

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 9



## 1 Atombau

Ordne den Elementen die richtige Angabe zu.

- |    |            |   |                                  |
|----|------------|---|----------------------------------|
| 1  | Natrium    | A | 7 besetzte Elektronenschalen     |
| 2  | Stickstoff | B | bildet zweifach geladene Anionen |
| 3  | Brom       | C | 35 Elektronen                    |
| 4  | Aluminium  | D | Ordnungszahl 56                  |
| 5  | Barium     | E | voll besetzte Außenschalen       |
| 6  | Blei       | F | Edelmetall                       |
| 7  | Radium     | G | 1 mol wiegt etwa 27 g            |
| 8  | Fluor      | H | höchste Elektronegativität       |
| 9  | Phosphor   | I | 5 Außenelektronen                |
| 10 | Silber     | J | 11 Protonen                      |
| 11 | Argon      | K | Atommasse 14 u                   |
| 12 | Sauerstoff | L | IV. Hauptgruppe                  |

## 2 Wer oder was versteckt sich hier?

Ermittle Namen und Formeln der nachfolgend beschriebenen Stoffe **A** bis **D** und formuliere jeweils **eine** zu der Beschreibung **A** bis **D** passende Reaktionsgleichungen.

**A** entsteht durch die Reaktion von Aluminium mit einem Halogen. Das Halogen bildet beim Erhitzen violette Dämpfe.

**B** entsteht durch Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall. Die Ionenkristalle des Reaktionsproduktes bestehen aus Ionen, bei denen jedes Ion zehn Elektronen in der Hülle hat.

**C** ist ein Chlorid, in dem das Metall-Ion drei positive Ladungen trägt. Insgesamt enthält eine Formeleinheit von **C** 100 Elektronen.

**D** ist ein Element. Es reagiert bei Zimmertemperatur spontan mit Wasser unter Gasentwicklung. Die Ionen von **D** färben die Flamme gelb.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 9



### 3 Waage im Gleichgewicht?

Eine Waage mit jeweils einer Waagschale auf der rechten und einer auf der linken Seite befindet sich zunächst im Gleichgewicht. Betrachte folgende Fälle:

- I Zwei mit 100 ml Wasser gefüllte, gleichschwere Bechergläser stehen auf den Waagschalen. Zwei gleichschwere Zweige mit Blättern werden auf der einen Seite einen Tag in das Wasser gestellt und auf der anderen Seite die gleiche Zeit auf das Becherglas gelegt.
- II Auf einer Waagschale werden 2 g Magnesium, auf der anderen 2 g Calcium jeweils vollständig oxidiert, d. h. mit Sauerstoff zur Reaktion gebracht.
- III Auf einer Waagschale befinden sich zunächst 2 g Magnesium, auf der anderen 1 g Kohlenstoff und 1 g Schwefel. Das Magnesium der einen Waagschale wird dann vollständig oxidiert. Kohlenstoff und Schwefel auf der anderen Waagschale werden unter Luftabschluss und starkem Erhitzen zur Reaktion gebracht und anschließend wird das Reaktionsprodukt wieder auf die Waagschale gelegt.
- IV Zwei gleichschwere Flaschen mit demselben Volumen an Salzsäure befinden sich auf den beiden Schalen der Waage. In die eine Flasche werden 20 g Zink, in die andere 20 g Calciumcarbonat gegeben. Zink und Calciumcarbonat werden dabei vollständig umgesetzt. Die Flaschen stehen offen auf den Waagschalen.

Begründe jeweils, ob Veränderungen im Gleichgewicht der Waagschalen stattfinden. Wenn ja, gib begründet – wenn möglich basierend auf Reaktionsgleichungen und Berechnungen – an, welche Seite der Waage sich hebt bzw. senkt.

### 4 Identifizierung

In fünf unbeschrifteten Gefäßen **A** bis **E** befinden sich Lösungen von Silbernitrat, Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure), Natriumcarbonat, Natriumchlorid und Universalindikator. Zur Analyse werden diese paarweise miteinander gemischt. Dabei ergibt sich beim Mischen von **A** mit **D** ein Farbumschlag nach rot, beim Mischen von **C** mit **D** findet eine Gasentwicklung statt. Zu **B**, **C** und **D** wird jeweils **E** gegeben. Dabei ist in allen drei Fällen ein weißer Niederschlag zu beobachten. Weitere Kombinationen liefern keine Veränderungen.

- a) Ermittle, welche Lösung sich jeweils in den Gefäßen **A** bis **E** befindet.
- b) Entwickle die Reaktionsgleichungen für die Reaktion von **C** mit **D** und die von **E** mit **C** sowie die von **E** mit **D**. Gib zusätzlich jeweils die Reaktionsart an.
- c) Erkläre die Beobachtung bei Zugabe der Lösung **A** zur Lösung **D**.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 9



## 5 Tin Man

Die Verbreitung von Gegenständen aus Zinn war in England so groß, dass der Name des Metalls ein Synonym für Blech im Allgemeinen ist. Der Tin Man aus dem Zauberer von Oz wird daher auch als Blechmann oder eiserner Holzfäller bezeichnet. Ganz gleich aus welchem der beiden Elemente, Eisen oder Zinn, der Tin Man besteht, er muss eine aufwändige Körperpflege betreiben, damit er nicht zerfällt.



Folgende Gefahren drohen ihm:

- i. Die Körperoberfläche des Eisenmanns würde an der Luft zu einem rotbraunen Pulver reagieren.
  - ii. Der Eisenmann darf sich nicht mit Schwefelsäure begießen, da er unter Gasbildung zu einem blassgrünen Salz reagieren würde.
  - iii. Die Körperoberfläche des Zinnmanns würde an der Luft zu einem weißen Pulver reagieren, in dem die Zinnteilchen die Oxidationsstufe +IV besitzen.
  - iv. Der Zinnmann darf nicht mit Chlorwasserstoffgas in Berührung kommen, da er (*gasend*) zu einem Salz zerfallen würde, in dem Zinn die Oxidationsstufe +II aufweist.
  - v. Der Zinnmann muss den Kontakt mit Schwefel meiden, da er eine salzartige Verbindung mit der Oxidationsstufe +II bilden würde.
- a) Entwickle eine Reaktionsgleichung zu jeder der Gefahren i. bis v.
  - b) Benenne alle entstandenen Eisen- bzw. Zinnverbindungen.
  - c) Mache einen Vorschlag, welche Körperpflege der Tin Man betreibt, um sich vor dem Zerfall zu schützen.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



## 1 Atombau

**insgesamt 12 Punkte**

Ordne den Elementen die richtige Angabe zu.

1	Natrium	J	11 Protonen
2	Stickstoff	K	Atommasse 14 u
3	Brom	C	35 Elektronen
4	Aluminium	G	1 mol wiegt etwa 27 g
5	Barium	D	Ordnungszahl 56
6	Blei	L	IV. Hauptgruppe
7	Radium	A	7 besetzte Elektronenschalen
8	Fluor	H	höchste Elektronegativität
9	Phosphor	I	5 Außenelektronen
10	Silber	F	Edelmetall
11	Argon	E	voll besetzte Außenschale
12	Sauerstoff	B	bildet zweifach negativ geladene Anionen

**1 Punkt je korrekter Zuordnung = 12 Punkte**

Umgekehrt:

7	Rubium	A	7 besetzte Elektronenschalen
12	Sauerstoff	B	bildet zweifach negativ geladene Anionen
3	Brom	C	35 Elektronen
5	Barium	D	Ordnungszahl 56
11	Argon	E	voll besetzte Außenschalen
10	Silber	F	Edelmetall
4	Aluminium	G	1 mol wiegt etwa 27 g
8	Fluor	H	höchste Elektronegativität
9	Phosphor	I	5 Außenelektronen
1	Natrium	J	11 Protonen
2	Stickstoff	K	Atommasse 14 u
6	Blei	L	IV. Hauptgruppe

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



## 2 Wer oder was versteckt sich hier?

*insgesamt-11 Punkte*

Ermittle Namen und Formeln der nachfolgend beschriebenen Stoffe **A** bis **D** und formuliere jeweils **eine** zu der Beschreibung **A** bis **D** passende Reaktionsgleichungen.

**A** entsteht durch die Reaktion von Aluminium mit einem Halogen. Das Halogen bildet beim Erhitzen violette Dämpfe.

**B** entsteht durch Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall. Die Ionenkristalle des Reaktionsproduktes bestehen aus Ionen, bei denen jedes Ion zehn Elektronen in der Hülle hat.

**C** ist ein Chlorid, in dem das Metall-Ion drei positive Ladungen trägt. Insgesamt enthält eine Formeleinheit von **C** 100 Elektronen.

**D** ist ein Element. Es reagiert bei Zimmertemperatur spontan mit Wasser unter Gasentwicklung. Die Ionen von **D** färben die Flamme gelb.

### Lösung:

<b>A</b>	Name und Formel:	Aluminiumiodid $\text{AlI}_3$	
	Reaktionsgleichung	$2 \text{Al} + 3 \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{AlI}_3$	(3 P)
<b>B</b>	Name und Formel:	Alle möglichen Kombinationen aus $\text{Na}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ und $\text{F}^-$ , $\text{O}^{2-}$ , $\text{N}^{3-}$ , $\text{C}^4$ z. B. Natriumfluorid $\text{NaF}$ , Natriumoxid $\text{Na}_2\text{O}$ , Magnesiumoxid $\text{MgO}$ , Magnesiumfluorid $\text{MgF}_2$ , Aluminiumoxid $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Aluminiumfluorid $\text{AlF}_3$ , Aluminiumnitrid $\text{AlN}_3$ Silicium-Verbindungen nicht, da Si ein Halbmetall ist	
	Reaktionsgleichung	z. B. $2 \text{Na} + \text{F}_2 \rightarrow 2 \text{NaF}$	(3 P)
<b>C</b>	Name und Formel:	Indium(III)-chlorid $\text{InCl}_3$	
	Reaktionsgleichung	-	(2 P)
<b>D</b>	Name und Formel:	Natrium $\text{Na}$	
	Reaktionsgleichung	$2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2_{(\text{g})}$	(3 P)

**1 Punkt je Name, Formel und korrekter Reaktionsgleichung = 11 Punkte**



### 3 Waage im Gleichgewicht?

*insgesamt-13 Punkte*

Eine Waage mit jeweils einer Waagschale auf der rechten und einer auf der linken Seite befindet sich zunächst im Gleichgewicht. Betrachte folgende Fälle:

- I Zwei mit 100 ml Wasser gefüllte, gleichschwere Bechergläser stehen auf den Waagschalen. Zwei gleichschwere Zweige mit Blättern werden auf der einen Seite einen Tag in das Wasser gestellt und auf der anderen Seite die gleiche Zeit auf das Becherglas gelegt.
- II Auf einer Waagschale werden 2 g Magnesium, auf der anderen 2 g Calcium jeweils vollständig oxidiert, d. h. mit Sauerstoff zur Reaktion gebracht.
- III Auf einer Waagschale befinden sich zunächst 2 g Magnesium, auf der anderen 1 g Kohlenstoff und 1 g Schwefel. Das Magnesium der einen Waagschale wird dann vollständig oxidiert. Kohlenstoff und Schwefel auf der anderen Waagschale werden unter Luftabschluss und starkem Erhitzen zur Reaktion gebracht und anschließend wird das Reaktionsprodukt wieder auf die Waagschale gelegt.
- IV Zwei gleichschwere Flaschen mit demselben Volumen an Salzsäure befinden sich auf den beiden Schalen der Waage. In die eine Flasche werden 20 g Zink, in die andere 20 g Calciumcarbonat gegeben. Zink und Calciumcarbonat werden dabei vollständig umgesetzt. Die Flaschen stehen offen auf den Waagschalen.

Begründe jeweils, ob Veränderungen im Gleichgewicht der Waagschalen stattfinden. Wenn ja, gib begründet – wenn möglich basierend auf Reaktionsgleichungen und Berechnungen – an, welche Seite der Waage sich hebt bzw. senkt.



<p>I Der im Wasser stehende Zweig verdunstet Wasser. Dadurch wird das Wasser im Becherglas weniger. Diese Seite der Waagschale wird leichter und hebt sich.</p> <p style="text-align: center;">1 P Begründung, 1 P Schlussfolgerung = 2 Punkte</p>	
<p>II <math>2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}</math></p> <p><math>n(\text{Mg}) = n(\text{MgO})</math></p> $\frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})}$ $m(\text{MgO}) = \frac{2 \text{ g} \cdot 80,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{48,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,3 \text{ g}$	<p><math>2 \text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CaO}</math></p> <p><math>n(\text{Ca}) = n(\text{CaO})</math></p> $\frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})}$ $m(\text{CaO}) = \frac{2 \text{ g} \cdot 56,07 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,79 \text{ g}$
<p>Die Seite der Waage mit Magnesiumoxid ist schwerer und sinkt nach unten.</p> <p style="text-align: center;">1 P Reaktionsgleichungen, 1 P Ansatz der Berechnung, 1 P Ergebnis, 1 P Begründung/Schlussfolgerung = 4 Punkte</p>	
<p>III Verbrennung von Magnesium (s. II)</p>	<p>Reaktion von Schwefel und Kohlenstoff unter Luftabschluss. Masse bleibt aufgrund des Gesetzes der Erhaltung der Masse gleich bei 2 g.</p> $\text{C (s)} + 2 \text{S (s)} \rightarrow \text{CS}_2 \text{ (l)}$
<p>Die Seite der Waage mit Magnesiumoxid ist schwerer und sinkt nach unten.</p> <p style="text-align: center;">1 P Erkenntnis, 1 P Begründung/Schlussfolgerung = 2 Punkte</p>	
<p>IV <math>\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2</math></p> <p><math>n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2)</math></p> $\frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)}$ $m(\text{H}_2) = \frac{20 \text{ g} \cdot 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{65,39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,61 \text{ g}$	<p><math>\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2)</math></p> $\frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)}$ $m(\text{CO}_2) = \frac{20 \text{ g} \cdot 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 8,8 \text{ g}$
<p>Es entstehen Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid, die jeweils als Gas entweichen. Da mehr Kohlenstoffdioxid entsteht, ist die Masse auf der Zink-Seite größer und diese Seite der Waage sinkt nach unten.</p> <p style="text-align: center;">1 P je korrekter Reaktionsgleichungen, 1 P Ansatz, 1 P Ergebnis, 1 P Begründung/Schlussfolgerung = 5 Punkte</p>	

**= 13 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



#### 4 Identifizierung

*insgesamt-12 Punkte*

In fünf unbeschrifteten Gefäßen **A** bis **E** befinden sich Lösungen von Silbernitrat, Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure), Natriumcarbonat, Natriumchlorid und Universalindikator. Zur Analyse werden diese paarweise miteinander gemischt. Dabei ergibt sich beim Mischen von **A** mit **D** ein Farbumschlag nach rot, beim Mischen von **C** mit **D** findet eine Gasentwicklung statt. Zu **B**, **C** und **D** wird jeweils **E** gegeben. Dabei ist in allen drei Fällen ein weißer Niederschlag zu beobachten. Weitere Kombinationen liefern keine Veränderungen.

- a) Ermittle, welche Lösung sich jeweils in den Gefäßen **A** bis **E** befindet.

Gefäß <b>A</b> :	Universalindikator-Lösung
Gefäß <b>B</b> :	Natriumchlorid-Lösung
Gefäß <b>C</b> :	Natriumcarbonat-Lösung
Gefäß <b>D</b> :	Salzsäure
Gefäß <b>E</b> :	Silbernitrat-Lösung

**1 Punkt je richtig zugeordneter Lösung = 5 Punkte**

- b) Entwickle die Reaktionsgleichungen für die Reaktion von **C** mit **D** und die von **E** mit **C** sowie die von **E** mit **D**. Gib zusätzlich jeweils die Reaktionsart an.

Reaktionsgleichung zu <b>C</b> mit <b>D</b> : $2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ bzw. $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Reaktionsart: Säure-Base-Reaktion bzw. Protonenübertragungsreaktion (Protolyse)
Reaktionsgleichung zu <b>E</b> mit <b>C</b> : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$	Reaktionsart: Fällungsreaktion
Reaktionsgleichung zu <b>E</b> mit <b>D</b> : $2 \text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3$	Reaktionsart: Fällungsreaktion

**1 Punkt je korrekter Reaktionsgleichung = 3 Punkte**

**1 Punkt je richtig benanntem Reaktionsart = 3 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



c) Erkläre die Beobachtung bei Zugabe der Lösung **A** zur Lösung **D**.

Bei Zugabe der Universalindikatorlösung (Lösung A) zu der klaren Salzsäure (Lösung D) findet ein Farbumschlag nach rot statt ...

..., da der Umschlagsbereich des Indikatorfarbstoffs im pH-Bereich von Salzsäure liegt.

..., da Indikatoren unterschiedliche Farben in saurer und alkalischer Lösung zeigen.

..., da sich die Farbe des Indikators bei bestimmten pH-Werten ändert (hier: niedriger pH-Wert der Salzsäure-Lösung).

..., da sich durch die pH-Wert-Änderung die chemische Struktur des Indikators verändert und damit die Farbe des Indikators.

**1 Punkt für Begründung = 1 Punkt**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



## 5 Tin Man

**insgesamt-11 Punkte**

Die Verbreitung von Gegenständen aus Zinn war in England so groß, dass der Name des Metalls ein Synonym für Blech im Allgemeinen ist. Der Tin Man aus dem Zauberer von Oz wird daher auch als Blechmann oder eiserner Holzfäller bezeichnet. Ganz gleich aus welchem der beiden Elemente (Eisen oder Zinn) der Tin Man besteht, er muss eine aufwändige Körperpflege betreiben, damit er nicht zerfällt.



Folgende Gefahren drohen ihm:

- Die Körperoberfläche des Eisenmanns würde an der Luft zu einem rotbraunen Pulver reagieren.
- Der Eisenmann darf sich nicht mit Schwefelsäure begießen, da er unter Gasbildung zu einem blassgrünen Salz reagieren würde.
- Die Körperoberfläche des Zinnmanns würde an der Luft zu einem weißen Pulver reagieren, in dem die Zinnteilchen die Oxidationsstufe +IV besitzen.
- Der Zinnmann darf nicht mit Chlorwasserstoffgas in Berührung kommen, da er (*gasend*) zu einem Salz zerfallen würde, in dem Zinn die Oxidationsstufe +II aufweist.
- Der Zinnmann muss den Kontakt mit Schwefel meiden, da er eine salzartige Verbindung mit der Oxidationsstufe +II bilden würde.

a) Entwickle eine Reaktionsgleichung zu jeder der Gefahren i. bis v.

<b>i</b>	Reaktionsgleichung	$4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2$	$\longrightarrow$	$2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
<b>ii</b>	Reaktionsgleichung	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$	$\longrightarrow$	$\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
<b>iii</b>	Reaktionsgleichung	$\text{Sn} + \text{O}_2$	$\longrightarrow$	$\text{SnO}_2$
<b>iv</b>	Reaktionsgleichung	$\text{Sn} + 2 \text{ HCl}$	$\longrightarrow$	$\text{SnCl}_2 + \text{H}_2$
<b>v</b>	Reaktionsgleichung	$\text{Sn} + \text{S}$	$\longrightarrow$	$\text{SnS}$

**1 Punkt je korrekter Reaktionsgleichung = 5 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 9



b) Benenne alle entstandenen Eisen- bzw. Zinnverbindungen.

<b>i</b>	Name:	Eisen(III)-oxid bzw. Dieisentrioxid	Eisenoxid (½ P)
<b>ii</b>	Name:	Eisen(II)-sulfat bzw. Eisensulfat	
<b>iii</b>	Name:	Zinn(IV)-oxid bzw. Zinndioxid	Zinnoxid (½ P)
<b>iv</b>	Name:	Zinn(II)-chlorid bzw. Zinndichlorid	Zinnchlorid (½ P)
<b>v</b>	Namen:	Zinn(II)-sulfid bzw. Zinnsulfid	

**1 Punkt je korrektem Namen = 5 Punkte**

c) Mache einen Vorschlag, welche Körperpflege der Tin Man betreibt, um sich vor dem Zerfall zu schützen.

Einölen kann eine Möglichkeit sein, um Zinnfiguren vor Feuchtigkeit und Korrosion zu schützen.

Es gibt auch Konservierungssprays, die speziell für den Schutz von Zinnfiguren entwickelt wurden.

...

**1 Punkt für sinnvollen Vorschlag = 1 Punkt**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 10



## 1 Finde den Eindringling

a) Finde aus jeder Gruppe von Begriffen denjenigen heraus, der nicht zu den anderen passt. Begründe jeweils kurz deine Entscheidung.

- i. Graphit (auch Grafit), Rubin, Diamant, Fulleren
- ii. Wasser, Ammoniak, Stiban, Wasserstoffperoxid
- iii. Fluoridion, Neonatom, Argonatom, Natriumion
- iv. Kation, Positron, Negatron, Proton
- v. Palladium, Platin, Zink, Silber
- vi. Schmelzen, Kondensieren, Sublimieren, Sieden
- vii. Lithium, Ozon, Stickstoff, Helium
- viii. Ethan, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenmonoxid

b) Hast du die richtigen Entscheidungen getroffen, dann entsteht ein Lösungswort. Trage dazu jeweils den entsprechenden Buchstaben des „Eindringlings“ in das folgende Schema ein.

Beispiel: In das erste Kästchen kommt vom Lösungsbegriff ii. der sechste Buchstabe.

ii.6	viii.4	vi.4	i.2	v.4	iii.7	vii.5	vi.2	iv 1
------	--------	------	-----	-----	-------	-------	------	------

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 10



## 2 Schwarzes Pulver

Chemteen fand im Labor ein unbekanntes schwarzes Pulver und führte folgende Experimente damit durch.

### Experiment **A**:

Beim Einbringen des Pulvers in Wasser schwimmt ein Teil auf der Wasseroberfläche und ein Teil sinkt ab.

### Experiment **B**:

Beim Erhitzen des schwimmfähigen Teils des Pulvers an der Luft findet eine chemische Reaktion statt, bei der ein Gemisch aus zwei Gasen gebildet wird, von denen eines brennbar ist und das zweite beim Einleiten in Kalkwasser einen weißen Niederschlag bildet.

### Experiment **C**:

Bei Zugabe des abgesunkenen Teils des Pulvers zu Wasserstoffperoxid-Lösung ist eine heftige Gasentwicklung zu beobachten. Wenn die Reaktion beendet ist, kann das ursprüngliche Pulver durch Filtration isoliert werden und seine Masse hat sich nicht verändert.

### Experiment **D**:

Wird das isolierte Pulver mit konzentrierter Salzsäure versetzt, löst sich dieses auf und es erfolgt die Bildung eines grünen Gases unter Bildung einer nahezu farblosen Lösung.

- Gib den Namen der beiden schwarzen Substanzen an, die sich bei Experiment **A** trennen.
- Entwickle die Reaktionsgleichungen für das Experiment **B**.
- Entwickle die Reaktionsgleichung für das Experiment **C** in LEWIS-Schreibweise und erkläre die Funktion des schwarzen Pulvers.
- Entwickle ausgehend von Teilgleichungen die Gesamtgleichung für die Reaktion **D** und begründe, dass eine Redoxreaktion vorliegt.

*Hinweis:* Du kannst die Formel des schwarzen Pulvers erfragen.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 10

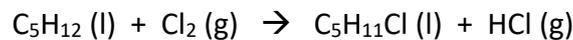


### 3 Halogenderivate

Unter dem Stichwort Pentan werden in einem Chemie-Lexikon Kohlenwasserstoff-Verbindungen mit der Summenformel  $C_5H_{12}$  genannt. Es existieren drei unterschiedliche Möglichkeiten die Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atome zu Strukturformeln zu verknüpfen.

- a) Zeichne drei unterschiedliche Strukturformeln, auch Lewis-Formeln genannt, zur gegebenen Summenformel für Pentan und benenne die Bindungsart.

Aus Pentan können dann Halogenderivate durch Reaktion mit Chlor hergestellt werden.



- b) Pentan reagiert unter Standardbedingungen mit Chlor nach obiger Reaktionsgleichung zu monochlorierten Verbindungen. Berechne, welches Volumen an Chlorwasserstoff-Gas bei der Umsetzung von 50 g Pentan entstehen.
- c) Begründe, welches der beiden Gase, Chlor oder Chlorwasserstoff, die höhere Siedetemperatur hat.

### 4 Labortag

Im Labor wurde eine Chemikalienflasche mit der Aufschrift „Firma Chemstimmt, 25%-ige Schwefelsäure, 1 Liter“ gefunden. Genauer angeschaut enthält sie nur noch 980 ml einer farblosen, klaren Flüssigkeit, die 1124,1 g wiegt.

Zum Test werden 5 ml dieser Schwefelsäure mit 24,6 ml Natriumhydroxidlösung der Stoffmengenkonzentration  $1 \frac{mol}{l}$  neutralisiert.

- a) Entwickle die Reaktionsgleichung für die Neutralisation und gib die übergeordnete Reaktionsart an. Berechne die Stoffmengenkonzentration der Schwefelsäure.

Der restliche Inhalt der Flasche wird für weitere Experimente genutzt. Es soll ein Liter Schwefelsäure der Stoffmengenkonzentration  $0,5 \frac{mol}{l}$  im geeichten Maßkolben hergestellt werden.

- b) Berechne das Volumen der vorgefundenen Säure in Milliliter, die im 1-Liter-Maßkolben bis zur 1-Liter-Eichmarke mit Wasser aufzufüllen sind.

*Hinweis:* Falls du die Stoffmengenkonzentration in Aufgabe a) nicht berechnen konntest, rechne mit einer Stoffmengenkonzentration von 2,5 mol/l für die vorgefundene Säure weiter.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Aufgabenblatt  
2. Runde – Stufe 10



Konzentrierte Schwefelsäurelösung reagiert imposant mit dem Zucker Saccharose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Im ersten Schritt wird der Saccharose unter Wärmeentwicklung das Wasser komplett entzogen. Der zurückgebliebene Kohlenstoff reagiert dann mit Schwefelsäure unter Bildung von Kohlenstoffdioxid und Schwefliger Säure. Diese wird dann weiter thermisch zersetzt.

- c) Entwickle alle erwähnten Reaktionsgleichungen.

### 5 WC-Reiniger: Pulver, Tabs oder Schaum?

Das handelsübliche Angebot an WC-Reinigern ist sehr vielfältig. Anna möchte ermitteln, welche Stoffe häufig enthalten sind. Es gelingt ihr, zwei Bestandteile nachzuweisen. Dazu hat sie folgende Experimente durchgeführt und ihre Beobachtungen notiert.

Experiment 1:

Anna übergießt eine Probe des festen WC-Reinigers vorsichtig mit Wasser und

- i. prüft zunächst mit einem brennenden Holzspan das Gas über der entstandenen Suspension.  
Der Holzspan erlischt.
- ii. Dann leitet sie das Gas in eine Calciumhydroxid-Lösung ein und beobachtet einen weißen Niederschlag, der sich bei längerem Einleiten des Gases wieder auflöst.

Experiment 2:

Zu je einer weiteren Probe dieses WC-Reinigers

- iii. tropft Anna Bariumchlorid-Lösung.  
Sofort zeigt sich ein weißer Niederschlag.
- iv. gibt sie zwei Tropfen Methylorange.  
Sie beobachtet einen Farbumschlag nach rot.
- v. gibt sie festes Natriumacetat und verreibt beide miteinander.  
Dabei nimmt sie Essiggeruch wahr.

Hilf Anna beim Identifizieren der zwei Bestandteile des WC-Reinigers.

- a) Erkläre alle Beobachtungen i bis v der Experimente 1 und 2 (einschließlich der Gasbildung bei Experiment 1) und gib jeweils die zugehörige Reaktionsgleichung an.
- b) Benenne die Bestandteile des WC-Reinigers, die Anna nachgewiesen hat. Und gib mögliche Salze an, die im WC-Reiniger enthalten sein könnten.

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



## 1 Finde den Eindringling

insgesamt 9 Punkte

- a) Finde aus jeder Gruppe von Begriffen denjenigen heraus, der nicht zu den anderen passt. Begründe jeweils kurz deine Entscheidung.
- Graphit (auch Grafit), **Rubin**, Diamant, Fulleren  
**Rubin** ist keine Kohlenstoffmodifikation.
  - Wasser**, Ammoniak, Stiban, Wasserstoffperoxid  
Das **Wasser**-Molekül besteht im Gegensatz zu den anderen vieratomigen Molekülen nur aus drei Atomen.  
*alternativ:* Das **Wasserstoffperoxid**-Molekül enthält neben den Wasserstoff-Atomen zwei andere Atome, während die anderen Moleküle neben Wasserstoff-Atomen nur ein anderes Atom enthalten.
  - Fluoridion, Neonatom, **Argonatom**, Natriumion  
Das **Argonatom** besitzt keine 10 Elektronen, sondern 18 Elektronen.
  - Kation, Positron, **Negatron**, Proton  
**Negatron** ist nicht, wie die anderen Teilchen, positiv geladen.
  - Palladium, Platin, **Zink**, Silber  
**Zink** ist im Gegensatz zu den anderen Metallen kein Edelmetall.
  - Schmelzen, **Kondensieren**, Sublimieren, Sieden  
Nur **Kondensieren** erfolgt bei einer Temperatursenkung. Die anderen Vorgänge finden bei einer Temperaturerhöhung statt.
  - Lithium**, Ozon, Stickstoff, Helium  
**Lithium** ist nicht wie die anderen Stoffe bei Raumtemperatur gasförmig.
  - Ethan, **Sauerstoff**, Wasserstoff, Kohlenmonoxid  
**Sauerstoff** ist nicht wie die anderen Stoffe brennbar.

1 Punkt je „Eindringling“ mit Begründung = 8 Punkte

- b) Hast du die richtigen Entscheidungen getroffen, dann entsteht ein Lösungswort. Trage dazu jeweils den entsprechenden Buchstaben des „Eindringlings“ in das folgende Schema ein.  
Beispiel: In das erste Kästchen kommt vom Lösungsbegriff ii. der sechste Buchstabe.

ii.6	viii.4	vi.4	i.2	v.4	iii.7	vii.5	vi.2	iv.1
R	E	D	U	K	T	I	O	N

1 Punkt für Lösungswort = 1 Punkt

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



## 2 Schwarzes Pulver

**insgesamt 13 Punkte**

Chemteen fand im Labor ein unbekanntes schwarzes Pulver und führte folgende Experimente damit durch.

**Experiment A:**

Beim Einbringen des Pulvers in Wasser schwimmt ein Teil auf der Wasseroberfläche und ein Teil sinkt ab.

**Experiment B:**

Beim Erhitzen des schwimmfähigen Teils des Pulvers an der Luft findet eine chemische Reaktion statt, bei der ein Gemisch aus zwei Gasen gebildet wird, von denen eines brennbar ist und das zweite beim Einleiten in Kalkwasser einen weißen Niederschlag bildet.

**Experiment C:**

Bei Zugabe des abgesunkenen Teils des Pulvers zu Wasserstoffperoxid-Lösung ist eine heftige Gasentwicklung zu beobachten. Wenn die Reaktion beendet ist, kann das ursprüngliche Pulver durch Filtration isoliert werden und seine Masse hat sich nicht verändert.

**Experiment D:**

Wird das isolierte Pulver mit konzentrierter Salzsäure versetzt, löst sich dieses auf und es erfolgt die Bildung eines grünen Gases unter Bildung einer nahezu farblosen Lösung.

- a) Gib den Namen der beiden schwarzen Substanzen an, die sich bei Experiment A trennen.

schwimmendes schwarzes Pulver:	Kohlenstoff
abgesunkenes schwarzes Pulver:	Mangan(IV)-oxid bzw. Mangandioxid (Braunstein)

**1 Punkt je richtig benanntem Stoff = 2 Punkte**

- b) Entwickle die Reaktionsgleichungen für das Experiment B.

Reaktionsgleichungen:



**1 Punkt je korrekter Reaktionsgleichung = 3 Punkte**



- c) Entwickle die Reaktionsgleichung für das Experiment **C** in LEWIS-Schreibweise und erkläre die Funktion des schwarzen Pulvers.

Reaktionsgleichung in Lewis-Schreibweise:



Funktion des schwarzen Pulvers mit Erklärung:

Katalysator – beschleunigt die Reaktion unter Herabsetzung der Aktivierungsenergie

**2 Punkte korrekte Reaktionsgleichung, 1 Punkt Funktion, 1 Punkt Erklärung = 4 Punkte**

- d) Entwickle ausgehend von Teilgleichungen die Gesamtgleichung für die Reaktion **D** und begründe, dass eine Redoxreaktion vorliegt.

*Hinweis:* Du kannst die Formel des schwarzen Pulvers erfragen.

Reaktionsgleichungen:



alternativ mit  $\text{H}^+$

Begründung „Redox“-Reaktion:

..., da es sich um eine Elektronenübertragungsreaktion handelt (Zwei Elektronen werden von Chlorid-Ionen auf das Mangan(IV)-Ion übertragen.)

..., da Elektronen von Chlorid-Ionen abgegeben (Elektronendonator) und von Mangan-Ionen aufgenommen (Elektronenakzeptor) werden.

..., da sich die Oxidationszahlen ändern (bei Chlor von -I auf 0 und bei Mangan von +IV auf +II).

..., da Mangandioxid ein starkes Oxidationsmittel.

**1 Punkt je korrekter Teil-/Gesamtgleichung, 1 Punkt Begründung = 4 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
**Lösungen**  
**2. Runde – Stufe 10**



### 3 Halogenderivate

**insgesamt 9 Punkte**

Unter dem Stichwort Pentan werden in einem Chemie-Lexikon Kohlenwasserstoff-Verbindungen mit der Summenformel  $C_5H_{12}$  genannt. Es existieren drei unterschiedliche Möglichkeiten die Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atome zu Strukturformeln zu verknüpfen.

- a) Zeichne drei unterschiedliche Strukturformeln, auch LEWIS-Formeln genannt, zur gegebenen Summenformel für Pentan und benenne die Bindungsart.

Strukturformeln	
Benennung:	Elektronenpaarbindung, Atombindung bzw. kovalente Bindung

**1 Punkt je Strukturformel, 1 Punkt Benennung = 4 Punkte**

Aus Pentan können dann Halogenderivate durch Reaktion mit Chlor hergestellt werden.



- b) Pentan reagiert unter Standardbedingungen mit Chlor nach obiger Reaktionsgleichung zu monochlorierten Verbindungen. Berechne, welches Volumen an Chlorwasserstoff-Gas bei der Umsetzung von 50 g Pentan entstehen.

gesucht:	Volumen des Chlorwasserstoff-Gases
gegeben:	$C_5H_{12} + Cl_2 \rightarrow C_5H_{11}Cl + HCl$ $m(C_5H_{12}) = 50 \text{ g}$ $M(C_5H_{12}) = 72,15 \text{ g/mol}$ $V_m = 24,4 \text{ l/mol}$ bei Standardbedingungen
Berechnung des Volumens des entstehenden Chlorwasserstoff-Gas	
$\frac{n(C_5H_{12})}{n(HCl)} = \frac{1}{1}, \text{ daraus folgt } \frac{m(C_5H_{12})}{M(C_5H_{12})} = \frac{V(HCl)}{V_m(HCl)}$	
$V(HCl) = \frac{m(C_5H_{12}) \cdot V_m}{M(C_5H_{12})} = \frac{50 \text{ g} \cdot 24,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}}{72,15 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 16,9 \text{ l}$	

**1 Punkt für Ansatz, 2 Punkte Berechnung mit Ergebnis = 3 Punkte**  
 (ohne Einheit -1/2 Punkt)

**„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023**  
**Lösungen**  
**2. Runde – Stufe 10**



- c) Begründe, welches der beiden Gase, Chlor oder Chlorwasserstoff, die höhere Siedetemperatur hat.

Chlorwasserstoff hat (trotz niedrigerer Molaren Masse) eine höhere Siedetemperatur als Chlor, da zwischen den polaren Chlorwasserstoff-Molekülen stärkere zwischenmolekulare Wechselwirkungen bestehen als zwischen den unpolaren Chlor-Molekülen. Zwischen den polaren Chlorwasserstoff-Molekülen bilden sich Dipol-Dipol-Wechselwirkungen aus. Diese Dipol-Dipol-Wechselwirkungen sind stärkere zwischenmolekulare Kräfte als die Van-der-Waals-Wechselwirkungen, die sich zwischen den unpolaren Chlor-Molekülen ausbilden.

**½ Punkt je genannter zwischenmolekularen Kraft, 1 Punkt Begründung = 2 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



## 4 Labortag

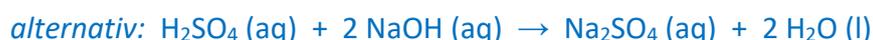
**insgesamt 9 Punkte**

Im Labor wurde eine Chemikalienflasche mit der Aufschrift „Firma Chemstimmt, 25%-ige Schwefelsäure, 1 Liter“ gefunden. Genauer angeschaut enthält sie nur noch 980 ml einer farblosen, klaren Flüssigkeit, die 1124,1 g wiegt.

Zum Test werden 5 ml dieser Schwefelsäure mit 24,6 ml Natriumhydroxidlösung der Stoffmengenkonzentration  $1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  neutralisiert.

- a) Entwickle die Reaktionsgleichung für die Neutralisation und gib die übergeordnete Reaktionsart an. Berechne die Stoffmengenkonzentration der Schwefelsäure.

Reaktionsgleichung für die Neutralisation



Reaktionsart:

Säure-Base-Reaktion bzw. Protolyse oder Protonenübertragungsreaktion

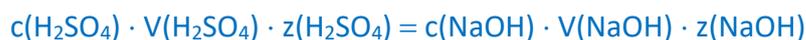
Berechnung der Stoffmengenkonzentration:

am Äquivalenzpunkt gilt:  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2$  bzw.  $2 n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaOH})$

Einsetzen  $n = c \cdot V$   $2 \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$

Umformen:  $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{2 \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 24,6 \text{ ml}}{2 \cdot 5 \text{ ml}} = 2,46 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$

*alternativ:*



$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 5 \text{ ml} \cdot 2 = 1 \text{ mol/l} \cdot 24,6 \text{ ml} \cdot 1 = 2,46 \text{ mol/l}$$

*alternativ:*

$$n(\text{NaOH}) = c \cdot V = 1 \text{ mol/l} \cdot 0,0246 \text{ l} = 0,0246 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 : 1$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = n : V = 0,0123 \text{ mol} : 0,005 \text{ l} = 2,46 \text{ mol/l}$$

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



**1 Punkt Reaktionsgleichung, 1 Punkt Reaktionsart,  
2 Punkte Ansatz und Berechnung = 4 Punkte**

Der restliche Inhalt der Flasche wird für weitere Experimente genutzt. Es soll ein Liter Schwefelsäure der Stoffmengenkonzentration  $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  im geeichten Maßkolben hergestellt werden.

- b) Berechne das Volumen der vorgefundenen Säure in Milliliter, die im 1-Liter-Maßkolben bis zur 1-Liter-Eichmarke mit Wasser aufzufüllen sind.

*Hinweis:* Falls du die Stoffmengenkonzentration in Aufgabe a) nicht berechnen konntest, rechne mit einer Stoffmengenkonzentration von  $2,5 \text{ mol/l}$  für die vorgefundene Säure weiter.

Berechnung des Volumens an vorgefundener Schwefelsäure in Millilitern

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c \cdot V = 0,5 \text{ mol/l} \cdot 1 \text{ L} = 0,5 \text{ mol}$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = n : c = 0,5 \text{ mol} : 2,46 \text{ mol/l} = 0,203 \text{ l} = \mathbf{203 \text{ ml}}$$

*Hinweis:* Berechnung mit  $2,5 \text{ mol/l}$  ist gleichwertig.

**1 Punkt Ansatz, 1 Punkt Berechnung = 2 Punkte**  
(ohne Umrechnung in Milliliter -1/2 Punkt)

Konzentrierte Schwefelsäurelösung reagiert imposant mit dem Zucker Saccharose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). Im ersten Schritt wird der Saccharose unter Wärmeentwicklung das Wasser komplett entzogen. Der zurückgebliebene Kohlenstoff reagiert dann mit Schwefelsäure unter Bildung von Kohlenstoffdioxid und Schwefliger Säure. Diese wird dann weiter thermisch zersetzt.

- c) Entwickle alle Reaktionsgleichungen.

Reaktionsgleichungen:



**1 Punkt je korrekter Reaktionsgleichung = 3 Punkte**

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



## 5 WC-Reiniger: Pulver, Tabs oder Zauberschaum?

**insgesamt 15 Punkte**

Das handelsübliche Angebot an WC-Reinigern ist sehr vielfältig. Anna möchte ermitteln, welche Stoffe häufig enthalten sind. Es gelingt ihr, zwei Bestandteile nachzuweisen. Dazu hat sie folgende Experimente durchgeführt und ihre Beobachtungen notiert.

Experiment 1:

Anna übergießt eine Probe des festen WC-Reinigers vorsichtig mit Wasser und

- i. prüft zunächst mit einem brennenden Holzspan das Gas über der entstandenen Suspension.  
Der Holzspan erlischt.
- ii. Dann leitet sie das Gas in eine Calciumhydroxid-Lösung ein und beobachtet einen weißen Niederschlag, der sich bei längerem Einleiten des Gases wieder auflöst.

Experiment 2:

Zu je einer weiteren Probe dieses WC-Reinigers

- iii. tropft Anna Bariumchlorid-Lösung.  
Sofort zeigt sich ein weißer Niederschlag.
- iv. gibt sie zwei Tropfen Methylorange.  
Sie beobachtet einen Farbumschlag nach rot.
- v. gibt sie festes Natriumacetat und verreibt beide miteinander.  
Dabei nimmt sie Essiggeruch wahr.

Hilf Anna beim Identifizieren der zwei Bestandteile des WC-Reinigers.

- a) Erkläre alle Beobachtungen i bis v der Experimente 1 und 2 (einschließlich der Gasbildung bei Experiment 1) und gib jeweils die zugehörige Reaktionsgleichung an.

### Experiment 1:

Erklärung „Gas-Identifizierung“ (i) mit Niederschlagsbildung (ii): **2 Punkte**  
Da ein Gas mit erstickender Wirkung entsteht (i), welches mit Calciumhydroxid-Lösung einen weißen Niederschlag von in Wasser schlecht löslichem Calciumcarbonat bildet (ii), muss es sich bei dem Gas um Kohlenstoffdioxid handeln (Der Versuch ii ist die sogenannte Kalkwasserprobe zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid.)

Reaktionsgleichung „Niederschlagsbildung“ (ii):



**1 Punkt**



Erklärung „Auflösen des Niederschlags“ (ii):

1 Punkt

Der Kalk/Calciumcarbonat-Niederschlag löst sich bei weiterem Einleiten von Kohlenstoffdioxid wieder auf, da aus dem schwerlöslichen Calciumcarbonat wasserlösliches Calciumhydrogencarbonat entsteht.

Reaktionsgleichung „Auflösen des Niederschlags“ (ii):

1 Punkt



Erklärung „Gasbildung“ (i):

1 Punkt

Das Kohlenstoffdioxid-Gas muss sich aus einem (wasserlöslichen Hydrogen)Carbonat-Salz in Gegenwart von Hydronium-Ionen einer (Broensted-)Säure entwickelt haben.

Reaktionsgleichung „Gasbildung“ (i):

1 Punkt



*alternativ: Schreibweise mit H<sup>+</sup>*

### Experiment 2:

Erklärung iii:

1 Punkt

Bariumchlorid-Lösung nutzt man zum Nachweis von Sulfat-Ionen. In Gegenwart von Sulfat-Ionen bildet sich bei Zugabe von Bariumchlorid-Lösung ein weißer Niederschlag von in Wasser schwerlöslichem Bariumsulfat. Da dies im Experiment 2 iii der Fall ist, hat Anna Sulfat-Ionen im WC-Reiniger nachgewiesen.

Reaktionsgleichung „Niederschlagsbildung“ (iii):

1 Punkt



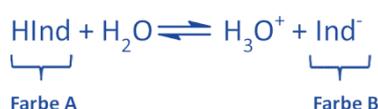
Erklärung iv:

1 Punkt

Bei Methylorange handelt es sich um eine Indikatorlösung. Durch den Farbumschlag nach rot wird eine saure Lösung nachgewiesen, d. h. in der Lösung befinden sich Hydronium-Ionen. (Der Farbumschlag beruht darauf, dass durch den Protonenaustausch Strukturänderungen der Verbindungen auftreten, die zu einer Farbänderung des Stoffes führen.)

Reaktionsgleichung iv:

1 Punkt



*gleichwertig zur Erklärung iv folgende Erklärung iii/iv*

„Chemie – die stimmt!“ 2022/2023  
Lösungen  
2. Runde – Stufe 10



Erklärung iii/iv: Im WC-Reiniger sind Hydrogensulfat-Ionen enthalten, die sowohl einen positiven Sulfat-Ionen-Nachweis ergeben als auch die Bildung einer sauren Lösung durch eine Säure-Base-Reaktion mit Wasser erklären.

Reaktionsgleichung „Niederschlagsbildung“:



Erklärung v „Geruch nach Essig“:

1 Punkt

Der Geruch nach Essig zeigt, dass sich Essigsäure-Moleküle in einer Säure-Base-Reaktion aus Acetat-Ionen gebildet haben. Der Protonendonator ist Bestandteil des WC-Reinigers. Vermutlich Hydrogensulfat-Ionen eines Hydrogensulfat-Salzes.  
(*alternative* Erklärung: Die stärkere Säure treibt die schwächere aus ihrem Salz).

Reaktionsgleichung „Geruch nach Essig“:

1 Punkt



ggfs. auch  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

= 13 Punkte

- b) Benenne die Bestandteile des WC-Reinigers, die Anna nachgewiesen hat. Und gib mögliche Salze an, die im WC-Reiniger enthalten sein könnten.

**FAZIT:**

Im WC-Reiniger sind Feststoffe/Salze enthalten, die (Hydrogen)Carbonat-Ionen und Hydrogensulfat-Ionen enthalten.

Beispielsweise: Natriumcarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) oder Natriumhydrogensulfat ( $\text{NaHSO}_4$ )

= 2 Punkte