اسم التجربة: تحضير المحاليل(Preparation of solution)

الغرض من التجربة: تحضير محاليل بتراكيز مختلفة

الادوات المستخدمة:

١- بيكر
٢- ميزان حساس
٣- مادة هيدروكسيد الصوديوم النقية
٤- حامض الكبريتيك المركز

النظرية (Theory) :

تقتضي ضرورة العمل بالمختبرات أو المعامل تحضير محاليل بتراكيز مختلفة فإذا كانت المادة صلبة يؤخذ وزن معين من تلك المادة الصلبة ثم إضافة كمية كافية من الماء لنحصل على الحجم المطلوب وأحيانا نحتاج تحضير محاليل قياسية من مواد سائلة مثل الحوامض والقواعد المركزة وتعطي المعلومات التي تحملها قناني هذه المواد نسب التراكين المئوية التقريبية لمحتوياتها ومن معرفة هذه النسب التقريبية لمحتوياتها والأوزان النوعية لهذه المحاليل يمكن حساب حجم محتويات القناني المطلوبة لتحضير محلول بتركيز يرغب بة وبحدود دقيقة٠

طريقة العمل (Procedure)

١- تنظيف الأدوات بالماء المقطر بصورة جيدة وتجفيفها
٢- ناخذ وزن معين ومحسوب من المادة الصلبة ثم نضيف الكمية الكافية من الماء للحصول على الحجم المطلوب
٣- ناخذ حجم معين ومحسوب من المادة السائلة المركزة ويخفف إلى لتر للحصول على التركيز المطلوب

الحسابات (Calculation)

- تحضير محاليل بتراكيز مختلفة للمادة الصلبة

وكمثال نحضر 100 ml من مادة هيدروكسيد الصوديوم النقي وبتركيز 0.1 N
نحسب الوزن اللازم من تلك المادة وحسب المعادلة التالية نذيبها في 50 ml ثم نكمل الحجم الى 100 ml

$$N = \frac{wt(gm)}{eq.wt} * \frac{1000}{V(ml)}$$

N = نورمالية الـ(NaOH)

W = وزن الـ(NaOH)
eq.wt = الوزن المكافى للـ (NaOH)

- لتحضير محلول تقريبي معلوم العيارية لمادة سائلة نتبع ما يلي:

١. يحسب وزن المادة في لتر من المحلول وذلك بضرب الوزن النوعي في 1000في النسبة المنوية

$$wt = sp.gr * \rho_{water} * 100 * percent\ concentration$$

٢. يقسم وزن المادة على الوزن المكافئ للحصول على العيارية التقريبية

$$N = wt/eq.wt$$

٣. نطبق معادلة التخفيف $N_1V_1=N_2V_2$ للحصول على حجم المحلول المركز الذي يجب أن يؤخذ ويخفف للحصول على المطلوب .

المناقشة :

١- عرف كل من المولارية والنورمالية
٢- ماهي العلاقة بين النورمالية والمولارية
٣- ما هي الطرق المستخدمة للتعبير عن تركيز المحاليل
٤- ما هي الاخطاء الواردة في التجربة

اسم التجربة :تحضير المحاليل للمواد السائلة

الغرض من التجربة :تحضير محاليل بتراكيز مختلفة

الادوات المستخدمة:

1- **بيكر**
2- **ميزان حساس**
3- **حامض الهيدروكلوريك المركز**

النظرية (Theory) :

تقتضي ضرورة العمل بالمختبرات أو المعامل تحضير محاليل بتراكيز مختلفة فإذا كانت المادة صلبة يؤخذ وزن معين من تلك المادة الصلبة ثم إضافة كمية كافية من الماء لنحصل على الحجم المطلوب وأحيانا نحتاج تحضير محاليل قياسية من مواد سائلة مثل الحوامض والقواعد المركزة وتعطي المعلومات التي تحملها قناني هذه المواد نسب التراكين المئوية التقريبية لمحتوياتها ومن معرفة هذه النسب التقريبية لمحتوياتها والأوزان النوعية لهذه المحاليل يمكن حساب حجم محتويات القناني المطلوبة لتحضير محلول بتركيز يرغب بة وبحدود دقيقة٠

طريقة العمل (Procedure)

١- تنظيف الأدوات بالماء المقطر بصورة جيدة وتجفيفها
٢- ناخذ وزن معين ومحسوب من المادة الصلبة ثم نضيف الكمية الكافية من الماء للحصول على الحجم المطلوب
٣- ناخذ حجم معين ومحسوب من المادة السائلة المركزة ويخفف إلى لتر للحصول على التركيز المطلوب

الحسابات

- لتحضير محلول تقريبي معلوم العيارية لمادة سائلة نتبع ما يلي:

١. يحسب وزن المادة في لتر من المحلول وذلك بضرب الوزن النوعي في 1000في النسبة المئوية

$$wt = sp.gr * \rho_{water} * 100 * percent\ concentration$$

٢. يقسم وزن المادة على الوزن المكافئ للحصول على العيارية التقريبية

$$N = wt/eq.wt$$

٣. نطبق معادلة التخفيف $N_1V_1=N_2V_2$ للحصول على حجم المحلول المركز الذي يجب أن يؤخذ ويخفف للحصول على المطلوب .

المناقشة

1- **ما هي الطرق المستخدمة للتعبير عن تركيز المحاليل**
2- **ماهي الاخطاء الواردة في التجربة**

تجربة رقم (2)

معايرة محلول حامض الهيدروكلوريك (HCl) المخفف وايجاد عيارية هيدروكسيد الصوديوم

Standaradization of Hcl and the determination of sodium hydroxide solution normality

المقدمة

تستعمل عيارية كاربونات الصوديوم المحضرة لتعيين عيارية حامض الهيدروكلوريك المخفف (HCL) حيث ان التفاعل يتم على النحو الاتي:

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

كاربونات الصوديوم — حامض الهيدروكلوريك — بيكاربونات الصوديوم — كلوريد الصوديوم

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

بيكاربونات الصوديوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — غاز ثاني اوكسيد الكاربون — ماء

حيث ان التفاعل الأول يحتاج الى مول واحد من حامض الهيدروكلوريك ليحول كاربونات الصوديوم الى بيكاربونات الصوديوم وان المول الثاني من الحامض يحول البيكاربونات الى ثاني اوكسيد الكاربون وماء، وبجمع المعادلتين نحصل على:

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

وبعد حساب عيارية حامض الهيدروكلوريك المخفف يمكن حساب عيارية هيدروكسيد الصوديوم المجهول العيارية حسب المعادلة الاتية

$$NaOH + HCL \rightarrow NaCl + H_2O$$

معايرة محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف:

طريقة العمل:

1ـ ينقل 10 مل من محلول كاربونات الصوديوم (0.1N) بواسطة الماصة الى الدورق المخروطي.

2ـ ثم يضاف الى الدورق المخروطي قطرتان من دليل المثيل البرتقالي M.O

3ـ تملأ السحاحة بحامض الـ HCL المراد قياس عياريته.

4ـ يفتح صنبور السحاحة بحيث ينزل الحامض منها ببطئ قطرة فقطرة في الدورق المخروطي مع رج الدورق ويغسل جوانبه بقليل من الماء عن طريق قنينة الغسيل حتى يصبح لون المحلول اصفر شاحب.

5ـ يسجل حجم الحامض عن طريق قراءة السحاحة. وتكرر العملية مرتين او ثلاثة.

6ـ تحسب عيارية الحامض عن طريق القانون:

الحسابات:

القاعدة (Na_2CO_3) الحامض (HCL)

$$N \times V = N \times V$$

$$0.1 \times 10 = N \times \text{من السحاحة}$$

$$N = \text{عيارية HCL}$$

تعيين عيارية هيدروكسيد الصوديوم المجهول العيارية:

طريقة العمل:

1ـ ينقل 10 مل من محلول (NaOH) المحضر الى دورق مخروطي بواسطة الماصة ثم يضاف قطرتان من كاشف الفينولفثالين (ph.ph.)

2ـ تملأ السحاحة بحامض (HCL) المعروف عياريته (من التسحيح الاول مع كاربونات الصوديوم) ثم تبدأ عملية التسحيح.

ـ تستمر عملية التسحيح الى ان يتغير لون المحلول من الـــوردي الـــى عديـــم اللون. وتعاد عملية التسحيح مرتين.

4ـــ تُحسب عيارية NaOH من القانون:

القاعدة (Na OH) الحامض (HCL)

$$N \times V = N \times V$$

$$N \times 10 = \text{معلوم من التسحيح الاول} \times \text{من السحاحة}$$

$$N = \text{عيارية الـــ NaOH}$$

المناقشة

1ـــ لماذا يستعمل Na_2CO_3 للتسحيح مع HCL لايجاد عيارية الـــ HCL ؟

2ـــ لماذا يستخدم دليل M.O في تفاعل التسحيح بين HCL و Na_2CO_3 ؟

3ـــ لماذا HCL و NaOH يعتبران كمحاليل قياسية ثانوية ؟

4ـــ لماذا يستعمل ph.ph. كدليل في عملية تسحيح NaOH مع HCL ؟

5ـــ هل تؤثر أستخدام كمية اكثر من الدليل في عملية التسحيح ؟ ولماذا ؟

6ـــ لماذا يتم غسل جدران الدورق المخروطي اثناء عملية التســـحيح بيـــن فـــترة واخرى ؟

٢- عالية النقاوة اكثر من ٩٩,٨%.

٣- غير متميعة.

٤- وزنها المكافئ كبير لتلافي الاخطاء في الوزن.

٥- يسهل تجفيفها الى ١٢٠م.

٦- سهلة الذوبان في الماء.

٧- ان يكون محلولها شفاف.

المحلول القياسي الثانوي: هو المحلول الذي تمت معايرته مع محلول قياسي اولي.

الدليل : هو مادة كيميائية تتغير احدا خواصها الكيميائية او الفيزيائية نتيجة تغيير خواص المحلول عند نقطة التكافؤ مثل اللون ، العكورة ، التوصيلية. ومن امثلة الدلائل:

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي	pH
- المثيل البرتقالي ٣.٥	احمر	اصفر	٣,١ — ٤,٤
- المثيل الاحمر ٥.٢	احمر	اصفر	٤,٣ — ٦,٣
- بروموثايمول الازرق	اصفر	ازرق	6 - 7,6
- الفينول الاحمر	اصفر	احمر	6.8 - 8,4
- الفينولفثالين ph.ph.	عديم اللون	احمر	٨,٣ — ١٠
- ثايمول الازرق	اصفر	ازرق	8 - 9,6

ويقسم الى اربع اقسام:

١- تصحيح حامض قاعده (التعادل).

٢- تصحيح الترسيب.

٣- تصحيح التعقيد.

٤- تصحيح الاكسده والاختزال.

تجربة رقم (3)

التقدير الكمي لمكونات محلول مكون من مزيج كاربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم

Quantitative determination of a carbonate and hydroxide in a mixture

التسحيح باستخدام دليلين

المقدمة:

يمكن ان تستعمل طريقة تسحيح الحامضي ــ القاعدي لتعيين النسبة المئوية لمكونات مزيج من كاربونات وهيدروكسيد الصوديوم باستعمال دليلين مختلفين في محلول واحد. تتلخص العملية بما يلي:

1ــ يتحول احد مكونات المزيج وهو الـ NaOH بتفاعله مع الحامض كليا الى ملح وماء

$$NaOH + HCL \xrightarrow{ph.ph.} NaCl + H_2O$$

وفي نفس الوقت تتحول الكاربونات الى البيكاربونات

$$Na_2CO_3 + HCL \xrightarrow{ph.ph.} NaHCO_3 + NaCl$$

وذلك بوجود دليل الفينو لفثالين فيكون حجم الحامض المستهلك مساويا الى حجم الحامض اللازم لتحويل NaOH + حجم الحامض اللازم لتحويل الكاربونات Na_2CO_3 الى البيكاربونات

2ــ تتحول البيكاربونات الى $H_2O, NaCl, CO_2$

وذلك باستخدام دليل المثيل البرتقالي M.O وبذلك يكون حجم الحامض المستهلك في الحالة الثانية مستهلكا من قبل البيكاربونات أي الى نصف حجم الحامض

لازم لتحويل الكاربونات الموجودة في المحلول الى CO_2 , H_2O , NaCl كما في المعادلة:

$$NaHCO_3 + HCl \xrightarrow{M.O} NaCl + CO_2 + H_2O$$

طريقة العمل

1ـ ينقل 10 مل من المزيج الى دورق مخروطي بواسطة ماصة ثم تضاف قطرتين او ثلاث من دليل الفينولفثالين ph.ph. ويسحح ضد حامض HCL القياسي المحضر سابقاً الى ان يتبدل لون المحلول من الوردي الغامق الى عديم اللون.

2ـ تأخذ قراءة السحاحة ويسجل حجم الحامض المستهلك.

3ـ يضاف الى نفس الدورق وفوق المحلول العديم اللون 2ـ3 قطرة من دليل المثيل البرتقالي ويصبح لون المحلول اصفر، ويستمر بالتسحيح مع حامض HCL الى ان يتغير لون المحلول من الاصفر الى البرتقالي المحمر. وتسجل قراءة السحاحة

الحسابات

تحسب عيارية كل من NaOH و Na_2CO_3 وتراكيزهما في المحلول.

نحسب عيارية NaOH اولاً:

1) (HCL) (NaOH)

$$N \times V = N \times V$$

$$0.1 \times (A-B) = N \times 10$$

حيث A: التسحيح الاول

B: التسحيح الثاني

N = عيارية الـ NaOH

2) (HCL) ↓ (Na_2CO_3) ↓

$N \times V = N \times V$

$0.1 \times (2B) = N \times 10$

$N = Na_2CO_3$ عيارية

3) $C = N \times eq.\ Wt$

التركيز = العيارية × الوزن المكافيء

المناقشة

1ـ لماذا يستعمل Na_2CO_3 للتسحيح مع HCl ؟

2ـ لماذا يستخدم دليل M.O في التسحيح الثاني ؟

3ـ كم دليل استخدم في التجربة ولماذا ؟

4ـ وضح أي من مركبات المزيج $(Na_2CO_3, NaOH)$ يتفاعل اولاً عند اضافة دليل ph.ph. وأي منها يتفاعل عند اضافة دليل M.O ؟ وكيف ؟ اذكر المعادلات للتوضيح.

5ـ ماهي طرق التسحيح الاخرى المستخدمة لتسحيح مزيج الـــــ $(Na_2CO_3, NaOH)$ ؟

6ـ في بعض الطرق يستخدم محلول $BaCl_2$ لماذا ؟ ولماذا يستخدم دليل ph.ph. بعد اضافة $BaCl_2$ ؟

$BaCl_2 + 2NaOH \rightarrow 2HCl +$

تجربة (4)

حامضية الخل *Acidity of Vinegar*

المقدمة

يحتوي الخل على كمية من حامض الخليك CH_3COOH تقرب من 5% وزنا ويستعمل لتعيين نسبة الحامض في الخل قاعدة قوية كمحلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي وذلك بتسحيحها بوجود دليل الفينولفثالين (ph.ph.) كما في المعادلة التالية:

$$CH_3COOH + NaOH \xrightarrow{ph.ph} CH_3COONa + H_2O$$

حامض الخليك — هيدروكسيد الصوديوم — خلات الصوديوم — ماء

طريقة العمل

أ ــ لتعيين عيارية الـ NaOH :

1ــ تملأ السحاحة بـ NaOH (مجهولة العيارية).

2ــ يسحب 10 مل من الـ HCL ويوضع في الدورق المخروطي.

3ــ توضع قطرتين من دليل الـ ph.ph في الدورق المخروطي فوق حامض الـ HCL.

4ــ تبدأ عملية التسحيح، ويتم نزول قطرة قطرة من الـ NaOH فوق المحلول الموجود بالدورق المخروطي. وتتوقف إلى ان يتبدل لون المحلول. وتسجل قراءة السحاحة.

ب ــ تعيين حامضية الخل:

1ــ تبقى الـ NaOH الموجودة في السحاحة.

2ــ يسكب المحلول السابق و يغسل الدورق المخروطي.

3ـ يسحب 10 مل من الخل في دورق مخروطي ثم يوضع 2ـ3 قطرة من دليل الـ ph.ph.

4ـ يسحح المحلول الى ان يتغير لون المحلول فتتوقف عملية التسحيح.

5ـ تسجل قراءة السحاحة.

الحسابات

A) HCL حامض NaOH قاعدة

$$N \times V = N \times V$$

$$0.1 \times 10 = N \times \text{من السحاحة} \Rightarrow N = NaOH \text{ عيارية القاعدة}$$

B)

$$N \times \frac{V}{1000} = \frac{wt\,of\,CH_3COOH}{eqwt\,of\,CH_3COOH}$$

(NaOH) ـلA من فرع $\times \frac{10}{1000} = \frac{wt}{60.05} \Rightarrow wt\,of\,CH_3COOH$ = وزن حامض الخليك

وزن الخل = كثافة الخل × حجم الخل

weight of vinegar = density of vinegar × volume of vinegar

= 9 gm × 10 ml

النسبة المئوية لحامض الخليك CH_3COOH في الخل = $\frac{\text{وزن } CH_3COOH}{\text{وزن الخل}} \times 100$

المناقشة

1ـ ماهو الغرض من التسحيح الأول بين الـ HCL و الـ NaOH ؟

2ـ لماذا يستعمل دليل الـ ph.ph. في عملية التسحيح في هذه التجربة ؟

3ـ كيف يتم حساب وزن حامض الخليك في الخل ؟