



Application Note AN-T-237

# 自動滴定装置を使用した水酸化ナトリウムによるリン酸の定量

Fast and accurate potentiometric titration with NaOH

リン酸 ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) は、重要な無機酸の一つです。この強酸は三価酸であり、つまり3つの解離可能なプロトンを持っています。リン酸は、リン酸肥料の原料、洗剤や錆除去剤、リン酸燃料電池の電解質、鉄や亜鉛のハッシヘーションによる防食など、さまざまな目的で使用されます。食品および飲料業界では、リン酸は希釈して保存料や炭酸飲料の酸味料、一般的な酸度調整剤、ソーセージやその他の肉類の抗

酸化剤として使用されます。

$\text{H}_3\text{PO}_4$ はまた、さまざまな研究室でハッファー溶液(リン酸ハッファー)を製造するためにも使用されるため、その正確な分析は不可欠です。

この技術資料では、リン酸の濃度を水酸化ナトリウムで滴定することによって、全ての解離可能なプロトンについて酸-塩基滴定を行う方法が紹介されています。

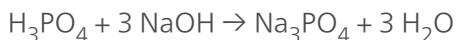
## サンプルとサンプル前処理

このアフリケーションはリン酸を使用して行います

。サンプルの前処理は不要です。

## 実験

測定は、Pt1000を搭載したUnitrode電極と自動滴定装置Ecoタイトレーターを用いて行います(図1)。H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(酸性溶液)は、NaOH(強塩基)と以下の中和反応メカニズムで反応します:



適切な量のサンプルを滴定ヒーカーに移し、次に脱イオン水と塩化ナトリウムを加えます。その後、標準化された水酸化ナトリウムで第三の終点を超えるまで滴定します。



図1. pt1000を備えたUnitrode電極と自動滴定装置Ecoタイトレーター

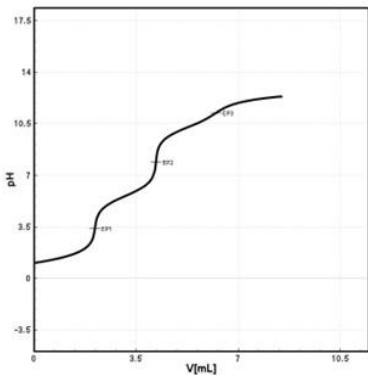
## 結果

この手法は非常に正確な結果が得られます。詳細は表1に示されています。H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>とNaOHによる一例

の滴定曲線は、図2に示されています。

表1. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>のホテンシオメトリック滴定結果(第二の終点を用いて計算)(n = 10)

| サンプル (n = 10) | NaOH mL | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> mol/L | Recovery % |
|---------------|---------|--------------------------------------|------------|
| 平均値           | 3.998   | 0.999                                | 99.99      |
| SD(abs)       | 0.00    | 0.00                                 | 0.10       |
| SD(rel) %     | 0.07    | 0.05                                 | 0.10       |



**図2.** リン酸の滴定曲線には、3つの当量点（EP）が示されています。

## 結論

リン酸の水酸化ナトリウム溶液による電位差滴定は、多くの研究室で日常的に行われています。通常、リン酸の水溶液では最初の2つのプロトンのみを滴定すること可能ですが、イオン強度を増加させることで、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>は完全に解離することができます。メトロームのUnitrode電極の特性により、最も正確な結果を得るために第三のプロトンを検出することができます。

この種の酸-塩基滴定は、統合された磁気攪拌機とタ

ッセンサー式ユーザーインターフェースを備えたEcoタイトレーターに最適です。このシステムは、コンパクトなサイズ(約DIN A4)で低価格かつ簡単な操作を提供します。Ecoタイトレーターには事前にインストールされたメソットがあり、実験室経験のないユーザーでも問題なく作業を始めることができます。Ecoタイトレーターは、迅速で信頼性が高く、正確でGLP準拠の結果を、小型で使いやすいハンドルで提供します。

## CONTACT

メトロームジャパン株式会  
社  
143-0006 東京都大田区平  
和島6-1-1  
null 東京流通センター アネ  
ックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp

## 装置構成



### Eco Titrator

ヒルトインのマクネチックスター<sup>®</sup>およびタッチセンサーサーインターフェース付きのコンパクトな Eco Titrator は、ルーチン分析に理想的です。これは、いかなるときも GLP に適合した結果を、最小限のスペース要件 (およそ DIN A4) にて提供します。

ほぼすべての電位差滴定にて汎用的に使用可能。たとえば

- 食品: 酸性度、塩化物、ビタミンC、油脂のヨウ素価および過酸化物価
- 水質分析: 炭酸塩硬度およびCa/Mg硬度、塩化物、硫酸、過マンガン酸塩指數
- 石油化学: 酸/塩基価、硫酸塩およびメルカファン、塩化物、臭素価
- 電気めっき: 総酸価、金属含有量、塩化物
- 界面活性剤分析: 陰イオン、陽イオン、および非イオン界面活性剤
- Optrodeを用いた測光: p値およびm値、金属、水硬度