



Application Note AN-V-241

Fe(II)/Fe(III) speciation in iron citrate capsules by voltammetry

Fast iron speciation analysis with the Multi-Mode Electrode pro in complex citrate matrices

Iron citrate is used in food, pharmaceutical, and technical applications, where both total iron concentration and iron speciation (Fe(II) and Fe(III)) analysis are critical quality attributes. Citrate is an important ligand and efficient complexing agent in aqueous media, forming multiple Fe complexes rather than a single defined compound. Iron's oxidation state changes due to oxidation–reduction processes, light exposure, and oxygen ingress, directly affecting product stability and performance in

biologically relevant formulations. Conventional methods (e.g., mass spectrometry, ICP) do not directly resolve Fe species or oxidation states without additional sample preparation. Voltammetry offers a direct and robust approach for iron citrate speciation, enabling selective determination of Fe(II) and Fe(III) in complex citrate matrices. By applying standard addition from defined stock solutions, matrix effects are efficiently compensated, allowing reliable quantification of individual iron forms.

SAMPLE

Commercially available iron citrate capsules were used, with 20 mg iron per capsule.

EXPERIMENTAL

The content of the iron citrate capsule is dissolved in acidic solution. The dissolved sample is added to a vessel (**Figure 1**) filled with purged electrolyte. Quantification is done using two standard additions with separate Fe(II) and Fe(III) solutions to both prevent oxidation and adapt to varying Fe(II) and Fe(III) concentrations.

- **Electrode:** Multi-Mode Electrode pro



Figure 1. 884 Professional VA manual for MME.

Table 1. Parameters for Fe(II) and Fe(III) analysis with the Multi-Mode Electrode pro.

Parameter	Setting
Mode	DME
Start potential	0.0 V
End potential	-1.5 V
Sweep rate	30 mV/s
Peak potential Fe(II)	-0.25 V
Peak potential Fe(III)	-0.8 V

RESULTS

The determined recovery rate for the total iron content in iron citrate capsule is 102%.

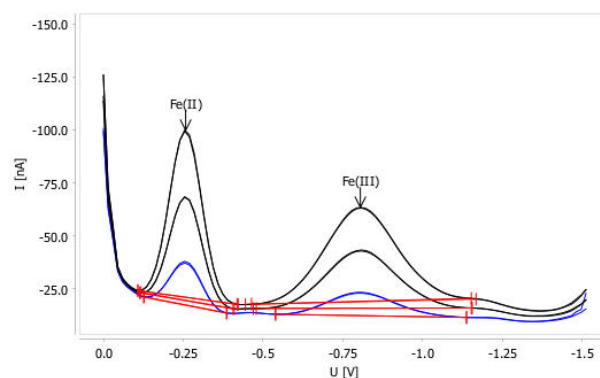


Figure 2. Determination of Fe(II) and Fe(III) in an iron citrate capsule (β (Fe(II)) = 16.77 mg/L and β (Fe(III)) = 15.69 mg/L). Expected total Fe content: 31.84 mg/L. Determined total Fe content: 32.46 mg/L.

Table 2. Results of the determination of Fe(II) and Fe(III) in iron citrate capsules.

Sample	Fe(II) (mg/L)	Fe(III) (mg/L)
Check standard solution 1 g/L	1003	928
Sample (mean value of three determinations)	16.03	16.51

Internal reference: AW VA CH-0646-032026

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

CONFIGURATION



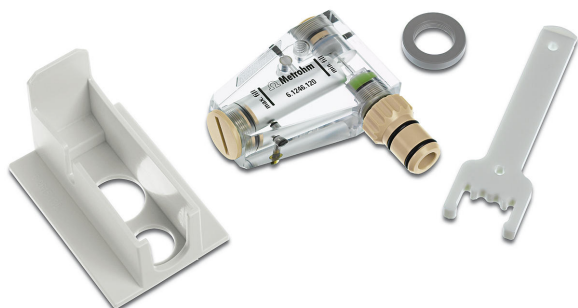
(MME) 884 Professional VA manual

マルチモード電極（MME）のための 884 Professional VA manual は、マルチモード電極 pro、scTRACE Gold または滴下ビスマス電極を使用したボルタンメトリーおよびポーラログラフィーによるハイエンド微量分析へのエントリーレベル装置です。高性能のポテンショスタット/ガルバノスタットと、非常に柔軟な viva ソフトウェアとの組み合わせにおける熟練した Metrohm の電極技術が重金属の測定に新たな展望を開きます。性能が認証されたキャリブレーションの付いたポテンショスタットは、各測定前に自動的に新たに調整を行い、可能な限り高い精度を保証します。

この装置と組み合わせることで、例えばCVS (サイクリックボルタンメトリーストリッピング)、CPVS (サイクリックパルスボルタンメトリーストリッピング)、CP (クロノポテンシオメトリー) による電気めっき浴内の有機添加物の測定など、回転ディスク電極による測定を実施することも可能となります。交換可能な測定ヘッドにより、異なる電極を持つ様々なアプリケーション間の迅速な交換が可能となります。

コントロール、データ処理および評価のためにソフトウェア **viva** が必要となります。

884 Professional VA manual MME仕様は、多数の付属品およびマルチモード電極 pro のための測定ヘッドを付属して納品されます。電極セットおよび **viva** ライセンスは別途ご注文ください。



Multi-Mode Electrode pro

Mercury electrode for voltammetry. Can be operated as DME, SMDE or HMDE.