



塩化物テスト

Cl⁻

1. 測定原理

滴定用ピペットによる滴定分析

硝酸溶液中塩化物イオンは、1,5-ジフェニルカルバゾンを指示薬とし、硝酸水銀(II)を滴下することにより、遊離した塩化水銀(II)をわずかに形成します。滴定の終点においては、過剰な水銀(II)イオンが指示薬と反応し、青紫色の錯体を形成することに由来しています。塩化物イオン濃度は、滴定溶液の消費量から測定されます(水銀滴定法)。

2. 測定範囲と測定回数

測定範囲 ¹⁾	目盛	測定回数 ²⁾
2-200 mg/L Cl ⁻	2 mg/L Cl ⁻	200 回 170 mg/L Cl ⁻ として

¹⁾ ピペットにフル充填した場合

²⁾ 塩化物イオンの量が 170mg/L 以上の場合、最大測定回数は 200 回未満となります(11 章参照)

3. アプリケーション

サンプル:

地下水、地表水、海水(希釈後)
飲料用水、ミネラルウォーター
建設業界におけるコンクリート用の水
工業用水

4. 夾雑物質の影響

塩化物イオンが 150mg/L Cl⁻ を含んだ溶液で夾雑物質の影響を確認しました。夾雑物質が、表中の濃度以下であれば測定に影響は及ぼしません。

夾雑物質濃度 (mg/L)

Br ⁻	同時に計測される	Fe ³⁺	100	NO ₂ ⁻	50
CO ₃ ²⁻	1000	I ⁻	同時に計測される	S ²⁻	1
				SO ₃ ²⁻	50

決められた夾雑物質を避けるために 8 章「サンプル前処理」をご覧ください。

5. 保存条件

キットに含まれる試薬類は未開封の状態、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

6. 包装内容

試薬 Cl-1 (指示薬) …	1 本
試薬 Cl-2 …	1 本
試薬 Cl-3 (滴定溶液) …	2 本
目盛り付きプラスチックシリンジ (5 mL) …	1 本
反応容器 …	1 個
滴定ピペット …	1 本

7. その他関連製品

pH インジケーターストリップ pH 0 - 14 ノンブリーディング
ユニバーサル 製品番号 109535
アンモニア水 25% 分析用 エンシュア™ 製品番号 105432
硝酸 for 1000 ml, c(HNO₃) = 1 mol/l (1 N)
チトリゾール™ 製品番号 109966
ニリン酸四ナトリウム・十水和物 分析用 エンシュア™
製品番号 106591
塩化物 標準溶液 (NaCl in H₂O), 1000 mg/l Cl⁻
サーティピュア® 製品番号 119897

メルク株式会社

〒 153-8927 東京都目黒区下目黒 1-8-1 アルコタワー 5F
Tel: 0120-189-890

en2011APR / ja2012MAR
111106

過酸化水素 30%

8. サンプルの前処理

- サンプルの pH は 1-12 の範囲であること。必要に応じてアンモニア水あるいは硝酸溶液で pH 調整を行ってください。
- 下記夾雑物質の影響を避けるためにはサンプルの前処理を行ってください。

鉄(III):

5%ニリン酸四ナトリウム水溶液を加えて混ぜる(5mL サンプルにつき 2 滴)

スルフィドと亜硫酸イオン:

30%過酸化水素水を加えて混ぜる(10mL サンプルにつき 1 滴)

9. 測定方法

反応容器を前処理を行ったサンプルで数回共洗いし、以下のサンプル等を加える。

サンプル / 試薬	添加量	
1. 前処理を行ったサンプル (15-30°C)	5 mL	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。
2. 試薬 Cl-1	2 滴 ³⁾	試薬添加後、緩やかに混ぜ合わせる。一般的に、サンプルが青色に変色する。
3. 試薬 Cl-2	滴下 ³⁾	溶液が黄色に変化するまで試薬を滴下する。

4. 試薬 Cl-3 ボトルの蓋を外し、滴定用ピペットを軽く取り付ける。
5. 滴定用ピペットのピストンを一番下から、スケール上のゼロとマークされている位置にピストンの下側の黒い部分が来るまでゆっくりと引き上げる(滴定溶液のみで滴定チューブを満たしてください。泡が入っている場合には、再度ピストンを戻し、チューブ内が完全に滴定溶液のみになるよう操作を繰り返してください)。
6. 滴定用ピペットをボトルから完全に外し、滴定チューブの外壁に付着している水分をふき取る。
7. 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黄色から青紫色に変化するまで、滴定溶液を滴下する。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。

滴定用ピペットのスケール上から、ピストンの下側の黒い部分が示す値を読み取る。

³⁾ 試薬ピンを垂直に立てた状態で試薬を滴下すること!

測定上の注意事項:

- 滴定用ピペットに滴定溶液を充填している間は、滴定用ピペットをきつく試薬ボトルには取り付けないこと!

測定後は、滴定用ピペット内に残っているすべての滴定溶液を試薬 Cl-3 ボトルに戻し、試薬 Cl-3 のオリジナルの蓋の代わりに、滴定用ピペットをそのまま試薬 Cl-3 にきつく取り付け保管してください(滴定用ボトル内に異物が混入しないようにするため)。

10. 精度管理

試薬の品質および操作手順の確認:

塩化物標準溶液を 150ml/L Cl⁻ となるよう蒸留水で希釈し、上記の 9 章の測定方法で測定する。

11. ご注意

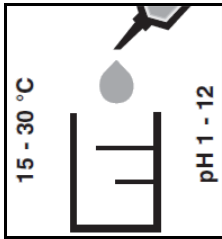
- 試薬のボトルはご使用後直ちに蓋をしてください。
- 試薬 Cl-3 ボトル(滴定溶液)は、滴定用ピペットをしっかりと装着し、パッケージの対応する窪みに平らになるようセットして保管してください。
- 反応容器、プラスチックシリンジの洗浄には、蒸留水のみをご利用ください。
- 幼児の手の届かないところに保管してください。

- 食品から離れたところに保管してください。
- 肌や目に試薬が触れた場合には、直ちに流水で試薬を良く洗い流した後、医療機関に指示を仰いでください。
- **各都道府県の条例に従って試薬、廃液の廃棄を行ってください。**
- 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。
試薬ボトル中の指示薬、滴定溶液の量は、170mg/L Cl⁻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。他の塩化物含有量の場合は以下をご参照ください。

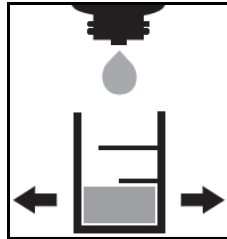
塩化物量 mg/L	測定回数	指示薬	滴定溶液
2-<170	200	完全に消費 されます	過剰分が 残ります
> 170	< 200	過剰分が 残ります	200回の分析の 適当量では ありません



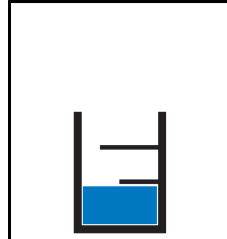
測定範囲	2-200 mg/L Cl ⁻ (1ピペットフル充填した場合)
滴定目盛	2 mg/L Cl ⁻



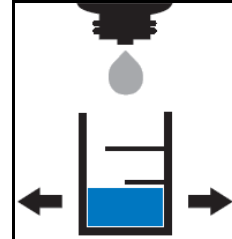
① 反応容器にサンプル 5 mL を付属のプラスチックシリンジを用いて正確に採取する。



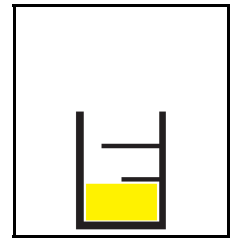
② 試薬CI-1を2滴加え混ぜる。



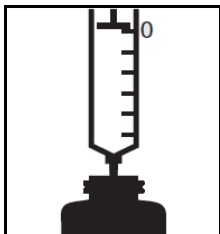
③ 溶液が青色に変化する。



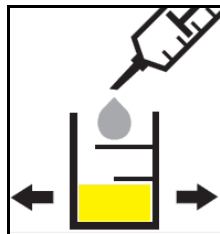
④ 試薬CI-2を混ぜながら黄色になるまで滴下する。



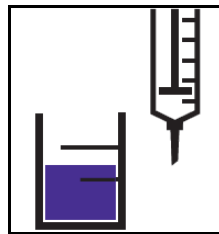
⑤ 溶液が黄色に変化する。



⑥ 試薬CI-3を滴下ピペットに満たす。



⑦ 試薬CI-3をサンプルに黄色から青紫色になるまでかき混ぜながらゆっくり滴下する。



⑧ ピペットのスケールの目盛から結果を読み取る。