



Application Note AN-T-208

Nikotin in E-Liquids

Zuverlässige und kostengünstige Bestimmung durch potentiometrische Titration

Die E-Zigaretten-Branche ist im letzten Jahrzehnt beeindruckend gewachsen. Der Konsum unter Jugendlichen in den USA ist von etwa 1 % im Jahr 2011 auf 10,5–27,5 % im Jahr 2019 gestiegen (11-14 Jährige vs. 14-18- Jährige), was hauptsächlich auf die große Auswahl an verfügbaren Geschmacksrichtungen zurückzuführen ist (Truth Initiative, 2020). Die in diesen Produkten verwendeten Mischungen werden üblicherweise als „E-Liquid“, „E-Fluid“ oder „E-Juice“ bezeichnet. Um die Qualität dieser E-Liquids sicherzustellen, ist die Prüfung wichtigster Qualitätsparameter erforderlich. Ein wichtiger Qualitätskontrollparameter ist der in diesen Produkten verfügbare Nikotingehalt. Nikotin im Tabak wird üblicherweise mittels

Gaschromatographie oder Flüssigkeitschromatographie bestimmt. Die wässrige Säure-Base-Titration ist für diese Bestimmung eine wesentlich kostengünstigere Alternative. Da E-Liquids keine anderen Komponenten enthalten, die die Titration beeinträchtigen könnten, kann die in dieser Application Note vorgestellte wässrige Säure-Base-Titration zur Nikotinbestimmung angewendet werden.

Diese Methode ist eine kostengünstige und zuverlässige Möglichkeit, den Nikotingehalt in E-Liquids und deren Nikotin-Ausgangsmaterial zu bestimmen und so die Qualität dieser Produkte sicherzustellen.

PROBE UND PROBENVORBEREITUNG

Analysiert werden Nikotinausgangsstoffe für E-Liquids sowie E-Liquids. Es ist keine Probenvorbereitung

erforderlich.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Die Analysen werden auf einem 905 Titrando-System mit Stabrührer und einer Unitrode easyClean zur Anzeige des Äquivalenzpunktes durchgeführt. Eine geeignete Menge der Probe wird in einen Einwegbecher überführt und entionisiertes Wasser hinzugefügt. Die Lösung wird gerührt, um ein vollständiges Auflösen und Mischen zu gewährleisten. Anschließend wird die Lösung mit standardisierter Salzsäure titriert, bis der erste Äquivalenzpunkt erreicht ist.

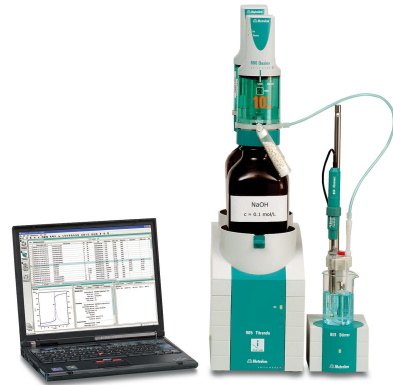


Abbildung 1. Titriersystem bestehend aus einem 905 Titrando, einem Stabrührer und einer Unitrode easyClean. Die Daten werden mit der Software tiamo erfasst und ausgewertet.

ERGEBNISSE

Für alle Analysen geben sich steile und gleichmäßige Titrationskurven. Ein Beispiel für eine Titrationskurve ist in **Abbildung 2** dargestellt. Die automatisierte

Analyse führt zu reproduzierbaren Ergebnissen mit niedrigen RSDs, wie in **Tabelle 1** dargestellt.

Tabelle 1. Ergebnisse der Nikotinbestimmung mittels wässriger Titration in Nikotin-Ausgangsmaterialien für E-Liquids sowie in verschiedenen E-Liquids (n = 3).

	Mittelwert / g/L	SD(abs) / g/L	SD(rel) / %
Nikotin-Ausgangsmaterial	31.39	0.01	0.03
E-Liquid 1	5.64	0.01	0.24
E-Liquid 2	2.82	0.001	0.04
E-Liquid 3	15.32	0.08	0.53
E-Liquid 4	10.15	0.04	0.35

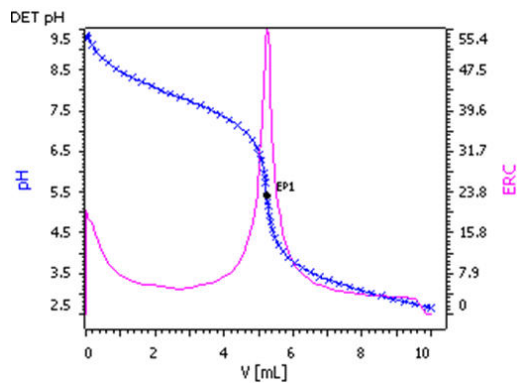


Abbildung 2. Beispielhafte Titrationskurve für die Nikotinbestimmung in einem E-Liquid.

FAZIT

Diese Methode ist eine kostengünstige und zuverlässige Möglichkeit, den Nikotingehalt in E-Liquids und deren Nikotin-Ausgangsmaterial zu bestimmen und so die Qualität dieser Produkte

sicherzustellen. Darüber hinaus sind für die Bestimmung keine schädlichen Chemikalien und keine Probenvorbereitung erforderlich.

Interne Referenz: AW TI US1-0073-092018

CONTACT

Metrohm Schweiz AG
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

KONFIGURATION



905 Titrando

High-end-Titrator für die potentiometrische Titration mit einem Messinterface zur Verwendung mit den Dosino-Dosierungssystemen.

- bis zu vier Dosier-Systemen des Typs 800 Dosino
- dynamische (DET), monotone (MET) und Endpunkttitration (SET)
- Messung mit ionenselektiven Elektroden (MEAS CONC)
- Dosierfunktionen mit Überwachung, Liquid Handling
- vier MSB-Anschlüsse für zusätzliche Rührer oder Dosier-Systeme
- intelligente Elektroden "iTrode"
- USB-Anschluss
- Verwendung mit OMNIS-Software, *tiamo*-Software oder Touch Control
- Erfüllt GMP/GLP- und FDA-Anforderung wie 21 CFR Part 11, falls erforderlich



802 Stirrer zu 804 Ti Stand

Stabrührer inkl. Rührpropeller 6.1909.010.



804 Ti Stand mit Stativ

Titrierstand und Controller für Propellerrührer 802 Stirrer. Ergibt zusammen mit dem optionalen 802 Stirrer eine Alternative zum Magnetrührer. Titrierstand inklusive Bodenplatte, Stativstange und Elektrodenhalter.



Unitrode easyClean mit Pt1000 (Fixkabel 2 m)

Kombinierte pH-Elektrode mit easyClean Diaphragma, integriertem Pt1000-Temperaturfühler und Fixkabel (2.0 m). Sie eignet sich besonders:

- für automatisierte pH-Messungen und Titrationen in schwierigen, viskosen oder alkalischen Proben
- bei erhöhter Temperatur
- für Langzeitmessungen

Das easyClean Diaphragma lässt sich selbst bei stark verschmutzenden Proben leicht reinigen.

Referenzelektrolyt: $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol / L}$, Aufbewahrung in Aufbewahrungslösung.

Alternativ: Referenzelektrolyt für Messungen bei $T > 80^\circ\text{C}$: Idrolyt, Aufbewahrung in Idrolyt.