

IHK Chemikant Prüfung 2025 Praktisch

IHK-Prüfung Chemikant/in 2025 – Schriftliche Prüfung – Dauer: 180 Minuten – Gesamt: 100 Punkte

Teil A – Arbeits-, Umwelt- und Anlagensicherheit (20 Punkte)

1. Gefährdungsbeurteilung (10 P)

- a) Beschreiben Sie anhand eines realen Prozesses (z. B. Lösungsmittel-Entnahme aus Tank) die Schritte der Gefährdungsbeurteilung. Nennen Sie je Schritt ein konkretes Beispiel. (5 P)
- b) Erstellen Sie eine einfache Gefährdungsmatrix (2 Spalten × 3 Zeilen) für die Gefährdung „explosionsfähiges Gemisch im Rührbehälter“. Bewerten Sie Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. (5 P)

2. Entsorgung und Umweltschutz (10 P)

- a) Ein Prozessabwasser enthält organische Lösemittelreste (Gesamt-C < 500 mg/L). Entwerfen Sie stichpunktartig ein Entsorgungskonzept (z. B. Trenn- oder Aufbereitungsschritte). (4 P)
- b) Berechnen Sie die jährliche CO₂-Einsparung, wenn in einer Anlage 120 t/a Methanol durch Einsatz eines Wärmerückgewinnungs-Kondensators eingespart werden (Δ Verbrennungsenergie: 19 MJ/kg, CO₂-Emissionsfaktor Methanol: 1,37 kg CO₂/kg). (Rechenschritte angeben.) (6 P)

Teil B – Anlagen- und Verfahrenstechnik (20 Punkte)

3. Rohrleitungssystem und Kennzeichnung (10 P)

- a) Skizzieren Sie ein einfaches Fließbild mit zwei Behältern, Pumpe und drei Rohrleitungen (Zulauf, Abfluss, Kreislauf). Beschriften Sie Rohrleitungen nach DIN 2403. (6 P)
- b) Erläutern Sie, welche Kennfarben nach DIN für folgende Medien gelten und welcher Gefahrenhinweis zur Rohrleitung gemustert wird: Schwefelsäure 30 %, verflüssigtes Ammoniak. (4 P)

4. Auswahl und Auslegung einer Pumpe (10 P)

- Ein Prozess erfordert den Transport von 5 m³/h Wasser (ρ = 1000 kg/m³) bei einer Förderhöhe von 12 m und NPSH 3 m.
- a) Berechnen Sie die benötigte Förderleistung in kW (Formel angeben). (4 P)
- b) Aus dem Katalog stehen Pumpen mit Wirkungsgrad 65 % oder 75 %. Vergleichen Sie den elektrischen Leistungsbedarf beider Pumpentypen. (4 P)
- c) Nennen Sie zwei Kriterien, die bei der Pumpenauswahl zusätzlich berücksichtigt werden müssen. (2 P)

Teil C – Produktionsprozesse und verfahrenstechnische Operationen (30 Punkte)

5. Esterherstellung (Ethylacetat) im kontinuierlichen Reaktor (30 P)

Gegeben ist der Reaktor zur Veresterung von Essigsäure (C = 2 mol/L) mit Ethanol (C = 3 mol/L) zu Ethylacetat und Wasser (irreversible Reaktion, k = 0,4 L/(mol·min)). Volumenstrom: 1 m³/h.

- a) Skizzieren Sie das Stoff- und Strömungsschema (Fließbild, Symbole). (5 P)
- b) Leiten Sie die Massenbilanzformel für einen kontinuierlichen Rührkesselreaktor (CSTR) her und berechnen Sie bei gegebener k -Konstante (0,4 L/(mol·min)) die Konzentration des Edukts Essigsäure im Abstrom. (10 P)
- c) Wie ändert sich (qualitativ) Ausbeute und Reaktorgröße, wenn die Reaktion exotherm ist und Sie keine Kühlung einsetzen? Begründen Sie kurz. (5 P)
- d) Nennen Sie drei technische Maßnahmen, um die Reaktorleistung bei endothermer Reaktion zu steigern. (5 P)
- e) Welche sicherheitstechnischen Besonderheiten müssen Sie bei der Handhabung von Ethanol in der Anlage beachten? (5 P)

Teil D – Mathematische und chemische Grundlagen (30 Punkte)

6. Verdünnungsrechnung (10 P)

Sie haben eine 85 %-ige Schwefelsäurelösung und benötigen 20 L einer 20 %-igen Lösung.

- a) Berechnen Sie die benötigten Volumina der 85 %- und der Wasserkomponente. (6 P)
- b) Erläutern Sie, warum bei stark exothermer Verdünnung besondere Sicherheitsvorkehrungen nötig sind. Nennen Sie zwei Maßnahmen. (4 P)

7. Stöchiometrie und thermochemische Bilanz (10 P)

Die Verbrennung von Methan: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, $\Delta H = - 890 \text{ kJ/mol}$.

- a) Berechnen Sie die Reaktionswärme, die bei vollständiger Verbrennung von 50 kg CH₄ freigesetzt wird. (4 P)
- b) Wie viel Sauerstoff in m³ (Normbedingungen) wird hierfür benötigt? (4 P)
- c) Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen exothermer und endothermer Reaktion. (2 P)

8. pH-Berechnung bei schwacher Säure (10 P)

Gegeben: Essigsäure (CH₃COOH), $c_0 = 0,1 \text{ mol/L}$, $\text{pK}_S = 4,76$.

- a) Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung. (8 P)
- b) Wie verändert sich der pH, wenn Sie 0,01 mol/L Natriumacetat zugeben? Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf (keine Rechnung). (2 P)

Ende der Prüfung – Viel Erfolg!