

IHK Chemielaborant Prüfung 2025 Praktisch

Teil 1: Analytische Chemie (25 Punkte)

1.1 Gravimetrische Bestimmung von Bariumsulfat (10 P)

Aufgabe: In einer Abwasserprobe sollen Sulfationen gravimetrisch als BaSO_4 bestimmt werden.

- Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für die Fällung. (2 P)
- Berechnen Sie bei einer eingesetzten Probe von 250,00 mL mit 0,015 mol SO_4^{2-} den theoretischen Niederschlag BaSO_4 in Gramm. (4 P)
- Nennen Sie drei Präzisionseinflüsse und schlagen Sie Maßnahmen zur Minimierung vor. (4 P)

1.2 Säure-Base-Titration (7 P)

Aufgabe: Bestimmen Sie den Gehalt einer unbekannten Salzsäurelösung.

- Protokollieren Sie das Vorgehen mit Indikatorwahl und Äquivalenzpunktbestimmung. (3 P)
- Aus 20,00 mL HCl-Lösung verbraucht man 23,45 mL 0,1000 mol/L NaOH. Berechnen Sie die Molalität und Molarität der HCl-Lösung. (4 P)

1.3 Kalibrierung einer Analysenwaage (4 P)

Aufgabe: Sie kalibrieren eine Präzisionswaage.

- Beschreiben Sie in vier Schritten das Kalibrierschema nach Herstellervorgabe. (2 P)
- Begründen Sie, warum die Umgebungstemperatur protokolliert werden muss. (2 P)

1.4 UV/VIS-Spektroskopie (4 P)

Aufgabe: Bestimmen Sie die Konzentration von Eisen(III) in einer Lösung mittels Komplexbildung mit 1,10-Phenanthrolin ($\epsilon = 11\,100 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$).

- Formulieren Sie das Lambert-Beer-Gesetz. (1 P)
- Bei $A = 0,745$ und $d = 1,00 \text{ cm}$: Berechnen Sie $c(\text{Fe}^{3+})$ in mmol/L. (3 P)

Teil 2: Organische Chemie und Spektroskopie (20 Punkte)

2.1 Synthese von Acetylsalicylsäure (10 P)

Fall: Kleinserie in Lehrwerkstatt.

- Schreiben Sie die Reaktionsgleichung mit Strukturformeln (2 P).
- Erklären Sie den Mechanismus der Veresterung in drei Schritten. (4 P)
- Bei 5,00 g Salicylsäure wurde ein Produkt von 4,20 g erhalten. Berechnen Sie die Ausbeute in Prozent. (4 P)

2.2 IR-Spektrum-Auswertung (6 P)

Aufgabe: Infrarotspektrum eines unbekannten Esters zeigt starke Banden bei 1735 cm^{-1} , 1240 cm^{-1} und 2950 cm^{-1} .

- Ordnen Sie den Banden funktionelle Gruppen zu. (3 P)
- Skizzieren Sie qualitativ das UV-Vis- oder IR-Spektrum mit den genannten Peaks. (3 P)

2.3 $^1\text{H-NMR}$ -Strukturaufklärung (4 P)

Aufgabe: Ein unbekanntes Molekül $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ liefert im $^1\text{H-NMR}$: 1,2 ppm (t, 3H), 2,1 ppm (s, 3H), 4,1 ppm (q, 2H).

- Schlagen Sie eine mögliche Struktur vor. (2 P)
- Begründen Sie Ihre Wahl anhand der chemischen Verschiebungen und Splitting-Muster. (2 P)

Teil 3: Anorganische Verfahrenstechnik (15 Punkte)

3.1 Hydrometallurgie: Kupfersulfat-Gewinnung (8 P)

Fall: Aufbereitung von Kupfererz im Versuchslabor.

- Skizzieren Sie den Prozessflussplan inkl. Laugung, Filtration und Kristallisation. (4 P)
- Erläutern Sie, welche Parameter den Kristallisationsgrad beeinflussen. Nennen Sie jeweils je einen Parameter. (4 P)

3.2 Löslichkeitsprodukt-Berechnung (7 P)

Aufgabe: Bei Raumtemperatur hat CaCO_3 ein K_{sp} von $3,3 \cdot 10^{-9}$.

- Schreiben Sie den Lösungsgleichgewichtsdruck. (1 P)
- Berechnen Sie die maximale molare Ca^{2+} -Konzentration in Lösung, wenn $\text{pH} = 8,5$ vorgegeben ist (CO_3^{2-} -Konzentration über pH abschätzen). (6 P)

Teil 4: Labortechnik, Sicherheit & Geräte (20 Punkte)

4.1 Wartung einer pH-Elektrode (6 P)

Aufgabe: Tageskontrolle im Qualitätslabor.

- Listen Sie fünf Wartungsschritte mit Reihenfolge auf. (3 P)
- Beschreiben Sie, wie Sie eine Drift im Messwert erkennen und korrigieren. (3 P)

4.2 Sicherheitsdatenblatt (5 P)

Aufgabe: Analyse eines SDS von konzentrierter Schwefelsäure.

- Nennen Sie die drei wichtigsten Gefahrenpiktogramme und ihre Bedeutungen. (3 P)
- Erklären Sie zwei Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Augenkontakt. (2 P)

4.3 Aufbau einer Glovebox (6 P)

Aufgabe: Vorbereitung luft- und feuchtigkeitsempfindlicher Reaktionen.

- Zeichnen Sie schematisch den Aufbau mit Hauptkomponenten (Inertgas, Schleusen, Pumpen). (4 P)
- Beschreiben Sie kurz das Inertgasspül-Protokoll. (2 P)

4.4 Abzugsberechnung (3 P)

Aufgabe: Bestimmen Sie die nötige Luftwechselrate eines Laborabzugs, um 0,5 m/s Strömungsgeschwindigkeit bei einer 0,6 m breiten Öffnung zu erzielen. ($Q = A \cdot v$)

Teil 5: Qualitätsmanagement & Umwelttechnik (20 Punkte)

5.1 Methodenvalidierung (6 P)

Aufgabe: Etablierung einer HPLC-Methode.

- Nennen und beschreiben Sie vier Validierungsparameter (z. B. Linearität, Präzision). (4 P)
- Erläutern Sie die Bedeutung des Kalibrierbereichs. (2 P)

5.2 Abwasser-BSB₅-Berechnung (8 P)

Fall: Probe enthält 300 mg/L Gesamt-Kohlestoff; nach 5 Tagen sind 180 mg/L vermieden.

- Berechnen Sie den BSB₅-Wert. (4 P)
- Interpretieren Sie das Ergebnis hinsichtlich Einleitgrenzwerten ($< 75 \text{ mg/L}$). (4 P)

5.3 HACCP-Diagramm erstellen (6 P)

Aufgabe: Prozess zur Herstellung von Trinkwasser für Analysezwecke.

- Zeichnen Sie ein Flussdiagramm mit sechs Prozessschritten. (3 P)
- Markieren Sie zwei CCPs (Critical Control Points) und begründen Sie die Wahl. (3 P)

Gesamtpunkte: 100