

## IHK Chemikant Prüfung 2022 Praktisch – Lösungen

### Teil A: Grundlagen der Chemie

#### Aufgabe 1 (5 P)

Um die erforderliche Stoffmenge an NaOH zu berechnen, muss man zuerst die Stoffmenge von  $\text{HNO}_3$  bestimmen. Die Dichte von  $\text{HNO}_3$  ist gegeben, aber die Dichteangabe ist nicht notwendig, da die Masse bereits bekannt ist. Die molare Masse von  $\text{HNO}_3$  beträgt 63 g/mol. Die Stoffmenge  $n(\text{HNO}_3) = 250 \text{ g} / 63 \text{ g/mol} = 3,97 \text{ mol}$ . Da das Verhältnis 1:1 ist, benötigt man 3,97 mol NaOH. Die molare Masse von NaOH beträgt 40 g/mol, daher ist die Masse von NaOH =  $3,97 \text{ mol} * 40 \text{ g/mol} = 158,8 \text{ g}$ .

#### Aufgabe 2 (5 P)

- a) Verwenden Sie das ideale Gasgesetz:  $pV = nRT$ . Umstellen nach  $n$ :  $n = pV / RT$ .  $p = 8 \text{ bar} = 800 \text{ kPa}$ ,  $V = 2,5 \text{ m}^3$ ,  $R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ,  $T = 50 \text{ }^\circ\text{C} = 323 \text{ K}$ .  $n = (800,000 \text{ Pa} * 2,5 \text{ m}^3) / (8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} * 323 \text{ K}) = 744,5 \text{ mol}$ .
- b) Der Partialdruck von Propan bleibt 8 bar, da der Druck durch das Inertgas nicht beeinflusst wird. Der Gesamtdruck ist die Summe der Partialdrücke.

#### Aufgabe 3 (5 P)

Die Reaktionsenthalpie  $\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_f(\text{Produkte}) - \sum \Delta H^\circ_f(\text{Edukte})$ .  $\Delta H^\circ = [2(-393) + 3(-286)] - [-277] = -1367 \text{ kJ/mol}$ .

#### Aufgabe 4 (5 P)

- a) Die Reaktion von HCl mit  $\text{NaHCO}_3$  ergibt  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  und NaCl. Nach der Reaktion bleibt 0,05 mol HCl übrig. Der pH-Wert einer starken Säurelösung mit 0,05 mol/L ist  $\text{pH} = -\log(0,05) = 1,3$ .
- b) Das System wirkt als Puffer, da  $\text{NaHCO}_3$  als schwache Base mit HCl reagiert und die pH-Änderung minimiert.

### Teil B: Verfahrens- und Betriebstechnik

#### Aufgabe 5 (8 P)

- a) Gesamtbilanz:  $F = D + B$ . Komponentenbilanz für Ethanol:  $0,5F = 0,95D + 0,05B$ .
- b) Setzen Sie  $F = 100 \text{ kg/h}$  ein und lösen Sie die Gleichungen:  $D = 47,37 \text{ kg/h}$ ,  $B = 52,63 \text{ kg/h}$ .
- c) Skizze: Einfache Darstellung mit Zulauf, Kopf- und Sumpfprodukt.

#### Aufgabe 6 (6 P)

- a)  $Q = m * c * \Delta T$ ,  $m = Q / (c * \Delta T) = 150,000 \text{ W} / (4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} * 50 \text{ K}) = 0,717 \text{ kg/s}$ .
- b) Betriebsstörungen: Fouling, Leckagen, Druckabfall. Gegenmaßnahmen: Regelmäßige Reinigung, Dichtheitsprüfungen, Drucküberwachung.

#### Aufgabe 7 (6 P)

Reaktionsgeschwindigkeit  $r = k * c_A$ ,  $V = F / c_{A0} * (1 - e^{-(k*t)})$ .  $V = 1 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ mol/L} * (1 - e^{-(0,1*1)}) = 10 \text{ m}^3$ .

#### Aufgabe 8 (5 P)

- a)  $\Delta p = \lambda * (L/D) * (\rho * v^2/2)$ ,  $\Delta p = 0,02 * (50/0,1) * (1000 * 2^2/2) = 20,000 \text{ Pa}$ .
- b) Förderhöhe =  $\Delta p / (\rho * g) = 20,000 \text{ Pa} / (1000 \text{ kg/m}^3 * 9,81 \text{ m/s}^2) = 2,04 \text{ m}$ .

#### Aufgabe 9 (5 P)

Fließbild: Rohsalzlösung, Filtrationseinheit, Pufferbehälter, Abfüllstation. Beschriftung der Hauptkomponenten und Volumenströme.

### Teil C: Sicherheit, Umweltschutz und Qualitätsmanagement

#### Aufgabe 10 (7 P)

- a) HAZOP-Leitsätze: Kein Durchfluss, zu hoher Durchfluss, falsche Zusammensetzung, Leckage.
- b) Maßnahmenplan: Evakuierung, Absperrung, Neutralisation mit Kalk.

#### Aufgabe 11 (5 P)

GHS-Piktogramme: Flamme, Gesundheitsgefahr, Umwelt. H-Sätze: H225, H302, H411. P-Sätze: P210, P273, P301+P312.

#### Aufgabe 12 (6 P)

$1 \text{ t CH}_4 = 1000 \text{ kg} / 16 \text{ g/mol} = 62,5 \text{ kmol}$ .  $\text{CO}_2$ -Emissionen =  $62,5 \text{ kmol} * 44 \text{ g/mol} = 2750 \text{ kg}$ . Abgasreinigung:  $\text{CO}_2$ -Abscheidung.

#### Aufgabe 13 (6 P)

- a) AVV-Schlüssel: 07 01 04.
- b) Entsorgungsweg: Sammlung, Transport, Behandlung, Entsorgung.

#### Aufgabe 14 (6 P)

- a) Vollständige Dokumentation ist notwendig für Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherung.
- b) Audit-Stichpunkte: Überprüfung der Prozessparameter, Abgleich mit SOPs, Interviews mit Personal.

### Teil D: Wirtschafts- und Sozialkunde

#### Aufgabe 15 (8 P)

Selbstkosten = Material + Energie + Personal + Instandhaltung + Abschreibungen + Gemeinkosten = 350 €/t.

#### Aufgabe 16 (6 P)

Arbeitsrechtlich: § 616 BGB gewährt Sonderurlaub, Betriebsvereinbarung kann nicht entgegenwirken. Empfehlung: Klärung mit Betriebsrat.

#### Aufgabe 17 (6 P)

Gesprächsleitfaden: a) Ziel: Korrekte Probenkennzeichnung. b) Regeln: Offene Kommunikation, Respekt. c) Lösungen: Schulung, Checklisten, Dokumentation.