

„Chemie - die stimmt!“ 2013  
Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler  
in Baden-Württemberg  
Klassenstufe 10



1 Was ist Was?

HSiCl <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub>	TiCl <sub>4</sub>	Ni	Ba(OH) <sub>2</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	HgS	[Ni(CO) <sub>4</sub> ]	Ga	Cd(OH) <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> O	AsH <sub>3</sub>	SF <sub>6</sub>	Zn	N <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	LiAlH <sub>4</sub>	LiB <sub>3</sub> O <sub>5</sub>	CaSiO <sub>3</sub>	Ar	SiC
O <sub>3</sub>	CaC <sub>2</sub>	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Li <sub>2</sub> O	C	AuCl <sub>3</sub>
CdS	AgCl	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Xe	HClO
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	NaCl	AlCl <sub>3</sub>	Mg	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>

Ordne die Stoffe der Tabelle den folgenden Rubriken zu.

- Oxidationsmittel
- Trockenmittel
- Baustoffe
- Brønsted-Säuren
- Farbpigmente
- Schleifmittel

Sowohl Mehrfachnennung als auch keine Zuordnung eines Stoffes sind möglich. Farblich markiert ergeben die zugeordneten Felder ein Elementsymbol. Nenne dieses.

2 Nobelpreis

Einer Anekdote zufolge wurden in der dänischen Hauptstadt Kopenhagen während des zweiten Weltkrieges die goldenen Nobelpreismedaillen zweier Wissenschaftler in Königswasser aufgelöst. Hierdurch wurden sie vor den deutschen Besatzungstruppen geschützt. Das Gold wurde nach Kriegsende zurückgewonnen und es wurden neue Nobelpreismedaillen daraus hergestellt.

- a. Recherchiere die Zusammensetzung von Königswasser und formuliere die Reaktionsgleichungen vom Mischen der Komponenten bis zur Auflösung des Goldes.
- b. Gib Methoden zur Rückgewinnung des Goldes an. Beschreibe ein entsprechendes Verfahren.

3 Überraschung im Wein

Dass Rotwein ca. 105 g Ethanol pro Liter enthält, verwundert niemanden. Aber der Nachweis von 135 mg an Methanol im Wein ist überraschend, da Methanol als Gefahrstoff bekannt ist. Bereits 10 mL davon verursachen Blindheit! Trotz sorgfältigster Herstellungsverfahren ist Methanol sowohl in Rot- als auch in Weißwein zu finden. Über Methanol heißt es in einem Fachbuch: „Methanol ist ein Produkt der Aktivität von Pektinmethylesterasen, die aus dem teilweise methanolveresterten Traubenpektin durch Hydrolyse Methanol freisetzen. Pektin ist ein wichtiger Bestandteil jeder pflanzlichen Zellwand, besonders in Früchten und Beeren, also auch in Weintrauben. Pektin gehört zu den Polysacchariden. (Grundbaustein ist die Galacturonsäure)“

- a. Berechne für Ethanol und Methanol im Rotwein die Massen- und Volumenprozent.  
( $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$  für Ethanol und Methanol;  
 $\rho \approx 1 \text{ g/cm}^3$  für Wein)

- b. Wie viel Rotwein muss man trinken, um durch 10 mL Methanol zu erblinden?
- c. Suche funktionelle Gruppen im Pektin-Molekül und notiere Strukturformeln und Namen.
- d. Formuliere und benenne die Reaktion zur Bildung von Methanol aus Pektin.
- e. Rotweine enthalten mehr Methanol als Weißweine. Finde eine Erklärung.

4 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O

Vier verschiedene farblose Flüssigkeiten A, B, C und D haben die identische Summenformel C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O. Ermittle anhand der nachfolgend beschriebenen Reaktionen die Stoffe A bis D. Zeige deine Lösungsschritte auf. Gib für die Stoffe A bis D die Strukturformeln und die Namen an. Formuliere alle Reaktionsgleichungen für die Reaktionen, an denen Stoff A beteiligt ist.

Reaktion 1: Jede dieser vier Flüssigkeiten reagiert mit elementarem Natrium unter Wasserstoffentwicklung.

Reaktion 2: Die vier Stoffe werden mit schwefelsaurer orangefarbener Kaliumdichromatlösung (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) versetzt. Im Fall von A, B und D tritt eine Grünfärbung durch Chrom(III)-Ionen ein, bei C ist keine Veränderung zu beobachten.

Reaktion 3: Das jeweilige Produkt der partiellen Oxidation der Substanzen A, B und D wird abdestilliert und mit ammoniakalischer Silbernitratlösung zur Reaktion gebracht. Nur bei den Oxidationsprodukten von A und B tritt ein Silberspiegel auf.

5 Gemische

Ein Gemisch zweier Metall(II)-oxide (Me<sub>x</sub>O; Me<sub>y</sub>O) mit der Masse  $m_{\text{ges}} = 1,355 \text{ g}$  wird im Wasserstoffstrom erhitzt.

Ein Oxid ist unter den gegebenen Bedingungen nicht reduzierbar.

Bei dieser Reduktion entstehen 180 mg Wasser.

Die verbleibende Masse des ursprünglichen Gemisches beträgt 1,195 g. Davon lösen sich in Salzsäure der Konzentration  $c(\text{HCl}) = 2 \text{ mol/L}$  die Masse  $m = 0,56 \text{ g}$ . Zurück bleibt das reduzierte Metall.

Die Metalloxide stehen im Molverhältnis 1 : 1.

- a. Ermittle die ursprünglichen Massen der Me<sub>x</sub>O und Me<sub>y</sub>O im Gemisch.
- b. Gib die Formeln der beiden Metalloxide an.