najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

دليل الأستاذ

هندسة الطرائق

السنة الثالثة من التعليم الثانوي

شعبة : تقني رياضي

تـــأليف: محمد بلول

دكتور دولة في هندسة الطرائق

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

كمياء عضوية

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 01

دراسة فعالية البروم على الهكسان ثم على الهكسن بالمحاكاة باستعمال برمجة Chemlab

Introduction

This activity compares the reactions of and alkenes with bromine wter bromine reacts with the double bond to make a di-bromo alkane.

Procedure

In this procedure we wille do the following :

Step1.

Add 5 ml of bromine water to two tesy tubes and record its colour .One way to do this is to click on the puctures of the test tubes 2 times right click on each test tube and choose chemical and the volume for each

Step2.

Add about 5ml of hexane to one test tube and 5 ml of hexane to the other test tube

Step3.

Compare the resulting appearances .
Also use the Chemical properties function right click on the reslting chemical to find the substances present in each test tube

Observation:

The hexane appeared to ...compared to the hexane which appeared to...

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 2

تحضير بروم الإيتيل

1-المبدأ:

إن استبدال مجموعة الهيدروكسيل بذرة هالوجين يمكن أن يتحقق بوضع كحول تحت خمض هالوجيني.

$$C_2H_5\text{-}OH + HBr \longrightarrow H_2O + C_2H_5\text{-}Br$$

2- المحاليل والأدوات المستعملة :

- 22 mL H_2SO_4
- كحول إيتيلي 95° 30 mL
- 20g KBr
- جليد مفتت
- مكثف مسخن . حوض .قمع الفصل .دورق الكروي .كأس .جهاز التقطير

3- طريقة العمل :

- في دورق كروي ضع 22ml من H_2SO_4 المركز ثم بتاتبريد تحت تيار مائي بارد
- أضف 30ml من الكحول و15ml مل من ماء الجليدي دون تجاوز الحرارة العادية
- أضف بعد ذالك 20g من KBr ثم ركب مكثف على الدورق أما إناء الإستقبال يحتوي على الجليد
- سخن بهدوء يتشكل بروم الأيتيل ويسقط في إناء الأستقبال على شكل قطرات زيتية.
- خلا حولي 20دقيقةينتهي تفاعل
- افصل الماء ثم ضع محتوى الغناء في مزيج مبرد ثم أضف بعد ذالك قطرة قطرة 22ml من H_2SO_4 المركز حتى تتشكل طبقتان الطبقة العلوية هي التي تختوي على بروم الأيتيل
- أفضل هذه الطبقة ثم قم بتقطير بروم الإيتيل باستعمال جهاز التقطير عند الدرجة 38 الى 39° م

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 03

تحضير الإيتانال(الألدهيد الإيتيلي)

1- المبتدأ:

يخضر الإيتنال من أكسدة الكحول الإيتيلي بواسطة المزيج السلفوكرومي ($H_2SO_4+K_2Cr_2O_7$) وفق التفاعل الأتي :

$$K_2Cr_2O_7+4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO4)_3+K_2SO_4+4H_2O+3/2O_2$$

$$3CH_3CH_2OH+4\,3/2O_2 \rightarrow 3CH_3CHO+3H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7+3CH_3CH_2OH+4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3+K_2SO_4+3CH_3CHO+7H_2O$$

2- الأدوات والمحاليل المستعملة :

$K_2Cr_2O_7$ 50g

$H_2SO_4$40Ml

$ZnC1_2$ اللامائي

CH_3CH_2OH 23g

- حوجلة جهاز تفريغ الهواء مسخن .حوض .أدوات الترشيح .حوض

3- طريقة العمل :

- أذب 50g من $K_2Cr_2O_7$في حوالي 250mL ماء ثم اضف 40ml من H_2SO_4المركز.
- داخل دورق سعته 500mLضع 23gمن الكحول ثم بواسطة سدادة ذات فتحتين
- ركب قمع ومكثف ينتهي عند حوجلة موصولة بجهاز تفريغ الهواء ’وموضوعة في ماء بارد.
- سخن الدورق حتى 70° م ثم صب قطرة قطرة المزيج المؤكسد بواسطة القمع إن الألدهيد المتشكل يتقطرشيئا فشيئا (20°م) ويسقط في الحوجلة .

- **تنقية الدهيد**:

- اثناء تقطير الألدهيد يمكن ان يتطاير جزء ضئيل من الكحول الإيتيلي ’لذلك أضف كمية من $ZnCl_2$ اللامائية التي تحول الألدهيد الصلب$(CH_3CHO)_3$ أفصله ثم لإسترجاع الألدهيد سخن المادة الصلبة تسخنيا خفيفا مع كمية ضئيلة من حمض الكبريت المركز.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 04

تحضير حمض البنزويك (مادة حافظة)

تحضير حمض البنزويك من أكسدة الكحول البنزيلي بواسطة برمنغنات البوتاسيوم في وسط قاعدي

النشاط العملي رقم 05

تحضير الباراسيتامول (paracétamol)

– تحضير الباراسيتامول **(paracétamol)** انطلاقا من بلاماء حمض الخل وبارا أمينو فينول

النشاط العملي رقم 06

تحضير بوليمرفينول ـ فورمالدهيد (الباكيليت)

Polyphénol-Formaldehyde (Bakélite)

مقدمة:

تسمى هذه البوليمرات بالباكيلات البلاستيكية وتمتاز بالصلابة والقساوة كما أنها سهة التشكل في قوالب و لا تتأثر بالأحماض والقواعد وتستخدم في صنع أجسام الراديو والتلفزيون وبطاريات السيارات ومفاتيح الكهرباء وبعض قطع السيارات .

المبدأ:

تحضر هذه البوليمرات من تكاثف الفينول مع الفور مالدهيد في وسط قاعيدي أو حمضي على مرحلتين

الأولى يتكون الراتنج ذو الوزن الجزيئي المنخفض الذي يمكن صهره او غذابته ’ يتم في المرحلة الثاني معالجة الراتنج السابق بحيث يقود الى ناتج ذي روابط متقاطعة . هناك نوعان من الرانتنج ذي الوزن الجزيئي المنخفض وهما :

الريزول : (Resol)يتكون هذا الراتنج من تفاعل الفينول مع فائض من الفور مالدهيد في وسط قاعدي .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النوفولاك: (Novolak)يكون هذا الراتنج من تفاعل فائض فائض من الفينول مع الفور مالدهيد في وسط حمضي .

الأدوات والمواد المسعملة :

فينول –فورمالدهيد – محلول الأمونياك – هدروكسيد الصوديوم 40%

أنابيب غختبار – كؤوس – حجر غليان – لهب بنزن.

خطوات العمل:

1- داخل أنبوب إختبار أذب g01 من الفينول في2mL من المحلول المائي للفور مالدهيد 40% .
2- أضف تقريب 0.2ml من محلول الأمونيك المخفف تركيزه 2 مولاري على خليط
3- ضع حجر غليان على خليط ثم سخن بلطف حتى الغليان الى أن يتحول لون الحلول إلى حليبي اللون
4- أوقف التسخين واترك المحلول حتى ينفصل إلى طبقتين ’طبقة سفلية غروية صفراء اللون وطبقة علوية بيضاء معظمها من الماء .
5- أزل الطبقة العلوية مستخدما قطارة ’ ثم سخن الطبقة السفلية المتبقية سيتحول المحتوى إلى لون أصفر معتم ثم يتصلب على مادة زجاجية ذات لون بني محمر أخذة وضع الانبوبة .
6- اكتب ملاحظاتك ومشهداتك على الخطوات السابقة .
7- خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات .
8- أعد التجربة مع أستبدال 0.2mL أمونياك ب 0.2mL هيدروكسدالصوديوم 40%

النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 07

تحضير البولي ستيران (Polymèrisation du STYRENE)

مقدمة :

يستعمل البولي ستيران في ميدان البناء كعازل صوتي وحراري مثل : عزل سقف من الإصطدام العنيف.مثلا : الأجهزة الكهرومنزلية .تلفزة – ثلاجة ....

المبدأ:

الستيران STYRENE عادة مثبطات البلمرة (polymérisation) Inhibiteurs de' لهذا يعالج أولا بالصودا لإزالة هذه المثبطات ة ثم يتفاعل مع فوق أكسيد البنزويل (de benzoyle peroxyde)



الأدوات والمواد المستعملة:

أنابيب إختبار- كؤوس – مسخن+ خلاط مغنطيسي – ماسك أنابيب – حمام مائيماء مقطر .ستيران (STYRENE)-الصودا – كبريتات الصوديوم الامائي – فوق اكسيد البنزويل – الميثانول .

خطوات العمل :

أولا : معالجة الستيران بالصودا 1 مولاري لإزالة مثبطات البلمرة .

-1 اضف الصودا الى الستيران حرك بقوة باستعمال خلاط مغناطيسي بعض الدقائق
-2 أفصل الصودا عن الستيران بالتركيز ، وأغسل بالماء المقطر عدة مرات
-3 جفف الستيران المحصل عليها ، أضف ملعقة كبريتات الصوديوم الامائي لتثبيت الماء ، ثم رشح على قطعة قطن

ثانيا : تحضير البولي ستيران

-1 في انبوب إختبار ضع 5مل من ستيران المعالج اضف تقريبا 0.5g من فوق اكسيد البنزويل .
-2 ضع المزيج في حمام مائي ساخن إلى أن تتشكل طبقة تدريجيا .
-3 بعد حوالي 15 إلى 20 دقيقة أخرج الأنبوب من الحمام المائي وأتركه ليبرد ، البولي ستيران المتشكل هو راسب شفاف يبقى لاصق في أسفل أنبوب الإختبار
-4 أكتب ملاحظاتك و مشاهدتك على الخطوات السابقة .
-5 خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات

ملاحظة :

إذا كان الراسب غير واضح يمكن ترسيب البولي ستيران على شكل راسب أبيض بإضافة 15 Ml من الميثانول

النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 08

تحضير البولي إيستر بطريقة البلمرة بالتكاثف

(Polymération par Condensation)

مقدمة :

هناك نوعان من البوليمرات الأسترية :

*البولي إستر الخطي : منها بولي إيثلين تيريفتالات (PET)

(Terphatalate Polyéthyléne)الإسم التجاري له الداكرون (Dacron)عبارة عت ألياف صناعية .

*البولي إستر المتشابك : منها راتنج غليسروفتاليك (Résine glycérophtalique)

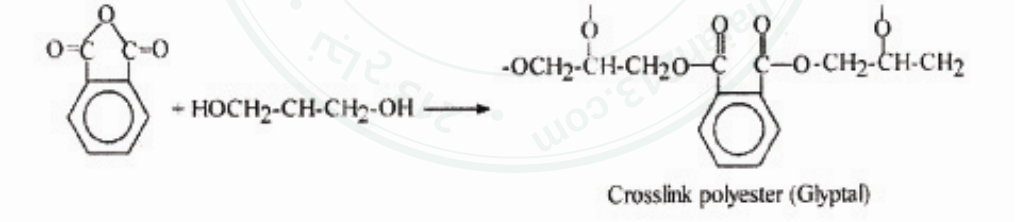
الإسم التجاري الجلبتال (GLYPTAL) يستفاد منه في تصنيع الدهانات (الطلاء) والمواد العازلة البلاستيكية.

تحضير البولي إستر راتنج غليسروفتاليك (Résine glycérophtalique)

المبدأ:

تفاعل بلاماء حمض الفتاليك والغليسيرول.

معادلة التفاعل:



Crosslink polyester (Glyptal)

الأدوات والمواد المستخدمة:

كؤوس (بيشر)-لهب بنزن –شبكة معدنية-زجاجة ساعة.

حمض الفتاليك اللأمائي-الجليسرول- حمض كلور الهيدروجين المركز

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

خطوات العمل :

1 -_في بيشر سعته 100Ml ضع 4g من بلورات حمض الفتاليك اللأمائي ،أضف 1.6mL من الجليسرول ثم قطرة الى قطرتين من حمض كلور الماء المركز .

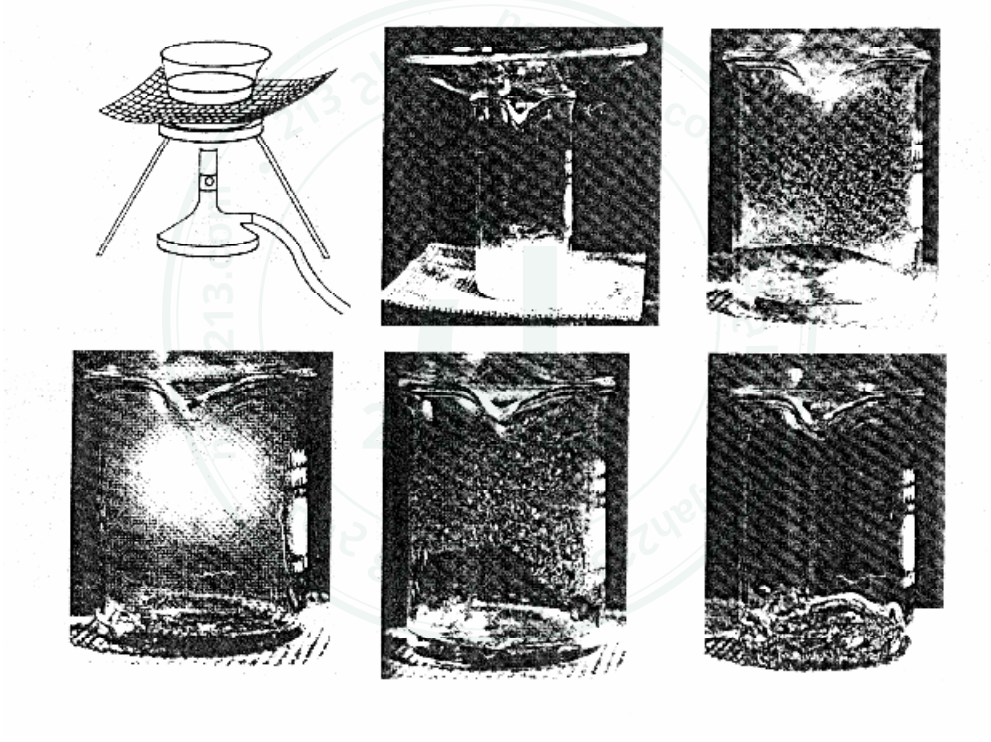
2- ضع البيشر على شبكة معدنية ،ضع عليه زجاجة ساعة تحتوي على قطع صغيرة من الجليد.

3- سخن برفق وبالتدريج حتى الغليان (يجب التسخين بلطف كي لا يتفحم الوليمر المتشكل)،تتكثف عند أسفل زجاجة الساعة الأبخر المتصاعدة من البيشر.

4- استمر بالتسخين لمدة 5 إلى 10دقائق ،ثم برد البيشر

5- أكتب ملاحظاتك ومشاهدتك على الخطوات السابقة.

6- إختبر الذوبانية ودرجة الإنصهار للبوليمر المتشكل



تسجل النتائج في جدول مناسب

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي رقم 09

تحضير البولي (نيلون 6-6)بطريقة البلمرة بالتكاثف

Synthése dun Nylon(6-6)

مقدمة :

يستعمل النيلون في صناعة كثير من الأدوات التي نستعملها في حياتنا اليومية منها أدوات الطبخ ، البناء النسيج، الأجهزة الكهرومنزلية.....

البدأ:

نحصل على هذه البوليمرات من تكاثف حمض ثنائي فنحصل على بولي اميد يسمى النيلون.
مثلا يمكن إستعمال خمض هيكسان دويك 1.6 (حمض الأدبيك)

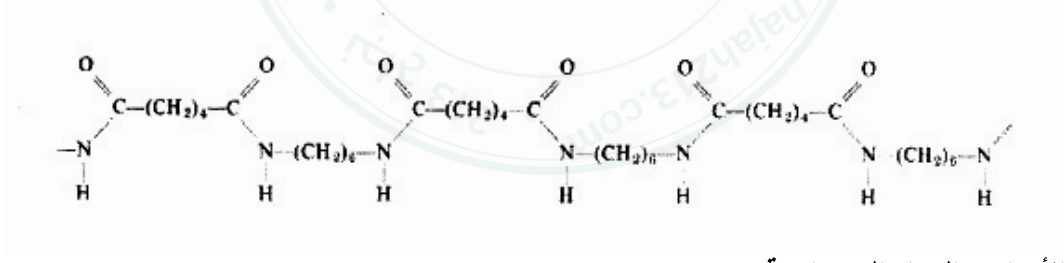
HEXANEDIOIQUE 1.6 (acide adipique)

وهيكسان ثنائي أمين –1.6 (هيكسامثيلين دي امين)

Hexanediamine-1.6 (hexaméthyléne diamine)

عمليا نستعمل مركب كلور الحمض (R-COCI) حتى يكون التفاعل تام

$$1\text{-}CO(CH_2)_4\text{-}CO\text{-}C1 + nNH_2\text{-}(CH_2)\text{-}_6NH_2 \longrightarrow -(NH\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH\text{-}CO\text{-}(CH_2)_4\text{-}CO) + Nhc1$$



الأدوات والمواد المستخدمة :

بيشر – ساق زجاجية – ماسك- محلول كلور الأدبيل (Chlorure d’adipyle)

- رابع كلور الكربون – هماثيلين ثنائي أمين (hemathylne diamine)

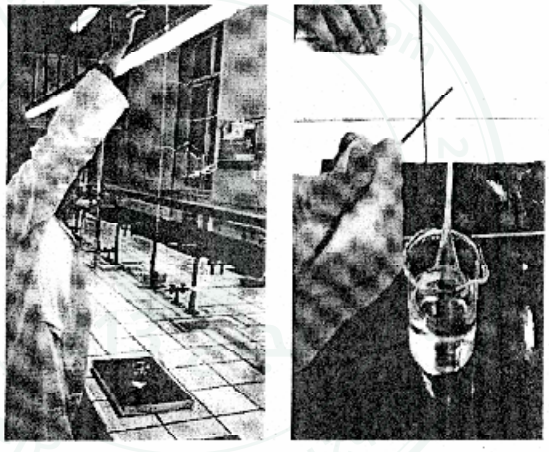
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

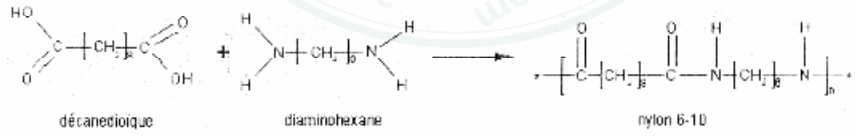
خطوات العمل:

1- في بيشر ضع محلول كلورير الأدبيل المذاب في محلول رابع كلور الكربون .
2- أضف محلول هماثيلين ثنائي امين .
3- أترك المحلول ختى ينفصل إلى طبقتين غير ممتزجة ، وبينهما يحدث تفاعل تكاثف و يتشكل شريط من النيلون .
4- أمسك الشريط بواسطة ماسك ، وأترك التفاعل يستمر ختى تتحصل على شريط من النيلون، يمكن أن تلفه حول ساق زجاجية .
5- أكتب ملاحظاتك ومشاهدتك على الخطوات السابقة.

النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب





بيولوجيا

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

النشاطات المقترحة لمجال البروتينات و الإنزيمات

الوحدة التعلمية	النشاط	الكفاءة المستهدفة
الأحماض الأمينية	**النشاط الأول:** -الكشف عن مكونات مزيج من الأحماض الأمينية بطريقة الكروماتوغرافيا الورقية	يكشف على الأحماض الأمينية في مزيج بالفصل الكروماتوغرافي
	النشاط الثاني: - تحديد قيمة الـــ PHI للألانين : معايرة محلول حمضي للألانين بواسطة محلول من NaOH عن طريق ph- mètre	- يوظف الخواص الفيزيائية والكميائية للأحماض الأمينية لفصلها.
البروتينات	**النشاط الثالث:** - الكشف عن البروتينات بطريقة بيوري. - الكشف عن الأحماض الأمينية العطرية في البروتينات	- يتعرف على البروتينات بالكشف عن الرابطة الببتيدية و الأحماض الأمينية العطرية
	النشاط الرابع: - تقدير ألبومين البيض بالطريقة اللونية (إستعمال كشف بيوري)	- يقدر البروتينات كميا بإستغلال خواصها الفزيائية و الكميائية
	النشاط الخامس: - **دراسة العوامل المؤثرة على نشاط إنزيم الأميلاز** - **درجة الحرارة الـــ PH**	- يستنتج الشروط المثلى لعمل الإنزيم .
الإنزيمات	**النشاط السادس:** تقدير نشاط الأميلاز بطريقة wolgmuth	- يقدر نشاط الإنزيم بتقدير إختفاء المادة المتفاعلة
	النشاط السابع: تقدير نشاط الفوسفاتز القاعدي بالطريقة اللونية	- يقدر نشاط الإنزيم بتقدير المادة الناتجة عن التفاعل

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

أمثلـــــــة لبعض النشاطـــــــات

النشاط الأول:
الكشف عن مكونات مزيج من الأحماض الأمينية بطريقة الكروماتوغرافيا الورقية .

الكفاءة المستهدفة:
يكشف على الأحماض الأمينية في مزيج بالفصل الكروماتوغرافي.

المبدأ :
هي تقنية مستعملة بكثرة من أجل فصل الأحماض الأمينية بالإعتماد على هجرتها .
الوسائل و المواد :

- صفيحة من الألمنيوم مطلية بالسيليلوز أو هلام السليس .
- أنابيب شعرية أو انابيب باستور .
- وعاء الفصل الكروماتوغرافي .
- مجفف السعر .
- ورق الترشيح .
- مذيب مساعد على الهجرة يتكون من :

- 70 مل بوتانول.
- 18 مل حمض الخل الثلجي .
- 12 مل ماء مقطر .

- محلول العينة .
- محاليل الأحماض الأمينية الشاهدة المشبعة في الماء المقطر (ألانين،برولين،لوسين)

ملاحظة : يتم تحضير محاليل الأحماض بكميات قليلة جدا كما يمكن الإحتفاظ بها في الثلاجة .

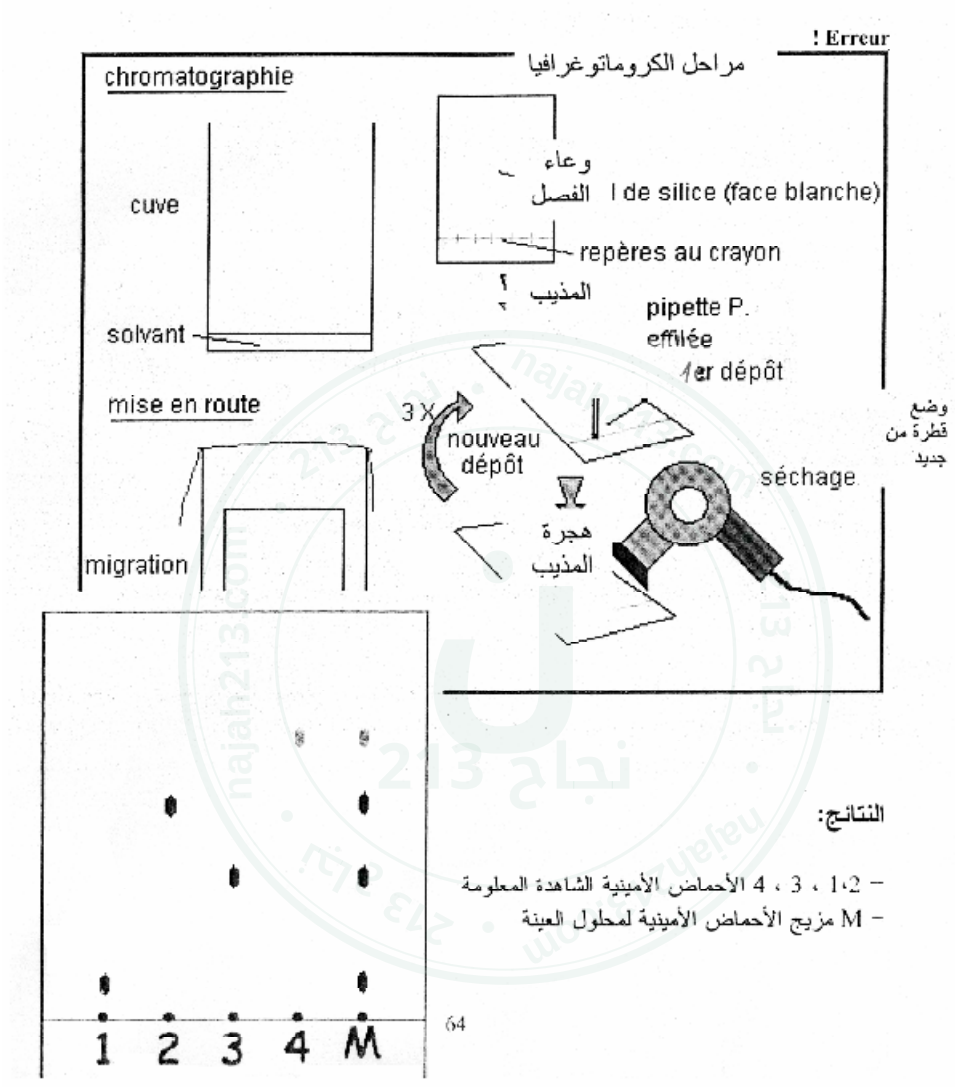
***الكشف :** نينهيدرين 0.1 غ و ماء مقطر 10 ملل .يحضر حديثا و يحفظ في قارورة زجاجية ملونة في درجة 4 م^0.

خطوات العمل :

- وضع المذيب داخل وعاء الفصل يكون قبل 24 ساعة من بداية التجربة و أن لا يكون مستوى المذيب أعلى من الخط المرسوم على الصحيفة .
- قطع الصحيفة المطلبة بالسليلوز بعرض أقل من عرض وعاء الفصل (عدم لمس الصحيفة بالأصابع).
- رسم خط في أسفل الصحيفة بقلم الرصاص يبعد عن الحافة بـــ 2 سم (لا تستعمل قلم الحبر)
- أخذ محاليل الأحماض الأمينية الشاهدة و محلول العينة بأنابيب شعرية مختلفة .
- وضع قطرات المحاليل الشاهدة و العينة في أماكنها المخصصة تفصلها مسافات محددة على خط البداية المرسوم بقلم رصاص .
- جفف القطرة بعد وضعها مباشرة حتى لا تتسع في كل مرة مع تكرار العلمي لعدة مرات
- ضع الصحيفة داخل وعاء الفصل و أتركها لمدة ساعة لحدوث الهجرة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

- تجفيف الصحيفة داخل المدخنة و يبخر الكاشف ثم تجفف بمجفف الشعر حتى ظهور بقع ملونة .



ملاحظة :

على الاستاذ إختيار التقنية المناسبة في فصل الأحماض الأمينية وذلك حسب الإمكانيات المتوفرة

الكروماتوغرام

najah213.com · نجاح 213

النشاط الرابع:

تقدير ألبومين البيض بالطريقة اللونية (إستعمال كاشف بيوري) .

الكفاءة المستهدفة :

بقدر البروتينيات كميا بإستغلال خواصها الفزيائية و الكميائية .

المبدأ :

تشكل المركبات المحتوية على الأقل على مجموعتين (- CO - NH) أو(- CO - nh2) متجاورتين مع ايونات النحاس (CU^{2+}) في وسط قاعدي و ساخن مركب ملون (ازرق بنفسجي)

التلوين يظهر خاصة مع بيوري (NH2-CO-NH-CO-NH-).و لهذا السبب يدعى تلوين بيوري، الروابط الببتيدية هي من نوع (-O-CO-NH-) لهذا السبب يخص التلوين الببتيدات و البروتينات (وجود 4 روابط ببتيدية تحصر النحاس مما يسمح بظهور اللون) .

سرعة ظهور التلوين و شدته تتوقف على :

- تركيز أيونات النحلس و قاعدية الوسط (لذا ن الضروري استعمال كاشف حاص مثل كاشف Gornall .
- درجة الحرارة .
- طبيعة الببتيد أو البروتين.

الكثافة اللونية تتناسب طردا مع عدد الروابط البيتيدية .

الوسائل و المواد :

- جهاز القياس الوني (سبكتروفوتومتر)
- حمام مائي
- أنابيب إختبار
- محلول ألبومين قياسي 10غ/ل
- زلال بيض
- كاشف GORNALL
- محلول فزيولوجي

طريقة العمل :

1-ضبط جهاز القياس اللوني :

إنطلاقا من محلول قياسي لألبومين ذو تركيز معلوم 10غ/ل تحضر محاليل قياسية في 5 أنابيب بتراكيز تتراوح من 2 إلى 10ملغ ألبومين في الأنبوب وفقا للجدول التالي :

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5
محلول قياسي 10غ/ل	0					
الماء الفزيويولوجي	1					
كاشف GORNALL(ملل)	4	4	4	4	4	4
ألبومين (ملغ)	0	2	4	6	8	10

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- **أكمل الجدول**
- أمزج محتوى كل أنبوب جيدا.
- أترك الانابيب لمدة 30 دقيقة في مكان مظلم .

2 معايرة بروتينات زلال البيض.

2.1 تحضير محلول زلال البيض.

- زن زلال البيض.
- ذوبه في 1 لتر محلول فزيولوجي (وليكن محلول S

2.2 المعايرة :

- ضع في أنبوب اختبار ما يلي :

E = 1 ملل من محلول زلال البيض

4 ملل من كشف Gornall

- أترك الأنبوب لمدة 30 دقيقة في الظلام
- تقرأ الكثافة اللونية ضد الشاهد

النتائج :

1 - دون النتائج في جدول على النحو التالي :

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5	الاختبار 1	**الاختبار 2**
المحلول القياسي 10 غ/ل	0							
محلول زلال البيض (ملل)								
المحلول الفزيولوجي (ملل)	1							
كشف Gornall (ملل)	4							
الألبومين (ملغ)	0							
الكثافة الضوئية عند موجة 540 نانومتر								

2 - أنشئ المنحنى القياسي (الكثافة الضوئية بدلالة التركيز) على ورق مليمتري

3 - استنتج تركيز العينة E

4 - احسب تركيز البروتين غ/ل في محلول زلال البيض ثم استنتج كمية البروتين في 100 غ من زلال البيض

5 - إذا علمت أن متوسط تركيب زلال البيض هو :

	8.5 %
بروتينات	12.9 %
	0.3 %
غلوسيدات	0.8 %
املاح معدنية	1.0 %

هل كمية البروتين مطابقة للنتائج المحصل عليها ؟

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

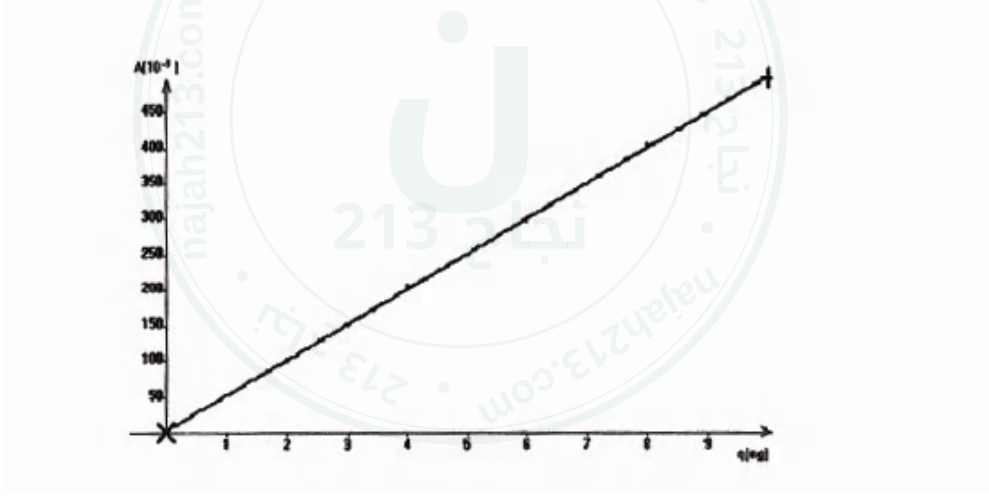
تحضير كشف Gornall :

- كبريتات النحاس (CUSO4 5H2O) = 1.5 غ
- NaOH = 30 غ
- KI = 1 غ
- ماء مقطر 1 لتر
- المحلول الفزيولوجي :
- نموذج للنتائج :

1 – النتائج المحصل عليها :

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5	الاختبار 1	الاختبار 2
المحلول القياسي 10 غ/ل	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	-	-
محلول زلال البيض (ملل)	-	-	-	-	-	-	1	1
المحلول الفزيولوجي (ملل)	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	0	0
كشف Gornall (ملل)	4	4	4	4	4	4	4	4
الألبومين (ملغ)	0	2	4	6	8	10	4.26	4.16
الكثافة الضوئية عند موجة 540 نانومتر	0	0.102	0.206	0.301	0.404	0.498	0.215	0.210

2 – المنحنى القياسي :



- تركيز البروتين غ/ل = $\frac{q}{E}$
الاختبار الأول = 4.26 غ/ل
الاختبار الثاني = 4.16 غ/ل
معدل التركيز = 4.2 غ/ل = 0.2 غ/ل
كمية زلال البيض = 33.31 غ
نسبة البروتينات = 12.6 %

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

كيمياء حرارية

najah213.com · نجاح 213

النشاط العلمي رقم :1

قياس كمية الحرارة

الحرارة الموالية للذوبان

* قياس الحرارة الموالية لذوبان KOH
* قياس الحرارة الموالية لذوبان NAOH

الحرارة الموالية لذوبان: هي كمية الطاقة الحرارية التي ترافق ذوبان مادة كميائية .

الهدف من التجربة : تعيين حرارة ذوبان هيدروكسيد البوتاسيوم $KOH_{(s)}$ في 100مل من الماء .

المواد و الأجهزة اللازمة:

*كأس من البوليستيران مزود بغطاء (في حالة عدم وجود المسعر الحراري Calorimétre).
*مخبار مدرج سعته 100مل .
*مقياس حرارة (ترمومتر).
*5.61غ من هيدروكسيد البوتاسيوم $KOH_{(s)}$.
* ميزان .

فرضية :

هذا الذوبان يحرر حرارة ، إذا فهو تفاعل ناشر للحرارة (Exothermique) وبالتالي فالأنطالبي ΔH سالب لأن أنطالبي المواد الناتجة أقل من أنطالبي ($\Delta H\ prod < \Delta H\ react$)

1طريقة العمل .

*بواسطة المخبار المدرج ، خذ 100مل من الماء المقطر ، ثم ضعها في كأس البوليستيران
*سجل درجة حرارة الماء (Ti) ، حيث Ti هي درجة الحرارة الإبتدائية .
*زن 5.61 غ من الهيدروكسيد البوتاسيوم $KOH_{(s)}$ بواسطة ميزان .
*ضع كمية من $KOH_{(s)}$ في الماء ، ثم حرك حتى الذوبان التام لهيدروكسيد البوتاسيوم .
* سجل درجة حرارة العظمى (T_f) ، حيث T_F هي سجل درجة حرارة النهائية.

2- جدول النتائج :

كتلة الماء(غ)	Ti	TF	ΔT	الحرارة لمنطلقة (Q)
100 غ	293^0 K	306^0 K	13^0 K	5447 جول

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3 - الحسابات

من العلاقة الرياضية لكمية الحرارة : $Q = m_{eau} . C \Delta T$

يمكن حساب الحرارة المنطلقة Q حيث

$Q = 100 \times 4.19 \times 13 = 5447$ Joules

عدد مولات KOH المنحلة :

56.1 غ = 1 مول

5.61 غ = ؟

عدد مولات KOH المنحلة = 0.1 مول

حساب ΔH (KJ / MOL) لـــ KOH :

0.1 mole ⟶ 5447 joules

1mole ⟶ x

x = 54470 joules = 54.5 KJ/MOL

ومنه معادلة إنحلال KOH في الماء هي :

$$KOH_{(S)} \quad K^{+}_{aq} + OH^{-}_{(aq)} + 54.5 \ KJ/mol$$

ملاحظة :

تعاد التجربة في نفس الشروط من أجل قياس الحرارة المولية لذوبان هيدرو كيسد الصوديوم (S) NaOH ، حيث نستعمل كمية NaOH (S) تساوي 4 غ

النشاط العلمي رقم 02

- الحرارة النوعية لإنصهار الجليد أو الحرارة النوعية لتبخر الماء

النشاط العلمي رقم 03

- الحرارة الموالية للتعديل :

* تعيين الحرارة الموالية للتعديل NaOH بـــــ HC1

* تعيين الحرارة الموالية للتعديل NaOH بـــــ HNO_3

najah213.com · نجاح 213

النشاط العلمي رقم 04

تطبيقات الديناميكا الحرارية الكميائية قانون هيس Hess

1. الهدف : إيجاد حرارة تشكل أوكسيد المغنيز يوم MgO باستخدام قانون هيس من أجل معادلة التفاعل التالية :

$$MgO_{(S)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(S)}$$.

2 . الوسائل اللازمة :

- كأسين من البوليستيران
- ترمومتر
- 0.5 من المغنيز يوم
- 100 مل من حمض كلور الماء HCL (1مول/ ل)
- 0.5 من أوكسيد المغنيز يوم MgO

3 . طريقة العمل :

*** التفاعل 1 :** $MgO_{(S)} + 2HCL(aq) \longrightarrow MgCL_2(aq) + H_2O(I)$

- أسكب 50 مل من حمض كلور الماء HCL"(1مول/ ل) في كأس البوليستيران ، ثم قس درجة الحرارة الإبتدائية (T_I) .
- زن 0.5 غ من أوكسيد المغنيز يوم MgO .
- ضف كمية MgO إلى محلول حمض كلور الماء ، رج حتى الدوبان التام ، ثم قس درجة الحرارة العظمى (T_F).

*** التفاعل 2 :** $Mg_{(S)} + 2HCL(aq) \longrightarrow MgCL_2(aq) + H_2(g)$

- أسكب 50 مل من حمض كلور الماء HCL"(1مول/ ل) في كأس البوليستيران الثاني، ثم سجل درجة حرارة المحلول(T_I) .
- زن 0.5 غ من المغنيز يوم .
- ضف كمية المغنيز يوم إلى محلول حمض كلور الماء ، رج حتى التفاعل التام ، ثم سجل درجة حرارة المحلول(T_F).

4: جدول المعطيات و النتائج

التفاعل 1		التفاعل 2	
كتلة محلول HCL	50g	كتلة محلول HCL	50g
درجة الحرارة الإبتدائية (TI) .	20°C	درجة الحرارة الإبتدائية (TI)	20°C
درجة الحرارة النهائية(TF).	30°C	درجة الحرارة النهائية(TF).	55°C
ΔT	10°C	ΔT	35°C
كتلة MgO الموزونة	0.5 g	كتلة MgO الموزونة	0.5 g
عدد مولات MGO المستعملة	0.013 MOL	عدد مولات MG المستعملة	0.021 MOL

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تحليل النتائج :

حسب أنطالبي التفاعل (KJ/MOL) .

$Q_{SOLUTIONS} = mc\Delta T$

$Q_{SOLUTIONS} = 50g * 4.18j/g°C * 10°C = 2090j$ ou $2.1kj$

$Q_{SOLUTIONS} = - Q_{REACTIONS}$ alors $Q_{REACTIONS} = 2.1kj$

$\Delta H_{REACTIONS} = Q_{REACTIONS} = 2.1kj$ = -161.5 KJ/MOL

n Mol 0.013

حسب أنطالبي التفاعل 2(KJ/MOL) :

$Q_{SOLUTIONS} = mc\Delta T$

$Q_{SOLUTIONS} = 50g * 4.18j/g°C * 35°C = 7315j$ ou $7.3\ kj$

$Q_{SOLUTIONS} = - Q_{REACTIONS}$ alors $Q_{REACTIONS} = -7.3kj$

$\Delta H_{REACTIONS} = Q_{REACTIONS} = -7.3kj$ = -347.6 KJ/MOL

n Mol 0.021

_ إنطلاقا من قانون هيس نجمع التفاعلات 1،2،3 مع عكس إحدى المعادلات إن لزم الأمر.

1) $MgO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + 161,5\ kJ/mol$

2) $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)} + 347,6kJ/mol$

3) $H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 286kJ/mol$

للحصول على معادلة تشكل MgO التالية:

$$Mg_{(s)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$$

فإنه يجب عكس معادلة التفاعل 1 لتصبح على النحو التالي:

1) $MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + 161,5\ kJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + 2HCl_{(aq)}$
2) $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)} + 347,6kJ/mol$
3) $H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 286kJ/mol$

$$MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} + H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} + MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

بعد الجمع يبقى: $Mg_{(s)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$

2) حساب الحرارة المولية لتشكل MgO باستخدام معادلات قانون Hess.

نجمع أنطالبي التفاعلات الثلاثة ($\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3$)

$\Delta H_r = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 161,5 + (-347,6) + (-286) = -472,1kJ/mol$

ومنه يمكن كتابة معادلة تشكل أوكسيد المغنزيوم كالتالي

$$\boxed{Mg_{(s)} + ½O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + 472,1kJ/mol}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

كيمياء حركية

najah213.com · نجاح 213

النشاط العملي الأول

الموضوع : دراسة و قياس سرعة تفاعل المغنيزيوم Mg مع حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$)

* بتقدير حجم غاز الهيدروجين الناتج (VH_2)
* بقياس $[H_3O^+]$ بدلالة الزمن t (بواسطة الـ pH mètre)

I - التفاعل

إن تفاعل محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) مع معدن المغنيزيوم Mg ينتج عنه انطلاق غاز الهيدروجين H_2 وهو عبارة عن تفاعل أكسدة ارجاعية معادلتها العامة

$$Mg + 2\,H_3O^+ \longrightarrow Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

لقد اخترنا هذه التجربة من أجل معالجة موضوع الحركية الكيميائية لكونها سهلة التحقيق و يمكننا متابعة استهلاك المتفاعل H_3O^+ Réactif و تشكل الناتج H_2 Produit وبالتالي متابعة تغير التركيز المولي $[H_3O^+]$ و كمية المادة nH_2

2 متابعة استهلاك المتفاعل H_3O^+

* الخطوات المتبعة

- نسكب في بيشر 30ml من محلول HCl تركيزه $0.1 mol.L^{-1}$
- نقيس pH هذا المحلول و نستنتج من ذلك التركيز المولي الابتدائي $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
- عند اللحظة $t = 0$ التي هي لحظة بداية تشغيل الميقاتية , نسكب في هذا المحلول 2 g من برادة المغنيزيوم .
- عند اللحظة $t = 1min$ و بعد التحريك (الخلط الجيد) نقيس الـ pH و نستنتج $[H_3O^+]$ وهكذا دواليك... نحصل على مجموعة من نتائج القياسات للزمن t و لتركيز $[H_3O^+]$ وبناء على هذه النتائج نرسم المنحنى البياني $[H_3O^+] = f(t)$.

3- متابعة تشكل الناتج H_2

* الخطوات المتبعة

- نغير تركيب التجهيز السابق بتركيب جديد يسمح لنا بجمع حجم الغاز المنطلق المساوي لحجم الماء المنخفض في المخبار المدرج .

للتبسيط نعتبر أن الحجوم مقاسة في الشروط المقاربة للشروط النظامية التي يكون فيها الحجم المولي $22.4 mol.l^{-1}$.

من خلال قياسنا لحجم V_{H2} يمكننا استنتاج كمية مادة الهيدروجين المنطلق nH_2

$$nH_2 = V_{H2}/22.4$$

حيث:

nH_2 : كمية مادة الهيدروجين المنطلق معبر عنها بوحدة mol

V_{H2} :حجم غاز الهيدروجين المنطلق معبر عنه بوحدة L

عند اللحظة $t = 0$ نضع 2g من برادة المغنزيوم في قارورة بها 30ml من حمض كلور الماء تركيزه المولي $0.1 mol.l^{-1}$, ثم نغلق بسرعة القارورة .

من دقيقة إلى أخرى نقيس الحجم V_{H2} الموجود في المدرجة فنحصل على مجموعة من قياسات النتائج للزمن t و عدد مولات الهيدروجين nH_2 المنطلق , ثم نرسم المنحنى البياني C_1 للدالة

$$nH_2 = f(t)$$

- سرعة اختفاء المتفاعل H_3O^+ في اللحظة t_1 التركيز المولي لـ : H_3O^+ هو $[H_3O^+]_1$, في اللحظة t_2 التركيز المولي هو $[H_3O^+]_2$.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

4- 1 / السرعة المتوسطة : نعرف السرعة المتوسطة لاختفاء H_3O^+ بين الزمنتين t_1 و t_2 هي النسبة :

$$Vmoy\ t_1\ à\ t_2 = [H_3O^+]_2 - [H_3O^+]_1 / t_2 - t_1$$

السرعة المتوسطة المعرفة بهذا الشكل هي عدد موجب و معرفة بوحدة $mol.l^{-1}.min^{-1}$ و حيث يقدر الزمن t بوحدة الدقيقة min .

4-2 السرعة اللحظية Vi:

مثال : أحسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظة t_i

لذلك نحدد النقطة Mi من البيان C الموافقة للحظة t_i ثم نرسم المماس للمنحنى البياني C عند هذه النقطة و نختار منه نقطتين a و b و نحسب ميله tg α .

النقطتان a و b معرفتان بالإحداثيات التالية: a $([H_3O^+]_a ; t_a)$ و b $([H_3O^+]_b ; t_b)$

$$Vi = tg\ \alpha = \Delta [H_3O^+] / \Delta t = ([H_3O^+]_b - [H_3O^+]_a) / t_b - t_a$$

5- سرعة ظهور الناتج H_2 مماثلة لما سبق نرسم المنحنى البياني C_1 للدالة $nH_2 = g(t)$

حساب السرعة المتوسطة لتشكل الناتج :

$$Vmoy = (nH_2)_2 - (nH_2)_1 / t_2 - t_1$$

- حساب السرعة اللحظية لتشكل الناتج

بنفس الطريقة المتبعة في حساب السرعة اللحظية لاختفاء H_3O^+

النشاط العملي الثاني

الموضوع: دراسة انعكاس السكروز باستعمال جهاز قياس الاستقطاب (Polarimetre)

النشاط العملي الثالث

الموضوع :الدراسة الحركية لتفكك الماء الأكسجيني (H_2O_2)

1 – المبدأ :

تعيين الرتبة الجزئية للتفاعل

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4H_2O$$

$$(1) \ldots H_2O_2 + 2KI + (2H_3O^+ + SO_4^{2-}) \longrightarrow I_2 + (2K^+ + SO_4^{2-}) + 4H_2O$$

نتابع هذا التفاعل من خلال تعيين تركيز اليود (I_2) الذي يعاير بثيوكبريتات الصوديوم حسب التفاعل التالي :

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

$$(2) \quad 2(2Na^+ + S_2O_3^{2-}) + I_2 \longrightarrow 2(Na^+ + I^-) + (2Na^+ + S_4O_6^{2-})$$

تضيف للمزيج التفاعل حجوم ثابتة لثيوكبريتات الصوديوم بصفة متتالية و نقيس ثم نسجل الزمن الموافق لاستهلاك ثيوكبريتات الصوديوم من طرف اليود المتشكل خلال التفاعل و الذي يكشف عنه بتغير لون المحلول .

طريقة العمل هذه تسمح بتثبيت تركيز شوارد (I^-) خلال التجربة لأنها تظهر من جديد داخل المحلول

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

2 – تحقيق التجربة :

* نستخدم محلول KI بتركيز 10% مع حمض بـ H_2SO_4

* قبل وضع الماء الأكسجيني الذي تجرى عليه التجربة , نضيف للمحلول الذي هو حيز التجربة حجم V_1 من $Na_2S_2O_3$, من جهة أخرى نضيف للمحلول بضع قطرات من مطبوخ النشا أو ثيودان (Thiodene)

الذي يلون المحلول باللون الأزرق نتيجة بداية تحرير اليود

- نسجل الزمن t_1 الذي يظهر خلاله التلون , عندها نضيف حجما ثانيا قدره V_1 من ثيوكبريتات الصوديوم

3 – تعيين تركيز الماء الأكسجيني

- نجري بنفس الطريقة السابقة معايرة H_2O_2 مع إضافة مولبيدات الأموتيوم كوسيط و بنفس الشروط السابقة يكون التفاعل آني و تام .

- نضع داخل بيشر على الترتيب :

* $10Cm^3$ من محلول H_2O_2

* حجما قدره 1/2 أنبوب إختبار من محلول H_2SO_4 تركيزه $1mol.L^{-1}$

* حجما قدره 1/2 أنبوب إختبار من محلول KI تركيزه 10%

* حجما قدره 1 أنبوب إختبار من محلول مولبدات الأمونيوم تركيزه 1%

- نملأ السحاحة بمحلول $Na_2S_2O_3$ تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ ثم نسكبه في المحلول المراد معايرته و بمجرد تلون المحلول داخل البيشر باللون الأصفر فاتح , نضيف مطبوخ النشا أو محلول ثيودان (Thiodene) , نواصل المعايرة حتى يصبح المحلول عديم اللون .

تجريبيا باحترام المقادير السابقة , يكون حجم $Na_2S_2O_3$ اللازم للمعايرة هو $11,2\ Cm$.

- معالجة المعطيات التجريبية

*حساب التركيز C لمحلول H_2O_2 الموجود في البيشر

*حساب عدد مولات H_2O_2 عند الزمن t

* حساب عدد مولات الماء الأكسيجيني n_0 الموجود في البيشر عند الزمن $t = 0$

* حساب عدد مولات الماء الأكسيجيني n_t المتبقية داخل البيشر و التي نواصل معايرتها عند الزمن t , بدلالة حجم ثيوكبريتات الصوديوم المسكوب .

* تعيين ثابت السرعة لتفاعل تفكك الماء الأوكسيجيني

النتائج المحصل عليها :

$V(Cm^3)$	t (s)	n_t
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

نفرض أن التفاعل الحادث من الرتبة المعدومة (0)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \longrightarrow 4H_2O + I_2$$

$V(Cm^3)$	t (s)	n_t	$Ln\ (C_tH_2O_2/C_0H_2O_2)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

نرسم المنحنى البياني للدالة $Ln\ (C1H_2O_2/C0H_2O_2) = f(t)$

نلاحظ ان كل النقاط تقع على استقامة واحدة و عليه تكون فرضية التفاعل هدا من نوع الرتبة المعدومة محققة

نحسب ميل هدا البيان و الدى يمثل كيميائيا ثابت سرعة التفاعل

النشاط العملي الرابع

الموضوع :

تعين تفاعل تصبن خلات الايثيل بهيدرو كسيد الصوديوم (المعايرة بقياس الناقلية)

1 - المبدأ :

مع الإسترات عندما يكون هو اسيتات OH- في محلول مائي قاعدي تتفاعل أيونات الهدروكسيد الأثيل (اثنوات الأثيل) معادلة التفاعل تكتب كما يلي :

$$CH_3COOC_2H_5 + OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + C_2H_5OH$$

خلالتفاعل 'تراكيز الإسترو ايونات (OH^-) تنقص في حين تركيزا الإيثانولو ايونات الإسيتات (CH_3COO^-) تزيد أكا تركيز ايونات الصوديوم (Na^+) يبقى ثابت إن ايونات الاستيات (CH_3COO^-) تترك في الماء ببطء أكبر من ايونات (OH^-) فإن مقاومة المحلول تزداد مع تقدم التفاعل اذن يمكن ان نتابع تطور تركيب الخليط التفاعلي من خلال قياس مقاومته .

najah213.com · نجاح 213

2 ـ وصف خلية قياس ناقلية المخاليل الألكتروليتية

- يحتوي ا التجهيز على مسريين مسطحين متوازيين مصنوعين من البلاتين
ـ الناقل الألكتروليتي الذي نريد دراسته يشغل الفضاء المحصور بين المسريين
- غلاف زجاجي يعمل على تثبيت المسريين وعزل الأوجه الخارجية لهما وتقليل فعل التأكل الذي تحدثه المحاليل على السلاك الناقلة .
- عند اللحظة :
- t =0 نمزج بسرعة وبالتحرك الجيد حجوم متساوية (100ml) من محلول مائي لاستر تركيزه 0.1ml.L ومحلول مائي للصود تركيزه0.1ml.L-1 ونشغل في نفس الوقت الميقاتية .

- ملاحظة 1 :
- درجة حرارة المحاليل تقارب الدرجة العادية
- يغمس كل من خلية جهاز الناقلية والمحرار في الحلول
- يتم الضبط الجيد لجهاز قياس الناقلية

نسجل خلال مجالات زمنية متساوية قيمة المقاومة في كل لحظة t(Rt) للمحلول خلال تطور

3 ـ تذكير بوصف الجهاز

يتشكل جهاز قياس الناقلية من جهاز توصيل يوصل بالخالية المذكورة السابقا
أثناء القياس توضع الخلية داخل المحلول و نقرأ مباشرة على الجهاز قيمة مقاومة المحلول الموجود بين المسريين .

4 ـ إنجاز التجربة

أ) ـ عند اللحظة $t = 0$ نمزج بسرعة و بالتحريك الجيد حجوم متساوية (100ml) محلول مائي لاستر تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ و محلول مائي للصود تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ و نشغل في نفس الوقت الميقاتية .

إن درجة الحرارة الإبتدائية للمحاليل تكون مساوية لدرجة الحرارة العادية
نغمس في مزيج كل من خلية قياس الناقلية ومحرار
ملاحظة 1 : يضبط جهاز الناقلية قبل بداية التشغيل

ب) تسجل قياسات مقاومة Rtللمحلول الإكتروليتي خلال تطور التفاعل وذلك مجالات زمنية متساوية .

ملاحظة 2: بما أن هذا التفاعل محدود تؤخذ القياسات خلال زمن قدره 10دقائق (10min)
*ـ قبل بداية التفاعل نقيس قيمة مقاومة المحلول المائي للصود تركيزه0.05mol.L-1

$R_0 = 122\ \Omega$

(المحلول الإبتدائي)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

*- عند نهاية التفاعل نقيس قيمة مقاومة المحلول المائي لخلات الصوديوم المتشكل تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ ($R_{naAC} = 347$) إذا كان التفاعل تام

نحصل على جدول :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12
$R_t(\Omega)$							

7 – اعتمادا على النتائج التجريبية المحصل نبحث عن رتبة التفاعل

ملاحظة : يمكن الأخذ كنشاط عملي تفكك الماء الأكسيجين أو تفاعل $S_2O_3^{2-}$ مع KI .

النشاط العملي الخامس

– تعيين طاقة التنشيط Ea لتفاعل دراسة تفاعل فوق الكبريتات $S_2O_8^{2}$ مع يود البوتاسيوم KI