

Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 9

2. Runde – Landesendrunde 2003



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. Bei genügend großer Energiezufuhr zerfällt jede chemische Verbindung. Ordne die molekular vorkommenden Halogene nach der notwendigen Energiezufuhr für die Spaltung der Moleküle! Begründe die Zuordnung!
2. Ordne die aufgeführten Merkmale (a-h) den angegebenen Begriffen zu!
(Mehrfachnennungen sind möglich!)

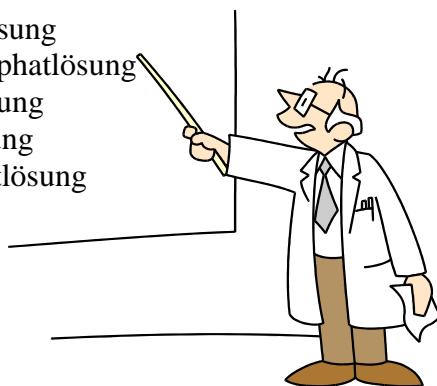
Elemente	Verbindungen	Stoffgemische

- a) bestehen nur aus einer Art kleinster Teilchen
 - b) besitzen beliebige Zusammensetzung
 - c) werden aus gleichartigen Atomen gebildet
 - d) haben einheitliche, exakt bestimmbare Eigenschaften
 - e) sind chemisch nicht mehr in einfachere Stoffe zerlegbar
 - f) enthalten verschiedenartige Atome
 - g) zeichnen sich durch jeweils konstante Schmelz- und Siedetemperaturen aus
 - h) beinhalten mindestens zwei Arten kleinster Teilchen
3. Überprüfe die nachfolgenden Behauptungen, entscheide, ob diese richtig oder falsch sind und stelle die falschen richtig!
 - a) Elemente sind stets Reinstoffe
 - b) Verbindungen sind Gemische aus mindestens zwei Elementen
 - c) Die heute verwendeten Elementsymbole führte der amerikanische Chemiker Gilbert Newton Lewis ein
 - d) Aus einer chemischen Reaktion resultieren stets Verbindungen
 - e) Die Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Silicium und Schwefel gehören zu den Nichtmetallen
 - f) Die Elemente Kupfer, Silber, Gold, Quecksilber, Chlor, Eisen, Aluminium, Kohlenstoff und Magnesium gehören zu den Metallen
 - g) Die in f) genannten Elemente sind unter Normbedingungen allesamt Gase.
 - h) Eine Stoffzerlegung gelingt nur durch Erhitzen
 - i) Die bei einer chemischen Reaktion eingesetzten Stoffe (Ausgangsstoffe) heißen Edukte
 - k) Jedes Element besitzt eine Reihe von Eigenschaften, die in ihrer Gesamtheit nur einmal auftreten
 - l) Verschiedene Verbindungen können ein Element aufbauen
 - m) Verbindungen können chemisch nicht weiter zerlegt werden
 - n) Ein Element besitzt immer Reinstoffeigenschaften
 - o) Die Reaktion, bei der aus den Elementen Stickstoff und Wasserstoff die Verbindung Ammoniak gebildet wird, zählt zu den Synthesen

4. In Deutschland schreiben die „Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 900)“ für gefährliche Substanzen eine maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert) in der Luft vor, die zur Abwendung gesundheitlichen Schadens nicht überschritten werden darf. Beim Arbeiten mit Diphenylether ($C_6H_5-O-C_6H_5$, Dichte $1,06 \text{ g/cm}^3$) verschüttet ein Student fünf Tropfen (je $0,05 \text{ ml}$), die vollständig verdunsten. Das Labor ist 4 m lang, 4 m breit und 3 m hoch. Die Laborausstattung nimmt 18 m^3 ein. Wie kann man die Arbeitsplatzkonzentration von Diphenylether senken? Liegt die Konzentration in der Luft über dem MAK-Wert von $7,1 \text{ mg/m}^3$? (Rechenweg)
5. Formuliere die Reaktionsgleichungen für alle auftretenden Reaktionen bei den folgenden Versuchen, wobei sich ändernde Oxidationszahlen anzugeben sind. Oxidationszahlen werden unter Beachtung der Stellung im PSE und der Elektronegativität als formale Ladung den einzelnen Atomen eines Moleküls zugewiesen. Für Wasser gilt zum Beispiel $\overset{+1}{\text{H}}-\overset{-2}{\text{O}}-\overset{+1}{\text{H}}$. Bestimme jeweils die Oxidations- und Reduktionsmittel! In einer Redoxreaktion nimmt das Oxidationsmittel Elektronen auf, führt also zu einer Oxidation des anderen Stoffes.
- Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine wässrige Blei(II)-nitratlösung entsteht ein schwarzer Niederschlag.
 - Wird der schwarze Niederschlag aus a) abfiltriert und mit konzentrierter Salpetersäure erhitzt, so löst er sich auf und es entsteht neben braunem Gas ein weißer Niederschlag.
 - Zeige mithilfe einer Reaktionsgleichung, ob die in a) entstandene Lösung sauer oder basisch ist.
6. Blaues Kupfervitriol ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$) geht beim Erhitzen auf $130 \text{ }^\circ\text{C}$ in sein Monohydrat über. Erst bei weiterem vorsichtigem Erhitzen entsteht bei $150 \text{ }^\circ\text{C}$ das wasserfreie weiße Salz.
- Welche Menge Kupfersulfat-monohydrat bzw. Kupfersulfat (wasserfrei) können aus $5,63 \text{ g}$ Kupfersulfat-pentahydrat durch Erhitzen gewonnen werden?
 - Welche Substanz kann man qualitativ mit wasserfreiem Kupfersulfat nachweisen?

Das gewonnene weiße Salz wird weiter analysiert. Dazu wird das Salz in 5 verschiedenen Reagenzgläser mit Wasser gelöst, um anschließend folgende Flüssigkeiten zuzugeben:

- Bariumchloridlösung
- Magnesiumphosphatlösung
- Blei(II)-nitratlösung
- Kaliumnitratlösung
- Natriumcarbonatlösung



- Was kann man in den einzelnen Reagenzgläsern beobachten? Stelle für die Beobachtungen die Reaktionsgleichungen auf.
- Was passiert wenn man zu den Reagenzgläser IV und V jeweils konzentrierte Salzsäure gibt? (Beobachtung mit Reaktionsgleichung)

Lösungen CDS 2003 2. Runde: Klasse 9

Aufgabe 1

Cl_2 (239,5 kJ/mol), Br_2 (189,2 kJ/mol), I_2 (148,6 kJ/mol) (Die Zahlenwerte sind nicht verlangt) 2 Punkte

Begründung:

Bei allen Halogenen bestehen Einfachbindungen, damit entsteht der Unterschied nur dadurch, dass: (Entsprechend dem Coulombschen Gesetz) die Anziehungskräfte mit zunehmender Entfernung abnehmen, der Radius (die Bindungslänge) ist beim Chlor am kleinsten, die Anziehungskräfte also am größten, es muß also die meiste Energie aufgebracht werden. **Oder** über fallende EN-Werte (Anziehungskraft/Radius inbegriffen!), gleiche Bindungstyp (Einfachbindung) 3 Punkte

[F_2 wird hier nicht erwartet und soll bei Punktvergabe ignoriert werden, falls jedoch der Schüler erkennt: F_2 (159 kJ/mol), Abstoßung aus den Kernladungen gegenüber den Coulombschen Anziehungskräften größer, was Energiebedarf der Bindungsspaltung absenkt] + 1 Zusatzpunkt

Summe Aufgabe 1: → 5 (+1) Punkte

Aufgabe 2 (je korrekte Nennung ½ Punkt, je fehlerhafter -½ Punkt, keine neg. Punktzahl → dann 0 geben)

Elemente	Verbindungen	Stoffgemische
a c d e g	a d f g	b f h

Summe Aufgabe 2: → 6 Punkte

Aufgabe 3 (je Nennung ½ Punkt und je Korrektur ½ Punkt)

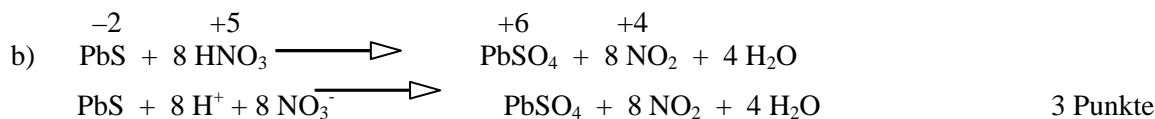
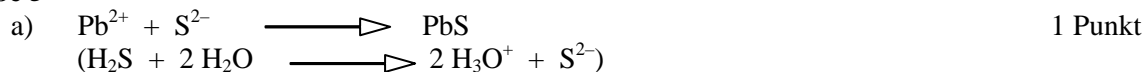
- a) richtig
- b) falsch;...sind Reinstoffe
- c) falsch;...der schwedische Chemiker Jöns Jacob Berzelius
- d) falsch;...Verbindungen und/oder Elemente
- e) richtig
- f) falsch;...Chlor und Kohlenstoff sind Nichtmetalle
- g) falsch;...nur Chlor ist ein Gas
- h) falsch;...gelingt auch durch Zufuhr anderer Energieformen (z.B. Licht oder elektr. Energie)
- i) richtig
- k) richtig
- l) falsch; Verschiedene Elemente können eine Verbindung...
- m) falsch; Elemente...
- n) richtig
- o) richtig

Summe Aufgabe 3: → 11 Punkte

Aufgabe 4

- a) Senkung durch Lüften/Abzug 1 Punkt
- b) Tropfenzahl * Tropfenvolumen = 5 * 0,05 ml = 0,25 ml 1 Punkt
- Volumen * Dichte = 0,25 ml * 1,06 g/cm³ = 0,265 g = 265 mg 1 Punkt
- Raumvolumen – Laborausüstung = (4 m * 4 m * 3 m) – 18 m³ = 30 m³ 1 Punkt
- Masse : Luftvolumen = 265 mg : 30 m³ = 8,8 mg / m³ 1 Punkt
- Ja, der Wert liegt über dem MAK-Wert 1 Punkt

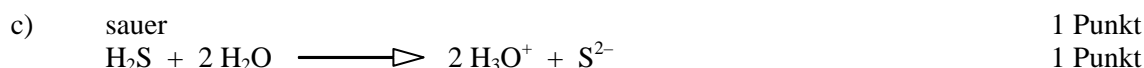
Summe Aufgabe 4: → 6 Punkte

Aufgabe 5

Oxidationsmittel: NO_3^- oder HNO_3 1 Punkt

Reduktionsmittel: S^{2-} oder PbS 1 Punkt

Oxidationszahlen 2 Punkte



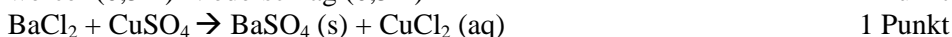
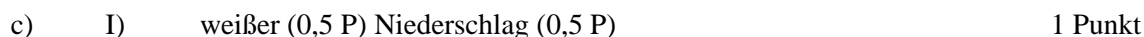
Summe Aufgabe 5: → 10 Punkte

Aufgabe 6

$M_1 : M_2 = m_1 : m_2$ 1 Punkt

$(\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) : 5,63 \text{ g} / 249,681 \text{ g/mol} * 177,621 \text{ g/mol} = 4,01 \text{ g}$ 1 Punkt

$(\text{CuSO}_4) : 5,63 \text{ g} / 249,681 \text{ g/mol} * 159,606 \text{ g/mol} = 3,60 \text{ g}$ 1 Punkt



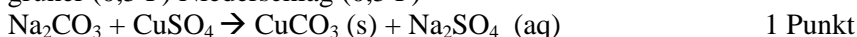
II) keine Reaktion 1 Punkt

III) weißer (0,5 P) Niederschlag (0,5 P) 1 Punkt

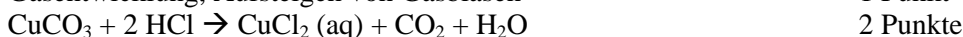


IV) keine Reaktion 1 Punkt

V) grüner (0,5 P) Niederschlag (0,5 P) 1 Punkt



V) Gasentwicklung, Aufsteigen von Gasblasen 1 Punkt



Summe Aufgabe 4: → 19 Punkte

SUMME KLASSE 9: → 57(+1) PUNKTE

Hinweis zur Korrektur: Aufgrund des Aufbaus des Wettbewerbs können nur 5 Schüler pro Klassenstufe und Bundesland zur 3. Runde eingeladen werden. Sollte dies aufgrund der anfänglichen Punktvergabe nicht eindeutig möglich sein, bitten wir durch nochmalige Korrektur der betreffenden Arbeiten eine Entscheidung zu treffen.