

Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 10

2. Runde – Landesendrunde 2004



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.

I. Wofür steht die Variable Q?		
a) Reaktionswärme	b) Teilchenanzahl	c) Stoffmenge
II. Welcher Stoff lässt beim Erhitzen keinen Rückstand?		
a) Ammoniumchlorid	b) Calciumcarbonat	c) Natriumhydrogencarbonat
III. Welches Stoffgemisch beschreibt Synthesegas?		
a) CO + H ₂	b) CH ₄ + N ₂	c) N ₂ + O ₂
IV. Welche Reaktionsart liegt vor? $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$		
a) Redoxreaktion	b) Verdrängungsreaktion	c) Neutralisation
V. Wozu wird N₂O verwendet?		
a) Feuerlöscher	b) Treibgas in Spühsahne	c) Schutzgas beim Schweißen

2. Düngemittel sind meist stickstoffhaltige gut wasserlösliche Salze.

a) Begründe, warum Düngemittel gut wasserlöslich sein müssen und formuliere drei Reaktionsgleichungen zur Herstellung von Kaliumnitrat.

Bei der Untersuchung von Bodenproben kann durch pH-Wert Messungen auch auf das Vorhandensein von Düngemitteln geschlossen werden.

b) Reagiert eine wässrige Lösung von Ammoniumnitrat sauer, basisch oder neutral? Begründe deine Aussage mittels Reaktionsgleichungen.

Bei der Düngung ist neben dem Stickstoffanteil auch der Preis des Düngers entscheidend.

c) Ermittle durch Berechnungen des Stickstoffanteils den günstigsten Dünger aus folgenden Angaben:

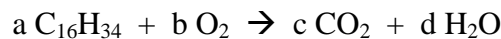
- I) KNO₃ Preis = 0,75 €/kg
- II) Mg(NO₃)₂ Preis = 0,96 €/kg
- III) NH₄NO₃ Preis = 1,12 €/kg

Ammoniumnitrat ist nicht nur Düngemittel, sondern auch anteilig in Sprengstoffen enthalten.

d) Berechne das Volumen aller Gase, die bei der Explosion von 500g Ammoniumnitrat entstehen. Nehmen Sie als Temperatur 300°C an.

3. Zur Gewinnung seiner Gase wird das Wasser eines fiktiven amerikanischen Feuerlöschteichs mittels Windkraft vollständig elektrolysiert. Der Teich besitzt eine Oberfläche von 300 m^2 und eine Tiefe von 5 Fuß. Vor Beginn der Elektrolyse wird dem zuvor als salzlos zu betrachtenden Teich 1 Tonne Natriumfluorid zugesetzt.
- Wie viele Wassermoleküle befinden sich im Teich?
 - Wie groß ist die Stoffmengenkonzentration des Wassers im Teich, wenn er (I) noch voll bzw. (II) halbvoll ist?
 - Natriumfluorid wird als Leitsalz verwendet. Welche Funktion hat ein Leitsalz?
 - Wie groß ist die Stoffmengenkonzentration des Natriumfluorids im Teich?
 - Zeichne und beschrifte eine Elektrolysezelle.
 - Stelle die chemische Gleichung für die Elektrolyse von Wasser auf. Unter welchem Namen ist die Rückreaktion bekannt?
 - Wie viele 50 L Sauerstoffflaschen können bei $0 \text{ }^\circ\text{C}$ mit dem aus der Elektrolyse entstandenen Sauerstoff mit 200 bar gefüllt werden?
 - Wo kann man den entstandenen Wasserstoff ökologisch sinnvoll einsetzen? (Hinweise: Normdruck: 101,325 kPa; 1 ft = 0,3048 m)

4. Beim Abbrennen einer Kerze läuft folgende Reaktion ab:



- Bestimme die Stöchiometriezahlen a, b, c und d für diese Reaktion.
- Stelle eine begründete Vermutung auf, ob es sich um eine exer- oder endergonische Reaktion handelt.
- Zur quantitativen Bestimmung der Verbrennungswärme werden 0,32 g Kerzenwachs in einem Kalorimeter verbrannt. Die Kerzenflamme erwärmt dabei 500 ml Wasser von 22°C auf 34°C . Berechne Q unter Verwendung folgender Formel:

$$Q = \left| \frac{m(\text{H}_2\text{O}) \cdot c_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T}{n(\text{Kerze})} \right|$$

$m(\text{H}_2\text{O})$ = Masse erwärmtes Wasser

$c_p(\text{H}_2\text{O})$ = spezifische Wärmekapazität von Wasser = $4,19 \text{ J} / (\text{g} \cdot \text{K})$

ΔT = Temperaturdifferenz (in K)

$n(\text{Kerze})$ = Stoffmenge des Waxes

- In einen 2,50 m hohen 12 m^2 großen Raum wird eine 20 cm hohe Kerze abgebrannt. Die Kerze hat einen Durchmesser von 6 cm. Das Kerzenwachs besitzt eine Dichte von 700 g/dm^3 . Die Luft des Zimmers enthielt vor dem Abbrennen einen Volumenanteil von 0,03 % Kohlendioxid. Wie groß ist der Volumenanteil nach dem Verbrennen? (Hinweis: $V_{\text{Zylinder}} = \pi r^2 \cdot h$)

5. Ethansäureethylester (Essigester, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) wird häufig als Lösungsmittel eingesetzt. Er ist z.B. in Nagellackentferner enthalten.
- Stelle die Reaktionsgleichung für die Bildung dieses Esters auf.
 - Welche Eigenschaft des Esters berechtigt die Verwendung als Lösungsmittel in Nagellackentfernern? Begründe.
 - Stelle die Reaktionsgleichung für die basische Hydrolyse des Esters auf.
 - Welche Masse Ester kann mit 20 mL Natronlauge der Stoffmengenkonzentration von $0,25 \text{ mol/L}$ gespalten werden? Die Hydrolyse läuft nur zu 60 % ab.
 - Früher wurde Propanon zum Entfernen von Nagellack verwendet. Schreibe die Strukturformel von Propanon auf. Welchen Trivialnamen hat es?