

Ausbildungsrichtung: Techniker
Arbeitszeit: 180 min
Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk, einsprachiges Wörterbuch

A Allgemeines

- Wie viel Atome sind in der Verbindung $3C_2H_5OH$ enthalten? (1 P.)
- Richtig oder falsch? (6 P.)
 - Die Ionenradien eines Elements sind stets größer als die entsprechenden Atomradien.
 - Im Ethen liegt der Kohlenstoff sp^2 -hybridisiert vor.
 - Die Oxidationszahl ist identisch mit der Ladung eines Ions.
 - Das Anhydrid der Chlorwasserstoffsäure ist Chlor.
 - Grafit leitet den elektrischen Strom.
 - Bei der Reaktion aller Oxide entsteht eine Säure.
- Schreiben Sie die Tabelle ab und ergänzen Sie den Namen bzw. die Formel. (4 P.)

Name		Ammoniumcarbonat		Formiation
Formel	$PbCl_4$		$NaHSO_4$	
- Geben Sie die Elektronenkonfiguration in zahlenmäßiger Darstellung an. (3 P.)
 - Krypton
 - einwertiges Mangan
 - Magnesiumion
- Bestimmen Sie die Oxidationszahlen der Elemente in folgenden Verbindungen: (3 P.)
 - $Na_2B_4O_7$
 - CH_3COOH
 - $Ca_3(PO_4)_2$

B Organische Stoffe/ Chemisches Gleichgewicht

- In der organischen Chemie wird eine Stoffklasse mit dem Namen „Alkohole“ und eine andere Stoffklasse mit dem Namen „Ester“ gekennzeichnet.*
 - Erläutern Sie an einem selbstgewählten Beispiel eines Alkohols die physikalischen und chemischen Eigenschaften. (4 P.)
 - Lässt sich Ethanol mit Wasser mischen? Begründen Sie. (3 P.)
 - Bei der Bildung eines beliebigen Esters liegen im Gleichgewicht bei $20^\circ C$ 0,67 mol Ester vor. Bei Siedetemperatur bilden sich nur 0,58 mol Ester. Verläuft die Reaktion exotherm oder endotherm. Begründen Sie. (2 P.)
 - Technisch wird die Esterbildung bei Siedetemperatur durchgeführt. Begründen Sie das. (1 P.)

- 6.5. Die Reaktion zur Herstellung des Esters aus Propanol und Propansäure hat bei einer Temperatur von $T = 340 \text{ K}$ die Gleichgewichtskonstante $K_C = 4$.
- 6.5.1. Entwickeln Sie die Reaktionsgleichung für die Veresterung. (1 P.)
- 6.5.2. Welche Stoffmenge Propanol muss eingesetzt werden, wenn man von 12 mol Propansäure ausgeht und 10 mol Ester erhalten will? (5 P.)
- 6.5.3. Welche Masse an Propanol muss man einsetzen? (3 P.)
- 6.6. *Chemische Reaktionen können schnell oder langsam ablaufen. Ein Maß dafür ist die Reaktionsgeschwindigkeit.*
- 6.6.1. Erläutern Sie 3 Bedingungen, die die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussen können. (3 P.)

C Technische Verfahren

7. *Aluminium kann technisch durch Schmelzflusselektrolyse von Aluminiumoxid hergestellt werden.*
- 7.1. Beschreiben Sie den Aufbau des Aluminiumatoms. Geben Sie dazu auch die Elektronenkonfiguration an.
Erläutern Sie an diesem Beispiel die drei Grundregeln der Orbitalbesetzung. (7 P.)
- 7.2. Erklären Sie die Bindung in einem Aluminiumatom und dessen Gitter. Leiten Sie daraus 3 Eigenschaften des Stoffes Aluminium ab. (6 P.)
- 7.3. Erläutern Sie die technische Herstellung von Aluminium durch die Schmelzflusselektrolyse von Aluminiumoxid. Gehen Sie dabei auf folgende Schwerpunkte ein:
- Ausgangsstoff und seine Bestandteile (1 P.)
 - Voraussetzung für die Schmelzflusselektrolyse/ Ionengleichung (1 P.)
 - Reaktionen an der Anode und Katode/ Sekundärreaktionen (4 P.)
 - Aufgabe des Kryoliths (1 P.)
- 7.4. In einer modernen **Aluminiumhütte**¹ mit 100 Elektrolysezellen werden täglich (24 Stunden) ca. 300t Aluminium erzeugt. Berechnen Sie die dafür notwendige elektrische Energie, wenn die Elektrolyse bei einer Spannung von 4,5 V durchgeführt wird. (6 P.)
8. *Mit einer Weltjahresproduktion von 125 Millionen Tonnen gehört Ammoniak zu den wichtigsten Grundchemikalien.*
- 8.1. Geben Sie die Strukturformel für das Ammoniakmolekül nach Lewis an. (1 P.)
- 8.2. Ammoniak ist ein Dipolmolekül. Erklären Sie, wie diese Eigenschaft entsteht. (2 P.)
- 8.3. *Großtechnisch wird Ammoniak aus Wasser, Erdgas und Luft gewonnen.*
- In der **ersten Stufe** werden aus Erdgas (CH_4) und Wasserdampf Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff hergestellt. In der **zweiten Stufe** reagiert nicht umgesetztes Erdgas mit Luft ebenfalls zu Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff. Die sich anschließende exotherme Konvertierung setzt das Kohlenstoffmonoxid mithilfe von Wasser in Kohlenstoffdioxid und Wasser um. Eine **Gaswäsche**² mit Wasser entfernt das Kohlenstoffdioxid aus dem Synthesegas. Das Synthesegas wird anschließend nach dem Haber-Bosch-Verfahren bei einer Temperatur von $400 - 500 \text{ }^\circ\text{C}$ und einem Druck von $30 - 40 \text{ MPa}$ mit einem Katalysator in 30 Sekunden zu 11 % in Ammoniak umgewandelt.*
- 8.3.1. Formulieren Sie die entsprechenden Reaktionsgleichungen. (5 P.)
- 8.3.2. Geben Sie das Massenwirkungsgesetz für die Synthese von Ammoniak aus den Elementen an. (1 P.)

- 8.4. Begründen Sie a) die Verwendung eines Katalysators,
b) die Anwendung des Kreislaufprinzips,
c) die Anwendung des Prinzips des Wärmeaustausches durch das Gegenstromprinzip,
d) die Temperatur von 400 – 500 °C und
e) den Druck von 30 – 40 MPa. (5 P.)

D Korrosion

9. **Warmwasserboiler**³ können korrodieren. Um diesen Prozess zu verhindern, wird ein Zinkstab eingebaut, der mit dem Stahl leitend verbunden ist.
- 9.1. Welche Aufgabe hat dieser Stab? Erklären Sie. (1 P.)
- 9.2. Geben Sie die Anoden- und Katodengleichung an. (2 P.)

Glossar:

- ¹ -e Aluminiumhütte – ein chemisches Werk
- ² -e Gaswäsche – ein Gas wird ausgewaschen
- ³ -r Wasserboiler – ein Gerät zur Aufbereitung von Warmwasser

Viel Erfolg!