

Berechnung des dekadischen molaren Extinktionskoeffizienten ϵ_λ

Auf dem vorherigen Arbeitsmaterial haben wir das LAMBERT-BEERSche Gesetz und die Anwendung kennengelernt.

$$E_\lambda = c \cdot \epsilon_\lambda \cdot d$$

Mit Hilfe von diesem Gesetz lässt sich die Konzentration von unbekanntem Stoffproben berechnen. Auf diesem Arbeitsmaterial wollen wir uns noch näher mit dem dekadischen molaren Extinktionskoeffizienten ϵ_λ beschäftigen. Wie bereits erwähnt wird mit dem ϵ_λ ausgedrückt, wie viel Licht eine bestimmte Menge eines Stoffes absorbiert. Bis jetzt war der Wert für ϵ_λ vorgegeben, nun wollen wir lernen, wie man diesen Wert selber berechnet.

Wir stellen uns vor, wir haben eine Probe von einem Stoff deren Konzentration uns nicht bekannt ist (Abb. 1). Um diese zu bestimmen, benötigen wir als erstes eine Verdünnungsreihe. Bei einer Verdünnungsreihe verwenden wir den gleichen Stoff und stellen verschiedene Proben her, bei denen uns die Konzentrationen bekannt sind (Abb. 2). Wichtig ist, dass das Volumen in den Proben immer das Gleiche ist. Im Anschluss können wir mit Hilfe eines Photometers die Extinktionen (E_λ) der Proben bestimmen.

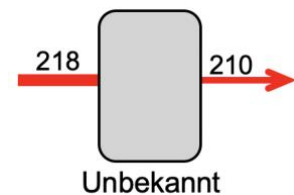


Abbildung 1: Unbekannte Stoffprobe.

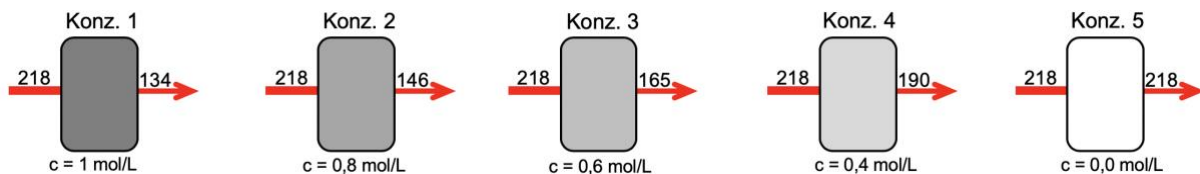


Abbildung 2: Herstellen einer Verdünnungsreihe und Messen der Extinktion (E_λ). Die Schichtdicke beträgt 1 cm.

Arbeitsauftrag:

- 1) Berechne die Extinktion (E_λ) für die unterschiedlichen Konzentrationen und notiere die Formel, die du für die Berechnung benötigst.

Tabelle 1: Die Extinktion (E_λ) der unterschiedlichen Proben.

Konzentration	I_0 (W/m ²)	I_1 (W/m ²)	Extinktion (E_λ)	Formel
Konz. 1 (1 mol/L)				
Konz. 2 (0,8 mol/L)				
Konz. 3 (0,6 mol/L)				
Konz. 4 (0,4 mol/L)				
Konz. 5 (0 mol/L)				

Nachdem die Extinktion (E_λ) für die unterschiedlichen Konzentrationen berechnet wurde, muss im nächsten Schritt ein Diagramm erstellt werden, auf der die Konzentration (x-Achse) gegen die Extinktion (y-Achse) aufgetragen wird. Die Punkte sollten alle auf einer Geraden liegen. Aus der Steigung der Geraden lässt sich der gesuchte molare Extinktionskoeffizienten ϵ_λ berechnen. Sollten die Punkte nicht alle auf einer Geraden liegen, muss mit Hilfe einer Trendlinie gearbeitet werden.

- 2) Ergänze die berechneten Werte der Extinktion (E_λ) in dem Diagramm. Da die Werte nicht genau auf einer Geraden liegen, wurde die Trendlinie bereits eingezeichnet.

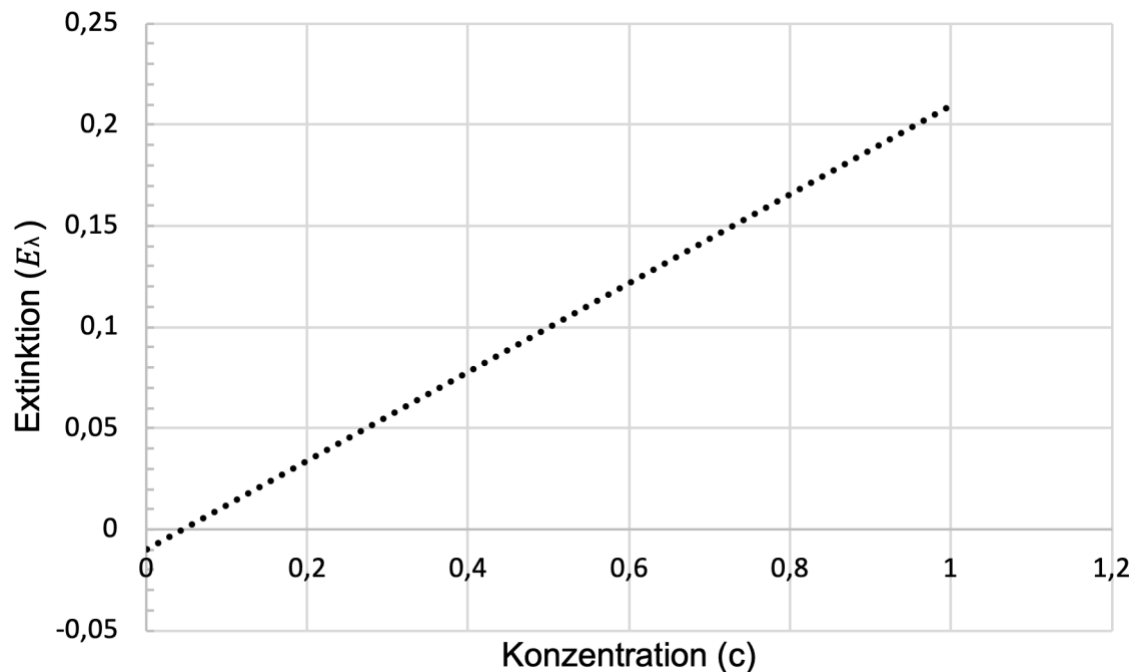


Diagramm 1: Darstellung der Konzentration gegen die Extinktion (E_λ).

- 3) Berechne die Steigung der Trendlinie, indem du zwei Punkte auf der Trendlinie auswählst und in die folgende Formel einsetzt.

$$\text{Extinktionskoeffizient } \varepsilon_\lambda = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Hinweis: Wähle die Werte so aus, dass du diese gut aus dem Diagramm ablesen kannst, z.B. bei einer Konzentration von 1 mol/L und den dazugehörigen y-Wert auf der Trendlinie.

$$\text{Extinktionskoeffizient } \varepsilon_\lambda = \frac{\quad}{\quad} = \frac{L}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$$

- 4) Berechne nun mit Hilfe des LAMBERT-BEERschen Gesetzes die Konzentration der unbekanntes Stoffprobe (Abb. 1).

Hinweis: Die Konzentration lässt sich auch graphisch aus dem Diagramm 1 ablesen, indem du die Extinktion (E_λ) der unbekanntes Stoffprobe in das Diagramm 1 einträgst und die dazugehörige Konzentration abliest.