

Versuch 1.1 Redoxreaktionen in Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), 1 Stopfen, Reagenzlashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab (Länge: 20 cm), 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, 1-mL-Tropfpipette, feines Teesieb, 5-mL-Tropfpipette, kleine Kristallisierschale (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm)

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,15 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist.
- Lösung II:** 0,2 g Stärke werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Die Stärke wird unter moderatem Erwärmen mittels Bunsenbrenner gelöst. Nach dem Abkühlen der Lösung werden 1 g Natriumnitrat und 0,2 g Kaliumiodid hinzugefügt.
- Lösung III:** Lösung II wird zu Lösung I gegeben (nicht umgekehrt!) und mit dem Glasstab verrührt.
- Lösung IV:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung III zu Lösung IV gegeben. Hierbei entstehen farblose Alginatbällchen (die Hülle besteht aus Calciumalginat, das Innere liegt in flüssiger Phase vor).
- Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch ein feines Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb mit Wasser abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen in eine Kristallisierschale überführt und mit 5 mL Salzsäure, $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$, (5-mL-Tropfpipette nutzen) versetzt.

Reaktionsgleichung

$$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$$

$$\text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$$

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

Bei der Umsetzung entstehen geringste, nicht wahrnehmbare Mengen toxische Stickstoffmonoxid.

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RISU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhandschuhe	 Abzug	 Lüftungsmaßnahmen	 geschlossenes System	 Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumiodid - 122515		GEFAHR		H372	P314	S4K	Edukt
Natriumnitrat - 1810		ACHTUNG	 	H272 H319	P220 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Salzsäure 1 M - 520030.007		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Iod - 1010		GEFAHR	  	H315 H319 H335 H372 H400 H312+H332	P273 P314 P302+P352 P305+P351+P338	S4K	Produkt
Stickstoffmonoxid - 1080.002		GEFAHR	  	H270 H314 H330 EUH071	P220 P244 P260 P280 P403 P405 P370+P376 P304+P340+P315 P305+P351+P338+P315	 S  W  ESP	Produkt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degutu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 1.2 Redoxreaktionen in Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Kleine Kristallisierschale (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 5-mL-Tropfpipette, feines Teesieb, Glasstab, Spatel, Waage

Sonstiges Material

Blaue Iod-Stärke-Alginatbällchen aus Versuch 1.1



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

Die blauen Iod-Stärke-Alginatbällchen aus 1.1 werden durch ein Teesieb abgegossen, mit Wasser abgespült und anschließend in eine Kristallisierschale überführt, in der zuvor 0,5 g Natriumthiosulfat-Pentahydrat in 5 mL Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol/L}$, gelöst wurden.

Reaktionsgleichung

$$\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$$

$$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{e}^-$$

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Natriumhydroxid 2M - 1270.009		GEFAHR		H290 H314	P280 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Natriumthiosulfat-5-Hydrat - 2480		-				+	Edukt

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Es ist keine weitere Prüfung erforderlich, da keine Gefahrstoffe für das Experiment verwendet werden oder entstehen.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 1.3 Redoxreaktionen in Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Kleine Kristallisierschale (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 5-mL-Tropfpipette, feines Teesieb, Glasstab, Spatel

Sonstiges Material

farblose Alginatbällchen aus Versuch 1.2

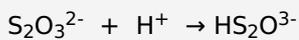


Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

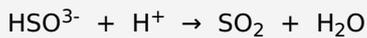
Versuchsdurchführung

Die farblosen Alginatbällchen aus Teil 2 werden im Teesieb mit Wasser gespült und danach in 5 mL Salzsäure (kl. Kristallisierschale), $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$, gegeben.

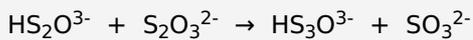
Reaktionsgleichung



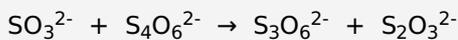
Thiosulfat- und Hydrogenthiosulfat-Ionen liegen nun nebeneinander vor, die Disproportionierung zu S(0)/S(IV)-Verbindungen läuft schnell ab:



Grund hierfür ist der erste Reaktionsschritt des Schwefelkettenaufbaus:



Auch die gebildeten Tetrathionat-Ionen nehmen am Reaktionsgeschehen teil. Sie werden durch Sulfit-Ionen in Trithionat- und Thiosulfat-Ionen überführt:



Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Salzsäure 1 M - 520030.007		ACHTUNG		H290		+	Edukt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

⇌ Substitution

Es ist keine weitere Prüfung erforderlich, da keine Gefahrstoffe für das Experiment verwendet werden oder entstehen.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 1.4 Redoxreaktionen in Alginatbällchen

Versuchs-Kategorie: Redoxreaktion

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

3 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 3 kleine Kristallisierschalen (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 3 5-mL-Tropfpipetten, Spatel

Sonstiges Material

weiße Alginatbällchen (aus Versuch 1.3, intensiv mit Wasser gespült)



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

In je 10 mL Natronlauge, Schwefelsäure und Wasser (Schnappdeckelgläschen nutzen) wird ein Kristall bzw. werden wenige kleine Kristalle Kaliumpermanganat gelöst, so dass sehr schwach gefärbte, durchscheinende violette Lösungen erhalten werden. Jeweils 5 mL der Lösungen werden in je eine kleine Kristallisierschale überführt (5-mL-Tropfpipette nutzen; i. d. R. muss die Lösung vor dem vollständigen Auflösen des Kristalls/ der Kristalle überführt werden, damit sie nicht zu stark gefärbt sind) und anschließend jeweils 5-10 (erst einmal mit fünf anfangen; gegebenenfalls auch mehr Bällchen zufügen) weiße, gut mit Wasser gespülte Alginatbällchen aus Versuch 1.3 zugegeben.

Reaktionsgleichung

Die Sulfite-Ionen diffundieren aus den Alginatbällchen heraus und es kommt zur Redoxreaktion mit den Permanganat-Ionen in den Lösungen. Dabei ist die Reduktion der Permanganat-Ionen vom pH-Wert abhängig. In alkalischer Lösung entstehen grüne MnO_4^{2-} -Ionen:



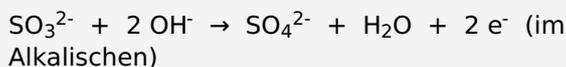
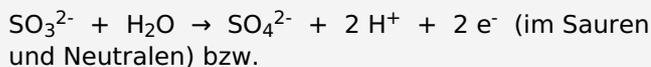
In neutraler Lösung entsteht aus den Permanganat-Ionen Braunstein:



In saurer Lösung erfolgt die Reduktion zu Mn^{2+} -Ionen:



Die Sulfite-Ionen werden bei allen Reaktionen zu Sulfat-Ionen oxidiert:



⚠ Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften

vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

🧤 Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

📄 Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Kaliumpermanganat - 4070		GEFAHR		H272 H302 H314 H373 H410 H361d	P210 P220 P280 P310 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K W ESP	Edukt
Natriumhydroxid 2M - 1270.009		GEFAHR		H290 H314	P280 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Schwefelsäure 0,5M - 1160.004		ACHTUNG		H290		+	Edukt

📌 Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Es ist keine weitere Prüfung erforderlich, da keine Gefahrstoffe für das Experiment verwendet werden oder entstehen.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 2 Die Redoxstufen des Mangans in Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, 3 kleine Kristallisierschalen (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 2 Glasstäbe (Länge: 20 cm), 3 5-mL-Tropfpipetten, 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, feines Teesieb, 1-mL-Tropfpipette

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

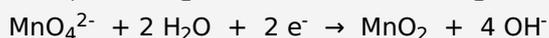
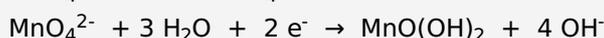
Versuchsdurchführung

1. In Kristallisierschale I werden 0,02 g Natriumsulfit (fertig abgewogen) in 5 mL Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol/L}$, gelöst. In Kristallisierschale II werden 0,1 g Natriumsulfit in 5 mL Wasser gelöst. In Kristallisierschale III werden 0,1 g Natriumsulfit (bitte abwägen, nicht die 0,02 g-Portionen nutzen!) in 5 mL Salzsäure, $c(\text{HCl}) = 2 \text{ mol/L}$, gelöst (5-mL-Tropfpipetten nutzen).
 2. Lösung I: 0,1 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist.
 3. Lösung II: 0,02 g Kaliumpermanganat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen) und das Kaliumpermanganat vollständig gelöst (mit Glasstab rühren!).
 4. Lösung III: Lösung II wird zu Lösung I gegeben (nicht umgekehrt!) und mit dem Glasstab verrührt.
 5. Lösung IV: In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
 6. Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung III zu Lösung IV gegeben. (Anmerkung: 30 Tropfen werden für die gesamte Versuchsreihe benötigt.)
- Hierbei entstehen violette Alginatbällchen (die Hülle besteht aus Calciumalginat, das Innere liegt in flüssiger Phase vor). Die Bällchen werden mit Hilfe des Teesiebs von der Lösung getrennt und mit Wasser gut abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen auf die zuvor hergestellten drei Lösungen in den kleinen Kristallisierschalen verteilt.

Reaktionsgleichung

Die Sulfit- sowie die Hydroxid- bzw. Oxoniumionen können den Calciumalginatmantel passieren und es kommt zur Redoxreaktion mit den Permanganat-Ionen im Inneren der Alginatbällchen.

In alkalischer Lösung entstehen grüne MnO_4^{2-} -Ionen, welche jedoch nach gewisser Zeit weiter zu Mangan(IV)-Verbindungen (Mangandioxid, Mangan(IV)oxid-hydroxid) reduziert werden:



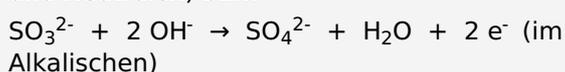
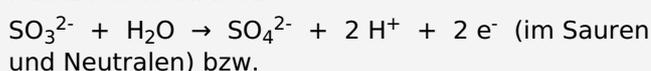
In neutraler Lösung entsteht aus den Permanganat-Ionen Braunstein:



In saurer Lösung erfolgt die Reduktion zu Mn^{2+} -Ionen:



Die Sulfit-Ionen werden bei allen Reaktionen zu Sulfat-Ionen oxidiert:



⚠ Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften

vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

🧤 Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

📄 Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumpermanganat - 4070		GEFAHR		H272 H302 H314 H373 H410 H361d	P210 P220 P280 P310 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K W ESP	Edukt
Natriumhydroxid 2M - 1270.009		GEFAHR		H290 H314	P280 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Natriumsulfit - 570201		-				+	Edukt
Salzsäure 2 M - 520030.006		ACHTUNG		H290		+	Edukt

📄 Sicherheitshinweise

🧤 Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 3 Die Oxidationsstufen des Mangans durch Einwirkung von Gasen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, 2 Glasstäbe (Länge: 20 cm), 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, feines Teesieb, 3 1-mL-Tropfpipetten, zweigeteilte Petrischale mit Deckel, dreigeteilte Petrischale mit Deckel

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,1 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist.
- Lösung II:** 0,02 g Kaliumpermanganat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen) und das Kaliumpermanganat vollständig gelöst (mit Glasstab rühren!).
- Lösung III:** Lösung II wird zu Lösung I gegeben (nicht umgekehrt!) und mit dem Glasstab verrührt.
- Lösung IV:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung III zu Lösung IV gegeben.

Hierbei entstehen violette Alginatbällchen (die Hülle besteht aus Calciumalginat, das Innere liegt in flüssiger Phase vor). Die Bällchen werden mit Hilfe des Teesiebs von der Lösung getrennt und mit Wasser gut abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt.

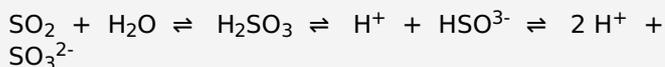
15 dieser Bällchen werden in ein Segment einer zweigeteilten Petrischale überführt. Im anderen Segment werden 5 Tropfen der Schwefelsäure auf 0,25 g Natriumhydrogensulfit getropft und die Petrischale mit dem Deckel verschlossen.

Die anderen 15 Kaliumpermanganat-Bällchen werden in ein Segment einer dreigeteilten Petrischale überführt. In das zweite Segment wird 0,5 mL einer konz. Ammoniak-Lösung gegeben und die Petrischale abgedeckt. Nach drei Minuten wird die Ammoniak-Lösung mit der Tropfpipette aufgesaugt und verworfen. Zudem werden die Reste der konz. Ammoniak-Lösung in der Petrischale mit etwas Wasser verdünnt. Nun geht man wie bei Versuchsteil 1 vor: Im dritten Segment werden 5 Tropfen der Schwefelsäure auf 0,25 g Natriumhydrogensulfit getropft und die Petrischale erneut mit dem Deckel verschlossen.

Reaktionsgleichung

Teil 1:

Sobald Schwefeldioxid die Alginatbällchen erreicht bzw. in die Bällchen diffundiert, bilden sich schweflige Säure und folgende Gleichgewichte aus:

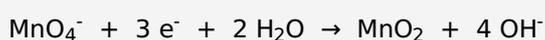


Die Lösung im Inneren der Bällchen ist so stark sauer, dass die Permanganat-Ionen in der Reaktion mit den Hydrogensulfit- bzw. Sulfit-Ionen zu Mangan(II)-Ionen reduziert werden:



Teil 2:

Ammoniak diffundiert in die Alginatbällchen und sorgt für einen vergleichsweise hohen pH-Wert im Innern der Bällchen. Unter diesen Bedingungen werden die Permanganat-Ionen „nur“ zu Mangan(IV)-Ionen reduziert:



⚠ Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften **vorhanden**

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

👤 Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

📄 Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Ammoniak, wässrige Lösung 25% - 1750.005	wenige Tropfen	GEFAHR		H290 H314 H335 H400	P260 P273 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	S4K ESP	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Natriumhydrogensulfid - 1360		ACHTUNG		H302 EUH031	P264 P270 P301 P312 P330 P501	+	Edukt
Schwefelsäure 2M - 1160.006		GEFAHR		H290 H314	P280 P308+P310 P301+P330+P331 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Schwefeldioxid - 1020.002	geringste Mengen	GEFAHR		H314 H331 EUH071	P260 P280 P315 P403 P405 P304+P340+P315 P303+P361+P353+P315 P305+P351+P338+P315	S4K W ESP	Produkt
Schweflige Säure - 5670		GEFAHR		H314 H332	P280 P310 P302+P352 P304+P340 P301+P330+P331 P305+P351+P338	S4K	Produkt

📄 Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

⚠ Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften

vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

👤 Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

📄 Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Algsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumiodat - 122620		GEFAHR	 	H272 H302 H319		S4K	Edukt
Kaliumiodid - 122515		GEFAHR		H372	P314	S4K	Edukt
Schwefelsäure 0,1M - 1160.005		ACHTUNG		H290	P234 P390	S4K	Edukt
Stärke - 12160		-				+	Edukt
Iod - 1010		GEFAHR	  	H315 H319 H335 H372 H400 H312+H332	P273 P314 P302+P52 P305+P351+P338	S4K	Produkt

📄 Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

⇌ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 4 Reaktion von Iodid- mit Iodat-Ionen - Teil 2

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab zum Rühren, feines Teesieb, 2 1-mL-Tropfpipetten, 2 kleine Kristallisierschalen (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 2 5-mL-Tropfpipetten

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

Die restlichen 15 Alginatbällchen im Teesieb werden in eine Kristallisierschale überführt, in der zuvor 0,2 g Natriumsulfit-heptahydrat in 5 mL Wasser (10-mL-Messzylinder nutzen) gelöst und anschließend 9 mL Schwefelsäure, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol/L}$, hinzugefügt wurden (5-mL-Tropfpipette nutzen).

Reaktionsgleichung

$$\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+$$

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise <div style="background-color: #f0f0f0; height: 20px; width: 100%;"></div>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<div style="background-color: #f0f0f0; height: 20px; width: 100%;"></div>

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Natriumsulfit - 570201		-				+	Edukt
Schwefelsäure 0,5M - 1160.004		ACHTUNG		H290		+	Edukt

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 6.1 Das chemische Chamäleon

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Reagenzglas (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab (Länge: 20 cm), 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, feines Teesieb, 1-mL-Tropfpipette, 2 5-mL-Tropfpipetten.

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,1 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL Leitungswasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner vorsichtig erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden, aber das Alginat am Boden des RG darf nicht „anbrennen“). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist. Anschließend werden erst ca. 5 Tropfen Universalindikator-Lösung (je nach Färbung) und weitere 5 mL Leitungswasser hinzugefügt und mit dem Glasstab verrührt.
- Lösung II:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung I zu Lösung II gegeben (für diesen Versuchsteil werden etwa 40 Tropfen benötigt). Hierbei entstehen grüne Alginatbällchen.
- Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch ein feines Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb mit Wasser abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen auf drei Kristallisierschalen verteilt, in denen sich in der ersten 5 mL Salzsäure, $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/L}$, in der zweiten 5 mL Wasser und in der dritten 5 mL Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$, befinden.

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>

☰ Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Natriumhydroxid 0,1M - 1270.008		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Salzsäure 0,1 M - 520030.009		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Universalindikator 113 - 108		GEFAHR		H225	P210 P233	S4K	Edukt

📌 Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 6.2 Diffusion von Chlorwasserstoff und Ammoniak

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab (Länge: 20 cm), feines Teesieb, 2 1-mL-Tropfpipette, 2 zweigeteilte Petrischalen mit Deckel

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte, Universalindikator-Bällchen aus Versuchsteil 1



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Es werden ca. 20 der Universalindikator-Alginatbällchen aus Versuch 6 – Teil 1 benötigt. Jeweils 10 dieser Bällchen werden in ein Segment von zwei zweigeteilten Petrischalen gegeben.
- In die anderen Hälften der Petrischalen werden 0,5 mL konz. Salzsäure (Petrischale I) und 0,5 mL konz. Ammoniak-Lösung (Petrischale II) gegeben und mit einem Deckel verschlossen.

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Ammoniak, wässrige Lösung 25% - 1750.005		GEFAHR		H290 H314 H335 H400	P260 P273 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	 S4K ESP	Edukt
Salzsäure 37% - 520030.004		GEFAHR		H290 H314 H335	P260 P280 P303+P361+P353 P304+P340+P310 P305+P351+P338	 S4K ESP	Edukt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 6.3 Diffusion von Kohlenstoffdioxid und Schwefeldioxid

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 Rollrandgläschen (Höhe: 7 cm, Ø: 2 cm) mit Deckel, 2 100-mL-Erlenmeyerkolben mit engem Hals, 2 passende Stopfen, 1-mL-Tropfpipette, Spatel, 10 mL-Messzylinder, Waage

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte, Universalindikator-Bällchen aus Versuchsteil 1, Vitamin-Brausetabletten (z. B. Mivolis von dm)



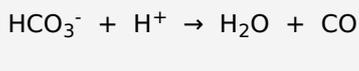
Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

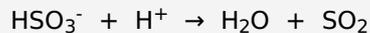
- Es werden etwa 30 Universalindikator-Alginatbällchen aus Versuch 6 – Teil 1 benötigt. Jeweils 10 dieser Bällchen werden in je ein Rollrandglas gegeben.
- In einem Erlenmeyerkolben werden 10 mL Wasser gegeben und eine Vitamintablette hinzugefügt. Anschließend wird der Stopfen lose auf die Öffnung gelegt. Im zweiten Erlenmeyerkolben wird 1 mL der Schwefelsäure auf ca. 1 g Natriumhydrogensulfit getropft und auf die Öffnung des Erlenmeyerkolbens ebenfalls lose ein Stopfen gelegt. In beiden Kolben kommt es zur Gasentwicklung. Nachdem diese aufgehört hat, werden die entstandenen Gase in je ein Rollrandgläschen gegossen.

Reaktionsgleichung

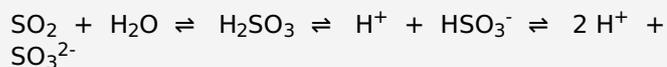
In Vitamintabletten sind u. a. Natriumhydrogencarbonat und Zitronensäure enthalten. Diese reagieren in Anwesenheit von Wasser zu Kohlenstoffdioxid:



Im anderen Erlenmeyerkolben wird Schwefeldioxid gebildet:



Beide Gase besitzen eine größere Dichte als Luft, können also in die Rollrandgläschen gegossen werden. Dort bilden sie bei Kontakt mit den Alginatbällchen unterschiedlich stark saure Lösungen aus. Während sich nur ein vergleichsweise kleiner Teil der gelösten Kohlenstoffdioxid-Moleküle zu Oxonium-Ionen und Hydrogencarbonat-Ionen umsetzt, entsteht bei der Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser schweflige Säure, welche die folgenden Gleichgewichte ausbildet:



Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften

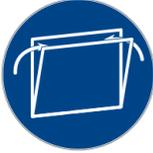
vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5 <input checked="" type="checkbox"/>	 Schutzbrille <input checked="" type="checkbox"/>	 Schutzhandschuhe <input checked="" type="checkbox"/>	 Abzug <input checked="" type="checkbox"/>	 Lüftungsmaßnahmen <input type="checkbox"/>	 geschlossenes System <input type="checkbox"/>	 Brandschutzmaßnahmen <input type="checkbox"/>	Weitere Schutzmaßnahmen <input type="text"/>
--	--	--	---	--	---	---	---

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Natriumhydrogensulfid - 1360		ACHTUNG		H302 EUH031	P264 P270 P301 P312 P330 P501	+	Edukt
Schwefelsäure 2M - 1160.006		GEFAHR		H290 H314	P280 P308+P310 P301+P330+P331 P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kohlendioxid - 1120.002		-				+	Produkt
Schwefeldioxid - 1020.002	geringste Mengen	GEFAHR	 	H314 H331 EUH071	P260 P280 P315 P403 P405 P304+P340+P315 P303+P361+P353+P315 P305+P351+P338+P315	S4K W ESP	Produkt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 7 Chamäleonbällchen mit Zaubermalerfarben

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, 3 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzlashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, 10-mL-Messzylinder, Bunsenbrenner, Zündhölzer, 3 10-mL-Schnappdeckelgläschen, Glasstab (Länge: 20 cm), 100-mL-Becherglas, 3 1-mL-Tropfpipetten, feines Teesieb, saugfähiges Haushaltspapier, kleine Kristallisierschale (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 5-mL-Tropfpipette, 3-mL-Tropfpipette, Zange

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte

Zaubermaler (z. B. „Magic Colors“ von Carioca mit folgender Farbe des Schaftes/der Kappe: blau/gelb; hellgrün/braun; gelb/rot; rot/gelb; grün/blau; lila/grün)

Bio-Schnellentkalker-Lösung (z. B. von Heitmann)



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

1. Lösungen 1a-c: Es werden drei Mal 0,1 g Natriumalginat abgewogen und in drei Reagenzgläser überführt. Anschließend werden jeweils 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Die Gemische werden mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist. Die Zaubermaler werden mit der Zange am hinteren Ende geöffnet und die Minen entnommen. Aus der ersten Mine werden drei Tropfen Farbstofflösung durch Herausdrücken in einem Reagenzglas mit Alginatlösung hinzugefügt und verrührt. Mit den anderen beiden Minen wird unter Verwendung der anderen beiden Reagenzgläser genauso verfahren. Nun werden in jedes Reagenzglas weitere 5 mL dest. Wasser und 1-2 Tropfen Entkalker (z. B. HEITMANN Bio-Schnell-Entkalker) hinzugefügt und mit dem Glasstab verrührt.

2. Lösung II: In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.

3. Mittels 1-mL-Tropfpipetten werden jeweils 10 Tropfen der Lösungen 1a-c zu Lösung II gegeben. Hierbei entstehen gelborange, blaue und grüne Alginatbällchen (die Hülle besteht aus Calciumalginat, das Innere liegt in flüssiger Phase vor).

4. Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch ein feines Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb mit Wasser abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen in eine kleine Kristallisierschale überführt und 5 mL Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$, (5-mL-Tropfpipette nutzen) hinzugefügt.

Die Farbänderung kann auch wieder umgekehrt werden: Hierzu werden nach der Umfärbung in der alkalischen Lösung dieser einfach 2 mL Salzsäure, $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$, hinzugefügt.

⚠ Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften

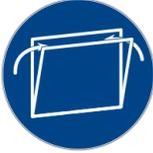
vorhanden

KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>

weitere Gefährdungen

weitere Gefahren und Hinweise

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RISU III – 2.4.4 und III – 2.4.5 <input checked="" type="checkbox"/>	 Schutzbrille <input checked="" type="checkbox"/>	 Schutzhandschuhe <input checked="" type="checkbox"/>	 Abzug <input type="checkbox"/>	 Lüftungsmaßnahmen <input type="checkbox"/>	 geschlossenes System <input type="checkbox"/>	 Brandschutzmaßnahmen <input type="checkbox"/>	Weitere Schutzmaßnahmen <input type="text"/>
--	--	--	--	--	---	---	--

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Natriumhydroxid 0,1M - 1270.008		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Salzsäure 1 M - 520030.007		ACHTUNG		H290		+	Edukt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 8 Fluoreszierende Chamäleonbällchen mit Pyranin

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Reagenzglas (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab (Länge: 20 cm), 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, feines Teesieb, 1-mL-Tropfpipette, 2 kleine Kristallisierschalen (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm), 5-mL-Tropfpipette, UV-Handlampe (l = 365 nm), Filterpapier (Rundfilter), Schere.

Sonstiges Material

gelber Textmarker (Pelikan, Faber-Castell oder Herlitz)



! Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,1 g Natriumalginate werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Mit der Schere wird ein Streifen aus dem Filterpapier herausgeschnitten (etwa 3 cm x 5 cm). Dieser Streifen wird auf einer Fläche von 3 cm x 3 cm mit dem Textmarker beidseitig bemalt. Anschließend wird der bemalte Streifen in 5 mL dest. Wasser (10-mL-Messzylinder nutzen) in einer kleinen Kristallisierschale hin und her bewegt, bis sich der größte Teil des Farbstoffes im Wasser gelöst hat. Diese Lösung wird zum Natriumalginate ins Reagenzglas gegeben. Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginate gelöst ist. Anschließend werden weitere 5 mL dest. Wasser hinzugefügt und mit dem Glasstab verrührt.
- Lösung II:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung I zu Lösung II gegeben. (z. B. 30 Tropfen). Dies kann auch unter UV-Licht durchgeführt werden! Hierbei entstehen gelbe (unter UV-Licht intensiv grün fluoreszierende) Alginatbällchen.
- Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch ein feines Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb mit Wasser abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen in eine kleine Kristallisierschale überführt. Unter UV-Licht werden ca. 5 mL Salzsäure, $c(\text{HCl}) = 4 \text{ mol/L}$, (5-mL-Tropfpipette nutzen) hinzugefügt.

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Beschreibung	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Weitere Schutzmaßnahmen
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5							<div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>
	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Salzsäure 4M - 520030.002		ACHTUNG		H290 H315 H319 H335	P261 P280 P312 P304+P340 P403+P233 P305+P351+P338	S4K ESP	Edukt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 9 Ammoniumchlorid-Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, Waage (Genauigkeit: mind. 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, saugfähiges Haushaltspapier, 10-mL-Messzylinder, Glasstab (Länge: 20 cm), 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 100-mL-Becherglas, feines Teesieb, 1-mL-Tropfpipette, 2 5-mL-Tropfpipetten, Heizplatte oder Wasserkocher.

Sonstiges Material

Eiswürfel



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,1 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL Leitungswasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist.
- Lösung II:** 0,25 g Ammoniumchlorid werden abgewogen, in ein Reagenzglas überführt und in 5 mL Leitungswasser gelöst. Anschließend wird Lösung II zu Lösung I (und nicht umgekehrt!) gegeben und mit dem Glasstab verrührt. Nun werden 20 Tropfen Universalindikator-Lösung hinzugefügt und mit dem Glasstab verrührt, bis die Lösung eine grüne Farbe hat.
- Lösung III:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung I zu Lösung III gegeben (für diesen Versuchsteil werden ca. 10 Tropfen benötigt). Hierbei entstehen grüne Alginatbällchen.
- Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch ein feines Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb vorsichtig mit Wasser abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt. Nun werden die Alginatbällchen in ein Schnappdeckelgläschen überführt und dieses in heißes Wasser (ca. 80 – 90 °C) gestellt.

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Beschreibung	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Maßnahme	Weitere Schutzmaßnahmen
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

☐ Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Ammoniumchlorid - 1460		ACHTUNG		H302 H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Universalindikator 113 - 108	pH 1-13	GEFAHR		H225	P210 P233	S4K	Edukt

📄 Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 10.1 Herstellung von Brom-Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

Waage (Genauigkeit: 0,01 g), Wägeschälchen, Spatel, 2 Reagenzgläser (Länge: 15,5 cm; Ø: 1,5 cm), 1 Stopfen, Reagenzlashalter, Reagenzglasständer, Reagenzglasbürste, Bunsenbrenner, Zündhölzer, 2 Glasstäbe (Länge: ca. 20 cm), 10-mL-Messzylinder, 100-mL-Becherglas, 10-mL-Schnappdeckelgläschen, 1-mL-Tropfpipette, 5-mL-Tropfpipette, feines Teesieb, saugfähiges Haushaltspapier, kleine Kristallisierschale (Höhe: 2,5 cm; Ø: 4 cm)

Sonstiges Material

evt. Lupe und Leuchtplatte.



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

- Lösung I:** 0,1 g Natriumalginat werden abgewogen und in ein Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen). Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner erwärmt und dabei kräftig geschüttelt (es kann ruhig kurz sieden). Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist.
- Lösung II:** 0,005 g Kaliumpermanganat werden abgewogen und in ein zweites Reagenzglas überführt. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben (10-mL-Messzylinder nutzen) und das Kaliumpermanganat vollständig gelöst (mit Glasstab rühren!). 0,025 g Kaliumbromid werden abgewogen und in der Kaliumpermanganat-Lösung gelöst.
- Lösung III:** Lösung II wird zu Lösung I gegeben (nicht umgekehrt!) und mit dem Glasstab verrührt.
- Lösung IV:** In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.
- Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung III zu Lösung IV gegeben. (Anmerkung: 30 Tropfen werden für die folgenden Teilversuche benötigt.) Hierbei entstehen violette Alginatbällchen. Die Bällchen werden mit Hilfe des Teesiebs von der Lösung getrennt und mit Wasser gut abgespült. Danach wird das Teesieb zum Aufsaugen des restlichen Spülwassers auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt.
- Nun werden die Alginatbällchen in eine Kristallisierschale überführt und mit 5 mL Schwefelsäure-Lösung, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol/L}$, überschichtet.

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Alginsäure Natriumsalz -		---				+	Edukt
Calciumchlorid, wasserfrei - 1910		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumbromid - 3660		ACHTUNG		H319	P305+P351+P338	S4K	Edukt
Kaliumpermanganat - 4070		GEFAHR		H272 H302 H314 H373 H410 H361d	P210 P220 P280 P310 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	 S4K W ESP	Edukt
Schwefelsäure 0,5M - 1160.004		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Brom - 1000	entsteht in sehr geringer Menge in den Alginatbällchen	GEFAHR		H314 H330 H400	P210 P273 P304+P340 P308+P310 P403+P233 P305+P351+P338	 S W ESP	Produkt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 10.2 Addition von Brom an 1-Hexen in Brom-Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

2 10-mL-Schnappdeckelgläschen mit Deckel, feines Teesieb, 2 1 mL-Tropfpipetten, saugfähiges Haushaltspapier, Spatel, 5 mL-Tropfpipette

Sonstiges Material

Brombällchen aus Versuch 10.1



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

Die Lösung mit den Brombällchen aus Versuch 10.1 wird durch ein Teesieb gegossen und die Brombällchen mit Wasser gespült. Danach wird das Teesieb auf saugfähiges Haushaltspapier gestellt, um das restliche Spülwasser aufzusaugen. Nun werden in zwei Schnappdeckelgläschen jeweils 10 Brombällchen gegeben. Im ersten Gläschen werden die Brombällchen mit 1-Hexen und im zweiten mit Heptan überschichtet (ca. 1-2 mL).

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RISU III – 2.4.4 und III – 2.4.5	Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Abzug	Lüftungsmaßnahmen	geschlossenes System	Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
1-Hexen - 39740		GEFAHR		H225 H304 EUH066	P210 P243 P280 P331 P301+P310 P403+P233	S4K	Edukt
Heptan - 13820		GEFAHR		H225 H304 H315 H336 H410	P210 P240 P273 P302+P352 P403+P233 P301+P330+P331	S4K	Edukt

Sicherheitshinweise

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____

Versuch 10.3 Entsorgung von Brom-Alginatbällchen

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte

10-mL-Schnappdeckelgläschen, 1-mL-Tropfpipette, 3-mL-Tropfpipette, Waage, Wägeschälchen, Spatel, Glasstab

Sonstiges Material

Brom-Alginatbällchen aus Versuch 10.1



Ggf. unten stehende Erläuterungen zu den Piktogrammen beachten.

Versuchsdurchführung

In einem 10-mL-Schnappdeckelgläschen werden 0,1 g Natriumsulfit-heptahydrat in 2 mL Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$, gelöst und 10 Brom-Alginatbällchen hinzugefügt.

Reaktionsgleichung

$$\text{Br}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Br}^-$$

$$\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$$

Gefährdungen durch:

Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen
KMR-Stoff 1A/1B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>	
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>	

Schutzmaßnahmen

Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahme vgl. RiSU III – 2.4.4 und III – 2.4.5 <input checked="" type="checkbox"/>	 Schutzbrille <input type="checkbox"/>	 Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/>	 Abzug <input type="checkbox"/>	 Lüftungsmaßnahmen <input type="checkbox"/>	 geschlossenes System <input type="checkbox"/>	 Brandschutzmaßnahmen <input type="checkbox"/>	Weitere Schutzmaßnahmen <input type="text"/>
--	--	--	---------------------------------------	---	--	--	--

Chemikalien

Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit.	Typ
Natriumhydroxid 0,1M - 1270.008		ACHTUNG		H290		+	Edukt
Natriumsulfit - 570201	Heptahydrat	-				+	Edukt

Persönliche Schutzausrüstung



Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen, dazu ein langer, geschlossener **Labormantel** (Schutzkittel). Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Verhalten im Gefahrenfall

Keine besonderen über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.

↔ Substitution

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Literatur

keine Angaben

Versuch wird in folgendem Raum durchgeführt:

Datum: _____

Unterschrift: _____