

Name:

SCHULE DER VIelfALT

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer am Kurswettbewerb 2007!

Du darfst als Hilfsmittel für den theoretischen Wettbewerb einen nicht programmierbaren Taschenrechner, das mitgelieferte Periodensystem und das Analysenblatt verwenden, sowie die Angaben auf dieser ersten Seite. **Es darf kein anderes PSE verwendet werden.**

Die Tabellen mit den Naturkonstanten sowie die Sammlung von Formeln enthalten einige nützliche Informationen, von denen du aber nicht alle brauchen wirst.

Naturkonstanten: $Q_{el} = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ A.s}$ $F = 96485 \text{ A.s.mol}^{-1}$ $N_L = 6,02205 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $R = 0,08314 \text{ bar.L.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	p^θ (Standarddruck) = 1 bar Standardtemperatur für thermodynamische Daten: $T = 298,15 \text{ K (25}^\circ\text{C)}$
---	--

$$n = \frac{m}{M} \quad \rho = \frac{m}{V} \quad c = \frac{n}{V} \quad n = \frac{N}{N_L} \quad p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

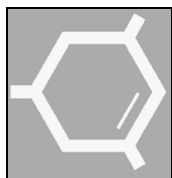
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad \Delta G^\theta = -R \cdot T \cdot \ln K \quad \Delta G = -z \cdot F \cdot \Delta E \quad p_i = x_i \cdot p_g \quad x_i = \frac{n_i}{n_g}$$

$$E = E^\theta + \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad m = \frac{l \cdot t \cdot M \cdot \eta}{z \cdot F} \quad K_s = \frac{[H^+]^2}{c_0 - [H^+]} \quad \text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{[A^-]}{[HA]}$$

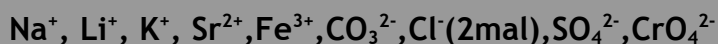
Struktur	$\delta(\text{ppm})$	Struktur	$\delta(\text{ppm})$	Struktur	$\delta(\text{ppm})$
-CH _n -	1 - 2	-CH _n -COOH	2 - 2,6	R-CHO	9,5 - 10,5
=CH-	4 - 5	CH ₃ NO ₂	4,3	R-COOH	9,5 - 13
≡CH	2,5	C ₆ H ₅ -CH ₂ -	2 - 2,5	-CH ₂ -Hal	2,4 - 4,3
CH ₃ -O-	≈3,5	C ₆ H ₅ -OH	4,5	R-COO-CH _n -	3,7 - 4,1
R-OH	2 - 6	C ₆ H ₅ -	6 - 9	C ₆ H ₅ -SH	2,8 - 3,6

Dein Kursleiter wünscht Dir viel Erfolg!

Aufgabe 1: Qualitative Analyse mit der Tüpfeltechnik



In den 5 vorgelegten Festkörperproben in den nummerierten Gefäßen nach Eppendorf befinden sich die folgenden Ionen:



Löse die Festkörper in etwa 2ml Wasser auf und führe zunächst für jede Lösung einen Test auf Flammenfärbung mit dem MgO-Stäbchen durch.

Sauge dann die Probenlösungen in die leeren Pasteurpipetten auf und versuche nun mit Hilfe der Reagenzien in den gefüllten Pasteurpipetten:

AgNO_3 , BaCl_2 , NaOH , NH_3 , H_2SO_4

jede Probe mit jedem Reagenz zu kombinieren.

Verwende dabei die Tüpfelmethode, indem du in je einer Spalte jede Probe auftropfst und diese dann pro Spalte mit allen Nachweisreagenzien reagieren lässt.

Ergebnisse:

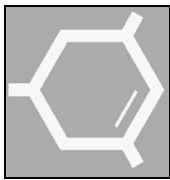
a) Flammenfärbungen:

Probe	Farbe	Probe	Farbe
1		4	
2		5	
3			

b) Reaktionen:

	1	2	3	4	5
AgNO_3					
BaCl_2					
NaOH					
NH_3					
H_2SO_4					
Formel					

c) Ermittle durch logische Kombination mit Hilfe des Datenblattes über Kationen- und Anionenschnellanalyse die Identität deiner Proben und trage die Formeln der Festkörper auch in die Tabelle ein!



Deine Probe ist eine wässrige Lösung eines Salzes mit der Formel CuCl_2 .
Deine Aufgabe ist es, die Menge des Kupfers und damit die Menge des Salzes in 20ml festzustellen.

Die quantitative Bestimmung des Kupfers erfolgt durch Zusatz von KI und anschließender Titration mit 0,1 molarer $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

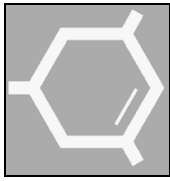
Protokolliere deine Beobachtungen und den Verbrauch an Natriumthiosulfat.
Berechne die Menge des Salzes!

a) Verbrauch an Natriumthiosulfat:

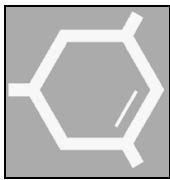
b) Aufstellen der entsprechenden Redoxgleichungen:

b) Berechnung der Menge an Kupferchlorid:

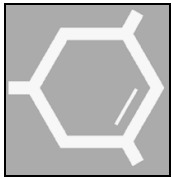
c) Bestimme die Elektronenkonfiguration von Cu^{2+} :



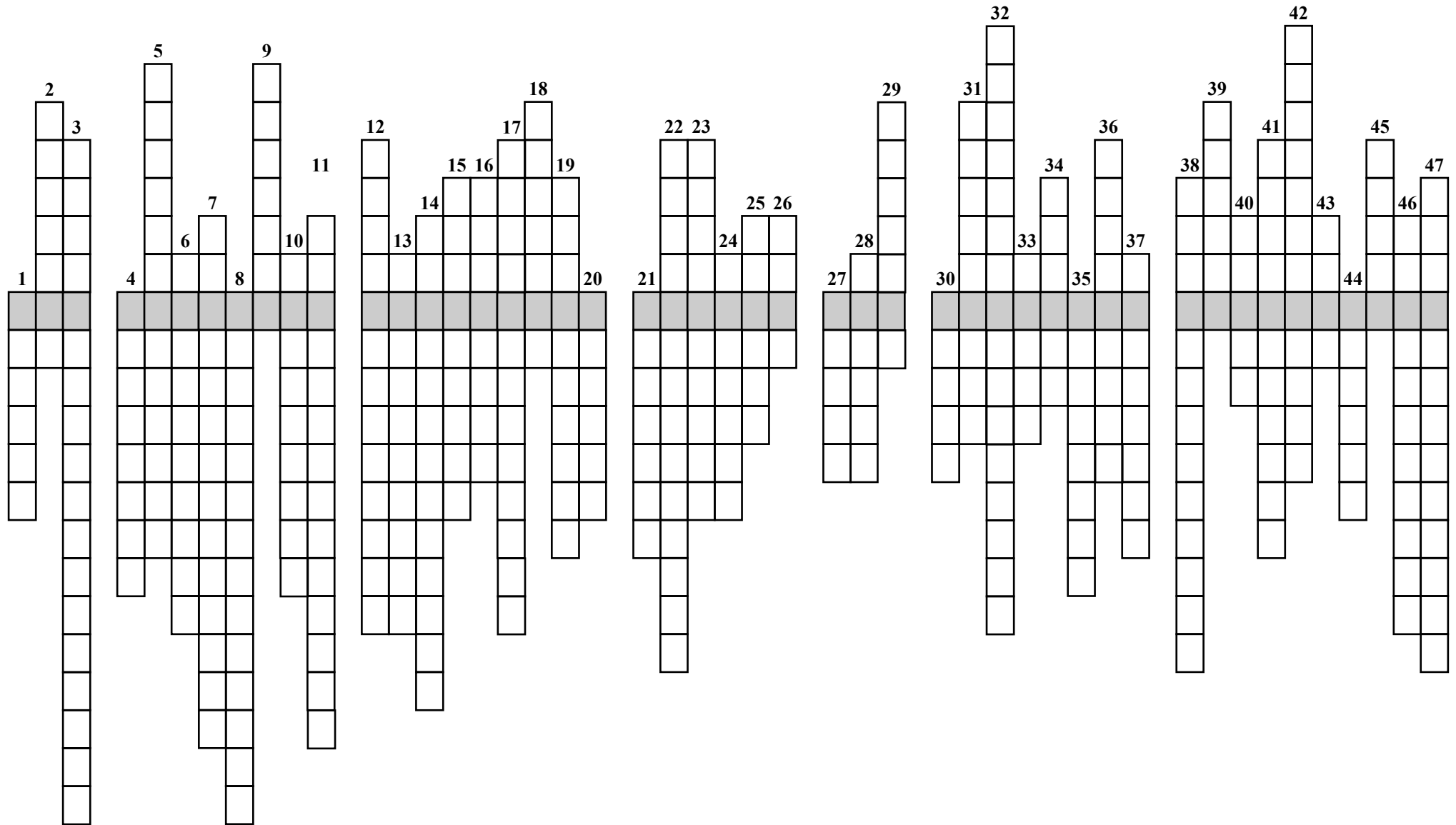
- a) Wird die Gleichung $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ abgestimmt, so bekommen die Stoffe welche Koeffizienten? Berechne sodann, wie viel Gramm Kohlendioxid aus 100 Gramm Butan zu erwarten sind!
- b) Aus einer 25%igen Ammoniaklösung mit der Dichte 910g/l soll eine 2molare Lösung hergestellt werden. Wie gehst du dabei vor, wenn du 250ml Lösung herstellen willst?
- c) Wie viele Protonen, Neutronen und Elektronen hat Ca^{2+} ?
- d) Berechne die Reaktionsenthalpie für die Gleichung aus Aufgabe a)!
- e) Richtig oder falsch: Bei einer Redoxreaktion werden Protonen und bei einer Säure-Base-Reaktion werden Elektronen übertragen. Wenn falsch, dann stelle richtig!
- f) Gib die Formeln von Ammoniumphosphat, Natriumoxid und Calciumhydrogencarbonat an!
- g) Bestimme die Oxidationszahlen in $KMnO_4$!



- 1 Neben der Stärke wichtigstes Kohlenhydrat
- 2 Mangelkrankheit bei Vitamin-C-Mangel
- 3 Verstopfung der Arterien
- 4 Dreiwertiger Alkohol (deutscher Name)
- 5 Mit dieser Säure gelingt mit Eiweißen die Xanthoproteinreaktion
- 6 Acht Aminosäure kann der Mensch nicht selbst herstellen, sie sind
- 7 Mineralstoffe, die nur in winzigen Mengen benötigt werden
- 8 Fachwissenschaftlicher Name für Kochsalz
- 9-Ionen ergeben mit Silbernitratlösung eine weißliche Trübung
- 10 Fettsäuren, die keine Doppelbindungen enthalten, sind
- 11 Fachbegriff für Einfachzucker
- 12 Ungesättigte Fettsäuren enthalten mindestens eine
- 13 Mit ungesättigten Fettsäuren entfärbt sich
- 14 Anorganische Stoffe, die wie die Vitamine unentbehrlich sind
- 15 Chemie und (das Thema)
- 16 Krankheit bei Vitamin-D-Mangel
- 17 Fachbegriff für Vitamin-C
- 18 Mineralstoff, der zum Knochenaufbau notwendig ist
- 19 Stoff, der eine Amino- und eine Carboxylgruppe enthält
- 20 Einfachste Aminosäure
- 21 Fachbegriff für Traubenzucker
- 22 Eiweiße werden mit der Xanthoproteinreaktion und der nachgewiesen
- 23 Fachbegriff für Rohrzucker
- 24 Fette sind in Wasser nicht
- 25 Zucker ist bei den Zähnen die Ursache für
- 26 Ein Triglycerid ist ein
- 27 Alt bekanntes Konservierungsmittel
- 28 Deutscher Name für Protein
- 29 Vitamin-C-haltige Citrusfrucht
- 30 Holländischer Käse, der Nitrat enthält
- 31 Zuviel Alkohol und zuviel Kohlenhydrate verursachen eine
- 32 Reagenz zum Nachweis von Einfachzuckern
- 33 Eiweißhaltiges Käse-Milchprodukt
- 34 Pflanzenöl, das aus Leinsamen gewonnen wird
- 35 Pflanzenöl mit hohem Anteil an ungesättigten Fettsäuren
- 36 Beeren mit hohem Vitamin-C-Gehalt
- 37 Neben Glucose wichtigstes Monosaccharid (Fachbegriff)
- 38 Diese Stoffe sind die wichtigsten Energielieferanten
- 39 Wichtigstes Polysaccharid
- 40 Organ, welches Fette aus kohlenhydratreicher Ernährung bilden kann
- 41 Fettähnlicher Stoff im Blut, kommt auch in tierischer Nahrung vor
- 42 Ballaststoffreiches Nahrungsmittel
- 43 Enthält wie Gemüse viele Vitamine und Mineralstoffe
- 44 Gemüse, welches viel Eisen als Spurenelement enthält
- 45 Krankheit aufgrund einseitiger, eiweißreicher Ernährung
- 46 Mit Glycerin bilden die Fettsäuren ein
- 47 Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln, die der Körper nicht verwertet



33. Österreichische Chemieolympiade
Kurswettbewerb, 24.4.2007
BUNDESBERSTUFENREALGYMNASIUM KREMS
Heinemannstrasse 12; 3500 Krems/Donau



Lösungen: Aufgabe 1

a) **Flammenfärbungen:**

Probe	Farbe	Probe	Farbe
1	rot	4	rot
2	orange	5	farblos
3	violett		

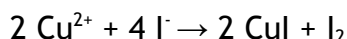
b) **Reaktionen:**

	1	2	3	4	5
AgNO₃	weißer NS	gelber NS	brauner NS	weißer NS	----
BaCl₂	----	weißer NS	gelber NS	mit 5 weiß mit 3 gelb	----
NaOH	----	----	----	Trübung	rot-brauner NS
NH₃	----	----	----	----	rot-brauner NS
H₂SO₄	----	Schäumen	oranger NS	----	----
Formel	LiCl	Na₂CO₃	K₂CrO₄	SrCl₂	Fe₂(SO₄)₃

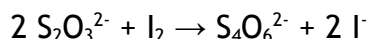
Lösungen: Aufgabe 2

a) Verbrauch: 12ml

b) Reaktion mit KI:



Das gebildete Iod wird anschließend mit Natriumthiosulfat Na₂S₂O₃ titriert.
(Verbrauch: 12ml)



c)

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = n(\text{CuCl}_2) \Rightarrow c(\text{CuCl}_2) = \frac{0,1 \cdot 12}{20} = 0,06 \text{ mol/l} \Rightarrow m/l = 0,06 \cdot 184,5 = 8,07 \text{ g/l}$$

$$\Rightarrow 0,16 \text{ g} / 20 \text{ ml}$$

d) Cu²⁺: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁹

Lösungen: Aufgabe 3

a) 2C₄H₁₀+13O₂→8CO₂+10H₂O ca. 303 Gramm

b) Ich pipettiere 37,4ml der 25%igen Lösung heraus, gib sie in einen 250ml Messkolben, und fülle mit Wasser bis zur Markierung auf.

c) 20 Protonen; 18 Elektronen; 20 Neutronen

d) $\Delta H_r^\circ = [8 \cdot (-393,5) + 10 \cdot (-241,8)] - [2 \cdot (-124,7) + 0] = -5316,6 \text{ kJ}$

e) falsch; umgekehrt!

f) (NH₄)₃PO₄, Na₂O, Ca(HCO₃)₂

g) K: +I, Mn: +VII, O: -II