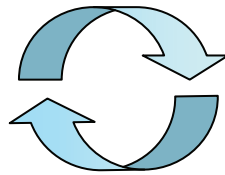


## Fotometrische Quantifizierung von Paracetamol im UV-Licht

### Betrieb

Ausbildungsrahmenplan WQ 8 d

[Instrumentelle Analytik](#)



### Berufsschule

Rahmenlehrplan Lernfeld 13

[Gehaltskontrollen und  
Qualitätsprüfungen durchführen](#)

## 1. Aufgabenstellung

Die Masse an Paracetamol in einer erhaltenen Probe ist fotometrisch zu ermitteln.

Als Ergebnis ist die Masse Paracetamol in der Probe (in mg) anzugeben.

Sämtliche Kalibrier- und Messdaten sind zu protokollieren, insbesondere

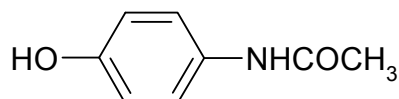
- die Berechnung der Verdünnungsstrategie
- die Angabe der verwendeten Volumenmessgeräte
- die Geradengleichung nach der linearen Regression
- der Korrelationskoeffizient  $r$
- die Anzahl der Kalibrierniveaus

## 2. Zur Durchführung

### 2.1 Prinzip:

Zunächst sind die Paracetamol - Kalibrierlösungen zu planen und herzustellen, die anschließend UV-spektroskopisch bei 242 nm in 1-cm-Quarzküvetten gemessen werden. Aus den gewonnenen Daten wird dann eine Kalibriergerade berechnet.

Die erhaltene Probelösung enthält zwischen 18 mg und 22 mg Paracetamol. Diese wird mit Hilfe der Kalibriergeraden quantifiziert. Die Messlösung ist so zu planen und anzusetzen, dass der Extinktionswert der Messlösung in den auswertbaren Bereich der Kalibriergeraden fällt.



Paracetamol

## 2.2 Spektroskopische Bedingungen

Folgende spektroskopische Daten stehen zur Verfügung:

Messwellenlänge	242 nm
Gesicherter Bereich der Linearität	$E = 0,1 - 0,9$
Molarer Absorptionskoeffizient bei 242 nm	$\epsilon = 9833 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{cm})$
Molare Masse des Paracetamols	$M(\text{Paracetamol}) = 151 \text{ g/mol}$
Küvetten	1 cm Quarz-Küvetten
Blindlösung	E-Wasser
Messbarkeit der Lösung	Sofort nach der Herstellung bis höchstens 5 Stunden nach der Herstellung

Für fotometrische Messungen im UV-Bereich wird die UV-Lampe benötigt, somit ist auch eine Wartezeit (Einbrennzeit) von mind. 30 min einzuhalten.

## 2.3 Kalibrierung

### Chemikalien

- Ethanol reinst
- Paracetamol reinst
- E-Wasser

Die erforderlichen Paracetamol-Kalibrierlösungen werden aus einer frisch anzusetzenden Stammlösung hergestellt. Diese muss durch Lösen von Paracetamol in wenig Ethanol und weiteres Verdünnen mit Wasser selbst hergestellt werden.

Es steht reines Paracetamol als Standardsubstanz zur Verfügung.

Die Einwaage an Paracetamol zur Herstellung der Paracetamol-Stammlösung soll mindestens 100 mg bis höchstens 300 mg betragen.

Die abgewogene Stoffportion Paracetamol wird in 30 mL Ethanol gelöst und kann dann mit Wasser uneingeschränkt verdünnt werden.

Die zur Messung der Kalibrierwerte verwendeten Lösungen sollen vor der Messung in 100-mL-Messkolben vorliegen und bei der Messung Extinktionen von ca. 0,10 bis 0,90 ergeben.

Die Anzahl der Kalibrierungsniveaus beträgt mindestens 5 und ist vom Azubi festzulegen.

Zur Herstellung der notwendigen Lösungen stehen folgende Volumenmessgeräte zur Verfügung:

- je 1 Messkolben 1000 mL, 500 mL, 250 mL
- die benötigte Anzahl von 100 mL Messkolben
- 10 mL, 20 mL, 25 mL, 50 mL Vollpipetten
- 25 mL oder 50 mL Bürette

## 2.4 Analyse der ausgegebenen Probe

Die erhaltene Probe enthält zwischen 18 und 22 mg Paracetamol. Die Messlösung ist so zu planen und anzusetzen, dass der Extinktionswert der Messlösung in den auswertbaren Bereich der Kalibriergeraden fällt.

Mit Hilfe des Extinktionswerts, der Geradengleichung und den Verdünnungsfaktoren wird die Masse an Paracetamol in der erhaltenen Probe ermittelt.

### 3. Anmerkungen für Ausbilder/innen

#### Berechnung der Kalibrierstrategie

es gilt:  $E = \epsilon \cdot d \cdot c$

$$\text{für } E = 0,1 \text{ gilt: } c = \frac{0,1 \text{ mol} \cdot \text{cm}}{1 \text{ cm} \cdot 9833 \text{ L}} = 0,01017 \text{ mmol/L}$$

$$\text{für } E = 0,9 \text{ gilt: } c = \frac{0,9 \text{ mol} \cdot \text{cm}}{1 \text{ cm} \cdot 9833 \text{ L}} = 0,0915 \text{ mmol/L}$$

auf Paracetamol berechnet M(Paracetamol): 151 g/mol:

Untere Kalibriergrenze 1,54 mg/L (0,154 mg/100 mL Messkolben)

Obere Kalibriergrenze 13,82 mg/L (1,382 mg/100 mL Messkolben)

Sinnvollerweise wird die Standardlösung mit einer Bürette in die Messkolben gegeben,  
Mindestvolumenzugabe: 2 mL → 0,154 mg ASS in 2 mL → Konz. Standardlösung: 77 mg/L  
→ Es sollen jedoch mind. 100 mg eingewogen werden!! → Siehe Herstellung der Stammlösung

#### Herstellung der Stammlösung und der (verdünnten) Standardlösung

z.B. 192,5 mg Paracetamol in einen 250 mL Messkolben einwiegen  
→  $\beta(\text{Paracetamol}) = 770 \text{ mg/L}$ . (Stammlösung)

Herstellen der Standardlösung: 25 mL der Stammlösung abnehmen und in einem 250 mL  
Messkolben mit E-Wasser bis zur Messmarke auffüllen  
→  $\beta(\text{Paracetamol}) = 77 \text{ mg/L}$

#### Herstellung der Kalibrierproben

**Von der Standardlösung mit  $\beta(\text{Paracetamol}) = 77 \text{ mg/L}$  mit einer Bürette z.B.  
je 2/6/10/14/18 mL in einen 100 mL Messkolben abfüllen.  
Mit diesen Lösungen wird die Kalibrierfunktion erstellt.**

#### Bearbeitung der Probe:

*Der Ausbilder wiegt zwischen 18 und 22 mg Paracetamol in ein Wägegläschen ein.  
Evtl. ca. 10-20 mg NaCl "zum Strecken" zugeben (Damit die Paracetamol-Menge nicht durch  
Differenzwägung des vollen und leeren Wägegläschens ermittelt werden kann).*

**Da für die fotometrische Messung ca. 1 mg vom Paracetamol im 100 mL Messkolben vorliegen  
sollten, ist folgende Verdünnungsstrategie bei der Probe sinnvoll:**

**Das Paracetamol aus dem Wägegläschen wird quantitativ in einen 100 mL Messkolben überführt →  
Konz. ca. 20 mg/100 mL.**

**→ Diese Lösung muss für die fotometrische Messung 1/20 verdünnt werden.**

**(Konz. ca. 1,0 mg/100 mL). Deshalb wird je ein Aliquot von 5 mL in einen 100 mL Messkolben geben,  
mit E-Wasser bis zur Messmarke aufgefüllt und fotometrisch gemessen.**