

Universität Karlsruhe (T.H.)
STUDIENKOLLEG
Schriftliche Feststellungsprüfung (Beispiel)

Fach: **Chemie**
Dauer: 3 Stunden (180 Minuten)
Hilfsmittel: PSE, Taschenrechner *ohne*
Programmteil

Aufgabe 1

1. Die in der Natur vorkommenden Eisenerze sind entweder Eisenoxide, Eisensulfate oder (seltener) Eisencarbonate. Zur Gewinnung von Eisen im Hochofen eignen sich jedoch nur die oxidischen Erze; Sulfide und Carbonate müssen daher in Oxide umgewandelt werden („Rösten“).
 - a. Die Analyse eines sulfidischen Erzes ergab einen Gehalt von 46,66% Eisen und 53,33% Schwefel. Geben Sie die Formel des Eisenerzes an.
 - b. Beim „Rösten“ wird das gemahlene Erz an der Luft verbrannt, wobei Eisen-II-oxid und Schwefeldioxid entstehen. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.
 - c. Wieviel Kubikmeter Luft werden zum „Rösten von vier Tonnen Eisenerz (bezogen auf NB) verbraucht ?
 - d. Wieviel Kilogramm Schwefeldioxid werden dabei an die Umwelt abgegeben ?
 - e. Welches Volumen nimmt diese Schwefeldioxidmenge bei der Rösttemperatur von 1100 °C ein ?
 - f. Erklären Sie anhand einer Reaktionsgleichung die Rolle des Schwefeldioxids im „sauren Regen“.
2. Zur Herstellung von Aluminium wird ausschließlich Bauxit verwendet. Es enthält 65% Aluminiumoxid und 35% Eisen-II-oxid.
 - a. Berechnen Sie die reine Masse Aluminium in einer Tonne Bauxit.
 - b. Nach Abtrennung des Eisen-II-oxids wird das reine Aluminiumoxid einer Schmelzelektrolyse unterworfen. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Vorgänge an Kathode und Anode.
 - c. Die Schmelzflußelektrolyse wird bei einer Spannung von 6V und einer Stromstärke von 100000A durchgeführt. Wieviel kg Aluminium bilden sich bei diesen Bedingungen nach einer Stunde?

Aufgabe 2

1. Bei der industriellen Produktion von Schwefelsäure wird Schwefeldioxid mit Hilfe von Katalysatoren zu Schwefeltrioxid oxidiert; dieser löst sich in Wasser und bildet Schwefelsäure.
Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen für die angegebene Reaktionen.
2. Erklären Sie mit Hilfe von **Strukturformeln** den Mechanismus der Protolyse der Schwefelsäure mit Wasser und geben Sie an, **warum** die Schwefelsäure hier als Säure wirkt.
3. Ein Laborant soll die Konzentrationen einer verdünnten Schwefelsäure, deren Dichte $1,06 \text{ g/cm}^3$ beträgt, durch Titration bestimmen. Es steht ihm dafür eine Kalilauge der Konzentration $c=0,5$ molar zur Verfügung. Das Volumen der Vorlage beträgt 10 ml , der Verbrauch an Kalilauge bis zur Neutralisation beträgt $38,5 \text{ ml}$.
 - a. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für diese Neutralisation.
 - b. Berechnen Sie die molare Konzentration der Schwefelsäure.
 - c. Geben Sie die Konzentration der Schwefelsäure in Massenprozenten an.
4. Formulieren Sie die stufenweise Neutralisation folgender Säuren:

Schwefelsäure und Natronlauge

1. Stufe:
2. Stufe:

Kohlenstoffsäure und Kalilauge

1. Stufe:
2. Stufe:

Arsensäure (Formel analog der Phosphorsäure) und Natronlauge

1. Stufe:
2. Stufe:
3. Stufe:

5. Eine von vielen Verwendungen der konzentrierten Schwefelsäure ist die Herstellung von Phosphatdüngern aus Calciumphosphat. Dabei entsteht eine Mischung aus Calciumsulfat und Calciumdihydrogenphosphat („Superphosphat“)
Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für diese Reaktion.

Aufgabe 3

1. Gegeben sind die Stoffe Phosgen (COCl_2) und Chlor.

- a. Zeichnen Sie die *Lewis*-Formel dieser Stoffe.
- b. Geben Sie die Hybridisierung des Kohlenstoff-Atoms im Phosgen-Molekül an.
- c. Beschreiben Sie mit Hilfe des Orbitalmodells das Zustandekommen der Bindungen im Phosgen-Molekül und bestimmen Sie, ob es sich um eine σ - oder π - Bindung handelt.
- d. Skizzieren Sie das MO-Schema des Clormoleküls und untersuchen Sie, ob das Molekül paramagnetisch oder diamagnetisch ist.

2. a. Ordnen Sie den nachfolgenden Stoffen die entsprechenden Schmelztemperaturen zu und begründen Sie ihre Zuordnung.

Stoffe: Kaliumchlorid, Magnesiumoxid, Fluor, Schwefelwasserstoff, Calciumoxid
Schmelztemperaturen: 2800 °C, -83 °C, 710 °C, -220 °C, 2570 °C

b. Berechnen Sie die Standardbildungsenthalpie von Kaliumchlorid.

3. Gegeben sind die Stoffe Kupfer und Silicium.

- a. Erklären Sie die unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit von Kupfer bzw. von Silicium mit zunehmender Temperatur.
- b. Erläutern Sie je eine Möglichkeit, wie man aus Silicium einen n-Halbleiter bzw. einen p-Halbleiter erhält. Begründen Sie Ihre Vorschläge.