون الأمونيا، $NH_{3(g)}$، مع هواء مضغوط فوق محفّز (سبيكة Pt وَ Rh) بدرجة حرارة 900^oC، ويحدث التفاعل (1):

(1) $4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^o < 0$

أ. i ما هو نوع التفاعل: حامض–قاعدة أم أكسدة –اختزال؟ علّل.

ii التفاعل (1) هو مشعّ للحرارة (إكسوثرمي)، ومع ذلك يُجرونه في درجة حرارة عالية.
اذكر سببًا واحدًا لذلك.

iii للحصول على نجاعة أكبر لعمل المحفّز، يحضّرون شبكة من سبيكة Pt وَ Rh،
ويركّبون عدّة شبكات الواحدة فوق الأخرى في وعاء التفاعل.
اشرح لماذا المحفّز المبنيّ على شكل شبكات أنجع من نفس المحفّز (بنفس الكتلة) المبنيّ على شكل قضيب.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 7/

لو أجروا التفاعل (1) بدون محفّز، يحدث أيضًا التفاعل (2) غير المرغوب فيه:

(2) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta H^o < 0$

ب. i أيّ طاقة تنشيط يخفضها المحفِّز: التي للتفاعل (1) أم التي للتفاعل (2) ؟ علّل.

ii وجود المحفِّز يزيد من نسبة الفائدة الآلية في التفاعل (1) . فسّر لماذا.

iii وجود المحفِّز لا يزيد من نسبة التحويل في التفاعل (1) . فسّر لماذا.

في مرحلة الإنتاج الثانية يحدث التفاعل (3)، وينتج ثاني أكسيد النيتروجين، $NO_{2(g)}$:

(3) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$ $\Delta H^o < 0$

في هذه المرحلة، يمكن أن يحدث أيضًا التفاعل (4) غير المرغوب فيه:

(4) $2NO_{(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta H^o < 0$

في مصنع "كيماويات حيفا" يمنعون حدوث التفاعل (4) بواسطة تبريد سريع لخليط الغازات.

جـ. سرعة أيّ تفاعل تكون أكبر في التبريد: سرعة التفاعل (3) أم سرعة التفاعل (4) ؟ علّل.

في مرحلة الإنتاج الثالثة يُجرون امتصاصًا لِـ $NO_{2(g)}$ في الماء، بوجود هواء، في برج امتصاص مبرَّد. يمكن أن ينطلق من برج الامتصاص أكسيدا النيتروجين $NO_{(g)}$ وَ $NO_{2(g)}$ اللذان لم يتفاعلا أثناء إنتاج حامض النيتريك. لمنع تلوّث الهواء بهذين الأكسيدين، يركّبون في رأس برج الامتصاص جهازًا خاصًّا يسمّى المحوِّل الحفّاز (الكتاليتي).

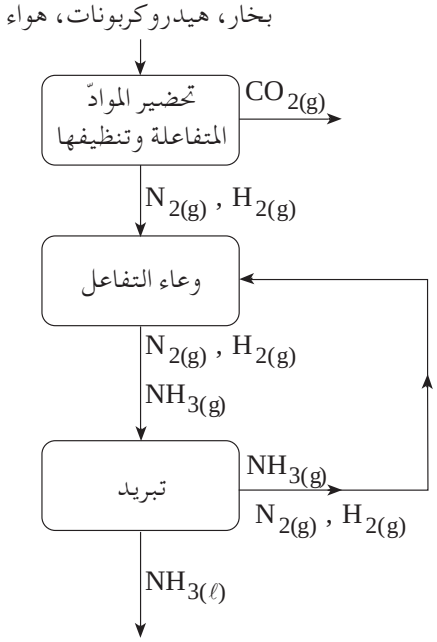
في هذا الجهاز يتفاعل كلّ واحد من أكسيدَي النيتروجين مع الأمونيا بوجود محفّز خاصّ، وتنتج نواتج لا تضرّ بالبيئة: نيتروجين وماء.

د. i اكتب ووازِن تفاعلاً واحداً يحدث في المحوِّل الحفّاز.

ii ما هو عمل المحفِّز في المحوِّل الحفّاز: تخفيض طاقة تنشيط أكسدة أكسيدَي النيتروجين أم تخفيض طاقة تنشيط اختزال أكسيدَي النيتروجين؟ علّل.

/ يتبع في صفحة 8 /

٤. أمامك تخطيط يعرض المراحل الأساسية في إنتاج الأمونيا في الصناعة:



في وعاء التفاعل يحدث التفاعل:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H^o = -92.4\ kJ$$

بوجود محفِّز، في درجة حرارة 500^oC ، وفي ضغط 300 أتموسفيرا.

أ. اذكر أفضلية واحدة وسلبية واحدة لاستعمال الهواء كمادّة خام لإنتاج الأمونيا بالمقارنة مع استعمال النيتروجين النقي.

ب. نسبة الأمونيا في خليط الغازات الذي يخرج من وعاء التفاعل منخفضة.

في العملية الموصوفة في التخطيط، اذكر أحد الأعمال التي تزيد نسبة الأمونيا الناتجة في نهاية العملية.

جـ. في عملية إنتاج الأمونيا نتج 170 كغم أمونيا. كم كغم نيتروجين أُدخلت إلى وعاء التفاعل، بافتراض أنّ نسبة التحويل هي 98% والفائدة الآلية 97% ؟ فصّل حساباتك.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 9/

د. i لفصل الأمونيا عن الغازات التي تخرج من وعاء التفاعل، يبرّدون خليط الغازات.
على ماذا يعتمد هذا الفصل؟ فسِّر مستعملاً مصطلحات المبنى والترابط.

ii يمكن أيضًا فصل الأمونيا عن الموادّ المتفاعلة بواسطة الإذابة بالماء. على ماذا يعتمد هذا الفصل؟

iii لماذا لا يستعملون الإذابة بالماء لفصل الأمونيا عن الموادّ المتفاعلة في عملية الإنتاج؟

$CO_{2(g)}$ وَ $NH_{3(g)}$ هما مادّتا خامّ لإنتاج سماد اليوريا، $(NH_2)_2CO_{(s)}$ ، حسب التفاعل:

$$2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} \rightleftarrows (NH_2)_2CO_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^o = -131.5\ kJ$$

هـ. i لماذا لا يمكن استعمال محلول الأمونيا، $NH_{3(aq)}$ ، سماداً؟ اذكر سببًا واحداً.

بحث مصنع لإنتاج الأسمدة عن شروط مثلى لإنتاج اليوريا. تخبّط مهندِسو المصنع بين إمكانيتين:

(١) درجة حرارة 600^oC وضغط 200 أتموسفيرا.

(٢) درجة حرارة 200^oC وضغط 800 أتموسفيرا.

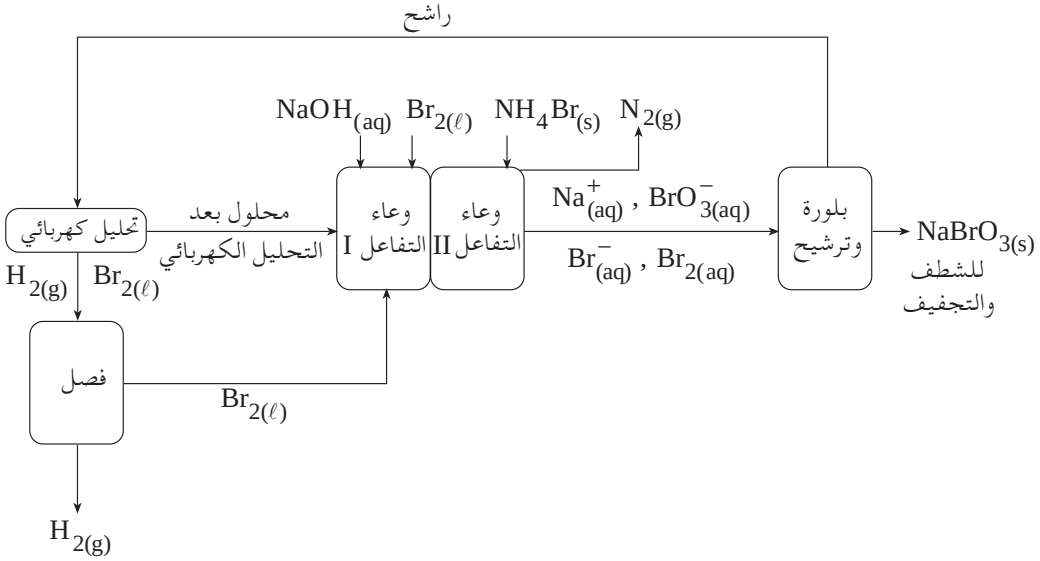
ii اذكر أفضلية واحدة وسلبية واحدة لإنتاج اليوريا في درجة حرارة 600^oC بالمقارنة مع إنتاجها في درجة حرارة 200^oC .

iii اذكر أفضلية واحدة وسلبية واحدة لإنتاج اليوريا في ضغط 200 أتموسفيرا بالمقارنة مع إنتاجها في ضغط 800 أتموسفيرا.

/ يتبع في صفحة 10 /

البروم ومركَّباته

٥. التخطيط الذي أمامك يعرض مراحل إنتاج برومات الصوديوم، $NaBrO_{3(s)}$، في مصنع لإنتاج مركَّبات البروم في رمات حوقاف.



في وعاء التفاعل I يحدث التفاعل (1)، الذي ينتج فيه محلول الناتج، $NaBrO_{3(aq)}$:

(1) $3Br_{2(\ell)} + 6Na^+_{(aq)} + 6OH^-_{(aq)} \rightleftarrows 6Na^+_{(aq)} + BrO^-_{3(aq)} + 5Br^-_{(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

بالإضافة إلى هذا التفاعل تحدث تفاعلات أخرى أيضًا في وعاء التفاعل I. أمامك جزء من هذه التفاعلات:

(2) $Br_{2(\ell)} + 2OH^-_{(aq)} \rightleftarrows BrO^-_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

(3) $Br_{2(\ell)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows HBrO_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

(4) $2HBrO_{(aq)} + BrO^-_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows 2H_3O^+_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} + BrO^-_{3(aq)}$

أ. حدِّد لكلّ واحد من التفاعلات (2)، (3)، (4) إذا كان مرغوبًا فيه أم غير مرغوب فيه؟ علّل.

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

المحلول الذي ينتج في الوعاء I ينتقل إلى الوعاء II . يضيفون إلى الوعاء II كمّيات صغيرة من بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، ويحدث التفاعل (5) :

(5) $2NH_4Br_{(s)} + 3BrO^-_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 5Br^-_{(aq)} + N_{2(g)} + 5H_2O_{(\ell)}$

ب. i لماذا يُجرون التفاعل (5) ؟

ii لماذا يضيفون $NH_4Br_{(s)}$ بكمّيات صغيرة؟

iii إلى الوعاء II ، أضافوا 4.9 كغم من بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، وتفاعل منها 45 مول.

ما هي نسبة التحويل في التفاعل؟ فصّل حساباتك.

في مرحلتَي البَلْوَرة (ترسّب بلّورات صلبة من محلول مشبع) والترشيح يفصلون بين معظم الناتج، $NaBrO_{3(s)}$ ، والراشح. يُنقَل الراشح إلى جهاز التحليل الكهربائي الذي يحدث فيه التفاعل (6) :

(6) $2Br^-_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow Br_{2(\ell)} + H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

جـ. i في مرحلة البلورة، لماذا يرسب $NaBrO_{3(s)}$ وليس $NaBr_{(s)}$ ؟

ii اكتب صيَغ أربعة جسيمات مختلفة يمكنها أن تتواجد في الراشح (باستثناء جزيئات الماء).

iii لماذا يُجرون التحليل الكهربائي؟

يعتمد استعمال برومات الصوديوم، $NaBrO_{3(s)}$ ، في صناعة المتفجّرات على تفاعل انحلال ينتج فيه أوكسجين:

(7) $2NaBrO_{3(s)} \xrightarrow{\text{تسخين}} 2NaBr_{(s)} + 3O_{2(g)}$

د. لا يستغلّون التفاعل (7) للإنتاج الصناعي لِـ $NaBr_{(s)}$.

اذكر سببًا واحدًا لذلك.

/ يتبع في صفحة 12 /

٦. يتناول السؤال الاشتعال ومعيقات الاشتعال.

أ. i ما هي العوامل الثلاثة اللازمة للاشتعال؟

ii في الاشتعال أربع مراحل: إشعال، تطوّر، اشتعال ثابت، نهاية.

اذكر بالنسبة لكلّ واحد من الأوصاف التي في الجمل (١)، (٢)، (٣)، (٤) التي أمامك، في أيّ مرحلة اشتعال يحدث.

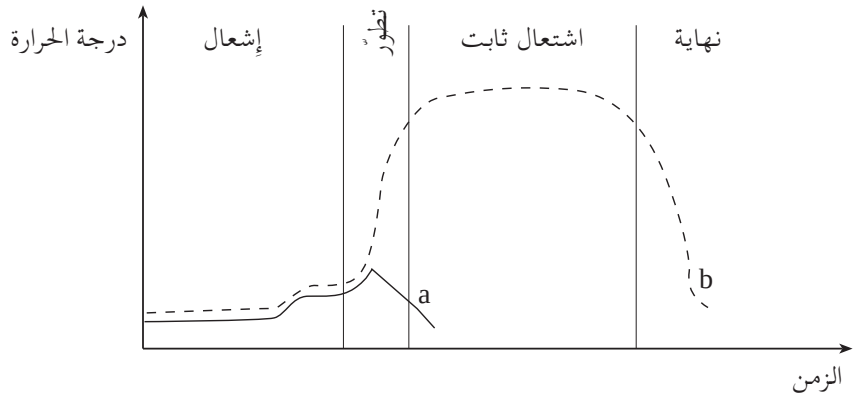
(١) ينتج توازن بين عدد الراديكالات الناتجة وعدد الراديكالات المنهدمة.

(٢) تتفاعل الراديكالات فيما بينها، ولا تنتج راديكالات جديدة.

(٣) عدد الراديكالات يأخذ بالازدياد.

(٤) تبدأ بالتكوّن راديكالات حرّة.

الرسم البياني الذي أمامك يعرض منحنيين a وَ b. أحدهما يصف اشتعالاً بدون معيق، والآخر يصف اشتعالاً مع معيق.



ب. i حدّد أيًّا من المنحنيين، a أم b، يصف اشتعالاً مع معيق.

ii في أيّة مرحلة من الاشتعال يبدأ المعيق بالعمل؟

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 13/

بيكربونات الصوديوم، $NaHCO_{3(s)}$ ، وهيدروكسيد المغنيسيوم، $Mg(OH)_{2(s)}$ ، يُستعملان لإعاقة الاشتعال.

في درجة حرارة عالية يحدث التفاعلان:

$$2NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^o > 0$$

$$Mg(OH)_{2(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^o > 0$$

جـ. i كيف يؤدّي $NaHCO_{3(s)}$ إلى إعاقة الاشتعال؟ اذكر عاملين، وفسّر.

ii كثافة (الكتلة النوعية لِـ) $CO_{2(g)}$ أكبر من كثافة الهواء ومن كثافة $H_2O_{(g)}$.

أيّة مادّة هي معيق اشتعال أنجع: $NaHCO_{3(s)}$ أم $Mg(OH)_{2(s)}$ ؟ فسّر.

د. i لماذا لا يمكن استعمال $NaHCO_{3(s)}$ معيق اشتعال نشطًا في البوليمرات؟

ii 2، 1-ثنائي برومو إيثين، $CHBr = CHBr_{(\ell)}$ ، يمكن استعماله معيق اشتعال.

هل يمكن استعمال $CHBr = CHBr_{(\ell)}$ معيق اشتعال نشطًا في البوليمرات؟ علّل.

iii بروميد الصوديوم، $NaBr_{(s)}$ ، لا يُستعمل معيق اشتعال، على الرغم من أنّه يحتوي على البروم وأنّه غير قابل للاشتعال.

اشرح لماذا لا يمكن استعمال $NaBr_{(s)}$ معيق اشتعال.

/ يتبع في صفحة 14 /

الموضوع الثاني: البوليمرات

٧. في الجدول الذي أمامك مسجّلة معطيات عن خمسة بوليمرات، أُشير إليها اعتباطيًا بالأحرف A ، B ، C ، D ، E .

البوليمر	Tg (^oC)	طريقة البلمرة التي تكوّن بها البوليمر	يمكن للبوليمر أن يتحوّل إلى بوليمر ثيرموسيتي في شروط ملائمة بواسطة:	
			إضافة كبريت	إضافة ثنائي الأمين
A	60	ضغط	لا	لا
B	− 70	ضمّ	نعم	لا
C	− 45	ضغط	لا	لا
D	105	ضمّ	لا	نعم
E	30	ضمّ	لا	لا

معطاة وحدات متكرّرة لخمسة بوليمرات 1-5 :

1. $-CH_2-CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}-CH_2-$

2. $-CH_2-\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-$

3. $-CH_2-\underset{\displaystyle COOH}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-$

4. $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-(CH_2)_5-NH-$

5. $-O-(CH_2)_2-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-(CH_2)_4-\overset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-$

أ. لائم لكلّ واحد من البوليمرات، A ، B ، C ، D ، E ، واحدة من الوحدات المتكرّرة 1-5.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 15 /

ب. i اشرح لماذا Tg الخاصّة بالبوليمر A أقلّ من Tg الخاصّة بالبوليمر D .

ii اشرح لماذا Tg الخاصّة بالبوليمر A أعلى من Tg الخاصّة بالبوليمر E .

جـ. اكتب صيغتين بنائيتين لمونومرين يمكن الحصول منهما على البوليمر 5 .

د. هل يمكن لأحد مونومرَي البوليمر 5 التفاعل مع البوليمر 3 وإنتاج بوليمر ثيرموسيتي؟

إذا كانت الإجابة نعم – اكتب صيغة بنائية لقطعة ممثِّلة للبوليمر الثيرموسيتي.

إذا كانت الإجابة لا – فسّر لماذا.

هـ. هل أحد مونومرَي البوليمر 5 يمكنه التفاعل مع البوليمر 1 وإنتاج بوليمر ثيرموسيتي؟

إذا كانت الإجابة نعم – اكتب صيغة بنائية لقطعة ممثِّلة للبوليمر الثيرموسيتي.

إذا كانت الإجابة لا – فسّر لماذا.

/ يتبع في صفحة 16 /

٨. أمامك قائمة أقوال ١–٦ تصف مبنى أو صفات بوليمرات إلستومرية وألياف.

١. Tg أقلّ من درجة حرارة الغرفة.

٢. يوجد لسلاسل البوليمر تقييد ملحوظ على الالتواء العشوائي.

٣. توجد بين سلاسل البوليمر أربطة تصالبية تساهمية (كوڤلنتية) قليلة.

٤. قدرة امتطاط منخفضة.

٥. مبنى لابلّوري.

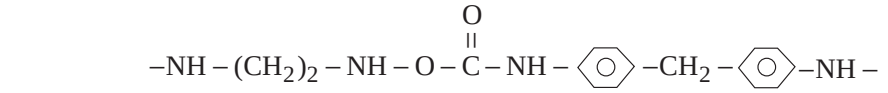
٦. سلاسل البوليمر منتظمة باتّجاه محدَّد.

أ. i أيّة أقوال من الأقوال ١–٦ تصف مبنى أو صفات إلستومرات؟

ii أيّة أقوال من الأقوال ١–٦ تصف مبنى أو صفات ألياف؟

البولي أورثان هو بوليمر مشترك (كوبوليمر) يُستعمل لإنتاج ألياف مرنة تُصنَع منها بدلات التزلّج والغوص. في الألياف المرنة هناك دمج بين مبنى وَصِفات الألياف، وبين مبنى وصفات الإلستومرات.

أمامك صيغتان لقطعتين، A وَ B ، في سلسلة البولي أورثان:

A: 

B:

ب. من بين قائمة الأقوال ١–٦، اذكر:

i قولين يلائمان القطع A للبولي أورثان. فسّر.

ii قولين يلائمان القطع B للبولي أورثان. فسّر.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 17 /

بعد مطّ الليف المرن بولي أورثان، يحدث انقباض سريع للّيف.

جـ. أيّ من القطعتين، A أم B ، تُمكِّن:

i مطّ الليف المرن؟ فسّر.

ii تكوين أربطة بين سلاسل البوليمر التي تؤدّي إلى انقباض سريع للّيف المرن؟ فسّر.

معطاة صيغة بنائية لمونومر معيّن:

$$C\ell - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH = CH - CH_2 - NH_2$$

في عمليات بلمرة مختلفة يمكن أن يَنتج من هذا المونومر بوليمران مختلفان.

د. i اكتب الصيغة البنائية للوحدة المتكرّرة لكلّ واحد من البوليمرين.

ii أيّ من البوليمرين اللذين كتبتَهما في البند الفرعي "د i"، يُفضَّل استعماله لإنتاج الألياف؟ فسّر.

/ يتبع في صفحة 18 /

الموضوع الثالث: الكهروكيمياء

٩. يتناول السؤال طرق الوقاية من الصدأ.

أمامك جهود اختزال لأيونات فلزّات معيّنة:

					$E^o(V)$
$A\ell^{3+}_{(aq)}$	+	$3e^-$	$\rightleftarrows$	$A\ell_{(s)}$	-1.66
$Fe^{2+}_{(aq)}$	+	$2e^-$	$\rightleftarrows$	$Fe_{(s)}$	-0.44
$Ni^{2+}_{(aq)}$	+	$2e^-$	$\rightleftarrows$	$Ni_{(s)}$	-0.25
$Fe^{3+}_{(aq)}$	+	$3e^-$	$\rightleftarrows$	$Fe_{(s)}$	-0.04
$Cu^{2+}_{(aq)}$	+	$2e^-$	$\rightleftarrows$	$Cu_{(s)}$	0.34
$Au^{3+}_{(aq)}$	+	$3e^-$	$\rightleftarrows$	$Au_{(s)}$	1.5

لوقاية جسم السفينة المصنوع من الحديد، $Fe_{(s)}$ ، يصلون بجسم السفينة كُتَل فلزّ آخر.

أ. أيّ فلزّ/فلزّات من الفلزّات المعطاة يلائم/تلائم لوقاية جسم السفينة من الصدأ؟ فسّر.

في طريقة أخرى للوقاية من الصدأ يصلون الفلزّ، الذي يريدون وقايته، بأحد طرفَي بطارية، ويصلون طرف البطارية الآخر بإلكترودة خاملة، مثل الجرافيت.

ب. بأيّ طرف في البطارية يصلون الفلزّ: بالطرف الموجب أم بالطرف السالب؟ فسّر.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 19/

يُستعمل الطلاء الإلكتروليتي الذي يُطلى به جسم مصنوع من فلزّ لوقايته من الصدأ أو لرفع قيمته التجارية؛ يتعلّق ذلك بالفلزّ المستعمَل للطلاء. يريدون طلاء ملعقة مصنوعة من الحديد بالذهب، $Au_{(s)}$ ، بواسطة التحليل الكهربائي.

جـ. i أيّ محلول يجب إدخاله إلى حوض الطلاء: $FeC\ell_{3(aq)}$ أم $AuC\ell_{3(aq)}$ ؟ فسّر.

ii بأيّ طرف لمصدر فرق الجهد يجب وَصْل ملعقة الحديد: بالطرف الموجب أم بالطرف السالب؟ فسّر.

iii إذا حدث تصدّع في طلاء الذهب، هل يستطيع الذهب تزويد وقاية كاتودية لملعقة الحديد؟ علّل.

د. كتلة ملعقة الحديد هي 200 غرام. قاموا بطلي الملعقة بالذهب بتيّار قدره 800 A .
في نهاية عملية الطلاء كانت كتلة الملعقة 219.7 غرام.
احسب كم من الوقت استغرقت عملية الطلاء. فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 20 /

١٠. تتحرّك سيّارة كهربائية بواسطة خلية وقود هيدروجين – أوكسجين. تحوي الخلية محلولاً مائيًا لِـ KOH يُستعمل كإلكتروليت. إلكترودتا الخلية مصنوعتان من النيكل، $Ni_{(s)}$.

تعتمد الخلية على تفاعلَي الإلكترودة اللذين أمامك:

$O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} + 4e^- \rightleftarrows 4OH^-_{(aq)}$ في pH = 7 E = 0.82 V

$2H_2O_{(\ell)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ في pH = 7 E = −0.41 V

أ. i اكتب تفاعل الأنودة أثناء عمل الخلية.

ii اكتب التفاعل الكلّي أثناء عمل الخلية.

ب. اكتب تخطيطًا (مختصرًا) للخلية.

جـ. من بين التغيّرات (١) – (٤) التي أمامك، ما هي التغيّرات التي تحدث في خلية الهيدروجين – الأوكسجين عندما يستبدلون إلكترودات من النيكل العادي بإلكترودات من نيكل إسفنجي (ספוגי)؟

(١) تزداد مساحة السطح الخارجي للإلكترودات.

(٢) يزداد فرق الجهد الزائد للإلكترودات.

(٣) يزداد فرق الجهد العكسي للخلية.

(٤) يزداد فرق جهد شغل الخلية.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 21 /

في ملاعب الغولف يستعملون سيّارات كهربائية. بطارية سيّارة كهذه مركَّبة من 64 خلية وقود هيدروجين – أوكسجين.

الخلايا موصولة ببعضها البعض على التوالي. تزوّد كلّ واحدة من الخلايا فرق جهد قدره 0.6 V. القدرة الكلّية للبطارية هي 4000 W.

د. هل المعطى 0.6 V يناقض المعطيات التي تتعلّق بتفاعلات الإلكترودات لخلية الوقود هيدروجين –أوكسجين؟ فسّر.

هـ. i ما هو فرق الجهد الكلّي للبطارية؟ فصّل حساباتك.

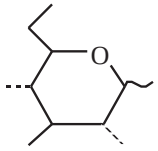
ii ما هو التيّار الذي تزوّده البطارية؟ فصّل حساباتك.

/ يتبع في صفحة 22 /

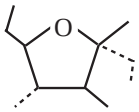
الموضوع الرابع: السكّريات

١١. أمامك صيغتا ميلس لسكّرين أحاديين:

جلوكوز (Gℓc)



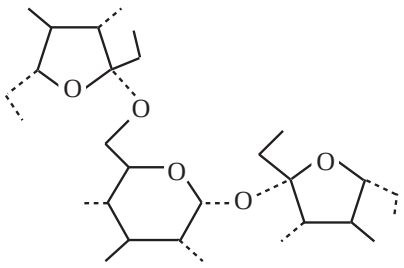
فركتوز (Fru)



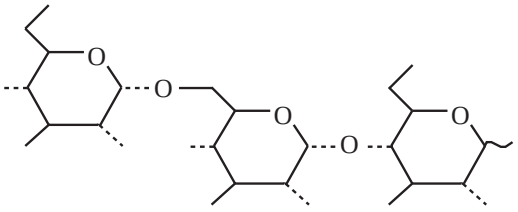
الجلاكتوز (Gaℓ) هو أبيمر للجلوكوز في كربون رقم 4.

أمامك صِيَغ ميلس لثلاثة سكّريات ثلاثية:

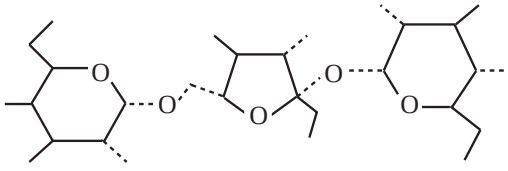
نئوكستوز



بانوز



بلنتئوز



(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 23 /

أ. اكتب صِيَغًا مختصرة للنئوكستوز وللپانوز وللپلنتئوز.

(بالنسبة لوحدات الفركتوز لا يُطلب منك ذكر هيئة α أو β.)

أجروا مَثْيَلة قاعدية للپلنتئوز.

ب. i اكتب صيغة ميلس لناتج المَثْيَلة القاعدية للپلنتئوز.

ii يمكن الحصول على سكّر سداسي في تفاعل بين الپانوز والپلنتئوز.

هل يمكن الحصول على سكّر سداسي في تفاعل بين الپانوز وناتج المَثْيَلة القاعدية للپلنتئوز؟ علّل.

أجروا حلمأة حامضية لناتج المَثْيَلة القاعدية للپلنتئوز.

جـ. i اكتب صِيَغ ميلس لكلّ نواتج الحلمأة الحامضية.

ii في التفاعل بين نواتج الحلمأة الحامضية، هل يمكن أن ينتج ناتج المَثْيَلة القاعدية للپلنتئوز؟

إذا كانت الإجابة نعم – حدّد إذا كان هذا الناتج الوحيد الممكن، وفسّر.

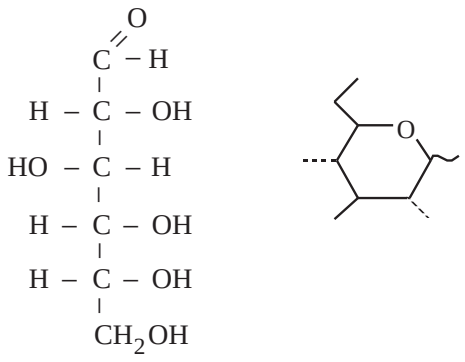
إذا كانت الإجابة لا – فسّر لماذا لا.

iii كلّ واحد من نواتج الحلمأة الحامضية (البند الفرعي جـi) يمكن أن يتفاعل مع الپانوز.

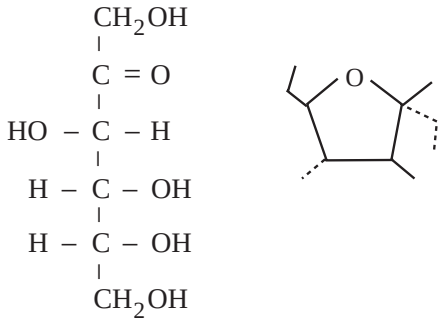
اكتب صيغة ميلس لناتج ممكن في تفاعل واحد كهذا.

/ يتبع في صفحة 24 /

١٢. أمامك صيغة ميلس وصيغة فيشر للجلوكوز (Gℓc):



أمامك صيغة ميلس وصيغة فيشر للفركتوز (Fru):



إيدوز (Ido) هو ديامر للجلوكوز، يختلف عن الجلوكوز في الانتظام حول ثلاث ذرّات كربون: C_2 ، C_3 ، C_4. أمامك عدّة تفاعلات للإيدوز:

$$\text{Ido} \xrightarrow[\text{تفاعل فهلينغ}]{Cu^{2+}_{(aq)},\ OH^{-}_{(aq)}} \text{A}$$

$$\text{Ido} \xrightarrow[\text{إنتاج سكّر ثنائي}]{\text{Fru},\ H_3O^{+}_{(aq)}} \text{B} \xrightarrow[\text{إنتاج سكّر ثلاثي}]{\text{G}\ell\text{c},\ H_3O^{+}_{(aq)}} \text{C}$$

$$\text{Ido} \xrightarrow[\text{مثَيلة حامضية}]{CH_3OH_{(aq)},\ H_3O^{+}_{(aq)}} \text{D} \xrightarrow[\text{مثَيلة قاعدية}]{(CH_3O)_2SO_{2(aq)},\ OH^{-}_{(aq)}} \text{E}$$

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 25 /

أ. i أيّة مجموعة وظيفية في الإيدوز تتفاعل في تفاعل فهلينغ؟

ii اكتب صيغة فيشر للمادّة A .

ب. i أيّة عملية تحدث في إنتاج السكّر الثنائي؟ اذكر المجموعات الوظيفية التي تشترك في العملية.

ii اكتب صيغة ميلس ممكنة للمادّة B .

iii اكتب صيغة مختصرة ممكنة للمادّة C .

جـ. i يتفاعل الفركتوز في تفاعل فهلينغ. فسّر هذه الحقيقة.

ii حدِّد إذا كان كلّ واحد من السكّرين B وَ C يتفاعل فوراً مع مُفاعِل سليڤانوف. علّل.

د. اكتب صيغتَي ميلس للمادّتين D وَ E .

هـ. في حلمأة حامضية جزئية للسكّر الرباعي F نتجت ثلاثة سكّريات ثلاثية:

$\mathrm{Ido\beta(1-6)Ido\beta(1-3)Ido}$, $\mathrm{Ido\alpha(1-4)Ido\beta(1-3)Ido}$, $\mathrm{Ido\alpha(1-4)Ido\beta(1-6)Ido}$

اكتب صيغة مختصرة للسكّر الرباعي F .

/ يتبع في صفحة 26 /

الموضوع الخامس: الزلاليات

١٣. الإنسولين هو زلال مبني من بولي ببتيدَيْن، أحدهما، A ، مركَّب من 30 حامضًا أمينيًا.
شغَّلوا على A الإنزيم تريبسين (إنزيم يفكّ رباطًا ببتيديًا بعد حامض أميني قاعدي).
نتج الببتيد السباعي (ببتيد فيه 7 أحماض أمينية)، المركَّب من الأحماض الأمينية التي في الأماكن 29-23 في البولي ببتيد A .

أ. أيّ حامضين أمينيين يمكن أن يكونا في البولي ببتيد A في المكان رقم 29 وفي المكان رقم 22 ؟

أجروا حلمأة كاملة لِـ10 غرام من الببتيد السباعي.

ب. ماذا كانت الكتلة الكلّية لنواتج الحلمأة: مساوية لِـ10 غرام أم أكبر من 10 غرام أم أقلّ من 10 غرام؟ علّل.

في تفاعل الببتيد السباعي مع DNFB (مركَّب يرتبط بالطرف الأميني) وبعده الحلمأة، نتجت النواتج: $DNB-G\ell y$, Phe , Pro , Thr , Tyr , Lys .

جـ. i أيّ حامض أميني موجود في المكان رقم 1 في الببتيد السباعي؟ علّل.

ii أيّ حامض أميني موجود في المكان رقم 7 في الببتيد السباعي؟ علّل.

في تفاعل الببتيد السباعي مع كيموتربسين (إنزيم يفكّ رباطًا ببتيديًا بعد حامض أميني أروماتي) نتج حامضان أمينيان وحيدان وببتيد ثنائي واحد وببتيد ثلاثي واحد.

د. كم حامضًا أمينيًا أروماتيًا موجودًا في جزيء واحد من الببتيد السباعي؟ علّل.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 27 /

في الفصل الكهربائي (إلكتروفوريزا) في pH = 7 ، يتحرّك الببتيد الثلاثي باتّجاه الإلكترودة السالبة.

هـ. i أيّة أحماض أمينية موجودة في الببتيد الثلاثي؟ علّل.

ii أيّ حامضين أمينيين يمكن أن يكونا في الببتيد الثنائي؟ علّل.

iii أيّ حامضين أمينيين يمكن أن يكون الحامضان الأمينيان الوحيدان؟ علّل.

و. i اكتب إمكانيتين لتسلسل الأحماض الأمينية في الببتيد السباعي.

ii في أيّ مجال pH لا يمكن الفصل في الفصل الكهربائي بين الببتيد الثلاثي والببتيد الثنائي؟ علّل.

معطاة قيَم pKa لِـ: الطرف C في الببتيد: ~ 3.6

الطرف N في الببتيد: ~ 8

R لِـ Lys: 10.5

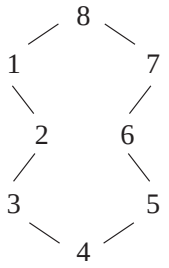
/ يتبع في صفحة 28 /

١٤. يتناول السؤال ببتيداً ثمانيًا (ببتيد فيه 8 أحماض أمينية). نرمز إليه بالحرف P .

P مركَّب من الأحماض الأمينية: Cys , Met , Ile , Asn , Ser , Leu .

مبنى P هو "حلقة مثنية"، كما هو موصوف بشكل تخطيطي في التخطيط I .

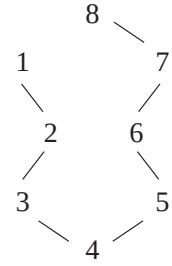
الأرقام 1-8 تمثِّل الأحماض الأمينية في تسلسل P .



التخطيط I

بوجود مركبتوإيثانول (يفكّ أربطة ثنائية الكبريت)، تُفتَح "الحلقة المثنية" لِـ P .

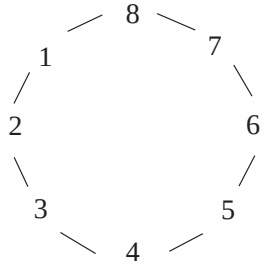
المبنى التخطيطي لِـ "الحلقة المثنية" المفتوحة موصوف في التخطيط II .



التخطيط II

أ. أيّ حامضين أمينيين موجودين في المكان رقم 1 ، وفي المكان رقم 8 في P ؟ علّل.

بوجود اليوريا (تفكّ أربطة هيدروجينية)، بدون مركبتوإيثانول تتحوّل "الحلقة المثنية" لِـ P إلى حلقة "غير مثنية". المبنى التخطيطي للحلقة "غير المثنية" موصوف في التخطيط III .



التخطيط III

ب. أيّ حامضين أمينيين موجودين في المكان رقم 2 وفي المكان رقم 6 في P ، إذا كان معلومًا أنّه يوجد في هذين المكانين حامضان أمينيان مختلفان؟ علّل.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 29 /

أجروا حلمأة جزئية لِـ P وحصلوا، من جملة نواتج أخرى، على إيزومرَيْن (مبنيَيْن مختلفين لهما نفس القانون الجزيئي) لببتيد ثنائي مركَّب من الحامضين الأمينيين Asn وَ Leu .

جـ. i اكتب الصيغة البنائية لكلّ واحد من إيزومرَي الببتيد الثنائي في $pH = 2$.

ii فسّر كيف يمكن أن ينتج في الحلمأة الجزئية لِـ P إيزومران للببتيد الثنائي.

عندما يضيفون إلى الببتيد الثماني P مركبتوإيثانول وبعد ذلك بروميد سيانوجين، CNBr (يفكّ رباطًا ببتيديًا بعد Met)، يحصلون على ناتجين من P .

عندما يضيفون إلى الببتيد الثماني P بروميد سيانوحين بدون مركبتوإيثانول يحصلون على ناتج واحد من P .

د. فسّر هاتين الحقيقتين.

هـ. أمامك ادّعاء: في المبنى الموصوف في التخطيط I لا يوجد طرف N ولا طرف C .
حدِّد إذا كان الادّعاء صحيحًا أم غير صحيح، وعلّل تحديدك.

معطاة قيَم pKa لِـ: الطرف C في الببتيد: 3.6 ~
الطرف N في الببتيد: 8 ~

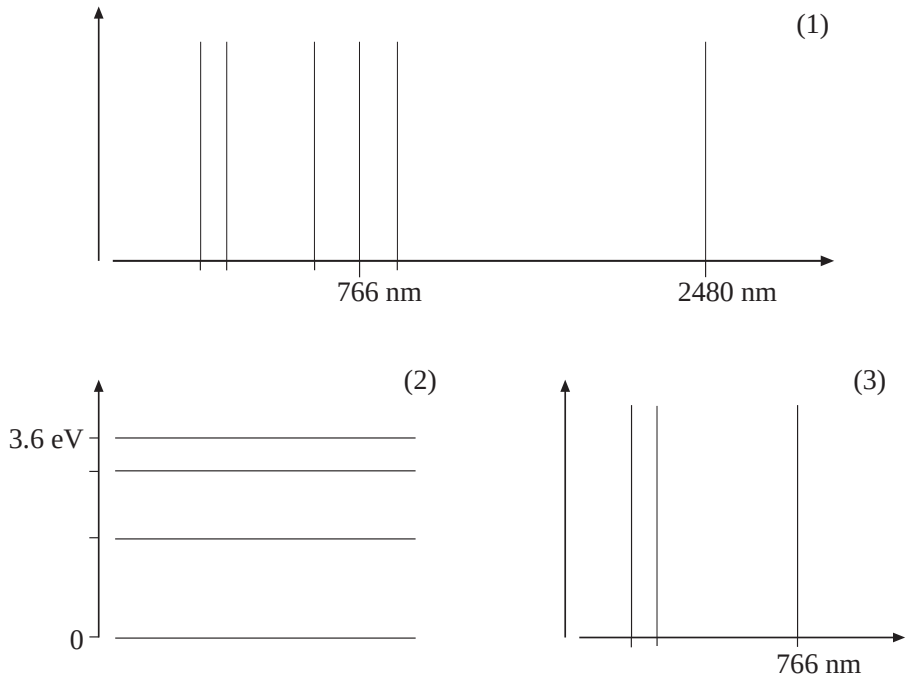
/ يتبع في صفحة 30 /

الموضوع السادس: التفاعل بين الأشعّة والمادّة

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

١٥. يتناول السؤال تفاعلاً بين أشعّة كهرومغناطيسية وبين ذرّات وجزيئات.

أمامك ثلاثة رسوم بيانية، (1) ، (2) ، (3) ، تصف العمليات التي تحدث عندما تطرأ إثارة إلكترونية لذرّات البوتاسيوم. افترض أنّ جميع الذرّات موجودة في حالة الأساس قبل الإثارة.



أ. i حدِّد ماذا يصف كلّ واحد من الرسوم البيانية، (1) وَ (2) وَ (3): مخطّط مستويات الطاقة، طيف الامتصاص، طيف الانبعاث.

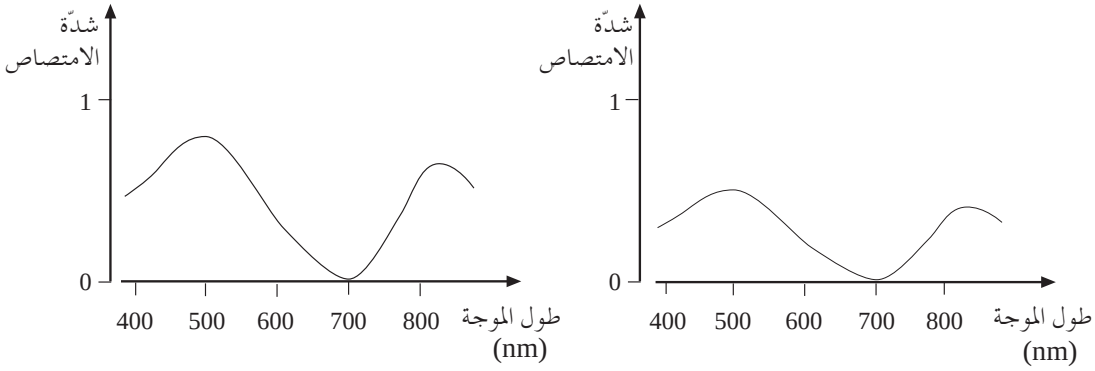
ii اشرح كيف ميّزتَ بين طيف الامتصاص وطيف الانبعاث.

ب. i في أيّ طول موجة، تمتصّ ذرّة البوتاسيوم أشعّة في الانتقال من مستوى الطاقة 0 إلى مستوى الطاقة 1 ؟ علّل.

ii في أيّ طول موجة، تُطلِق ذرّة البوتاسيوم أشعّة في الانتقال من مستوى الطاقة 3 إلى مستوى الطاقة 2 ؟ علّل.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 31 /

أمامك طيفان لمحلولين مائيين شفّافين لنفس المادّة الملوَّنة A .



جـ. i ما هو لون المحلول؟ علّل.

ii يمتصّ المحلولان أشعّة بنفس طولَي الموجة بشدّتين مختلفتين.

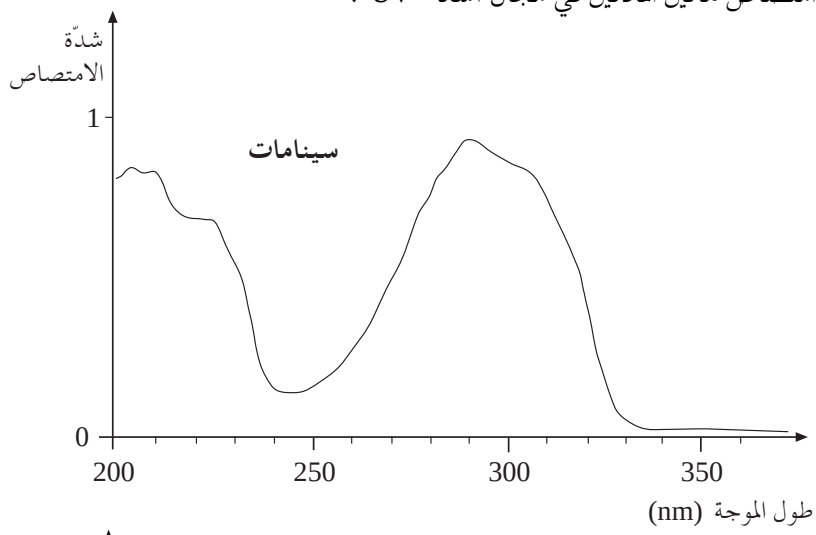
فسّر هذه الحقيقة.

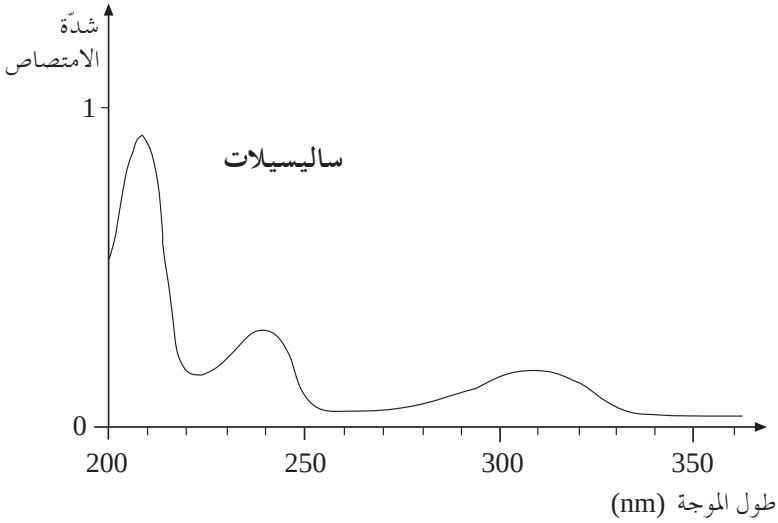
iii يريدون قياس تركيز المادّة A في عيّنة معيّنة. لهذا الغرض يحضّرون سلسلة محاليل من المادّة A بتراكيز معروفة ومختلفة. يقيسون شدّة امتصاص كلّ محلول بطول موجة ثابت، ويبنون منحنى معايرة.

أيّ طول موجة هو الأكثر ملاءمة لهذه القياسات؟ علّل.

/ يتبع في صفحة 32 /

١٦. يتناول السؤال تفاعلاً بين أشعّة كهرومغناطيسية وجزيئات.
المادّتان سينامات (Cinnamate) وساليسيلات (Salicylate) هما مِصفاتا أشعّة، تحميان الإنسان من الأشعّة فوق البنفسجية (أشعّة UV).
أمامك طيفا امتصاص هاتين المادّتين في مجال أشعّة UV.





أ. i أشعّة UV في المجال 290-320 nm أخطر من أشعّة UV في المجال 320-390 nm.
فسّر لماذا.

ii أيّ من المادّتين، سينامات أم ساليسيلات، يمكن أن توفّر حماية أفضل من أشعّة UV في المجال 290-320 nm ؟ علّل.

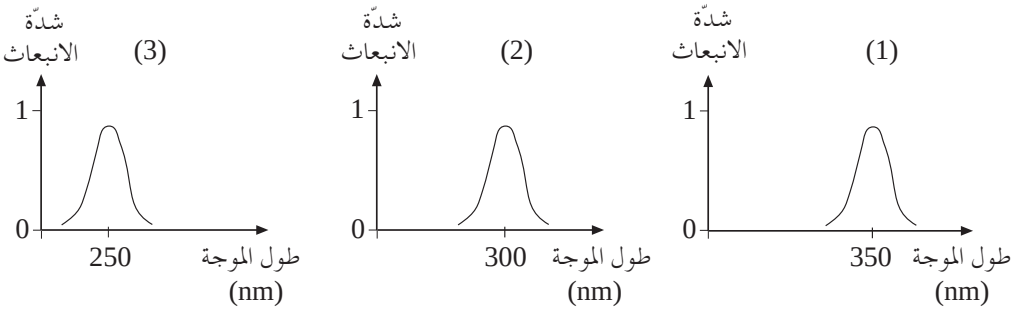
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 33 /

في صناعة إنتاج الورق الأبيض يضيفون إلى الورق مادّة فلورسنتية بكمّيات قليلة. عندما يضيئون الورقة بمصباح فوق بنفسجي، يشاهدون ضوءاً يميل إلى الأزرق.

ب. لماذا تنبعث من الورقة أشعّة في مجال الضوء المرئي وليس في مجال أشعّة UV ؟

أمامك أطياف لثلاثة مصابيح فوق بنفسجية، (1) وَ (2) وَ (3) .



لفحص عمل السينامات كمصفاة للأشعّة، أجروا التجربة التي أمامك:
دهنوا ورقة فيها مادّة فلورسنتية بطبقة دقيقة من مرهم يحوي سينامات، وجفّفوا الورقة وسلّطوا عليها ضوءاً من أحد المصابيح. هذه المرّة لم ينبعث من الورقة ضوء يميل إلى الأزرق.

جـ. i لماذا، هذه المرّة، لم ينبعث من الورقة ضوء يميل إلى الأزرق؟

ii أيّ واحد من المصابيح الثلاثة استعملوه في التجربة؟ علّل.

محلول مائي لمادّة فلورسنتية معيّنة يمتصّ أشعّة فوق بنفسجية بطول موجة 370 nm ويُطلِق أشعّة بطول موجة 520 nm .

د. احسب الفرق بين الطاقة التي يمتصّها المحلول والطاقة التي يُطلِقها المحلول، إذا مرّ في العملية كلّها مول فوتونات. فصّل حساباتك.

ב ה צ ל ח ה !
نتمنّى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך התרבות והספורט.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف والثقافة والرياضة.

قوانين ومعطيات للسؤالين ١٥-١٦

أشعّة كهرومغناطيسية:

طاقة الفوتون: $E = h\nu$

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

$$c = \lambda\nu$$

ثوابت:

ثابت بلانك: $h = 6.63\times10^{-34}\ \text{Joule}\cdot\text{sec}$ $\qquad h = 6.63\times10^{-27}\ \text{erg}\cdot\text{sec}$

سرعة الضوء: $c = 3.0\times10^{8}\ \frac{m}{sec}$ $\qquad c = 3.0\times10^{10}\ \frac{cm}{sec}$

عدد أڤوكادرو: $N_o = 6.02\times10^{23}\ \frac{\text{جسيمات}}{\text{مول}}$

وحدات:

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

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

جدول الألوان

اللون	طول الموجة، λ (nm)	التردّد، ν (Hz)
بنفسجي	455 - 390	$7.96 - 6.59\times10^{14}$
أزرق	492 - 455	$6.59 - 6.10\times10^{14}$
أخضر	577 - 492	$6.10 - 5.20\times10^{14}$
أصفر	597 - 577	$5.20 - 5.03\times10^{14}$
برتقالي	622 - 597	$5.03 - 4.82\times10^{14}$
أحمر	780 - 622	$4.82 - 3.84\times10^{14}$

(انتبه: تكملة القوانين والمعطيات في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 35 /

دوران (רוטציה):

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

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

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

الطاقة الدورانية: $E_J = BJ(J+1)$

الذبذبة (ויברציה):

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

تردّد الذبذبة المميّز: $\nu = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{K}{\mu}}$ (K – ثابت مميّز للرباط)

أرقام الموجة لامتصاصات مميّزة في المجال تحت – الأحمر

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

נספח מס' 1
ملحق رقم ١

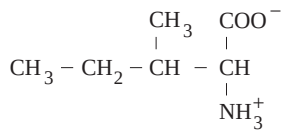
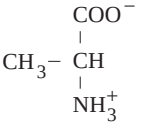
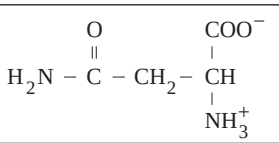
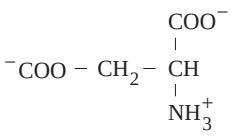
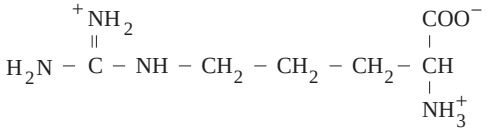
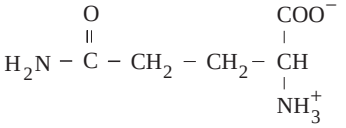
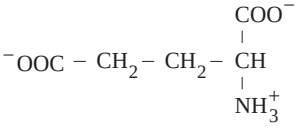
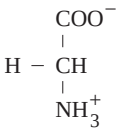
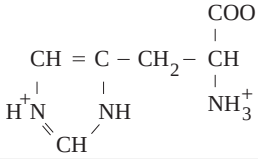
המערכה המחזורית
الترتيب الدوري

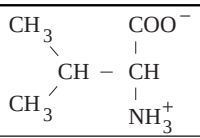
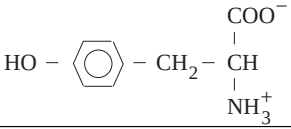
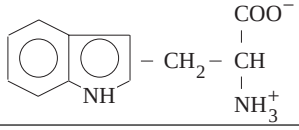
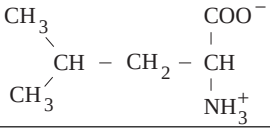
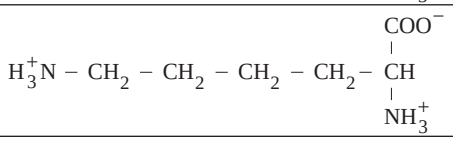
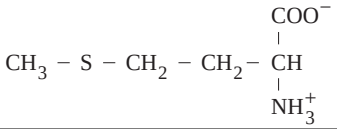
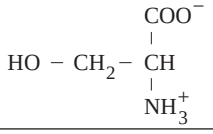
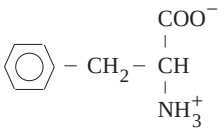
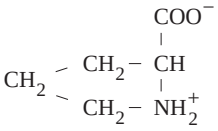
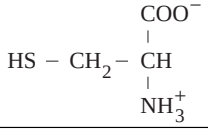
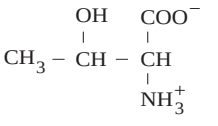
1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57 ראה למטה انظر أدناه	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.20	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראה למטה انظر أدناه															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)

נספח מס' 2 — ملحق رقم ٢

רשימה של חומצות אמיניות (pH 7) — قائمة أحماض أمينية (pH 7)

שם (לפי א"ב) الاسم	סימון מקובל الرمز المتّبع	נוסחת מבנה الصيغة البنائية
איזולויצין Isoleucine إيزولويسين	Ile	
אלנין Alanine ألانين	Ala	
אספרגין Asparagine أسبرجين	Asn	
חומצה אספרטית Aspartic acid حامض الأسبرتيك	Asp	
ארגינין Arginine أرجينين	Arg	
גלוטאמין Glutamine جلوتامين	Gln	
חומצה גלוטאמית Glutamic acid حامض الجلوتاميك	Glu	
גליצין Glycine جليسين	Gly	
היסטידין Histidine هيستيدين	His	

שם (לפי א"ב) الاســم	סימון מקובל الرمز المتّبع	נוסחת מבנה الصيغة البنائية
ואלין Valine ڤالين	Val	
טירוזין Tyrosine تيروزين	Tyr	
טריפטופן Tryptophan تريبتوفان	Trp	
לויצין Leucine لويسين	Leu	
ליזין Lysine ليزين	Lys	
מתיונין Methionine ميثيونين	Met	
סרין Serine سيرين	Ser	
פנילאלנין Phenylalanine فنيل ألانين	Phe	
פרולין Proline برولين	Pro	
ציסטאין Cysteine سيستين	Cys	
תראונין Threonine ثريئونين	Thr	

נספח מס' 3 **ملحق رقم ٣**

דף נוסחאות **لائحة قوانين**

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

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

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

מטען חשמלי $q = It$ (C) الشحنة الكهربائية

קיבול חשמלי $= It$ (A·h) السعة الكهربائية

$1 \text{ A·h} = 3600 \text{ C}$

אנרגיה חשמלית $= VIt$ (J) الطاقة الكهربائية

הספק $P = VI$ (W) القدرة

צפיפות אנרגיה משקלית $= \frac{VIt}{m}$ (J/kg) كثافة الطاقة الوزنية

צפיפות הספק משקלית $= \frac{VI}{m}$ (W/kg) كثافة القدرة الوزنية

$$\Delta G = \Delta G^o + 2.3RT\&ogQ \text{ (kJ /mo\&)}$$

$$E = E^o - \frac{2.3RT}{nF} \&ogQ \text{ (V)}$$

קבוע הגזים $R = 8.31$ J/mo&·K ثابت الغازات

קבוע פרדיי $F = 9.65\times10^4$ C/mo& ثابت فرادي

$= 96.5$ kC/mo&