# جامعة المنارة

# كلية: الصيدلة

# اسم المقرر: الكيمياء التحليلية (2)



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

**عملي تحليلية -2**

**إعداد خليل ابراهيم العبيد**

|  |  |
| --- | --- |
| **إرشادات عامة** | **General and general advice** |

على كل طالب وطالبة التقيد بما يلي:

1. الالتزام بالحضور من بداية الجلسة.
2. ارتداء الملابس الملائمة والمنصوص عليها(المريول)، وعدم لبس احذيه مفتوحة وذلك حرصا على صحتك، بالإضافة لربط الشعر في حال كان الشعر طويلاً.
3. استعمال نظارات واقية وقفازات مضادة للكيمياويات وخصوصا في أثناء العمل بالحموض والاسس المركزة.
4. عدم الشم أو التذوق أو سحب بالماصة عن طريق الفم.
5. يجب أن تكون الأدوات الزجاجية في التحليل الكيميائي نظيفة حتى لا تسبب الملوثات أخطاء التحليل، ويتم تنظيف الأدوات بالماء العادي عدة مرات، ثم ماء المقطر. بعد التنظيف توضع الأدوات مقلوبة على حامل للتصفية. حافظ على مكانك نظيفا.
6. الاقتصاد في الغاز والماء المقطر والكيماويات واجب على الجميع.
7. احترس من وجود لهب قريب عند استعمال مواد قابلة للاشتعال.
8. عند تسخين محلول في أنابيب اختبار امسك الأنبوبة بحيث لا تكون فتحتها موجهة إليك أو إلى زميلك، ويجب الحذر عند التعامل مع الحموض أو الأسس.
9. لا تميل بوجهك على المحاليل عند تسخينها حتى لا تتعرض عينيك للرذاذ وللأبخرة المتصاعدة.
10. لا تسخن باستخدام الدوارق القياسية نظراً لأن حجمها محسوب على أساس درجة حرارة الغرفة. عند الحاجة للتسخين يستخدم أرلينماير (Erlenmeyer).
11. كما يجب قراءة الأسماء المدونة على زجاجات المحاليل بدقة قبل استخدامها، وقراءة الملصقات الموجودة عليها وخصوصا التحذيرات.
12. الامتناع التام عن الأكل أو الشرب أو التدخين في المختبر.
13. يجب قراءة خطوات العمل جيدا قبل بدء التنفيذ.
14. عند الشك أو عدم معرفة التصرف الصحيح في المختبر اسأل الأستاذ المشرف

|  |  |
| --- | --- |
| **تمهيد للجلسات العملية** | **Introduction to practical sessions** |

**يعد فرع الكيمياء التحليلية أحد الفروع الهامة، وهو يهتم كل الاهتمام بالحصول على بيانات دقيقة عن تركيب عينة ما من مادة كيميائية أو مادة دوائية (بشكل نقي أو في المستحضرات الصيدلانية)، بهدف التوصل إلى توصيف كيميائي متكامل لهذه العينة، والحصول على تقدير كمي لمكونات هذه العينة. وينقسم التحليل الكيميائي إلى قسمين رئيسيين هما:**

**التحليل الكيفي أو النوعي أو الوصفي (Qualitative analysis): الغرض منه هو الكشف عن أي مادة) عناصر، أملاح بسيطة، أو خليط من عدة مواد (في العينة المحللة.**

**التحميل الكمي (Quantitative analysis): يختص بتقدير نسبة المادة المراد تقديرها في العينة، وينقسم التحليل الكمي إلى قسمين:**

1. **التحميل الكمي الوزني (Gravimetric analysis)**
2. **التحميل الكمي الحجمي (Volumetric analysis)**

**بغض النظر عن نوع التحليل المطلوب، سواء كان تحليلاً كيفيا أو تحليلاً كمياً، فإن البيانات المطلوبة يتم الحصول عليها بقياس خاصية فيزيائية من نوع ما بشرط أن تكون هذه الخاصية لها علاقة مباشرة بالمركب المطلوب تحليله. يعد التحليل الكمي أحد العوامل الهامة التي تضمن جودة المواد المنتجة في كثير من الصناعات مثل صناعة الدواء وصناعات الغذائية وغيرها من الصناعات. كما يلعب التحليل الكيميائي الكمي أيضا دورا هاما في مختلف أنشطة البحوث والتطوير في كثير من مجالات العلوم، مثل العلوم الكيميائية والعلوم البيولوجية والجيولوجية وغيرها.**

|  |  |
| --- | --- |
| **رموز وقوانين المستخدمة في العمليات التحليلية (هامة جدا)** | **Symbols and laws used in analytical processes (very important)** |

**يظهر الجدول الأتي بعض الرموز والاختصارات الهامة في عمليات حساب التراكيز**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **الاسم** | name | الرمز | الواحدة |
| **قوة المحلول** | Strength | C | g/L |
| **المولارية** | Molarity | M | mol/L |
| **النظامية(العيارية)** | Normality | N | eq/L |
| **المولالية** | molality | m | mol/kg |
| **العيار** | Titer | T | g/ml |
| **جزء من المليون** | part per million | ppm | mg/L |
| **جزء من البليون** | part per pillion | ppb | µg/L |
| **جزء من التريليون** | part per trillion | ppt | ng/L |

**العلاقة بين المولارية والطريقة الغرامية (قوة المحلول):**

**العلاقة بين النظامية والطريقة الغرامية (قوة المحلول):**

**حيث يمكن حساب n (عدد المتبادلات) تبعا:**

**أذا كانت حمض = عدد H+ الفعالة في المحلول.**

**أذا كانت اساس = عدد OH-الفعالة في المحلول.**

**أذا كانت ملح = عدد ذرات المعدن × تكافؤه.**

**أذا كانت أكسدة وارجاع = عدد الالكترونات المكتسبة أو المفقودة لمول واحد فقط.**

**العلاقة بين المولارية والنظامية:**

**العلاقة بين الطريقة الغرامية وجزء من المليون:**

# رقم الجلسة (1)

# عنوان الجلسة

# معايرة كلوريد الصوديوم بطريقة العكسية (فولهارد)

# Titration of sodium chloride by method (Vollhard)



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 8 |
| طريقة فاجان | 8 |
| طريقة فولهارد | 9 |
| معايرة كلور الصوديوم بطريقة فولهارد | 9 |
| مقارنة بين طريقة مور – فاجان - فولهارد | 11 |
| خطوات التجربة | 12 |

## الغاية من الجلسة:

|  |
| --- |
| **أن يكتسب الطالب المهارات الأتية:** |
| * **تذكير بطريقة مور في معايرات الترسيب.** * **معرفة المعايرة العكسية (بالرجوع – بالزيادة).** * **طريقة فولهارد.** * **حساب تراكيز كلوريد الصوديوم والكلوريد بعدة واحدات** |

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**تعتبر معايرات الترسيب من أقدم الطرق التحليلية المعروفة ولها أهمية كبيرة في تقدير الهاليدات (كلوريد، بروميد، ويوديد) وبعض الأيونات الأخرى (SCN-) حيث أنها تعطي نتائج جيدة. حيث تعتمد هذه التسحيحيات على تكوين رواسب دائما لذلك سميت بهذا الاسم.**

**يوجد ثلاث طرق لهذه المعايرات. الاختلاف الرئيسي بين هذه الطرق نوع الدليل المستخدم (المشعر) في كل طريقة لتحديد نقطة التكافؤ. وهذه الطرق هي:**

|  |
| --- |
| * **طريقة مور Mohr method** |
| * **طريقة فاجان Fajan method** |
| * **طريقة فولهارد Volhard method** |

1. **طريقة مور Mohr method : (ذكرت سابقا في مقرر عملي تحليلية -1)**
2. **طــريقة فاجـــان(فاجانس) Fajan method:** **تعتمد هذه الطريقة على استخدام أدلة الإدمصاص. وهذه الأدلة تظهر لوناً معيناً على سطوح حبيبات الراسب، وتحت ظروف معينة فإن الإدمصاص يحدث أثناء المعايرة عند نقطة التكافؤ، وعلى ذلك فإن ظهور أو اختفاء اللون على سطح الراسب يشير إلى نقطة التكافؤ.   وعند معايرة كلوريد الصوديوم بواسطة محلول قياسي من نترات الفضة فإن دليل الإدمصاص المستخدم هو الفلورسيئين وهو صبغة عضوية تتأين جزيئاته في المحاليل المائية إلى أيونات الهيدروجين وأيونات الفلورسيئين ذات الشحنة السالبة والتي تظهر بلون أخضر مصفر في الوسط المائي. ويكون أيون الفلورسيئين مع الفضة ملح شحيح الذوبان وردي اللون عند نقطة التكافؤ.**

**3- طريقة فولهارد Volhard method لعل أهم تطبيق لطريقة فولهارد هو التقدير غير المباشر للهاليدات حيث تضاف في هذه الطريقة كمية فائضة (زائدة (ومعلومة من محلول نترات الفضة القياسي إلى محلول الهاليد ثم تعاير الزيادة من الفضة بمحلول الثيوسيانات (ثيوسيانات البوتاسيوم أو الأمونيوم) القياسي.**

**تجربة معايرة كلوريد الصوديوم بمحلول عياري (قياسي) بطريقة غير مباشرة تبعا لطريقة فولهارد:**

**تستخدم طريقة فولهارد لمُعايرة محاليل كلوريد الصوديوم بمحلول عياري من ثيوسيانات البوتاسيوم أو ثيوسيانات الأمونيوم بالطريقة غير مباشرة (عكسية – بالرجوع) حيث تُضاف كمية فائضة (زائدة) ومُحددة (معلومة) من محلول نترات الفضة القياسي إلى حجم محدد من محلول كلوريد الصوديوم (عينة مجهولة التركيز) حيث يتفاعل كل الكلوريد الموجود في العينة وفق التفاعل:**

**راسب أبيض اللون**

**يبقى زيادة من نترات الفضة ثم تعاير الزيادة من نترات الفضة بمحلول ثيوسيانات القياسي بوجود مشعر شب الحديد، ويتم التفاعل وفقا" للتالي:**

**راسب أبيض اللون**

**يستخدم مشعر شب الحديد لتحديد نقطة نهاية المعايرة حيث يتلون المحلول بعد زيادة من أيونات ثيوسيانات أي تتفاعل مع أيونات الحديد الثلاثي فيتشكل معقد احمر اللون دليل على انتهاء المعايرة وفق التفاعل:**

**ملاحظات خاصة بمعايرة فولهارد**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\hp12\Downloads\pngtree-cone-beaker-test-tube-illustration-png-image_4665811.jpg | ملاحظة (1)يتشكل في المحلول اثناء المعايرة راسبان هما كلوريد الفضة الفضة  وبما أن جداء ذوبانية كلوريد الفضة أكبر من جداء ذوبانية ثيوسيانات الفضة فهذا يعني ان راسب كلوريد الفضة سوف يذوب أثناء المعايرة بوجود راسب ثيوسيانات الفضة الأقل ذوبانية وفق التفاعل التالي: |
| C:\Users\hp12\Downloads\pngtree-cone-beaker-test-tube-illustration-png-image_4665811.jpg | **ملاحظة(2)يؤدي ذوبان الراسب كلوريد الفضة على استهلاك كمية زائدة من ثيوسيانات البوتاسيوم أثناء المعايرة، وهذا ما يقود إلى نتائج خاطئة في نهاية المعايرة ولتجنب ذلك نلجأ**   |  | | --- | | * **أما إلى فصل راسب كلوريد الفضة بالترشيح بعد ترسيبه وقبل البدء بالمعايرة.** * **أو إلى إضافة القليل من نترو البنزن أو الكلوروفورم أو رابع كلور الكربون إلى المزيج (خاصة في محاليل الكلوريد الممددة حيث تكون كمية الراسب قليلة وصعبة الترشيح)** | |
| C:\Users\hp12\Downloads\pngtree-cone-beaker-test-tube-illustration-png-image_4665811.jpg | **ملاحظة(3)ويمكن أن تظهر نقطة التكافؤ مبكرة وذلك لأن ثيوسيانات الفضة لها ميل الإدمصاص ايونات الفضة الموجودة حولها. ويمكن التغلب على هذه الصعوبة بالرج الشديد أثناء المعايرة حتى الحصول على لون ثابت لا يتغير.** |
| C:\Users\hp12\Downloads\pngtree-cone-beaker-test-tube-illustration-png-image_4665811.jpg | **ملاحظة(4) يستخدم في هذه الطريقة ايون الحديد الثلاثي كدليل) مشعر شب الحديد) لذا يجب أن تجرى المعايرة في وسط حامضي حتى تمنع تميه أيونات الحديد الثلاثي.** |

جدول ثابت الإذابة لبعض الرواسب **للاطلاع**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | |  | |

**مقارنة بين طريقة مور – طريقة فاجانس – طريقة فولهارد**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **اسم الطريقة** | **مور** | **فاجان** | **فولهارد** |
| **الأيون المدروس** |  |  |  |
| **المشعر المستخدم** | **كرومات البوتاسيوم** | **الفلوريسين** | **أيونات الحديد الثلاثي** |
| **انقلاب اللون** | **أحمر طوبي** | **يتحول من أخضر إلى وردي** | **أحمر بني** |
| **الوسط** | **معتدل أو خفيف القلوية** | **معتدل أو خفيف القلوية** | **حمضي** |
| **المحلول القياسي** | **نترات الفضة** | **نترات الفضة** | **نترات الفضة** |
| **نوع المعايرة** | **مباشرة** | **مباشرة** | **مباشرة وغير مباشرة** |

**المواد والأدوات اللازمة:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | * محلول من ملح الطعام مجهول التركيز. * السحاحة حامل السحاحة ودورق المعايرة (دورق المخروطي) ساق زجاجية ماصة سعة 20 مل ماصة سعة 25 مل ساق زجاجية * بياشر سعة مختلفة. * محلول نترات الفضة قياسي 0.1N * محلول ثيوسيانات البوتاسيوم القياسي 0.1N * مشعر شب الحديد * حمض الأزوت 6N |

1. **خطوات التجربة:**
2. **تغسل السحاحة والأدوات بالماء العادي ثم بالماء المقطر (وفق البرتوكول المعتمد)**
3. **تغسل السحاحة بمحلول القياسي من سيانات البوتاسيوم 0,1N**
4. **يؤخذ باستخدام الماصة حجم مقداره 10ml من محلول كلوريد الصوديوم المجهول التركيز ثم يوضع في أرلينماير.**
5. **يضاف إلى الأرلنماير باستخدام الماصة حجم مقداره 15ml من محلول عياري لنترات الفضة (0.1N)، فيترسب مباشرة كلوريد الفضة الأبيض اللون.**
6. **يضاف إلى المزيج السابق باستخدام الماصة 3ml من الكلوروفورم وحوالي 2ml من حمض الأزوت 6N و(3-4) قطرات من مشعر شب الحديد المحمض بحمض الأزوت.**
7. **يحرك المزيج جيدا لمدة دقيقتين أو أكثر بغية عزل الراسب عن المحلول.**
8. **عاير الزيادة من محلول نترات الفضة وذلك بإضافة محلول ثيوسيانات البوتاسيوم من السحاحة إلى الزيادة من محلول نترات الفضة الموجودة في الدورق المخروطي وحتى الوصول إلى نقطة التكافؤ (ظهور لون أحمر).**
9. **كرر المعايرة 5 مرات ودون نتائج القراءات في جدول. أوجد متوسط حجم ثيوسيانات البوتاسيوم اللازم لمعايرة الزيادة من نترات الفضة. ثم احسب عيارية كلوريد الصوديوم في العينة.**
10. **واحسب تركيز كلوريد الصوديوم في العينة بوحدة ppm –Cg/l – M –N**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (2)

# عنوان الجلسة

# تطبيقات الأكسدة والإرجاع- المعايرة اليودية – قرينة البيروكسيد في زيت الزيتون - طريقة الواحد ميلي

# Oxidation and Reduction applications - iodine titration - peroxide index in olive oil - one milli method



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 17 |
| العوامل المؤكسدة | 17 |
| العوامل المرجعة | 18 |
| طريقة الواحد ميلي | 19 |
| تحديد قرينة البيروكسيد في زيت الزيتون | 21 |
| طريقة العمل | 23 |

## الغاية من الجلسة:

**أن يكتسب الطالب المهارات الأتية:**

1. **المعايرة الأكسدة والإرجاع**
2. **المعايرة بالإزاحة**
3. **الطريقة اليودية غير المباشر واختيار المشعر المناسب للطريقة له**
4. **طريقة الواحد ميلي**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**المعايرة بالأكسدة والإرجاع: يرافق تفاعلات الأكسدة والارجاع تغيرات في أرقام الأكسدة لبعض العناصر كما يرافقها تغيرات في الجهد الكهربائي أيضا. في هذا النوع من التفاعلات نحتاج إلى تامين وسط مناسب للتفاعل. يتم الوصول إلى نقطة التكافؤ في تفاعلات الأكسدة والارجاع عند تساوي عدد المكافئات الغرامية لكل من المادة المؤكسدة والمادة المختزلة، ولتحديد نقطة نهاية المعايرة لابد لنا من استخدام مشعر مناسب يغير لونه بالقرب من نقطة التكافؤ. بالنسبة للمشعر، قد يكون:**

1. **مشعر نوعي مثل مشعر النشا الذي يعطي لونا ازرقا مع اليود نتيجة لعملية الإدمصاص**
2. **مشعر حقيقي قابل للأكسدة والارجاع أي يختلف لون الشكل المؤكسد عن لون الشكل المرجع**
3. **مشعر ذاتي عندما تكون إحدى مواد التفاعل ملونه وقابله أيضا للأكسدة والاختزال، أي يختلف لون الشكل المؤكسد عن لون الشكل المختزل مثل برمنغنات البوتاسيوم.**

**العوامل المؤكسدة: هي الأكثر استخداما ومن أمثلتها:**

**ببرمنغنات البوتاسيوم (KMnO4):** تعتبر مشعرا ذاتيا تتفاعل في جميع الأوساط، في الوسط الحمضي وعادة نستخدم حمض الكبريت ((H2SO4 تتحول من البنفسجي إلى عديمة اللون.

وفي الوسط القلوي الضعيف تتحول من البنفسجي إلى الأسود.

لمحاليل للبيرمنغنات عيوب عديدة:

* تؤكسد أيون الكلوريد(Cl-) وبالتالي لا نستطيع استخدام حمض HCl كوسط حمضي
* تؤكسد الماء وتحرر غاز الأكسجين وبالتالي فان محاليلها غير ثابتة.
* تتأثر بالضوء ولهذا تحفظ في زجاجات بنية بعيدا عن الضوء.

تستخدم محاليل برمنغنات البوتاسيوم في معايرة المركبات التي تحتوي على أيون الحديد الثنائي Fe2+ وفي معايرة حمض الأوكزاليك (الحماض) وفي معايرة فوق أكسيد الهيدروجين H2O2.

**اليود (I2):** يمكن الحصول عليه نقيا بدرجة عالية بعملية التصعد (التسامي)، قليل الذوبان في الماء لكنه يذوب بشكل أفضل بوجود يوديد البوتاسيوم

يعتبر اليود عامل مؤكسد ضعيف:

محاليله المائية غير ثابتة بسبب تطايره مع الزمن كما انه يتأثر بضوء الشمس ولهذا تحفظ في أوعية بنية بفتحه محكمة الإغلاق يستخدم اليود في المعايرات التالية:

* **المعايرة اليودية المباشرة** وهي قليلة الاستخدام ويتم فيها معايرة المواد المختزلة مباشرة باليود.
* **المعايرة اليودية غير المباشرة** وهي الأكثر استخداما ويتم فيها معايرة المواد المؤكسدة وذلك بإضافة كمية فائضة من يوديد البوتاسيوم الذي يتفاعل مع المادة المؤكسدة، ثم نعاير اليود المتحرر والمكافئ للمادة المؤكسدة بمحلول قياسي من ثيوكبريتات الصوديوم ونستخدم النشا كمشعر.

**العوامل المختزلة(المرجعة):** تعتبر محاليلها غير ثابتة وتتأكسد بالهواء ولذا يجب حمايتها وحفظها في جو خال من الاكسجين مثل النيتروجين او الهيدروجين او الهيليومعادة ما تستخدم الاجسام المختزلة بكمية فائضه ثم نعاير الزيادة منها غير المتفاعلة بمحلول قياسي من مادة مؤكسدة أي معايرة غير مباشره. العوامل **المرجعة اقل استخداما من العوامل المؤكسدة ونذكر منها:**

**الحديد الثنائي:** يوجد بشكل ملح كبريتات الحديدي النشادرية (ملح مور) وهو ملح مضاعف FeSO4(NH4) 2SO4.6H2Oسهلة الاكسدة بالهواء ولهذا نستخدم حمض الكبريت لمنع اكسدتها بالهواء

Fe2+ Fe3+ +e

**يوديد البوتاسيوم ((KI**يستخدم لمعايرة الاجسام المؤكسدة في المعايرات اليودية غير المباشرة

|  |  |
| --- | --- |
| **طريقة الواحد ميلي** | one milliliter method |

يجب على كل طالب من طلاب الصيدلة التعرف على طريقة الواحد ميلي لكونه سوف يحتاجها في الكيمياء الصيدلية و المواد الدوائية وذلك لاعتماد دستور الدوية على هذه الطريقة عند استخدام طرائق المعايرة حيث يكون مكتوب في دستور الادوية المعايرة بالاعتماد على طريقة الواحد ميلي 1ml من المحلول القياسي المستخدم لمعايرة المادة الدوائية بتركيز معين يكافئ x g من هذه المادة الدوائية ، ولهذا السبب عند الرجوع إلى دستور الادوية لا يستخدم غالبا قانون المعايرة فورا يتم العمل على طريقة الواحد ميلي .

مثال: يتم تحديد تركيز عينة من حمض الحماض حجمها 5ml بطريقة الأكسدة والإرجاع باستخدام برمنغنات البوتاسيوم ذو تركيز 0.1N فستهلك حجم قدره 3.5ml من برمنغنات البوتاسيوم المطلوب حساب تركيز حمض الحماض بواحدة g/l بطريقة الواحد ميلي ؟

**نبدأ بكتاب المعادلات المعايرة :**

وهي المعادلة المستخدم في المعايرة :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | |
|  |  |  | **5 mol** |  | | **2 mol** |
| نقوم بتقسيم على عدد مولات المادة المعلومة لتصبح واحد مول | | | **2.5 mol** |  | | **1 mol** |
| نضرب بالوزن الجزيئي لحمض الحماض = 90 g | | | **2.5×90 gr** |  | | **1L× 1M** |
|  | | | **225 g** |  | | **1L× 1M** |
| نضرب الطرفين بتركيز المادة معلومة التركيزبالمولارية وهي برمنغنات البوتاسيوم | | | **225×0.02** |  | | **1L× 1M×0.02** |
| اذا | | | 4.5g |  | | 1000 ml 0.02 M |
| نقسم الطرفين على 1000 | | |  | |  | 1ml× 0.02M |

**وهي العبارة المطلوب الوصول إليها فيكون**

كل 1ml من محلول برمنغنات البوتاسيوم معلوم التركيز يعدل من حمض الحماض

كل 3.5ml من محلول برمنغنات البوتاسيوم معلوم التركيز يعدل من حمض الحماض

كل 5ml من محلول حمض الحماض يحوي

كل 5ml من محلول حمض الحماض يحوي

وهو المطلوب

طريقة أخرى باستخدام قانون المعايرة :

وهي النتيجة المطلوبة ونفس الطريقة السابقة

|  |  |
| --- | --- |
| **تحديد قرينة البيروكسيد في زيت الزيتون**  **معايرة بالإزاحة** | **Determination of peroxide in olive oil - Indirect Titration** |

**قيمة البيروكسيد من** [**الزيت أو الدهون**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B2%D9%8A%D8%AA_%D9%86%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D9%8A)

**عرف رقم البيروكسيد: هو عدد ملي مكافئات البيروكسيد الموجودة فى1 كجم زيت أو دهن.**

**تعرف قيمة البروكسيد أيضاً**: على أنها كمية [أكسجين](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%83%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%86) في [كيلوغرام](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%8A%D9%84%D9%88%D8%BA%D8%B1%D8%A7%D9%85) واحد من الدهون.

تقليدياً كان هذا التعبير من وحدات [مكافئ الميلي](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%85%D9%83%D8%A7%D9%81%D8%A6_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%84%D9%8A&action=edit&redlink=1) ،على الرغم من أننا لو استخدمنا [نظام الوحدات الدولي](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B8%D8%A7%D9%85_%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%AD%D8%AF%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D9%8A) فإن الاختيار المناسب هو كمية الميلي [مول](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D9%84) للكيلوغرام الواحد.

* تعتمد طريقة تعين قرينة البيروكسيد للمواد الدسمة على قدرة البيروكسيد على تحرير اليود من يوديد البوتاسيوم في وسط حمض الخل الثلجي وتمتاز هذه الطريقة بالحساسية والدقة العالية، حيث أن أي تغير في شروط العمل يمكن أن تؤدي إلى خلل في النتائج.
* يستخدم قرينة البيروكسيدكمقياس لمدى النتانة التي حدثت أثناء التخزين. أفضل اختبار للتأكسد التلقائي هو تحديد قيمة البيروكسيد. فهو وسيط في تفاعل التأكسد التلقائي. التأكسد التلقائي هو [تفاعل جذري حر](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B9%D9%84_%D8%AC%D8%B0%D8%B1%D9%8A_%D8%AD%D8%B1&action=edit&redlink=1) يحوي [الأكسجين](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%83%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%86) الذي يؤدي إلى تدهور الزيوت والدهون وبالتالي صدور روائح ونكهات. قيمة البيروكسيد أو تركيز البيروكسيد في الزيت مفيد لتقييم مدى التلف **تتحدد قيمة البروكسيد من خلال قياس كمية** [**اليود**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%8A%D9%88%D8%AF) **الذي يتكون من خلال تفاعل البيروكسيدات (التي تشكلت في الزيوت أو الدهون) مع أيون** اليوديد.

**ويعاير اليود المتحرر مع** [**ثيوكبريتات الصوديوم**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AB%D9%8A%D9%88%D9%83%D8%A8%D8%B1%D9%8A%D8%AA%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%AF%D9%8A%D9%88%D9%85)**.**

**ملاحظات هامة:**

1. **علل يضاف الوسط الحمضي (حمض الخل الزائد)؟ ليمنع تشكل مركبات غير مرغوب بها (هيبوكلوريت)التي من شأنها أن تتداخل مع التفاعل.**
2. **المشعر المستخدم في هذا التفاعل هو** [**المحلول النشوي**](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84_%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B4%D9%88%D9%8A&action=edit&redlink=1)**(مطبوخ النشاء) حيث شكّل** [**الأميلوز**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%85%D9%8A%D9%84%D9%88%D8%B2) **محلول بين السواد والازرقاق مع اليود وعديم اللون عندما** [**يعاير**](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%8A%D8%B9%D8%A7%D9%8A%D8%B1&action=edit&redlink=1) **اليود.**
3. محاليل ثيوكبريتات الصوديوم (Na2S2O3.5H2O)غير ثابتة وتتأثر بثاني اكسيد الكربون وبالأكسجين لهذا نحضر محاليلها باستخدام الماء الخالي من ثاني اكسيد الكربون وتحفظ في اوعية محكمة الغلق بعيدا عن الضوء. تؤثر البكتريا على محاليلها لذلك تستخدم عدة قطرات من الكلوروفورم عند تحضير محاليلها، وهي تستخدم بشكل واسع في المعايرات اليودية غير المباشرة.
4. **علل يجب مراعاة إضافة مؤشر محلول النشاء فقط بالقرب من** [**نقطة النهاية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D9%82%D8%B7%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%87%D8%A7%D9%8A%D8%A9) **الاقتراب من نقطة النهاية عندما يبدأ اليود بالتحول إلى لون مصفر؟ لأنه عند تركيز عال لنشاء اليود في المؤشر يؤدي لانحلال كبير في المواد المستخدم فيها لا يمكن التراجع عنه كلّيا.**
5. 1مكافئ الميلي= 2ميلي مول وأن المكافئ الميلي mill equivalent يختصر إلى meq
6. **قيم البروكسيد للزيوت الصالحة تكون أقل من 10 mill equivalents / كغ وبين 30-40 ينتج رائحة كريهة مكن ملاحظتها**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **جدول (1) المواد الدسمة تبعا لقرينة البيروكسيد** | | | |
| **قرينة البيروكسيد** | | **نوعية المادة الدسمة** | |
| **0-20** | | **المادة مقبولة لجميع أنواع الزيوت والمواد الدسمة وفق المواصفات القياسية السورية رقم 182** | |
| 1. **المواد والأدوات اللازمة:** | | * زيت زيتون * محلول يوديد مشبع * مشعر مطبوخ النشاء 1% * محلول إذابة مزيج من حمض الخل والكلوروفورم * السحاحة حامل السحاحة ودورق المعايرة (دورق المخروطي) ساق زجاجية ماصة سعة 20 مل ماصة سعة 25 مل ساق زجاجية كأس سعة400 مل | |

1. **طريقة العمل:**
2. **يؤخذ 5g أو ما يكافئها بالحجم من عينة زيت الزيتون**
3. **يضاف إليه 25 مل مخلوط مذيبات (حمض الخل الثلجي والكلوروفورم بنسبة 2:3)**
4. **يضاف 1 مل يوديد بوتاسيوم مشبع (ما المقصود بمحلول يوديد البوتاسيوم المشبع؟)**
5. **يغطى الدورق ويرج رج رحوي لمدة 2min ويترك لمدة بين 20-30min**
6. **يضاف30 مل ماء مقطر لإيقاف التفاعل**
7. **اعد الخطوات (2-3-4-5) من دون إضافة عينة الزيت وذلك لتحضير البلانك**
8. **اليود الذي يعادل بواسطة ثيو كبريتات الصوديوم 0.1N في وجود مشعر النشا تجرى \**
9. **التجربة البلانك (Blanck) بدون عينة**
10. **يتم حساب رقم البيروكسيد من المعادلة الآتية:**

**ملحوظة: لا يمكن الاعتماد على رقم البيروكسيد كمقياس لمدة صلاحية أو فساد عينة.**

**توضح الصور الأتية المراحل التي تمر فيها العينة لحساب قرينة البيروكسيد**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Figure 3. Titrated with 0.1 M sodium thiosulfate until yellow has almost disappeared. | Figure 2. After starch indicator was added. | Figure 1. Standardization prior to adding Starch indicator solution |

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (3)

# عنوان الجلسة

# معايرة الكحول الايتيلي باستخدام ثنائي كرومات البوتاسيوم- معايرة هبيوكلوريت باليود الشاردي- معايرة بالإزاحة

# Titration of ethyl alcohol using potassium dichromate- Titration of Hypochlorite using ionization- Titration indirect



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 27 |
| ثنائي كرومات البوتاسيوم | 27 |
| مبدأ المعايرة | 27 |
| خطوات المعايرة | 28 |
| معايرة هيبوكلوريت باليود الشاردي | 29 |

## الغاية من الجلسة:

**أن يكتسب الطالب المهارات الأتية:**

1. **المعايرة بالإزاحة**
2. **التعرف على النسبة الغولية**
3. **معايرات الأكسدة والإرجاع باستخدام ثنائي كرومات البوتاسيوم**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**النسبة الغولية لمشروب كحولي** : هي طريقة من طرائق التعبير عن التركيز الخاصة بالأغوال ، حجم لحجم: حجم الايتانول 100ml/ مشروب كحولي.

**ثنائي كرومات البوتاسيوم (K2Cr2O7):** اقل قوة من برمنغنات بوتاسيوم محاليلها ثابتة حتى ولو تعرضت للحرارة، لا تتفاعل مع أيون الكلوريد وبالتالي يمكن استخدام حمض كلور كوسط حمضي تعتبر مشعرا ذاتيا لأنها ملونه.

تستخدم في معايرة المركبات التي تحتوي على أيون الحديد الثنائي وفي معايرة المواد المؤكسدة بشكل غير مباشر بعد إضافة كمية فائضة من الحديدي ومن ثم نعاير القسم المتبقي من أيونات الحديد الثنائي، ترجع شاردة ثاني الكرومات في تطبيقاتها التحليلية إلى الكروم الثلاثي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **تتمتع محاليل ثاني الكرومات** | **مساوئ ثاني الكرومات** | **يستخدم مقياس ثاني الكرومات** |
| يمكن تسخينها لدرجة الغليان دون تفكك | وبطئ تفاعلها مع العديد من العوامل المرجعة. | لمعايرة كثير من المواد المرجعة مثل الحديد الثنائي لكن ما يحد من استعمالها هو صعوبة تحديد نقطة التكافؤ. |
| 1. لا تتفاعل مع حمض كلور الماء 2. ثبات عالي 3. يتوفر الكاشف تجاريا بدرجة نقاوة عالية وكلفة متوسطة. | بالمقارنة مع شاردة البرمنغنات والسريوم(( IV هي انخفاض كمونها القياسي | من التطبيقات الأخرى الشائعة معايرة المواد المؤكسدة وذلك   1. بمعالجة العينة المراد تحليلها بحجم مقيس وزائد من الحديد الثنائي، 2. يتبع معايرة الزيادة من الحديد الثنائي بثاني الكرومات المعاير. 3. أمكن تطبيق هذه الطريقة لمعايرة النترات والكلوريدات والبرمنغنات، ثاني الكرومات، البيروكسيدات العضوية... |

مبدأ المعايرة : الايتانول مرجع لمؤكسد قوي وهو ثنائي كرومات البوتاسيوم ولكن التفاعل بينهما بطيء ولا يمكن تحديد نقطة التكافؤ ولذلك نلجأ إلى المعايرة بالرجوع فنضيف كمية زائدة ومعلومة من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم ، وننتظر لمدة 20min فيتحول الايتانول إلى حمض الخل ، ثنائي كرومات البوتاسيوم الزائدة التي لا تدخل في التفاعل يتم حسابها من مبدأ المعايرة بالإزاحة وذلك بإضافة يوديد البوتاسيوم بكمية زائدة فيتحرر اليود ويصطبغ المحلول بلون بني ثم نعاير اليود المتحرر بثيوسلفات الصوديوم .

وتحسب بالشكل التالي :

مكافئات ثيوسلفات = مكافئات اليود المتحرر = مكافئات الكرومات الزائدة

مكافئات الأيتانول = مكافئات الكرومات الأصلية – مكافئات الكرومات الزائدة .

وباعتبار أن النظامية هي نفسها إذا يمكن القول:

حجم ثيوسلفات المستهلكة = حجم ثنائي كرومات البوتاسيوم الزائدة = الحجم اللازم لتعديل اليود المتحرر.

إذا :

حجم ثنائي كرومات المتفاعلة مع الإيتانول = حجم ثنائي كرومات الكلية – حجم الثيوسلفات المستهلكة

* تتم المعايرة على مرحلتين :

1. معايرة بالرجوع ( عكسية) .
2. معايرة بالإزاحة : ينقلب اللون من الأحمر البني إلى الأصفر الفاتح ( اختفاء لون اليود المتحرر)

معادلات المعايرة :

المحاليل اللازمة للمعايرة:

1. محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم 4.9g/l=0.1N
2. محلول ثيوسلفات الصوديوم 24.8 g/l =0.1N
3. يود البوتاسيوم تركيزه غير محدد يمكن استخدام محلول مشبع 10% ، ويضاف بكمية زائدة .

خطوات المعايرة :

1. يضاف ثنائي كرومات البوتاسيوم بكمية زائدة ومعلومة إلى حجم محدد من العينة الكحولية .
2. نضيف كمية زائدة من يوديد البوتاسيوم تتفاعل الكمية الإضافية من ثنائي كرومات البوتاسيوم التي لم تتفاعل مع الإيتانول.
3. نعاير اليود المتحرر بواسطة ثيوسلفات

حالة خاصة : إذا وجدت متداخلات نقوم بتقطير المادة لتقليل نسبة المتداخلات أو نقوم بالترشيح للتخلص من السواغات المستعملة غير المنحلة مثل النشاء والتالك .

نظرا لكون المشروبات الكحولية تحتوي مواد أخرى قابلة للأكسدة يمكن أن تتداخل بالمعايرة ، لذلك يوضع محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم في ارلينماير والشراب الكحولي يعلق في وعاء صغير فوقه ويتبخر الايتانول بشكل بطيء ويصبح على تماس مع ثنائي كرومات البوتاسيوم فينحل أولا ثم يتأكسد إلى حمض الخل. وذلك حتى نضمن تبخر وتأكسد كامل كمية الإيتانول في العينة.

|  |
| --- |
| معايرة هبيوكلوريت باليود الشاردي -معايرة بالإزاحة |

يعد اليود الشاردي مرجع، أما هبيوكلوريت مؤكسد

طريقة العمل:

1. خذ 5ml من محلول الهيبوكلوريت ، مع مراعاة معامل التمديد في حال طلب ذلك .
2. يضاف لها 1ml من حمض الخل.
3. يضاف من 5-10ml من يوديد البوتاسيوم المشبع ( اليود الشاردي)
4. نحرك الوسط السابق جيدا مع تغطية وعاء التفاعل(ارلنماير) جيدا حتى ظهور لون أصفر وننتطر زمن كافي لضمان اكتمال التفاعل.
5. يعاير الوسط السابق بكاشف ثيوسلفات الصوديوم معلومة التركيز بوجود مشعر مناسب( مطبوخ النشاء ) حتى انقلاب اللون.
6. نسجل الحجم المستهلك من ثيوسلفات الصوديوم ، ثم نطبق طريقة الواحد ميلي في الحسابات، مع العلم أن عدد المتبادلات لثيوسلفات =1 علل؟

معادلات التفاعل:

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (4)

# عنوان الجلسة

# جهاز الـ pH مترية (معايرته -مبدأ عمله -القياس المباشر)

# Metric pH (internal calibration - principle of operation - direct measurement)



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 34 |
| Ph meter | 34 |
| الضبط Calibration | 36 |
| المحاليل الموقية | 37 |
| طرق تحضير المحاليل الموقية | 37 |
| تمرين | 39 |
| تجربة القياس المباشر لبعض السوائل الحيوية وبعض المحاليل الصيدلانية | 40 |

## الغاية من الجلسة:

**التعرف على جهاز الـ pH مترية ومعايرته ومبدأ عمله وكيفية استعمال** **وصيانة مقياس الـ pH واستخدم مقياس الـ pH للقيام بقياس صحيح للمحاليل الدارئة والقياس المباشر لبعض السوائل الحيوية** .

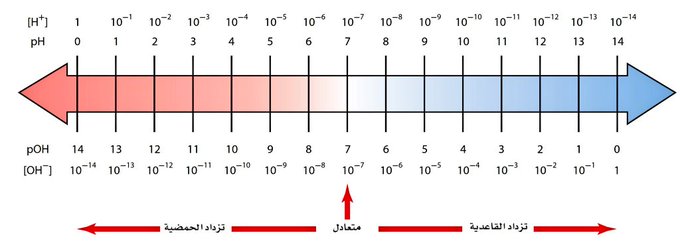
و **أن يكتسب الطالب المهارات الأتية:**

1. **يتعرف على طريقة التحليل الكهربائي الـ PH مترية**
2. **التعرف على نوع من المساري مسرى الزجاجي**
3. **المحاليل الموقية(الدارئ) وعلاقة هندرسون**
4. **كيفية القياس المباشر على الجهاز وقياس بعض العينات لسوائل حيوية وبعض العينات الأخرى.**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**Negative log10 of the hydrogen ion (H+) concentration:**



في الماضي كانت تستخدم لقياس **الـ pH** مواد مؤكسدة تتغير قدرتها على الأكسدة باختلاف درجة الحموضة، مثلا البرمنغنات التي تصبح مؤكسداً قوياً جداً في اوساط شديدة الحموضة وتعطي شوارد المنغنيز، بينما إذا ارتفع الـ pH تعطي ثنائي أكسيد المنغنيز... وهذه النواتج لها ألوان مختلفة، فكان يتم الاعتماد على تغير اللون لمعرفة درجة pH الوسط. كما توجد مزدوجات أكسدة/إرجاع أخرى لها نفس الصفات كانت تستخدم أيضاً.

ثم جاءت شركة كورننغ وصنعت نوعاً خاصاً من الأغشية الزجاجية يسمح بمرور البروتونات فقط (مسرى[[1]](#footnote-1) نوعي للبروتونات)، ثم طور جهاز كهربائي لقياس الـ pH يستخدم هذا الغشاء الزجاجي بحيث يحوي في داخله حمض كلور الماء 0.1N فعندما يغمس هذا الغشاء في محلول مجهول الـ pH فالبروتونات الموجودة في الوسط تغير كمون الغشاء بمقدار معين يتعلق بتركيزها، ويقوم الجهاز بمقارنة هذا الكمون الناتج مع كمون ثابت للمسرى مرجعي، يحسب فرق الكمون بينهما بواحدات الفولط أو ميلي فولط، وسمي هذا الجهاز " **مقياس الـ pH " pH meter.**

ان مقياس الـ pH هو مقياس كمون يقيس فرق الكمون بين مسرى البروتون (ذو الكمون المتغير تبعاً لتغير تركيز بروتونات الوسط) وبين المسرى المرجعي (ذو الكمون الثابت) وهذا القياس يتم بواحدة الفولط. فيما بعد تم جمع المسريين في مسرى واحد يدعى مسرى جمعي، حيث **يتألف جهاز الـ pH مترية من شاشة لمعالجة وإدخال البيانات بالإضافة إلى مسرى** **زجاجي موصول به، يعد المسرى الزجاجي مسرى انتقائي لأيونات الهيدروجين المنحلة في المحلول وهو أيضا مسرى جمعي.**

**تعد هذه الطريقة من طرائق كهربائية (كهروكيميائية) حيث ينشأ فرق في الكمون بين المحلول المدروس وبين المسرى الزجاجي ينتقل هذا الفرق عبر الموصل إلى شاشة الجهاز الذي يقوم بتحويل البيانات الى قيمة رقمية الـ pH تظهر على الشاشة وذلك بالاعتماد على علاقة نرنيست.** عملياً نحتاج أن نحصل على القياس بواحدات الـ pH المعروفة (0 – 14) عبر ربط هذه القيم بقيم pH معلومة من خلال معالجات ومعادلات رياضية تتم داخل الجهاز. لكن ذلك يتطلب أن يقوم مستخدم الجهاز بـ (ضبط الجهاز) (المعايرة الداخلية للجهاز). **حيث يتم ضبط المعايرة الداخلية للجهاز بثلاث محاليل موقيه pH(4-7-10) وهي محاليل موقيه مرفقة مع الجهاز أو يتم تحضيرها مخبريا من علاقة هندرسون هاسلباخ.** عندها يقوم الجهاز عن طريق معايرته الداخلية الخاصة بربط قيم الفولط مع قيم الـ pH بحيث يصبح قادراً فيما بعد على إعطاء قيمة pH لأي محلول مجهول مع أنه في الحقيقة يقيس فرق الكمون الذي سببه المحلول. تتشابه الأجهزة بين بعضها بآلية إدخال القيم، وبعدد القيم الكافية للضبط فبعضها يكتفي بقيمتين وبعضها يحتاج ثلاثة. لكن في جميع الأجهزة المبدأ واحد**.**



**شكل: مكونات جهاز pH متري**

**الضبط: calibration يتم القيام بضبط مقياس pH، بما يوافق تعليمات المصنع، مرة واحدة يوميا في حالة الاستعمال المتكرر. او على الاقل مرة واحدة قبل اختبار pHالعينة المراد تحديد درجة حموضتها. يجب ان يتم ضبط مقياس الـ pH قبل اجراء القياس في نفس اليوم. للقيام** **بضبط مقياس pH يجب اختيار ثلاث محاليل دارئ (موقيه) درجة حموضتها تختلف بـ ± 3 درجات عن المحلول المراد تحليله. يتم اختيار نقطتي المعايرة بحيث نضمن ان يكون قيمة pH للمحلول المراد قياس درجة حموضته ضمنها.**[[2]](#footnote-2)

**طريقة الضبط:**

1. **اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد ومن ثم تجفيفه بورق ناعم ونظيف.**
2. **اكبس calibration**
3. **انقل الالكترود الى المحلول الدارئ الأول 4 pH**
4. **اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد ومن ثم تجفيفه بورق ناعم ونظيف.**
5. **انقل الالكترود الى المحلول الدارئ الأول 7 pH**
6. **اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد ومن ثم تجفيفه بورق ناعم ونظيف.**
7. **انقل الالكترود الى المحلول الدارئ الأول 10 pH**
8. **اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد. ومن ثم تجفيفه بورق ناعم ونظيف**
9. **انقل الالكترود الى محلول العينة**
10. **المحاليل الموقية (المنظمة): المحلول المنظم هو المحلول الذي يتميز بمقاومته للتغيرات في قيمة الرقم الهيدروجيني pH الناتجة عن كميات صغيرة من حمض أو قاعدة ولا يتغير بالتمديد، يتكون المحلول المنظم من خليط من حمض ضعيف وأحد املاحة أو قاعدة ضعيفة وأحد أملاحه، وتستخدم المحاليل المنظمة أثناء معايرة جهاز الـ pH مترية أو لتثبيت الرقم الهيدروجيني في معايرات التحليل الحجمي أو التحليل الوزني. أفضل مثال عن المحاليل الموقية (الدارئ) هو الدم. رغم تناول الإنسان العديد من الأطعمة والمشروبات ذات الصفة الحمضية أو القلوية فأن دم الإنسان يحافظ على قيمة الـ PH ثابتة ولا تتغير، إلا أذا تناول هذه الأطعمة والمشروبات بشكل مفرط ومبالغ به عندها تسبب له مشاكل صحية وتلحق الضرر به. يمكن شراء المحاليل المنظمة من الشركات التجارية للمواد الكيميائية أو تحضيرها في المختبر أو مكان العمل.**
11. **طرق تحضير المحاليل المنظمة(الموقية): وهناك عدة طرق لتحضير المحاليل المنظمة لكن يشترط فيها:**

* **اختيار المركب المناسب بحيث تكون قيمة pKa قريبة من قيمة الـ PH المرغوب فيها.**
* **تحديد التراكيز والحجم الذي ترغب فيه.**

**من هذه الطرائق نذكر منها:**

1. **الطريقة الأولى: استخدام معلومات من مرجع موثوق.**
2. **الطريقة الثانية: حساب كمية المواد المكونة للمحلول المنظم وإذابتها في الحجم المناسب من الماء المقطر والتأكد من قيمة الرقم الهيدروجيني باستخدام جهاز الـ PH مترية.**
3. **الطريقة الثالثة: وهي طريقة الأكثر استخداما حيث يمكن حساب الـ PH للمحلول المنظم عن طريق علاقة هندرسون هاسلباخ وفق الآتي: ادلة هندرسون-هاسلباخ** [**معادلة كيميائية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%84%D8%A9_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9) **تصف كيفية استنتاج أن** [**الأس الهيدروجيني**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B3_%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%8A%D8%AF%D8%B1%D9%88%D8%AC%D9%8A%D9%86%D9%8A) **(pH) مقياس للحموضة في الأنظمة البيولوجية والكيميائية، وذلك من خلال سالب** [**لوغاريتم**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D9%88%D8%BA%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%AA%D9%85)[**ثابت تفكك الحمض**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AB%D8%A7%D8%A8%D8%AA_%D8%AA%D9%81%D9%83%D9%83_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%85%D8%B6) **(pKa). ومن فوائد المعادلة تقدير الأس الهيدروجيني** [**للمحاليل المنظمة**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84_%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%85) **تقريبيًا، وإيجاد قيمة الأس لإنجاز** [**الاتزان**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%AA%D8%B2%D8%A7%D9%86_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A) **في** [**التفاعلات بين الأحماض والقواعد**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B9%D9%84_%D8%AD%D9%85%D8%B6-%D9%82%D8%A7%D8%B9%D8%AF%D8%A9)**. كما تُستخدم المعادلة لحساب** [**نقطة تساوي الكهربائية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D9%82%D8%B7%D8%A9_%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%88%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9) **في** [**البروتينات**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B1%D9%88%D8%AA%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%AA)**. ومن الصيغ المكافئة للمعادلة:**



حيث:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **هو ثابت التفكك للحمض** |
|  | **تركيز الملح (أساس المرافق) بـ M** |
|  | **تركيز الحمض الضعيف بـ M.** |

**أو يمكن حسابها في حال كان أساس ضعيف وأحد أملاحه من العلاقة**

**حيث :**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ثابت تفكك الأساس** |
|  | **تركيز الملح ( حمض المرافق) بـ M** |
|  | **تركيز الأساس الضعيف بـ M** |

تمرين:

احسب pH محلول موقي مكون من كميات وتراكيز متساوية من حمض الخل وخلات الصوديوم علما أن

الحل:.................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **المواد والأدوات اللازمة:** | 1. **محاليل موقيه لمعايرة الجهاز** 2. **جهاز الـ PH مترية** 3. **مسرى زجاجي** 4. **محرك مغناطيسي** 5. **جهاز تحريك** 6. **بياشر صغيرة** 7. **بعض السوائل الحيوية مثل البول.** |

**تجربة: القياس المباشر لبعض السوائل الحيوية وبعض محاليل الصيدلانية المشروبات والعصائر**

**خطوات العمل: لقياس الـ pHللعينة نتبع الخطوات التالية:**

1. **تأكد من معايرة الداخلية للجهاز**
2. **قبل الاستعمال اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد ومن ثم تجفيفه بورق ناعم ونظيف.**
3. **انقل الالكترود الى محلول المدروس**
4. **سجل قيمة الـ pHعندما تثبت قيمة (حوالي 5 -20 ثانية بعد وضع الالكترود في المحلول**
5. **اغسل الالكترود بالماء منزوع الشوارد ومن ثم يتم حفظه حسب ارشادات المصنع**.
6. **انتقل لقياس عينة أخرى مكرر العمليات السابقة، لا تنسى غسل المسرى بالماء المقطر عند الانتقال من عينة إلى أخرى (في حال كانت هناك بعض المواد العضوية التي لا تزال بالماء المقطر يمكن استخدام أيتانول مخفف في عملية الغسل)**

**بعد تطبيق الخطوات السابقة، املأ الجدول التالي:**

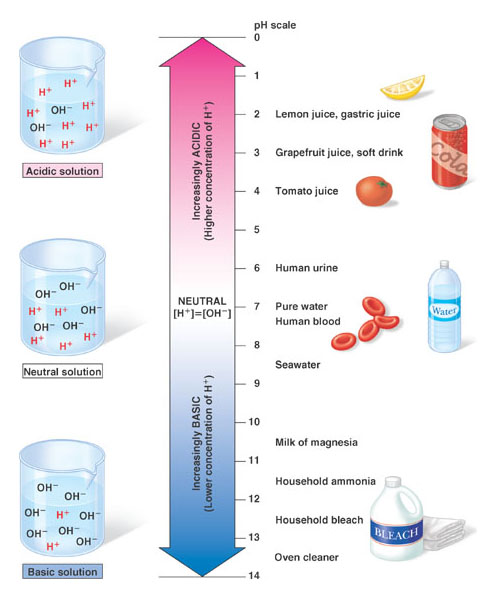
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **اسم العينة** | **القراءة (1)** | **القراءة (2)** | **القراءة (3)** | **متوسط القراءات** | **ملاحظات** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**للاطلاع**

****

**الكيمياء في حياتنا للاطلاع والاستزادة :** المنظمات الحيوية الكيميائية chemical Buffering system: تقدر كمية المنظمات الحيوية الأساسية في حالة الراحة بحوالي 45 مللي مكافئ / لتر وهي توجد في بلازما الدم ما عدا نظام الهيموغلوبين، وتساعد هذه المنظمات على تقليل مستوى أيون الهيدروجين في الدم، ومثال على ذلك زيادة تركيز حامض اللاكتيك في الدم 10 أضعاف تركيزه في وقت الراحة فأن المنظمات الحيوية تواجه هذه الزيادة بحيث لا يزيد تركيز أيون الهيدروجين بنفس الدرجة وبدرجة 1.5 مرة وليس 10 أضعاف تركيزه في وقت الراحة. ويطلق مصطلح الاحتياطي القلوي على كمية البيكربونات في الدم في الظروف العادية وهذا يدل على كمية الحامض التي يمكن الاتحاد معها في الدم، ويبلغ مستوى الاحتياطي القلوي (البيكربونات) في الدم في وقت الراحة 25 ملي مكافئ / لتر أي أنها تشكل حوالي 60% من حجم جميع المنظمات الحيوية الأساسية وهذا المقدار ينخفض أثناء العمل العضلي بنسبة تصل الى95% نتيجة مواجهة حامض اللاكتيك، بينما تبقى النسبة 5% لمواجهة زيادة الأحماض الدهنية في بلازما الدم.

PH الدم الشرياني : قلوي (7.35-7.42) وهي صفة مهمة ، حيث تختلف درجة حموضته عن الدم الوريدي (أكثر حموضة من الشرياني ) بنا على عملية الاستقلاب فسر ذلك؟

الدم الوريدي يجمع الفضلات من النسج بالإضافة إلى الجزء المتبقي من شوارد الهيدروجين H+ بعد عمليات الدرء عن طريق الفوسفات والبيكربونات ، وهذا السبب ارتفاع الحموضة في الأوردة الجهازية نسبة إلى الشرايين.

إن الـ PH والتوازن الحمض القلوي هام في سوائل الجسم لعمل الأنزيمات ، فمثلا بعض الخلايا مثل الكريات البيضاء والوحيدات لا تعمل في PH الدم القلوي بل تحتاج لـ وسط حمضي كالانسجة.

ملاحظة : كلما كان وسط الدم حمضي يصبح أقل الفا لـ O2 في الرئتين الوسط أقل حموضة أي تكون الفة الخضاب شديدة للاوكسجين.

في النسج يوجد كمية كبيرة من شوارد الهيدروجين بسبب الاستقلاب فيتخلى عن الاوكسجين بشكل أكبر**.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **سوائل الجسم** | **مستوى PH** | **التغيرات** | **سوائل الجسم** | **مستوى PH** | **التغيرات** |
| **الدم الشرياني في الراحة**  **الدم الوريدي في الراحة** | **7.40**  **7.35** | **يحدث التغير عند زيادة ثاني اوكسيد الكربون واتحاده مع الماء وتكون حمض الكربون** | **البول** | **4.70 – 8** | **يعتمد على دور الكلى في تنظيم كيميائية الجسم** |
| **العضلة** | **7 تقريبا** | **اقل من الدم نظرا لاستمرارية انتاج ثاني اوكسيد الكاربون خلال التمثيل الغذائي ويمكن ان تصل خلال النشاط 6.4** | **اللعاب** | **5.70 – 7** | **يتكون من العصائر الهضمية . ويرجع الاختلاف الى الغدد التي تفرز السائل .** |
| **السائل الخلوي** | **7.36** | **يساوي الدم الوريدي** | **المعدة** | **1 – 6** | **حامضي جدا نتيجة حامض الهيدروكلوريك شديد الحموضة** |
| **العرق** | **5.90–6.10** | **هنالك مرونة في المدى الارتباط بكيميائية الجسم** | **العصائر البكترياسية** | **7.6 – 8** | **قلوية لمواجهة حمضنة الطعام في المعدة** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PH= 7.4** | **النسبة الطبيعية في الدم الشرياني .** | **PH= 7.4** | **النسبة الطبيعية في الدم الشرياني .** |
| **PH = 7.3** | **تنفس بسرعة .** | **PH = 7.5** | **تنفس بطيء .** |
| **PH = 7.2** | **تعب ، غثيان ، ألم ، سرعة في معدل النبض** | **pH = 7.6** | **تشنجات عضلية ، تعب ، عدم انتظام ضربات** |
| **PH= 7.1** | **ارتفاع ضغط الدم ، نقص في قوة ضربات القلب ، ضربات قلب غير منتظمة** | **PH7.7** | **نوبات ، تكزز .** |
| **PH = 7.0** | **فقدان الوعي .** | **PH= 7.8** | **فقدان الحياة ( الموت )** |
| **PH = 6.8** | **فقدان الحياة ( الموت ) .** |  |  |

# رقم الجلسة (5)

# عنوان الجلسة

# معايرة حمض قوي ومعايرة حمض ضعيف باستخدام المعايرات الـ pH المترية

# Strong acid titration and weak acid titration using metric pH calibrations



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 47 |
| المعايرة باستخدام جهاز ph مترية | 47 |
| تعيين نقطة التكافؤ | 48 |
| تحديد تركيز حمض كلور الماء باستخدام معايرة الـ ph مترية | 51 |
| تحديد تركيز حمض الخل باستخدام معايرة الـ ph مترية | 56 |

## الغاية من الجلسة:

**تحديد تركيز كلا من حمض كلور الماء وحمض الخل**

**أهداف الجلسة: أن يكتسب الطالب المهارات الأتية: يتعرف على معايرة الطرائق التحليل الكهربائي الـ pH مترية وكيف تكون شكل معايرة من حمض قوي وحمض الضعيف وتحديد قفزة المعايرة كل منهما.**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **حمض الخل** | | |  |
|  | **صيغته CH3COOH وهو مركب كيميائي عضوي هو واحد من أبسط** [**الحموض الكربوكسيلية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6_%D9%83%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%83%D8%B3%D9%8A%D9%84%D9%8A)**. يعطي** [**الخل**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AE%D9%84) **طعمه الحامض ورائحته النفاذة. هو أيضا** [**حمض ضعيف**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6_%D8%B6%D8%B9%D9%8A%D9%81) **يتواجد الحمض المتفكك في توازن مع الشكل غير متأين في شكل محاليل مائية، على النقيض من** [**الحموض القوية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6_%D9%82%D9%88%D9%8A)**، التي تتشرد بشكل تام. يستخدم في صناعة الأغذية بوصفه** [**منظم حموضة**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%85_%D8%AD%D9%85%D9%88%D8%B6%D8%A9)**. كما يستخدم طبيّا** [**كقطرة أذن**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%B7%D8%B1%D8%A9_%D8%A3%D8%B0%D9%86) **لعلاج عدد من حالات** [**التهاب الأذن الخارجية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%87%D8%A7%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B0%D9%86_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%A7%D8%B1%D8%AC%D9%8A%D8%A9)**.** | | |
| **حمض كلور الماء** | |  | |
|  | [**حمض أحادي البروتون**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6) **والذي يعني أنّه يتأيّن ويعطي أيون** [**هيدروجين**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%87%D9%8A%D8%AF%D8%B1%D9%88%D8%AC%D9%8A%D9%86) **واحد** [**بروتون**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%B1%D9%88%D8%AA%D9%88%D9%86) **واحد+ H والذي عادة ما يمثَّل كيميائياً على شكل أيون** [**هيدرونيوم**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%87%D9%8A%D8%AF%D8%B1%D9%88%D9%86%D9%8A%D9%88%D9%85) **H3O+ عندما يتّحد أيون الهيدروجين مع جزيء** [**ماء**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%A1)**؛ أمّا الأيون الآخر الذي يتكوّن عند تفكّك هذا الحمض فهو أيون** [**الكلوريد**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%84%D9%88%D8%B1%D9%8A%D8%AF)  **.**  **يعدّ حمض كلور الماء من الأحماض القوية، أي أنّه يتأيّن (يتفكّك) بشكل كامل بالماء. يعدّ المكوّن الرئيس** [**للعصارة الهضمية**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%B5%D8%A7%D8%B1%D8%A9_%D9%87%D8%B6%D9%85%D9%8A%D8%A9)**، وله نطاق استخدام واسع في الصناعة.** | | |

**المعايرة باستخدام جهاز الـ pH مترية: بعد التأكد من معايرة الجهاز يمكن إجراء معايرة تعديل (يستغنى عن المشعر بوجود المسرى الزجاجي) حيث يراقب تغير قيمة الـ pH بدلالة تغير الحجم حيث يكون في البداية التغير طفيف نسبيا ومع ازدياد حجم الكاشف تزداد قيمة الـ pH بشكل قفزة (بشكل حرف S) ومن الرسم نقوم بحساب الحجم المكافئ (تعيين نقطة التكافؤ)، ثم بحساب التركيز من علاقة مور.**

**تعيين نقطة التكافؤ: تعيّن نقطة التكافؤ بثلاث طرائق، وذلك سواء كانت المعايرة بحمض أو بأساس أو بالعكس. وهي:**

1. **طريقة الدائرتين**
2. **طريقة المشتق**
3. **طريقة المماسين**

**نأخذ مثلا حالة معايرة حمض– أساس: طريقة المماسين هذا الطريقة الأكثر استخداما لكونها الأعم حيث يمكن من خلال الرسم بالإضافة إلى تحديد للحجم المكافئ يمكن تحديد pKa**

|  |  |
| --- | --- |
|  | pH |
| نقطة التكافؤe  Vé  V(cm3)  PH |  |
| V Veq |
| **حيث يتم حساب نقطة التكافؤ بتحديد بداية القفزة ونهايتها أو مجال القفزة وذلك بإتباع الخطوات الآتية:**   1. **يرسم مماسا من نقطة بداية القفزة ومماسا ثانيا موازيا له من نقطة نهايتها.** 2. **. نقيم عمودا على كلا الماسين المتوازيين.** 3. **ننصف العمود ونرسم من نقطة المنتصف مستقيما موازيا لكلا المماسين المتوازيين السابقين. نقطة تقاطع هذا المستقيم مع المنحني هي نقطة التكافؤ.** 4. **نسقط عمودا من نقطة التكافؤ على محور الفواصل ويكون هو الحجم المكافئ.** 5. **نسقط عمودا من نقطة التكافؤ على محور التراتيب ويكون هو pH المقابلة لنقطة التكافؤ.** | |
| **ملاحظات حول أشكال منحنيات المعايرة: اما في حالة معايرة الأساس بالحمض(قوي –ضعيف) تكون المنحنيات مقلوبة**.   |  |  | | --- | --- | | Image result for pH titration base acid | Image result for pH titration base acid | | |
| **منحني معايرة حمض الفوسفور (حمض ضعيف ثنائي الوظيفة الحمضية، نظريا هو ثلاثي الوظيفة الحمضية ) بماءات الصوديوم يحوي على قفزتين ، كما في الشكل الآتي:** | |
| **منحني معايرة مزيج حمضي من حمضين أحاديين قوي وضعيف ، تظهر قفزتين الأولى للحمض القوي والثانية للحمض الضعيف.**  **C:\Users\hp12\Downloads\370px-Oxalic_acid_titration_grid.png**  **منحني معايرة حمض الكبريت تظهر قفزة واحدة فقط لأن تشرده تام.**  **C:\Users\hp12\Downloads\download (1).jpg**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **المواد والأدوات اللازمة:** | | | | | **جهاز PH مترية.** | **بياشر سعة 100ml** | **سحاحة (ستالة) 25ml** | **محرك مغناطيسي** | | **خلاط مغناطيسي** | **حمض كلور الماء مجهول** | **حمض الخل مجهول** | **ماءات الصوديوم بتركيز 0.01N و,1N0** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
| **تجربة: تحديد تركيز حمض كلور الماء باستخدام معايرة الـ pH مترية** | | **Experiment: Determination of chloric acid concentration using titration pH meter** | |

**خطوات العمل:**

1. **تأكد من معايرة الداخلية للجهاز**
2. **اغسل المسرى الزجاجي بالماء المقطر بطريقة الشطف وليس الغطس، ثم قم بعملية تجفيف المسرى بورق خاص خذ حجم قدره 60ml من المحلول مراد قياسه (حمض كلور الماء) وضعه في بيشر سعة 100ml.**
3. **ثم اغمر رأس المسرى الزجاجي في المحلول المدروس.**
4. **ضع المغناطيس وشغل المحرك المغناطيسي.**

|  |
| --- |
| PH-mètre  مخلاط مغناطيسي  Na+ +OH-  Cb =10-1mol/L  H3O+ + Cl-  Va= 10cm3  Ca = ? |

1. **وسجل القيم قبل إضافة هيدروكسيد الصوديوم من السحاحة.**
2. **قم بإضافة ml 1 من هيدروكسيد الصوديوم في السحاحة في كل مرة مع مراقبة تغير قيمة الـ pH، ثم أملأ الجدول، استمر في إضافة حتى الوصول للحجم الكلي المضاف من هيدروكسيد الصوديوم (10ml)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | **V ml** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **pH** |
|  | **ارسم التمثيل البياني بدلالة كلا من pH والحجم مستعينا بالورقة المليمترية.**  **[نتيجة بحث الصور عن صور ورق ميليمتري](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)** | | | | | | | | | | | |

**حدد الحجم المكافئ ثم حدد تركيز حمض كلور الماء بـ N – M – Cg/l .**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

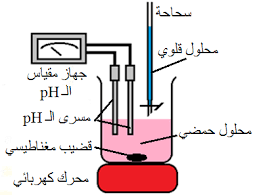
....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**..................................................................................................................................................................................................**

|  |  |
| --- | --- |
| **تجربة: تحديد تركيز حمض الخل باستخدام معايرة الـ pH مترية** | **Experiment: Determination of acetic acid concentration using titration of pH meter** |

**خطوات العمل:**

* **تأكد من معايرة الداخلية للجهاز**
* **اغسل المسرى الزجاجي بالماء المقطر بطريقة الشطف وليس الغطس، ثم قم بعملية تجفيف المسرى بورق خاص خذ حجم قدره 60ml من المحلول مراد قياسه (حمض الخل) وضعه في بيشر سعة 100ml.**
* **ثم اغمر رأس المسرى الزجاجي في المحلول المدروس.**
* **ضع المغناطيس وشغل المحرك المغناطيسي.**



* **وسجل القيم قبل إضافة هيدروكسيد الصوديوم من السحاحة.**
* **قم بإضافة ml 1 من هيدروكسيد الصوديوم في السحاحة في كل مرة مع مراقبة تغير قيمة الـ pH، ثم أملأ الجدول، استمر في إضافة حتى الوصول للحجم الكلي المضاف من هيدروكسيد الصوديوم (10ml)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | **V ml** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **pH** |

* **ارسم التمثيل البياني بدلالة كلا من pH والحجم مستعينا بالورقة المليمترية.**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **[نتيجة بحث الصور عن صور ورق ميليمتري](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)** |

**حدد الحجم المكافئ ثم حدد تركيز حمض كلور الماء بـ N – M – Cg/l .**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (6)

# عنوان الجلسة

# معايرة فيتامين C باستخدام المعايرة اليودية والمعايرة الكمونية و pH مترية

# Vitamin C titration using iodine titration, titration potiation , pH metric



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 62 |
| حمض الاسكوربيك | 62 |
| معايرة حمض الأسكوربيك باستخدام المعايرة اليودية | 64 |
| معايرة حمض الأسكوريبك بطرائق كهروكيميائية | 67 |
| تحديد تركيز حمض تركيز حمض الاسكوربيك في قرص فيتامين C بطريقة الـ pH مترية | 68 |
| تحديد تركيز حمض تركيز حمض الاسكوربيك في قرص فيتامين C بطريقة الـكمونية | 70 |

## الغاية من الجلسة:

**تحديد تركيز حمض الأسكوربيك( فيتامين (C في أقراصه الصيدلانية**

**أهداف الجلسة: أن يكتسب الطالب مهارات في:**

1. **معايرة حمض الأسكوربيك بطريقة الـ pH مترية**
2. **المنحنيات البيانية لمعايرة حمض بإساس وبالعكس.**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**مقدمة:** لقد أطلق اسم الفيتامينات لأول مرة علي مواد غذائية خاصة يحتاجها الجسم لمنع حدوث المرض الناتج من سوء التغذية، والفيتامينات هي عبارة عن مركبات عضوية ضرورية لصحة الإنسان, وقد لا تستطيع بعض الكائنات الحية تكوينها؛ ولذلك يجب الحصول عليها من مصادر خارجية، يوجد 13 فيتامين ضروري في غذاء الإنسان والحيوان، وتصنف الفيتامينات إلي نوعين وهما الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء وفيتامينات تذوب في الدهون ، يؤدي نقصها إلى الإصابة بالعديد من الأمراض، تم تصنيع الفيتامينات بشكل دوائي للذين لا يتيسر لهم الحصول عليها من الطبيعة لعدم وجود بعض النباتات التي تحوي تلك العناصر في بلادهم، في حين أن الأشخاص الذين يتغذون وفق المجموعات الغذائية الأساسية لا يحتاجون إلى الفيتامينات الدوائية يعتبر من أهم الفيتامينات لتغذية الإنسان،

حمض الاسكوربيك : ينتشر حمض الاسكوربيك بشكل واسع في المملكة النباتية وله دور هام في الجسم كصفات مضادة للأكسدة وبالتالي حماية العديد من المواد البيولوجية النشطة من التخرب بالأكسدة. كما يلعب دوراً في تنشيط بعض الأنزيمات وزيادة مقاومة الجسم تجاه الأمراض. ولذلك يقلل C وفيتامين من خطر الإصابة بالسرطان، ويتم تزويد الجسم بـفيتامين C عن طريق الخضروات والفواكه، وذلك لأن جسم الإنسان غير قادر علي تصنيعه ذاتيا، ويمتص الجسم 19 % فقط من كمية الموجودة في المأكولات والمكملات الغذائية**،**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| شكل: التركيب البنائي لفيتامين C ( حمض الأسكوربيك) | |

**يعد حمض الأسكوربيك من الحموض متعددة الوظيفة الحمضية (ثنائي الوظيفة) ذي الصيغة C6H8O6 والوزن الجزيئي 176.13 g/mol وهو من الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء .**

**طرائق لمعايرة حمض الأسكوربيك: يتم تقدير فيتامين سي بعدة طرائق تحليلية منها طرائق كهروكيميائية وطيفية والمعايرة التقليدية (كلاسيكية )، حيث يمكن معايرة حمض** [**الأسكوربيك**](http://vb1.alwazer.com/t47838.html?s=235f12904870a3a9b7c40e62550d5051) **باستخدام صباغ 6,2 ثنائي كلوروفينول أندو فينول (dcp) الذي يرجع بحمض** [**الأسكوربيك**](http://vb1.alwazer.com/t47838.html?s=235f12904870a3a9b7c40e62550d5051) **إلى الشكل عديم اللون. يمكن معايرة فيتامين c حجمياً باستعمال مشعر الفينول فتالئين. وكذلك الطريقة اليودية**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| كاشف ملون | أزرق بروموتيمول | فينول فتالين | هلينتين | أحمرالكريزول |
| **مجال التغير اللوني** | 6.2 - 7.6 | 8.2 - 10 | 3.1 - 4 | 7.2-8.8 |

|  |  |
| --- | --- |
| **معايرة حمض الأسكوربيك باستخدام المعايرة اليودية** | **Titration of ascorbic acid using iodine titration** |

تعتمد الطريقة على تسحيحات الأكسدة والاختزال باستعمال اليود، وفيها يتأكسد حامض الاسكوربيك ascorbic acid إلى حامض الاسكوربيك منقوص الهيدروجين، واليود المتكون يختزل حالاً إلى اليوديد طالما هناك حامض الاسكوربيك، كما في المعادلة:

|  |
| --- |
|  |
| شكل: الصورة التأكسدية لحمض الاسكوربيك |

عندما يتأكسد جميع حامض الإسكوربيك الموجود في العينة فإن اليود الفائض يتفاعل مع النشأ المستخدم كدليل معطيا معقد النشأ – أيودين ذو اللون الأزرق، وهذه هي نقطة نهاية التسحيح، ويستدل على نقطة الانتهاء باستعمال دليل النشأ حيث يتحول لون المحلول إلى الأزرق.

يجب تغطية فوهة دورق التفاعل، وذلك لمنع تأكسد محلول الإسكوربيك عند ملامسة أوكسجين الهواء الجوي.  
**طريقة العمل:**

1. يسحب 10g من العينة السائلة ويضاف إليها 5ml من مطبوخ النشاء 1% و 100ml من ماء مقطر ( منزوع الشوارد) .
2. تملأ السحاحة بمحلول اليود ذو التركيز0.1N .
3. تغطى وتلف السحاحة بالكامل بالسليفون. كما تغطى فوهة الدورق بالسليفون.
4. يثقب غطاء دورق المعايرة بالسحاحة ويعاير مع محلول اليود الموجود بالسحاحة حتى ظهور اللون الأزرق الذي يمثل نقطة نهاية التفاعل.
5. يعاد التسحيح ثلاث مرات ويؤخذ معدل الحجم.

تحسب نسبة حامض الإسكوربيك في العينات من خلال العلاقات الآتية:

حيث الرقم 176.1400 يمثل الوزن الجزيئي لحامض الإسكوربيك

اذاً حسب طريقة الواحد ميلي تم حساب فيكون :

|  |
| --- |
| كل 1 ml من محلول اليود ذو التركيز 0.1N يعاير 0.008807g من حمض الاسكوربيك |

وزن الحمض بالغرام في المحلول المعاير= متوسط الحجم المستهلك من اليود0.008807 x

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| **معايرة حمض الأسكوريبك بطرائق كهروكيميائية** | **Ascorbic acid titration by electrochemical methods** |

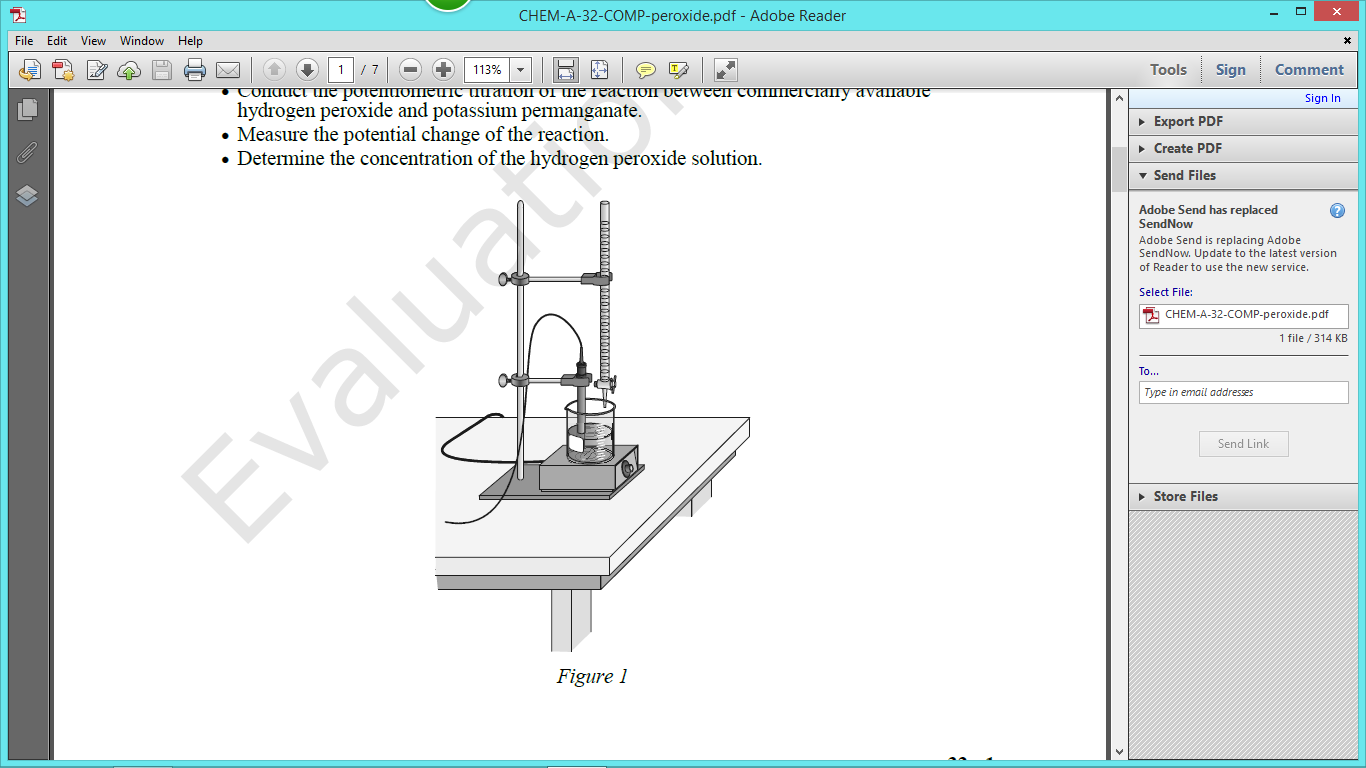
**فيتامين c هو حمض الاسكوربيك وهو حمض ضعيف يمكن تقديره بالتسحيح مع 0.1 N من NaOH على شرط عدم وجود حمض أخرى في العينة المدروسة. تحتوي أقراص فيتامين C عادة على حمض الاسكوربيك اضاقةً الى سواغات أخرى لتسهيل ضغطة إلى أقراص.**

**يتم تعيين نقطة النهاية بمسرى pH. لأجراء المعايرة سواء باستخدام pH meter يجب ألا يكون تركيزأقل من 250mg/L من حمض الاسكوربيك . يجب استعمال عينات محضرة حديثا وذلك بسبب تأكسد حمض الاسكوربيك ببطيء بوساطة الهواء.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **المواد والأدوات اللازمة:** | | | | |
| * **جهاز PH مترية.** | * **بياشر سعة 100ml** | | * **سحاحة (ستالة) 25ml** | |
| * **محرك مغناطيسي** | * **خلاط مغناطيسي** | | * **أقراص فيتامين (C)** | |
| * **ماءات الصوديوم بتركيز 0.01N و 0,1N** | | |  | |
| **تحديد تركيز حمض تركيز حمض الاسكوربيك في قرص فيتامين C بطريقة الـ pH مترية** | | **Determine the acid concentration of ascorbic acid in the vitamin C tablet in a pH metric method** | |

**تحضير المحلول المدروس: خذ حبة من فيتامين C (قرص) وضعه في ml 60 ماء مقطر وحرك حتى الذوبان ثم أنقله نقلا كاملا إلى دورق سعة 1L وأكمل حتى علامة السعة بالماء المقطر**

**معايرة الجهاز: تأكد من معاير جهاز الـ pH بالمحاليل القياسية ذات القيم PH(4-7-10)**

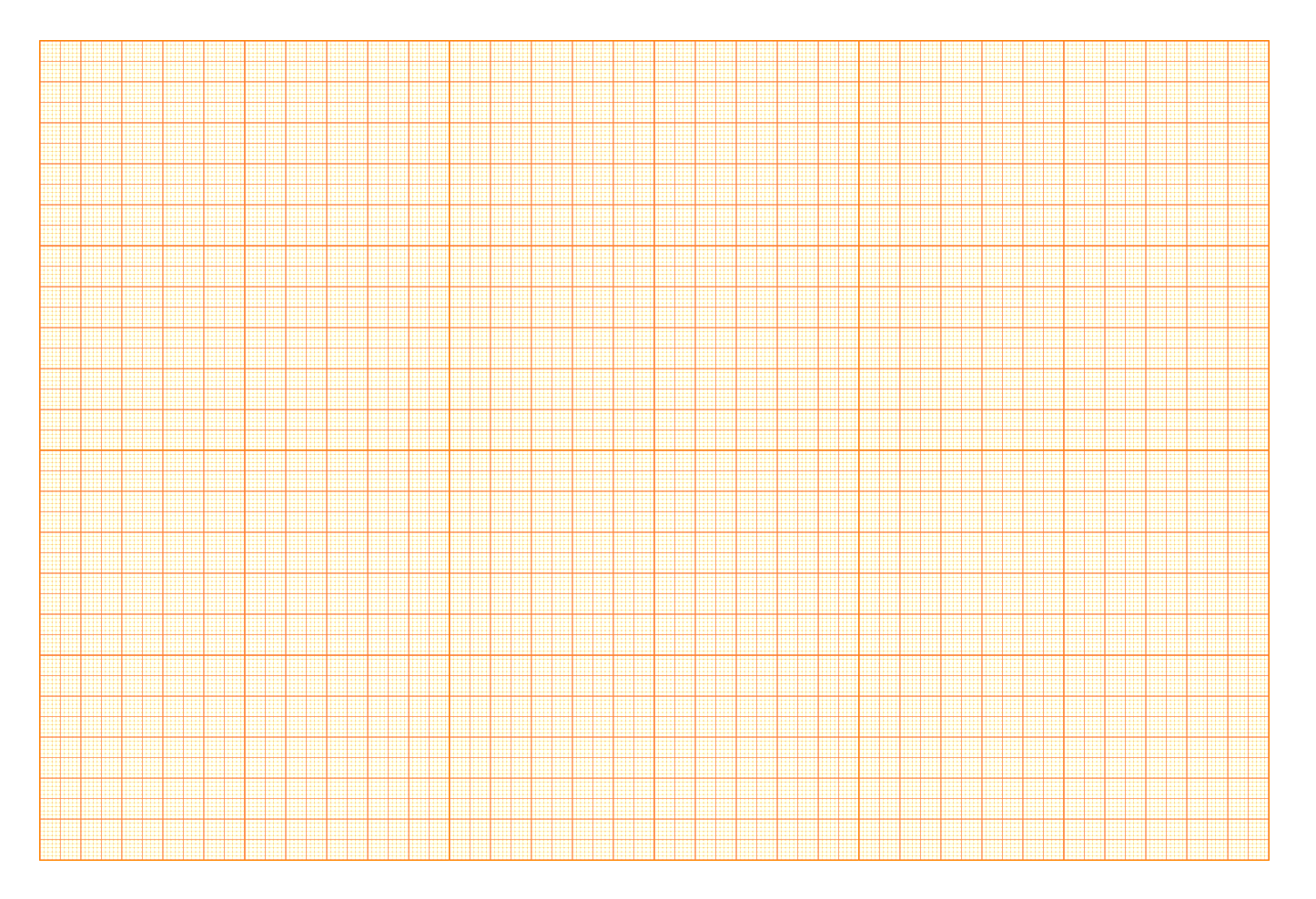


**خطوات العمل:**

1. **خذ 60ml من المحلول المدروس وضعها في بيشر ثم ضع محركا مغناطيسيا وضعه فوق الخلاط المغناطيسي.**
2. **املأ السحاحة بهيدروكسيد الصوديوم القياسي.**
3. **قم بإضافة 1ml من هيدروكسيد الصوديوم في السحاحة في كل مرة مع مراقبة تغير قيمة الـ pH، ثم املأ الجدول**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | **V ml** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **pH** |

1. **ارسم التمثيل البياني بدلالة كلا من pH والحجم مستعينا بالورقة المليمترية**

**[](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)**

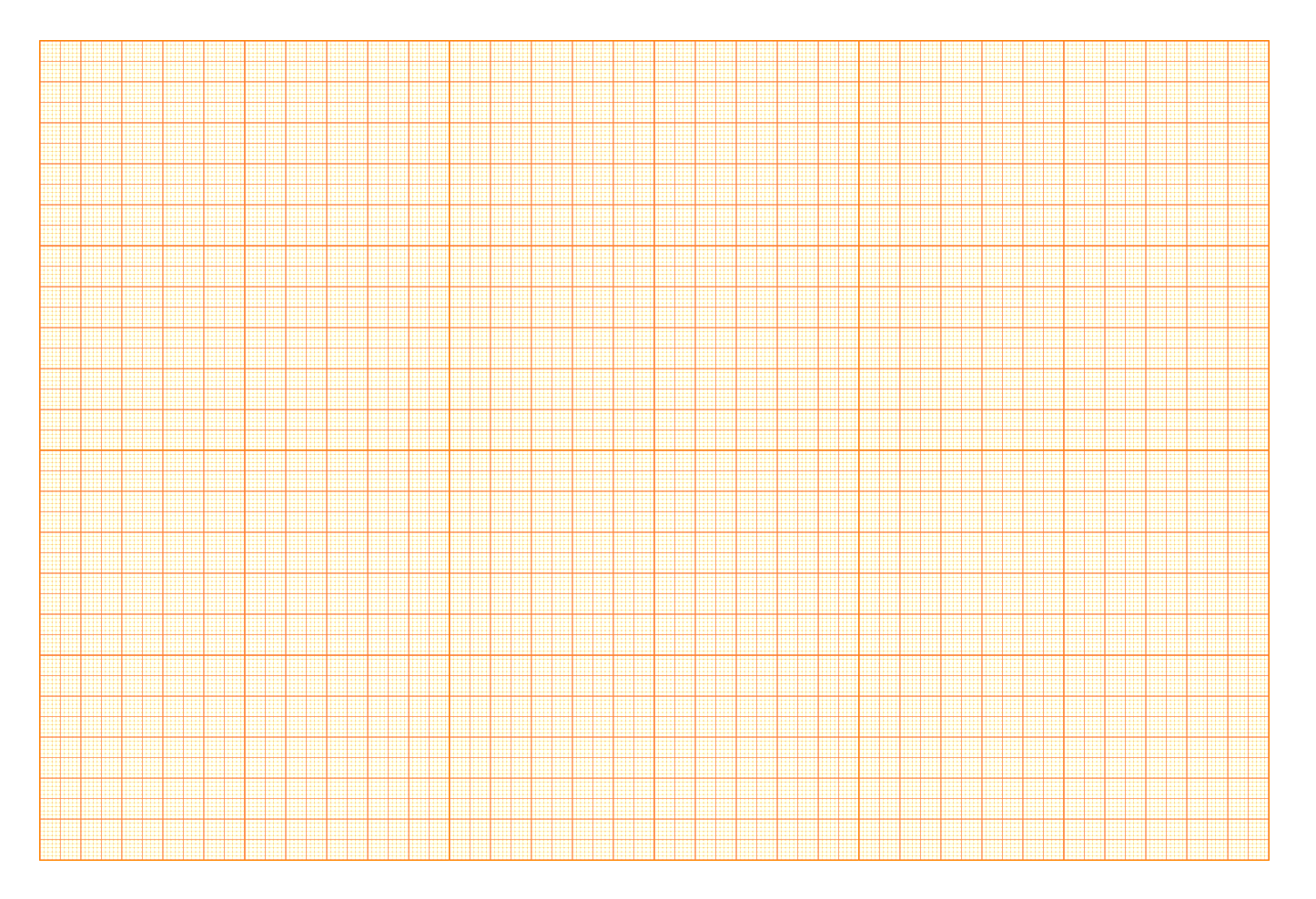
|  |  |
| --- | --- |
| **تحديد تركيز حمض تركيز حمض الاسكوربيك في قرص فيتامين C بطريقة الـكمونية** | **Determine the acid concentration of ascorbic acid concentration in a vitamin C tablet in a potentiometric method** |

**خطوات العمل:**

1. **تأكد من معايرة الجهاز وانتقل إلى القيم الكمونية**
2. **خذ 60ml من المحلول المدروس وضعها في بيشر ثم ضع محركا مغناطيسيا وضعه فوق الخلاط المغناطيسي.**
3. **املأ السحاحة بهيدروكسيد الصوديوم القياسي.**
4. **قم بإضافة 1ml من هيدروكسيد الصوديوم في السحاحة في كل مرة مع مراقبة تغير قيمة الـ E(mv)، ثم املأ الجدول الاتي:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | **V ml** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **E(mv)** |

1. **ارسم التمثيل البياني بدلالة كلا من pH والحجم مستعينا بالورقة المليمترية.**

**[](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)**

**حدد الحجم المكافئ بطريقتين السابقتين ثم خذ المتوسط الحسابي وحدد تركيز حمض الاسكوربيك بـ N – M – Cg/l - ppm**

**......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (7)

# عنوان الجلسة

**معايرات الترسيب باستخدام ناقلية الكهربائية**

# (معايرة الكبريتات في مياه الشرب)

# Adjustments - conductivity titration



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 75 |
| منحنيات المعايرة | 75 |
| تجربة معايرة الكبريتات في مياه الشرب | 76 |
| طريقة العمل | 76 |

## الغاية من الجلسة:

التعرف على معايرات الناقلية الكهربائية ورسم منحنيات الناقلية

## مقدمة:

مبدأ المعايرة بطر يقة القياس الناقلية ، يعتمد على قياس ناقلية العينة المدروسة وذلك بعد إضافات متتالية من الكاشف ، حيث يتم تحديد نقطة المعايرة من رسم منحني الناقلية بتابعية الكاشف المضاف. من التطبيقات المستخدمة في معايرات الناقلية الكهربائية ( معايرة حمض قوي باساس قوي وبالعكس) ( معايرة حمض ضعيف باساس قوي)( معايرة مزيج من حمضين باساس قوي) ( معايرة كلوريد الصوديوم بنترات الفضة)(معايرة الكبريتات باستخدام مالباريوم) وغيرها ، كما توضح الأشكال الأتية المنحنيات:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي  معايرة حمض كلور الماء بهيدروكسيد الصوديوم | منحني معايرة حمض ضعيف بأساس قوي  مثال : معايرة حمض الخل بهيدروكسيد الصوديوم |
|  |  |
| منحني معايرة مزيج حمضي مؤلف من حمض كلور الماء وحمض الخل بهيدروكسيد الصوديوم | منحني معايرة أيونات الكلوريد بأيونات الفضة |

**تجربة معايرة الكبريتات في مياه الشرب:**

**مواد والأدوات اللازمة للتجربة:**

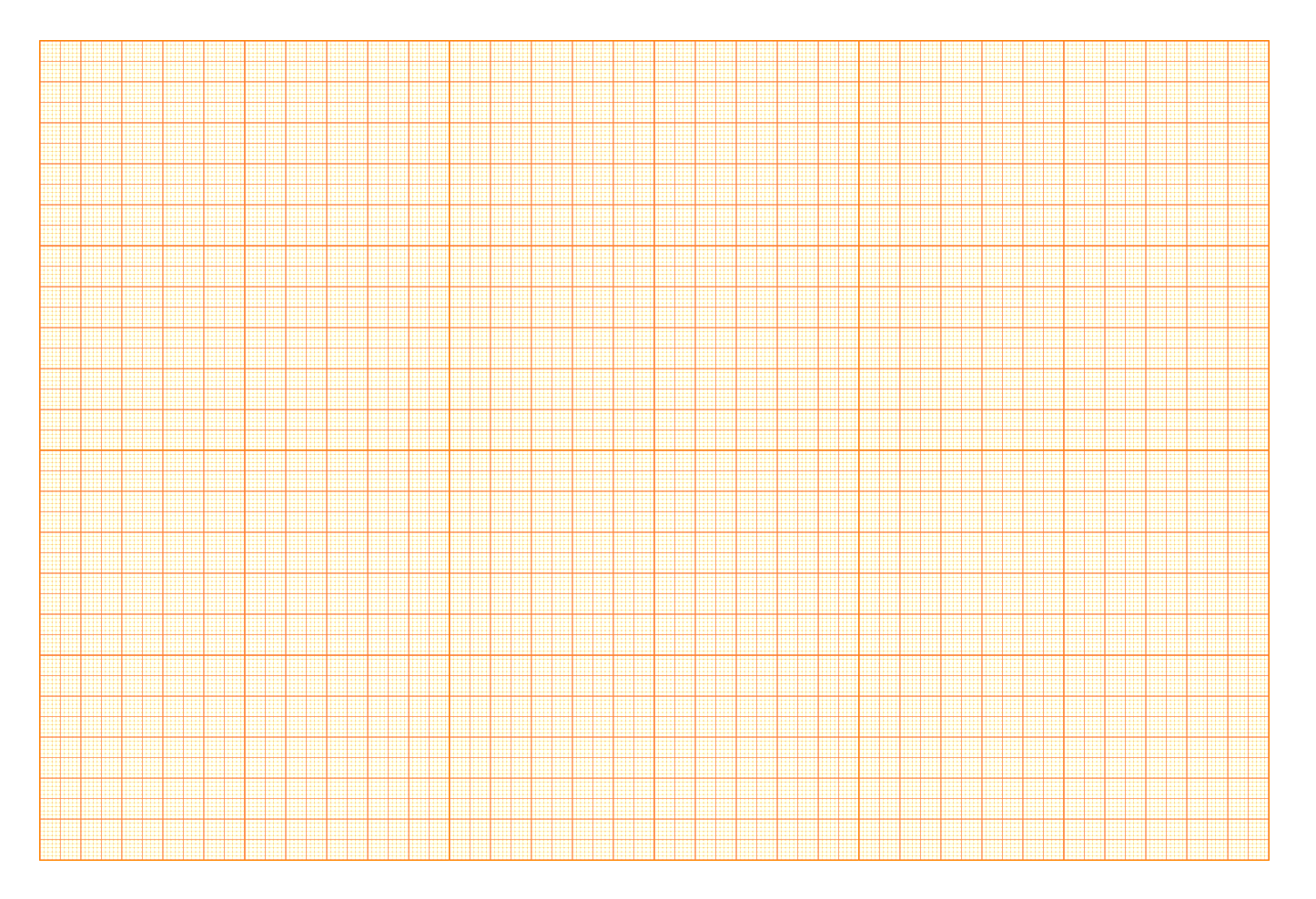
1. **محلول قياسي من كلوريد الباريوم معلوم التركيز**
2. **ارلنماير - بيشر**
3. **جهاز الناقلية الكهربائية**
4. **محرك مغناطيسي – محرك كهربائي**
5. **أسطوانة مدرجة**
6. **سحاحة**

**طريقة العمل :**

1. **املأ السحاحة بالمحلول القياسي من كلوريد الباريوم معلوم التركيز مع الانتباه على البرتوكول المعتمد في ملأ السحاحة(الستالة)**
2. **خذ 60 ml من مياه الصنبور ( مياه الشرب) في المخبر وضعها في بيشر سعة 100ml**
3. **اغمر الكترود الناقلية مع الانتباه انه مغمر جيدا وبعد التأكد من معايرة الجهاز و غسل المسرى**
4. **قم بإضافة 1ml من كلوريد الباريوم في السحاحة في كل مرة مع مراقبة تغير قيمة الناقلية G، ثم املأ الجدول الاتي:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **0** | **V ml** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **G(**µs/cm) |

1. **ارسم التمثيل البياني بدلالة كلا من pH والحجم مستعينا بالورقة المليمترية.**

**[](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)**

**حدد الحجم المكافئ وحدد تركيز الكبريتات بـ N – M – Cg/l - ppm**

**............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (8)

# عنوان الجلسة

# تمارين الجلسات - التحليل الكهروكيميائي

# محاليل موقية– ph متري – ناقلية الكهربائية

# exercises - electrochemical analysis - Buffers- pH metric - electrical conductivity



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

السؤال(1):احسب PH لمحلول يتكون من 0.1M حمض الخل و 0.01M خلات الصوديوم علما بأن

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال (2):احسب PH لمحلول منظم مكون من حمض البنزويك.5M C6H5COOH0 ومحلول بنزوات الصوديوم C5H5COONa بتركيز g/L 10 علما ان PKa = 4.1؟

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال(3): احسب PH للمحلول المنظم المكون من تركيز متساوي من هيدروكسيد الأمونيوم NH4OHوكلوريد الأمونيوم NH4Cl علما ان Kb = 1.76X10-5؟

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال(4) : أذيب 8.48 g من مزيج كبريتات الصوديوم وكربونات الصوديوم اللامائية فقط في الماء المقطر، وأكمل حجم المحلول إلى 200 cm3 ، فإذا علمت أنه تمت معايرة حجم v= 12.5 ml من المحلول بالطريقة pH مترية فتحتاج إلى Veq=25ml من محلول حمض الكبريت تركيزه 0.15mol.L-1 لتعديله بشكل تام، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التفاعل الحاصلة وما نوع التفاعل.
2. احسب تركيز كربونات الصوديوم المائية في المحلول المستخدم مقدراً بـ mol.L-1 و eq.L-1
3. احسب النسبة المئوية لـ: Na2CO3  و Na2SO4 في المزيج
4. اقترح طريقة كهركيميائية لتحديد الكبريتات الصوديوم ، داعما إجابتك بالرسم (الشكل العام) وشرح موجز؟

علماً أن: S= 32 g.mol-1 O= 16 g.mol-1 C= 12 g.mol-1 Na= 23 g.mol-1

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

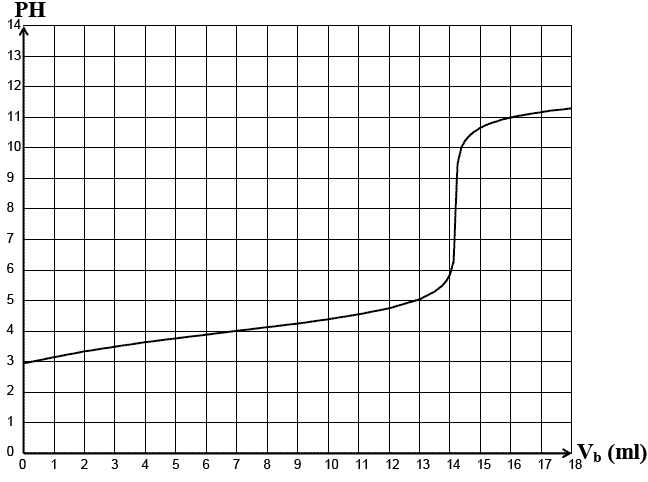
......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال(5): يوجد فيتامين C ( حمض الأسكوربيك C6H8O6 ) في العديد من الفواكه و الخضر و يمكنه أن يقينا من بعض الأمراض مثل الزكام ، الصداع ، نجده في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك *g/mol 176 = M(C6H8O6* ، نريد دراسة بعض مميزات حمض الأسكوربيك الذي نرمز له اختصارا بـ *HA* و لأساسه المرافق بـ *A-*  نحضر محلولا لحمض الأسكوربيك تركيزه المولي *C = 0,01 mol/L* ، نقيس *pH* له فنجده: *3* PH= أذيب قرص من الفيتامين C في كمية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى *V =200 mL* بالماء المقطر. نعاير حجما قدره *Va=20mL* من هذا المحلول بواســـطة هيـــــدروكسيد البوتاســـيوم (K + +OH -)تركيزه المولي: *Cb= 0,02 mol/L* وذلك بقياس *pH* او استخدام كاشف مناسب فنحصل على البيان *pH=f(Vb)*



1. احسب بـ *mg* كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في قـرص الفيتامين C
2. في غياب جهاز الـ pH – متري هل يمكن تحديد تركيز حمض الاسكوربيك بطريقة أخرى أذكرها .

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال (6) :أجب بكلمة صح أو خطأ مع تصويب الخطأ أن وجد :

1. الكاشف الكلوريد بطريقة الناقلية هو نترات البوتاسيوم ...........................................................................................
2. هناك عدة عوامل تؤثر على الناقلية الكهربائية في المحاليل منها درجة الحرارة واللزوجة............................................
3. يمكن إجراء معايرة مزيج باستخدام معايرات الـ PH مترية ..............................................................................................
4. كلما ازدادت قيمة الناقلية الكهربائية كانت الأملاح المنحلة قليلة..................................................................................
5. قيمة الناقلية لمياه البحر مرتفعة جداً...........................................................................................................................
6. عند تحديد الكلوريد في عينة يمكن حساب كلوريد الصوديوم......................................................................................
7. يعاير جهاز الناقلية على قيمة ms/cm 1413 ..............................................................................................................

السؤال (7): أرسم الشكل العام لكل مما يأتي:

1. معايرة أساس قوي بحمض قوي بطريقة PH مترية مع تحديد الحجم المكافئ .
2. معايرة الكبريتات بكلوريد الباريوم باستخدام الناقلية الكهربائية مع تحديد الحجم المكافئ
3. محلول مجهول التركيز يحوي على حمض كلور الماء وحمض الخل حجمه (100ml) ، تمت معايرته بطريقة الناقلية الكهربائية باستخدام محلول عياري من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1N فستهلك منه حتى الحصول القفزة الأولى 10ml ، ثم تمت متابعة المعايرة حتى الحصول على القفزة الثانية فكان الحجم المستهلك 15ml والمطلوب ارسم الشكل العام لهذه المعايرة مع تحديد الحجم المكافئ لكل من حمض كلور الماء وحمض الخل.

السؤال (8): أقترح ثلاث طرائق كهروكيميائية لتحديد تركيز حمض قوي

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال (9): اكتب المسمى لكل رقم من الأرقام على الشكل:



...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

السؤال (10) : لدى تحليل عينة من مياه صناعية بطريقة الناقلية الكهربائية أُخذ 60 مل من العينة وضعت في بيشر زجاجي وغمر مسرى الناقلية ثم تمت معايرتها بكاشف من كلوريد الباريوم تركيزه N 0.01 فحصلنا على النتائج الأتية :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.0 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.0 | V ml BaCl2 |
| 0.660  ms/cm | 0.620  ms/cm | 0.580  ms/cm | 0.550  ms/cm | 576  s/cmµ | 601  s/cmµ | 623  s/cmµ | 646  s/cmµ | 674  s/cmµ | G |

وفي تجربة مستقلة أيضاً لنفس العينة وبنفس الطريقة تمت معايرة 60 مل من العينة بكاشف نترات الفضة تركيزه N 0.01فحصلنا على النتائج الأتية :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8.0 | 7.0 | 6.0 | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | V ml AgNo3 |
| 701  s/cmµ | 597  s/cmµ | 490  s/cmµ | 460  s/cmµ | 505  s/cmµ | 551  s/cmµ | 600  s/cmµ | 650  s/cmµ | 676  s/cmµ | G |

المطلوب :

1. ما نوع المعايرة في الحالتين ؟
2. ماهي الشوارد التي تمت معايرتها في العينة الصناعية مع كتابة المعادلات ؟2
3. أحسب تركيز تلك الشوارد مقدراً بـppm مستعيناً بالرسم ؟ علماً أن الأوزان الجزيئية هي :

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (9)

# عنوان الجلسة

# فصل الملونات الغذائية باستخدام كروماتوغرافيا الورقية PC

# Separation of food colorings using PC paper chromatography



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 92 |
| الكروماتوغرافيا الورقية | 92 |
| آلية العمل | 93 |
| حساب معامل الاعاقة Rf | 94 |
| خطوات العمل | 96 |

## الغاية من الجلسة:

**فصل مزيج مكون من عدة ألوان بطريقة كروماتوغرافيا الورقية**

**أهداف الجلسة: أن يكتسب الطالب المهارات الأتية:**

* **فصل مادتين أو أكثر عن بعضهما بالاعتماد طريقة كروماتوغرافيا الورقية**
* **آلية فصل الكروماتوغرافيا الورقية**
* **حساب معامل الإعاقة Rf**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**يرجع تاريخ تقنية الفصل الكيميائي إلى بدايات القرن العشرين، حيث كان عالم النبات الروسي ميخائيل تسفت يحاول تنقية العصارة النباتية الخضراء المستخرجة من أوراق الأشجار، وذلك باستخدام عمود زجاجي معبأ بحبيبات دقيقة من كربونات الكالسيوم (الوسط الثابت) حيث لاحظ بعد فترة من تنقيط المحلول (الوسط المتحرك) داخل العمود وجود مناطق محددة ومنفصلة بعضها عن بعض، تختلف في اللون أي أنها عبارة عن مواد مختلفة تم فصلها من مكونات العصارة الخضراء إن نظرية عملية الفصل باستخدام الكروماتوغرافي يمكن ان تكون بسيطة، وتتطلب وجود:**

* **ووسط متحرك أو ما يسمى mobile phase (MP)**
* **ووسط ثابت أو ما يسمى stationary phase (SP)**

**تعتمد أليه الفصل عل خصائص كل منهما، أو قدرته على القطبية، أو القدرة على الإدمصاص التبادل الأيون وما إلى ذلك من خصائص. كما أن جوهر عملية الفصل تتعلق بمدى تشابه خصائص المادة المراد فصلها مع خصائص الوسط الثابت والمتحرك.**

**الكروماتوغرافيا الورقية paper chromatography PC**

**هي نوع من الكروماتوغرافيا سائل-سائل إذا الطور الثابت سائل وهو الماء المحيط بالسيليلوز مثبت أساسا على الورقة السيليلوزية والورقة تعمل كدعامة صلبة فقط (أي الماء المثبت على دعامة صلبة).**

**آلية العمل: توضع كميات صغيرة من العينات المختلفة بوساطة ماصة ميكروية او أنبوب شعري على الخط مرسومة في بداية الورقة حيث تبدو العينات على هيئة بقع على هذا الخط وبعد ذلك تغمس بداية الورقة في المذيب (الطور المتحرك) في جو مغلق وذلك للحفاظ على جو مشبع بالطور المتحرك.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **وضع الورق في الكأس المشبع ببخار الطور المتحرك** | **شكل توضيحي لقياس Rf** |

**تقنية الفصل: يعتمد مبدأ الفصل الكروماتوغرافي على توزع أو تجزء مكونات المادة بين طورين سائلين. في الفصل بـ الكروماتوغرافيا الورقية تتوزع المكونات بين الماء المحمول في مسامات ورق الترشيح والطور السائل الذي يتحرك عبر الورقة. يحدث الفصل نتيجة الاختلاف بالألفة بين الماء والطور المتحرك الذي يتحرك بالخاصية الشعرية بين مسامات ورقة الترشيح.**

**التجهيزات اللازمة قبل البدء بالعمل بكروماتوغرافيا الورقية:**

* **تجهيز الطور الثابت: تجهيز الورقة السيليوزية (الوسط الثابت) تكون مصنوعة ومجهزة للاستخدام مباشرة لكن يتم قصها بأبعاد مختلفة بما يتناسب مع حوض الطور المتحرك.**
* **اختيار الوسط المتحرك المناسب: اختيار المذيب المناسب (الوسط المتحرك) يعتمد اختيار المذيب على نوع المادة المراد فصلها وقد يكون ضروريا اختيار عدد من المذيبات لإجراء عملية الفصل ويكون الاختيار التقريبي سهلا. لكل طريقة لها طور متحرك مرجعي فيها**
* **وضع عينة على الورقة الكروماتوغرافيا: يتم وضع حجم معين في حدود 5-20 ميكرولتر من العينة التي تركيزها 0.1-5% بواسطة ماصة دقيقة او محقن دقيق على خط نقطة البداة الذي يبعد 2 سم من أحد اضلاع اللوح. وينبغي الا يزيد قطر البقعة عن 1سم. وللمحافظة على بقاء البقعة صغيرة توضع العينة بإحجام صغيرة عدة مرات مع التجفيف بعد كل اضافة.**
* **حساب معامل الاعاقة Rf (Refractive index): تعرف النسبة بين المسافة التي تقطعها المادة المفصولة والمسافة التي تقطعها الجبهة المذيب بمعامل الاعاقة ويرمز لها بالرمز Rf. يمكن حساب معامل الإعاقة من العلاقة الأتية:**

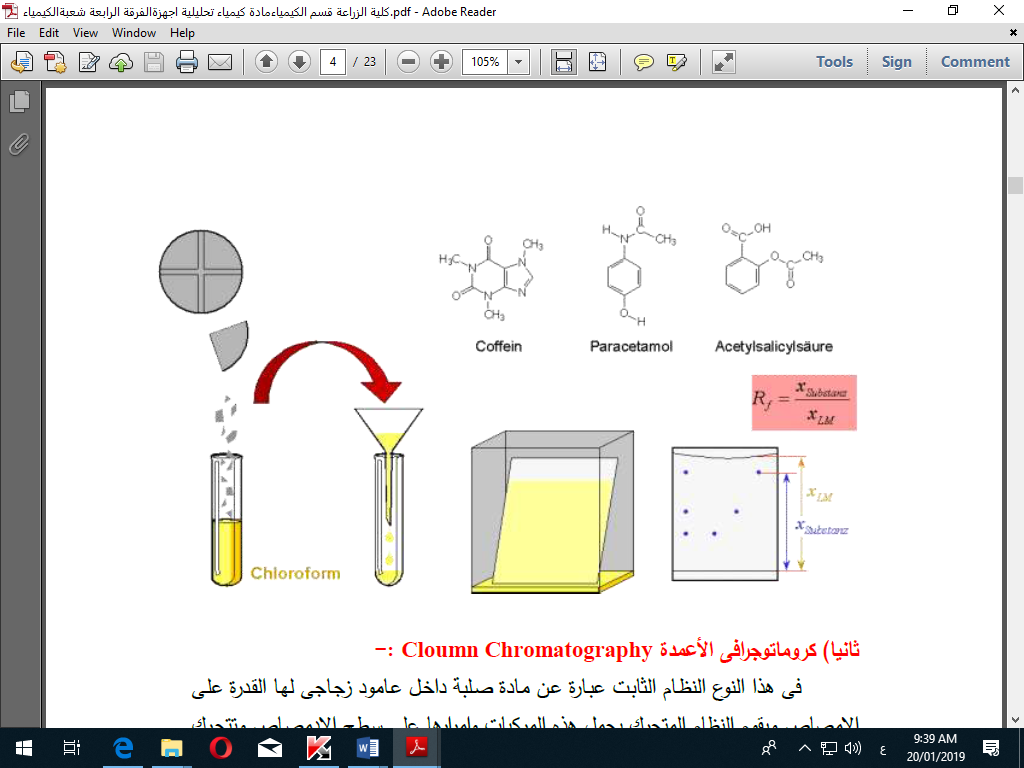
**مثال:**

***THIN LAYER CHROMATOGRAPHY* *Calculation of Rf’s***

****

**The Rf is defined as the distance the center of the spot moved divided by the distance the solvent front moved (both measured from the origin)**

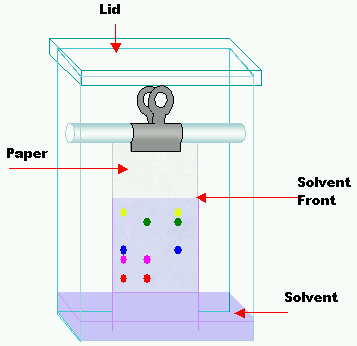
**يوضح الشكل الاتي ألية استخلاص ثم الفصل بعض الأدوية بالطبقات الرقيقة والورقية.**

****

|  |  |
| --- | --- |
| **المواد والأدوات اللازمة:** | * **ملونات غذائية (أحمر-أخضر – اصفر – أزرق-برتقالي)** * **ورق ترشيح مستطيل الشكل** * **أحواض زجاجية ذات غطاء** * **انابيب شعرية** * **أقلام رصاص-مسطرة** * **بياشر** |

**خطوات العمل:**

1. **ارسم بقلم رصاص خط عبر الورقة يبعد 1.5 سم من أسفلها.**
2. **ضع نقطة من كل ملون غذائي باستخدام أنبوب شعري على الورقة تجنب تداخل النقطتين مع بعضهما.**
3. **ضع نقطة من المزيج المجهول على خط المرسوم بقلم الرصاص.**
4. **اترك الورقة لتجف في الهواء.**
5. **تأكد من تجهيز الطور المتحرك لكل طريقة طور متحرك مرجعي. ويتركه مغطى فترة من الزمن داخل حوض زجاجي.**
6. **انزل شريحة الورقة التي أصبحت مشبعة ببخار جزئيات المذيب بحيث ينغمر طرفها السفلي بحوالي 0.5 سم في المذيب، ثم أعد سد الحوض الزجاجي بسدادة ثم هذه الفترة الزمنية كافية لكي يرتفع المذيب.**
7. **خذ شريحة ورقة الترشيح وعلم ارتفاع جهة المذيب على الورقة باستخدام قلم الرصاص. جفف الورقة بتيار من الهواء البارد.**
8. **احسب معامل التوزيع لكل لون على حدا.**

****

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (10)

# عنوان الجلسة

# فصل الأحماض الامينية باستخدام كروماتوغرافيا الطبقات الرقيقة

**Separate the amino acids (thin layer chromatography (TLC)**

**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 101 |
| تجهيز الواح الطبقة الرقيقة | 101 |
| اختيار الوسط المتحرك المناسب | 101 |
| وضع عينة على لوح الطبقة الرقيقة | 102 |
| تظهير البقع المفصولة Visualization Method والتعرف على مكوناتها | 102 |
| حساب معامل الاعاقة (Refractive index) | 103 |
| تقنية الفصل | 103 |
| خطوات العمل | 104 |

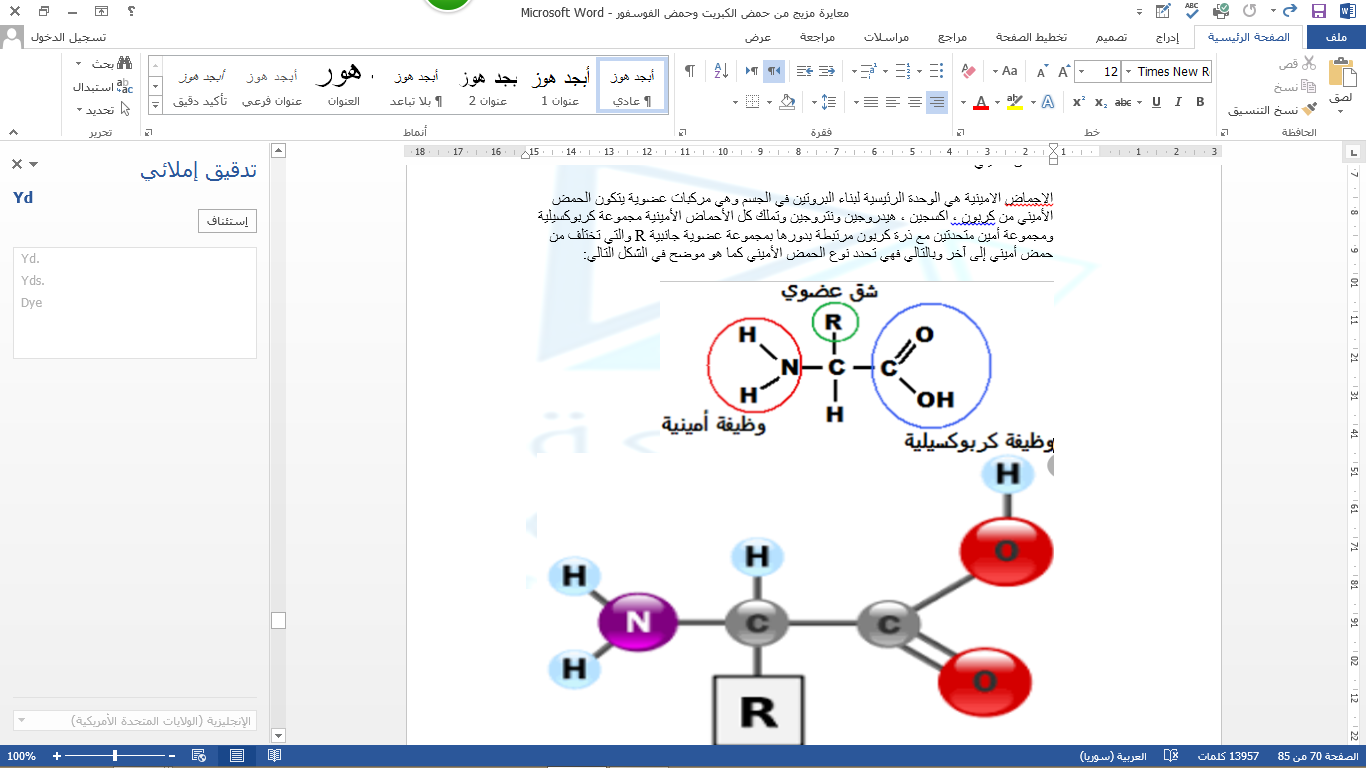
## الغاية من الجلسة:

**أن يكتسب الطالب المهارات الأتية: آلية فصل الكروماتوغرافيا الرقيقة - حساب معامل الإعاقة Rf - كيفية فصل خليط من الأحماض الأمينية**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

الاحماض الامينية هي الوحدة الرئيسية لبناء البروتين في الجسم وهي مركبات عضوية يتكون الحمض الأميني من كربون، اكسجين، هيدروجين ونتروجين وتملك كل الأحماض الأمينية مجموعة كربوكسيلية ومجموعة أمين متحدتين مع ذرة كربون مرتبطة بدورها بمجموعة عضوية جانبية R والتي تختلف من حمض أميني إلى آخر وبالتالي فهي تحدد نوع الحمض الأميني كما هو موضح في الشكل التالي:



ومن أشهر أنواع الكروماتوغرافي المسطحة ذلك المعروف باسم كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة وفيه يتم تثبيت الوسط الثابت) حبيبات، السيليكا أو الألومينا) على ألواح من الزجاج أو الألمنيوم. وهذه الطريقة تعتبر تحليلية بالدرجة الأولى لأن العينة المستخدمة يجب أن تكون قليلة. تستخدم الكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة في عمليات الفصل السريع و في تحليل الكميات القليلة من المواد و يعود ذلك للأسباب التالية:

1. بساطة الطريقة وعدم الحاجة الى اجهزة معقدة.
2. إمكانية الوصول الى جودة الفصل نفسها التي تعطيها الطرق الكروماتوغرافية الأخرى
3. إمكانية الوصول الى فصل انتقائي باستخدام كواشف خاصة. وتتم عملية الفصل على طبقة رقيقة من مادة الوسط الثابت المفروشة على الواح مصنوعة من الزجاج او البلاستيك او الالمنيوم.

**تجهيز الواح الطبقة الرقيقة**: تجهيز الواح الطبقة الرقيقة (الوسط الثابت): ان المواد المدمصة في TLC هي نفسها المدمصة في كروماتوغرافيا الاعمدة. هذه الالواح تكون مصنوعة ومجهزة للاستخدام مباشرة.

**اختيار الوسط المتحرك المناسب**: يعتمد اختيار المذيب على نوع المادة المراد فصلها وقد يكون ضروريا اختيار عدد من المذيبات لأجراء عملية الفصل ويكون الاختيار التقريبي سهلا. فالمذيب الذي له قطبية عالية يؤدي الى تحريك البقع مع جبهة المذيب، في حين ان المذيب غير القطبي لا يؤدي الى تحريك البقع مع المذيب، ويعتبر الكلوروفورم والبنزين من المذيبات المتوسطة القطبية التي تستخدم بصورة واسعة لفصل العديد من المركبات

**وضع عينة على لوح الطبقة الرقيقة**: يتم وضع حجم معين في حدود 5-20 ميكرولتر من العينة التي تركيزها 0.1-5% بواسطة ماصة دقيقة او محقن دقيق على خط نقطة البداة الذي بيعد 2 سم من أحد اضلاع اللوح. وينبغي الا يزيد قطر البقعة عن 1سم. وللمحافظة على بقاء البقعة صغيرة توضع العينة بأحجام صغيرة عدة مرات مع التجفيف بعد كل إضافة.

**تظهير البقع المفصولة Visualization Method والتعرف على مكوناتها:**

**طرق تظهير البقعة بعد فصلها في اغلب الحالات تكون المواد المفصولة عديمة اللون ويجب جعلها في هذه الحالة ملونة باستعمال بعض الكواشف، وتسمى هذه بكواشف التظهير:**

* **في حالة المواد المفصولة ملونة لا داعي للتظهير كونها ملونة**
* **يعتبر اليود من أكثر كواشف التظهير استخداما حيث يتفاعل مع اغلب المواد العضوية معطيا متراكبات لها ألوان اما بنية او صفراء.**
* **طرق تظهير هاليدات الالكيل برش لوح الطبقة الرقيقة بمحلول مخفف من نترات الفضة حيث تتكون هاليدات الفضة التي تتفكك بتأثير الضوء معطية بقع سوداء من رقائق الفضة على الطبقة الرقيقة.**
* **استخدام مصباح الاشعة فوق البنفسجية وهي غالبا ما تظهر المركبات المفصولة على شكل بقع براقة ساطعة على الطبقة الرقيقة وبعضها يظهر عليه فقط خاصية التألق(Fluorescence).**

****

* **اضافة مادة متألقة الى الوسط الثابت في الطبقة الرقيقة مثل خليط من كبريتات الزنك والكادميوم. وإذا كانت المركبات المفصولة تسبب اخماد التألق (quenching fluorescence) فأنها ستظهر على هيئة بقع سوداء على الصفيحة عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية**

**حساب معامل الاعاقة (Refractive index) تعرف النسبة بين المسافة التي تقطعها المادة المفصولة والمسافة التي تقطعها الجبهة المذيب بمعامل الاعاقة ويرمز لها بالرمز Rf. يمكن حساب معامل الإعاقة من العلاقة الأتية:**

عند تثبيت كل الظروف على الطبقة الرقيقة والتي تشمل: المذيب المستخدم. - المادة المدمصة المستخدمة كوسط ثابت. سمك الطبقة الرقيقة-كمية العينة. فإن اي مركب سيقطع مسافة ثابتة بالنسبة الى المسافة التي تقطعها جبهة المذيب. وتعرف النسبة بين المسافة التي تقطعها المادة المفصولة والمسافة التي تقطعها الجبهة المذيب بمعامل الاعاقة ويرمز لها بالرمز Rf. ويكون معامل الاعاقة ثابتا للمركب المعطى عندما تكون كل ظروف التجربة هي نفسها وهو يمثل أحد الصفات الفيزيائية لهذا المركب. ويمكن التعرف الى المادة المجهولة عن طريق حساب تلك المسافات من نقطة البداية الى مركز القطعة.

**تقنية الفصل**: ويعتمد الفصل في هذه الطرق اما على **ظاهرة الإدمصاص او ظاهرة الاستبدال الايوني**. وهذه الظاهر تعتمد على تركيب كل طبقة من الوسط الثابت والوسط المتحرك. إلا ان تطبيقاتها المعتمدة على ظاهرة الإدمصاص هي الشائعة حيث ينظر الى كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة على انها كروماتوغرافيا الإدمصاص. يتم الفصل بهذه الطريقة بوضع قطرة من المحلول الذي يحتوي على الخليط المراد فصل مكوناته على بعد 2سم من أحد اضلاع اللوح. ثم يوضع اللوح في وعاء مغطى يحتوي على كمية من المذيب المستخدم بحيث لا يزيد ارتفاع المذيب في الوعاء عن 1سم. وبعد وقت قصير يبدأ المذيب في التحرك الى اعلى مارا بالبقعة التي تحتوي على الخليط ويبدأ فصل مكوناته حسب قوة ادمصاص كل منها على سطح الوسط الثابت، وينتج عن ذلك فصل بقعة الخليط الى عدة بقع. وعندما تقترب جبهة المذيب من نهاية اللوح نخرج اللوح من الوعاء ونقوم بتحديد المكان الذي وصلت اليه جبهة المذيب لمعرفة المسافة التي قطعها المذيب. ثم نحدد مواقع البقع المفصولة. وتقاس المسافة التي قطعتها البقع مباشرة إذا كانت هذه المواد المفصولة ملونة اما إذا كانت غير ملونة فلابد من اتباع أحد الطرق المذكورة سابقا لتظهير البقع.

|  |  |
| --- | --- |
| **المواد والأدوات اللازمة:** | * **بعض الأحماض الامينية(جليسين- البرولين- الفينيل الانين- وغيرها)** * **طبقة رقيقة(طبقات كروماتوغرافيا)** * **طور متحرك المذيب (19مل ماء مقطر، 40  مل بيوتانول عادي،11 مل إيثانول مطلق)** * **أحواض زجاجية ذات غطاء** * **انابيب شعرية** * **أقلام رصاص- مسطرة** * **بياشر** |

**خطوات العمل:**

1. ارسم بقلم رصاص خط عبر الورقة يبعد 2 سم من أسفلها.
2. ضع نقطة من كل حمض أميني باستخدام أنبوب شعري على الورقة تجنب تداخل النقطتين مع بعضهما. ضع نقطة من المزيج المجهول على خط المرسوم بقلم الرصاص
3. جهز الحوض طور المتحرك ثم اتركها لمدة كافية.
4. خذ شريحة وعلم ارتفاع جهة المذيب على الورقة باستخدام قلم الرصاص. جفف الورقة بتيار من الهواء البارد ثم رذ ذ الورقة بمحلول الننهدرين اترك الشريحة الورقية تجف.
5. ترى بوضوح مواقع الأحماض الامينية الثلاثة على هيئة بقع ملونة، قس ارتفاع كل بقعة اعتباراً من الخط المرسوم أسفل الورقة إلى منتصف الدائرة للبقعة لكل حمض. (حدد المسافة لارتفاع الأحماض الأمينية ومسافة ارتفاع المذيب)
6. احسب معامل التوزيع وسوف ترى أن معامل توزيع للفينيل الانين أكبر من معامل توزيع الجليسين.

الإضافات :

* المخاطر: البيوتانول والإيثانول مواد قابلة للاشتعال وينبغي استخدامه بعيدا عن اللهب المباشر، ويغلقا بإحكام  بعد الاستخدام. حامض الخل مهيج للأنف ويسبب التهاب الجلد وقابل للاشتعال تحتاج إلى لبس القفازات  والكمامات. حامض الهيدروكلوريك لاذع وضار للعين والرئة والجلد.
* التخلص من البقايا: يتم التخلص من البقايا بغسلها بالماء والأسيتون.

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

اختبار ذاتي : ( اختبر نفسك)

**السؤال الأول**: اشرح تجربة عملية لفصل خليط من الأحماض الامينية باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة؟

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**السؤال الثاني:** في تجربةTLC لمادة دوائية بعد التزام بالخطوات اللازم إجرائها واختيار الطور المتحرك المناسب كانت المسافة التي قطعها الطور المتحرك هي 2cm وبعد حساب معامل الإعاقة تبين إنه (Rf=0.5) المطلوب المسافة التي قطعتها المادة الدوائية على الطبقة الكروماتوغرافيا مع ذكر مبدأ الفصل؟ الحل: .............................................................................................................................................................................................................................

وضح آلية الفصل باستخدام كروماتوجرافيا الورقية؟

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... .............................................................................................................................................................................................................................

**السؤال الثالث:** اشرح تجربة عملية لفصل خليط من الأحماض الامينية باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة؟

............................................................................................................................................................................................................................. ............................................................................................................................................................................................................................. ............................................................................................................................................................................................................................. ............................................................................................................................................................................................................................. .............................................................................................................................................................................................................................

**السؤال الرابع: في تجربةPC لمادة دوائية بعد التزام بالخطوات اللازم إجرائها واختيار الطور المتحرك المناسب كانت المسافة التي قطعها الطور المتحرك هي 2cm ولمسافة التي قطعتها المادة الدوائية على الطبقة الكروماتوغرافيا 0.5 سم المطلوب: احسب معامل الإعاقة Rf مع ألية العمل ؟ الحل:**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (11)

# عنوان الجلسة

# تقدير النسبة المئوية للاستخلاص اليود باستخدام مذيب عضوي Estimate the percentage of iodine extraction using an organic solvent

**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 111 |
| المعايرة اليودية المباشرة | 111 |
| المعايرة اليودية غير المباشرة | 112 |
| طريقة العمل | 113 |

## الغاية من الجلسة:

* **التعرف على طرق الفصل الكيميائي (الاستخلاص سائل – سائل)**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

**تعتبر طرق الفصل الكيميائي من الطرق التحليلية الهامة، والتي تستخدم للحصول على المواد المختلفة بصورة نقية، دون وجود الشوائب العالقة بها، وفي كثير من الأحيان تعتبر عملية الفصل جوهرية عند الحاجة إلى عمل اختبارات أخرى على المادة النقية، كما أن الحصول على المادة النقية يجعل من السهل إجراء التحاليل الكمية عليها لمعرفة تركيزها. أي أن طرق الفصل الكيميائي مهمة للغاية سواء في التحليل الوصفي أو الكمي، على حد سواء لأن معظم الأبحاث تحتاج إلى طرق فصل. من هذه الطرائق طريقة الاستخلاص بالمذيب، تعتمد هذه الطريقة على انتقال المادة المراد فصلها من مذيب إلى أخر لا يمتزج بالأول وتوزع المادة المستخلصة بين المذيبين. لا تحتاج هذه التجربة إلى وسط لاستخلاص اليود لأنه متعادل وينتقل بسهولة إلى الوسط العضوي عند إضافة الكلوروفورم.**

**اليود (I2):** يمكن الحصول عليه نقيا بدرجة عالية بعملية التصعد (التسامي)، قليل الذوبان في الماء لكنه يذوب بشكل أفضل بوجود يوديد البوتاسيوم

يعتبر اليود عامل مؤكسد ضعيف:

محاليله المائية غير ثابتة بسبب تطايره مع الزمن كما انه يتأثر بضوء الشمس ولهذا تحفظ في أوعية بنية بفتحه محكمة الإغلاق**.**

**حساب النسبة المئوية: يتم حساب النسبة المئوية للاستخلاص وذلك بمعايرة المتبقي من اليود في الطبقة المائية باستخدام ثيوسلفات الصوديوم. كما** يستخدم اليود في المعايرات التالية:

1. **المعايرة اليودية المباشرة** وهي قليلة الاستخدام ويتم فيها معايرة المواد المختزلة مباشرة باليود.
2. **المعايرة اليودية غير المباشرة** وهي الأكثر استخداما ويتم فيها معايرة المواد المؤكسدة وذلك بإضافة كمية فائضة من يوديد البوتاسيوم الذي يتفاعل مع المادة المؤكسدة، ثم نعاير اليود المتحرر والمكافئ للمادة المؤكسدة بمحلول قياسي من ثيوكبريتات الصوديوم ونستخدم النشا كمشعر.

**ويعاير اليود مع** [**ثيوكبريتات الصوديوم**](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AB%D9%8A%D9%88%D9%83%D8%A8%D8%B1%D9%8A%D8%AA%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%AF%D9%8A%D9%88%D9%85)**.**

**الكاشف: ثيوكبريتات الصوديوم(Na2S2O3.5H2O )** محاليلها غير ثابتة وتتاثر بثاني اكسيد الكربون وبالاكسجين لهذا نحضر محاليلها باستخدام الماء الخالي من ثاني اكسيد الكربون وتحفظ في اوعية محكمة الغلق بعيدا عن الضوء . تؤثر البكتريا علي محاليلها لذلك تستخدم عدة قطرات من الكلوروفورم عند تحضير محاليلها , وهي تستخدم بشكل واسع في المعايرات اليودية غير المباشرة كما مرت معنا.

المواد المطلوبة:

1. ثيو كبريتات الصوديوم تركيزه 0.1M
2. مشعر مطبوخ النشا.
3. محلول اليود يحضر بإذابة 0.1g من اليود في 100ml من الماء المقطر (ماذا يستخدم لإذابته)
4. كلوروفورم مذيب عضوي.

طريقة العمل:

1. خذ 100ml من المحلول المائي لليود وضعه في قمع الاستخلاص (قمع الفصل)
2. أضف 18ml كلوروفورم (مذيب عضوي)
3. رج قمع الاستخلاص عدة مرات. أوقف عملية الرج واترك الطبقتين لتنفصل.
4. أملأ السحاحة(الستالة) بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه o.1M. ملاحظة لا تنسى برتوكول تعبأ السحالة.
5. افصل الطبقة المائية ثم خذ 10ml منها وضعها في أرلينة المعايرة وأضف إليها المشعر المناسب، ما هو ................... انظر إلى اللون .................
6. عاير اليود المتبقي في أرلينة المعايرة وسجل الحجم المستهلك.
7. كرر الخطوتين (5-6) ثلاث مرات، ثم خذ المتوسط الحسابي للحجم المستهلك.
8. احسب النسبة المئوية لاستخلاص اليود

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

# رقم الجلسة (12)

# عنوان الجلسة

# تحديد نسبة كلوريد الصوديوم في السيروم الملحي بطريقة التحليل بطيف اللهب

# Determination of the percentage of sodium chloride in the salt serum using the flame spectrum analysis method



**الفصل الدراسي العام الدراسي**

**الثاني 2022/2023**

جدول المحتويات

Contents

|  |  |
| --- | --- |
| العنوان | رقم الصفحة |
| مقدمة | 117 |
| التغلب على صعوبات الطريقة | 117 |
| منحني المعايرة | 117 |
| طريقة العمل | 118 |

## الغاية من الجلسة:

* **التعرف على مقياس طيف اللهب.**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## مقدمة:

إن قياس ضوء اللهب هي طريقة واحدة في المجال العام لمطيافية الانبعاث , حيث إن الفرق الرئيسي بين هذه الطريقة وتقنيات الانبعاث الأخرى هو مصدر الطاقة للتهيج . إذ إن تقنيات الانبعاث الأكثر عموما تستخدم مصادر القوس والقدح والتي تعطي طاقة أكثر ارتفاعا من اللهب.

اللهب بشكل خاص مفيد بسبب بساطته في التحاليل الروتينية والتي يصعب إجرائها بوسائل أخرى, لذا فالفلزات القلوية بطاقات إثارتها المنخفضة من السهل تقديرها بهذه الطريقة, بينما يصعب عملها بوسائل أخرى.

للتغلب على صعوبات التحليل بهذه الطريقة تستخدم طريقتان :

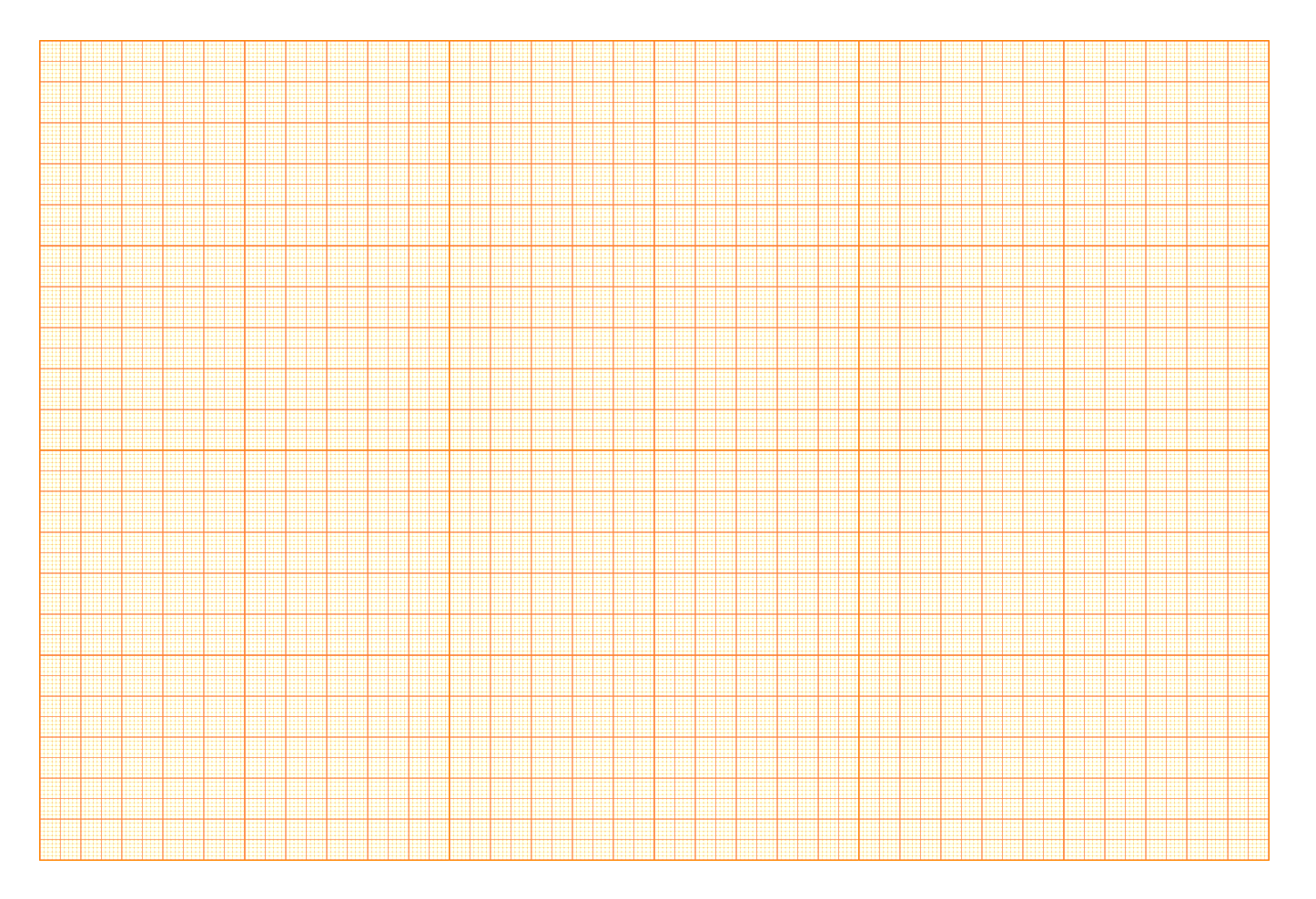
1. استخدام القياس الداخلي: في هذه التقنية يضاف كمية ثابتة من الفلز غير موجود في النموذج والذي له صفات إثارة مماثلة لذلك الفلز المطلوب تعيينه.
2. طريقة الإضافات القياسية : هنا تضاف كمية معروفة من العنصر المعين وتلاحظ الزيادة في الشدة بعد التصحيح للتخفيف تقسم الزيادة الملحوظة في التركيز إلى الزيادة الحقيقية , وهذا المعامل التصحيحي يضرب بالتركيز الملاحظ أصلا للنموذج .

منحني المعايرة : يتم قرأ شدة الأنبعاث للسلسلة العيارية ثم يرسم المنحني الخاص به وبعدها يتم قرأ شدة الانبعاث للمحلول المجهول وتسقط على المنحني وإيجاد تركيز المحلول المدروس مع مراعاة معامل التمديد أن وجد ، كما هو موضح في الشكل الأتي :



طريقة العمل :-

1. حضر محلول قياسي من كلوريد الصوديوم او البوتاسيوم بتركيز (100) جزء بالمليون وبحجم (100) مليلتر ماء مقطر .
2. حضر سلسلة محاليل من محلول (1) بالتركيز 5 , 10 , 20 , 30 , 40 جزء بالمليون وبحجم 50 مليلتر ماء مقطر .
3. يتم ضبط قراءة جهاز الانبعاث الذري على القراءة صفر باستخدام الماء المقطر من خلال التحكم بعتلة الـ set zero وعلى القراءة (100) باستخدام تركيز (100) جزء بالمليون من خلال التحكم بعتلة الـ sensitivity knob وبهذه الطريقة تنحصر القراءة بقياس شدة الانبعاث للتراكيز بين صفر و 100 جزء بالمليون بحساسية جيدة .
4. اقرا شدة الانبعاث لكل تركيز في الخطوة (2) .
5. ارسم المنحني القياسي calibration curve بين شدة الانبعاث مقابل التركيز (ppm)
6. اقرا شدة الانبعاث للمحلول المجهول من الصوديوم او البوتاسيوم وجد تركيز الصوديوم او البوتاسيوم المجهول من خلال المنحني القياسي وكما مبين اعله .

**[](https://www.google.fr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi94fekwaHgAhWI-6QKHbm7AkMQjRx6BAgBEAU&url=https://physicsgroup22.blogspot.com/2015/09/blog-post_74.html&psig=AOvVaw0bMHaKpjmZSMkTzdEvVENt&ust=1549349960163943)**

**نتائج ومناقشة التجربة مع تسجيل ملاحظات المدرس:**

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ويدعى أيضا قطب أو الكترود [↑](#footnote-ref-1)
2. **تعتبر نتائج الضبط مقبولة اذا كان pH المحاليل الدارئة لا تختلف اكثر من 0.1 pH من القيمة المتوقعة.**

   **تأثيرات درجة الحرارة على قياسات ال pH يجب ان يتم اجراء الضبط وقياس pH العينة في نفس درجة الحرارة C°2±** [↑](#footnote-ref-2)