

IHK Chemielaborant Prüfung 2023 Praktisch

Teil 1: Qualitative anorganische Analyse (15 P)

1.1 Fällungs- und Löslichkeitsreaktionen (5 P)

Gegeben ist eine wässrige Lösung mit Ca^{2+} und Sr^{2+} . Beschreiben Sie stufenweise das Verfahren zur selektiven Fällung beider Ionen. Geben Sie jeweils Reaktionsgleichungen und die K_{sp} -Werte an.

1.2 Kationennachweis (5 P)

In einer Probe liegt ein unbekanntes Alkalimetallion vor. Führen Sie den qualitativen Nachweis mittels Flammenfärbung durch und skizzieren Sie die Flammenfärbung. Nennen Sie das Ion.

1.3 pH-abhängige Ausfällung (5 P)

Erklären Sie, wie Sie in einer Lösung mit Fe^{3+} und Zn^{2+} durch pH-Einstellung selektiv $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ausfällen. Geben Sie pKa-Wert von Zn^{2+} -Komplexen, pH-Bereich und Reaktionsgleichung an.

Teil 2: Quantitative Analyse (25 P)

2.1 Titration einer HCl-Lösung mit NaOH (8 P)

Eine HCl-Probe wird titriert. Bei $V_1 = 12,50$ mL ist $\text{pH} = 3,10$, bei $V_2 = 12,70$ mL $\text{pH} = 11,25$. Berechnen Sie die Ausgangskonzentration der HCl.

2.2 Gravimetrische Sulfatbestimmung (8 P)

250 mL Abwasser ergeben nach Fällung und Trocknen 0,215 g BaSO_4 . Bestimmen Sie die Sulfatkonzentration in g/L.

2.3 Karl-Fischer-Titration (9 P)

Entwerfen Sie ein Schema zur Bestimmung des Wassergehalts in einem öligen Arzneistoff. Skizzieren Sie die Apparatur, erläutern Sie Reaktionsmechanismus und Umrechnung der Titergebnisse in Masseprozent.

Teil 3: Instrumentelle Analytik (20 P)

3.1 UV/VIS-Spektroskopie (8 P)

Messen Sie die Konzentration einer $\text{Fe}(\text{III})$ -Thiocyanatkomplex-Probe bei $A = 0,675$ ($\lambda_{\text{max}} = 460$ nm). Gegeben: Kalibrierkurve (c in mmol/L vs. A). Zeichnen Sie das Diagramm, berechnen Sie c. Formeln und Zwischenschritte angeben.

3.2 Gaschromatographie (12 P)

Ein Gemisch aus n-Hexan, n-Heptan und n-Octan wird auf einer Kapillarsäule getrennt.

- Beschreiben Sie den Einfluss von Säulenlänge, Trägergasgeschwindigkeit und Temperaturprogramm auf Retentionszeit und Trennschärfe.
- Skizzieren Sie ein ideales Chromatogramm und interpretieren Sie die Spitzen.

Teil 4: Organische Chemie und Synthese (20 P)

4.1 Reaktionsmechanismus Veresterung (7 P)

Zeichnen Sie den Mechanismus der säurekatalysierten Veresterung von Essigsäure mit Ethanol zu Ethylacetat. Alle Zwischenschritte und Elektronenpfeile sind darzustellen.

4.2 $^1\text{H-NMR}$ -Auswertung (7 P)

Eine Verbindung $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ zeigt im $^1\text{H-NMR}$: δ 1,20 (t, 3H), 2,10 (s, 3H), 4,10 (q, 2H). Deuten Sie die Signale und schlagen Sie eine plausible Struktur vor.

4.3 Syntheseplan Aspirin (6 P)

Erstellen Sie einen Kurzplan zur Synthese von Acetylsalicylsäure aus Salicylsäure und Essigsäureanhydrid. Nennen Sie Reaktionsbedingungen, Katalysator und Nebenprodukt.

Teil 5: Arbeitssicherheit, Umweltschutz und QM (20 P)

5.1 CLP-Kennzeichnung (6 P)

Erstellen Sie eine Gefahrenstoffetikette für 50 %ige Oxalsäure nach CLP: Piktogramme, Signalwort, H- und P-Sätze.

5.2 Abfallstromberechnung (6 P)

In einem Reinigungsschritt fallen 120 L wässrige Lösung ($\text{pH} = 2,5$) und 80 kg Lösungsmittelreste ($\rho = 0,78$ g/mL) an. Berechnen Sie die Massen beider Abfälle und ordnen Sie Entsorgungskategorien zu.

5.3 QM und SOP (8 P)

Entwerfen Sie eine Gliederung für eine Standardarbeitsanweisung (SOP) zur Reinigung einer HPLC-Säule inkl. Verantwortlichkeiten, Arbeitsablauf, Dokumentation und Freigabeprozesse.