

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 9



## 1 Kreuzworträtsel rund um den Atombau

Fülle das auf dem Antwortbogen abgebildete Kreuzworträtsel aus.

Die Umlaute ä, ü und ö werden als ae, ue oder oe geschrieben. Ein Begriff kommt doppelt vor.

**Waagrecht:** **1.** Ich besitze bestimmte Energieniveaus im Atom. **5.** Ich bin der Teil eines Atoms, der größtenteils aus nichts besteht. **7.** Positives und Masse liefere ich dem Atom. **9.** Ich entstehe, wenn ein Atom **1 waagrecht** aufnimmt. **11.** Das kommt in Kirschen und Atomen vor. **13.** Ich bin so schwer wie **1 waagrecht**, nur positiv geladen.

**Senkrecht:** **2.** Mich besitzen **1, 7, 9 und 13 waagrecht**. **3.** Ich mache Wasser zu schwerem Wasser. **4.** So kommen Metalle in Salzen vor. **6.** Ich hafte am Zentralteilchen. **8.** Ich, ungeladener Gast im Kern von Atomen. **10.** Immer das gleiche Atom; doch immer anders schwer. **12.** Man nennt es beim Bowling auch Effet, wenn's sich dreht.

## 2 Identifikation von Gasen

a) Identifiziere die Gase anhand folgender Informationen.

1	farblos, erstickende Wirkung, Hauptbestandteil der Luft, Schutzgas beim Schweißen
2	grün-gelbe Farbe, giftig, stechender Geruch, bleichende Wirkung, sehr reaktiv
3	farblos, brennbar, entsteht bei Reaktion unedler Metalle mit sauren Lösungen
4	farblos, nicht brennbar, brandfördernd, Reaktionen sind fast immer Redoxreaktionen
5	farblos, höhere Dichte als Luft, erstickende Wirkung, wird als Trockeneis verwendet
6	farblos, Geruch nach faulen Eiern, hochgiftig, schwach sauer
7	farblos, inertes Gas, ungiftig, zweithäufigstes Element im Universum
8	farblos, Vorkommen in der Stratosphäre, Verwendung zur Trinkwasserdesinfektion, Entsteht beim Kopieren
9	farblos, giftig, entsteht bei unvollständigen Verbrennungen, brennt mit bläulicher Flamme
10	farblos, gut wasserlöslich, wässrige Lösung heißt Salzsäure

b) Gib die Reaktionsgleichungen zu den Reaktionen zwischen den folgenden Gasen an:

4 und 9

3 und 4

1 und 3

c) Entwickle die LEWIS-Formeln folgender Gase:

1

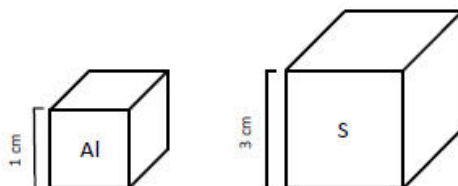
5

8

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 9

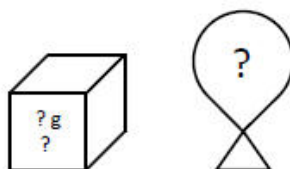


### 3 Vom Würfel zu ???



(Dichten:  $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $\rho_{\text{S}} = 1,92 \text{ g cm}^{-3}$ , Skizzen nicht maßstäblich)  
(Molare Massen:  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{S}) = 32 \text{ g mol}^{-1}$ )

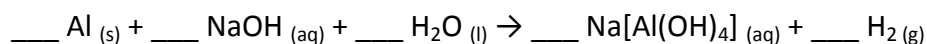
Beide Würfel werden in pulverisierter Form miteinander zur Reaktion gebracht. Der Überschuss an Ausgangsstoff reagiert mit Luftsauerstoff.



- Berechne die Massen und die Stoffmengen der Ausgangsstoffe.
- Erstelle die beiden Reaktionsgleichungen und gib die Namen der Produkte an.
- Berechne die Masse des entstandenen Feststoffes.
- Das entstandene Gas wird in Wasser eingeleitet, dem ein Indikator zugesetzt ist. Wähle einen beliebigen Indikator und nenne die Farbe, die der Indikator in der Lösung anzeigen wird.

### 4 Metallgemisch

Versetzt man 10 Gramm eines Gemischs aus Aluminium, Magnesium und Silber mit ausreichend Salzsäure, so entstehen unter Normbedingungen 7,84 L Wasserstoff und eines der drei Metalle reagiert dabei nicht. Versetzt man die gleiche Menge des Gemisches mit Natronlauge, so reagiert nur Aluminium unter Normbedingungen nach folgender Gleichung



zu Natriumtetrahydroxidoaluminat(III) und 3,36 L Wasserstoff.

- Erstelle die Reaktionsgleichung der beiden Reaktionen mit Salzsäure.
- Ergänze die Reaktionsgleichung der Reaktion mit Natronlauge.
- Ermittle die Zusammensetzung des Gemisches.  
(Molare Massen:  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{S}) = 32 \text{ g mol}^{-1}$ )

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**Aufgabenblatt**  
**2. Runde – Klasse 9**



## 5 Hot Can – die selbsterwärmende Dose

### Die Werbung verspricht:

„Hot Can“ ist eine revolutionäre, selbsterhitzende Dose für verschiedene Heißgetränke. Durch die patentierte Technologie, das moderne Design und die besonders schonende Herstellung bringt „Hot Can“ den Verbrauchern eine neue und komfortable Möglichkeit, heiße Getränke an jedem Ort und zu jeder Zeit zu genießen.

Bedienungsanleitung des Herstellers:

1. Knopf am Boden der Dose eindrücken,
2. Dose 30 Sekunden schütteln,
3. Nach 3 Minuten öffnen.

### Funktionsweise der „Hot-Can“

Die Aluminiumdose besteht aus zwei Kammern: die äußere für das Getränk, die innere für Wasser und das Pulver Calciumoxid.

Die Stoffe in der inneren Kammer sind durch eine dünne Folie voneinander getrennt.

Durch das Eindrücken des Knopfes am Boden der Dose wird die Folie durchstoßen.

Dadurch vermischen sich die Chemikalien. Es entsteht Calciumhydroxid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Dabei wird die Dose und damit das Getränk (Kaffee, Tee,...) in weniger als drei Minuten auf  $60^\circ\text{C}$  erhitzt.

- a) Zeichne anhand der im Text gegebenen Informationen einen möglichen Querschnitt durch eine „Hot Can“ und beschrifte ihn.
- b) Begründe, dass es sich beim Vorgang in der selbsterwärmenden Dose um eine chemische Reaktion handelt und formuliere die Reaktionsgleichung.
- c) Entscheide begründet, ob es sich um eine Redox-Reaktion handelt.
- d) Bestimme die Bindungsarten in den beiden Ausgangsstoffen und gib an, welcher der beiden Stoffe die höhere Siedetemperatur besitzt.
- e) Zeichne ein Energie-Reaktionszeit-Diagramm für die chemische Reaktion in der „Hot-Can“.
- f) Gib eine Einschätzung, ob es gut ist, die „Hot-Can“ als Massenprodukt herzustellen und zu verkaufen.



**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 9**



**Aufgabe 2 Identifikation von Gasen**

**insgesamt 16 Punkte**

a) Identifiziere die Gase anhand folgender Informationen.

1	farblos, erstickende Wirkung, Hauptbestandteil der Luft, Schutzgas beim Schweißen	Stickstoff
2	grün-gelbe Farbe, giftig, stechender Geruch, bleichende Wirkung, sehr reaktiv	Chlor
3	farblos, brennbar, entsteht bei Reaktion unedler Metalle mit sauren Lösungen	Wasserstoff
4	farblos, nicht brennbar, brandfördernd, Reaktionen sind fast immer Redoxreaktionen	Sauerstoff
5	farblos, höhere Dichte als Luft, erstickende Wirkung, wird als Trockeneis verwendet	Kohlen(stoff)-dioxid
6	farblos, Geruch nach faulen Eiern, hochgiftig, schwach sauer	Schwefelwasserstoff
7	farblos, inertes Gas, ungiftig, zweithäufigstes Element im Universum	Helium
8	farblos, Vorkommen in der Stratosphäre, Verwendung zur Trinkwasserdesinfektion, Entsteht beim Kopieren	Ozon
9	farblos, giftig, entsteht bei unvollständigen Verbrennungen, brennt mit bläulicher Flamme	Kohlen(stoff)-monooxid
10	farblos, gut wasserlöslich, wässrige Lösung heißt Salzsäure	Chlorwasserstoff

**je richtigem Gas 1 Punkt = 10 Punkte**

(Kohlenstoffoxid ohne -di- bzw. -mono- jeweils -½ Punkt)

1

b) Gib die Reaktionsgleichungen zu den Reaktionen zwischen den folgenden Gasen an:

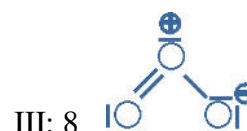


**je Rgl. 1 Punkt = 3 Punkte**

(Formeln richtig ¾, ausgleichen richtig ¼,

fehlender Reaktionspfeil, Gleichheitszeichen statt Reaktionspfeil -½ Punkt)

c) Entwickle die LEWIS-Formeln folgender Gase:



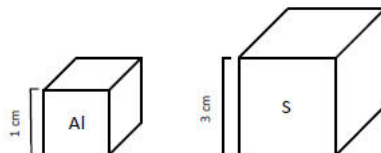
**je Lewis-Formel 1 Punkt = 3 Punkte**

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 9**



**Aufgabe 3 Vom Würfel zu ???**

**insgesamt 13 Punkte**



(Dichten:  $\rho_{Al} = 2,7 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $\rho_S = 1,92 \text{ g cm}^{-3}$ , Skizzen nicht maßstäblich)  
 (Molare Massen:  $M(Al) = 27 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(S) = 32 \text{ g mol}^{-1}$ )

Beide Würfel werden in pulverisierter Form miteinander zur Reaktion gebracht. Der Überschuss an Ausgangsstoff reagiert mit Luftsauerstoff.



a) Berechne die Massen und die Stoffmengen der Ausgangsstoffe.

$$\delta(Al) = \frac{m(Al)}{V(Al)}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{m(Al)} &= \delta(Al) \cdot V(Al) \\ &= 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} (1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm}) = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1 \text{ cm}^3 \\ &= \mathbf{2,7 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$n(Al) = \frac{m(Al)}{M(Al)}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{n(Al)} &= 2,7 \text{ g} / 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ &= \mathbf{0,1 \text{ mol}} \end{aligned}$$

$$\delta(S) = \frac{m(S)}{V(S)}$$

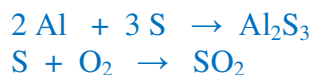
$$\begin{aligned} \mathbf{m(S)} &= \delta(S) \cdot V(S) \\ &= 1,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} (3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}) = 1,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 27 \text{ cm}^3 \\ &= \mathbf{51,8 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$n(S) = \frac{m(S)}{M(S)}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{n(S)} &= 51,84 \text{ g} / 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ &= \mathbf{1,6 \text{ mol}} \end{aligned}$$

**je Berechnung 1 Punkt = 4 Punkte**  
 (Berechnung ohne Einheiten jeweils -1/4 Punkt)

b) Erstelle die beiden Reaktionsgleichungen...



**je Rgl. 1 Punkt = 2 Punkte**  
 (Formeln richtig 3/4, ausgleichen richtig 1/4,  
 fehlender Reaktionspfeil, Gleichheitszeichen statt Reaktionspfeil -1/2 Punkt)

.....und gib die Namen der Produkte an.

$\text{Al}_2\text{S}_3$ : Aluminiumsulfid (Dialuminiumtrisulfid)       $\text{SO}_2$ : Schwefeldioxid

**je Benennung 1 Punkt = 2 Punkte**  
 (Di- und tri- bei Aluminiumsulfid nicht erforderlich, ohne di- bei Schwefeldioxid -1/2 Punkt)

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 9**



c) Berechne die Masse des entstandenen Feststoffes.

$$m(\text{Al}_2\text{S}_3) = n(\text{Al}_2\text{S}_3) \cdot M(\text{Al}_2\text{S}_3)$$

Da Schwefel im Überschuss erfolgt Berechnung in Bezug auf Aluminium. Aus der Reaktionsgleichung unter b) ergibt sich

$$\frac{n(\text{Al})}{n(\text{Al}_2\text{S}_3)} = \frac{2}{1} \quad n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{n(\text{Al})}{2} \quad n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{0,1 \text{ mol}}{2} = \mathbf{0,05 \text{ mol}}$$

$$M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2 \cdot 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 3 \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 54 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 96 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{150 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$$m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 0,05 \text{ mol} \cdot 150 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{7,5 \text{ g}}$$

**je Berechnung  $n$ ,  $M$ ,  $m$  1 Punkt = 3 Punkte**  
(ohne Einheiten jeweils -1/4 Punkt)

d) Das entstandene Gas wird in Wasser eingeleitet, dem ein Indikator zugesetzt ist. Wähle einen beliebigen Indikator und nenne die Farbe, die der Indikator in der Lösung anzeigen wird.

Universalindikator färbt sich bei sauren Lösungen rot

**Indikator und richtige Zuordnung Farbe/Lösung jeweils 1 Punkt = 2 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 9

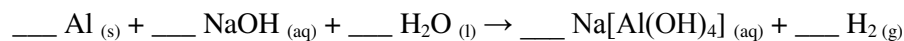


**Aufgabe 4 Metallgemisch**

**insgesamt 9 Punkte**

Versetzt man 10 Gramm eines Gemischs aus Aluminium, Magnesium und Silber mit ausreichend Salzsäure, so entstehen unter Normbedingungen 7,84 L Wasserstoff und eines der drei Metalle reagiert dabei nicht.

Versetzt man die gleiche Menge des Gemisches mit Natronlauge, so reagiert das Aluminium unter Normbedingungen nach folgender Gleichung



zu Natriumtetrahydroxidoaluminat(III) und 3,36 L Wasserstoff.

a) Erstelle die Reaktionsgleichung der beiden Reaktionen mit Salzsäure.

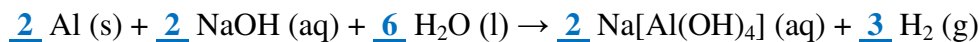


**je Rgl. 1 Punkt = 2 Punkte**

(Formeln richtig 3/4, ausgleichen richtig 1/4,

fehlender Reaktionspfeil, Gleichheitszeichen statt Reaktionspfeil -1/2 Punkt)

b) Ergänze die Reaktionsgleichung der Reaktion mit Natronlauge.



**1 Punkt**



„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 9



c) Ermittle die Zusammensetzung des Gemisches.

(Molare Masse:  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $M(\text{S}) = 32 \text{ g mol}^{-1}$ )

Berechnung der Masse an Aluminium im Gemisch:

aus Reaktionsgleichung unter b) folgt:  $\frac{m(\text{Al})}{V(\text{H}_2)} = \frac{M(\text{Al}) \cdot n(\text{Al})}{V_m \cdot n(\text{H}_2)}$

$$m(\text{Al}) = \frac{27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 2 \text{ mol} \cdot 3,36 \text{ l}}{22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} \cdot 3 \text{ mol}} = 2,7 \text{ g}$$

**Berechnung 2 Punkte**

(Ansatz/Formel 1 Punkt und Rechnung 1 Punkt ( $V_m$  „wählbar“), ohne Einheit -1/4 Punkt)

Berechnung der Masse an Magnesium im Gemisch [Anm.: Geht ohne Berechnung  $m(\text{Al})$ ]:

a) Berechnung des fehlenden Volumens an aus der Reaktion von Mg mit Salzsäure entstehen Wasserstoffs

$$V_{(\text{H}_2/\text{Mg})} = V_{(\text{H}_2/\text{gesamt})} - V_{(\text{H}_2/\text{Al})}, \quad \text{wobei } V_{(\text{H}_2/\text{Al})} = 3,36 \text{ L und } V_{(\text{H}_2/\text{gesamt})} = 7,84 \text{ L in Aufgabenstellung gegeben}$$

$$V_{(\text{H}_2/\text{Mg})} = 7,84 \text{ L} - 3,36 \text{ L} = 4,48 \text{ L}$$

**Berechnung 1 Punkte**

(Ansatz/Formel 1/2 Punkt und Rechnung 1/2 Punkt, ohne Einheit -1/4 Punkt)

b) Berechnung der Masse an Magnesium im Gemisch

aus der Reaktionsgleichung unter a) folgt  $\frac{m(\text{Mg})}{V(\text{H}_2)} = \frac{M(\text{Mg}) \cdot n(\text{Mg})}{V_m \cdot n(\text{H}_2)}$

$$m(\text{Mg}) = \frac{24 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 1 \text{ mol} \cdot 4,48 \text{ l}}{22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} \cdot 1 \text{ mol}} = 4,8 \text{ g}$$

**Berechnung 2 Punkte**

(Ansatz/Formel 1 Punkt und Rechnung 1 Punkt ( $V_m$  „wählbar“), ohne Einheit -1/4 Punkt)

Berechnung der Masse an Silber im Gemisch

$$m(\text{Gemisch}) = m(\text{Al}) + m(\text{Mg}) + m(\text{Ag})$$

$$m(\text{Ag}) = 10 \text{ g} - (2,7 \text{ g} + 4,8 \text{ g}) = 2,5 \text{ g}$$

**Berechnung 1 Punkt**

(Ansatz/Formel 1/2 Punkt und Rechnung 1/2 Punkt, ohne Einheit -1/4 Punkt)

Das Gemisch besteht aus 2,7 g Aluminium, 4,8 g Magnesium und 2,5 g Silber

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 9



**Aufgabe 5 Hot Can – die selbsterwärmende Dose**

**insgesamt 14 Punkte**

**Die Werbung verspricht:**

„Hot Can“ ist eine revolutionäre, selbsterhitzende Dose für verschiedene Heißgetränke. Durch die patentierte Technologie, das moderne Design und die besonders schonende Herstellung bringt „Hot Can“ den Verbrauchern eine neue und komfortable Möglichkeit, heiße Getränke an jedem Ort und zu jeder Zeit zu genießen.

Bedienungsanleitung des Herstellers:

1. Knopf am Boden der Dose eindrücken,
2. Dose 30 Sekunden schütteln,
3. Nach 3 Minuten öffnen

**Funktionsweise der „Hot-Can“**

Die Aluminiumdose besteht aus zwei Kammern: die äußere für das Getränk, die innere für Wasser und das Pulver Calciumoxid. Die Stoffe in der inneren Kammer sind durch eine dünne Folie voneinander getrennt. Durch das Eindrücken des Knopfes am Boden der Dose wird die Folie durchstoßen. Dadurch vermischen sich die Chemikalien. Es entsteht Calciumhydroxid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Dabei wird die Dose und damit das Getränk (Kaffee, Tee,...) in weniger als drei Minuten auf  $60^\circ\text{C}$  erhitzt.

a) Zeichne anhand der im Text gegebenen Informationen einen möglichen Querschnitt durch eine „Hot Can“ und beschrifte ihn.

Querschnitt:

- abgetrennte Bereiche beschriftet mit Calciumoxid, Wasser, Kaffee
- Knopf/Stempel

**Querschnitt mit vier zugeordnetem Begriff je  $\frac{1}{2}$  Punkt = 2 Punkte**

b) Begründe, dass es sich beim Vorgang in der selbsterwärmenden Dose um eine chemische Reaktion handelt ...

- 1) Stoffumwandlung, da neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen (Stoffebene)  
*alternativ: Teilchen-Umordnung, da neue Bindungen geknüpft werden (Teilchenebene)*
- 2) Energieumsatz, da Energie frei wird

**je richtigem Kennzeichen 1 Punkt = 2 Punkte**

... und formuliere die Reaktionsgleichung.



**1 Punkt**

[je Formel  $\frac{1}{4}$ , Angabe Energieumsatz  $\frac{1}{4}$ ;

Sonderpunkte?: für Angabe Aggregatzustände bzw. Ionenschreibweise  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ (aq)}$ ]

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 9



c) Entscheide begründet, ob es sich um eine Redox-Reaktion handelt.

Entscheidungsgrundlage – Bestimmung der Oxidationszahlen:

Calcium-Ion +II

Sauerstoff-Atom –II

Wasserstoff-Atom +I

Schlussfolgerung: Da keine Änderung der Oxidationszahlen, keine Redox-Reaktion

**2 Punkte**

(Ansatz mit je richtiger Oxidationszahl ½, Schlussfolgerung ½)

d) Bestimme die Bindungsarten in den beiden Ausgangsstoffen und ...

CaO: Ionenbindung

H<sub>2</sub>O: (~~polare~~) Atombindung oder (~~polare~~) Elektronenpaarbindung

**je richtiger Bindungsart 1Punkt = 2 Punkte**

(Verbindung statt Bindung kein Punkt)

... gib an, welcher der beiden Stoffe die höhere Siedetemperatur besitzt.

CaO

**1 Punkte**

(keine Begründung erforderlich)

f) Zeichne ein Energie-Reaktionszeit-Diagramm für die chemische Reaktion in der „Hot-Can“.

Diagramm:

- Beschriftung der x/y-Achsen: x Reaktionszeit, y Energie
- Energie der Ausgangsstoffe höher als Energie der Reaktionsprodukte
- Kurvenverlauf mit Übergangszustand (Aktivierungsenergie)

**je erfülltem Anstrich 1 Punkt = 3 Punkte**

g) Gib eine Einschätzung, ob es gut ist, die „Hot-Can“ als Massenprodukt herzustellen und zu verkaufen.

**je sinnvollem Aspekt ½ Punkt = max. 1 Punkt**

(Sonderpunkte möglich)

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 10



## 1 Multiple Choice

Kreuze jeweils die richtige Antwort an.

a) Welche der folgenden Elemente hat die höchste Elektronegativität?

- Sn       H       Mn       S       U

b) Welche wässrige Lösung der folgenden Verbindung leitet nicht den elektrischen Strom?

- NaCl       FeSO<sub>4</sub>       CH<sub>3</sub>COOH       CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH       K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

c) Welches Gas entsteht, wenn man festes KOH mit festem NH<sub>4</sub>Cl verreibt?

- Cl<sub>2</sub>       CH<sub>4</sub>       H<sub>2</sub>O       HCl       NH<sub>3</sub>

d) Ein Schüler erhält eine weiße, feste Probe zur Untersuchung. Es ist bekannt, dass es sich dabei um eine der vier Verbindungen NaHCO<sub>3</sub>, AgNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S oder CaBr<sub>2</sub> handelt. Welche der folgenden wässrigen Lösungen kann er verwenden, um die Probe eindeutig zu identifizieren?

- NH<sub>3</sub>       HCl       NaOH       KCl       Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

e) Welcher der folgenden Feststoffe ist am besten in Wasser bei 25°C löslich?

- AgNO<sub>3</sub>       CaCO<sub>3</sub>       PbO       FeS       Fe(OH)<sub>3</sub>

f) Welcher der folgenden Stoffe hat die niedrigste Siedetemperatur?

- CaBr<sub>2</sub>       CH<sub>4</sub>       H<sub>2</sub>       CH<sub>3</sub>OH       Hg

g) Bei der Reaktion  $2 \text{NaCl} + \text{F}_2 \rightarrow 2 \text{NaF} + \text{Cl}_2$  wird das Chloridion...

- addiert.       neutralisiert.       oxidiert.       subtrahiert.       reduziert.

h) Die Reaktion  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$  nennt man...

- Addition.       Substitution.       Oxidation.       Eliminierung.       Neutralisation.

i) Welches der folgenden Metalle reagiert nicht mit Salpetersäure?

- Aluminium       Silber       Natrium       Gold       Eisen

j) Die Reaktion von  $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  nennt man...

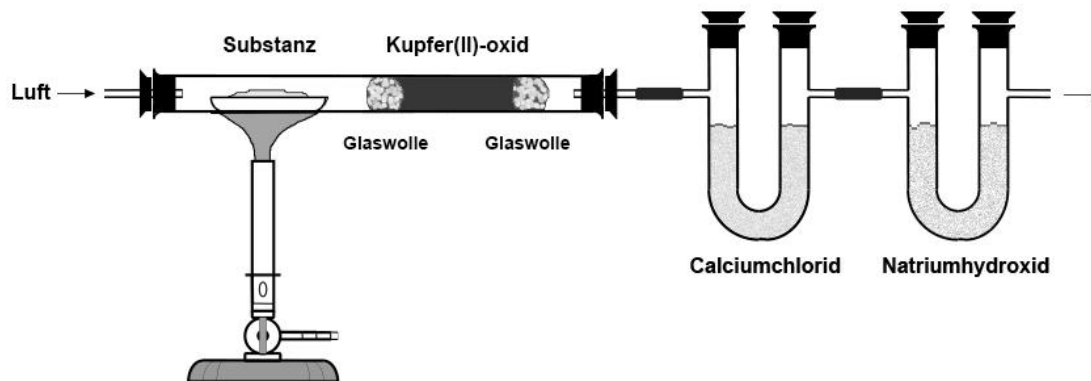
- Verbrennung.       Dissoziation.       Verdrängung.       Veresterung.       Neutralisation.

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 10



## 2 Strukturaufklärung bei Kohlenwasserstoffen

Zur Elementaranalyse organischer Verbindungen nach Liebig benutzt man folgende Versuchsanordnung:



Bildquelle: <http://www.seilnacht.com/Lexikon/elementan.gif>

Die Substanz wird gewogen und vollständig im Luftstrom verbrannt. Das Kupfer(II)-oxid dient dabei als Katalysator, damit keine unverbrannten Bestandteile im Luftstrom verbleiben.

Das wasserfreie Calciumchlorid bindet das entstehende Wasser, das Natriumhydroxid (oder Natronlauge) das entstehende Kohlenstoffdioxid. Man wiegt beide U-Rohre vor und nach der Verbrennung. Aus der Differenz der Wägungen lässt sich die Summenformel der Substanz berechnen.

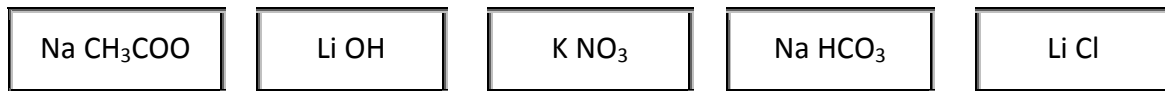
- 0,52 g eines Kohlenwasserstoffs ( $C_xH_y$ ) der molaren Masse  $86 \text{ g mol}^{-1}$  verbrennen zu 0,76 g Wasser und 1,58 g Kohlenstoffdioxid. Ermittle die Summenformel des Kohlenwasserstoffs.  
(Ermittlung der Summenformel durch Berechnung gibt mehr Punkte als durch Ausprobieren!)
- Gib die Strukturformel aller 5 Isomere an.  
(Falls Du bei a) keine Lösung hast, gib 5 mögliche Isomere der Verbindung  $C_4H_8$  an.)
- Ein tollpatschiger Laborant hat beim Aufbau des Versuchs die beiden U-Rohre vertauscht. Dadurch ergeben sich unbrauchbare Gewichtsänderungen. Erkläre es dem Laboranten.

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 10



### 3 Etikettierung

In fünf Glasflaschen A, B, C, D, E befindet sich je ein weißer Feststoff. Von den Glasflaschen sind folgende Etiketten abgelöst worden:



Der Feststoff aus Flasche A riecht bei Zugabe von Salzsäure nach Essig.

Der Stoff aus Flasche B entwickelt bei Zugabe von Salzsäure ein geruchloses Gas, das in Kalkwasser eingeleitet einen weißen Niederschlag entstehen lässt.

Eine Lösung des Stoffes aus Flasche C bildet bei Zugabe von Silbernitrat-Lösung einen weißen Niederschlag, der sich in Ammoniak-Lösung löst.

Der Stoff aus Flasche D ergibt eine basische wässrige Lösung und zeigt rote Flammenfärbung. Der Stoff aus Flasche E zeigt eine rot-violette Flammenfärbung und reagiert nicht mit den anderen oben eingesetzten Chemikalien.

- Ordne den Buchstaben den Namen der Feststoffe zu und begründe stichwortartig.
- Benenne die Anionen und entwickle deren Lewis-Formeln.
- Gib für alle beschriebenen Reaktionen die Reaktionsgleichungen an.

### 4 Gasbildner gesucht

Der gesuchte Gasbildner ist eine binäre salzartige Verbindung (molare Masse zwischen 40 und 50 g mol<sup>-1</sup>). Wird der Gasbildner in Wasser gegeben, entsteht ein Gas A (Reaktion 1), mit dem die Knallgasprobe erfolgreich verläuft. Filtriert man die Lösung von Reaktion 1 und bläst Atemluft in das Filtrat, so entsteht eine weiße Trübung (Reaktion 2).

Weiterhin reagiert das Filtrat mit Aluminium zum Gas A und Ca<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>]<sub>2</sub>. Diese Reaktion nutzt man zur Herstellung von Hohlräumen in Gasbeton.

- Entwickle die Reaktionsgleichungen 1 und 2.
- Benenne das Gas A und den Gasbildner.
- Gib begründet an, ob es sich bei Reaktion 1 um eine Säure-Base-Reaktion oder eine Redoxreaktion handelt.
- Für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Gasbeton werden 650 g Aluminium mit einem Massenanteil an Aluminium von 90 % benötigt. Berechne den prozentualen Raumanteil der Hohlräume im Gasbeton bei Normalbedingungen.

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Klasse 10



## 5 Unkrautvernichtungsmittel

Der hochreaktive Stoff Kaliumchlorat ( $\text{KClO}_3$ ) war einst Bestandteil von Unkrautvernichtungsmitteln.

- a) Entwickle für das Chlorat-Ion zwei mögliche LEWIS-Formeln.
- b) Bei den Reaktionen von Kaliumchlorat entsteht häufig Kaliumchlorid. Vervollständige die folgende Reaktionsgleichungen:
- $$\dots \text{KClO}_3 + \dots \text{P} \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{P}_2\text{O}_5$$
- $$\dots \text{KClO}_3 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots + \dots$$
- $$\dots \text{KClO}_3 + \dots \text{S} \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{SO}_2$$
- $$\dots \text{KClO}_3 + \dots \text{C} \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots$$
- $$\dots \text{KClO}_3 \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots$$
- c) Erkläre am Beispiel je einer Gleichung (aus Teilaufgabe b) die Begriffe Oxidationsmittel und Disproportionierung.
- d) 1405 g eines stöchiometrischen Gemisches aus Kaliumchlorat und einem Nichtmetall werden zur Reaktion gebracht. Welches Nichtmetall (aus Teilaufgabe b) wurde verwendet, wenn bei der Reaktion 336 L Gas unter Normbedingungen entstehen? Bestätige Deine Entscheidung durch einen nachvollziehbaren Lösungsweg mit Rechnung.

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 10



Aufgabe 1 Multiple Choice

insgesamt 10 Punkte  
je richtige Antwort 1 Punkt

Kreuze jeweils die richtige Antwort an.

1. Welche der folgenden Elemente hat die höchste Elektronegativität?  
 Sn       H       Mn       S       U
2. Welche wässrige Lösung der folgenden Verbindung leitet nicht den elektrischen Strom?  
 NaCl       FeSO<sub>4</sub>       CH<sub>3</sub>COOH       CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH       K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
3. Welches Gas entsteht, wenn man festes KOH mit festem NH<sub>4</sub>Cl verreibt?  
 Cl<sub>2</sub>       CH<sub>4</sub>       H<sub>2</sub>O       HCl       NH<sub>3</sub>
4. Ein Schüler erhält eine weiße, feste Probe zur Untersuchung. Es ist bekannt, dass es sich dabei um eine der vier Verbindungen NaHCO<sub>3</sub>, AgNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S oder CaBr<sub>2</sub> handelt. Welche der folgenden wässrigen Lösungen kann er verwenden, um die Probe eindeutig zu identifizieren?  
 NH<sub>3</sub>       HCl       NaOH       KCl       Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
5. Welcher der folgenden Feststoffe ist am besten in Wasser bei 25°C löslich?  
 AgNO<sub>3</sub>       CaCO<sub>3</sub>       PbO       FeS       Fe(OH)<sub>3</sub>
6. Welcher der folgenden Stoffe hat die niedrigste Siedetemperatur?  
 CaBr<sub>2</sub>       CH<sub>4</sub>       H<sub>2</sub>       CH<sub>3</sub>OH       Hg
7. Bei der Reaktion  $2 \text{NaCl} + \text{F}_2 \rightarrow 2 \text{NaF} + \text{Cl}_2$  wird das Chloridion...  
 addiert.       neutralisiert.       oxidiert.       subtrahiert.       reduziert.
8. Die Reaktion  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$  nennt man...  
 Addition.       Substitution.       Oxidation.       Eliminierung.       Neutralisation.
9. Welches der folgenden Metalle reagiert nicht mit Salpetersäure?  
 Aluminium       Silber       Natrium       Gold       Eisen
10. Die Reaktion von  $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  nennt man...  
 Verbrennung.       Dissoziation.       Verdrängung.       Veresterung.       Neutralisation.



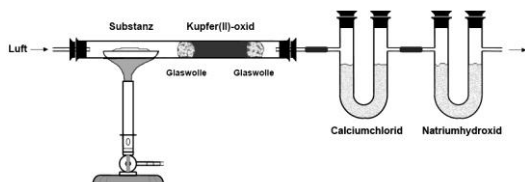
**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 10**



**Aufgabe 2    Strukturaufklärung bei Kohlenwasserstoffen**

**insgesamt 11 Punkte**

Zur Elementaranalyse organischer Verbindungen nach Liebig benutzt man folgende Versuchsanordnung



(Bildquelle: <http://www.seilnacht.com/Lexikon/elementan.gif>):

Die Substanz wird gewogen und vollständig im Luftstrom verbrannt. Das Kupfer(II)-oxid dient dabei als Katalysator, damit keine unverbrannten Bestandteile im Luftstrom verbleiben.

Das wasserfreie Calciumchlorid bindet das entstehende Wasser, das Natriumhydroxid (oder Natronlauge) das entstehende Kohlenstoffdioxid. Man wiegt beide U-Rohre vor und nach der Verbrennung. Aus der Differenz der Wägungen lässt sich die Summenformel der Substanz berechnen.

a) 0,52 g eines Kohlenwasserstoffs ( $C_xH_y$ ) der molaren Masse 86 g/mol verbrennen zu 0,76 g Wasser und 1,58 g Kohlenstoffdioxid. Ermittle die Summenformel des Kohlenwasserstoffs.

$$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = m(H_2O) / M(H_2O) = 2 \cdot (0,76 \text{ g} / 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 84,4 \text{ mmol}$$

$$n(C) = n(CO_2) = m(CO_2) / M(CO_2) = 1,58 \text{ g} / 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 35,9 \text{ mmol}$$

$$\text{Verhältnis C:H} = 35,9 : 84,4 = 1 : 2,35 = 3 : 7 = 6 : 14$$

$$\text{Überprüfung anhand } M \rightarrow M_{(C_6H_{14})} = 6 \cdot 12 \text{ g/mol} + 14 \cdot 1 \text{ g/mol} = 86 \text{ g/mol} \rightarrow C_6H_{14}$$

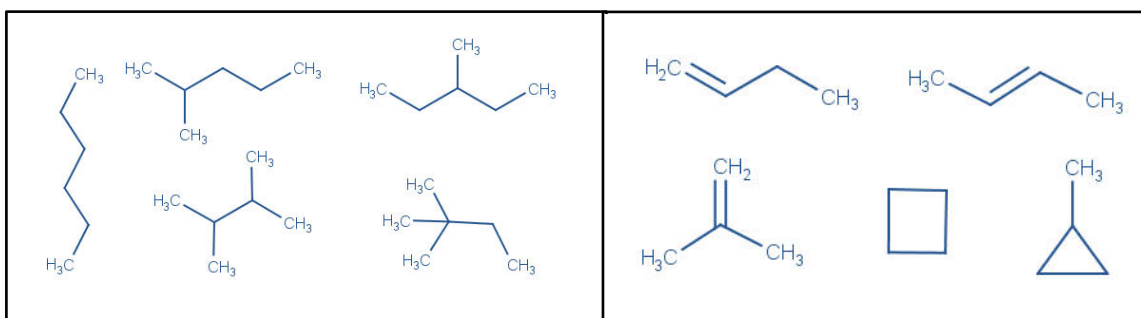
**Rechnung mit Angabe der Summenformel: 4 Punkte**

**Herleitung der Summenformel durch Ausprobieren aus dem Molekulargewicht: 2 Punkte**

b) Gib die Strukturformel aller 5 Isomere an.

(Falls Du bei a) keine Lösung hast, gib 5 mögliche Isomere der Verbindung  $C_4H_8$  an)

links:  $C_6H_{14}$  - Hexan; rechts  $C_4H_8$  - Buten



**je richtiger Strukturformel 1 Punkt = 5 Punkte**

c) Ein tollpatschiger Laborant hat beim Aufbau des Versuchs die beiden U-Rohre vertauscht. Dadurch ergeben sich unbrauchbare Gewichtsänderungen. Erkläre es dem Laboranten.

Werden die Abgase zuerst durch das U-Rohr mit Natriumhydroxid geleitet so werden  $CO_2$  UND  $H_2O$  im selben U-Rohr gebunden / NaOH ist hygroskopisch / Wasserdampf kondensiert / o.ä.

**Erklärung: 2 Punkte**

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 10**



**Aufgabe 3    Etikettierung**

**insgesamt 14 Punkte**

In fünf Glasflaschen A, B, C, D, E befindet sich je ein weißer Feststoff. Von den Glasflaschen sind folgende Etiketten abgelöst worden:

Na CH <sub>3</sub> COO	Li OH	K NO <sub>3</sub>	Na HCO <sub>3</sub>	Li Cl
------------------------	-------	-------------------	---------------------	-------

- Der Feststoff aus Flasche A riecht bei Zugabe von Salzsäure nach Essig.
- Der Stoff aus Flasche B entwickelt bei Zugabe von Salzsäure ein geruchloses Gas, das in Kalkwasser eingeleitet einen weißen Niederschlag entstehen lässt.
- Eine Lösung des Stoffes aus Flasche C bildet bei Zugabe von Silbernitrat-Lösung einen weißen Niederschlag, der sich in Ammoniak-Lösung löst.
- Der Stoff aus Flasche D ergibt eine alkalische wässrige Lösung und zeigt rote Flammenfärbung.
- Der Stoff aus Flasche E zeigt eine rot-violette Flammenfärbung und reagiert nicht mit den anderen oben eingesetzten Chemikalien.

a) Ordne den Buchstaben den Namen der Feststoffe zu und begründe stichwortartig.

- A – Na CH<sub>3</sub>COO    → Bildung von Essigsäure  
 B – Na HCO<sub>3</sub>      → Bildung von CO<sub>2</sub> → Trübung ist CaCO<sub>3</sub>  
 C – Li Cl            → Bildung von schwerlöslichem AgCl (*in NH<sub>3</sub> löslich*)  
 D – Li OH          → OH<sup>-</sup> gibt eine alkalische Lösung / Li färbt die Flamme rot  
 E – K NO<sub>3</sub>         → K ergibt rotviolette Flammenfärbung / K<sup>+</sup> und NO<sub>3</sub><sup>-</sup> sind schwer nachzuweisen.

**je richtiger Zuordnung und Begründung ½ Punkt = 5 Punkte**

b) Benenne die Anionen und entwickle deren Lewis-Formeln.



**je richtige Benennung und Lewis-Formel ½ Punkt = 5 Punkte**  
 (Punkt-Strich-Schreibweise ist gleichwertig zur Punkt-Schreibweise)

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 10



c) Gib für alle beschriebenen Reaktionen die Reaktionsgleichungen an.

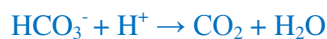
Der Feststoff aus Flasche A riecht bei Zugabe von Salzsäure nach Essig.



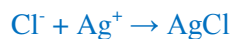
*alternativ:*



Der Stoff aus Flasche B entwickelt bei Zugabe von Salzsäure ein geruchloses Gas, das in Kalkwasser eingeleitet einen weißen Niederschlag entstehen lässt.



Eine Lösung des Stoffes aus Flasche C bildet bei Zugabe von Silbernitrat-Lösung einen weißen Niederschlag, der sich in Ammoniak-Lösung löst.



Der Stoff aus Flasche D ergibt eine alkalische wässrige Lösung und zeigt rote Flammenfärbung.

Wenn Dissoziationsgleichung für Lösen von Lithiumhydroxid in Wasser angegeben ist, dann  
Sonderpunkt (nicht zwingend, Sonderpunkt)

**je richtiger Rgl. 1 Punkt = 4 Punkte**

(ggfs. Sonderpunkte möglich; fehlender Reaktionspfeil oder Gleichheitszeichen statt Reaktionspfeil -1/2 Punkt)

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 10



**Aufgabe 4 Gasbildner gesucht**

**insgesamt 12 Punkte**

Der gesuchte Gasbildner ist eine binäre salzartige Verbindung (molare Masse zwischen 40 und 50 g mol<sup>-1</sup>). Wird der Gasbildner in Wasser gegeben, entsteht ein Gas A (Reaktion 1), mit dem die Knallgasprobe erfolgreich verläuft. Filtriert man die Lösung von Reaktion 1 und bläst Atemluft in das Filtrat, so entsteht eine weiße Trübung (Reaktion 2).

Weiterhin reagiert das Filtrat mit Aluminium zum Gas A und Ca<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>]<sub>2</sub>. Diese Reaktion nutzt man zur Herstellung von Hohlräumen in Gasbeton.

a) Entwickle die Reaktionsgleichungen 1 und 2.



**je Rgl. 1 Punkt = 2 Punkte**

(fehlender Reaktionspfeil oder Gleichheitszeichen statt Reaktionspfeil -½ Punkt)

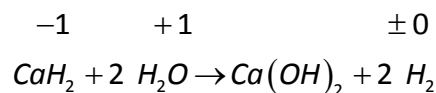
b) Benenne das Gas A und den Gasbildner.

Gas A: Wasserstoff

Gasbildner: Calciumhydrid

**je Benennung 1 Punkt = 2 Punkte**

c) Gib begründet an, ob es sich bei Reaktion 1 um eine Säure-Base-Reaktion oder eine Redoxreaktion handelt.



Die Oxidationszahlen des Wasserstoffs ändern sich (+I/-I → 0). Es handelt sich um eine Redoxreaktion.

**Begründung: 2 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019  
L Ö S U N G E N  
2. Runde – Klasse 10



- d) Für die Herstellung von 1 m<sup>3</sup> Gasbeton werden 650 g Aluminium mit einem Massenanteil an Aluminium von 90 % benötigt. Berechne den prozentualen Raumanteil der Hohlräume im Gasbeton bei Normalbedingungen.



**Gleichung: 2 Punkte**

Berechnung des bei der Reaktion entstehenden Gasvolumens  $V(\text{H}_2)$ :

$$n(\text{Al}) = 0,9 \cdot (m(\text{Al})/M(\text{Al})) = 0,9 \cdot 650 \text{ g}/27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 21,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = 3/2 \cdot n(\text{Al}) = 32,5 \text{ mol}$$

$$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_M(\text{H}_2) = 32,5 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1} = 728 \text{ l (oder 812,5 bei 25 l/mol)}$$

alternativer Lösungsweg:  $\frac{m(\text{Al})}{V(\text{H}_2)} = \frac{M(\text{Al}) \cdot n(\text{Al})}{V_m \cdot n(\text{H}_2)}$

$$V(\text{H}_2) = \frac{3 \cdot T \cdot V_m \cdot m(\text{Al})}{2 \cdot T_0 \cdot M(\text{Al})} = \frac{3 \cdot 273 \text{ K} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{\text{mol}} \cdot 650 \text{ g} \cdot 0,9}{2 \cdot 273 \text{ K} \cdot 27 \text{ g/mol}} = 728 \text{ L}$$

**Berechnung: 3 Punkte**

(Ansatz/Formel 1 Punkt, Verhältnis  $[n(\text{H}_2) : n(\text{Al}) = 3 : 1]$  1 Punkt und richtiges Ergebnis 1 Punkt, ohne Einheit -1/4 Punkt)

Berechnung des prozentualen Raumanteils der Hohlräume:

$$\text{Anteil Hohlräume} = 728 \text{ l (bzw. 812,5 l)} / 1000 \text{ l} \cdot 100 \% = 72,8\% \text{ (bzw. 81,3\%)}$$

**Berechnung: 1 Punkte**

(Ergebnis hängt vom gewähltem  $V_m$  ab, Ansatz/Formel ½ Punkt und Rechnung ½ Punkt, ohne Einheit -1/4 Punkt)

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 10**

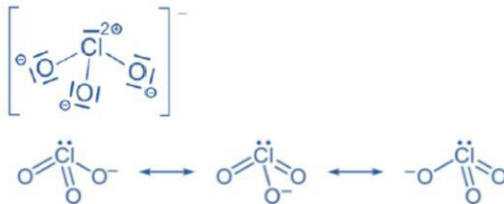


**Aufgabe 5 Unkrautvernichtungsmittel**

**insgesamt 13 Punkte**

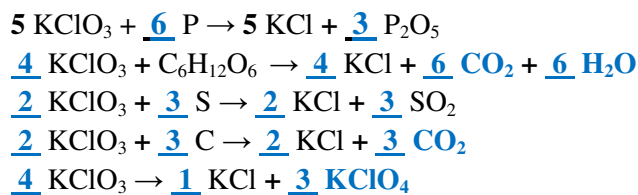
Der hochreaktive Stoff Kaliumchlorat ( $\text{KClO}_3$ ) war einst Bestandteil von Unkrautvernichtungsmitteln

a) Entwickle für das Chlorat-Ion zwei mögliche LEWIS-Formeln.



**je Lewis-Formel 1 Punkt = 2 Punkte**  
 (ohne freie Elektronenpaare -½ Punkt)

b) Bei den Reaktionen von Kaliumchlorat entsteht häufig Kaliumchlorid. Vervollständige die folgende Reaktionsgleichungen:



**je Rgl. 1 Punkt = 5 Punkte**

c) Erkläre am Beispiel je einer Gleichung (aus Teilaufgabe b) die Begriffe Oxidationsmittel und Disproportionierung.

**Oxidationsmittel:**

$\text{KClO}_3$  oxidiert andere Stoffe (z.B. P in Gleichung 1), dabei wird  $\text{KClO}_3$  zu  $\text{KCl}$  reduziert (genauer das Cl).

*alternativ:* ... Teilchen, welches Elektronen aufnimmt bzw. der Elektronenakzeptor ...

**Disproportionierung:**

Ein Element wird gleichzeitig oxidiert und reduziert, so dass es in den Produkten unterschiedliche Oxidationszahlen hat (Beispiel: Gleichung 5)

**je Erklärung mit Gleichung 1 Punkt = 2 Punkte**  
 (ohne Zuordnung zu einer Gleichung aus b) -¼ Punkt)

**„Chemie – die stimmt!“ 2018/2019**  
**L Ö S U N G E N**  
**2. Runde – Klasse 10**



- d) 1405 g eines stöchiometrischen Gemisches aus Kaliumchlorat und einem Nichtmetall werden zur Reaktion gebracht. Welches Nichtmetall (aus Teilaufgabe b) wurde verwendet, wenn bei der Reaktion 336 L Gas unter Normbedingungen entstehen? Bestätige Deine Entscheidung durch einen nachvollziehbaren Lösungsweg mit Rechnung.

**Ansatz:** Reaktion 3 bzw. 4 kommen in Frage aufgrund der Aufgabenstellung (Nichtmetall ist Ausgangsstoff und gasförmiges Reaktionsprodukt) → damit ist das gesuchte Nichtmetall entweder Schwefel oder Kohlenstoff

**Rechnung:**

$$n(\text{Gas}) = V(\text{Gas})/V_M(\text{Gas}) = 336 \text{ l}/22,4 \text{ l}\cdot\text{mol}^{-1} = 15 \text{ mol}$$

$$n(\text{KClO}_3) = 2/3 n(\text{Gas}) = 10 \text{ mol} \quad n(\text{Nichtmetall}) = n(\text{Gas}) = 15 \text{ mol}$$

$$M(\text{KClO}_3) = 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad M(\text{S}) = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Reaktion 3: } m(\text{KClO}_3) + m(\text{S}) = 10 \text{ mol} * 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} + 15 \text{ mol} * 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 1705 \text{ g}$$

$$\text{Reaktion 4: } m(\text{KClO}_3) + m(\text{C}) = 10 \text{ mol} * 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} + 15 \text{ mol} * 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 1405 \text{ g}$$

*alternativer Lösungsansatz:*

$$V(\text{Gas}) = 336 \text{ l} \text{ beziehen sich auf } x * 3 \text{ mol SO}_2 \text{ oder } x * 3 \text{ mol CO}_2$$

Berechnung von x bei einem Gemisch aus  $\text{KClO}_3$  und C:

$$m(\text{KClO}_3) + m(\text{C}) = x * 2 \text{ mol } 122,5 \text{ g/mol} + x * 3 \text{ mol} * 12 \text{ g/mol} = 1405 \text{ g}$$

$$x = 1405 \text{ g} / (245 \text{ g} + 36 \text{ g}) = 5$$

d.h. 10 mol  $\text{KClO}_3$  reagieren mit 15 mol C zu 15 mol  $\text{CO}_2$

$$V(\text{CO}_2) = n * V_M = 15 \text{ mol} * 22,4 \text{ mol/l} = 336 \text{ l}$$

Berechnung von x bei einem Gemisch aus  $\text{KClO}_3$  und S:

$$m(\text{KClO}_3) + m(\text{S}) = x * 2 \text{ mol } 122,5 \text{ g/mol} + x * 3 \text{ mol} * 32 \text{ g/mol} = 1405 \text{ g}$$

$$x = 1405 \text{ g} / (245 \text{ g} + 96 \text{ g}) = 4,13$$

d.h. 8,26 mol  $\text{KClO}_3$  reagieren mit 12,4 mol S zu 12,4 mol  $\text{SO}_2$

$$V(\text{SO}_2) = n * V_M = 12,4 \text{ mol} * 22,4 \text{ mol/l} = 277,76 \text{ l}$$

**Schlussfolgerung:** ... Kohlenstoff ist das verwendete Nichtmetall

**Berechnung: 4 Punkte**

(Ansatz ½ Punkt, nachvollziehbare Rechnungen 3 Punkte, Schlussfolgerung ½ Punkt, ohne Einheit -1/2 Punkt)