

Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 10

2. Runde – Landesendrunde 2005/2006



Hinweise:

Bitte löst **jede Aufgabe** auf **je** einem beschrifteten Blatt. Bitte auch für **jede nicht gelöste Aufgabe ein Blatt abgeben**. Es können nur auf nachvollziehbare Lösungswege Folgefehlerpunkte angerechnet werden. Rundet bei Berechnungen bitte sinnvoll. **Handy bitte jetzt ausschalten! Wir wünschen allen viel Erfolg!**

1. Organische Verbindungen

Folgende Summenformeln organischer Verbindungen sind gegeben:

- $C_{10}H_{22}O$
- $C_{20}H_{41}$
- $C_8H_8O_2$
- $C_7H_5O_6N_3$

Gib je eine sinnvolle Strukturformel an und benenne die Verbindungen nach den gültigen Regeln.

2. Veränderung von Ökosystemen

Viele ursprünglich stickstoffarme Ökosysteme (z.B. Moore, Magerrasen) haben heute einen im Vergleich zu vor 50 Jahren viel höheren Nitratgehalt. Folge hiervon ist, dass einige typische Pflanzen dieser nitratarmen Gebiete wie beispielsweise Sonnentau und Orchideen von Pflanzen mit hohem Stickstoffbedarf verdrängt werden. Obwohl die Menschen diese Flächen nicht düngen, steigt deren Nitratgehalt weiter an.

Vermute, welche Ursachen hierfür verantwortlich sein könnten. Unterstütze deine Argumentation mit Reaktionsgleichungen.

3. Quecksilber

In einigen Laboratorien wird noch mit Quecksilberthermometern gearbeitet. Wenn ein solches Thermometer zerbricht, werden etwa 0,5g giftiges Quecksilber frei. Der MAK- Wert (maximale Arbeitsplatzkonzentration) von Quecksilberdampf beträgt $0,1 \text{ mg/m}^3$.

Der Dampfdruck von Quecksilber kann durch folgende Formel beschrieben werden:

$$p = 10^{(a - b/T)}$$

mit $a = 7,08$ und $b = 3190$, wobei p in kPa erhalten wird.

- Berechne die Quecksilberkonzentration c_1 (in mg/m^3) in einem nicht belüfteten Raum von 30m^3 , die bei einer Temperatur von 15°C entsteht.
- Welche Masse Quecksilber verdampft in diesem Raum? Schätze die Gefahrensituation ein.
- Welche Möglichkeiten siehst Du, die Betriebsfähigkeit des Labors zu retten?

Hilfsgleichung: $p \cdot V = n \cdot R_0 \cdot T$ mit $R_0 = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

**4. Kreuze die richtigen Antworten an:
Es sind mehrere Antworten in einer Zeile möglich.**

Welche der folgenden Stoffe ergeben mit Wasser **keine** basische Lösung?

NH ₃	NaOH	Na ₂ CO ₃	NaCl	HCl	Na ₂ SO ₄
-----------------	------	---------------------------------	------	-----	---------------------------------

Welche der folgenden Verbindungen enthält ein Element mit der gleichen Oxidationszahl wie Chrom in K₂Cr₂O₇

Cl ₂ O ₇	K ₂ MnO ₄	H ₂ SO ₄	MnO ₂	H ₂ S ₂ O ₈
--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------	--

Welches der folgenden Gase nimmt (bei gleichen Massen) unter Normbedingungen das kleinste Volumen ein?

Ethan	Fluor	Sauerstoff	Neon	Ammoniak
-------	-------	------------	------	----------

Welche Anzahl Natriumionen umgeben ein Chloridion im Kochsalzkristall?

4	5	6	8	12
---	---	---	---	----

Welche Verbindungen ergeben mit Schwefelsäure keine schwerlöslichen Niederschläge?

CaCO ₃	NH ₄ HCO ₃	Ca(COO) ₂	NaHCO ₃
-------------------	----------------------------------	----------------------	--------------------

5. Organische Verbindungen

Zwei organische Säuren haben die Molmasse 116,1 g/mol. Beide entfärben Bromwasser. Beide enthalten 41,39% Kohlenstoff, 3,47% Wasserstoff und 55,14 % Sauerstoff. Wird je ein Gramm der Säuren vollständig hydriert, benötigt man 193,1 ml Wasserstoff (Normbedingungen). Werden die Säuren vollständig mit Natronlauge c(NaOH)= 1mol/l umgesetzt, so verbrauchen 0,4039 g der Säure jeweils 6,96 ml Lauge.

Gib die Strukturformeln und systematischen, sowie Trivialnamen für beide Säuren an. Erläutere den Unterschied zwischen den beiden Stoffen.

Chemie die stimmt 2005/2006
Klassenstufe 10
2. Runde – Landesendrunde – Lösungsvorschläge

1. Sinnvolle Verbindungen

- a) z.B. Decanol oder sekundärer bzw. tertiärer Alkohol bzw. Ether
 b) Feststellung: keine sinnvolle Formel 1 Pkt
 c) z.B. Phenyllessigsäure oder Methylbenzoesäure
 d) z.B. Trinitrotoluen
 Je 2 Punkte auf Formeln 1 Punkt auf Name für a, c, d 9 Pkte **Σ 10 P**

2. Veränderung von Ökosystemen

Bildung von Stickstoffdioxid bei Verbrennungsvorgängen. 1 P
 $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$; $2 NO + O_2 \rightarrow 2 NO_2$ (wenn $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 NO_2$ 1 P) 3 P
 Reaktion der Stickoxide mit Luftfeuchtigkeit zu Salpetersäure 1 P
 $4 NO_2 + O_2 + 2 H_2O \rightarrow 4 HNO_3$ (wenn mit NO_x 1 P) 2 P
 Nitrat gelangt über sauren Regen in die Ökosysteme 1 P

Σ 8 P

3. Quecksilber

1. Dampfdruck von Hg bei 288K

$$p = 10^{(7,08 - 3190/288)} = 10^{(-3,996)}$$

$$p = 0,0001009 \text{ kPa} = 0,1009 \text{ Pa}$$

Aus $p \cdot V = m/M \cdot R_0 \cdot T$ und $m/V = c$ ergibt sich:

$$c_1 = M \cdot p / R_0 \cdot T = 200 \cdot 0,1009 \text{ g m}^{-3} / 8,314 \cdot 288 = 0,0084 \text{ g m}^{-3} = 8,4 \text{ mg m}^{-3} \quad 4$$

2. Die Masse von Hg in diesem Raum beträgt

$$m = c_1 V = 0,0084 \cdot 30 \text{ g} = 0,252 \text{ g}$$

Die Hälfte des Hg verdampft!

Der MAK- Wert wird überschritten. 4

3. Der Raum sollte gut geheizt und gründlich gelüftet werden, dann wäre das Quecksilber nach kurzer Zeit verdampft außerdem sollten Absorptionsgefäße mit z.B. Iodkohle, die das Quecksilber aufnehmen eingesetzt werden. Amalgamieren mit Zink ist auch möglich. 2

Σ 10 P

4.

Welche der folgenden Stoffe ergeben mit Wasser keine basische Lösung?

NH ₃	NaOH	Na ₂ CO ₃	NaCl	HCl	Na ₂ SO ₄
-----------------	------	---------------------------------	------	-----	---------------------------------

Welche der folgenden Verbindungen enthält ein Element mit der gleichen Oxidationszahl wie Chrom in K₂Cr₂O₇

Cl ₂ O ₇	K ₂ MnO ₄	H ₂ SO ₄	MnO ₂	H ₂ S ₂ O ₈
--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------	--

1g welches der folgenden Gase nimmt unter Normbedingungen das kleinste Volumen ein?

Ethan	Fluor	Sauerstoff	Neon	Ammoniak
-------	-------	------------	------	----------

Im Kochsalzkristall ist ein Chlorid-Ion von welcher Anzahl Natrium-Ionen umgeben?

4	5	6	8	12
---	---	---	---	----

Welche Verbindungen ergeben mit Schwefelsäure keine schwerlöslichen Niederschläge?

CaCO ₃	NH ₄ HCO ₃	Ca(COO) ₂	NaHCO ₃
-------------------	----------------------------------	----------------------	--------------------

Je richtige Angabe 1P

Für falsche Antworten je ½ P abziehen.

Σ 10 P

5. Organische Verbindungen

$$n_C : n_H : n_O = 41,39 \text{ g mol} / 12 \text{ g} : 3,47 \text{ g mol} / 1 \text{ g} : 55,14 \text{ g mol} / 16 \text{ g}$$

$$n_C : n_H : n_O = 3,45 \text{ mol} : 3,47 \text{ mol} : 3,45 \text{ mol}$$

$$n_C : n_H : n_O = 1:1:1 \quad \text{Verhältnisformel: } (\text{CHO})_n$$

Wegen der Molmasse ist $n = 4$, aber es existieren noch Mehrfachbindungen!

4P

$$1 \text{ g A, B} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$193,1 \text{ ml H}_2 = 193,1 \text{ ml mol} / 22400 \text{ ml} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Es ist eine Doppelbindung enthalten!

2P

1mol NaOH entspricht 1mol Carboxylgruppen

$$6,96 \text{ ml entsprechen } 6,96 \text{ mmol} = 6,96 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$0,4039 \text{ g entsprechen aber } 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Es sind zwei Carboxylgruppen enthalten!

2P

Formel : HOOC- CH= CH- COOH

2P

Unterschiede durch mögliche Z/E Isomerie

Z Butendisäure/ Maleinsäure und E Butendisäure/ Fumarsäure

4P

Σ 14 P

Summe 52 P