**الفصل الثاني ( الكيمياء التحليلية)**

**فهرس التجارب**

|  |  |
| --- | --- |
| **ت** | **الاسم** |
| **1-** | **المقدمة** |
| **2-** | **طرائق التعبير عن تراكيز المحاليل** |
| **3-** | **المحاليل** |
| **4-** |  **تجربة رقم (1) تحضير محلول قياسي** |
| **5-** | **تجربة رقم (2) تقدير الكلوريد على هيئة كلوريد الفضة** |
| **6-** | **تجربة رقم (3) حساب تركيز حامض قوي باستخدام قاعدة ضعيفة** |
| **7-** | **تجربة رقم (4) ايجاد عيارية القاعدة قوية NaOH بواسطة حامض  HCl** |
| **8-** | **تجربة رقم (5) تقدير مزيج من هيدروكسيد الصوديوم NaOH وكاربوناته وNa2CO3 باستخدام حامض قوي HCl.** |
| **9-** | **تجربة رقم (6) تسحيح الاكسدة والاختزال تقدير الحديد (كبريتات الحديدوز) باستخدام محلول قياسي من برمنكات البوتاسيوم .** |

**الكيمياء التحليلية:**

الكيمياء التحليلية:

تطورت الكيمياء التحليلية على يد الكيميائيين التحليلين، وتعرف الكيمياء التحليلية على انها احدى فروع الكيمياء التي تبحث في كشف وتشخيص العناصر والمواد وتنقسم الكيمياء التحليلية الى قسمين الاول يعرف باسم التحليل الوصفي (او النوعي) والثاني يعرف بالتحليل الكمي وبالاضافة الى نوع اخر يعتمد على الاجهزة المختبرية الدقيقة ويعرف باسم تقنيات الفصل .

وفيما يلي سيتم توضيح كل نوع من انواع التحليل :

* ال[تحليل نوعي](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84_%D9%84%D8%A7%D8%B9%D8%B6%D9%88%D9%8A_%D9%86%D9%88%D8%B9%D9%8A&action=edit&redlink=1" \o "تحليل لاعضوي نوعي (الصفحة غير موجودة)) : يبحث في إثبات وجود [عناصر كيميائية](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%86%D8%B5%D8%B1_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A) في مركب ما أو وجود [مركب عضوي اولاعضوي](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B1%D9%83%D8%A8_%D9%84%D8%A7%D8%B9%D8%B6%D9%88%D9%8A) في عينة ما.
* [التحليل الكمي](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84_%D9%83%D9%85%D9%8A_(%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A1)&action=edit&redlink=1) : يبحث في تحديد المقادير الدقيقة لعنصر ما أو مركب ما في عينة مأخوذة.

ومما سبق، يمكن الآن تصنيف طرق التحليل إلى طرق كيميائية وطرق آلية. تتضمن الطرق الكيميائية عمليات كيميائية تستخدم فيها أجهزة وزجاجيات بسيطة، كما يكون الجزء الضروري فيها هو قياس حجم أو كتلة. في حين تتضمن الطرق الآلية استخدام آلات معقدة تعتمد على الكهرباء والبصريات والحرارة .



### التحليل النوعي أو الوصفيQualitative Analysis

هو مجموعة من العمليات التي يتم فيها الكشف عن تركيب المواد أو المركبات أو العناصر الداخلة في تركيب مادة معينة أو خليط من المواد سواء أكان في الحالة الصلبة أو محلول في مذيب معين ولايتعرض هذا التحليل إطلاقًا إلى كميات هذه المكونات. وهو الذي يهتم بالمظهر الخارجى للمركب مثل اللون والرائحة والطعم, ويستخدم في هذا النوع عمليات كالاذابة والترسيب والترشيح والاختبارات التي تعتمد اللون او الراسب, ولا يتطرق هذا التحليل الى كميات المكونات .

### التحليل الكمي Quantitative Analysis

ويبحث في تقدير كميات المكونات أو العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي أو الخليط، ويتبين من هذا أن التحليل النوعي لمادة مجهولة التركيب يسبق عادة التحليل الكمي لها، لأنه لا يجوز تقدير مادة معينة تقديرًا كميًا ما لم يتأكد من وجودها وصفيًا. ويشمل التحليل الكمي على :

#### 1- التحليل الوزني Gravimetric Analysis

ويتم التحليل الكمي الوزني بترسيب المادة وتقديرها كميًا في هيئة عنصر منفرد أو مشتق معين معروف التركيب يفصل عن المحلول بالترسيب أو الطرد المركزي ثم غسله وتجفيفه ووزنه، فيحسب وزن المادة المراد تقديرها من معرفتنا لوزن الراسب وتركيبه بدقة. فمثلا يمكن تعيين نسبة الكلور في ملح الطعام مثلا بإذابة وزن معين من الملح في الماء ثم إضافة محلول نترات الفضة إليه فيترسب على شكل كلوريد الفضة، ثم يرشح الراسب ويغسل ويجفف ثم يوزن لمعرفة كمية الكلور ونسبته في الملح، ويضم التحليل الوزني الطرق التي يتم فيها تقدير أوزان المواد أو بعض مكوناتها بطريقتين هما :

* **الطريقة المباشرة :**

وفيها يتم تحديد قياسات الأوزان لنواتج العملية التحليلية المعروفة التركيب.

* **الطريقة غير المباشرة :**

إذ تحدد بواسطتها قياسات الأوزان المفقودة أو الناقصة في الوزن بوصفها نتيجة لخاصية التطاير بالعينة.

#### 2-التحليل الحجميVolumetric Analysis

تستعمل في هذه الحالة طرق مباشرة وغير مباشرة لتعيين أوزان المواد أو بعض مكوناتها وتشمل هذه الطرق ما يلي :

* طريقة [المعايرة الحجمية](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%85%D8%B9%D8%A7%D9%8A%D8%B1%D8%A9_%D8%AD%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%A9&action=edit&redlink=1):Titration

وتتضمن استعمال محاليل ذات تراكيز معلومة وقياس حجوم مثل هذه المحاليل التي تتفاعل كميًا مع محلول المادة المراد تقديرها لحد نقطة معينة تسمى نقطة التكافؤ أو نقطة انتهاء التفاعل التي يمكن الكشف عنها بواسطة الدلائل الكيميائية التي تتضمن تغيرًا حادًا في خواص المحلول كاللون أو التعكير الذي تلحظهما بالعين المجردة أو تقاس بالطرق الكيميائية الفيزيائية كقياس فرق الجهد أو التوصيل الكهربائي. ويسمى المحلول المعلوم التركيز بالمحلول القياسي) وهو المحلول الذي يحتوي حجم معين منه على وزن معلوم من المادة المذابة(. أما عملية إضافة المحلول القياسي من السحاحة إلى حجم معين من محلول المادة المجهولة التركيز في الدورق المخروطي أو العكس حتى يتم التفاعل فتسمى بعملية المعايرة. ومن قوانين التكافؤ الكيميائي وتحديد حجم المحلول القياسي المستعمل في المعايرة نستطيع أن نعين وزن المادة المجهولة أو النسب الوزنية لما فيها من مكونات سواء أكان بطرق مباشرة أو غير مباشرة.

 **3-التحليل الغازي:Gas Analysis**

وتقاس بهذه الطريقة كمية الغازات المستهلكة وفيه تقدر المادة بتقدير حجم الغاز الذي قد يكون هو المادة المراد تقديرها أو ناتجًا عن تفاعل تلك المادة مع مواد أخرى بحيث تعطي غازًا يمكن تقديره. ويجب أن لا يفهم بأن عمليات التحليل الكمي والنوعي لا يمكن أن تتم إلا عن طريق التفاعلات الكيميائية. وعمليات الفصل بالطرق الطبيعية لها أثرها الواضح في بناء أكثر مراحل التحليل الكروماتوكرافي لمكونات الخليط ثم يلي ذلك التمييز بطرق كيميائية. ومع أن طرق التحليل الحجمي تتطلب توفر شروط وخبرة لتجاوز الأخطاء أو العيوب فأنها تفضل في التطبيق العملي والاستعمال على طرق التحليل الوزني؛ على الرغم من دقة النتائج التي يمكن الحصول عليها عند استعمالها لكنها الى دقة عالية وتركيز وتستغرق وقتًا طويلا ً لإتمام التحليل، قد يتجاوز الانتظار للحصول على نتائجها عدة ساعات أو أيام، وهو ما لا يتفق والحاجة العملية خاصة في السيطرة الكيميائية على العمليات الصناعية لتوجيه التفاعلات إلى الوجهة الصحيحة للحصول على نتائج ذات مواصفات عالية الجودة

### 4- طرق التحليل الآليInstrumental method analysis

تقدر المادة بقياس بعض من خواصها الفيزيائية أو الكيميائية مثل الكثافة واللون ومعامل الانكسار والتوصيلة الكهربائية والتغيرات الحرارية والكهربائية.....الخ

**طرائق التعبير عن تراكيز المحاليل** :

هناك عدة تعبيرات عن تراكيز المحاليل منها :

* 1. العيارية Normality

وتعرف بانها عدد الاوزان المكافئة الغرامية من المذاب في لتر من المحلول. اي ان المحلول العياري هو ذلك المحلول الذي يحتوي اللتر الواحد منه على وزن مكافئ غرامي gram equivalent weight من المادة المذابة او يحتوي المليلتر الواحد منه على وزن مليمكافئ غرامي من المادة المذابة، أي أن :





الوزن المكافئ Equivalent weight



الوزن المكافئ للحامض : هو وزن الحامض الذي يحرر غراما واحد من ايون الهدوجين (بروتون واحد)



مثلا الوزن المكافئ لحامض الهيدروكلوريك أو النتريك أو الخليك يساوي وزنه الجزيئي لأن كل جزيئة من هذه الحوامض تحرر بروتونا واحدا (H+) في تفاعل التعادل .

والوزن المكافئ لحامض الكبرتيك (H2SO4) (وهو حامض ثنائي الهيدروجين) يساوي وزنه مقسوما على 2 .

الوزن المكافئ للقاعدة : هو الوزن الذي يحرر غراما أيونيا من الهيدروكسيد (OH-) اوبصورة عامة وزن القاعدة الذي يكتسب أو يتفاعل مع بروتون واحد . فمثلا الوزن المكافئ لهيدروكسيد الصوديوم:





بينما الوزن المكافئ لهيدروكسيد الكالسيوم :



والوزن المكافئ لاوكسيد الحديد (Fe2O3) :



الوزن المكافئ للملح: هو وزن الملح الذي يحتوي على فلز يمكن أن يتحد مع أو يحل محل أيون الهيدروجين .

فالوزن المكافئ للملح القاعدي مثل كاربونات الصوديوم Na2CO3:

في حالة استعمال دليل الفينونفثالين:



الوزن المكافئ لNa2CO3 = وزنها الجزيئي

أما في حالة المثيل البرتقالي





الوزن المكافئ للملح في تفاعل الترسيب : هو الوزن الجزيئي الغرامي للملح مقسوما على تكافؤ الايون المتفاعل . مثلا الوزن المكافئ ل AgNO3= وزنه الجزيئي

الوزن المكافئ للمادة في تفاعلات تكوين المعقد : هو الوزن الذي يحرر او يتفاعل مع أو يكافئ كيميائيا غراما ذريا من ايون موجب احادي التكافؤ او نصف غراما من ايون موجب ثنائي التكافؤ....الخ.





الوزن المكافئ للعامل المؤكسد والمختزل: يعرف الوزن المكافئ للعامل المؤكسد أو المختزل بأنه الوزن الذي يكتسب أو يحرر الكترونا واحدا او الذي يعاني تغيرا لعدد التأكسد مقداره واحد .





المولارية (M) Molarity:

عدد الاوزن الجزيئية الغرامية من المادة المذابة (عدد المولات ) في لتر واحد من المحلول .





اي ان :

M= مولارية , Wt= وزن , M.Wt = وزن جزيئي ,

V= حجم النسبة الحجمية المستخدمة بالتحضير.

مثال (1): حضر 0.1N , 0.1 M من NaOH في قنينة حجمية سعة 1لتر.

الحل:











**المحاليل : Solutions**

 **المحلول** هو [مزيج](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B2%D9%8A%D8%AC) متجانس من مادتين أو أكثر، لا يمكن عزلهما عن بعضهما البعض بأي أسلوب ميكانيكي، كالترشيح مثلاً ويتكون من مذيب ومذاب وغالبا يكون المذيب أكبر من المذاب. وعملية الحلّ تُسمّى أيضًا [الذوبان](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B0%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%86). يمكن فصلهما عن طريق [التبخير](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%A8%D8%AE%D9%8A%D8%B1) مثلا بحيث لا يتسبب في أي [تفاعل كيميائي](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B9%D9%84_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A) بين المادتين ، مثال على ذلك محلول [ملح الطعام](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D8%AD_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%B9%D8%A7%D9%85) في [الماء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%A1).

وتصنف أيضا على حسب نسبة [تركيز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%B2) جزيئات المذاب في المذيب كالتالي :

* **محاليل مشبعة:**

تعتمد كمية المادة التي يمكن أن تذوب في مذيب على [ذوبانها](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B0%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%86) في هذا المذيب . وإذا أذبنا أكبر كمية ممكنة من المذاب في مذيب أصبح المحلول محلولا مشبعا . أي إذا أضفنا زيادة من المادة المذابة إلى مثل هذا المحلول فإنها تترسب ولا تذوب.

* **محاليل غير مشبعة:**

المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أقل من الكمية التي توصله إلى حد التشبع.

* **محاليل فوق مشبعة:**

يتسم المحلول المشبع بهذه الخاصية عند [درجة حرارة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%B1%D8%AC%D8%A9_%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D8%B1%D8%A9) معينة ، ويعتمد تشبعه على درجة الحرارة ، أي إذا رفعنا درجة حرارة محلول مشبع درجتين مئويتين فإنه يذيب من المادة المذابة كمية أكبر عند تلك الدرجة العالية . ونفترض أن لدينا محلولا مشبعا [بملح الطعام](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D8%AD_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%B9%D8%A7%D9%85) عند درجة حرارة 82 درجة مئوية ، فإذا أخفضنا درجة الحرارة فجأة إلى 81 درجة مئوية مثلا أصبح المحلول "فوق مشبع " لفترة وجيزة ، ثم يترسب الملح الزائد .

**المحلول القياسي** : Standard solution

هو [المحلول](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84) الذي يحوي [حجم](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%AC%D9%85) معين منه على [وزن معلوم](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D8%B2%D9%86) من [المادة المذابة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%AF%D8%A9) او بمعنى اخر **المحلول القياسى** هو [محلول](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84) معلوم [التركيز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%B2) : محضر بإذابة [وزن](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D8%B2%D9%86) معلوم من [المادة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%AF%D8%A9) المراد قياسها في [حجم](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%AC%D9%85) معلوم من [الماء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%A1) المقطر.  وهكذا تكون المحاليل ذات درجة [تركيز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%B2) معلومة ودقيقة

## المادة القياسية

هي [مادة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%AF%D8%A9) موزونة, يمكن تحضير [محلول](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84) مضبوط منها معلوم [التركيز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%B2). يمكن استخدام [المحلول](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84) عندئذ في عمليات المعايرة لإيجاد وبدقة تراكيز محاليل أخرى. لذلك يجب توافرها نقية تماما. وان لا تحوي على [الماء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%A1) المتبلور (بصورة مثالية) بسبب تغير ثبات صيغة المركب المشكل [للمادة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%AF%D8%A9)) فقد يستطيع إضافة أو طرح كمية غير معروفة من هذا [الماء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%A1). كما يجب أن لا تتأثر [المادة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%AF%D8%A9) عند تعرضها [للهواء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%87%D9%88%D8%A7%D8%A1)، اي أن لا تتفاعل مع [الأوكسجين](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%88%D9%83%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%86) أو [ثاني اوكسيد الكربون](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AB%D8%A7%D9%86%D9%8A_%D8%A7%D9%88%D9%83%D8%B3%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%86&action=edit&redlink=1) أو [بخار](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%AE%D8%A7%D8%B1) [الماء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%A1).

من خلال التجارب توضح أن هنالك قليل من [المواد](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF) التي تكوَن مواد قياسية أولية مثالية. [هيدروكسيد الصوديوم](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%87%D8%A7%D9%8A%D8%AF%D8%B1%D9%88%D9%83%D8%B3%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%AF%D9%8A%D9%88%D9%85&action=edit&redlink=1) غير ملائم لأنه يلتقط [ثاني اوكسيد الكربون](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AB%D8%A7%D9%86%D9%8A_%D8%A7%D9%88%D9%83%D8%B3%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%86&action=edit&redlink=1) من الجو بشكل سريع عند إخراجه من العبوة.



تجربة رقم (1)

**تحضير محلول قياسي**

يحضر المحلول القياسي بأذابة كمية موزونة بدقة من مادة قياسية في حجم معين من المذيب . وتصنف المواد القياسية الى مادة قياسية اولية primary standard ومادة قياسية ثانوية secondary standard .

**الشروط التي يجب أن تتوفر في المواد القياسية :**

1. **أن لا تتأثر بالظروف الجوية : ان تكون غير متميعة ولا تتأثر بالرطوبة وثاني اوكسيد الكاربون اي لايحصل لها تغيير خلال عملية الوزن ولاتتأثر بالضوء ودرجة حرارة وغير ملونة . بحيث لاتتداخل مع لون الدليل .**
2. **لها كتلة جزيئية كبيرة ( ذات وزن غرامي عالي حتى تصبح اخطاء الوزن في حدود الاهمال).**
3. **يسهل اذابتها في الماء بدرجة حرارة الغرفة.**
4. **يسهل الحصول عليها بدرجة نقاوة عالية كما ويسهل حفظها ايضا وذات تركيب كيميائي معروف .**
5. **ان تتفاعل بسرعة وبكميات محددة ومعلومة بالضبط مع المادة المراد تعيينها وذات نقطة انتهاء واضحة .**

**بناء على ماسبق نلاحظ أن المواد التالية غير صالحة أن تكون مواد قياسية أولية**

**- هيدروكسيد الصوديوم لأن هذه المادة تمتص بخار الماء وثاني اوكسيد الكربون من الجو .**

**- الأحماض و القواعد لأنها تمتص بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون مثل القلويات .**

وعمليا فانه من الصعب الحصول على مادة قياسية نموذجية تنطبق عليها الشروط جميع التي ذكرت ولكن من الضروري مراعاة هذه الشروط عند اختيار المادة القياسية الاولية .

ومن المواد القياسية الشائعة الاستعمال في التحاليل الحجمي :

الحوامض : حامض البنزويك (CH3COOH).

القواعد : كاربونات الصوديوم (Na2CO3) والبوراكس (Na2B4O7)

العوامل المؤكسدة: دايكرومات البوتاسيوم (K2Cr2O7), اليود(2I) .

العوامل المختزلة: اوكزالات الصوديوم (Na2C2O4), سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي] [K4Fe(CN)6 .

الاملاح : كلوريد الصوديوم (NaCl), كلوريد البوتاسيوم (KCl) .

اولا- **تحضير محلول قياسي اولي من كاربونات الصوديوم**

**المواد والادوات المستخدمة** **في التجربة .**

1- بيكر Beaker

2- محرك زجاجي Stirrer

3- قنينة حجمية Volumetric flask

4-كاربونات الصوديوم اللامائية Na2CO3

**طريقة العمل**

1-توزن بالضبط ( gm0.2 -0.3) من كاربونات الصوديوم اللامائية النقية في بيكر نظيف وجافة .

2- تنقل المادة الصلبة كليا الى القنينة الحجمية وذلك بعد ان يضاف حوالي (5-10 ml) من الماء المقطر باستخدام محرك زجاجي لاذابة المادة الصلبة بشكل تام .

3- ينقل المحلول من البيكر الى القنينة حجمية ستعها(50ml) ويراعى غسل البيكر عدة مرات بقليل من الماء المقطر وسكب ماء الغسل داخل القنينة الحجمية (لكي نضمن نزول المادة المذابة الى داخلها) وكذلك يغسل المحرك الزجاجي في كل مرة .

4-يضاف الماء المقطر الى القنينة الحجمية الى حد العلامة في عنق القنينة الحجمية .

5-يحكم سد الفوهة القنينة الحجمية بسداد مناسب وتقلب عدة مرات ليتجانس المحلول داخل القنينة .

ملاحظة مهمة : اي خطأ في تحضير المحلول القياسي الاولي سيكون السبب في أخطاء كثيرة عند المعايرة محاليل قياسية مستقبلا .

**اسئلة المناقشة :**

1-أحسب (N) محلول كاربونات الصوديوم المحضر?

2-لماذا يستخدم الماء القطر في التحاضير الكيميائية في الكيمياء التحليلية خصوصا?

3- هل يمكن تحضير محلول قياسي اولي لنترات الفضة ? ولماذا?

**ثانيا- تحضير محلول قياسي ثانوي من مادة سائلة)تحضير محلول لحامض الهيدروكلوريك بتراكيز مختلفة )** .

المحلول هو خليط من مادتين او اكثر لاتتفاعل مع بعضها البعض ولا يمكن التمييز بين مكونات المحلول (المادة المذابة والمادة المذبية) بالعين المجردة او المجهر .

ومن الخطأ تصور ان المحاليل ناتجة من اذابة المادة الصلبة بالمواد السائلة فقط وانما يمكن الحصول على محاليل ناتجة من ذوبان المذاب في الحالات المادة الثلاث (غاز-سائل –صلب) في المذيب بحالاته الغازية والسائلة والصلبة ويدرس هنا , هي المحاليل الناتجة من اذابة سائل في سائل .

تسمى المحاليل قياسية ثانوية عندما تكون المادة المذابة (مادةالسائلة) وذلك لعدم امكانية ضبط التراكيز بسبب :

1-ان الحجم يؤخذ بالاسطوانة المدرجة وهي ليست من الادوات القياسية (الادوات القياسية هي السحاحة والماصة والقنينة الحجمية )

2-عند فتح قنينة المادة السائلة تتبخر المادة وهذا يؤثر على التراكيز .

حيث يمكن حساب عيارية ومولارية محلول اذا علم منه :

الوزن النوعي أو الكثافة غم / سم3 Specific gravity or density

النسبة المئوية % Percentage

الوزن الجزيئي Molecular weight



 

 بالرجوع الى الجداول المعنية بهذا الشأن ومن معرفة ذلك يمكن ايجاد حجم الحامض المركز اللازم للتخفيف الى حجم معين للحصول على المحلول ذي التركيز التقريبي.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الحامض | الوزن النوعي | التركيز المئوي وزنا |
| حامض الهيدروكلوريك | 1.19 | 27.9 |
| حامض الكبريتيك | 1.84 | 96.0 |
| حامض النتريك | 1.42 | 69.8 |

المواد والادوات المستعملة في التجربة

1-حامض الهيدروكلوريك المركز Concentrate Hydrochloric acid

2-قنينة حجمية سعة (50ml)Volumetric Flask

3- قدح زجاجي Beaker

4- اسطوانة مدرجة Graduated Cylinder

5- قمع زجاجي Funnel

6- محرك زجاجي Stirrer

7- ماء مقطرDistil Water

**طريقة العمل :**

1-باستخدام الاسطوانة المدرجة جافة يتم قياس ml)0.8( من حامض الهيدروكلوريك المركز .

2- ضع كمية من الماء المقطر في القنينة الحجمية(ml10 ).

3-ثبت القمع الزجاجي فوق القنينة الحجمية ثم اسكب من خلاله الحامض .

4- اكمل الحجم في الاسطوانة لحد العلامة بالماء المقطر ثم اغلقها بالسداد.

6-قم برج المحلول في القنينة بشكل عمودي عدة مرات.

**الحسابات :**

1-يحسب الوزن الجزيئي للحامض من مجموع الاوزان الذرية لمكوناته , اي يساوي 36.5غم/مول .

2-تحسب عيارية الحامض الاصلية من القانون



مثال :1- تحضيرN0.1 من حامض (HCl) من الحامض الوزن النوعي له 1.18والنسبة المئوية 35% والوزن المكافئ 36.5 ?

حسب القانون







2-تحضير حامض تركيزه N 0.1 من حامض تركيزه N12 في قنينة حجمية سعة ml100

N1XV1 =N2XV2

12 X V1 = 0.1 X 100 ml

V1 = 0.83 ml

تجربة رقم (2) :

تقدير الكلوريد على هيئة كلوريد الفضة Determination of Chloride  in Silver Chloride

يمكن تقدير الكلوريد في نموذج يذوب في الماء باضافة زيادة من محلول نترات الفضة الى المحلول المحمض بحامض النتريك المخفف ثم وزن الراسب (كلوريد الفضة) المتكون بعد ترشيحه وغسله وتجفيفه. وعملية تقدير الكلوريد بهذه الطريقة تتتم وفق التفاعل كيميائي واحد هو :



 راسب ابيض قليل الذوبان

   العامل المرسب هو  Ag NO3     فيترسب الكلوريد على هيئة راسب غروي يتجمع بسهولة مع التحريك مما يؤدي إلى تكون راسب واضح يمكن فصله بعملية الترشيح    .

* لماذا يتم الترسيب في وسط حامضي    ؟

و ذلك لتسهيل عملية تجمع الراسب و منعا لتكون  Ag2CO3 , AgOH

* يغسل الراسب بـ 3 HNO المخفف  بدلاً من الماء النقي   ؟

لأن الماء النقي يحول الراسب إلى سائل شبه غروي ( معلق ) يصعب ترشيحه .

المواد والادوات المستعملة في التجربة

1-ملح الكلوريد الذائب بالماءNa Cl

2-حامض النتريك المخفف 3dil.HNO

3-محلول نترات الفضة Ag NO3

4-قدح زجاجي Beaker

5- قمع زجاجي Funnel

6-محرك زجاجي Stirrer

7-ورق ترشيح Filter papers

8- دورق مخروطي Concal flask

طريقة العمل :

1-يؤخذ (ml5 ) من المحلول (الحاوي على ايونات الكلور) بواسطة الاسطوانة المدرجة ويوضع في بيكر نظيف .

2-يضاف محاول نترات الفضة (ml15) ببطء مع التحريك المستمر 3- سخن الخليط بسرعة الى قرب درجة الغليان دقيقة او دقيقتين لكي يتكتل الراسب .

4-ابعد البيكر عن الحرارة واترك الراسب يستقر لمدة من الزمن في مكان مظلم ثم رشح وافحص الراشح باضافة بضع قطرات من محلول نترات الفضة .

5-يغسل الراسب 2-3 مرات بحامض النتريك البارد .

الحسابات :



**التحليل الحجمي بطريقة التسحيح Titrimetric Method of Analysis**

عملية التسحيح عملية سريعة اساسها قياس او تحديد حجم المحلول القياسي المضاف الذي يعرف بالمسحح Titrant الذي يلزم لاتمام تفاعل مع جحم معين من المحلول للمادة المراد تقديرها ومن تحديد الحجم يمكن حساب الوزن بالحسابات والقوانين الكيميائية ولغرض تطبيق عملية التسحيح لابد من توفر الشروط التالية :

1-يجب ان يكون التفاعل الكيميائي بين المسحح والمادة المراد تحليلها تفاعلا بسيطا يمكن تمثيله بمعادلة متوازنة ومن دون ان يكون هناك تفاعلا جانبيا بين الدليل والمادة المجهولة التركيز .

2-يجب ان يكون التفاعل سريعا او كميا.

3-يجب ان يكون للتفاعل نقطة انتهاء واضحة .

4-يجب ان يستمر التفاعل حتى نهايته.

**انواع تفاعلات التسحيح** :

1- تفاعلات التعادل .

2- تفاعلات الاكسدة والاختزال .

3- تفاعلات الترسيب .

4- تفاعلات تكوين معقدات.

الدليل: هو عبارة عن مركب عضوي يتأثر ب P**H** المحلول ويستخدم حسب مدى الذي يعمل فيه.

الادوات المستخدمة في عملية التسحيح:

1-السحاحة Pipette

2-الدورق المخروطي Conical flask

3-الماصةBurette

4-قنينة حجمية Volumetric flask

تجربة رقم (3):

حساب تركيز حامض قوي باستخدام قاعدة ضعيفة Calculate the concentration of a strong acid with a weak base (تفاعلا ت التعادل):

1-يوضع محلول (HCl) مجهول التركيزوتصفر السحاحة .

2-ينقل بواسطة الماصة ml5 من محلول Na2CO3 تركيزه ( 0.1N) الى الدورق مخروطي ويضاف اليه قطرتين من دليل المثيل البرتقالي) (M.O.

3-تجري عملية التسحيح بأضافة الحامض من السحاحةالى القاعدة في دورق المخروطي مع الرج الى ان يتغيران لون الدليل .

4-تكرر العملية مرتين او ثلاثة على لايكون الفرق بين القراءات اكثر من 0.1M.

5- يحسب تركيز الحامض حسب ما سيأتي ذكره .

معادلة التفاعل:



الحسابات :

عند نقطة التكافئ او نقطة التعادل تساوئ عدد المولات او المكافئات الحامض مع القاعدة .

للحامض

اللقاعدة

وعند نقطة التعادل

 nالقاعدة = nالحامض

 للقاعدة N X V) = (N XV))للحامض

                                                                                                                                          تجربة رقم (4)

ايجاد عيارية القاعدة قوية NaOH بواسطة حامض  HCl :

1-يوضع(HCl) في السحاحة تركيز ه(o.1N) وتصفر السحاحة .

2-ينقل بواسطة الماصة (5ml) من(NaOH) المجهول العيارية الى دورق مخروطي ويضاف اليه قطرتين من الدليل الفيولفثالين

3- تجري عملية التسحيح باضافة الحامض الى القاعدة في الدورق المخروطي مع الرج الى ان يتغير لون الدليل من وردي الى عديم اللون .

4- تكرر العملية مرتين اوثلاث مرات على ان يكون الفرق بين القراءات من ml0.1-0.2.

معادلة التفاعل :



الحسابات:

 N1XV1 =N2 XV2

تجربة رقم (5)

تقدير مزيج من هيدروكسيد الصوديوم NaOH وكاربوناته وNa2CO3 باستخدام حامض قوي HCl.

معادلة التفاعل



طريقة العمل :

1-املئ السحاحة بمحلول (HCl) تركيزه (0.1N) .

2- يسحب بواسطة الماصة (5ml) من محلول المزيج(NaOH + Na2CO3) وضعها في دورق مخروطي واضف قطرتين من دليل الفينونفثالين.

3-سحح محتويات الدورق ضد محتويات السحاحة الى ان يختفي لون الدليل وسجل الحجم المستهلك (VX) والذي يمثل كمية الحامض التي تفاعلت مع (NaOH + ½ Na2CO3).

4- اضف الى نفس محتويات الدورق دليل المثيل البرتقالي وسحح محلول (HCl) الى ان يتغير الدليل سجل الحجم المستهلك (Vy) والذي يمثل حجم الحامض الذي يعادل (1/2 Na2CO3)

الحسابات :

1-احسب تركيز (Na2CO3)

لحساب حجم الحامض الذي يكافئ (Na2CO3)

V1= 2Vy

NHClX VHCl= NNa2co3X VNa2CO3

2-حساب تركيز (NaOH)

لحساب حجم الحامض الذي يكافئ (NaOH)

V2 = VX-Vy

V2= V(1/2 Na2CO3 + NaOH)-V(1/2 Na2CO3)

NHCI X VHCl = NNaOHXVNaOH

كما هو موضح بالمخطط :





**تجربة رقم (6):**

**تسحيح الاكسدة والاختزال تقدير الحديد (كبريتات الحديدوز) باستخدام محلول قياسي من برمنكات البوتاسيوم .**

تختلف هذه التفاعلات عن غيرها بكونها مصحوبة بتغير في التكافؤ اي بأنتقال الالكترونات بحيث تكون المواد المتفاعلة مانحة للالكترونات فتسمى بالعامل المختزل تفقد الكترونات اما المكتسبة للالكترونات فتسمى بالعامل المؤكسد وعلى ذلك فأن تفاعلات التاكسد والاختزال يجب ان يتصف كل منهما نصف تفاعل احدهما تفقد فيه الالكترونات من المادة وهو ما ندعوه بعملية التأكسد والتفاعل النصف الثاني هو الذي تكتسب فيه الالكترونات من قبل المادة وهو ماندعوه بعملية الاختزال .

\*الوزن المكافئ يمثل الوزن الجزيئي على عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة .

\*العامل المؤكسد يمتلك الفة قوية نحو الالكترونات وبذلك يؤدي الى اكسدة المواد الاخرى بعد ان يسحب منها الالكترونات وبذلك هو يختزل.

\*اما العامل المختزل فأنه يهب الالكترونات مما يؤدي الى اختزال المواد الاخرى وهو بذلك يتأكسد.

**تفاعلات برمنكات البوتاسيوم** :

يستعمل محلولها في التحليل الحجمي كعامل مؤكسد الأ ان نسبة الاوكسجين الفعال الذي ينطلق منها تعتمد على الوسط الذي يتم فيه التفاعل .

1-الوسط الحامضي:

تتفاعل البرمنكات مع العامل المختزل بوجود الحامض المخفف وفقا لما يعبر عنه نصف التفاعل كما يلي:



ويظهر من الانخفاض في عدد التأكسد المنغنيز اثنا التفاعل بأن الوزن المكافئ يساوي (5/1) خمس صيغتها الجزيئة وهي اكثر الحالات استخداما في التحليل الحجمي .

2- الوسط القاعدي الضعيف (بوجود كاربونات الصوديوم او البوتاسيوم )

ويمكن تمثيلها بالمعادلةالاتية



الوزن المكافئ الغرامي هنا يساوي (/31) ثلث الوزن الجزيئي.

3-الوسط القاعدي القوي (بوجود KOH او NaOH)



لذلك يكون الوزن الغرامي يساوي (صيغتها الغرامية الجزيئية)

معادلة التفاعل



طريقة العمل:

1-تملئ السحاحة بمحلول برمنكات البوتاسيوم (0.05N)

2-ينقل بواسطة الماصة (5ml) من محلول الحديد المجهول العيارية (كبريتات الحديدوز المائية) FeSO4.7H2O الى الدورق المخروطي .

3-يضاف (5ml) من حامض (H2SO4) تركيزه(1N) بواسطة الاسطوانة المدرجة الى الدورق المخروطي .

4-يسحح الى حين تغير لون المحلول الى اللون الوردي نستخرج العيارية لمحلول الحديد

 حديد (NXV) =(NXV) برمنكات

يحسب تركيز محلول كبريتات الحديد المائية عند تحضيرها في قنينة حجمية سعة 500ml

  حديد (NXV) =(NXV) برمنكات

0.05 X V1= N2 X500