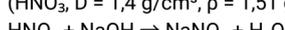


IHK Chemikant Prüfung 2022 Praktisch

Teil A: Grundlagen der Chemie (20 Punkte)

Aufgabe 1 (5 P)

Berechnen Sie anhand folgender Reaktion die erforderliche Stoffmenge an Natriumhydroxid (NaOH), um 250 g Salpetersäure (HNO_3 , $D = 1,4 \text{ g/cm}^3$, $\rho = 1,51 \text{ g/cm}^3$) vollständig zu neutralisieren:



Angaben und Zwischenschritte erläutern.

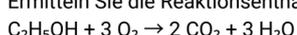
Aufgabe 2 (5 P)

Ein Reaktor ist mit $2,5 \text{ m}^3$ Propan (C_3H_8) unter 8 bar bei $50 \text{ }^\circ\text{C}$ gefüllt.

- Bestimmen Sie die Stoffmenge (mol) mittels idealem Gasgesetz.
- Wie groß ist der Partialdruck von Propan, wenn zusätzlich $0,5 \text{ mol}$ Stickstoff (N_2) als Inertgas zugegeben werden?

Aufgabe 3 (5 P)

Ermitteln Sie die Reaktionsenthalpie ΔH° für die Verbrennung von Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) gemäß



unter Verwendung der Standardbildungsenthalpien:

$$\Delta H^\circ_f(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277 \text{ kJ/mol}, \Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393 \text{ kJ/mol}, \Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O, l}) = -286 \text{ kJ/mol}.$$

Aufgabe 4 (5 P)

Sie lösen $0,1 \text{ mol}$ Salzsäure (HCl) in 1 l Wasser und fügen dann $0,05 \text{ mol}$ Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) hinzu.

- Berechnen Sie den pH-Wert der entstandenen Lösung.
- Erklären Sie kurz die Puffersystemwirkung.

Teil B: Verfahrens- und Betriebstechnik (30 Punkte)

Aufgabe 5 (8 P)

Massenbilanz einer zweistufigen Destillationskolonne zur Trennung von Ethanol/Wasser:

Zulauf: 100 kg/h , 50 Gew.-% Ethanol.

Produkt Sumpf: 5 Gew.-% Ethanol, Produkt Kopf: Rest.

- Stellen Sie die Gesamt- und Komponentenbilanzen auf.
- Berechnen Sie Durchsatz Sumpf und Kopf.
- Skizzieren Sie das Schema der Kolonne (ohne Detailauslegung).

Aufgabe 6 (6 P)

Ein Rohrbündel-Wärmetauscher überträgt 150 kW Wärme von heißem Dampf ($200 \text{ }^\circ\text{C}$, Kondensation) auf Kühlwasser ($10 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 60 \text{ }^\circ\text{C}$).

- Berechnen Sie den Massenstrom des Kühlwassers ($c_p = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$).
- Nennen Sie drei mögliche Betriebsstörungen und je eine Gegenmaßnahme.

Aufgabe 7 (6 P)

Ein Rührkesselreaktor (ideal durchmischt) soll 500 mol/h einer Reaktion $A \rightarrow B$ mit Reaktionsgeschwindigkeit $r = k \cdot c_A$ und $k = 0,1 \text{ h}^{-1}$ betreiben. Zulauf: $1 \text{ m}^3/\text{h}$, $c_{A0} = 1 \text{ mol/L}$.

Berechnen Sie das Reaktorvolumen V .

Aufgabe 8 (5 P)

In einer 50 m langen Edelstahlleitung (DN 100) strömt Wasser ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$) mit 2 m/s . Druckverlust Δp nach Darcy-Weisbach:

- Berechnen Sie den Druckverlust ($\lambda = 0,02$).
- Welche Pumpe (Förderhöhe) ist mindestens erforderlich?

Aufgabe 9 (5 P)

Erstellen Sie ein vereinfachtes Fließbild (PFD) für die Herstellung von Natriumchlorid-Lösung ($10 \text{ }%$): Rohsalz lösen – Filtration – Pufferbehälter – Abfüllung. Beschriften Sie Hauptkomponenten, Ströme und stellen Sie Kennzahlen (Volumenströme) ein.

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

Aufgabe 10 (7 P)

Szenario: Leckage in einer Leitung mit konzentrierter Schwefelsäure (H_2SO_4 , $98 \text{ }%$).

- Führen Sie eine Kurz-HAZOP durch (4 Leitsätze).
- Skizzieren Sie Maßnahmenplan für Notfall (Evakuierung, Eindämmung, Neutralisation).

Aufgabe 11 (5 P)

Einstufung und Kennzeichnung eines neuen Lösungsmittels mit folgenden Gefahrenmerkmalen: leicht entzündlich, gesundheitsschädlich, langfristig umweltgefährlich.

Nennen Sie passende GHS-Piktogramme, H- und P-Sätze.

Aufgabe 12 (6 P)

Berechnen Sie die Masse an CO_2 -Emissionen, die bei der Verbrennung von 1 t Erdgas (CH_4) entsteht. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Beurteilen Sie kurz, welche Abgasreinigung notwendig ist.

Aufgabe 13 (6 P)

Für Abfälle aus der Prozessanlage fallen pro Schicht 50 kg neutralisierte Lösungsmittelabwässer an.

- Identifizieren Sie die richtige Abfallart (AVV-Schlüssel).
- Skizzieren Sie den Entsorgungsweg vom Sammelbehälter bis zur Verwertung/Entsorgung.

Aufgabe 14 (6 P)

Bei der Charge Nr. 345 im Produktionsbericht fehlen folgende Einträge: Temperaturverlauf, Durchflussraten und Probenahmezeiten.

- Erklären Sie, warum vollständige Dokumentation QA/PQD-konform sein muss.
- Formulieren Sie Stichpunkte für ein internes Audit, das die fehlenden Daten überprüft.

Teil D: Wirtschafts- und Sozialkunde (20 Punkte)

Aufgabe 15 (8 P)

Berechnen Sie die Selbstkosten je Tonne Natriumhydroxid, wenn Sie folgende Kosten haben für eine Jahresproduktion von 10 000 t :

- Materialkosten: 200 €/t
 - Energiekosten: 30 €/t
 - Personalkosten: 50 €/t
 - Instandhaltung: 20 €/t
 - Abschreibungen: 10 €/t
 - Sonstige Gemeinkosten: 40 €/t
- Stückkostenrechnung aufschlüsseln.

Aufgabe 16 (6 P)

Ein Mitarbeiter beantragt Sonderurlaub wegen Familiennotfall. Nach $\S 616 \text{ BGB}$ steht ihm unter Fortzahlung des Arbeitsentgelts ein Tag zu. Der Vorgesetzte lehnt ab mit Verweis auf Betriebsvereinbarung, die Sonderurlaub ausschließt.

Beurteilen Sie arbeitsrechtlich den Fall und geben Sie Handlungsempfehlungen.

Aufgabe 17 (6 P)

Sie führen ein Feedbackgespräch mit einem Auszubildenden, der wiederholt Proben falsch bezeichnet hat.

Formulieren Sie einen Gesprächsleitfaden:

- Zielvereinbarung
- Kommunikationsregeln
- Lösungsoptionen und Dokumentation.