

IHK Chemikant Prüfung 2021 Praktisch

Schriftlicher Teil – Bearbeitungszeit 180 Minuten – Gesamtpunktzahl 100 Punkte

Teil 1: Chemische Grundlagen und Verfahrenstechnik (40 Punkte)

Aufgabe 1 (8 Punkte)

Gegeben ist die Nitrierung von Benzol zu Nitrobenzol.

- Stellen Sie die vollständige Reaktionsgleichung auf und gleichen Sie sie aus. (3 P)
- Erläutern Sie knapp den elektrophilen Substitutionsmechanismus in vier Schritten. (5 P)

Aufgabe 2 (12 Punkte)

In einer Fraktionierenden Destillationskolonne werden leicht- und schwerflüchtige Komponenten getrennt.

- Zeichnen Sie ein vereinfachtes Wärme- und Stoffstrom-Fließbild (P&I-Diagramm) der Kolonne mit Rücklauf, Sumpf, Kondensator und Heizkessel. Verwenden Sie gängige Symbole. (6 P)
- Beschriften Sie Stromnummern und geben Sie Temperatur- und Druckwerte von Ein- und Austritt an (Beispielwerte). (3 P)
- Beschreiben Sie stichpunktartig zwei Möglichkeiten zur Optimierung der Trennschärfe. (3 P)

Aufgabe 3 (10 Punkte)

In einem Rührkessel wird ein Stoffgemisch mit Durchsatz 2 t/h behandelt. Der Feststoffanteil beträgt 40 Gew.-%. Das Endprodukt soll 25 Gew.-% Feststoff aufweisen.

- Ermitteln Sie den erforderlichen Wasserzusatz in kg/h. (6 P)
- Stellen Sie die Stoffbilanzen für Feststoff und Wasser stichpunktartig auf. (4 P)

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Wartung an einem geschlossenen Rührkessel: An der Kesselkappe soll die Rührwelle ausgebaut werden.

- Nennen Sie fünf Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Wartung. (5 P)
- Beschreiben Sie den Ablauf der Spannungsfreiheitserklärung und das Verfahren „LOTO“ (Lockout/Tagout). (5 P)

Teil 2: Technische Mathematik, Physik und Mess- und Regeltechnik (30 Punkte)

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Berechnen Sie den Druckverlust Δp in einer Rohrleitung (Länge 50 m, DN 100) für Wasser bei 20 °C, Volumenstrom 20 m³/h. Reibungszahl $\lambda=0,03$.

- Rechnen Sie Volumenstrom in Massenstrom um. (3 P)
- Berechnen Sie Δp mithilfe der Darcy-Weisbach-Gleichung. (7 P)

Aufgabe 6 (10 Punkte)

Ein Temperaturregelkreis besteht aus: Temperatursfühler Pt100, Regelventil, PID-Regler.

- Skizzieren Sie den Regelkreis als Blockdiagramm und benennen Sie Stellgröße, Regelgröße und Führungsgröße. (4 P)
- Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen P-, I- und D-Anteil. (6 P)

Aufgabe 7 (10 Punkte)

Pumpenkennlinie: Förderhöhe $H(p) = 50 \text{ m} - 0,005 \cdot q^2$ (q in m³/h).

- Zeichnen Sie die Kennlinie für q von 0 bis 200 m³/h. (4 P)
- Berechnen Sie Förderstrom und Förderhöhe im Betriebspunkt, wenn das Systemwiderstandskennlinie $H(s) = 0,002 \cdot q^2$ gilt. (6 P)

Teil 3: Sicherheit, Umweltschutz und Qualitätsmanagement (30 Punkte)

Aufgabe 8 (8 Punkte)

Sie erhalten ein Sicherheitsdatenblatt (SDB) für Ätzwefelsäure 20 %.

- Nennen Sie vier relevante P-Sätze (Gefahrenhinweise) und S-Sätze (Sicherheitshinweise). (4 P)
- Begründen Sie, welche persönliche Schutzausrüstung zwingend vorgeschrieben ist. (4 P)

Aufgabe 9 (8 Punkte)

In einem Trockenprozess fallen Stäube an.

- Berechnen Sie bei Emission 100 mg/m³ und Gasvolumenstrom 5 000 m³/h die Tagesmenge an Staub (24 h). (4 P)
- Skizzieren Sie eine zweistufige Filteranlage (Vorabscheider + Taschenfilter) und erläutern Sie kurz die Funktionsweise. (4 P)

Aufgabe 10 (7 Punkte)

Zur Bestimmung der Konzentration einer Säurelösung wird eine Titration mit NaOH durchgeführt. Verbrauchte Base 24,5 ml ($c=0,1 \text{ mol/l}$), Probenvolumen 25 ml.

- Berechnen Sie die Säurekonzentration in mol/l. (5 P)
- Welcher pH-Wert ist am Äquivalenzpunkt zu erwarten (Stärke der Säure voraussetzen)? (2 P)

Aufgabe 11 (7 Punkte)

Nach einer Störung am Reaktor kam es zu Produktqualitätsabweichungen.

Erstellen Sie eine Kurzstruktur für ein Fehlerprotokoll inklusive:

- Störzeitpunkt und Dauer
- Beobachtete Abweichungen
- Eingeleitete Sofortmaßnahmen
- Vorschläge zur Fehlerursachenanalyse (Ishikawa-Diagramm)

Punktevergabe je Abschnitt: 2 P/2 P/2 P/1 P.