

## IHK Chemikant Prüfung 2021 Praktisch – Lösungen

### Teil 1: Chemische Grundlagen und Verfahrenstechnik (40 Punkte)

#### Aufgabe 1 (8 Punkte)

- a)  $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$  (3 P)  
b) 1. Bildung des Nitronium-Ions ( $NO_2^+$ ) durch Protonierung und Wasserabspaltung aus  $HNO_3$ . 2. Angriff des Nitronium-Ions auf das  $\pi$ -System des Benzols, Bildung eines  $\sigma$ -Komplexes. 3. Abspaltung eines Protons, Wiederherstellung des aromatischen Systems. 4. Regeneration des Katalysators ( $H_2SO_4$ ). (5 P)

#### Aufgabe 2 (12 Punkte)

- a) Zeichnung eines P&I-Diagramms mit Kolonne, Rücklauf, Sumpf, Kondensator, Heizkessel. (6 P)  
b) Stromnummern: 1 (Einspeisung), 2 (Destillat), 3 (Bodenprodukt). Beispielwerte: Einlass  $150^\circ C$ , 1 atm; Auslass Destillat  $80^\circ C$ , 1 atm; Auslass Bodenprodukt  $120^\circ C$ , 1 atm. (3 P)  
c) 1. Erhöhung der Anzahl der Böden. 2. Optimierung des Rücklaufverhältnisses. (3 P)

#### Aufgabe 3 (10 Punkte)

- a) Wasserzusatz:  $2 \text{ t/h} * (0,4 - 0,25) / 0,25 = 1,2 \text{ t/h} = 1200 \text{ kg/h}$ . (6 P)  
b) Feststoffbilanz:  $0,4 * 2000 \text{ kg/h} = 800 \text{ kg/h}$ . Wasserbilanz:  $1200 \text{ kg/h} + 0,6 * 2000 \text{ kg/h} = 2400 \text{ kg/h}$ . (4 P)

#### Aufgabe 4 (10 Punkte)

- a) 1. Absperrern und Entleeren des Kessels. 2. Belüftung des Kessels. 3. Überprüfung auf Restdruck. 4. Bereitstellung von Schutzausrüstung. 5. Einsatz von Sicherheitsventilen. (5 P)  
b) Spannungsfreiheitserklärung: Sicherstellen, dass alle Energiequellen abgeschaltet sind. LOTO: Verriegelung und Kennzeichnung von Energiequellen, um versehentliches Einschalten zu verhindern. (5 P)

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

#### Aufgabe 5 (10 Punkte)

- a) Massenstrom:  $20 \text{ m}^3/\text{h} * 1000 \text{ kg/m}^3 = 20000 \text{ kg/h}$ . (3 P)  
b)  $\Delta p = \lambda * (L/D) * (\rho/2) * (v^2)$ , mit  $v = Q/A$ . Berechnung ergibt  $\Delta p = 0,03 * (50/0,1) * (1000/2) * (0,0565^2) = 1695 \text{ Pa}$ . (7 P)

#### Aufgabe 6 (10 Punkte)

- a) Blockdiagramm: Temperaturfühler (Regelgröße), PID-Regler (Führungsgröße), Regelventil (Stellgröße). (4 P)  
b) P-Anteil: Proportional zur Regelabweichung. I-Anteil: Beseitigt bleibende Regelabweichung. D-Anteil: Reagiert auf Änderungsgeschwindigkeit der Regelabweichung. (6 P)

#### Aufgabe 7 (10 Punkte)

- a) Zeichnung der Kennlinie  $H(p) = 50 - 0,005 * q^2$ . (4 P)  
b) Gleichsetzen von  $H(p)$  und  $H(s)$ :  $50 - 0,005 * q^2 = 0,002 * q^2$ . Lösung:  $q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 40 \text{ m}$ . (6 P)

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

#### Aufgabe 8 (8 Punkte)

- a) P-Sätze: P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P309+P310. S-Sätze: S26, S36/37/39, S45, S61. (4 P)  
b) Schutzausrüstung: Schutzbrille, Handschuhe, Schutzkleidung, Atemschutz. (4 P)

#### Aufgabe 9 (8 Punkte)

- a) Tagesmenge:  $100 \text{ mg/m}^3 * 5000 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h} = 12 \text{ kg}$ . (4 P)  
b) Skizze: Vorabscheider (zyklonartig), Taschenfilter. Vorabscheider entfernt grobe Partikel, Taschenfilter feine Partikel. (4 P)

#### Aufgabe 10 (7 Punkte)

- a)  $c(\text{Säure}) = (24,5 \text{ ml} * 0,1 \text{ mol/l}) / 25 \text{ ml} = 0,098 \text{ mol/l}$ . (5 P)  
b) pH-Wert am Äquivalenzpunkt: 7 (starke Säure und starke Base). (2 P)

#### Aufgabe 11 (7 Punkte)

- Störzeitpunkt und Dauer: 14:00 Uhr, 30 Minuten. (2 P)
- Beobachtete Abweichungen: Produktviskosität zu hoch. (2 P)
- Eingeleitete Sofortmaßnahmen: Prozessunterbrechung, Analyse der Rohstoffe. (2 P)
- Vorschläge zur Fehlerursachenanalyse: Ishikawa-Diagramm mit Kategorien Mensch, Maschine, Material, Methode. (1 P)