

„Chemie – die stimmt!“ 2017/2018
Aufgabenblatt
2. Runde – Klasse 8



1 Hilfe, holt die Feuerwehr

Entscheide jeweils, ob beim folgenden Feuerwehreinsatz eine chemische Reaktion oder ein physikalischer Vorgang stattfindet.

Sachverhalt	chem. Reaktion	phys. Vorgang
Weiterleiten der Information vom Notruftelefon zur Zentrale		
Aulösen des Alarmsignals in der Feuerwache		
Antrieb des Einsatzwagens durch die Dieselumwandlung im Motor		
Tonerzeugung im Martinshorn		
Bereitstellen der körpereigenen Energie bei den Einsatzkräften durch Verdauung		
Verbrennen von Mobiliar am Einsatzort		
Zerplatzen der Glühlampen am Einsatzort		
Pumpen des Wassers durch den Löschschauch		
Verdampfen des Löschwassers am Brandherd		
Rosten des Sofagestells durch Löschwasser		
Verkohlen der Zimmerpflanzen		
Schreiben des Einsatzberichtes mit Tinte auf Papier		
Trinken von Wasser zum Durstlöschen der Feuerwehrleute		
Wieder zu Kräften kommen durch den Genuss von Powerriegeln		

2 Auf das richtige Verhältnis kommt es an

Jedes der Elemente Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff, Schwefel und Wasserstoff (nachfolgend mit Kleinbuchstaben bezeichnet) bildet mit einem der anderen angegebenen Elemente verschiedene Verbindungen, von denen folgendes bekannt ist:

- I Wird ein Gemisch von a und c im Verhältnis 2:1 gezündet, knallt es laut und man erhält ein lebenswichtiges Reaktionsprodukt. Liegen aber a und c im Verhältnis 1:1 vor, trägt die stark bleichend wirkende Verbindung zur Zufriedenheit einiger Kunden beim Friseur bei.
- II Aus d und c können sich zwei verschiedene Gase bilden, von denen eines sehr giftig und brennbar ist, während das andere nicht nur von uns ausgestoßen wird.
- III Liegen e und c in der Verbindung im Verhältnis 1:1 vor, handelt es sich um einen schwarzen Feststoff, liegt aber e mit der Wertigkeit 3 in der Verbindung vor, gibt es dem Rost seine Farbe.
- IV Die bekannteste Verbindung von b und c macht der Umwelt als Schadstoff sehr zu schaffen, der meist auch dort entsteht, wo fossile Rohstoffe verbrannt werden. Wird noch ein weiteres Atom des Elements c angelagert, erhält man den Ausgangsstoff zur Herstellung einer der meist verwendeten Säuren, die auch „Blut der Chemie“ genannt wird.
- V Verbindet sich a mit b im Verhältnis 2:1 hat man ein giftiges Gas, welches faulen Eiern den Geruch gibt.
Verbindet sich e mit b im Verhältnis 1:2, entsteht das goldgelbe Mineral Pyrit auch „Katzengold“ genannt.

Ermittle die Namen der Elemente (a)-(e) und gib für alle in I. – V. beschriebenen Verbindungen die Formel an.



3 CO₂

Lebewesen atmen CO₂ aus. Ein einfach zu messender Indikator für die Qualität der Raumluft ist daher ihr CO₂-Gehalt. Frischluft hat normalerweise einen CO₂-Gehalt von bzw. 380 ppm (parts per million). Bei Werten unter 1000 ppm fühlen wir uns wohl und sind leistungsfähig. Mit höherer CO₂-Konzentration fühlen wir uns zunehmend unwohler und die Leistungsfähigkeit nimmt ab. Ziel ist daher eine CO₂-Konzentration unter 1000 ppm. Die Obergrenze für akzeptable Raumluft beträgt 1400 ppm. In Unterrichtsräumen werden z.T. Werte von 5000 ppm gemessen. Ein Erwachsener gibt durchschnittlich 0,7 g CO₂ pro Minute ab.

Berechne den CO₂-Gehalt nachdem 27 Personen in einem Raum (5 m breit, 10 m lang und 2,80 m hoch) 2 Stunden gearbeitet haben. Vergleiche das Ergebnis mit der Obergrenze für akzeptable Raumluft und leite eine sinnvolle Maßnahme für die Weiterarbeit in diesem Raum ab.

Hinweis: ($V_m = 24,46 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$)

4 Was hilft beim Magnesiumbrand

Magnesiumbrände entwickeln eine hohe Hitze und sind deswegen sehr gefährlich. Zudem können sie nicht mit Wasser gelöscht werden, da das erhitzte Metall Wasser zersetzt, wobei Explosionsgefahr besteht. Auch das Löschmittel Kohlenstoffdioxid ist nicht wirksam, da es mit Magnesium unter Bildung schwarzer Flocken reagiert.

- Nenne zwei nicht im Text erwähnte Eigenschaften von Magnesium.
- Entwickle die Reaktionsgleichung für die im Text beschriebenen Reaktionen.
- Bei der Verbrennung einer größeren Menge Magnesium entsteht durch eine zusätzliche Reaktion mit einem anderen Luftbestandteil ein gelber Feststoff im Inneren des Haufens. Entwickle die Reaktionsgleichung und begründe, dass es zu dieser zusätzlichen Reaktion kommt.
- Gib ein wirksames Mittel zum Löschen von Magnesiumbränden an.

5 Chemie ist wie Wirtschaft

- Finde für die Ziffern 0 bis 8 die passenden chemischen Begriffe

Ich bin das kleine ...0... . Ein Neutron ist fast 2000mal so schwer wie ich. Mit mir wird auch reger Handel getrieben, manche geben mich gern ab, so entstehen ...1... . Andere hingegen nehmen mich gerne auf, dabei bilden sich ...2... . Bei diesem Geschäftsgebaren bilden die Verkäufer und die Käufer nach dem Handel eine Einheit, die chemisch ...3... genannt wird. Den Handel selbst bezeichnet man als ...4... . In der Wirtschaft gibt es einen Kreislauf des Geldes und auch ich bewege mich oft im Kreis, einem ...5... . Dadurch wird Manches in Schwung oder auch Licht ins Dunkel (z.B. mit einer Taschenlampe) gebracht. Um diesen Kreislauf zu schließen werde ich ähnlich wie Geld in Banken, hier durch Batterien, an bestimmten Stellen abgegeben, den ...6... und wandere dann zu den Stellen wo ich wieder aufgenommen werde, den ...7... . Weiterhin Sorge ich dafür, dass bestimmte Teilchen zusammenhalten. Ich bin sozusagen ein Etwas, auf das beide Seiten so gierig sind, dass sie mich gemeinsam nutzen. Dann hat sich eine ...8... ausgebildet. Die ...8... gibt es sogar in einfacher, doppelter und dreifacher Form. Bei letzteren rücken die Partner sehr eng zusammen.



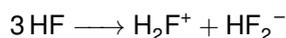
1 Chemie ist wie Wirtschaft

- a) Finde für die Ziffern 0 bis 8 die passenden chemischen Begriffe

Ich bin das kleine ...0... Ein Neutron ist fast 2000mal so schwer wie ich. Mit mir wird auch reger Handel getrieben, manche geben mich gern ab, so entstehen ...1... Andere hingegen nehmen mich gerne auf, dabei bilden sich ...2... Bei diesem Geschäftsgebaren bilden die Verkäufer und die Käufer nach dem Handel eine Einheit, die chemisch ...3... genannt wird. Den Handel selbst bezeichnet man als ...4... In der Wirtschaft gibt es einen Kreislauf des Geldes und auch ich bewege mich oft im Kreis, einem ...5... Dadurch wird Manches in Schwung oder auch Licht ins Dunkel (z.B. mit einer Taschenlampe) gebracht. Um diesen Kreislauf zu schließen werde ich ähnlich wie Geld in Banken, hier durch Batterien, an bestimmten Stellen abgegeben, den ...6... und wandere dann zu den Stellen wo ich wieder aufgenommen werde, den ...7... Weiterhin Sorge ich dafür, dass bestimmte Teilchen zusammenhalten. Ich bin sozusagen ein Etwas, auf das beide Seiten so gierig sind, dass sie mich gemeinsam nutzen. Dann hat sich eine ...8... ausgebildet. Die ...8... gibt es sogar in einfacher, doppelter und dreifacher Form. Bei letzteren rücken die Partner sehr eng zusammen.

2 Flusssäure

Im Jahr 2016 ist auf der Autobahn A10 ein Gefahrguttransporter mit 38%iger Flusssäure (Fluorwasserstoffsäure, $\rho = 1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) verunglückt. Dabei liefen 300 kg der stark giftigen Verbindung aus. Die Säure geht eine ausgeprägte Autoprotolyse ein, dessen Produkte sehr reaktive Moleküle sind.



Technisch wird Flusssäure durch die Reaktion von Calciumfluorid mit Schwefelsäure (H_2SO_4) bei 300 °C gewonnen. Das entstehende Fluorwasserstoffgas wird anschließend in Wasser eingeleitet.

- Berechne das Volumen an ausgelaufener Flusssäure.
- Entwickle die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Flusssäure mit Calcium in Ionenschreibweise.
- Auch Wasser zweigt eine (schwache) Autoprotolyse. Formuliere dazu die Reaktionsgleichung.
- Berechne die Masse an Calciumfluorid, die zur Herstellung von 100 Liter 38%iger Flusssäure benötigt wird.
- Überprüfe rechnerisch, ob ein Löschfahrzeug mit einem Fassungsvermögen von 2200 Liter Wasser für das Verdünnen von 100 Liter 38%iger auf 2%ige Flusssäure ausreicht.

3 Wasserstoffperoxid

Ätzende Chemikalie löst Feueralarm aus

In einem Versicherungsgebäude in München ist am Donnerstagmittag das ätzende Gas Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ausgetreten. Im zweiten Untergeschoss des Hauses entwich das Gas aus einem 30 Liter-Kunststoffbehälter, der die Chemikalie Bamacid enthielt. Diese wird zur Säuberung von Brauch- und Abwässern verwendet.

Nachdem das Behältnis morgens gewechselt worden war, kam es aufgrund von Verunreinigungen zu einem Temperaturanstieg. Dadurch entwickelte sich ein Überdruck, der den Deckel absprengte.

gekürzt nach Süddeutsche, Ausgabe vom 23. August 2008

Bamacid ist ein Entkeimungsmittel, das Wasserstoffperoxid und ein Wasserstoffperoxid-Derivat enthält. Wasserstoffperoxid kann durch die Reaktion von Schwefelsäure (H_2SO_4) mit Bariumperoxid dargestellt werden.

- Erstelle die LEWIS-Formel von Wasserstoffperoxid.
- Wasserstoffperoxid ist gut wasserlöslich und keimtötend. Begründe diese Eigenschaften.

„Chemie – die stimmt!“ 2017/2018
Aufgabenblatt
2. Runde – Klasse 9



- c) Erstelle die Reaktionsgleichung für die Darstellung von Wasserstoffperoxid und zeige, dass keine Redoxreaktion vorliegt.
- d) Dieser Zeitungsartikel enthält chemische Ungenauigkeiten. Belege dies an zwei Beispielen.
- e) Erläutere den entstandenen Überdruck.

4 Bekannte Chemiker?

Ordne die beschriebenen Entdeckungen den entsprechenden Wissenschaftlern zu.

Amedeo Avogadro, Otto Hahn, Joseph von Fraunhofer, Francis Crick, Johann Friedrich Böttger, Dmitri Iwanowitsch Mendelejew, Friedrich Wöhler, Antoine Laurent de Lavoisier, Carl Bosch, Marie Curie.

Entdeckung	Name der Wissenschaftler
Entwicklung des Periodensystems der Elemente	
Entdeckung der Elemente Radium und Polonium	
Herstellung des ersten europäischen Hartporzellans	
Gasgesetz	
technische Ammoniaksynthese, Hochdruckverfahren	
Deutung der Verbrennung als Sauerstoffaufnahme	
Entdeckung von Protactinium und Kernspaltung des Uranatoms	
Untersuchung des Sonnenspektrums	
Entdeckung der Doppelhelix	
Beginn der synthetischen organischen Chemie mit der Harnstoffsynthese	

5 Stoffproben

Willi hat zur Untersuchung fünf feste Stoffproben erhalten. Er weiß, dass diese die Kationen Ag^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Li^+ , Na^+ oder NH_4^+ enthalten könnten bzw. die Anionen Br^- , CH_3COO^- , Cl^- , F^- , NO_3^- , OH^- , S^{2-} oder SO_4^{2-} .

Er nimmt bei Probe 1 einen leichten Essiggeruch wahr. Eine Flammenprobe zeigt bei 1, 3 und 4 jeweils eine typische gelbe Färbung. Weitere Untersuchungen ergeben, dass Probe 1 brennbar ist und Probe 5 unter Entwicklung eines braunen Gases zersetzt wird.

Beim Mischen der Lösungen der fünf Proben kann Folgendes beobachtet werden:

Probe 5 mit	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Beobachtung	beiger Niederschlag	weißer Niederschlag, der sich bald grau färbt	brauner Niederschlag	weißer Niederschlag, der sich bald grau färbt
Probe 3 mit	Probe 1	Probe 2	Probe 4	Probe 5
Beobachtung	keine Veränderung	typisch stechender Geruch nach Ammoniak	keine Veränderung	brauner Niederschlag

- a) Gib den Namen und die Formeln der Stoffe der Proben 1 bis 5 an.
- b) Entwickle die Reaktionsgleichungen aller in wässriger Lösung abgelaufenen Reaktionen in verkürzter Ionenschreibweise und gib die jeweilige Reaktionsart an.



1 Bekannte Chemiker?

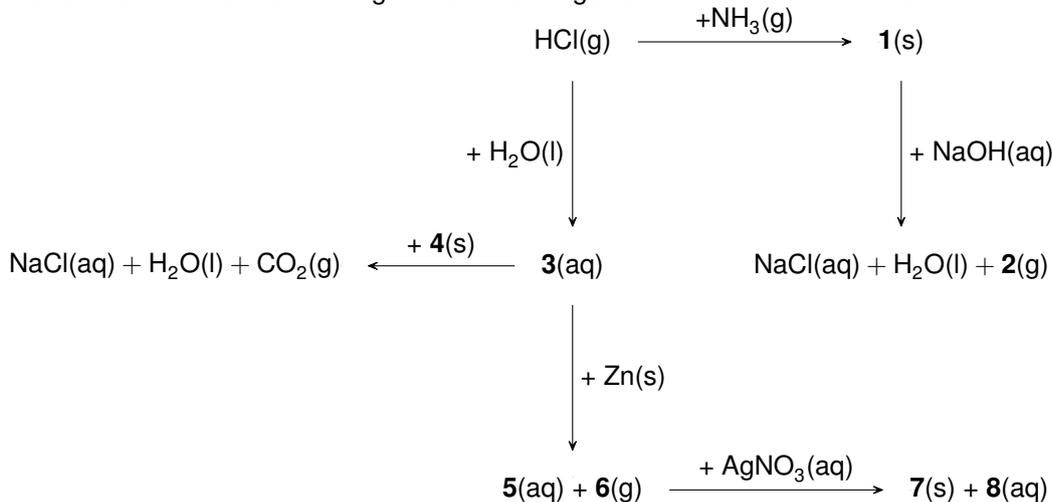
Ordne die beschriebenen Entdeckungen den entsprechenden Wissenschaftlern zu.

Amedeo Avogadro, Otto Hahn, Joseph von Fraunhofer, Francis Crick, Johann Friedrich Böttger, Dmitri Iwanowitsch Mendelejew, Friedrich Wöhler, Antoine Laurent de Lavoisier, Carl Bosch, Marie Curie.

Entdeckung	Name der Wissenschaftler
Entwicklung des Periodensystems der Elemente	
Entdeckung der Elemente Radium und Polonium	
Herstellung des ersten europäischen Hartporzellans	
Gasgesetz	
technische Ammoniaksynthese, Hochdruckverfahren	
Deutung der Verbrennung als Sauerstoffaufnahme	
Entdeckung von Protactinium und Kernspaltung des Uranatoms	
Untersuchung des Sonnenspektrums	
Entdeckung der Doppelhelix	
Beginn der synthetischen organischen Chemie mit der Harnstoffsynthese	

2 Chlorwasserstoff

Gib die Formeln der Verbindungen 1 bis 8 im folgenden Reaktionsschema an:



3 Kohlenwasserstoffe

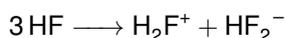
Wird ein Gramm eines Kohlenwasserstoffs mit einer molaren Masse von $56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ vollständig verbrannt, so entstehen 3,143 g Kohlenstoffdioxid und 1,286 g Wasser.

- Ermittle die Summenformel der Verbindung
- Gib die Strukturformeln sowie die Namen aller sechs Isomere an



4 Flusssäure

Im Jahr 2016 ist auf der Autobahn A10 ein Gefahrguttransporter mit 38%iger Flusssäure (Fluorwasserstoffsäure, $\rho = 1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) verunglückt. Dabei liefen 300 kg der stark giftigen Verbindung aus. Die Säure geht eine ausgeprägte Autoprotolyse ein, dessen Produkte sehr reaktive Moleküle sind.



Technisch wird Flusssäure durch die Reaktion von Calciumfluorid mit Schwefelsäure bei 300 °C gewonnen. Das entstehende Fluorwasserstoffgas wird anschließend in Wasser eingeleitet.

- Berechne das Volumen an ausgelaufener Flusssäure.
- Entwickle die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Flusssäure mit Calcium in Ionenschreibweise.
- Erkläre das Wesen der Autoprotolyse.
- Berechne die Masse an Calciumfluorid, die zur Herstellung von 100 Liter 38%iger Flusssäure benötigt wird.
- Überprüfe rechnerisch, ob ein Löschfahrzeug mit einem Fassungsvermögen von 2200 Liter Wasser für das Verdünnen von 100 Liter 38%iger auf 2%ige Flusssäure ausreicht.

5 Stoffproben

Willi hat zur Untersuchung fünf weiße, feste Stoffproben erhalten. Er nimmt bei Probe 1 einen leichten Essiggeruch wahr. Eine Flammenprobe zeigt bei 1, 3 und 4 jeweils eine typische gelbe Färbung. Weitere Untersuchungen ergeben, dass Probe 1 brennbar ist und Probe 5 unter Entwicklung eines braunen Gases zersetzt wird.

Beim Mischen der Lösungen der fünf Proben kann Folgendes beobachtet werden:

Probe 5 mit	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Beobachtung	beiger Niederschlag	weißer Niederschlag, der sich bald grau färbt	brauner Niederschlag	weißer Niederschlag, der sich bald grau färbt
Probe 3 mit	Probe 1	Probe 2	Probe 4	Probe 5
Beobachtung	keine Veränderung	typisch stechender Geruch nach Ammoniak	keine Veränderung	brauner Niederschlag

- Gib den Namen und die Formeln der Stoffe der Proben 1 bis 5 an.
- Entwickle die Reaktionsgleichungen aller in wässriger Lösung abgelaufenen Reaktionen in verkürzter Ionenschreibweise und gib die jeweilige Reaktionsart an.

„Chemie – die stimmt!“ 2017/2018
Lösungsblatt
2. Runde – Klasse 8



1 Hilfe, holt die Feuerwehr

Sachverhalt	chem. Reaktion	phys. Vorgang
Weiterleiten der Information vom Notruftelefon zur Zentrale		x
Aulösen des Alarmsignals in der Feuerwache		x
Antrieb des Einsatzwagens durch die Dieselumwandlung im Motor	x	
Tonerzeugung im Martinshorn		x
Bereitstellen der körpereigenen Energie bei den Einsatzkräften durch Verdauung	x	
Verbrennen von Mobiliar am Einsatzort	x	
Zerplatzen der Glühlampen am Einsatzort		x
Pumpen des Wassers durch den Löschschlauch		x
Verdampfen des Löschwassers am Brandherd		x
Rosten des Sofagestells durch Löschwasser	x	
Verkohlen der Zimmerpflanzen	x	
Schreiben des Einsatzberichtes mit Tinte auf Papier		x
Trinken von Wasser zum Durstlöschen der Feuerwehrleute		x
Wieder zu Kräften kommen durch den Genuss von Powerriegeln	x	

je richtiger Entscheidung 0,5 P.

Σ = 7 P.

2 Auf das Verhältnis kommt es an

a)	b)	c)	d)	e)
Wasserstoff	Schwefel	Sauerstoff	Kohlenstoff	Eisen
I	II	III	IV	V
H ₂ O, H ₂ O ₂	CO, CO ₂	FeO, Fe ₂ O ₃	SO ₂ , SO ₃	H ₂ S, FeS ₂

pro Element 1 P. pro Formel 0,5 P.

Σ = 10 P.



3 CO₂

- $V_{\text{Raum}} = 140 \text{ m}^3 = 140000 \text{ L}$ (1 P.)
 - $m_{\text{CO}_2} = 27 \cdot 2 \cdot 0,7 \text{ g} \cdot 60 = 2268 \text{ g}$ (1 P.)
 - $n_{\text{CO}_2} = \frac{2268 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 51,5 \text{ mol}$ (1 P.)
 - $V_{\text{CO}_2} = 51,5 \text{ mol} \cdot 24,46 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 1260 \text{ L}$ (1 P.)
 - $\text{Anteil}_{\text{CO}_2} = \frac{1260 \text{ L}}{140000 \text{ L}} = 0,9 \text{ Vol} - \% = 9000 \text{ ppm}$ (1 P.)
 - $\text{Gesamt} = 380 \text{ ppm} + 9000 \text{ ppm} = 9380 \text{ ppm}$ (1 P.)
 - Schlussfolgerung: Die CO₂-Konzentration übertrifft den Grenzwert um ein Vielfaches. Effektives Arbeiten dürfte kaum möglich sein. Ein Luftaustausch z.B. durch Lüften während der Raumnutzung ist dringend notwendig. (1 P.)
- Σ = 7 P.

4 Was hilft beim Magnesiumbrand

- a)
 - elektrisch leitfähig
 - guter Wärmeleiter
 - metallischer Glanz
 - Bildung einer Passivierungsschicht (2 P.)
 - b)
 - $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$ (1 P.)
 - $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$ (1 P.)
 - $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2$ (1 P.)
 - alternativ: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2$ (2 P.)
 - $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ (1 P.)
 - c)
 - $3\text{Mg} + \text{N}_2 \longrightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$ (1 P.)
 - **Sauerstoffmangel** im Inneren des Haufens (1 P.)
(Sauerstoff wird durch Reaktion zu Magnesiumoxid verbraucht)
 - **große Hitze** als Reaktionsbedingung (1 P.)
 - d) Magnesiumbrände mit Sand oder Zement abdecken (1 P.)
- Σ = 10 P.



5 Chemie ist wie Wirtschaft

0. Elektron
1. Kation
2. Anion
3. Salzeinheit/ Redoxpaar
4. Redoxreaktion
5. Stromkreis
6. Anode
7. Kathode
8. Elektronenpaarbindung

Begriffe mit ähnlicher, richtiger Bedeutung können ebenfalls gewertet werden.

$\Sigma=9P.$

Gesamt: 44 Punkte



1 Chemie ist wie Wirtschaft

0. Elektron
1. Kation
2. Anion
3. Salzeinheit/ Redoxpaar
4. Redoxreaktion
5. Stromkreis
6. Anode
7. Kathode
8. Elektronenpaarbindung

Begriffe mit ähnlicher, richtiger Bedeutung können ebenfalls gewertet werden.

Σ=9P.

2 Flusssäure

a) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{300000 \text{ g}}{1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 263,16 \text{ L}$ (2P.)



- Masse für 100%ige Flusssäure: (2P.)

$$m_{100}(\text{CaF}_2) = \frac{\nu(\text{CaF}_2) \cdot M(\text{CaF}_2) \cdot V(\text{HF}) \cdot \rho(\text{HF})}{\nu(\text{HF}) \cdot M(\text{HF})}$$

$$= \frac{78,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 100 \text{ L} \cdot 1,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{2 \cdot 20,008 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 222,44 \text{ kg}$$

- Masse für 38%ige Flusssäure: (1P.)

$$m_{38}(\text{CaF}_2) = \frac{w_{38}(\text{HF}) \cdot m_{100}(\text{CaF}_2)}{w_{100}(\text{HF})}$$

$$= \frac{38\% \cdot 222,44 \text{ kg}}{100\%} = 84,5 \text{ kg}$$

e) - Mischungskreuz (1P.)

38%	2
	2%
0%	36

- Verhältnis 1:18 (1P.)

- 1 Teil HF muss mit 18 Teilen Wasser verdünnt werden, daher benötigt man für 100 Liter HF 1800 Liter Wasser (1P.)

- Ein Löschfahrzeug ist ausreichend (1P.)

Σ = 13P.



Lösungsblatt
2. Runde – Klasse 9

3 Wasserstoffperoxid

- a) Lewis-Formel: $\text{H} - \overset{\ominus}{\text{O}} - \overset{\ominus}{\text{O}} - \text{H}$ (1P.)
- b) Wasserstoffperoxid weißt **polare Atombindungen** auf und besitzt durch die gewinkelte Struktur ein **Dipolmoment**. Dadurch kann es **Wasserstoffbrückenbindungen** zum Wasser ausbilden und löst sich folglich in Wasser. (2P.)
Wasserstoffperoxid ist ein starkes Oxidationsmittel und kann Eiweißstrukturen zerstören (Wasserstoffperoxid ist ein Zellgift).
Oder: Die keimtötende Wirkung kann auch mit dem langsamen Zerfall zu zellschädigenden Hydroxylradikalen begründet werden. (1P.)
- c) $\text{H}_2^{+1}\text{SO}_4 + \text{Ba}^{+2}\text{O}_2^{-1} \longrightarrow \text{H}_2^{+1}\text{O}_2^{-1} + \text{Ba}^{+2}\text{SO}_4$ (1P.)
- keine Redoxreaktion, da sich die Oxidationszahlen nicht ändern. (1P.)
- d) 2 Beispiele und je ein Punkt pro Beispiel
Mögliche Fehler:
- ätzende Chemikalie löst Feueralarm aus → Auslösung des Alarms durch z.B. Temperaturanstieg / Rauchentwicklung
- Wasserstoffperoxid $\hat{=}$ Gas → Wasserstoffperoxid ist bei Raumtemperatur flüssig
- Temperaturanstieg durch Verunreinigung → Temperaturanstieg durch Reaktion (2P.)
- e) $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ (2P.)
Bildung von Sauerstoff führt zur Volumenzunahme und folglich zum Überdruck. (2P.)
 $\Sigma = 10\text{P}$

4 Bekannte Chemiker?

Entdeckung	Name der Wissenschaftler
Entwicklung des Periodensystems der Elemente	Dmitri Iwanowitsch Mendelejew
Entdeckung der Elemente Radium und Polonium	Marie Curie
Herstellung des ersten europäischen Hartporzellans	Johann Friedrich Böttger
Gasgesetz	Amedeo Avogadro
technische Ammoniaksynthese, Hochdruckverfahren	Carl Bosch
Deutung der Verbrennung als Sauerstoffaufnahme	Antoine Laurent de Lavoisier
Entdeckung von Protactinium und Kernspaltung des Uranatoms	Otto Hahn
Untersuchung des Sonnenspektrums	Joseph von Fraunhofer
Entdeckung der Doppelhelix	Francis Crick
Beginn der synthetischen organischen Chemie mit der Harnstoffsynthese	Friedrich Wöhler

$\Sigma = 5 \text{ P.}$

5 Stoffproben

- a) Tabelle mit den Proben (5P.)
- | Probe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---------------------------|------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Name | Natriumacetat | Ammoniumchlorid | Natriumhydroxid | Natriumchlorid | Silbernitrat |
| Formel | NaCH_3COO | NH_4Cl | NaOH | NaCl | AgNO_3 |
- b) Fällungsreaktion zw. Probe 5 und 1: $\text{Ag}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \longrightarrow \text{AgCH}_3\text{COO}$
Fällungsreaktion zw. Probe 5 und 3: $\text{Ag}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{AgOH}$
Fällungsreaktion zw. Probe 5 und 2 bzw. 4: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$
Protolyse / Säure-Base-Reaktion zw. Probe 3 und 2: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Je Reaktionsgleichung 1P. und je Reaktionsart 0,5P. (6P.)
 $\Sigma = 11 \text{ P.}$

Gesamt: 48 Punkte

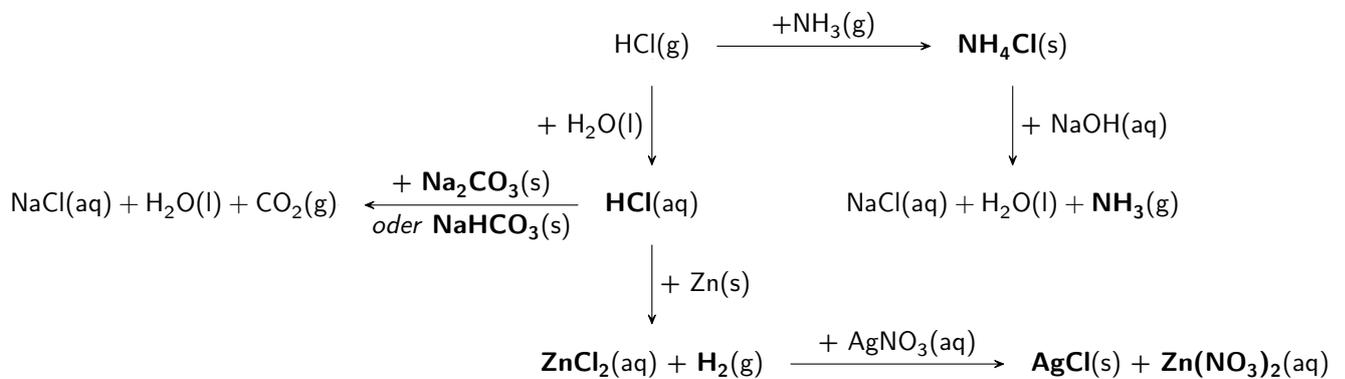


1 Bekannte Chemiker?

Entdeckung	Name der Wissenschaftler
Entwicklung des Periodensystems der Elemente	Dmitri Iwanowitsch Mendelejew
Entdeckung der Elemente Radium und Polonium	Marie Curie
Herstellung des ersten europäischen Hartporzellans	Johann Friedrich Böttger
Gasgesetz	Amedeo Avogadro
technische Ammoniaksynthese, Hochdruckverfahren	Carl Bosch
Deutung der Verbrennung als Sauerstoffaufnahme	Antoine Laurent de Lavoisier
Entdeckung von Protactinium und Kernspaltung des Uranatoms	Otto Hahn
Untersuchung des Sonnenspektrums	Joseph von Fraunhofer
Entdeckung der Doppelhelix	Francis Crick
Beginn der synthetischen organischen Chemie mit der Harnstoffsynthese	Friedrich Wöhler

Σ = 5 P.

2 Chlorwasserstoff



Σ = 8P.

3 Kohlenwasserstoffe

a)

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{3,143 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0714 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}) = 2 \cdot \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = 2 \cdot \frac{1,286 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1429 \text{ mol}$$

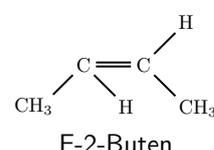
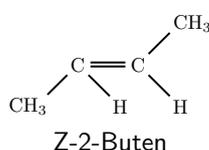
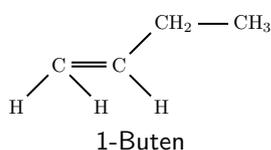
Daraus ergibt sich ein Stoffmengenverhältnis von: $n(\text{C}):n(\text{H})=0,714 \text{ mol}:0,1429 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{C}):n(\text{H})=1:2$

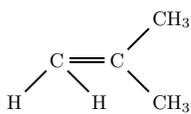
Die **Verhältnisformel** lautet somit: $(\text{CH}_2)_x$ (3P.)

Aufgrund der molaren Masse gilt $x=4$ und somit für die **Summenformel** C_4H_8 . (1P.)

Alternative: Bei einem Kohlenwasserstoff mit der Molmasse von $56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ müssen 4 C-Atome enthalten sein der Rest muss Wasserstoff sein, wodurch man dieselbe Summenformel erhält. Mit richtiger Begründung sind hier auch Punkte zu vergeben.

b) Als Isomere sind folgende sechs Strukturen möglich: (6P.)

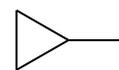




Methylpropen



Cyclobutan



Methylcyclopropan

$\Sigma = 10\text{P.}$

4 Flusssäure

$$\text{a) } V = \frac{m}{\rho} = \frac{300000 \text{ g}}{1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 263,16 \text{ L} \quad (2\text{P.})$$



c) Autoprotolyse meint die Protonenübertragung zwischen zwei gleichen Molekülen. (2P.)



- Masse für 100%ige Flusssäure: (2P.)

$$\begin{aligned} m_{100}(\text{CaF}_2) &= \frac{\nu(\text{CaF}_2) \cdot M(\text{CaF}_2) \cdot V(\text{HF}) \cdot \rho(\text{HF})}{\nu(\text{HF}) \cdot M(\text{HF})} \\ &= \frac{78,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 100 \text{ L} \cdot 1,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{2 \cdot 20,008 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 222,44 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Masse für 38%ige Flusssäure: (1P.)

$$\begin{aligned} m_{38}(\text{CaF}_2) &= \frac{w_{38}(\text{HF}) \cdot m_{100}(\text{CaF}_2)}{w_{100}(\text{HF})} \\ &= \frac{38\% \cdot 222,44 \text{ kg}}{100\%} = 84,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

e) - Mischungskreuz (1P.)

38%	2
	2%
0%	36

- Verhältnis 1:18 (1P.)

- 1 Teil HF muss mit 18 Teilen Wasser verdünnt werden, daher benötigt man für 100 Liter HF 1800 Liter Wasser (1P.)

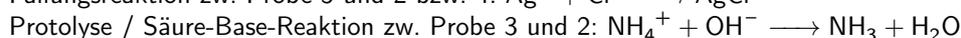
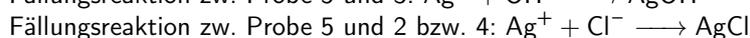
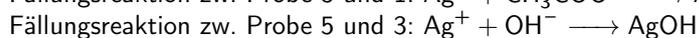
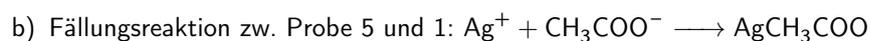
- Ein Löschfahrzeug ist ausreichend (1P.)

$\Sigma = 13\text{P.}$

5 Stoffproben

a) Tabelle mit den Proben (5P.)

Probe	1	2	3	4	5
Name	Natriumacetat	Ammoniumchlorid	Natriumhydroxid	Natriumchlorid	Silbernitrat
Formel	NaCH ₃ COO	NH ₄ Cl	NaOH	NaCl	AgNO ₃



Je Reaktionsgleichung 1P. und je Reaktionsart 0,5P. (6P.)

$\Sigma = 11 \text{ P.}$

Gesamt: 47 Punkte