

الباب الثامن عشر
التقدير الكمي
للعينات التجارية

هيدروكسيد الصوديوم : تعيين هيدروكسيد الصوديوم كميًا :

لو لم يوجد ملح قاعدي يعطى قاعدية أكبر من الرقم الأيدروجيني 8 ، كمية الهيدروكسيد يمكن أن نعايرها مباشرة. (أعلى من 1 إلى 2% كربونات فى القاعدي ربما يؤدي إلى كربونات بواسطة تعرض الهواء). عاير 25 مل بواسطة ماصة للعينة (محلول) مع محلول حمض قياسى باستخدام فينول فيثالين دليل.

الحسابات :

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times \text{مولارية الحمض} \times 0.0400 \times \text{الكمية} \times$$

للتعبير عن القاعدية على هيئة أكسيد الصوديوم، Na_2O ، إستبدل القيمة 0.04 بالقيمة 0.031 وبالنسبة لهيدروكسيد البوتاسيوم وأكسيد البوتاسيوم من المقدار 0.0561 إلى المقدار 0.0471.

تقدير كربونات الصوديوم :

خذ كمية لتعطى مجموع عيارته 20 إلى 50 مل لحمض قياسى يجب أن يستخدم. أضف فينول فيثالين كدليل، ثم عاير، نقطة النهاية مع هذا الدليل تبين التحول لكل الكربونات إلى بيكربونات. أضف الميثيل البرتقالى كدليل، ثم إستمر إلى نقطة نهاية أخرى. هذه النقطة تمثل أن كل الكربونات خلال خطوة البيكربونات إلى حمض الكربونيك. العيارية الكلية فى حالة الميثيل الأحمر أو البرتقالى يجب أن يكون ثنائى العيارية فى حالة الفينول فيثالين، ويساعد كبرهان لعدم وجود عدم رباط القلوى أو بيكربونات، وعملية الحسابات تعتمد على مجموع العياريات لنقطة التعادل فى الميثيل البرتقالى.

الحسابات :

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times \text{عيارية الحمض} \times 0.0530 \times \text{الكمية للعينة} \times$$

= نسبة كربونات الصوديوم
ولحساب كربونات البوتاسيوم، إستخدم 0.0691 كعامل بدلاً من
0.0530.

العيارية بطريقة الغليان :

حيث أن الميثيل البرتقالي أو الميثيل الأحمر يعطى بعض الشئ نقطة
تعادل غير واضحة فى وجود حمض الكربونيك. هذه الطريقة تعطى دقة
عالية، خذ كمية من العينة ثم أضف حمض كبريتيك قياسى إلى قرب
نقطة التعادل للميثيل الأحمر بالزيادة، سخن إلى الغليان بهدوء أو ببطء
لمدة دقيقتين ثم برد. عاير إلى نقطة التعادل - ميثيل أحمر بإستخدام
قاعدة قلوية قياسية.

الحسابات :

(مللى عيارية الحمض × عيارية الحمض) - (عيارية القلوى / مل ×
عيارية القلوى) = مل للحمض المستخدم المعلوم العيارية
والطريقة الأخيرة تشير العيارية - بالطريقة الخلفية لهذه العملية،
يكون هذا الحجم الصحيح للحمض العياري الذى يعتبر المستخدم
للاستبدال فى طريقه الحسابات المبينة للمخلوط الخاص.

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times 0.053 \times \text{الكمية المأخوذة} \times \text{مل للحمض العياري}$$

= نسبة كربونات الصوديوم

تصعيد ثانى أكسيد الكربون :

فى وجود مواد قلوية أخرى الطريقة المطلقة لتعيين كمية الكربونات
الموجودة بواطسة تصعيد وإمتصاص على هيئة ثانى أكسيد الكربون.
هذه العملية لا يوجد فيها إختلاف إذا كان ثانى أكسيد الكربون
للكربونات أو البيكربونات.

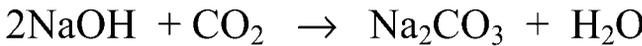
وزن ثانى أكسيد الكربون * 2.4086 * كمية العينة (المللى) *
وزن العينة

= نسبة كربونات الصوديوم

عوامل أخرى وهى 1.9090 للبيكربونات ، 2.2743 للكالسيوم
كربونات.

الطريقة :

خذ دورق مخروطى 250 مل معد لذلك ومزودة بسداده كوتش له
فتحتان. إغمس ساق قمع الفصل، مزود فى أحد الأنابيب جير حى
كسداده فى إحدى الفتحتان، ومكثف صغير للماء البارد فى الناحية
الأخرى، أنبوبة قمع الفصل يجب أن تمتد حتى قاع الدورق أوصل
المكثف بسلسلة من خمس أنابيب على حرف (U) متساوية للمساعدة
فيما بعد للعدد. إملأ الأنبوبة واحد للنصف بقطع زجاج مغطى بحمض
الكبريتيك المركز محتوية كمية بسيطة من كبريتات الفضة. إجعل
الكميات بحذر بكمية أقل لخفض الضغط المرتجع. هذه تجفف الغاز
المصعد (الصاعد) ويمتص كميات صغيرة لحمض الهيدروكلوريك الغاز.
إملأ الأنبوبة إثنين بحبيبات كلوريد الكالسيوم اللامائى، هذه أيضاً
تساعد لتخفيف الغاز الصاعد. إملأ الأنبوبة ثلاثة بجير حى لامتصاص
ثانى أكسيد الكربون، وهى ربما أيضاً تملأ بمادة خاصة للإمتصاص
وهى مادة الأسكرايت إملأ الأنبوبة الرابعة للنصف كما فى الأنبوبة
الثالثة ولكن على الأقل للنصف بحبيبات كلوريد الكالسيوم لعمل
تأكد لا خروج لأى رطوبة ناتجة عن التفاعل:



رشح الجير الحى، وفى الأنبوبة الأخيرة أيضاً تحتوى على حبيبات
كلوريد الكالسيوم وهى أيضاً للإحتياط للحماية من الرطوبة التى
يمكن تدخل من الجو. الأنبوبة المحتوية لحمض الكبريتيك المركز

كاملة النظام، وهى أيضاً علاوة على ذلك حماية مضادة للرطوبة وأيضاً تساعد لكشف التسرب فى الأدوات. قارن حجم ومعدل الفقاعات التى تمر خلال هذا مع تلك التى تمر خلال الأنبوبة واحد. أوزن العينة المتوقعة المكونة حوالى 0.2 - 0.25 جرام لثانى أكسيد الكربون إلى الدورق. والأجزاء والأجهزة بواسطة فتحة قمع الفصل، ببطء إسحب الهواء خلال الأدوات بواسطة مضخة. الأنبوبة واحد لترى المعدل الذى يمر، إستمر فى هذا حتى تثبت وزن كل من الأنبوبة 3، 4.

لمرة أخرى أعد غلق السحب (المضخة). ثم إغلق الصنبور أو المحبس لقمع الفصل. أضف كمية صغيرة لحمض الكبريتيك المخفف أو حمض الفوسفوريك، شاملاً بعض الزيادة، لهذا القمع، الكمية المعتمدة على حجم وطبيعة العينة.

حرر جزء لهذا الحمض إلى الدورق المحتوى للعينة من فترة لفترة، تاركاً الضغط للغاز يخرج للتقدم لحمل الغاز إلى الأنابيب من واحد حتى أربعة. وعند خروج الغاز، سخن ببطء شديد المحتوى للدورق لسحب بعيداً ثانى أكسيد الكربون المذاب، عند هذا الوقت يوقف التسخين. إفتح المحبس لقمع الفصل ثم إفتح السحب (المضخة) لسحب الهواء خلال الأدوات.

إستمر فى هذه العملية حتى حوالى 30 دقيقة ثم إسحب الأنبوبة 3، 4 للوزن. إستبدل أو إتبع مرة أخرى سحب الهواء لمدة 30 دقيقة ثم أعد الوزن مرة أخرى للأنابيب (U) أو لو أنهم غير مزودين بمحابس، أغلقهم بمعدن طرى حارس ثم أوزن الأجهزة بالأنابيب قبل وبعد التجربة. ولو أن الطريقة تكون سهلة وجيدة التقنية، الإمتصاص سيكون عملياً يدخل فى الأنبوبة ثلاثة. والزيادة فى كل الأجهزة عبارة عن كمية ثانى أكسيد الكربون.

بيكربونات الصوديوم : العيارية بالحمض :

يفقد ثانى أكسيد الكربون من بيكربونات الصوديوم بواسطة التسخين. المحلول الغنى ببيكربونات الصوديوم لا يعطى لون الفينول فيثالين - الدليل، عين إما بواسطة طرق العيارية المستخدمة لكاربونات الصوديوم.

الحسابات :

100

الملى فى العيارية × عيارية الحمض × 0.084 × الكمية (العينة) ×
وزن العينة

= بيكربونات الصوديوم %

هيدروكسيد الصوديوم و كربونات الصوديوم :

هذا المخروط كثيراً ما يؤخذ عادة كمادة منظفة، ثلاث طرق لتحديد قدمت لحالة التحليل ربما تختار كأفضل الطرق المناسبة لظروف هذه العينة، أدوات متاحة ودقة مطلوبة.

إستخلاص الكحول :

يذوب هيدروكسيد الصوديوم فى الكحول، ولكن كربونات الصوديوم لا تذوب، لتطبيق هذه الطريقة، العينة تفضل إتاحتها على هيئة صلبة جافة سهلة الكسر.

الطريقة :

أوزن عينة بناءً على الكمية المتاحة 5 أو 30 جرام إذا إتيح ذلك. أضف 100 مل كحول عادى ثم سخن للغليان. رشح ثم إغل المتبقى (المادة الصلبة) بكحول عادى حتى يصل الغسيل فى نهاية الأمر ليس له لون مع الفينول فيثالين. هيدروكسيد الصوديوم هو الآن فى الرشيع. والباقى المادة الصلبة هو كربونات الصوديوم ولو إستخدمت الكحول الإيثىلى المطلق، بخر المحلول، نجد العينة تلك المحتوية 5، 10 جرام - صلبة لتعطى مادة صلبة معقولة، وعادة هذه المادة ما تبقى عجينة محتوية من 50 إلى 70% مادة قيم كمية الماء تقريباً. أضف كحول إيثىلى

مطلق بكمية كافية لتصبح تقريباً 95% كحول من الأفضل التبخير وأخيراً سخن بهدوء ليعطى عينة صلبة.

خفف هيدروكسيد الصوديوم لحجم مناسب ، وحتى 250 مل ثم عاير عينة ولتكن 50 مل بواسطة حمض قياسي مستخدماً الدليل الفينول فيثالين.

أذب المادة الصلبة لكربونات الصوديوم فى الماء ثم عاير بواسطة حمض قياسي من حمض الهيدروكلوريك أو الكبريتيك . وهكذا ، مستخدماً دليل الميثيل الأحمر أو البرتقالى.

الحسابات :

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times 0.04 \times \text{العيانة (بالماسة)} \times \text{عيارية الحمض} \times \text{عيارية المल्ली} = \text{هيدروكسيد الصوديوم} \%$$

الطريقة المباشرة :

هذه ليست كما يجب دقيقة مثلما أجريت فى الطريقة السابقة فى عملية العيارية بالحمض كل القاعدية لهيدروكسيد الصوديوم ونصف القاعدية لكربونات الصوديوم المعايرة قبل وصول نقطة النهاية للفينول فيثالين.

إذاً كربونات الصوديوم تعاير لتصل إلى بيكربونات الصوديوم عاير مع الفينول فيثالين (نقطة النهاية) إلى الميثيل أحمر أو الميثيل البرتقالى ثم عاير المتبقى وهو $\frac{1}{2}$ القاعدية المشتقة من كربونات الصوديوم.

الحسابات :

فى دليل الميثيل البرتقالى :

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times 0.106 \times \text{عيانة الماصة} \times \text{عيارية الحمض} \times \text{عيارية المल्ली} = \text{كربونات الصوديوم} \%$$

فى تلك لاحظ أن بدلاً من ضرب عيارية الميثيل الأحمر × 2 وإستخدام
53 - مكافئ كربونات الصوديوم، لتكون هى أقل من أخذ 106
وزن مكافئ .

$$\left(\begin{array}{l} \text{فى حالة الفينول فيثالين} \\ \text{(العيارية بالمللى)} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} \text{فى حالة الميثيل البرتقالى} \\ \text{(العيارية بالمللى)} \end{array} \right) \times \text{عيارية الحمض}$$

100

$$\% \text{ هيدروكسيد الصوديوم} = \frac{0.04 \times (\text{عينة الماصة}) \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

طريقة مطورة :

عين كربونات الصوديوم على هيئة خروج لغاز ثانى أكسيد
الكربون. كما بينا سابقاً. إحسب هذه ليست فقط لكربونات صوديوم
فى العينة ولكن أيضاً للمكافئ % لهيدروكسيد الصوديوم كما
سيأتى: عاير عينة بالماصة فى وجود الميثيل الأحمر أو البرتقالى لنقطة
النهاية كما ذكر سابقاً. ولاحظ كل محلول العيارية.

الحسابات :

100

$$- \left(\frac{0.04 \times N \times (\text{عينة الماصة}) \times 100}{\text{وزن العينة}} \right)$$

100

$$\% \text{ (وزن ثانى أكسيد الكربون} \times 0.90 \times \text{العينة} \times \frac{100}{\text{وزن العينة}} \text{) = هيدروكسيد الصوديوم}$$

كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم :

المخلوط لهذه المركبات تقع تحت دلالة مرة ونصف الكربونات.
التركيبية تميل إلى مدى من واحد إلى واحد ونصف بيكربونات
الصوديوم إلى واحد كربونات الصوديوم. وأيضاً تحت دلالة تجارية
الصودا المحسنة.

العيارية المباشرة :

بواسطة الماصة خذ عينة من المحلول للعيارية ، ثم أضف فينول فيثالين كدليل ثم عاير حتى نقطة التعادل باستخدام حمض قياسي. معلوم العيارية. هذه العيارية تعتبر $\frac{1}{2}$ الكربونات المتحولة إلى البيكربونات ثم أضف الميثيل الأحمر أو البرتقالي - الدلائل ، ثم عاير بالحمض القياسي حتى نقطة النهاية.

الحسابات :

العيارية بالملى فى الفينول فيثالين * عيارية الحمض * 0.106 * العينة
100

$$\text{الماصة} \times \frac{\text{وزن العينة}}{\text{وزن العينة}} = \text{كربونات الصوديوم} \%$$

العيارية بالملى فى الميثيل الأحمر - العيارية فى الفينول فيثالين * N *
100

$$\text{الماصة} - \text{العينة} \times 0.084 = \frac{\text{كربونات الصوديوم} \%}{\text{وزن العينة}}$$

عيارية الحمض والقاعدة - القلوية :

تحديد كل القلوية كما بالنسبة لكربونات الصوديوم بواسطة تسخين المحلول كما ذكر سابقاً.

الحسابات :

تركيز المحلول العياري للحمض بالملى * 0.053 * عينة الماصة -
عيارية كربونات.

100

$$\text{الصوديوم بالملى} \times \text{مولارية القلوى} \times 0.053 \times \frac{\text{كربونات الصوديوم} \%}{\text{وزن العينة}}$$

100

$$\text{العيارية بالملى} \times \text{مولارية (تركيز) القلوى} \times 0.084 \times \frac{\text{عينة الماصة} \times \text{وزن العينة}}$$

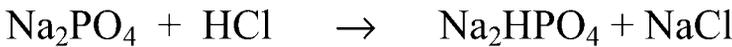
$$= \text{بيكربونات الصوديوم} \%$$

فوسفات ثلاثى الصوديوم :

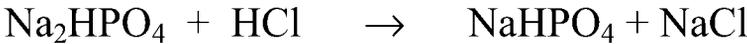
هذا الملح من المعلوم بأنه ثلاثى القاعدية لحمض الفوسفوريك H_3PO_4 . ولحسن الحظ، للغرض التحليلى أن نقطة التغير من حمض الفوسفوريك إلى أحادى الصوديوم فى مرحلة الميثيل البرتقالى وحوالى رقم أيدروجينى 4، 1 التغير من أحادى الصوديوم إلى ثنائى الصوديوم فى حالة الفينول فيثالين لنقطة التعادل، حوالى رقم إيدروجينى 3,8، عملياً هذا يعنى أن واحد مكافىء للقلوية لثلاثى الصوديوم تعتمد مقدارياً عويرت فى وجود الفينول الفيثالين، وأن واحد من المكافىء عوير فى المرحلة من الفينول فيثالين إلى الميثيل الأحمر.

العيارية على البارد :

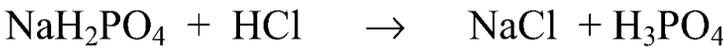
يسرى التفاعل بالنسبة لكاربونات الصوديوم، الفرق موجود فقط فى الحسابات، عاير فى الفينول فيثالين والميثيل البرتقالى نقاط التعادل مطلوبة كضبط للتأكد الأخير تعتبر مرتين للسابق، راجع إلى الإختلاف التجارى، العيارية فى الفينول فيثالين عادة أقل بكثير عن $\frac{1}{2}$ العيارية الكلية. الإنحراف يتغير فى نواتج الصناعات المختلفة لكن أبدا لا يعادل لأكثر عن النسبة المئوية للإثنين، فلو أن العينة كانت ثنائية الصوديوم - فوسفات، إلا أنه يعاير ويمائل بيكاربونات الصوديوم، إذاً، التفاعل كما يلى :



فى حالة نقطة التعادل بالنسبة للفينول فيثالين وكذلك:



فى حالة الميثيل البرتقالى (نقطة التعادل):



أدنى نقطة التعادل للميثيل البرتقالى :ومتوسط هذه المراحل الحادثة فى محاولة لعيارية حمض الفوسفوريك. فى هذه الحالة لا يحدث معايرة لثلاثى الصوديوم كنقطة تعادل ممكنة.

100

(كل المحلول للعيارية بالملى × قياسية الحمض × 0.082 × عينة الماصة ×)
وزن العينة

= فوسفات ثلاثى الصوديوم %

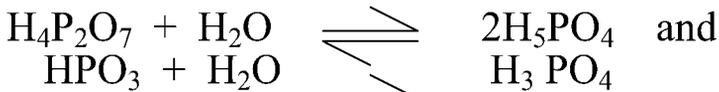
هذا يعطى ناتج فوسفات ثلاثى الصوديوم اللامائى - الجاف
وللحساب فى أحادى الهيدرات (المماء)، إستخدم المعامل 0.091 بدلاً من
0.082.

فوسفات ثنائى الصوديوم :

لو وجد هذا المركب لوحده، يعين بواسطة أى طريقة خاصة
لفوسفات ثلاثى الصوديوم، مع إستبدال المعامل للحسابات، بالنسبة
للتحول إلى الملح اللامائى من بيرفوسفات المغنسيوم. التى تكون
1.2756 كما فى حالة الإثنى عشرة هيدرات 3.2173.

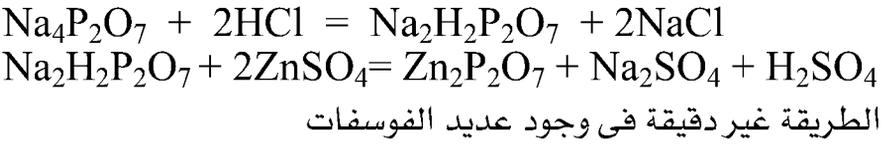
بيروفوسفات الصوديوم ، بيتافوسفات الصوديوم :

هنا الملح لا يتفاعل كأرثو فوسفات لكن يتحول إلى لتعيينه على
هيئة بيرفوسفات المغنسيوم، إلى العينة للمحلول، أضف $\frac{1}{3}$ الحجم 1 : 1
حمض النتريك، ثم إغلى ببطء لمدة 20 دقيقة والتفاعل الذى يحدث من
التحلل المائى فى الحمض هو:



فى تطبيق الطريقة للأرثو فوسفات، إجعل بسماع مطلوب لإضافة
حمض النتريك، أو نترات الأمونيوم لو أنه تعادل أو تساوى مع
هيدروكسيد الأمونيوم. بالنسبة للتحويل من بيروفوسفات رباعى
الصوديوم تكون 1.1947 وبالنسبة 12 ماء 2.004 وبالنسبة
لميتافوسفات، الذى دائماً لا مائى 0.9164 مثل أو يشابه العوامل فى
فوسفومولبيدات تكون 0.1330 ، 0.2231 و 0.1020 على التوالى.

طريقة العيارية لقياس القوة الكهربية لبيرفوسفات الصوديوم أيضاً متاحة ، موضوعة على تحرير الحامضية بواسطة تأثير كبريتات الزنك على حمض البيروفوسفات طبقاً للتفاعلات الآتية :



الطريقة :

زن عينة تحتوى واحد مكافئ جرام بيرفوسفات رباعى الصوديوم فى 250 مل - كأس. أذب فى كمية كافية من الماء، برد كلما كان لمنع التحلل المائى إلى أورثو فوسفات، ناتج المحلول هذا كاف ليغضى فقط الأقطاب الزجاجية. أضبط الرقم الأيدروجينى حتى 3.8 وذلك 0.2 ع حمض الأيدروكلوريك، لو أن الكربونات موجودة مرر ثانى أكسيد الكربون - حر أو نتروجين أو هواء خلال السائل. حضر محلول كبريتات النحاس وخفف وذلك بواسطة إذابة 125 جرام من كبريتات الزنك 7مء فى ماء ثم خفف لواحد لتررشح ثم إضبط الرقم الأيدروجينى 3.8 أضف 50مل من هذا المحلول إلى عينة المحلول، إخلط بعناية، ثم إترك المحلول لمدة 5دقائق ليتم التفاعل حتى الوصول إلى رقم إيدروجينى ثابت، عايركمية الحمض المحررة بواسطة 0.2ع هيدروكسيد الصوديوم حتى الوصول إلى الرقم الأيدروجينى مرة أخرى 3.8

الحسابات :

100

كمية الملى للقاعدة للوصول إلى 3.8 - رقم أيدروجينى * عامل * —
وزن العينة

= بيروفوسفات رباعى الصوديوم.

العامل المذكور بعاليه عبارة عن كسر الجرام لبيرفوسفات رباعى الصوديوم مكافئ - واحد مل 0.2 ع محلول هيدروكسيد الصوديوم

المستخدمة لعيارية كما حسبت بواسطة العيارية مقابل بيرفوسفات الصوديوم النقى.

سيلكات الصوديوم :

تستخدم سيليكات الصوديوم فى الصناعة، التركيبية عبارة عن أكسيد الصوديوم، ثانى أكسيد السيليكون، إذا الملح الصلب الشائع المستخدم صلب السيليكات، ميتا سيليكات الصوديوم، Na_2SiO_3 ويكون تعبيرها كما يلى $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2=1:1$. سيليكات عديدة يأخذ النسب غير محددة، عادة أكثر سيليكوز بالمقارنة مع الميتاسيليكات مثل 1:2,5 و 1:3,86.

هذه عادة سائل أو مادة صلبة صعبة الإذابة، مع أن النسبة 1:2 الصلبة تذوب على الأصح فى الماء، قاعدية أكثر لصلب السيليكات غير الميتا سيليكات مرة ونصف السيليكات 1:1,5، $\text{Na}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ والاورثوسيليكات 1:2، Na_4SiO_4 .

الطريقة : يحدد مجموع القلوية بواسطة العيارية والسيليكات بواسطة العزل، ليس من الملائم للحصول على الرطوبة بواسطة التبخير، بالنسبة لقلوية السيليكات بسهولة الكربونات بالتجفيف وهذه صعبة جداً للوصول بعيداً للكميات الأخيرة الصغيرة من السيليكوز سيليكات راجع إلى الطبية الزجاجية للصلب.

القلوية : خفف بكمية مناسبة للمحلول العينة إلى حوالى 150 مل، ثم عاير بالميثيل الأحمر أو البرتقالى حتى نقطة التعادل تبعاً للطريقة بالتسخين للكربونات.

الحسابات :

100

العيارية بالملى× عيارة (قياسية) الحمض× 0.031× كمية المحلول المعينة×
وزن العينة

= أكسيد الصوديوم %

كربونات الصوديوم ورباعي بورات الصوديوم :

المحلول يعين فى وجود الميثيل الأحمر أو البرتقالى حتى نقطة النهاية كما هو ذكر سابقاً. المحاولة لمعايرة هذا مباشر بالنسبة لحمض البوريك سيوجد خطأ ناتج عن إذابة ثانى أكسيد الكربون، الذى يعاير كحمض. أنقل محلول الحمض جيداً. ثم غطى المحلول بواسطة زجاجة ساعة أو ضع المحلول تحت مكثف، ثم إغلى بسهولة كما بالنسبة للعيارية لطريقة فى وجود عديد الهيدروكسيل. هذه العملية تعتبر كأنها طريقة عادية ثم إحسب الناتج مثل رباعي بورات الصوديوم. فى حساب كربونات الصوديوم، الإعتبارات يجب أن تؤخذ للحقيقة أن رباعي بورات الصوديوم له تكافؤ إثنين عندما القلوية تعابير كلن 4 عندما يعاير كحمض بوريك.

الحسابات :

[مجموع الكلى للعيارية بالملى × عيارية الحمض (التركيز) -
عيارية الحمض بالملى × عيارية القلوى (التركيز)] × 0.053 × العينة
2

$$\text{المأخوذة بالماصة} \times \frac{100}{\text{وزن العينة}} = \text{كربونات الصوديوم} \%$$

*** **