

Kurzbeschreibung Unterrichtseinheit

Titel:

Reaktionsgleichungen aufstellen – adaptiv unterstützt mit Augmented Reality

Zielgruppe und Fach:

Schüler*innen des ersten Lernjahrs Chemie

Bildungsplaneinbindung:

- Inhaltsbezogene Kompetenzen:
Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen (3.2.2.2)
 - Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)
- Prozessbezogene Kompetenzen:
 - Erkenntnisgewinnung
 - chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben
 - Hypothesen bilden
 - Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen
 - quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen
 - Kommunikation
 - chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären

Inhaltsbeschreibung:

Mit der entwickelten Unterrichtseinheit sollen Schüler*innen bei dem Erwerb von Kompetenzen zum selbstständigen Aufstellen bzw. Ausgleichen von Reaktionsgleichungen unter Beachtung korrekter Stöchiometrie und Formelschreibweise unterstützt werden. Inhaltlich ist die geplante Doppelstunde als Einstieg in die Reaktion von Metallen mit Sauerstoff am Beispiel der Bildung verschiedener Eisenoxide durch Verbrennung konzipiert. Die Stunde ist daher so ausgelegt, dass die Schüler*innen erste bereits vorhandene Kompetenzen im Aufstellen von Reaktionsgleichungen aus der Schwefelchemie einbringen und am Beispiel der Eisenoxidbildung erweitern können.

Im Erarbeitungsteil der Unterrichtsstunde sind die Schüler*innen gefordert die Reaktionsgleichung zur Bildung von Eisen-(III)-oxid aus den Elementen anhand eines fünfgliedrigen Schemas aufzustellen. Mit der entwickelten Augmented Reality (AR) - Lernumgebung haben die Schüler*innen hierbei die Möglichkeit, auf unterschiedliche virtuelle Hilfe-Elemente zuzugreifen: Je nach Bedarf können mit dieser Lernumgebung verschiedene gestufte Hilfen - bspw. Erklärungen anhand anderer Reaktionen oder 3D-Visualisierungen der Teilchenebene – sowie Lösungen zur schrittweisen Selbstkontrolle an die entsprechenden Stellen des Arbeitsblattes projiziert und genutzt werden.

Technische Umsetzungshinweise:

Für die Nutzung der AR-Lernumgebung wird ein mit dem Internet verbundenes Engerät mit Kamera (z. B. Tablet) benötigt, auf dem die kosten- und anmeldungsfreie App „Zappar“ (verfügbar im Appstore bzw. Playstore) installiert ist. Die Nutzung mit Handys ist ebenfalls möglich, aufgrund der geringen Bildschirmgröße aber nicht zu empfehlen.

*Wichtig: Die korrekte (und damit ruckelfreie) Nutzung der App bzw. AR-Anwendung ist im Begleitmaterial (Handreichung AR-Lernumgebung) beschrieben und sollte den Schüler*innen zu Beginn der ersten Nutzung erläutert werden!*

Hinweis: Das Arbeitsblatt mit dem Trigger (s. Handreichung zur Nutzung) zum Nutzen der AR darf nicht verändert werden! Eine Veränderung kann zu Funktionsbeeinträchtigungen und zum Funktionsverlust des Triggers führen.

Studententitel: Reaktion von Eisen mit Sauerstoff

Klasse 8

Zeit	Phase	Geplante Lehrer:innenaktivität	Erwartete Schüler:innenaktivität	Hinweise (*)
10'	<p>Einstieg</p> <p><i>Problemgrund</i></p> <p><i>Problemerkfassung</i></p> <p><i>Problemstellung</i></p>	<p>zeigt und thematisiert Eisenwolle.</p> <p>bringt Eisenwolle mit 9V-Block zur Reaktion. Gibt das Reaktionsprodukt und Eisenwolle zum Vergleich durch die Reihen.</p> <p>fragt nach Beobachtungen</p> <p>Fasst zusammen: Ein Phänomen, bei dem nach Zuführung einer „Startenergie“ (Batteriekontakt) ein Energieumsatz und ein Stoffumsatz beobachtbar sind – also eine exotherme chemische Reaktion</p> <p>fragt nach dem Reaktionspartner von Eisen und dem Reaktionsprodukt</p> <p>formuliert an „Tafel“:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Eisenwolle</p> <p>Kommt Eisenwolle in Kontakt mit den Polen einer 9V-Batterie, so findet eine exotherme chemische Reaktion statt.</p> <p>Frage: Wer ist hier der Reaktionspartner von Eisen?</p> </div>	<p>beobachten die Reaktion und vergleichen das Reaktionsprodukt mit Eisenwolle</p> <p>nennen</p> <p>(1) das selbstständige Ausbreiten der Glühfront auch ohne Batteriekontakt</p> <p>(2) die Entstehung eines neuen blaugrauen, spröden Stoffes</p> <p>erkennen das Problem, dass kein Reaktionspartner sichtbar ist, und damit auch keine Aussage zum Reaktionsprodukt möglich ist.</p>	<p>Eisenwolle, iPad / Visualizer</p> <p>Eisenwolle (entfettet), 9V-Block, Tiegelzange, Petrischalen mit Eisenwolle und Reaktionsprodukt</p> <p><i>Hinweis: Das Zünden durch ein Feuerzeug wäre auch möglich. Allerdings könnte die Flamme als Reaktionspartner durch die SuS identifiziert werden. Hier müssten weitere Experimente z.B. das Erhitzen der Eisenwolle im Reagenzglas gemacht werden, um diese Vorstellung zu verändern.</i></p> <p>„Tafel“ <i>Eine mögliche vollständige Ergebnissicherung finden Sie in einem extra Dokument.</i></p>
5'	<p>Erarbeitung 1</p> <p><i>Hypothesenbildung</i></p>	<p>fragt danach, welches Stoffgemisch die Eisenwolle („und uns alle“) umgibt.</p>	<p>erkennen, dass Luft als Reaktionspartner in Frage kommt.</p>	<p>Optional: Impuls 1, dann Impuls 2 oder Impuls 3</p>

		fragt nach (Haupt-) Bestandteilen der Luft, die als hypothetische Reaktionspartner in Frage kommen. Notiert die Hypothesen an der Tafel:	nennen Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Helium, ...	„Tafel“
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><u>Hypothesen:</u></p> <p>Eisen reagiert mit Sauerstoff. Eisen reagiert mit Stickstoff. Eisen reagiert mit Kohlenstoffdioxid. ...</p> </div>		

20'	Erarbeitung 2 – Variante 1 <i>Lösungsstrategie</i>	bringt entsprechende Gasflaschen und fragt nach einem Experiment zur Überprüfung der Hypothesen.	beschreiben, wie die Gase als mögliche Reaktionspartner einzeln experimentell überprüft werden können	Gasflaschen (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Helium)
	<i>Experiment</i>	sichert: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Eisenwolle wird mit einer Batterie zur Reaktion gebracht und in einen Standzylinder gehalten, der eines der Gase enthält. </div> <p>führt die geplanten Experimente durch. Eisenwolle wird mit dem 9V-Block zur Reaktion gebracht und in die mit den verschiedenen Gasen gefüllten Standzylinder gehalten</p>	beobachten und erkennen, dass nur im Standzylinder mit Sauerstoff eine Reaktion stattfindet.	Standzylinder mit Sand + Beschriftung, Glasdeckel, 9V-Block, Gasflaschen, Eisenwolle
	<i>Ergebnis</i>	gibt das Reaktionsprodukt durch die Reihen	erkennen, dass es sich um das gleiche Reaktionsprodukt wie zu Beginn handelt (blaugrauer, spröder Feststoff). ordnen den entstandenen Stoff der Stoffklasse der Salze zu.	„Tafel“
		sichert: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;"><u>Sauerstoff</u></p>  <p>B1: Glühfront breitet sich schnell aus, Eisenwolle glüht hell auf. B2: Am Ende liegt ein blaugrauer spröder Feststoff vor.</p> <p>D1: Es findet eine chemische Reaktion zwischen Sauerstoff und Eisen statt. D2: Dabei bildet sich neuer Stoff, eine Eisen-Sauerstoff-Verbindung</p> </div>		

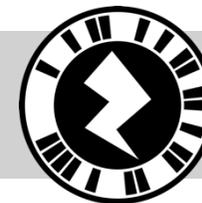
		<p>Stickstoff</p> <p>B: Glühfront erlischt</p> <p>D: keine Reaktion zwischen Stickstoff und Eisen</p> <p>E: Der Reaktionspartner von Eisen ist Sauerstoff.</p> <p>Die bei der Reaktion von Eisen mit Sauerstoff entstehende Verbindung heißt Eisenoxid. Eisenoxid gehört zu der Stoffklasse Salze.</p> <p>Eisen + Sauerstoff → Eisenoxid exotherm</p> <p>Eine Reaktion, bei der ein Oxid entsteht, heißt Oxidation.</p>	Kohlenstoffdioxid			
25'	Erarbeitung 2	<p>informiert darüber, dass es nicht nur <i>ein</i> Eisenoxid, sondern <i>verschiedene</i> Eisenoxide gibt und zeigt Material 1</p> <p>erarbeitet mit S die <u>erste Reaktionsgleichung</u> und sichert das Ergebnis auf AB.</p> <p>bespricht Ergebnis im Plenum (<i>optional</i>)</p>	nennen die Elementsymbole von Eisen und Sauerstoff und die Verhältnisformel von Eisenmonoxid	stellen die Reaktionsgleichung auf.	stellen selbstständig mit Hilfe der AR-Anwendung die zweite Reaktionsgleichung (Dieisentrioxid) auf	<p>Material „Weltsprache Chemisch“</p> <p>Arbeitsblatt Seite 1 PSE³ und Periodensystem der Grundbausteine oder Periodensystem</p> <p>Arbeitsblatt Seite 2 Tablets mit AR-Anwendung PSE³ und Periodensystem der Grundbausteine oder Periodensystem</p> <p><i>Individuelle Entscheidung für die Lerngruppe</i></p>
10'	Wissenssicherung (optional)		stellen die dritte Reaktionsgleichung zur Überprüfung auf	stellt Ergebnis vor.		<p>Arbeitsblatt Seite 3 PSE³ und Periodensystem der Grundbausteine oder Periodensystem Visualizer/ iPad</p> <p><i>Optional, da auch Post-Test zur Überprüfung dient.</i></p>
2'	Ausstieg	informiert S darüber, welches Eisenoxid bei dieser Reaktion entsteht.				s. Dokument „Hinweise“

() Hinweis: Methodische Umsetzungen (z.B. EA / PA / GA, Think-Pair-Share, ...) können an die Lerngruppe angepasst werden.*

Aufgabe

Bei der Reaktion von Eisen mit **Sauerstoff** entsteht **Eisenmonoxid**. Stelle die Reaktionsgleichung auf.

1	Reaktionsschema	Eisen	+		
2	Chemische Formeln				FeO
3	Stoffteilchen				
4	Stöchiometrie				
5	Reaktionsgleichung		+		



Aufgabe

Bei der Reaktion von **Eisen** mit **Sauerstoff** entsteht **Eisentrioxid**. Stelle die Reaktionsgleichung auf.

1	Reaktionsschema	Eisen	+			
2	Chemische Formeln					Fe_2O_3
3	Stoffteilchen					
4	Stöchiometrie					
5	Reaktionsgleichung		+			

Benutzung der AR-Lernumgebung

Für eine flüssige Nutzung der AR-Lernumgebung gehen Sie bitte wie folgt vor bzw. beachten folgende Punkte bei der Anleitung der Schüler:

Schritt 1: Öffnen Sie die App „Zappar“



Schritt 2: Halten Sie das iPad über das Arbeitsblatt, sodass der Trigger (Blitzsymbol in der rechten Ecke) gescannt werden kann.



Abhängig von der Qualität der Internetverbindung kann das Laden der AR unterschiedlich lange dauern. Das iPad muss während des Ladens nicht über dem Trigger gehalten werden.

Schritt 3: Sobald die AR fertig geladen ist, muss das iPad konstant über das gesamte Arbeitsblatt gehalten werden, sodass der Trigger und alle Bereiche, in denen die virtuellen Elemente erscheinen sollen, vollständig von der Kamera erfasst werden können. Ausreichend Beleuchtung sollte vorhanden sein.

Weitere Hinweise:

- Sollten Fehler beim Laden oder Anzeigen der AR auftreten, kann der Rescan-Button in der Appleiste oben rechts gedrückt werden (Schritt 2 beachten). 
- Die AR ist auf dem Arbeitsblatt „verankert“. Sie müssen die Kamera also auf das Papier **gerichtet halten**, um die AR flüssig nutzen zu können.
- Um Inhalte zu vergrößern, muss man das Endgerät zum Arbeitsblatt hinbewegen; mit den Fingern zoomen geht nicht. (Eine Ausnahme stellen die 3D-Modelle dar)
- (Bisher) Bekannte Fehler:
 - Wird das 3D-Modell für Eisen nicht als erstes aufgerufen, lässt es sich manchmal nicht drehen (Grund unbekannt).
→Lösung: Modell schließen und Trigger neu scannen

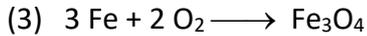
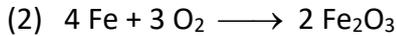
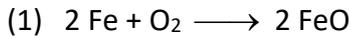
Aufgabe

Bei der Reaktion von **Eisen** mit **Sauerstoff** entsteht **Trieisentetraoxid**. Stelle die Reaktionsgleichung auf.

1 Reaktionsschema	Eisen	+		
2 Chemische Formeln				Fe_3O_4
3 Stoffteilchen				
4 Stöchiometrie				
5 Reaktionsgleichung		+		

Hinweise für die Lehrkraft: Eisenoxid

Die hier verlangten Reaktionsgleichungen lauten:

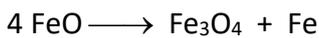


Fachlicher Hintergrund

Wenn Eisen bei geringem Sauerstoffdruck oberhalb von 560°C oxidiert wird, entsteht zunächst **Eisenmonoxid (FeO, Wüstit, Farbe: schwarz, braun, grau)**.



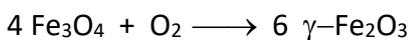
Dieses Oxid ist nur bei Temperaturen oberhalb 560° stabil. Bei geringeren Temperaturen neigt es zur Disproportionierung zu **Trieisentetraoxid (Fe₃O₄, Magnetit, Farbe: schwarz)**.



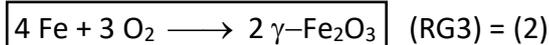
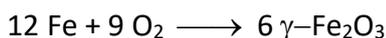
Ausgehend von (RG1) kann man also formulieren:



Durch weitere Oxidation von Trieisentetraoxid bei etwa 300°C entsteht **γ-Dieisentrioxid (γ-Fe₂O₃, Maghemit, Farbe: bläulich schwarz)**.



Ausgehend von (RG2) kann man also formulieren:



Oberhalb von 300°C wandelt sich γ-Dieisentrioxid in **α-Dieisentrioxid (γ-Fe₂O₃, Hämatit, Farbe: rot)** um.