



Application Note AN-V-235

Cadimi trong sô-cô-la

Xác định bằng anodic stripping voltammetry sau khi nung khô trong lò nung kín

Nguyên tố cadimi (Cd) là chất độc đối với con người và có thể được tìm thấy trong môi trường như một chất ô nhiễm tự nhiên. Một số loại đất có hàm lượng cadimi cao cùng với khả năng hấp thụ sinh học lớn. Trong những điều kiện như vậy, cây ca cao có thể tích lũy cadimi, chủ yếu trong hạt, và sau đó được chế biến thành ca cao. Sô-cô-la được sản xuất từ những hạt bị ảnh hưởng sẽ chứa hàm lượng cadimi cao. Để giảm rủi ro cho người tiêu dùng, hàm lượng tối đa trong sô-cô-la và các thực phẩm khác thường được giới hạn bởi chính phủ. Giá trị giới hạn điển hình ở

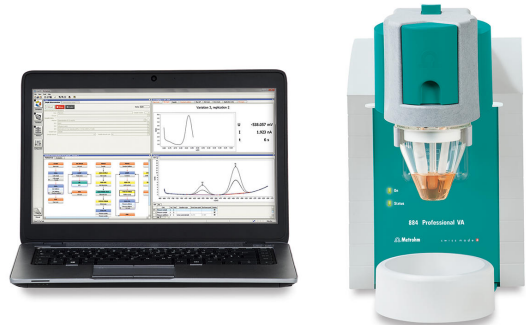
Liên minh Châu Âu nằm trong khoảng từ 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ đến 800 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Quy định số 1881/2006 của Ủy ban EU), tùy thuộc vào hàm lượng ca cao trong sô-cô-la. Sô-cô-la được sản xuất từ hạt ca cao có hàm lượng cadimi cao có thể vượt quá giới hạn tối đa cho phép. Anodic stripping voltammetry (ASV) có thể được sử dụng để xác định chính xác hàm lượng vết cadimi trong sô-cô-la xuống tới khoảng 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Phương pháp này dễ thực hiện, có tính đặc hiệu cao và không bị ảnh hưởng bởi nhiễu. Trước khi phân tích, mẫu được nung thành tro trong lò ở 450 °C.

MẪU

Dark chocolate, milk chocolate, cocoa powder

THÍ NGHIỆM

Đầu tiên, các mẫu được vô cơ hóa bằng cách nung khô trong lò ở 450 °C trong 16 giờ. Tro còn lại sau đó được hòa tan trong một lượng nhỏ axit nitric đậm đặc và pha loãng bằng nước siêu tinh khiết. Việc xác định hàm lượng cadimi được thực hiện trên thiết bị 884 Professional VA với điện cực làm việc là Multi-Mode Electrode pro, sử dụng các thông số được liệt kê trong **Bảng 1**. Nồng độ Cd được xác định bằng hai lần thêm dung dịch chuẩn thêm Cd.



Hình 1. 884 Professional VA

Bảng 1. Thông số cho phân tích Cd trong sô-cô-la bằng ASV

Thông số	Cài đặt
Điện cực làm việc	HMDE
Chế độ	DP – Xung vi phân
Thế lắng đọng	-0.8 V
Thời gian lắng đọng	60 s
Start potential	-0.8 V
End potential	-0.2 V
Peak potential Cd	-0.55 V

ĐIỆN CỰC

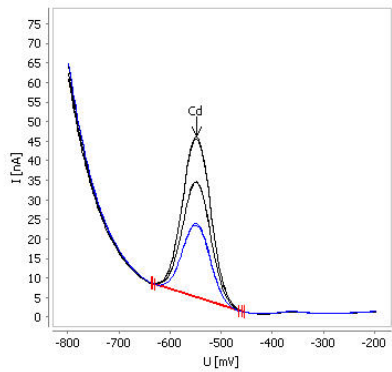
- Điện cực làm việc: Multi-Mode Electrode pro với ống mao quản thủy tinh được silan hóa

- Điện cực tham chiếu: Điện cực Ag/AgCl/KCl (3 mol/L) với bình điện giải. Dung dịch điện giải cầu muối: KCl (3 mol/L)
- Điện cực hỗ trợ: Điện cực thanh Pt

KẾT QUẢ

Việc xác định Cd trong phần tro hòa tan của mẫu sô-cô-la có thể được thực hiện một cách đơn giản và dễ dàng bằng ASV. Phương pháp này có tính chọn lọc và

không bị nhiễu. Phù hợp để xác định nồng độ cadimi xuống đến 10 µg/kg đối với mẫu sô-cô-la rắn.



Hình 2. Xác định Cd trong sôcôla đen (72% ca cao).

Bảng 2. Kết quả phân tích Cd với 884 Professional VA

Mẫu	Cd [µg/kg]
Sô-cô-la sữa (29% cocoa)	10.4
Sô-cô-la sữa (34% cocoa)	37.0
Sô-cô-la đen (72% cocoa)	164
Sô-cô-la đen (87% cocoa)	346
Bột Cacao	98.2

Internal reference: AW VA CH4-0579-032019

CONTACT

CÔNG TY TNHH METROHM
VIỆT NAM

Tòa nhà Park IX, số 08
Đường Phan Đình Giót,
Phường Tân Sơn Hòa
null Thành phố Hồ Chí Minh

info@metrohm.vn

CẤU HÌNH



884 Professional VA manual for Multi-Mode Electrode (MME)

884 Professional VA manual for Multi-Mode Electrode (MME) is the entry-level instrument for high-end trace analysis with voltammetry and polarography with the Multi-Mode Electrode pro or the scTRACE Gold or the Bismuth drop electrode. The proven Metrohm electrode methods in combination with a high-performance potentiostat/galvanostat and the extremely flexible viva software open up new perspectives for the determination of heavy metals. The potentiostat with a certified calibrator readjusts itself automatically before each measurement, thus guaranteeing maximum precision.

Determinations with rotating disc electrodes can also be performed with the instrument, e.g. determinations of organic additives in electroplating baths with "Cyclic Voltammetric Stripping" (CVS), "Cyclic Pulse Voltammetric Stripping" (CPVS), and chronopotentiometry (CP). The replaceable measuring head enables rapid changes between the various applications with different electrodes.

The **viva** software is required for control, data collection, and evaluation.

The 884 Professional VA manual for MME is supplied with extensive accessories and a measuring head for the Multi-Mode Electrode pro. Electrode set and **viva** license need to be ordered separately.



VA electrode equipment with Multi-Mode Electrode pro for Professional VA instruments

Complete electrode set for polarographic and voltammetric determinations. Includes Multi-Mode Electrode pro, reference electrode, platinum auxiliary electrode, measuring vessel, stirrer, electrolyte solution and additional accessories for setting up and operating the Multi-Mode Electrode.



viva 2.1 Full CD: 1 license

Computer program for control and data management of Professional VA/CVS instruments. The software permits checks, data acquisition, evaluation, and monitoring, as well as report generation.

Graphic user interface for routine operations, extensive database programs with reevaluation, graphic method editor with numerous templates, system configuration, very flexible user administration, extensive data export functions, individually configurable report generator.

Includes the measuring modes "Differential Pulse" (DP), "Square Wave" (SQW), "Cyclic Voltammetric Stripping" (CVS), "Cyclic Pulse Voltammetric Stripping" (CPVS), and Chronopotentiometry (CP). The following calibration techniques are supported: standard addition, external calibration, DT (Dilution Titration), LAT (Linear Approximation Technique), MLAT (Modified Linear Approximation Technique), RC (Response Curve).

Dialog languages: German, English, Chinese.

The following instruments are supported:

884 Professional VA, 894 Professional CVS

1 license for a maximum of 4 Professional VA/CVS instruments on a single PC.