

IHK Chemikant Prüfung 2024 Praktisch

Bearbeitungszeit: 180 Minuten
Gesamtpunktzahl: 100 Punkte

Teil A – Sicherheit und Arbeitsschutz (20 Punkte)

A1 Sicherheitsdatenblatt auswerten (5 P)

Aufgabe: Sie erhalten das Sicherheitsdatenblatt (SDS) für Schwefelsäure 98 %. Nennen Sie

- drei physikalisch-chemische Gefahreneigenschaften (je 1 P)
- die wichtigsten Schutzmaßnahmen beim Umgang (2 P)

A2 Risikoanalyse Leckage (5 P)

Fall: In Rohrleitung DN 50 im Produktionsbereich tritt eine Salzsäureleckage auf.

- Skizzieren Sie die möglichen Gefährdungen für Personal und Umwelt (2 P)
- Erstellen Sie eine kurze Risikomatrix (Wahrscheinlichkeit × Auswirkung) (3 P)

A3 Auswahl persönlicher Schutzausrüstung (5 P)

Aufgabe: Beim Befüllen eines Tanks mit Natronlauge (20 %) ist Spritzschutz erforderlich.

Nennen Sie passende Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Atemschutz, Schutzkleidung. Begründen Sie Ihre Wahl je 1 P.

A4 Brandschutzkonzept (5 P)

Fall: In Lagerhalle stehen Behälter mit leicht entzündlichen Lösungsmitteln (Lösemittelgruppe A II).

Entwickeln Sie ein kurzes Brandschutzkonzept mit:

- baulichen Maßnahmen (2 P)
- organisatorischen Maßnahmen (2 P)
- Löschmittelwahl und Einsatz (1 P)

Teil B – Prozessleittechnik und Anlagenführung (25 Punkte)

B1 Regelkreise beschreiben (6 P)

Aufgabe: Beschreiben Sie Aufbau und Funktionen eines geschlossenen Temperaturregelkreises. Skizzieren Sie Blockdiagramm mit Messumformer, Regler, Stellglied, Regelstrecke. (Zeichnung 3 P, Beschreibung 3 P)

B2 PID-Regler einstellen (6 P)

Fall: Füllstandsregelung in einem Badtank zeigt Überschwinger.

- Erläutern Sie Auswirkungen von P-, I- und D-Anteil auf das Regelverhalten (3 P)
- Beschreiben Sie eine pragmatische Einstellprozedur (z. B. Ziegler-Nichols) (3 P)

B3 Füllstandsmessung im Vakuum (7 P)

Aufgabe: Vergleichen Sie Radarmessung vs. hydrostatischer Druckaufnehmer im Vakuumbetrieb.

- Nennen Sie je drei Vor- und Nachteile (je 2 P)
- Empfehlen Sie eine Lösung für einen siedenden Behälter unter Vakuum und begründen (3 P)

B4 Verfahrensablaufschemata interpretieren (6 P)

Sie erhalten ein PFD mit Destillationsturm, Kondensator, Rücklauf, Bodenprodukt.

- Erläutern Sie Aufgabe und Funktion aller eingezeichneten Apparate (4 P)
- Markieren Sie im Schema den Produkt- und Rücklaufstrom (2 P)

Teil C – Chemische Grundlagen und Reaktionsberechnungen (20 Punkte)

C1 Stöchiometrie (6 P)

Reaktion: $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

Berechnen Sie aus 100 kg C_2H_4 bei 95 % Ausbeute:

- theoretischen und realen Ethanol-Massenstrom in kg (je 3 P)

C2 Konzentrationsberechnung und pH (6 P)

Aufgabe: Sie mischen 500 ml 0,1 M Salzsäure mit 500 ml 0,05 M Natriumhydroxid.

- Berechnen Sie den pH-Wert der Mischlösung (6 P)

C3 Gleichgewichtsreaktion (8 P)

Reaktion: $N_2 + 3 H_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$; bei 400 °C und 200 bar ist $K_p = 1,6 \cdot 10^{-5}$

- Stellen Sie den Zusammenhang Partialdrücke $\leftrightarrow K_p$ her (2 P)
- Berechnen Sie bei Startdrücken $p_{N_2} = 100$ bar, $p_{H_2} = 300$ bar die Gleichgewichtsdrucke von NH_3 , N_2 , H_2 (6 P)

Teil D – Technische Mathematik (15 Punkte)

D1 Volumen und Fläche (5 P)

Berechnen Sie Volumen und Mantelfläche eines zylindrischen Lagertanks mit Höhe 4 m und \varnothing 2 m. (Formeln angeben)

D2 Druckverlust in Rohrleitung (5 P)

Aufgabe: Wasser fließt bei 20 °C mit 10 m³/h durch ein 50 m langes Stahlrohr DN 65. Reibungszahl $\lambda = 0,02$. Berechnen Sie Druckverlust Δp . (Dichte $\rho = 998$ kg/m³)

D3 Wärmeaustausch (5 P)

Aufgabe: Kühler überträgt 500 kW von Prozessseite auf Wasser. Logarithmische Temperaturdifferenz $\Delta T_{lm} = 20$ K. Berechnen Sie den Wärmeübergangskoeffizienten k , wenn Fläche $A = 25$ m² gilt ($Q = k \cdot A \cdot \Delta T_{lm}$).

Teil E – Qualitätssicherung und Umweltschutz (20 Punkte)

E1 Probenahme und Analysenplan (5 P)

Fall: Sie müssen alle 4 Stunden eine Prozessprobe auf Sulfat kontrollieren.

Erstellen Sie einen kurzen Probenahme- und Analysenplan mit: Probertiefe, Behälter, Konservierung, Häufigkeit (je 1 P für vier Punkte) + Legende/Instruktion (1 P)

E2 Interpretationsdiagramm (5 P)

Aufgabe: Zeichnen und erläutern Sie ein pH-Eigenspannungs-Diagramm (Pourbaix-Diagramm) für Eisen. Markieren Sie Regionen „korrosionsfrei“, „Passivierung“ und „Korrosion“.

E3 Abfallbeseitigung nach BImSchG (5 P)

Fall: Produktion generiert 200 kg kontaminierte Lösungsmittelabfälle (Lösemittelgruppe A III). Beschreiben Sie Entsorgungsweg und Dokumentation gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz und BImSchG.

E4 Emissionsberechnung CO₂ (5 P)

Aufgabe: Verbrennung von 100 Nm³ pro Stunde Erdgas (Methan) ergibt CO₂-Emission. Berechnen Sie jährliche CO₂-Menge (Betriebszeit 7 200 h/a) (Methan: $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$; Molvolumen 22,4 L; mol. Masse CO₂ = 44 g/mol).