

Cola-Getränke

① Abschätzung des Zucker-Gehalts

- 1) Messen Sie in einem Becherglas 100 ml 25 ml Cola-Getränk ab und bestimmen Sie die Masse vom Becherglas (B) und von der Probe (P).

$m_B =$ $m_P =$

- 2) Setzen Sie ein Siedesteinchen (S) zu, dessen Masse Sie vorgängig bestimmt haben.

$m_S =$

- 3) Erhitzen Sie die Probe auf der Keramikplatte mit dem Gasbrenner vorsichtig bis zum Sieden. Lassen Sie dann zuerst etwa drei Viertel der Flüssigkeit abdampfen.
Achten Sie darauf, daß keine Spritzer zu Masse-Verlusten führen können.

- 4) Das letzte Viertel der Flüssigkeit muß besonders vorsichtig abgedampft werden. Es besteht die Gefahr, daß das Becherglas springt. Hören Sie mit dem Heizen auf, *bevor* alle Flüssigkeit verdampft ist.

- 5) Stellen Sie das Becherglas etwa 15 Minuten lang in den 120 °C warmen Trockenschrank.

- 6) Lassen Sie auf Zimmertemperatur abkühlen und bestimmen Sie die Masse des Rückstands (R).

$m_B + m_S + m_R =$ $\Rightarrow m_R =$

- 6) Der Hauptbestandteil des Rückstands ist Zucker. Bestimmen Sie unter dieser Annahme den Zucker-Gehalt des Cola-Getränks in g/l und in Massen-% ($\square$ g/100 g).

Zucker-Gehalt = entspricht:

② Bestimmung des pH-Werts

- 1) Eichen Sie das pH-Meter gemäß der speziellen Vorschrift.
2) Füllen Sie ca. 25 ml Cola-Getränk in ein Becherglas 50 ml ab.
3) Bestimmen Sie den pH-Wert des Cola-Getränks.

pH =

- 4) Welcher Inhaltsstoff ist für den gemessenen pH-Wert hauptverantwortlich?

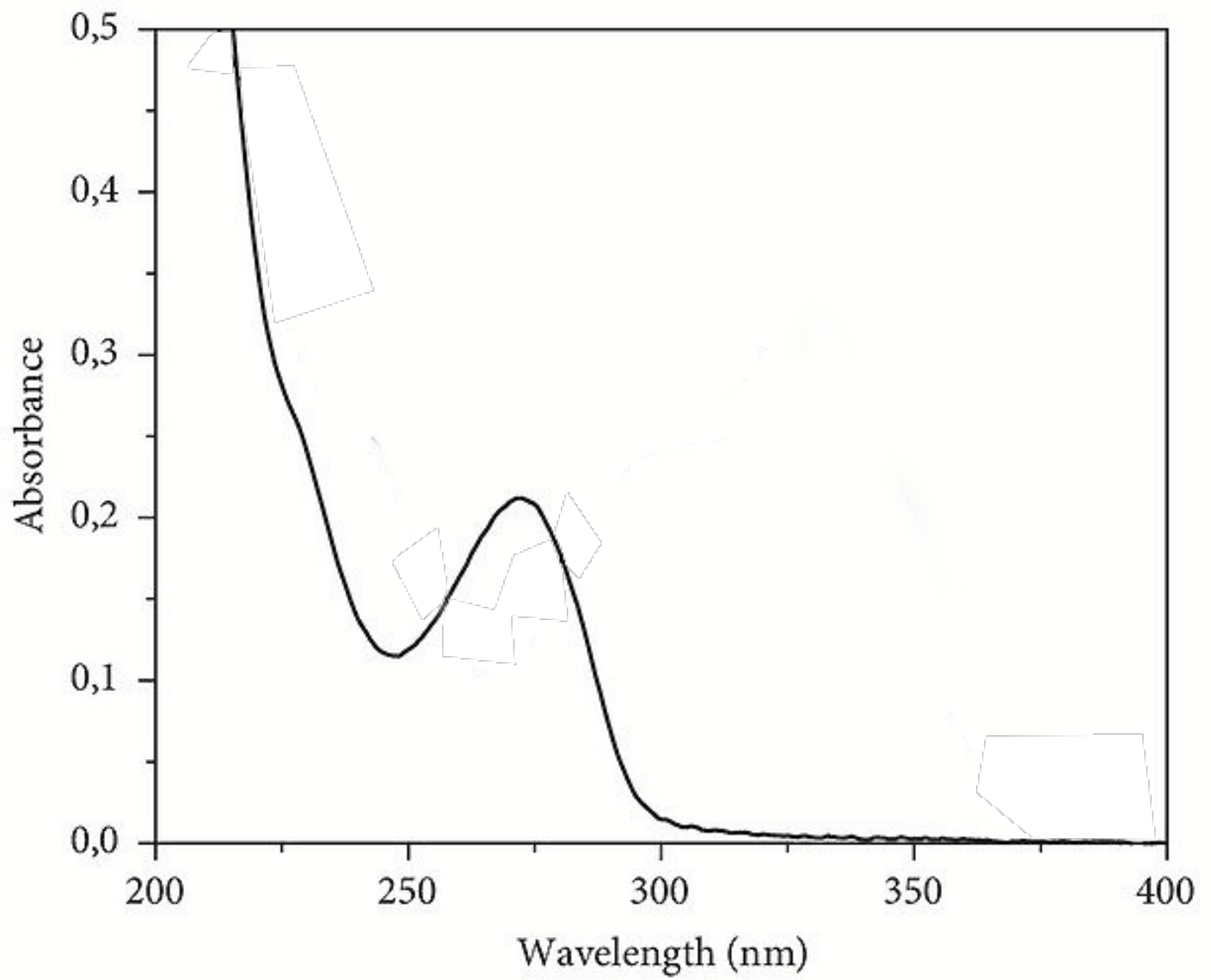
.....
.....

③ Aufnahme des UV-Spektrums von Coffein

- 1) Nehmen Sie das UV/VIS-Spektrometer gemäß spezieller Vorschrift in Betrieb.
- 2) Füllen Sie bis ca. 1 cm vom oberen Rand entfernt Dichlormethan in die Quarz-Küvette.
- 3) Nehmen Sie das Spektrum zwischen 250 nm und 300 nm in Schritten von 5 nm auf (Datentabelle bei Schritt 9). Stellen Sie es im Koordinatennetz auf der nächsten Seite mit schwarzer Farbe grafisch dar. Dies ist die sogenannte Null-Linie (Lösemittel-Linie).
- 4) Schütten Sie das Dichlormethan in den Abfallbehälter für halogenierte organische Lösungen und lassen Sie die Küvette vollständig austrocknen.
- 5) Holen Sie sich 1 ml von der aufstehenden Eichlösung von Coffein in Dichlormethan (sie enthält 12 mg Coffein pro 100 ml Dichlormethan) und verdünnen Sie die Lösung mit Dichlormethan auf 10 ml. Homogenisieren Sie die Lösung.
- 6) Füllen Sie die Quarz-Küvette bis ca. 1 cm vom oberen Rand entfernt mit dieser Lösung.
- 7) Nehmen Sie das Spektrum zwischen 250 nm und 300 nm in Schritten von 5 nm auf und stellen Sie es im Koordinatennetz auf der nächsten Seite mit blauer Farbe grafisch dar. Dies ist die Summe aus dem Coffein-Spektrum und der Null-Linie.
- 8) Subtrahieren Sie die Werte des Spektrums aus Schritt 7 von denjenigen aus Schritt 3. Stellen Sie das Differenz-Spektrum im Koordinatennetz auf der nächsten Seite mit roter Farbe grafisch dar. Dies ist das Spektrum von Coffein.
- 9) Bei welcher Wellenlänge $\lambda_{\max}$ (± 5 nm) liegt die maximale Extinktion von Coffein im UV-Bereich?

$\lambda_{\max} =$

Wellenlänge λ	Extinktion E		
	Null-Linie	Coffein plus Null-Linie	Coffein
250 nm			
255 nm			
260 nm			
265 nm			
270 nm			
275 nm			
280 nm			
285 nm			
290 nm			
295 nm			
300 nm			



④ Bestimmung des Coffein-Gehalts

- 1) Schütten Sie die Eichlösung aus der Küvette in den Abfallbehälter für halogenierte organische Lösungen. Spülen Sie die Küvette mit wenig Dichlormethan und lassen Sie sie vollständig austrocknen.
- 2) 100 ml Cola-Getränk werden in einem Becherglas 250 ml über dem Gasbrenner kurz aufgeköcht, um die gesamte Kohlensäure in Form von Kohlendioxid auszutreiben. Lassen Sie wieder abkühlen.
- 3) Nun stellt man das Becherglas auf einen Magnetrührer, gibt einen Rührstab zu und stellt eine nicht zu große Umdrehungsgeschwindigkeit ein.
- 4) Die Glaselektrode des pH-Meters wird vorsichtig (!) eingetaucht. Nun fügt man so lange Kalium-natrium-tartrat zu, bis der pH-Wert etwa bei 5 (± 0.2) liegt. Dazu sind erfahrungsgemäß 1 bis 2 g erforderlich.
- 5) Die Lösung wird in einen Scheidetrichter 250 ml umgegossen. Dort setzt man 10 ml Dichlormethan zu und schüttelt etwa eine Minute lang kräftig durch.
- 6) Die untere, organische Phase wird in ein Becherglas 100 ml abgelassen. Nun führt man das Ausschütteln noch zweimal mit je 10 ml frischem Dichlormethan durch.
Zum Schluß hat man also 30 ml Dichlormethan-Phase im Becherglas 100 ml.
- 7) Vom klaren Teil dieser Dichlormethan-Phase entnimmt man 1 ml Probe. Diese wird mit Dichlormethan auf 10 ml verdünnt. Mit der entstandenen Lösung wird die Quarz-Küvette bis ca. 1 cm vom oberen Rand entfernt gefüllt.
- 8) Nun wird bei der Wellenlänge, die $\lambda_{\max}$ entspricht, der Extinktions-Wert bestimmt (E_1). Davon zieht man den Extinktions-Wert des reinen Lösemittels Dichlormethan (siehe Vorschrift ③) bei $\lambda_{\max}$ ab (E_2). Als Differenz erhält man den Extinktions-Wert ΔE des extrahierten Coffeins aus dem Cola-Getränk.

$E_1 =$

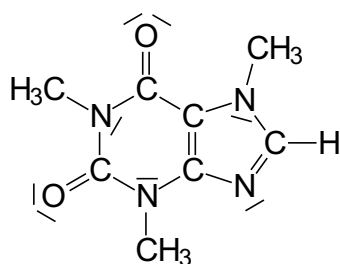
$E_2 =$

$\Delta E =$

- 9) Anhand des Extinktions-Wertes E_E der Eichlösung bei $\lambda_{\max}$ (siehe Vorschrift ③) kann nun mit Hilfe des Beer/Lambert-Gesetzes der Gehalt an Coffein im Cola-Getränk in mg/l berechnet werden.

$E_E =$

Coffein-Gehalt =



Coffein

Beer/Lambert-Gesetz:

$$E = \varepsilon \cdot d \cdot c_{\text{Coffein}}$$

E	:	Extinktion
ε	:	Extinktions-Koeffizient
d	:	Schichtdicke der Küvette
c_{Coffein}	:	Konzentration des Coffeins