



Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 10

2. Runde – Landesendrunde 2008/2009



AUFGABE 1 – CHROM: GIFTIG UND LEBENSWICHTIG.

Dreiwertiges Chrom hat in bestimmten Mengen für den menschlichen Organismus lebensnotwendige Funktionen. Es reguliert Blutfettwerte und erhöht die Glukoseverträglichkeit. Sechswertiges Chrom hingegen gilt als hochgiftig und wird in Leber und Niere kumuliert. Deshalb ist es – etwa in Klärwerken – notwendig, sechswertiges in dreiwertiges Chrom umzuwandeln.

Dabei finden folgende (und weitere) Reaktionen statt:



(a) Ergänze die stöchiometrischen Faktoren.

Das in der zweiten Reaktionsgleichung umgesetzte Natriumchromat ist ein Salz.

(b) Notiere die Reaktionsgleichung für die Bildung dieses Salzes als Säure-Base-Reaktion.

(c) Nenne den wesentlichen Unterschied der als Ausgangsstoff verwendeten Säure in Bezug auf die Schwefelsäure und beschreibe kurz den räumlichen Bau des Chromat-Ions.

AUFGABE 2 – DIE MENSCHLICHE ATMUNG.

Aus verschiedenen medizinischen, biologischen und populärwissenschaftlichen Büchern wurden 5 Aussagen zur menschlichen Atmung entnommen:

(A) Ein Erwachsener atmet durchschnittlich pro Tag 10 bis 15m³ Luft ein und entnimmt daraus 500 bis 750L Sauerstoff.

(B) Der durchschnittliche Sauerstoffverbrauch des Menschen beträgt 1,8·10⁻² mol·min⁻¹.

(C) Mit einem Atemzug atmen wir 5000 Trillionen Luftmoleküle ein.

(D) Der Mensch atmet pro Tag ca. 1000g Kohlenstoffdioxid aus.

(E) Ein Mensch gibt normalerweise in zehn Minuten ca. 6,5g Kohlenstoffdioxid ab.

Bei sorgfältiger Prüfung stellt man fest, dass genau eine Aussage falsch ist.

Überprüfe rechnerisch die Richtigkeit aller Aussagen und finde die falsche heraus.

AUFGABE 3 – WER REAGIERT MIT WEM?

Je zwei Lösungen der nachfolgenden Stoffe werden miteinander gemischt:

verdünnte Salzsäure, Natriumcarbonat, Bariumchlorid und Silbernitrat

Stelle alle möglichen Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise auf und beschreibe die zu erwartenden Beobachtungen.

AUFGABE 4 – AROMATISCHE SUBSTANZ-SUCHE.

Eine aromatische Verbindung **A** ergibt bei der quantitativen Elementaranalyse folgende Werte:

C	H	Cl
54,83%	4,59%	40,51%

(a) Berechne die Verhältnisformel und gib dabei Deinen Rechenweg ausführlich an.

Das Massenspektrum weist die molare Masse 174 gmol^{-1} auf.

(b) Zeige durch eine Rechnung, dass die Verbindung **A** die Summenformel $\text{C}_8\text{H}_8\text{Cl}_2$ haben muss.

Die Verbindung **A** wird mit Natronlauge gekocht, mit verdünnter HNO_3 angesäuert und mit Silbernitrat-Lösung versetzt. Dabei fällt Silberchlorid aus.

Bei der Oxidation von **A** mittels alkalischer Kaliumpermanganat-Lösung entsteht die farblose, kristalline Verbindung mit dem Namen 3-Chlorbenzoesäure (3-Chlorbenzolsäure).

(c) Leite die zwei möglichen Strukturformeln für **A** ab und nenne eine chemische Methode, um beide Stoffe zu unterscheiden.

AUFGABE 5 – ALKOHOL CHEMISCH BETRACHTET.

(a) Gib die vereinfachten Strukturformeln folgender Alkohole an und ordne sie den primären, sekundären oder tertiären Alkoholen zu: Methanol (Sdp. 65°C), Propan-1-ol (Sdp. 97°C), Propan-2-ol (Sdp. 82°C), Butan-1-ol (Sdp. 117°C), 2-Methylpropan-2-ol (Sdp. 83°C).

(b) Begründe die unterschiedlichen Siedepunkte mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten.

(c) Erkläre die Löslichkeit von Pentan-1-ol in polaren und unpolaren Lösungsmitteln.

(d) $0,0222 \text{ g}$ eines Alkohols mit der molaren Masse 74 gmol^{-1} wurden vollständig verbrannt und dabei entstanden $0,0528 \text{ g}$ Kohlendioxid und $0,027 \text{ g}$ Wasser.

i. Entwickle die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung eines Alkohols.

ii. Wie viel Prozent Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthält der in der Aufgabe verbrannte Alkohol?

iii. Gib die Summenformel der untersuchten Substanz an.

iv. Gib Strukturformeln und Namen aller möglichen Isomere dieser Substanz an.