

やすいのでクロロホルム 1 ml を加え、乾燥滅菌した褐色の硬質ガラスびんに入れ、冷蔵庫内に保存し、ほぼ 1 年以内に使用する。

亜硝酸イオン標準原液 1 ml = 1 mg NO₂⁻

⑩ 硝酸イオン標準原液：105～110℃ で 4 時間乾燥し、デシケーター中で放冷した硝酸ナトリウム 1.370 g をメスフラスコ 1 l にとり、滅菌精製水に溶かして全量を 1 l とする。本溶液は、クロロホルム 1 ml を加え、乾燥滅菌した褐色の硬質ガラスびんに入れて保存する。

硝酸イオン標準原液 1 ml = 1 mg NO₃⁻

⑪ 陰イオン混合標準液：フッ化物イオン標準原液 25 ml、塩化物イオン標準原液 100 ml、臭化物イオン標準原液 50 ml、硫酸イオン標準原液 100 ml、リン酸イオン標準原液 100 ml、亜硝酸イオン標準原液 5 ml 及び硝酸イオン標準原液 10 ml をメスフラスコ 1 l にとり、精製水を加えて全量を 1 l とする。本溶液は、使用のつど調製する。ただし、測定対象イオンと試料中の濃度を考慮して混合割合を変えてもよい。

陰イオン混合標準液 1 ml = 0.025 mg F⁻, 0.1 mg Cl⁻, 0.05 mg Br⁻, 0.1 mg SO₄²⁻, 0.1 mg PO₄³⁻, 0.005 mg NO₂⁻, 0.01 mg NO₃⁻

〔器具および装置〕

- ① ミリポアーフィルター：孔径約 0.2 μm。
- ② シリンジ：容量 1～2 ml。
- ③ イオンクロマトグラフ
- (1) 試料導入部：ループインジェクト方式で、サンプルループ容量 50～200 μl のもので、イオンクロマトグラフに試料の一定量を再現性良く注入できるもの。
- (2) 陰イオン分離カラム：ステンレス製又は合成樹

脂製のカラムに陰イオン交換体（表層被覆形又は全多孔性シリカ形）を充てんしたもので、各イオンの分離度が 1.3 程度以上の性能を有し、分離カラムの懸濁物質や有機物による汚染を防ぐため、プレカラム（ガードカラム）が接続していることが望ましい。

- (3) 溶離液流速：1～2 ml/min。
- (4) 除去液流速：0.5～4 ml/min（サプレッサ型のみ）。
- (5) 検出器：恒温槽内に設置された又は温度補償機能付き電気伝導度検出器。

〔試験操作〕

前処理

試料をミリポアーフィルターでろ過し、初めのろ液約 10 ml は捨て、残りのろ液を試験溶液とする。

測定対象陰イオンの濃度が定量上限を超えている場合には、一定割合に精製水で希釈し、試験溶液とする。

〔定 量〕

① 試験溶液で洗浄したシリンジを用いて、サンプルループの数倍の容量の試験溶液をイオンクロマトグラフに注入し電気伝導度を測定し、各陰イオンの保持時間に相当する位置のピーク高さ又はピーク面積を求める。

② 陰イオン混合標準液 0, 0.2～100 ml を段階的に数個のメスフラスコ 100 ml にとり、各々に精製水を加えて 100 ml とし、以下①と同様に操作して、各陰イオンの濃度 (mg/l) とピーク高さ又はピーク面積との検量線を作製する。

〔計 算 式〕

陰イオン (mg/l) = C × 希釈倍数

C：試験溶液中の各陰イオンの濃度 (mg/l)

8. 分析表（イオン表）の作成

8-1 分析表の構成

鉱泉分析試験によって得られた各成分の定量値は、分析表として総括し、その泉質判定資料とする。

分析表は、主要成分および副成分の定量値を総括するイオン表と、微量成分についての分析結果を総括する微量成分表とから構成される。

8-2 イオン表の構成

イオン表の第 1 欄には、鉱泉の成分を陽イオン、陰イオン、非解離成分、溶存ガス成分の順に、化学名および化学記号で記入する。第 2 欄には、鉱泉 1 kg 中の各成分の量を mg 単位で示し、解離成分総量、溶存物質総量（ガス成分を除く）および総成分の合計値とを附記し、各数値は、実数 4 桁以内、少数以下 1 位までとする。少数 2 位は、含有量が 0.1 mg/kg 以上の

場合、四捨五入する。

0.1 mg/kg 未満の溶存成分は、微量成分表に収容される。

第3欄には、第2欄の数値を化学当量で除した商を(mval)として掲げ、陽イオンのmval値の合計値と、陰イオンの合計値を付記し、数値は実数4桁以内、小数点以下2位までとする。小数3位は四捨五入する。陽イオンについてのmval合計と陰イオンについてのmval合計とは納得しうる誤差の範囲内で一致する。主要イオンを化学平衡による分配計算を行ったときは、現地測定によるpH値の誤差を考慮しなければならない。なお、非解離成分は(mmol)値をこの欄に記入する。(有機質については、mmol値を計算しない)溶存ガス成分とは遊離二酸化炭素および遊離硫化水素をいう。溶存ガス成分の記入も、非解離成分に準ずる。

第4欄には、陽イオン、陰イオン成分について、それぞれ、mval合計値に対する各成分のmval値の百分率をmval%として計算し、小数3位を四捨五入し小数点以下2位までを記入する。

8-3 強電解質の計算

次の元素およびアンモニアは、それぞれ次のようなイオンとして溶存するものとして定量値から計算する。

H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Ba²⁺, Al³⁺, Mn²⁺, Fe²⁺ または Fe³⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Cd²⁺, F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, NO₂⁻, NO₃⁻ および OH⁻。

水素イオン濃度[H⁺], および水酸化物イオン濃度[OH⁻]はpH値から次式により計算する。

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+], [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

水酸化物イオンは、7-30, (3)の滴定値によってもよい。また、水素イオン濃度は、酸性泉の場合7-33の滴定値から計算してもよい。

各成分の定量値が、鉱泉1l中のmg値として得られている場合には、次式により検水1kg中の値に換算する。

$$\frac{\text{mg/l の値}}{\text{検水の密度}} = \text{検水 1 kg 中の成分量 (mg/kg)}$$

8-4 弱電解質の計算

(1) チオ硫酸, リン酸, メタ亜ヒ酸およびヒ酸, メタケイ酸およびメタホウ酸

これらの成分については、それぞれの定量値から、現地におけるpHの測定値により、それぞれ次の化学種として溶存するものとして計算し、イオン表に記入

する。計算の結果が0.1 mg/kg 未満となった場合には微量成分表に記入する。

1) チオ硫酸

pH 値 2 未満のとき, HS₂O₃⁻ として
pH 値 2 以上のとき, S₂O₃²⁻ として

計算する。

2) リン酸

pH 値 2 未満のとき H₃PO₄ として
pH 値 2 以上 6.7 未満のとき H₂PO₄⁻ として
pH 値 6.7 以上 12 未満のとき HPO₄²⁻ として
pH 値 12 以上のとき PO₄³⁻ として

計算する。

3) メタ亜ヒ酸およびヒ酸

総ヒ素の定量値は、イオン表へ記入する際には、メタ亜ヒ酸(HAsO₂)およびメタ亜ヒ酸イオン(AsO₂⁻)として溶存するものとし、現地におけるpH値により

pH 値 9.2 未満のとき HAsO₂ として
pH 値 9.2 以上のとき AsO₂⁻ として

計算する。

4) メタケイ酸 H₂SiO₃

pH 値 9.7 未満 H₂SiO₃ として
pH 値 9.7 以上 11.7 未満 HSiO₃⁻ として
pH 値 11.7 以上 SiO₃²⁻ として

計算する。

5) メタホウ酸

pH 値 9.2 未満のとき HBO₂ として
pH 値 9.2 以上のとき BO₂⁻ として

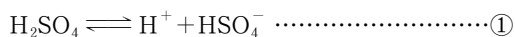
計算する。

(2) 硫酸およびそのイオン

硫酸イオンの定量により得られた総SO₄²⁻値より次の化学平衡式により計算する。

各成分の濃度を〔 〕, 総硫酸イオンの定量値をΣSO₄²⁻ 解離定数をK₁, K₂とする。

但し、各成分の濃度, ΣSO₄²⁻ はすべて、mol 濃度である。



$$K_1 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HSO}_4^-]}{[\text{H}_2\text{SO}_4]} \dots\dots\dots\text{③}$$

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} \dots\dots\dots\text{④}$$

$$\Sigma\text{SO}_4^{2-} = [\text{H}_2\text{SO}_4] + [\text{HSO}_4^-] + [\text{SO}_4^{2-}] \dots\dots\dots\text{⑤}$$

従って、

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{[\text{H}^+]^2 \cdot \Sigma\text{SO}_4^{2-}}{[\text{H}^+]^2 + [\text{H}^+] \cdot K_1 + K_1 \cdot K_2} \dots\dots\dots\text{⑥}$$