

Dokumentierte Gefährdungsbeurteilung

Achtung: Die Beurteilung muss den jeweiligen Bedingungen angepasst werden!

1. Allgemeine Angaben und Vorprüfungen

Beurteilung Nr.:

Schule:

Fach (unterstreichen): Chemie / Biologie / Physik

Stufe: Primarstufe / Sek I / Sek II

Durchführung: Schüler / Lehrkraft

Titel Experiment: *Natrium (und Lithium) reagieren mit Wasser*

Kurzbeschreibung:

Ein erbsengroßes Stück Natrium wird mit Hilfe einer langen Pinzette sorgfältig entrindet und mit saugfähigem Papier von Paraffinölresten gereinigt. Dann legt man es mit der Pinzette auf die Mitte der Wasseroberfläche in einer großen, runden Glasschale aus Duranglas, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist. Dem Wasser werden zuvor ein paar Spritzer Geschirrspülmittel und eventuell mehrere Tropfen einer Indikatorlösung zugegeben. Das Natrium reagiert mit dem Wasser, saust darauf herum und zerplatzt am Ende der Reaktion.



Tätigkeitsbeschränkungen


<input type="checkbox"/>	+	Generelle Erlaubnis für Schüler und Lehrer (Klasse 1-4: nur geringe Gefährdung)
<input type="checkbox"/>	L+	Tätigkeitsverbot für Lehrkräfte
<input type="checkbox"/>	X	Generelles Verbot an Schulen
<input type="checkbox"/>	W	Verbot für werdende oder stillende Mütter
<input checked="" type="checkbox"/>	S	Verbot für Schülerinnen und Schüler
<input type="checkbox"/>	S4K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 4
<input type="checkbox"/>	S9K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 9
<input type="checkbox"/>	ESP	Ersatzstoffprüfung notwendig
<input type="checkbox"/>		Regionale Spezifizierung einer Einschränkung:

Ersatzstoffprüfung (bei Verzicht mit Begründung)

Die Variante mit Lithium und Wasser verdeutlicht ebenfalls das Prinzip. Sie ist weniger gefährlich, aber dafür auch kaum spektakulär. Der Versuch mit Natrium ist ein klassischer Versuch für die Schule. Schüler dürfen keine Experimente mit Natrium (und Kalium) durchführen.

2. Gefahrstoffe (Ausgangsstoffe, mögliche Zwischenprodukte, Endprodukte)

<p>Natrium CAS 7440-23-5</p> <p>Reagiert heftig mit Wasser. In Berührung mit Wasser entstehen selbstentzündbare Gase. Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.</p> <p>Keinen Kontakt mit Wasser zulassen. Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol nicht einatmen. Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz und Gesichtsschild tragen. Schutzscheibe einsetzen. BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Unter inertem Gas (für Schulen: unter Paraffinöl) aufbewahren. (Schulen: Bestände regelmäßig erneuern.) (Bei Brand:) Zum Löschen Trockensand, Trockenlöschpulver oder alkoholbeständigen Schaum verwenden</p>	
	
	Gefahr

<p>Natronlauge konzentriert 32%</p> <p>CAS 1310-73-2</p> <p>Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.</p> <p>Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz und Gesichtsschutz tragen. BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen/duschen. BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei Exposition oder Unwohlsein: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.</p>	
	Gefahr

Wasserstoff
als Reaktions-
produkt



220, 280

210, 377, 381, 403
(für Flaschen)

Wasserstoff H220 Extrem entzündbares Gas.

Hinweise zur Entsorgung

Die größte Unfallgefahr besteht am Ende des Versuchs, wenn die Natriumkugel zerplatzt und vor allem dann, wenn nach dem Versuch Natriumreste übersehen werden. Die kleinen Rindenstücke und winzigen Splitter werden nach Ende des Versuchs sorgfältig durch die Reaktion mit Wasser entsorgt (Schutzbrille!). Bei kleinen Splittern kann man dazu eine Spritzflasche einsetzen. Der Arbeitsplatz, die Petrischale, das Messer und die Papierhandtücher müssen vorsichtig bewässert werden (nachdem man alle Splitter zerstört hat). Die Schale mit dem Reaktionsgemisch enthält stark verdünnte Natronlauge. Der Inhalt wird mit der mehrfachen Menge Wasser verdünnt und dann in den Abguss gegeben. So können Natriumreste chemisch zerstört werden: Kleine Mengen in größere Portionen Brennspritus geben, drei Tage stehen lassen, wegen der Wasserstoffentwicklung nur im laufenden Abzug, nach vollständiger Reaktion mit Wasser verdünnen und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisieren, dann in den Abguss geben.

3. Beurteilung der Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen

Gefährdungen	nein	ja
1. Gefahren für die Haut? >Natriumspritzer und ätzende Natronlauge		X
2. Gefahren für die Augen? >Schutzbrille immer tragen!		X
3. Gefahren durch Einatmen? >Natriumhydroxid im Rauch (nur Spuren)		X
4. Sind brennbare oder entzündbare Stoffe beteiligt?		X
5. Können sich explosionsgefährliche Gemische bilden?		X
6. Falls notwendig: Ist der Brandschutz in der Umgebung ausreichend?		

Beurteilung der Gefährdungen (Stoffeigenschaften, gefährliche Reaktionen, Gerätegefahren)

Wenn das Natrium zu alt ist, können sich Oxidschichten auf der Oberfläche bilden. In einem solchen Fall besteht Explosionsgefahr, wenn das Natrium mit Wasser reagiert. Kommt das kompakte Natrium mit Wasser oder Feuchtigkeit in Berührung, beispielweise durch eine nasse Pinzette oder durch einen nassen Handschuh, besteht ebenfalls Explosionsgefahr. Bei Berührung mit der Haut entsteht sofort durch Reaktion mit der Hautfeuchtigkeit stark ätzendes Natriumhydroxid. Außerdem kann sich das Natrium hierbei entzünden. Werden die entrindeten Stücke oder andere Reste nach dem Versuch übersehen, können diese beim Reinigen der Unterlage mit Wasser explodieren. Dies findet vor allem dann statt, wenn sich das Natrium eingeschlossen – beispielsweise zwischen zwei Platten – befindet. Eine Explosion kann auch während dem Versuch auftreten, wenn das Natriumstück zu groß ist, wenn es nicht entrindet ist oder noch Paraffinölreste daran haften. Dann kann das herumsausende Natriumstück die Energie nicht abführen. Fehlt das Geschirrspülmittel im Wasser, haftet das Natrium an der Schalenwand an. Durch die entstehende Hitze kann die Schale zerstört werden. Am Ende der Reaktion zerplatzt die Natriumkugel, dabei besteht Spritzgefahr durch ätzende Produkte. Besonders gefährlich ist das Drücken von Alkalimetallen unter Wasser mit einem Sieblöffel und das pneumatische Auffangen des entstehenden Wasserstoffs. Dieser Versuch wird für Natrium nicht mehr empfohlen, sondern nur noch für linsengroße Lithiumstücke, die sauber entrindet wurden.

Sicherheitsvorkehrungen



Schutzbrille
tragen



Schutz-
handschuhe



Abzug
Kapelle



Geschlossenes
System



Lüftungs-
maßnahmen



Offenes
Feuer verboten

Spezielle Sicherheitsvorkehrungen und Überlegungen

Die Natriumbestände in der Chemikaliensammlung müssen halbjährlich **überprüft** werden. Es sollten im Schullabor nur Kleinmengen in Paraffinöl gelagert werden. Reagieren kleine Natriumstücke beim Legen auf Wasser explosionsartig oder zeigt das Natrium deutliche Oxidschichten, muss der Bestand erneuert werden. Es darf nur mit **erbsengroßen Stücken** gearbeitet werden. Eine **Schutzbrille**, **Schutzhandschuhe** aus Latex und ein **geschlossener Laborkittel** sind unbedingt notwendig. Das Tragen eines **Gesichtsschildes** wird empfohlen.

Der **Versuchsaufbau mit Schutzscheibe**, das Füllen der Schale mit Wasser und das Bereitlegen der notwendigen Geräte wie Pinzette, Petrischale, Filterpapier, Papierhandtücher, etc. müssen vor der Natriumentnahme erfolgen. Es darf kein Wasser von den Handschuhen oder von Geräten auf das Natrium tropfen. Natrium darf nur mit einer langen, trockenen Pinzette gefasst werden, der Hautkontakt muss unbedingt vermieden werden.

Die Schutzscheibe ist von Anfang an einzusetzen. Günstig sind stellbare Schutzscheiben mit Seitenschutz, da diese nicht nur die Zuschauer schützen, sondern bei entsprechender Handhabung während der Reaktion auch die Lehrkraft. Das Schneiden der Natriumstange erfolgt am besten in einer völlig trockenen Petrischale auf einem saugfähigen Papier. Das Reststück wird nach dem Abschneiden des erbsengroßen Stückes sofort wieder in die Natriumflasche gegeben, die man sofort verschließt. Die Flasche darf nicht neben dem Versuch stehen. Das erbsengroße Stück wird mit einem Papierhandtuch abgetrocknet. Die kleinen Rindenstücke legt man in die Petrischale, die während des Versuchs mit einem Deckel verschlossen wird. Mit einer langen Pinzette und langem Arm legt man das erbsengroße Natriumstück auf die Wasseroberfläche oder auf das Filterpapier. **Der Kopf ist unbedingt fernzuhalten.** Danach sollte ein **Sicherheitsabstand** eingehalten werden. Da im Rauch auch auf die Atemwege reizend wirkende Hydroxidspuren enthalten sind, muss auf eine **gute Raumlüftung** geachtet werden. Der entstehende Wasserstoff stellt aufgrund der geringen Menge keine Gefahr dar. Bei einer unvorhergesehenen Explosion reagiert dieser allerdings in einer Knallgasreaktion.

Der Versuch mit Natrium und Wasser ist für die Schule elementar. Zum Vergleich kann man Lithium einsetzen. Hierfür gelten die gleichen Regeln, allerdings ist Lithium deutlich weniger reaktionsfähig wie Natrium, das Gefährdungspotenzial ist daher geringer. Das entstehende Lithiumhydroxid im Rauch ist aber ein starker Reizstoff für die Atemwege. Versuche mit Natrium dürfen nur als Lehrerversuch durchgeführt werden. Von Versuchen mit Kalium, Caesium und Rubidium an Schulen wird abgeraten. Hierfür kann man auf einen Film zurückgreifen.

Hinweise zur Versuchsvariante mit Lithium: Beim Drücken von Lithium unter Wasser mit einem Sieblöffel verwendet man gerade so viel, dass damit ein Reagenzglas gefüllt werden kann (ca. Linsengröße). Der Sieblöffel muss vorher unbedingt völlig trocken sein. Zum pneumatischen Füllen des Reagenzglases mit Wasserstoff wird das Reagenzglas ganz voll mit Wasser gefüllt und dann mit dem Daumen verschlossen. Nun taucht man es umgekehrt mit der Öffnung nach unten in das Wasser und öffnet es erst dann. Danach kann man das Reagenzglas außerhalb des Wassers halten und den Sieblöffel mit dem Lithium unter die Öffnung halten. Die Knallgasprobe ist relativ harmlos, da nur wenig Wasserstoff im Reagenzglas zur Reaktion kommt. Man führt sie am besten in der leuchtenden Brennerflamme durch.

Verhalten im Notfall

(separate Betriebsanweisung)

Erste-Hilfe

(separate Betriebsanweisung)

Datum _____ Unterschrift _____

Nächster Prüfungstermin _____