

# Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 10

2. Runde – Landesendrunde 2007/2008



## Aufgabe 1 – Kohlenmonoxid

In einem Labor soll Kohlenmonoxid hergestellt werden. Laut Arbeitsvorschrift kann das mit Hilfe von konzentrierter Ameisensäure ( $\omega = 85\%$ ) und konzentrierter Schwefelsäure ( $\omega = 96\%$ ) geschehen.

(a) *Stelle die Reaktionsgleichung auf. Welche Funktion hat die Schwefelsäure?*

Kohlenmonoxid ist jedoch ein giftiges Gas. Die maximale Arbeitsplatzkonzentration ist mit  $55 \text{ mg/m}^3$  festgelegt.

(b) *Berechne die Masse an Ameisensäure und das dieser Masse entsprechende Volumen an Ameisensäure-Lösung, die zur Überschreitung der maximalen Arbeitsplatzkonzentration in einem Labor von  $250 \text{ m}^3$  Rauminhalt führt. Die Dichte der Ameisensäure beträgt bei  $85\%$   $1,22 \text{ g/cm}^3$ .*

Kohlenmonoxid ist auch ein gutes Reduktionsmittel.

(c) *Begründe die Eignung von Kohlenmonoxid als Reduktionsmittel. Stelle zwei Reaktionsgleichungen mit technischer Bedeutung auf, in denen Kohlenmonoxid als Reduktionsmittel verwendet wird. Begründe, dass es sich um Redoxreaktionen handelt.*

## Aufgabe 2 – Mineralwasser

In Mineralwassern sind Salze gelöst. Auf dem Etikett eines deutschen Mineralwassers stehen folgende Analysewerte: „(in mg/l): Natrium 106; Kalium 12,5; Magnesium 95; Calcium 286; Mangan 0,64; Eisen 0,02; Chlorid 92; Sulfat 213; Nitrat 0,8; Nitrit 0,005; Hydrogencarbonat 1220.“ Selbstverständlich müsste es heißen Natriumionen, Chloridionen usw.

*In jedem Salzgemisch muss die Anzahl der positiven und negativen Ladungen übereinstimmen. Ermittle, ob sich die Anzahl der Ladungen ausgleicht. Stelle die Formeln von vier möglichen gelösten Salzen auf.*

Hinweis: Ein zweiwertiges Kation kann einem einwertigen Anion nicht im Verhältnis 1:1 zugeordnet werden. Deshalb multipliziert man bei mehrwertigen Ionen die Stoffmenge mit der Anzahl der Ladungen. Das Ergebnis bezeichnet man als *chemisches Äquivalent*.

Benutze folgende Tabelle:

Kation	in mg/l	M in g/mol	n in mmol	Chem. Äquiva-lente		Anion	$\beta$ in mg/l	M in g/mol	n in mmol	Chem. Äquiva-lente

### Aufgabe 3 – Marmor

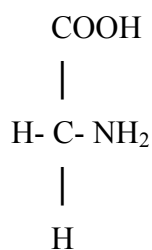
10 g Marmor werden in einen Erlenmeyerkolben gegeben und mit 50 mL Salzsäure der Konzentration  $c = 1 \text{ mol/L}$  übergossen. Dabei steht der Kolben auf einer Waage, die alle zwei Minuten dessen Masse bestimmt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Zeit (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Massendifferenz (g)	0	0,37	0,6	0,78	0,93	1,05	1,11	1,12	1,12

- Beschreibe den ablaufenden chemischen Prozess durch eine Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise und stelle den Reaktionsverlauf in einem Diagramm dar.
- Nach welcher Zeit ist die Reaktion beendet?
- Schätze die Änderung des pH-Wertes während des Verlaufes der chemischen Reaktion ab.
- Berechne die durchschnittlichen Reaktionsgeschwindigkeiten in  $\Delta g/\text{min}$  während der Zeitabschnitte von jeweils zwei Minuten.
- Vergleiche und begründe die Veränderung der Reaktionsgeschwindigkeit während des Verlaufes der chemischen Reaktion.

### Aufgabe 4 – Glycin

Proteine (*griech. protos: das Erste, Ursprüngliche*) bilden die Grundlage aller Lebensvorgänge. Sie können nicht durch andere Nährstoffe ersetzt werden. Die Grundbausteine sind die Aminosäuren, z. B. Glycin.



- (a) *Zwitter-Ionen sind Teilchen, die sowohl positive als auch negative Ladungen tragen. Begründen Sie, dass Glycin als Zwitter-Ion vorliegen kann.*
- (b) *Aminocarbonsäuren sind im Gegensatz zu den Monoaminen  $\text{NH}_2\text{R}$  und Monocarbonsäuren mit vergleichbarer niedriger Molekülmasse nicht flüchtige kristalline Stoffe mit relativ hohem Schmelzpunkt. Erklären Sie diesen Sachverhalt!*
- (c) *Stellen Sie begründete Vermutungen an, wie sich Säure- bzw. Laugenzugabe zu einer Aminosäurelösung auf den pH-Wert auswirkt.*
- (d) *In einer Harnstofflösung  $\text{OC}(\text{NH}_2)_2$ , die zunächst den elektrischen Strom nicht leitet, kann nach Zusatz des Enzyms Urease elektrische Leitfähigkeit beobachtet werden. Eine andere Probe der Harnstofflösung, der ein Indikator zugesetzt wurde, zeigt nach Zugabe desselben Enzyms einen Farbumschlag, der eine alkalische Lösung anzeigt. Deuten Sie diese Beobachtungen. Formulieren Sie die chemische Gleichung.*

### Aufgabe 5 – Organisches Rätsel

*Finde über die gegebenen Hinweise die Verbindungen A bis I und benenne sie. Stelle alle Reaktionsgleichungen für die Reaktionen auf, über die in den Hinweisen gesprochen wird.*

- (i) A und B sind gasförmige Kohlenwasserstoffe
- (ii) A und B reagieren jeweils mit C zu D bzw. E
- (iii) Die Lösung von D in E ist eine Mineralsäure.
- (iv) A und B reagieren ebenfalls mit E wobei  $\text{A} + \text{E} \rightarrow \text{F}$  und  $\text{B} + \text{E} \rightarrow \text{G}$  ergeben.
- (v) Von G existieren zwei Formen. Eine dieser Formen reagiert mit Fehlingscher Lösung.
- (vi) F reagiert mit Natrium, wobei ein Reaktionsprodukt das farblose Gas H ist.
- (vii) A und B reagieren mit H zum farblosen, gasförmigen Kohlenwasserstoff I.