

IHK Chemikant Prüfung 2023 Praktisch

Schriftliche Prüfung Chemikant – IHK Sommerprüfung 2023

Bearbeitungszeit: 240 Minuten

Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner, Formelsammlung, Zeichenmaterial

Gesamtpunktzahl: 100 Punkte

Abschnitt A: Stoffumwandlungs- und technische Rechenaufgaben (30 Punkte)

1. Verbrennungsreaktion (10 Punkte)

- Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von n-Butan (C_4H_{10}) auf und gleichen Sie sie aus. (4 Punkte)
- Berechnen Sie, wie viele Kilogramm Sauerstoff (O_2) für die Verbrennung von 15 kg n-Butan benötigt werden. (3 Punkte)
- Bestimmen Sie das entstehende Volumen Kohlendioxid (CO_2) bei 20 °C und 1,013 bar. (3 Punkte)

2. Zustandsänderung von Gasen (10 Punkte)

Ein Stickstoffstrom von 200 Nm³/h (0 °C, 1 bar) wird auf 10 bar und 60 °C komprimiert. Vernachlässigen Sie Wärmeverluste. Berechnen Sie den Volumenstrom bei Betriebsbedingungen. (10 Punkte)

3. Lösungskonzentrationen und pH-Berechnung (10 Punkte)

Sie lösen 50 g Natriumhydroxid (NaOH; M = 40 g/mol) in Wasser zu einem Endvolumen von 2 L.

- Berechnen Sie die Molkonzentration der OH⁻-Ionen. (5 Punkte)
- Bestimmen Sie den pH-Wert der Lösung. (5 Punkte)

Abschnitt B: Verfahrenstechnische Aufgaben (40 Punkte)

4. Druckverlust in Rohrleitung (10 Punkte)

Ein Rohrleitungssystem transportiert 5 m³/h Wasser ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) bei 30 °C. Rohrinne Durchmesser 50 mm, Länge 80 m, Reibungskoeffizient $\lambda = 0,02$.

- Berechnen Sie den Druckverlust Δp nach der Darcy-Weisbach-Gleichung. (6 Punkte)
- Nennen Sie drei Maßnahmen zur Reduzierung des Druckverlustes. (4 Punkte)

5. Auslegung eines Plattenwärmeübertragers (10 Punkte)

In einem Gegenstromplattenwärmeüberträger kühlt Wasser (2 t/h, 80 → 30 °C) mit Heizöl (1,5 t/h, 120 → 60 °C). $c_{p,Wasser} = 4,18 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$; $c_{p,Öl} = 2,1 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$; UA = 1500 W/K.

- Ermitteln Sie die übertragene Wärmeleistung \dot{Q} . (5 Punkte)
- Berechnen Sie die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz ΔT_{ml} . (5 Punkte)

6. Destillationskolonne (10 Punkte)

Zur Trennung eines Ethanol/Wasser-Gemisches (Feed 50 M-%) von 1000 kg/h sind XKopf = 95 M-%, XSumpf = 5 M-% vorgegeben.

- Führen Sie die Materialbilanzen für Kopf- und Sumpfstrom durch. (5 Punkte)
- Skizzieren Sie das P&I-Fließbild der Rektifikationsanlage mit Feed, Reflux, Kolonne, Kondensator und Sumpfheizer. (5 Punkte)

7. Pumpenauslegung (10 Punkte)

Eine Kreiselpumpe fördert Schwefelsäurelösung ($\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$, $\eta = 40 \text{ mPa}\cdot\text{s}$) mit 12 m³/h gegen 20 m Förderhöhe.

- Berechnen Sie die erforderliche hydraulische Leistung der Pumpe. (5 Punkte)
- Nennen Sie zwei Kriterien zur Auswahl einer Pumpe für korrosive Flüssigkeiten. (5 Punkte)

Abschnitt C: Sicherheit, Umweltschutz und Qualitätsmanagement (30 Punkte)

8. Sicherheitsdatenblatt (10 Punkte)

Ammoniakwasser (NH₄OH, 25 %) ist in Ihrer Anlage im Einsatz.

- Nennen Sie drei GHS-Piktogramme und die zugehörigen Gefahrenhinweise. (6 Punkte)
- Beschreiben Sie zwei Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Ammoniakwasser. (4 Punkte)

9. Abwasserbehandlung (10 Punkte)

Prozessabwasser: TOC = 500 mg/L, pH = 2, Abwasserstrom 10 m³/h.

- Skizzieren Sie einen zweistufigen Reinigungsprozess (chemisch-physikalisch + biologisch). (5 Punkte)
- Berechnen Sie die benötigte Ca(OH)₂-Menge zur pH-Anhebung auf 7. ($M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ g/mol}$) (5 Punkte)

10. Qualitätsmanagement nach ISO 9001 (10 Punkte)

- Nennen Sie vier Dokumente, die in einem QM-System nach ISO 9001 vorgehalten werden müssen. (6 Punkte)
- Beschreiben Sie zwei Maßnahmen zur Sicherung der Produktqualität in der Produktion. (4 Punkte)

Gesamtpunktzahl: 100 Punkte