



Application Note AN-V-235

## Cadmio nel cioccolato

Determinazione mediante voltammetria di ridissoluzione anodica a seguito di incenerimento a secco in un forno a muffola

L'elemento cadmio (Cd) è tossico per l'uomo e può essere trovato nell'ambiente come contaminante naturale. Alcuni suoli contengono maggiori concentrazioni di cadmio in combinazione con un'elevata biodisponibilità. In tali condizioni, l'albero del cacao può accumulare cadmio, principalmente nei semi, che vengono poi trasformati in cacao. Il cioccolato prodotto con tali semi conterrà livelli elevati di cadmio.

Per ridurre il rischio per i consumatori, la concentrazione massima nel cioccolato e in altri alimenti è spesso limitata dal governo. I valori limite tipici nell'Unione Europea sono compresi tra 100

$\mu\text{g}/\text{kg}$  e 800  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Regolamento della Commissione UE 1881/2006) a seconda del contenuto di cacao del cioccolato. Il cioccolato prodotto dalle fave di cacao con concentrazioni di cadmio aumentate può superare il limite massimo di concentrazione.

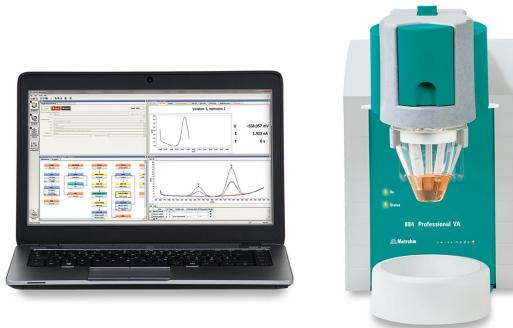
La voltammetria di stripping anodico (ASV) può essere utilizzata per determinare con precisione tracce di cadmio nel cioccolato fino a circa 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Il metodo è facile da eseguire, specifico e privo di interferenze. Prima della determinazione, i campioni vengono ridotti in cenere in un forno a una temperatura di 450 °C.

## CAMPIONI

Cioccolato fondente, cioccolato al latte, cacao in polvere

## ANALISI

In primo luogo, i campioni vengono mineralizzati mediante incenerimento a secco in un forno a 450 °C per 16 ore. La cenere rimanente viene quindi discolta in una piccola quantità di acido nitrico concentrato e diluita con acqua ultrapura. La determinazione del cadmio viene eseguita sull'884 Professional VA con il Multi-Mode Electrode pro come elettrodo di lavoro utilizzando i parametri elencati in **Tabella 1**. La concentrazione di Cd è determinata da due aggiunte di soluzione di addizione standard di Cd.



**Figure 1.** 884 Professionista VA

**Tabella 1.** Parametri per l'analisi ASV del Cd nel cioccolato

Parametro	Collocamento
Elettrodo di lavoro	HMDE
Modalità	DP – Impulso differenziale
Potenziale di deposito	-0,8 V
Tempo di deposito	60 sec
Inizia potenziale	-0,8 V
Potenziale finale	-0,2 V
Potenziale di picco Cd	-0,55 V

## ELETTRODI

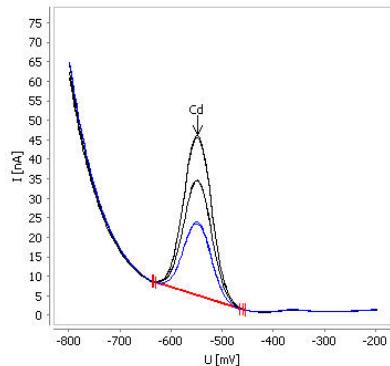
- Elettrodo di lavoro: Multi-Mode Electrode pro con capillari in vetro silanizzato

- Elettrodo di riferimento: elettrodo di riferimento Ag/AgCl/KCl (3 mol/L) con contenitore dell'elettrolita. Elettrolita ponte: KCl (3 mol/L)  
- Elettrodo ausiliario: elettrodo a stelo di platino

## RISULTATI

La determinazione del Cd nelle ceneri disciolte dei campioni di cioccolato può essere effettuata in modo semplice e diretto con ASV. Il metodo è selettivo e

privo di interferenze. È adatto per concentrazioni di cadmio fino a 10 µg/kg rispetto al campione di cioccolato solido.



**Figure 2.** Determinazione del Cd nel cioccolato fondente (72% di cacao).

**Tabella 2.** Risultati dell'analisi Cd con l'884 Professional VA

Campione	Cd [µg/kg]
Cioccolato al latte (29% di cacao)	10,4
Cioccolato al latte (34% di cacao)	37,0
Cioccolato fondente (72% di cacao)	164
Cioccolato fondente (87% di cacao)	346
Polvere di cacao	98,2

Internal reference: AW VA CH4-0579-032019

## CONTACT

Metrohm Italiana Srl  
Via G. Di Vittorio, 5  
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

## CONFIGURAZIONE



### 884 Professional VA manual per l'elettrodo Multi-Mode (MME)

L'884 Professional VA manual per l'elettrodo Multi-Mode (MME) è il modello base per la analisi delle tracce di fascia alta con voltammetria e polarografia con l'elettrodo Multi-Mode, l'elettrodo scTRACE Gold o l'elettrodo a goccia di bismuto. La comprovata tecnologia degli elettrodi Metrohm, in combinazione con un potenziostato/galvanostato potente e il software viva estremamente flessibile, apre nuove prospettive per la determinazione dei metalli pesanti. Il potenziostato con calibratore certificato si regola automaticamente prima di ogni misurazione e garantisce la massima precisione possibile.

Con lo strumento possono essere eseguite anche determinazioni con elettrodi a disco rotante, per esempio determinazioni di additivi organici in bagni galvanici con «Cyclic Voltammetric Stripping» (CVS), «Cyclic Pulse Voltammetric Stripping» (CPVS) e cronopotenziometria (CP). La sonda di misura sostituibile consente il cambio rapido tra le varie applicazioni con elettrodi diversi.

Per il controllo, la registrazione e la valutazione dei dati è necessario il software **viva**.

L'884 Professional VA manual per MME viene fornito con una vasta gamma di accessori e una sonda di misura per elettrodi Multi-Mode pro. Il set di elettrodi e la licenza **viva** devono essere ordinati separatamente.



### Dotazione di elettrodi VA con elettrodo Multi-Mode pro per strumenti professionali VA

Set completo di elettrodi per determinazioni polarografiche e voltammetriche. Contiene elettrodo Multi-Mode pro, elettrodo di riferimento, elettrodo ausiliario in platino, recipiente di misura, agitatore, soluzione eletrolitica e altri accessori per la creazione e il funzionamento dell'elettrodo Multi-Mode.