

1.11109.0001

1.11109.0007

MQuant®

Alkalinity Test

Acid capacity to pH 8.2 and pH 4.3

1. 定義

水のアルカリ度とは、溶解している塩基の影響により酸を中和する能力（酸中和容量, ANC）として解釈されます。従って、これは緩衝効果の測定といえます。比較できる結果を得るために、アルカリ度はある pH 値が得られるまで強酸で滴定することによって決定されます。ほとんどの水のアルカリ度は主に溶解している炭酸（例：炭酸水素イオン HCO_3^- や炭酸イオン CO_3^{2-} ）によるので、慣例的に炭酸滴定の 2 つの当量点、pH8.2 と 4.3 が参照値として用いられます。対応する酸の量 (mmol/H⁺) は pH8.2 での酸中和容量 (“Ks_{8.2}”) あるいは pH4.3 での酸中和容量 (“Ks_{4.3}”) (総アルカリ度) となります。緩衝水が炭酸とその塩以外の成分を無視することができる、ほとんどの天然水のような条件下で、酸容量の測定値は、炭酸イオン濃度や全無機炭素量、TIC のおおよその計算に用いることができます。

2. 測定原理

滴定用ピペットによる滴定分析

一番目のサンプル(サンプル A)はフェノールフタレインを指示薬とし、塩酸で無色になるまで(pH8.2)滴定します。同じ水の 2 番目のサンプル(サンプル B)は混合指示薬により赤に呈色するまで(pH4.3)滴定します。Ks_{8.2} と Ks_{4.3} の値は対応する滴定量から決定します。

3. 測定範囲と測定回数

測定範囲 ¹⁾	滴定用ピペットの目盛	測定回数 ²⁾
0.1-10 mmol/L H ⁺	0.1 mmol/L	200 回 8.5 mmol/L として

1) 1 フルピペットの場合

1 mmol/L H⁺ \approx 0.5 mmol/L CaCO₃ \approx 50.04 mg/L CaCO₃ \approx 61.02 mg/L HCO₃⁻

2) アルカリ度の値が 8.5mmol/L を超える場合、測定回数は 200 回より少ない可能性があります(8 章参照)。

4. アプリケーション

アルカリ度（酸容量）は、表面水質と水の腐食性の評価、および水と廃水処理の重要なパラメーターです。

サンプル：

地下水と地表水、海水、飲料水とミネラルウォーター、工業用水、処理水、および廃水、ボイラー水、水族館の水と水産養殖の水、スイミングプールの水

5. 夾雑物の影響

水サンプルに、炭酸とその塩に加えて pH8.2 または 4.3 でバッファ効果のある化合物（フミン酸塩、りん酸塩、クエン酸塩、酒石酸塩など）が含まれる場合、または色の変化を識別するのが困難な呈色、濁りのある場合、測定に影響を及ぼします。

6. 保存温度・包装内容

包装内容：

R-1 試薬（指示薬溶液）：1 ボトル

R-2 試薬（指示薬溶液）：1 ボトル

R-3 試薬（滴定溶液）：2 ボトル

キットの試薬は取り扱いに気をつけてください。

キットに含まれる試薬類は密閉状態で、以下の条件を守って保存された場合、パッケージに記載された有効期限まで安定してご使用頂けます。 保管温度： +15 - +25 °C

メモリ付きプラスチックシリンジ(5ml)：1 個

反応容器：1 個

滴定ピペット：1 個

簡易取説書

7. 測定方法

実際の測定を行う前に、pH を pH メーターで確認することをお勧めします。Ks_{8.2} は pH8.2 以上で、Ks_{4.3} は pH4.3 以上でのみ測定することができます。

7.1 Ks_{8.2} の測定：

反応容器を前処理したサンプルで数回共洗いし、以下サンプル等を加える。

サンプル A (15-30°C)	5ml	試薬添加後、十分に混ぜ合わせる。溶液は、サンプルがピンクから赤に変色する。もし無色の場合、pH が 8.2 以下の場合なので、Ks _{4.3} のみの測定となる。
R-1 試薬	2 滴 ¹⁾	

滴定ピペットを R-3 試薬の上にゆるやかにおき、滴定ピペットのピストン部を最下部からスケールのゼロ点の位置に黒いピストンシールの下の部分がくるまでゆっくりひきあげる。（この作業では、滴定溶液を滴下チューブに満たすのみとなります。）

滴定ピペットを取り除き、滴定チューブの先をさっと拭く。垂直に立て、サンプル溶液を振り混ぜながら、ゆっくりとサンプル溶液の色が無色に変化するまで、R-3 試薬を滴下する。なお、色の変化が起きるまで滴定溶液を滴下する度に、振り混ぜながら数秒待つこと。

滴定ピペットのメモリから、黒いピストンシールの下の部分の Ks_{8.2} の値を読み取る。

1) 試薬ビンを垂直に立てた状態で試薬を滴下すること！

7.1 Ks_{4.3} の測定：

反応容器を前処理したサンプルで数回共洗いし、以下サンプル等を加える。

サンプル A (15-30°C)	5ml	付属のプラスチックシリンジを用いて反応容器に正確に採取する。試薬添加後、十分に混ぜ合わせる。溶液は、サンプルが青に変色する。もし赤に変化した場合、pH は 4.3 以下の場合なので、この場合アルカリ度（酸中和容量）は存在しない。
R-2 試薬	2 滴 ¹⁾	

滴定ピペットを R-3 試薬の上にゆるやかにおき、滴定ピペットのピストン部を最下部からスケールのゼロ点の位置に黒いピストンシールの下の部分がくるまでゆっくりひきあげる。（この作業では、滴定溶液を滴下チューブに満たすのみとなります。）

滴定ピペットを取り除き、滴定チューブの先をさっと拭く。垂直に立て、サンプル溶液を振り混ぜながら、ゆっくりとサンプル溶液の色が青色から灰色（完全に変色する前に短時間変色）を経由し、赤色に変化するまで、R-3 試薬を滴下する。なお、色の変化が起きるまで滴定溶液を滴下する度に、振り混ぜながら数秒待つこと。

滴定ピペットのメモリから、黒いピストンシールの下の部分の Ks_{4.3} の値を読み取る。

1) 試薬ビンを垂直に立てた状態で試薬を滴下すること！

pH 4.3～8.2 のサンプル（天然水）：
KS_{4.3}のみを判別できます。この容量値は HCO₃⁻濃度にほぼ対応し、次のように炭酸塩硬度 CH に変換できます：
KS_{4.3} ≈ [HCO₃⁻] [mmol/l] = 2 x CH [mmol/l Ca²⁺] =
= 0.285 x CH [°e]または CH [°e] 3.51 x KS_{4.3}

pH が 8.2 を超えるサンプル：
KS_{4.3} と KS_{8.2}の両方を決定できます。KS_{4.3}-KS_{8.2}の差は、mmol/l 単位の溶存炭素種 CT（溶存無機炭素、DIC）の総濃度にほぼ相当します。
これは mg/l C の TIC に変換できます（製品添付のカード参照）。

測定上の注意事項

- 滴定ピペットを満たすとき、試薬ボトルをぴったりと入れないでください。
- 滴定溶液を入れて分析した後、ピペットに残った溶液は試薬 R-3 ボトルへ戻し、スクリュキャップの代わりにピペットを用いてしっかりと閉めてください。

8. ご注意点

- 試薬ボトルはご使用後直ちに蓋をしてください。
- ピペットをしっかり取り付けた試薬 R-3(滴定溶液)はパックの対応するところへ平らに入れてください。
- 反応容器、シリンジは使用後に蒸留水ですすいでください。
- 滴定法において滴定溶液の消費量は測定される物質の濃度に依存しています（ここではアルカリ）。試薬ボトル中の指示薬、滴定溶液の量は、8.5 mmol/L を 200 回分析するために十分な量が計算され充填されています。それ以外の場合は以下をご参照ください。

アルカリ度 mmol/L	測定回数	指示薬	滴定溶液
0.1-8.5	200	すべて使用	過剰分が残存
>8.5	<200	過剰分が残存	200 回分の量 ではない

- 未使用の試薬あるいは測定後の溶液の廃棄につきましては、各都道府県・地域の条例に従って行ってください。