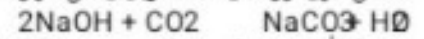


تجربة رقم (4)

تعيين عبارة كلا من كاربونات وهيدروكسيد الصوديوم في المزيج باستخدام حامض الهيدروكلوريك ثم وزنيهما في لتر من المحلول .
النظرية :

تمتص الهيدروكسيدات غاز CO_2 من الهواء الجوي وتتحول إلى الكاربونات :



ولهذا فإن هيدروكسيد الصوديوم غالبا ما يحوي على نسبة ولو قليلة من الكاربونات وقد يتطلب في كثير من الاحيان استخراج كمية الكاربونات في الهيدروكسيد أو بعبارة أخرى تقدير مزيج الهيدروكسيد والكاربونات في المزيج , توجد طريقتان لعملية التقدير :

1- طريقة الترسيب :

يقدر أولا المجموع الكلي لتركيز الكاربونات والهيدروكسيد في حجم معين بالتسحيح مع حامض الهيدروكلوريك المعايير باستعمال دليل المثل البرتقالي حيث يكون حجم الحامض في هذه الخطوة مكافئا لكل من الكاربونات والهيدروكسيد وليكن V , يؤخذ نفس حجم المحلول للمزيج وترسب الكاربونات باستخدام زيادة من محلول كلوريد الباريوم ويسحح المحلول الذي يحوي على راسب الكاربونات بدون ترشيح بوجود دليل المثل البرتقالي مع نفس الحامض المعايير حيث يكون حجم الحامض في هذه الخطوة مكافئا للهيدروكسيد فقط وليكن V_2 .

حجم HCl المكافئ للهيدروكسيد فقط V_2

حجم HCl المكافئ للكاربونات فقط $V - V_2$

ثم يطبق قانون حساب التركيز :

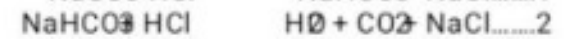
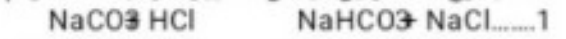
$$N \times V = (N \times V_2) + (N \times (V - V_2))$$

2- طريقة التسحيح باستخدام دليلين مختلفين لنفس المحلول :

تستخدم هذه الطريقة بنجاح عندما تكون الكاربونات اعلى تركيزا من الهيدروكسيد وتعتمد هذه الطريقة بالاساس على منحنى تسحيح الكاربونات والذي يمر بنقطة تكافؤ أحدهما في PH بحدود 8 حيث عند هذه القيمة من ال PH تكافؤ نصف الكاربونات (تتحول إلى ملح وماء وثاني اوكسيد الكاربون) في حين يتحول النصف الآخر إلى كاربونات حامضية $(NaHCO_3)$ (معادلة 1) وتجرى هذه الخطوة باستخدام دليل الفينولفتالين وتكون نقطة التكافؤ الثانية عند PH بحدود 4 وهذه يستدل عليها باستخدام دليل المثل البرتقالي حيث يتعادل نصف الكاربونات الحامضية (تتحول إلى ملح وماء وثاني اوكسيد الكاربون) (معادلة 2) .

فاذا كان الهيدروكسيد في مزيج مع الكاربونات فإن نقطة التكافؤ الاولى تمثل معادلة كل الهيدروكسيد ونصف الكاربونات في حين تمثل نقطة التكافؤ الثانية مكافئة نصف الكاربونات المتبقي .

اما مجموع الخطوتين فيمكن التعبير عنها بالمعادلة رقم 3 .



طريقة العمل :

- 1- انقل بالماصة 10 مل من المزيج الى الدورق المخروطي ثم اضع قطرات من دليل الفينولفثالين .
 - 2- عاير المزيج بواسطة محلول حامض الهيدروكلوريك النازل من السحاحة حتى نقطة التكافؤ الاولى وسجل الحجم عند حدوث التغيير في لون الدليل من الوردي حتى يصبح عديم اللون وليكن الحجم V_1 .
 - 3- اضع الى نفس المحلول 2-3 قطرات من دليل الميثيل البرتقالي حيث يصبح لون المحلول اصفر واستمر في المعايرة حتى نقطة التكافؤ الثانية وسجل الحجم عند حدوث التغيير في لون الدليل من الاصفر حتى يصبح احمر وليكن الحجم V_2 .
 - 4- كرر المعايرة ثلاث مرات واحسب المعدل لأقرب قراءتين الفرق بينهما 0.1 مل .
- *تركيز الحامض المعاير وكما قيس من تجربة 2 ولنفترض أنه 0.09 نورمالي (0.09N) .

V_1 = حجم الحامض المكافئ لكل الهيدروكسيد ونصف الكاربونات

V_2 = حجم الحامض المكافئ للنصف الباقي من الكاربونات

حجم الحامض المكافئ لكل الكاربونات = $2V_2$

وحجم الحامض المكافئ لكل الهيدروكلوريك = $V_1 - V_2$

الحسابات

أ- حساب عيارية هيدروكسيد الصوديوم في لتر من المحلول :

$$10(N_{NaOH} \times V_2 - V_1)_{HCl} = (N \times V)_{NaOH} = (0.09 \times V)_{HCl} = (N \times (N$$

ب- حساب عيارية كاربونات الصوديوم في لتر من المحلول :

$$10(N_{NaOH} \times 2V_2)_{HCl} = (N \times V) - (0.09 \times V)_{HCl} = (N \times (N$$

المقدمة

يستعمل هيدروكسيد الصوديوم وغيرها من القواعد القوية الذائبة في الماء للحصول على محاليل قياسية قاعدية قوية غير انه لا يمكن تحضير هذه المحاليل القياسية بأذابة الهيدروكسيدات الصلبة مباشرة في حجم معين من الماء المقطر لعدم الحصول عليها بصورة نقية حيث انها تمتص الرطوبة من الجو وبالتالي تكون الكربونات نتيجة تفاعلها مع ثاني اوكسيد الكربون الجوي.

أ - حامض الهيدروكلوريك، حامض قوي لأنه يتفكك تفكك تام لإعطاء البروتون H^+ .

ب - هيدروكسيد الصوديوم، قلوي قوي لأنه يتفكك تفكك تام لإعطاء أيون OH^- .

الدليل المستخدم في هذه التجربة هو دليل الفينولفثالين الذي يعمل في المحيطين الحامضي والقاعدي:

دليل الفينولفثالين Phenolphthalein : و هو عبارة عن حمض ضعيف RH يتغير لونه في مجال pH يتراوح ما بين 8-10 . يكون عديم اللون عند قيم pH أقل من أو تساوي 8 (الشكل الحامضي غير المتأين) و يأخذ اللون الأحمر عند قيم pH أكبر من أو يساوي 10 (الشكل القاعدي المتأين) يستخدم دليل الفينولفثالين عند تعادل الحوامض الضعيفة مع القواعد القوية في حين يستخدم الميثيل البرتقالي عند تعادل القواعد الضعيفة مع الحوامض القوية

التفاعل العام للتجربة:



الأدوات والمواد :

دورق مخروطي ، ماصة ، سحاحة ، كأسين ، قمع. محلول حامض الهيدروكلوريك القياسي 0.1 مولاري ، محلول هيدروكسيد الصوديوم ، دليل مناسب.

طريقة العمل

1. اسحب 10 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم وانقله الى دورق مخروطي
2. اضع الى الدورق المخروطي قطرتين من دليل الفينولفثالين
3. أملأ السحاحة بمحلول 0.1N حامض الهيدروكلوريك المخفف .
4. ابدأ عملية التسحيح بأضافة حامض الهيدروكلوريك الى هيدروكسيد الصوديوم الى ان يتحول لون المحلول من الأحمر الوردي الى عديم اللون الذي يدل على نهاية التفاعل.
5. سجل حجم حامض HCl النازل.

الحسابات

$$N_{NaOH} V_{NaOH} = N_{HCl} V_{HCl}$$

تجربة رقم (3)

معايرة محلول حامض الخليك بمحلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم

يعتبر حامض الخليك من الحوامض السائلة وهو لزج تقريبا ذو رائحة نفاذة مميزة وصيغته الكيميائية CH_3COOH ووزنه الجزيئي 60 غرام / مول ودرجة غليانه 117.9 درجة سيليزية وكثافته 1.04 غرام / مليلتر وهو حامض ضعيف ألتاين ثابت ثابت $K_a = 1.85 \times 10^{-5}$, وبالتالي $\text{pK}_a = 4.75$.
يحصل التفاعل التالي أثناء معايرة حامض الخليك مع هيدروكسيد الصوديوم :



لدى إضافة كمية من الحامض مكافئة تماما لكمية القاعدة (نقطة التكافؤ) لا يتبقى في المحلول إلا الماء $\text{pH} = 7$ وخلات الصوديوم وهو ملح كثير الذوبان في الماء يتفاعل الشق الضعيف فيه مع الماء (تميؤ) فيصبح الوسط قاعدة أي $\text{pH} = 7$:



يتم استخدام دليل الفينولفثالين لهذه المعايرة حيث يتحول من اللون الأحمر إلى الوردى إلى عديم اللون وبهذا نستدل على نقطة نهاية المعايرة .
المواد والأدوات :

دورق مخروطي ، ماصة ، سحاحة ، كأسين ، قمع ، محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي 0.1 مولاري ، محلول حامض الخليك مجهول التركيز ، دليل مناسب .
طريقة العمل :

أ- أنقل بالماصة 10 مليلتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الدورق المخروطي .

ب- ضع ثلاث قطرات من الدليل المناسب (الفينولفثالين) .

ج- أضف الحامض من السحاحة تدريجياً حتى نقطة النهاية .

د- أعد الخطوات السابقة مرتين آخرين .

الحسابات

عند انتهاء التفاعل فإن قيمة pH للمحلول تقع بين القيمتين (.....) و (.....) .

الدليل المستخدم هو (.....) .

عند نقطة التكافؤ (النهاية) يتغير الدليل من اللون إلى اللون.....

من معادلة التفاعل استنتج عدد مولات القاعدة $n_2 = \dots\dots\dots$

عدد مولات الحامض $n_1 = \dots\dots\dots$

إذن مولارية محلول CH_3COOH أي M_1 تساوي