

Expeditionsjournal

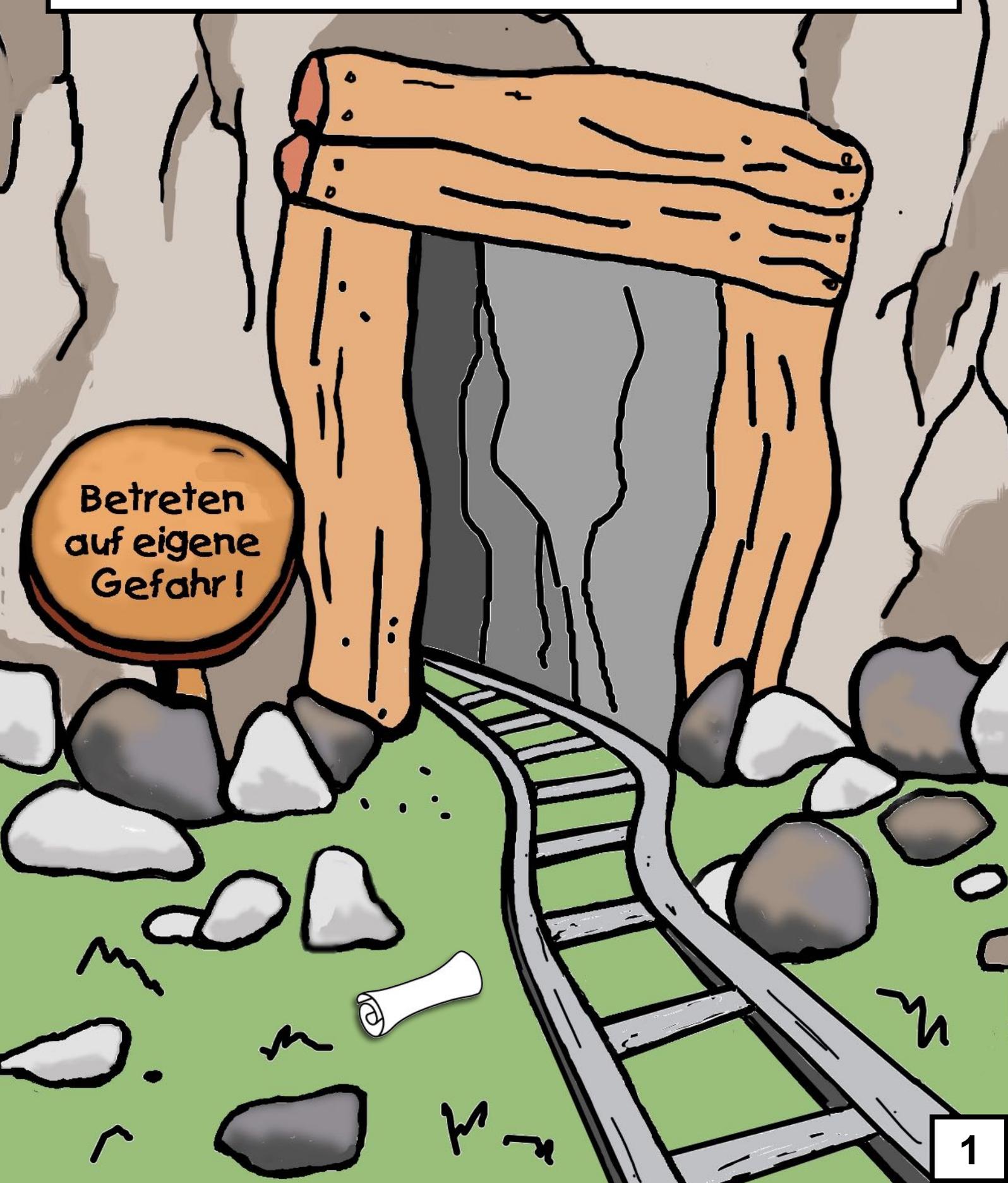
Name: _____

Klasse/Kurs: _____

Die Expedition beginnt auf Seite 1!

Schätze der Erde

In der Mine gibt es einen wertvollen Schatz. Laut einer Legende lebt in der Mine ein Orakel. Das Orakel liebt Rätsel. Für den Schatz müsst ihr daher verschiedene Aufgaben und Rätsel lösen. Die Expedition ist gefährlich. Passt auf euch auf. Auf dem Boden vor euch liegt ein zusammengerolltes Blatt. Ihr öffnet jetzt **Seite 2**.



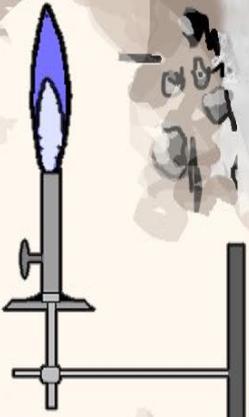
Ihr befolgt in der Mine folgende Regeln:

1. Ihr dürft die Seiten nicht einfach umblättern!
2. Ihr öffnet die Seiten erst, wenn
 - a. ihr direkt im Text eine Seitenzahl lest. Zum Beispiel: Ihr öffnet Seite 2.
 - b. ihr eine eingekreiste Seitenzahl seht. Zum Beispiel: **2**.
3. In dem Umschlag sind Gegenstände. Ihr nehmt die Gegenstände erst aus dem Umschlag, wenn euch eine Buchseite schriftlich dazu auffordert.
4. Die Aufgaben und Rätsel sind anders als in eurem normalen Unterricht! Sie sind verschlüsselt. Die Aufgabenstellung wird nicht direkt genannt. Ihr müsst manchmal selbst herausfinden, was zu tun ist.
5. Redet bei der Bearbeitung der Rätsel mit euren Gruppenmitgliedern!
6. Ihr dürft euer Expeditionsjournal zerschneiden, knicken, beschriften und kleben.
7. Vorne auf einem Tisch befinden sich Hilfekarten. Die Hilfekarten sind mit den Seitenzahlen beschrieben. Zu jeder Seite gibt es drei verschiedene Hilfekarten. Wenn ihr nicht weiterkommt, könnt ihr euch eine Hilfekarte holen. Bringt sie danach wieder zurück.
8. Eure **Lehrkraft** ist das Orakel der Mine. Das Minenorakel beobachtet euch in der Mine. Es reagiert nicht auf eure Fragen. Eine Ausnahme davon ist der Orakel Joker.
9. Ihr habt einen Orakel Joker. Das Minenorakel hilft euch für den Joker einmal. Den genutzten Orakel Joker gebt ihr dafür bei dem Minenorakel ab.
10. Auf der Buchrückseite findet ihr eine Karte. Ihr tragt die Seitenzahlen auf der Karte ein. So findet ihr die Seite immer wieder. Auf der Karte seht ihr, wie weit ihr seid.

Habt ihr die Regeln gut durchgelesen? Dann öffnet jetzt Seite 3.

Ihr betretet die Mine. Es ist kalt und dunkel. Ihr könnt fast nichts sehen. Der Boden der Mine fängt an zu beben. Auf einmal hört ihr ein lautes Krachen. Ihr dreht euch um. Der Eingang der Mine ist verschüttet. Ihr seid in der Mine eingeschlossen. Ihr folgt den Schienen. Vielleicht findet ihr so den Ausgang. Am besten bevor der Rest der Mine zusammenbricht.

4



Beobachtung + Reihenfolge + gerade Linien =



Die Flamme von dem Bunsenbrenner ist nicht besonders hell. Ihr braucht eine hellere Flamme. Findet heraus, welches Metall am stärksten mit dem Luftsauerstoff reagiert. Ihr findet Schutzbrillen, einen Bunsenbrenner, ein Stativ, eine Stativklemme, eine feuerfeste Unterlage, einen Metallpulverstreuer und eine Experimentiervorschrift.

Experimentiervorschrift: Verbrennung von verschiedenen Metallpulvern

Forschungsfrage: _____

Sicherheitshinweise

Die Feststoffe sind entzündbar! Es besteht Verbrennungsgefahr! Tragt die Schutzbrille. Haltet genug Abstand von dem Bunsenbrenner.

Eisenpulver	H 228, 251	P 210, 260, 370+378	
Kupferpulver	H 228, 410	P 210, 273	
Zinkpulver	H 250, 260, 410	P 210, 222, 231+232, 271, 280, 370+378	

Durchführung

1. Befestigt den Bunsenbrenner waagrecht am Stativ.
2. Legt eine feuerfeste Unterlage unter den Bunsenbrenner.
3. Zündet den Bunsenbrenner an. Ihr braucht die rauschende Flamme.
4. Mit dem Metallpulverstreuer streut ihr ein Metallpulver von oben in die Flamme.
5. Wiederholt den Versuch mit den beiden anderen Metallpulvern.

Beobachtung

Metallpulver	Beobachtung	Heftigkeit der Reaktion



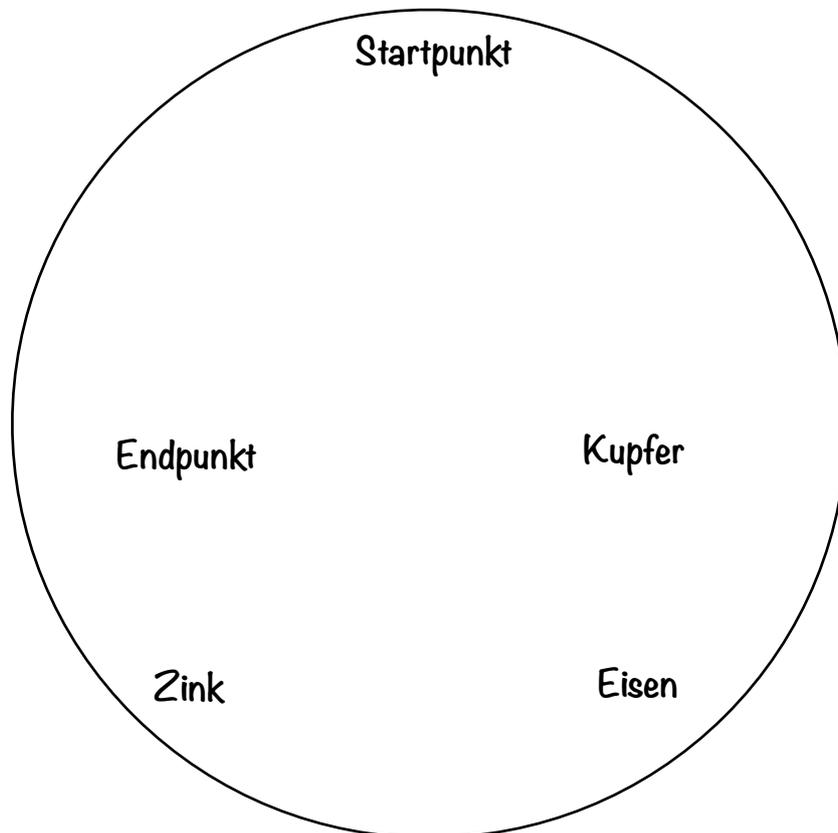
Auswertung

Alle Metalle haben mit _____ zu _____ reagiert.

_____ hat am stärksten mit dem Sauerstoff reagiert. Unedle Metalle reagieren sehr stark und schnell mit _____. Unedle Metalle haben also ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff.

Edle Metalle reagieren schwächer und langsamer mit Sauerstoff. Das Bindungsbestreben der edlen Metalle zu Sauerstoff ist geringer. _____ ist z. B. ein edles Metall.

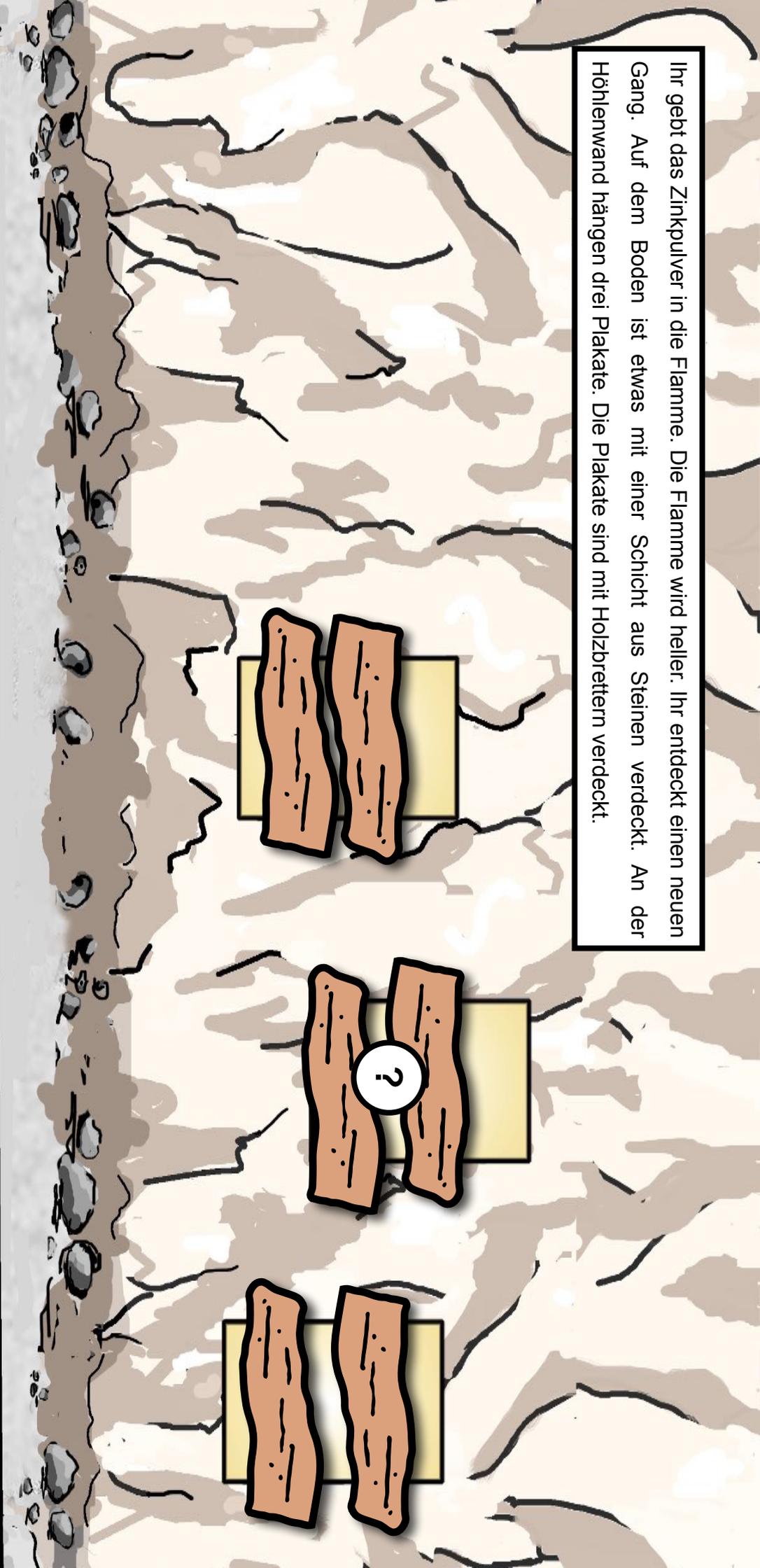
Ein Blick auf den Minenboden auf Seite 3 kann euch weiterhelfen.



Entsorgung: Ihr sammelt die Reste der verbrannten Metalle in einem Behälter.



Ihr gebt das Zinkpulver in die Flamme. Die Flamme wird heller. Ihr entdeckt einen neuen Gang. Auf dem Boden ist etwas mit einer Schicht aus Steinen verdeckt. An der Höhlenwand hängen drei Plakate. Die Plakate sind mit Holzbrettern verdeckt.



21 = Zink

22 = Zinn

7

6

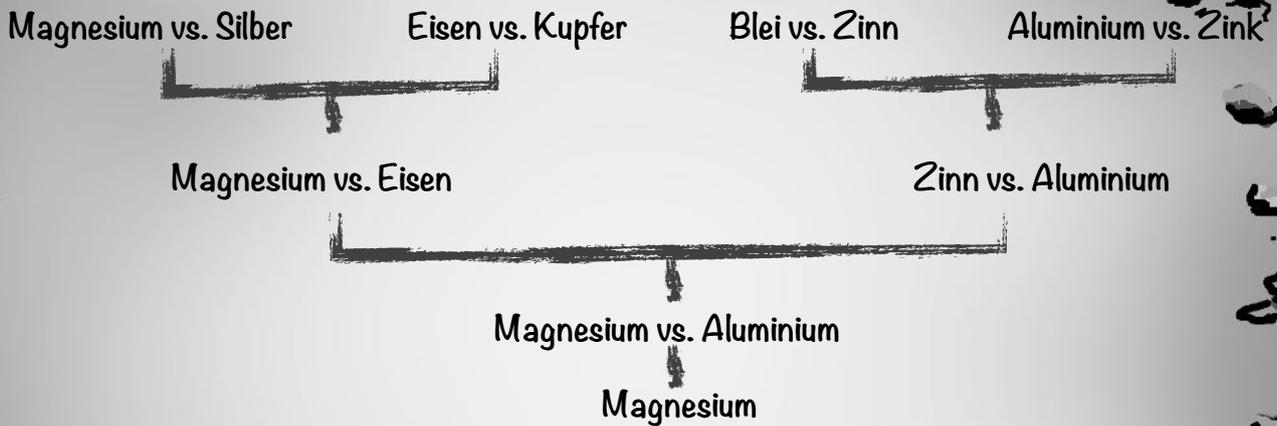
Auf dem Boden ist etwas eingeritzt. Ihr entfernt die oberste Steinschicht. Ihr findet zwei Duelltafeln und einen Hinweis. In einem Umschlag findet ihr eine Duellkarte. Ihr nehmt die Duellkarte aus dem Umschlag.

Falls ihr die Reihenfolge der Metalle nicht wisst:

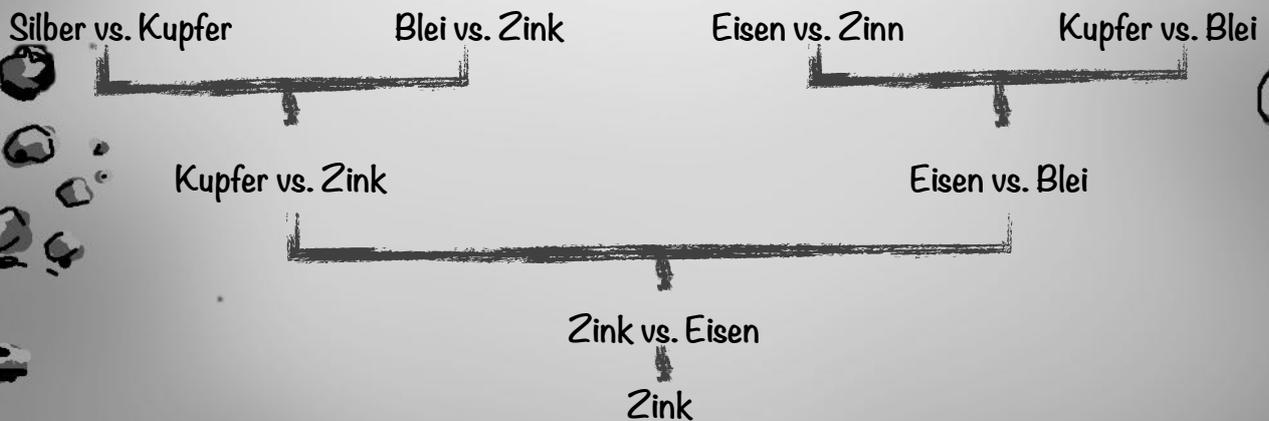
Das unedlere Metall erhält immer den Sauerstoff und ist somit der Duellsieger.

8

Duell der Metalle Teil 1



Duell der Metalle Teil 2



Notizen:



Unedel Gold
Edel →

Ist eure Reihenfolge richtig? Das ist spitze! Es kommt auf die Anfangsbuchstaben der Metalle an.

D	X	Z ₁	S	Z ₂	M	L	E	K	F	A	B
e	11	,	Se	7	9	und	26	it	10	8	6



Wanted Nr. 1

- ◆ Das gesuchte Metall ist unedel.
- ◆ Das Metall ist unedler als Zink.
- ◆ Das Metallpulver verbrennt mit einer hellen, weißen Flamme.
- ◆ Das gesuchte Metall hat von allen Metallen das höchste Bindungsbestreben zu Sauerstoff.

Verdächtige:

Magnesium	5	Zinn	7
Aluminium	9	Blei	4
Zink	10	Kupfer	1
Eisen	6	Silber	8

Wanted Nr. 2

- ◆ Das gesuchte Metall gehört zu den edleren Metallen.
- ◆ Es handelt sich nicht um Silber oder Gold.
- ◆ Mehr als fünf Metalle haben ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff.
- ◆ Das gesuchte Metall reagiert nicht mit Bleioxid.

Verdächtige

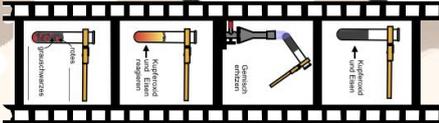
Belohnung

Wanted Nr. 3

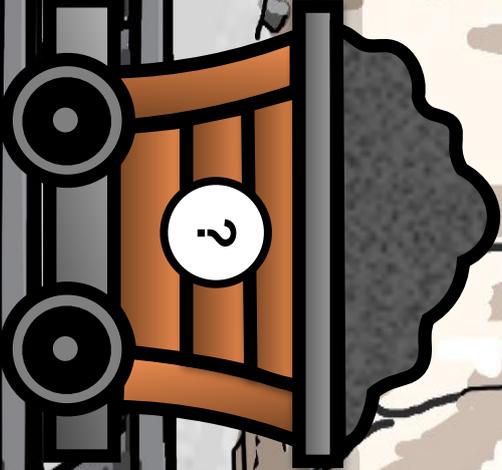
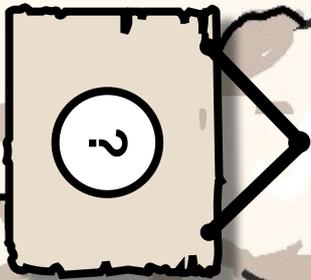
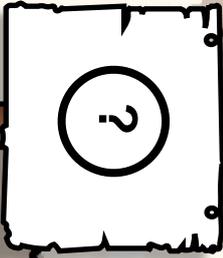
- ◆ Das gesuchte Metall ist unedler als Kupfer.
- ◆ Mindestens zwei Metalle haben ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff als das gesuchte Metall.
- ◆ Mehr als vier Metalle haben ein geringeres Bindungsbestreben zu Sauerstoff.
- ◆ Das Metall reagiert nicht mit Zinkoxid.

Belohnung:

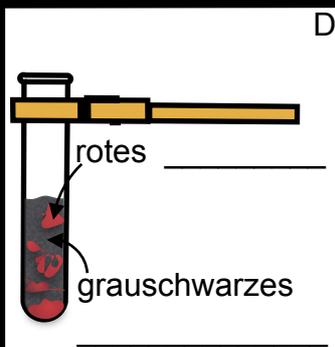
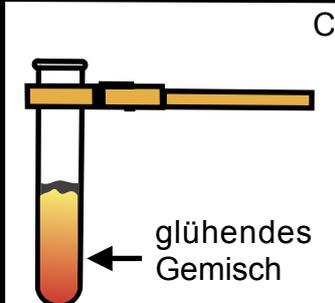
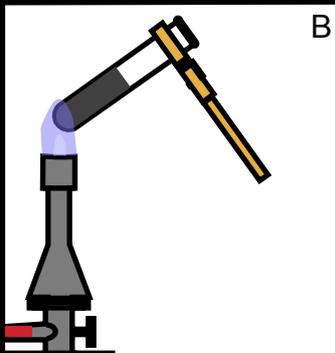
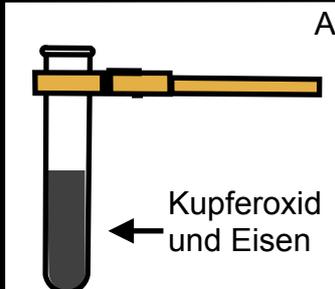
Nr. 1 + Nr. 2 + Nr. 3 =



Ihr habt die drei gesuchten Metalle gefunden! Ihr folgt den Schienen. An der Wand hängt ein alter Filmstreifen. Ein Wagen steht verlassen auf den Schienen. Unter dem Schild liegt ein gefaltetes Blatt. Vielleicht ist es eine Karte zum Schatz?



Bei Sauerstoffübertragungsreaktionen wird Sauerstoff von dem edleren Metalloxid auf das unedlere Metall übertragen. Bei den Sauerstoffübertragungsreaktionen laufen die Sauerstoffaufnahme und die Sauerstoffabgabe gleichzeitig ab.



Beschreibe das abgebildete Experiment. Zu jedem Bild reicht ein Satz.

A: _____

B: _____

C: _____

D: _____

Formuliere die Wortgleichungen.

Sauerstoffaufnahme:

Eisen + _____ → _____

Sauerstoffabgabe:

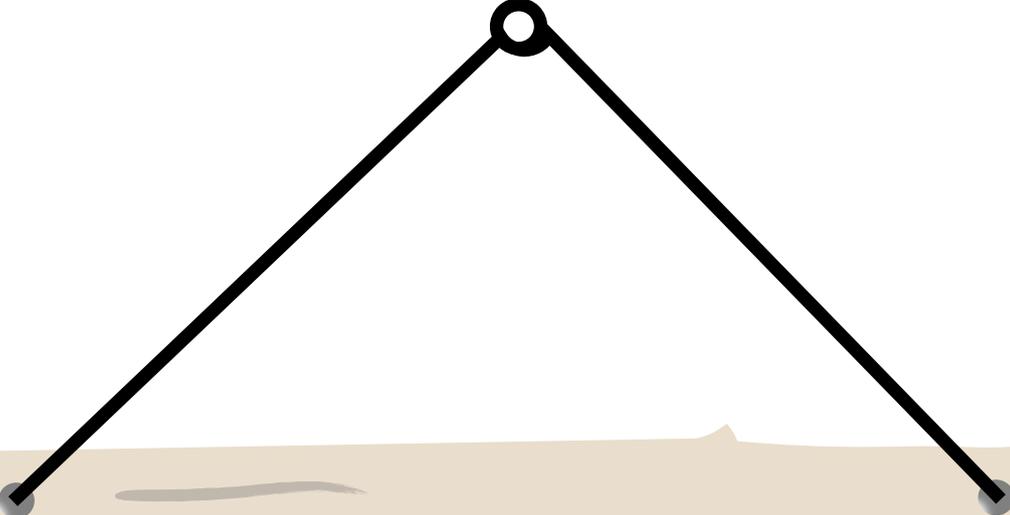
Kupferoxid → _____ + _____

Sauerstoffübertragungsreaktion:

Kupferoxid + Eisen → _____ + _____

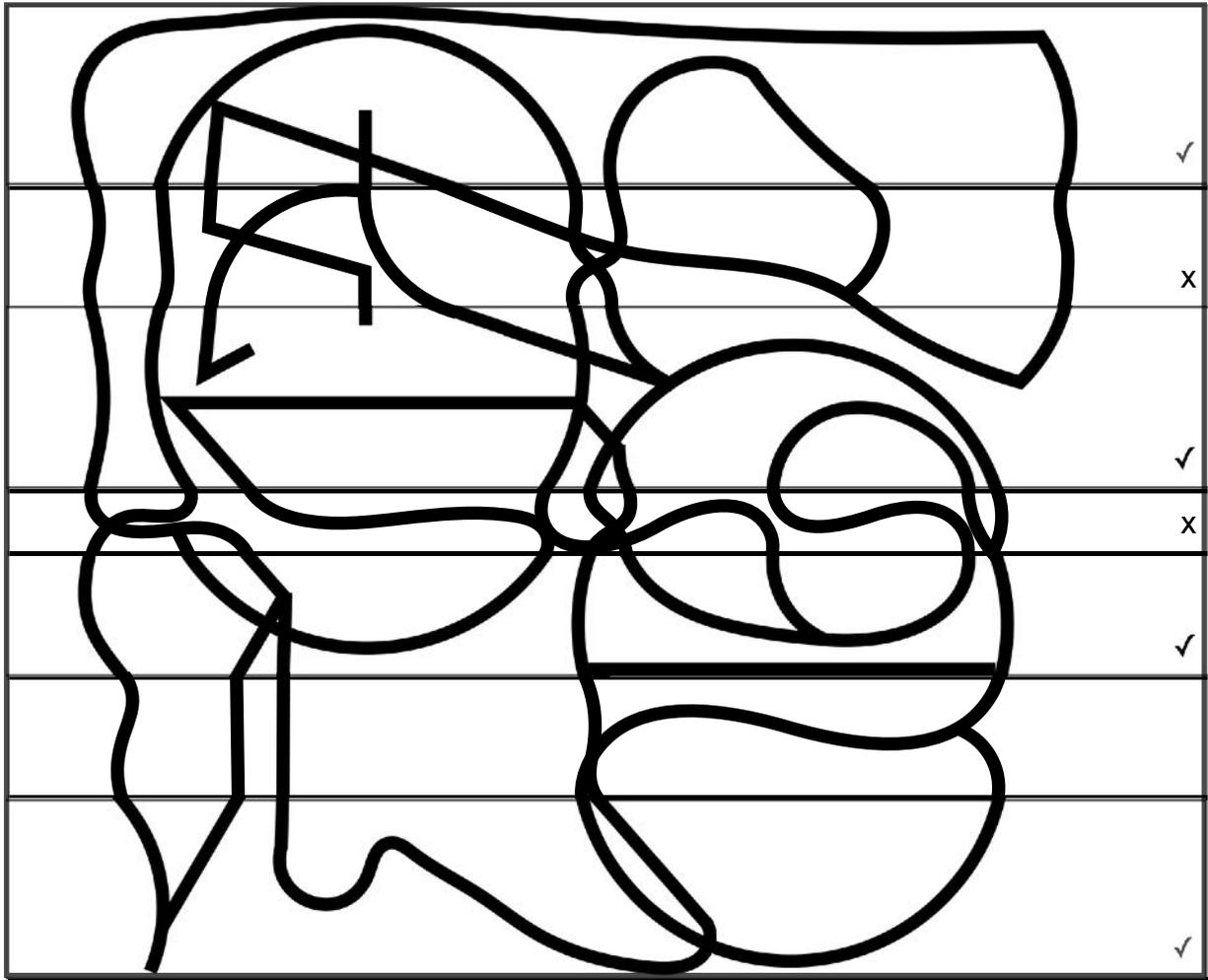
Habt ihr die Aufgaben gelöst? Ihr nehmt aus dem Umschlag den Bogen A und die rote Folie. Die Lösung versteckt sich unter der roten Farbe.

Läuft die Reaktion ab (✓) oder nicht (x)? Was bedeuten die Linien auf **Seite 15**? Alles was nicht abläuft könnt ihr knicken.



			Reaktion läuft ab ✓	Reaktion läuft nicht ab x
1. Eisen	+	Kupferoxid	✓	
2. Kupfer	+	Aluminiumoxid →		x
3. Magnesium	+	Bleioxid →		
4. Blei	+	Eisenoxid →		
5. Zink	+	Zinnoxid →		
6. Silber	+	Kupferoxid →		
7. Eisen	+	Silberoxid →		
8. Zinn	+	Zinkoxid →		

Start

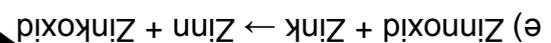
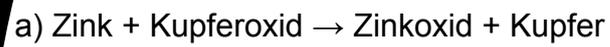
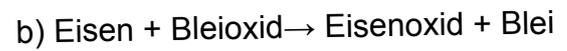
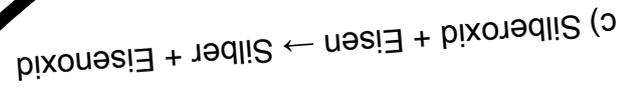


Ende

Sauerstoffspender?

Sauerstoffspender haben ein geringeres Bindungsbestreben zu Sauerstoff als Sauerstoffempfänger.

Der Sauerstoffspender ist der Stoff, der den Sauerstoff abgibt.

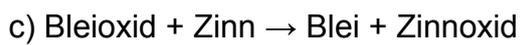
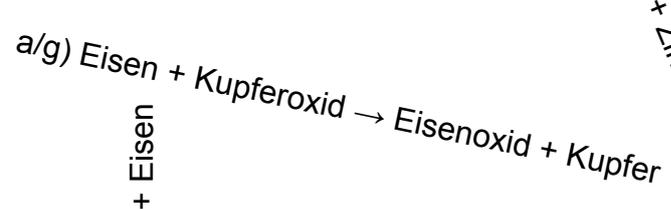
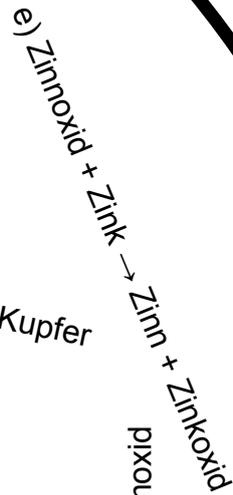
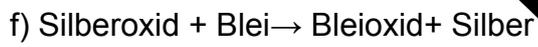


Für euch sind von a) bis e) nur die Spender wichtig.

Sauerstoffempfänger?

Sauerstoffempfänger sind Metalle mit einem höheren Bindungsbestreben zu Sauerstoff.

Der *Sauerstoffempfänger* ist der Stoff, der den Sauerstoff aufnimmt.



Ihr beachtet jetzt von a) bis g) nur die Empfänger!

Die Mine kann nur reine Metalle verkaufen. Ihr müsst aus den Metalloxiden noch den Sauerstoff entfernen. Passt bei der Wahl der Sauerstoffempfänger auf. Ihr müsst jedes Zielmetall von allen anderen Metallen abtrennen!

Der gefundene Stein besteht aus folgende Metalloxiden:

- Silberoxid
- Kupferoxid
- Bleioxid
- Eisenoxid
- Aluminiumoxid

Folgende Sauerstoffempfänger sind erlaubt:

- Blei (10)
- Kupfer (6)
- Magnesium (4)
- Zink (8)
- Zinn (2)

Ihr dürft nur vier Sauerstoffempfänger verwenden.



Reihenfolge der verwendeten Sauerstoffempfänger:

1. _____ + _____

2. _____ + _____

3. _____ + _____

4. _____ + _____

= ○

Die Tickets zum Ausgang

1. Ihr braucht so viele Sauerstoffübertragungsreaktionen wie möglich.
2. Verwendet nur die Metalle und Metalloxide auf dem Schild.
3. Ihr müsst die „Tickets“ mehrfach verwenden.
4. Schreibt alle Reaktionen auf Seite 21 auf.

Eisen

Magnesium

Kupferoxid

Magnesium-
oxid

Zinn

Eisenoxid

Zinnoxid

Kupfer

_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

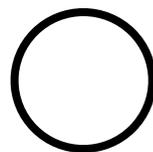
_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

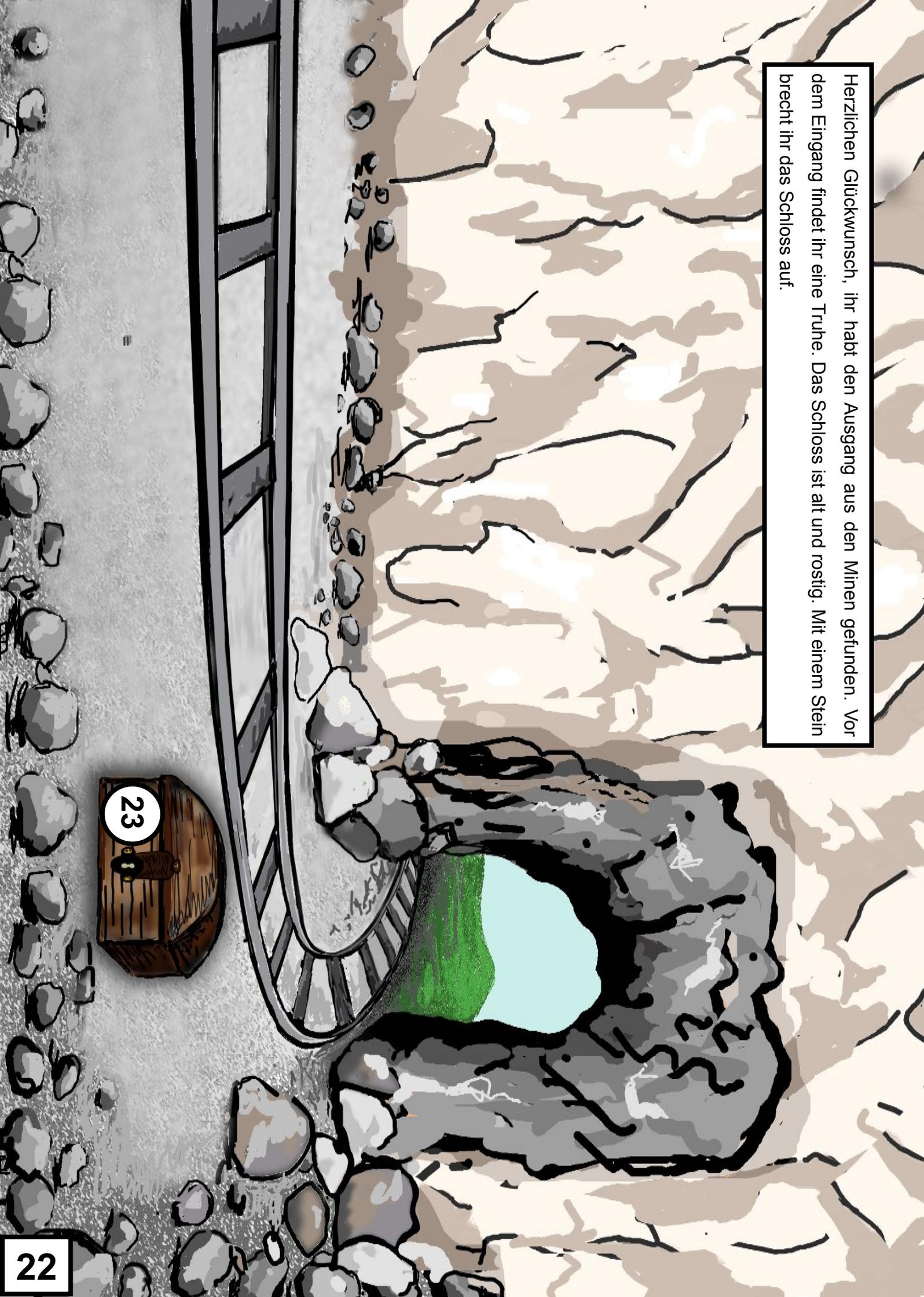
_____ + _____ → _____ + _____

_____ + _____ → _____ + _____

Anzahl der Sauerstoffübertragungsreaktionen * 4 - 2 =



Herzlichen Glückwunsch, ihr habt den Ausgang aus den Minen gefunden. Vor dem Eingang findet ihr eine Truhe. Das Schloss ist alt und rostig. Mit einem Stein brecht ihr das Schloss auf.



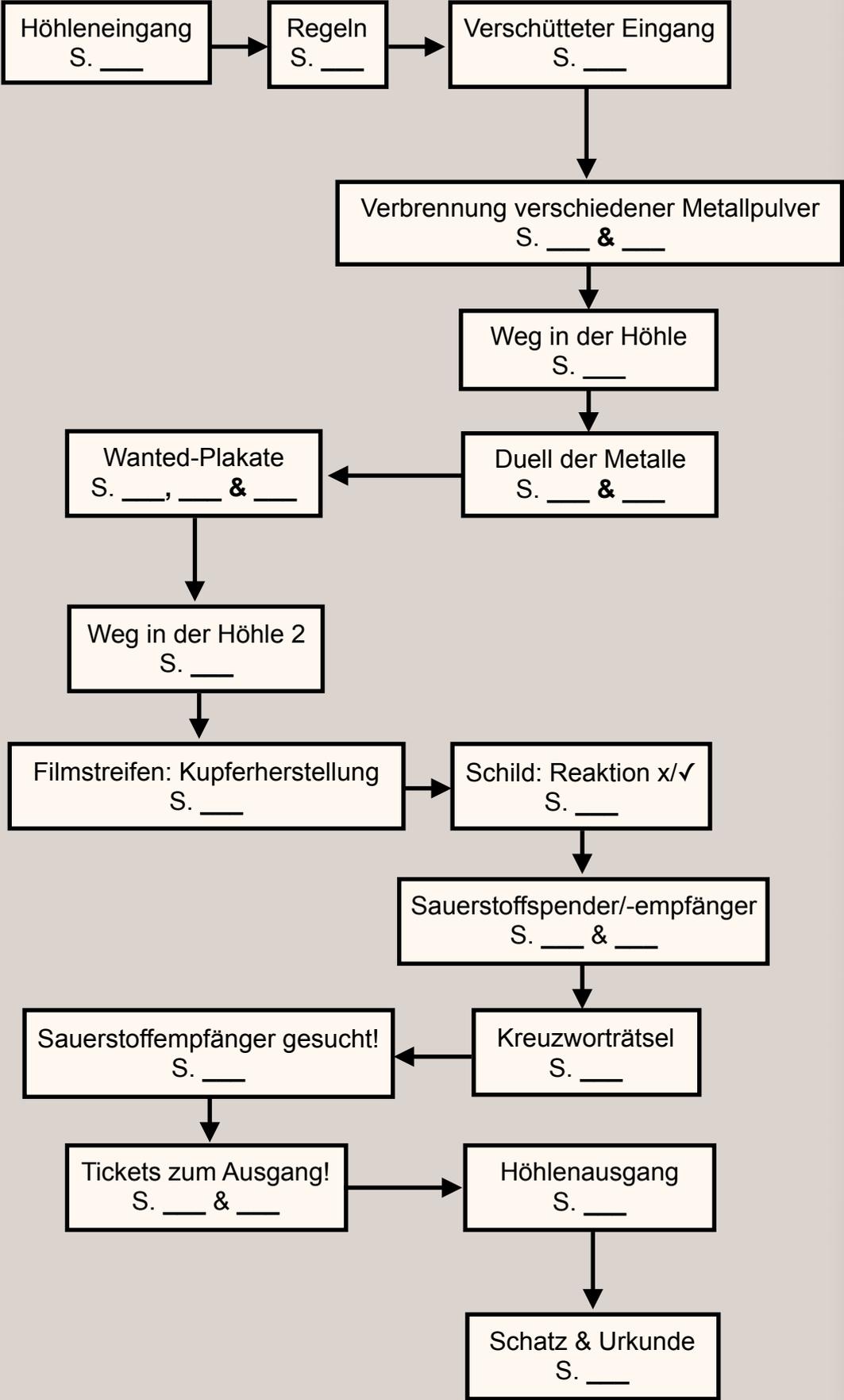
23

22



Seit ihr schon fertig?
Dann meldet euch bei dem Minenorakel.

Fachbegriffe



Edle und unedle Metalle
Bindungsbestreben der Metalle zu Sauerstoff

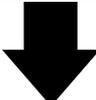
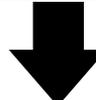
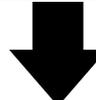
Metallreihe

Sauerstoffübertragungsreaktion

Sauerstoffspender/-empfänger

Sauerstoffaufnahme /-abgabe

Schätzt euer Wissen und eure Fähigkeiten ein. Die Spalte mit den meisten Kreuzen gibt euch die Seite von dem Arbeitsblatt an. Habt ihr links und rechts fast gleich viele Kreuze, dann nehmt ihr Arbeitsblatt 2.

Bist du ein/-e gute/-r Schatzsucher/-in?			
Ich kann...			
...erklären, was edle und unedle Metalle sind.			
...Metalle nach ihrer Sauerstoffaffinität ordnen.			
...begründen, ob eine Reaktion ablaufen kann.			
...an einem Beispiel erklären, was eine Sauerstoffübertragungsreaktion ist.			
...erklären, was ein Sauerstoffempfänger und Sauerstoffspender ist.			
...den Sauerstoffempfänger/-spender einer Sauerstoffübertragungsreaktion angeben.			
...vorgegebene Sauerstoffübertragungsreaktionen ergänzen.			
...selbstständig Sauerstoffübertragungsreaktionen aufstellen.			
			
Arbeitsblatt	1	2	3





Arbeitsblatt Version 1

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Nenne ein Beispiel.

Aufgabe 2

Erkläre, was eine Sauerstoffübertragungsreaktion ist.

Aufgabe 3

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.



a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

c) Erläutere, unter welchen Bedingungen Sauerstoffübertragungsreaktionen nicht ablaufen.

Aufgabe 3

Erläutere den Unterschied zwischen einem Sauerstoffempfänger und einem Sauerstoffspender.

Aufgabe 4

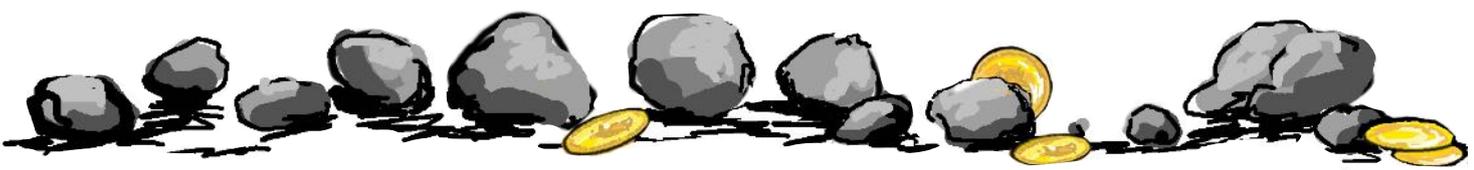
Formuliere eigene Wortgleichungen für ablaufende Sauerstoffübertragungsreaktionen. Markiere jeweils den Sauerstoffempfänger und den Sauerstoffspender.

a) _____ + _____ → _____ + _____

b) _____ + _____ → _____ + _____

c) _____ + _____ → _____ + _____

d) _____ + _____ → _____ + _____





Arbeitsblatt 2

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Verwende die Begriffe Bindungsbestreben und Silber.

Aufgabe 2

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.

a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

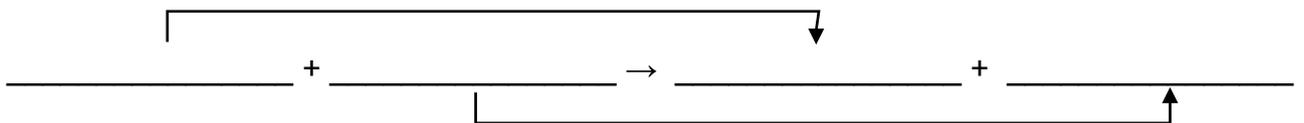
b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

c) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn _____

Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer, Kupferoxid, Sauerstoffabgabe und Sauerstoffaufnahme zu.



b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: _____

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: _____

Aufgabe 4

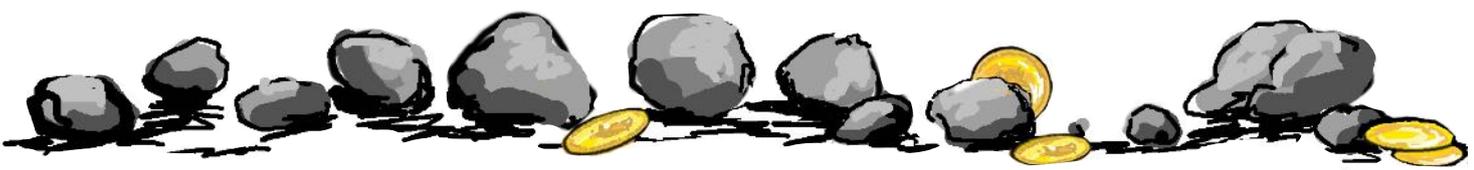
Formuliere die (vollständige) Wortgleichung.



a) Eisenoxid + Zink → _____ + _____

b) Aluminiumoxid + _____ → _____ + Magnesiumoxid

c) _____ + _____ → _____ + _____



Arbeitsblatt 3

Aufgabe 1

Ordne die Satzteile passend zu.



Unedle Metalle...		...wie stark ein Metall mit dem Sauerstoff reagiert.
Magnesium und Eisen sind...		...edle Metalle.
Das Bindungsbestreben gibt an,...		...haben ein höheres Bindungsbestreben.
Edle Metalle...		...haben ein geringeres Bindungsbestreben.
Kupfer und Silber sind...		...unedle Metalle.

Aufgabe 2

a) Beurteile, ob die Reaktion abläuft oder nicht.

Reaktion	Reaktion läuft ab	Reaktion läuft nicht ab
Kupferoxid + Eisen →		
Gold + Kupferoxid →		
Aluminiumoxid + Zink →		

b) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein _____ Metalloxid mit einem _____ Metall reagiert.



Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer und Kupferoxid zu.

_____ + _____ → _____ + _____

b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: _____

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: _____

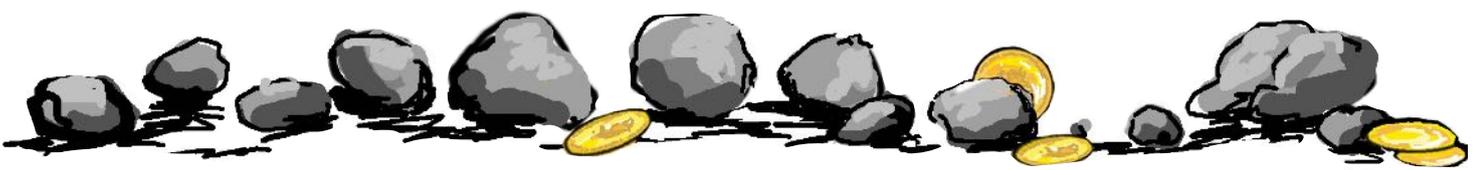
Aufgabe 4

Formuliere die vollständige Wortgleichung.

a) Eisenoxid + Zink → _____ + _____

b) Aluminiumoxid + Magnesium → _____ + _____

c) Kupferoxid + _____ → _____ + Eisenoxid



Hilfekarte A

Seite 5



Hilfekarte B

Seite 5



Hilfekarte C

Seite 5



Hilfekarte A

Seite 7 & 8



Hilfekarte B

Seite 7 & 8



Hilfekarte C

Seite 7 & 8



Hilfekarte A

Seite 9, 10 & 11



Hilfekarte B

Seite 9, 10 & 11



<p>Auswertung Die Reihenfolge der Begriffe ist noch falsch. Kupfer, Zink, Metalloxiden, Sauerstoff, Sauerstoff</p> <p>Rätsel Eure erste Linie zieht ihr von dem Startpunkt zu dem Begriff Zink. Welches Metall kommt danach?</p>	<p>Auswertung Die Reihenfolge der gesuchten Begriffe ist falsch. Die Buchstaben der Begriffe sind auch durcheinander. Kpuefr, Znik, Malletixoedn, Suraesfoft, Suraesfoft</p> <p>Rätsel Verbindet die Metalle im Kreis nach ihrem Bindungsbestreben zu Sauerstoff.</p>
<p>Schaut euch zuerst die Duelle Magnesium vs. Aluminium, Aluminium vs. Zink und Zink vs. Eisen an. Das sind eure ersten vier Metalle der Reihe.</p> <p>Duellkarte Dann legt ihr die Duellkarte in den grauen Bereich auf Seite 8. Die Duellkarte müsst ihr achtmal in einer bestimmten Reihenfolge verschieben. Z1 steht für Zink und Z2 für Zinn.</p>	<p>Auswertung Ihr setzt die Begriffe in folgender Reihenfolge ein: Sauerstoff, Metalloxiden, Zink, Sauerstoff, Kupfer</p> <p>Rätsel Ihr verbindet die Begriffe mit geraden Linien in folgender Reihenfolge: Startpunkt - Zink - Eisen - Kupfer - Endpunkt. Welche Zahl kommt heraus?</p>
<p>Die Reihenfolge der Metalle lautet: Magnesium, Aluminium, Zink, Eisen, Zinn, Blei, Kupfer und Silber.</p> <p>Duellkarte Schiebt die Duellkarte nacheinander auf die Buchstaben M, A, Z1, E, Z2, B, K, und S. Dadurch erscheinen unter der zweiten Messerspitze die Buchstaben und Zahlen: Seite 9, 10 und 11. Öffnet also Seite 9, 10 und 11.</p>	<p>Die Reihenfolge der ersten vier Metalle lautet: Magnesium, Aluminium, Zink und Eisen. Danach schaut ihr euch die Duelle Eisen vs. Zinn, Blei vs. Zinn, Kupfer vs. Blei und Silber vs. Kupfer an.</p> <p>Duellkarte Schiebt die Duellkarte so, dass die Messerspitze auf den jeweiligen Anfangsbuchstaben des Metalls zeigt. Worauf zeigt die zweite Messerspitze?</p>
<p>Wanted Nr. 1: Es kann nur Aluminium oder Magnesium sein. Wanted Nr. 2: Das Metall kann nur Kupfer, Silber oder Gold sein. Wanted Nr. 3: Das Metall kann Eisen, Zinn oder Blei sein.</p> <p>Seht euch die unteren Hälften der drei Plakate an. Jedes verdächtige Metall hat eine bestimmte Zahl (Wanted Plakat Nr. 1). Wanted Plakat Nr. 2 gibt euch einen weiteren Hinweis.</p>	<p>Nutzt eure Metallreihe auf Seite 8! Unedle Metalle haben ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff. Sie stehen auf der Metallreihe weiter links.</p> <p>Wanted Nr. 1: Das Metall ist unedler als Zink. Wanted Nr. 2: Das gesuchte Metall reagiert nicht mit Bleioxid. Wanted Nr. 3: Das Metall ist edler als Zink und unedler als Kupfer.</p> <p>Für die nächste Seitenzahl müsst ihr alle drei Wanted-Plakate lösen.</p>

Hilfekarte C

Seite 9, 10 & 11



Hilfekarte A

Seite 13 - Beschreibung



Hilfekarte B

Seite 13 - Beschreibung



Hilfekarte C

Seite 13 - Beschreibung



Hilfekarte A

Seite 13 - Wortgleichungen



Hilfekarte B

Seite 13 - Wortgleichungen



Hilfekarte C

Seite 13 - Wortgleichungen



Hilfekarte A

Seite 14



<p>Schaut euch die Bilder genau an. Dort findet ihr Wörter, die ihr benutzen könnt.</p> <p>Hier sind einige Begriffe, die ihr verwenden könnt: Reagenzglas, Gemisch, Eisen, Kupferoxid, Bunsenbrenner, Flamme, rot, grauschwarz</p> <p>In Bild D entsteht ein rot glänzendes Metall. Welches Metall kann das sein?</p>	<p>Wanted Nr. 1: Magnesium Wanted Nr. 2: Kupfer Wanted Nr. 3: Eisen</p> <p>Wanted Plakat Nr. 1 gibt euch die zugehörigen Zahlen an: Magnesium (5), Kupfer (1) und Eisen (6). Auf Wanted Plakat Nr. 3 steht die Formel. Setzt die Zahlen ein und rechnet sie zusammen: $5 + 1 + 6 = ?$. Die Summe ist eure nächste Seitenzahl.</p>
<p>A: Im Reagenzglas befindet sich ein dunkelgraues Gemisch aus Eisen und Kupferoxid. B: Das Gemisch wird über den Bunsenbrenner erhitzt. C: Das glühende Gemisch wird aus der Flamme genommen. D: Es entsteht rotes Kupfer und grauschwarzes Eisenoxid.</p>	<p>Bringt die Satzteile in die richtige Reihenfolge. A: ein dunkelgraues Gemisch im Reagenzglas aus Eisen und Kupferoxid. befindet sich B: wird erhitzt. über den Bunsenbrenner Das Gemisch C: aus der Flamme wird genommen das glühende Gemisch D: rotes Kupfer Es entsteht grauschwarzes Eisenoxid. und</p>
<p>Ihr müsst die Begriffe in die Lücken der drei Wortgleichungen einsetzen. Die Reihenfolge der Begriffe ist nicht richtig.</p> <p style="text-align: center;">Eisenoxid, Eisenoxid, Kupfer, Kupfer, Sauerstoff, Sauerstoff.</p>	<p>Setzt die Begriffe in die entsprechenden Lücken der Wortgleichungen ein. Die Buchstaben der Begriffe sind durcheinander.</p> <p style="text-align: center;">Eseinoixd, Eseinoixd, Kefpur, Kefpur, Suaresoff, Suaresoff.</p> <p>Eisen ist unedler und nimmt den Sauerstoff auf.</p>
<p>Kupfer reagiert nicht mit Aluminiumoxid, weil Kupfer ein geringeres Bindungsbestreben zu Sauerstoff hat als Aluminium. Kupfer ist also edler als Aluminium.</p> <p>Bei Sauerstoffübertragungsreaktionen reagiert immer ein unedleres Metall mit einem edleren Metalloxid.</p> <p>Schaut euch die Reaktionen an. Welcher der beiden Stoffe ist unedler? Eure Metallreihe auf Seite 8 hilft euch!</p>	<p>Sauerstoffaufnahme: Eisen + <u>Sauerstoff</u> → <u>Eisenoxid</u></p> <p>Sauerstoffabgabe: Kupferoxid → <u>Kupfer</u> + <u>Sauerstoff</u></p> <p>Sauerstoffübertragungsreaktionen: Kupferoxid + Eisen → <u>Kupfer</u> + <u>Eisenoxid</u></p>

Hilfekarte B

Seite 14



Hilfekarte C

Seite 14



Hilfekarte A

Seite 15



Hilfekarte B

Seite 15



Hilfekarte C

Seite 15



Hilfekarte A

Seite 16 & 17



Hilfekarte B

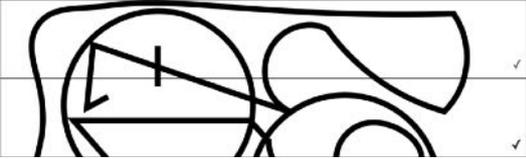
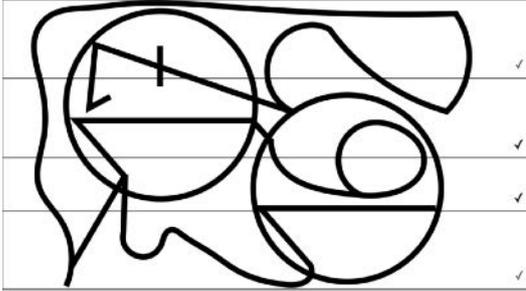
Seite 16 & 17



Hilfekarte C

Seite 16 & 17



<p>1. Eisen + Kupferoxid → ✓ 2. Kupfer + Aluminiumoxid → x 3. Magnesium + Bleioxid → ✓ 4. Blei + Eisenoxid → x 5. Zink + Zinnoxid → ✓ 6. Silber + Kupferoxid → x 7. Eisen + Silberoxid → ✓ 8. Zinn + Zinkoxid → x</p>	<p>4 Reaktionen laufen ab. 4 Reaktionen laufen nicht ab. Magnesium ist unedler als Blei. Zink ist unedler als Zinn. Blei ist edler als Eisen. Silber ist edler als Kupfer. Zinn ist edler als Zink. Eisen ist unedler als Silber.</p> <p>Das unedlere Metall reagiert mit dem edleren Metalloxid.</p>
<p>Die Reaktionen Nr. 2, 4, 6 und 8. laufen nicht ab. Das heißt ihr müsst Zeile 2, 4, 6 und 8 aus dem Bild knicken.</p> <p>Nach den ersten zwei Kreuzen sieht es so aus:</p> 	<p>Ihr braucht eure Lösung von Seite 14. Das Linienbild ist in acht Zeilen unterteilt. Das passt zu den acht Reaktionen auf Seite 14.</p> <p>Die Kreuze stehen für nicht ablaufende Reaktionen. Die Zeilen mit den Kreuzen sollen nicht mehr zu sehen sein.</p> <p>Ihr dürft nur die geraden, waagerechten Linien knicken. Alternativ könnt ihr das Bild auch zerschneiden und die Teile zusammenlegen.</p>
<p>Verbindet von a) bis e) die Sauerstoffspender mit geraden Linien. Bei a) ist der Sauerstoffspender Kupferoxid.</p> <p>Verbindet von a) bis g) die Sauerstoffspender mit geraden Linien. Bei a) ist der Sauerstoffempfänger Zink.</p> <p>Seite 16 und 17 bringen euch nur gemeinsam zur nächsten Seite.</p>	<p>Zum Schluss dürfen nur noch vier Haken (✓) zu sehen sein. Durch das Knicken ergeben sich aus den Linien zwei eingekreiste Seitenzahlen.</p> 
<p>Verbindet auf Seite 16 folgende Sauerstoffempfänger der Reihe nach: Kupferoxid, Bleioxid, Silberoxid, Aluminiumoxid und Zinnoxid.</p> <p>Verbindet auf Seite 17 folgende Sauerstoffempfänger der Reihe nach: Eisen, Magnesium, Zinn, Aluminium, Zink und Blei.</p> <p>Legt Seite 16 und 17 nebeneinander. Es ergibt sich eine eingekreiste Seitenzahl.</p>	<p>Sauerstoffspender auf Seite 16: a) Kupferoxid b) Bleioxid ...</p> <p>Sauerstoffempfänger auf Seite 17: a) Eisen b) Magnesium c) Zinn ...</p>

Hilfekarte A

Seite 18



Hilfekarte B

Seite 18



Hilfekarte C

Seite 18



Hilfekarte A

Seite 19



Hilfekarte B

Seite 19



In dem abgebildeten Kreuzworträtsel sind zwei Felder zusätzlich ausgefüllt.

Eure Metallreihe auf Seite 8 hilft euch!

		Zinn				+		→		+	Magnesium-oxid
		+				+					
Aluminium	+		→		+						
		↓			↑						
						+		→	Eisenoxid	+	Zinn
		+			+				+		
Kupferoxid	+		→		+	Bleioxid					
+					+				↓		
Blei											
↓					↓				+		
							+		→	Zinkoxid	+
+					+						
					Silber						

In dem abgebildeten Kreuzworträtsel sind fünf Felder zusätzlich ausgefüllt.

Habt ihr die Kärtchen alle gelegt? Schaut euch die Rückseiten der Lösungsfelder 1-6 der Reihe nach an.

		Zinn				Eisenoxid	+		→		+	Magnesium-oxid
		+				+						
Aluminium	+	Bleioxid	→		+							
		↓			↑							
						+		→	Eisenoxid	+	Zinn	
		+			+				+			
Kupferoxid	+		→		+	Bleioxid						
+					+				↓			
Blei												
↓					↓				+			
						Kupferoxid	+		→		+	Zinkoxid
+					+							
					Silber							

Dreht die Kärtchen der eingefärbten Felder um.

Die Felder tragen Zahlen von 1 bis 6.

Ordnet die Satzteile auf den Rückseiten der Kärtchen entsprechend der Zahlen.

		Zinn				Eisenoxid	+	Magnesium	→	Eisen	+	Magnesium-oxid
		+				+						
Aluminium	+	Bleioxid	→	Aluminium-oxid	+	Blei						
		↓			↑							
		Zinnoxid				Eisen	+	Zinnoxid	→	Eisenoxid	+	Zinn
		+			+					+		
Kupferoxid	+	Blei	→	Kupfer	+	Bleioxid				Zink		
+					+					↓		
Blei					Silberoxid					Eisen		
↓					↓					+		
Bleioxid					Kupferoxid	+	Zink	→	Kupfer	+	Zinkoxid	
+					+							
Kupfer					Silber							

Als zweites setzt ihr den Sauerstoffempfänger Zinn ein. Hierbei erhaltet ihr keine Zielmetalle.

Der Stein besteht dann nur noch aus Eisenoxid und Aluminiumoxid.

Jetzt fehlen noch zwei Sauerstoffempfänger. Ihr müsst noch zwei Zielmetalle erzeugen: Eisen und Aluminium.

Eure Metallreihe auf Seite 8 hilft euch. Auch die Seiten 16 und 17 helfen euch.

Der erste Sauerstoffempfänger ist Kupfer.

Der Stein besteht danach nur noch aus Kupferoxid, Bleioxid, Eisenoxid und Aluminiumoxid.

Den Sauerstoffempfängern sind Zahlen zugeordnet.

Hilfekarte C

Seite 19



Hilfekarte A

Seite 20 & 21



Hilfekarte B

Seite 20 & 21



Hilfekarte C

Seite 20 & 21



Rätselkonstruktion



Rätselkonstruktion



Rätselkonstruktion



Rätselkonstruktion



<p>Metall(1) + Metalloxyd(2) → Metalloxyd(1) + Metall(2) Unter welchen Bedingungen laufen Sauerstoffübertragungsreaktionen ab?</p> <p>Es müssen nicht alle Zeilen auf Seite 21 ausgefüllt werden!</p> <p>Überlegt euch eine Strategie. Beginnt z.B. erst mit dem Ticket Magnesium. Magnesium kann mit drei Metalloxyden reagieren.</p>	<p><u>Sauerstoffempfänger:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kupfer 2. Zinn 3. Zink 4. Magnesium <p><u>Zielmetalle:</u></p> <p>Silber - Eisen Aluminium</p> <p>Addiert die Zahlen der Sauerstoffempfänger: $6 + 2 + 8 + 4 = ?$</p>
<p>Es können maximal 6 Sauerstoffübertragungsreaktionen formuliert werden:</p> <p>Magnesium + Eisenoxyd → Magnesiumoxyd + Eisen Magnesium + Zinnoxid → Magnesiumoxyd + Zinn Magnesium + Kupferoxyd → Magnesiumoxyd + Kupfer Eisen + Zinnoxid → Eisenoxyd + Zinn Eisen + Kupferoxyd → Eisenoxyd + Kupfer Zinn + Kupferoxyd → Zinnoxid + Kupfer</p> <p>Ihr setzt die Zahl 6 in die Formel ein: $4 * 6 - 2 = ?$</p>	<p>Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein edleres Metalloxyd mit einem unedleren Metall reagiert.</p> <p>Magnesium + Eisenoxyd → Magnesiumoxyd + Eisen Magnesium + Zinnoxid → Magnesiumoxyd + Zinn Magnesium + Kupferoxyd → Magnesiumoxyd + Kupfer</p> <p>Eisen kann mit zwei Metalloxyden reagieren.</p>
<p>Seid ihr schon fertig?</p> <p>Überlegt euch ein Rätsel für eure Mitschüler und Mitschülerinnen. Baut das Rätsel auf den neuen Lerninhalten auf.</p> <p>Überlegt euch welche und wie viele Hinweise ihr zur Lösung des Rätsels gebt.</p> <p>Nutzt eure Kreativität.</p>	<p>Seid ihr schon fertig?</p> <p>Überlegt euch ein Rätsel für eure Mitschüler und Mitschülerinnen. Baut das Rätsel auf den neuen Lerninhalten auf.</p> <p>Überlegt euch welche und wie viele Hinweise ihr zur Lösung des Rätsels gebt.</p> <p>Nutzt eure Kreativität.</p>
<p>Seid ihr schon fertig?</p> <p>Überlegt euch ein Rätsel für eure Mitschüler und Mitschülerinnen. Baut das Rätsel auf den neuen Lerninhalten auf.</p> <p>Überlegt euch welche und wie viele Hinweise ihr zur Lösung des Rätsels gebt.</p> <p>Nutzt eure Kreativität.</p>	<p>Seid ihr schon fertig?</p> <p>Überlegt euch ein Rätsel für eure Mitschüler und Mitschülerinnen. Baut das Rätsel auf den neuen Lerninhalten auf.</p> <p>Überlegt euch welche und wie viele Hinweise ihr zur Lösung des Rätsels gebt.</p> <p>Nutzt eure Kreativität.</p>

Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Orakel Joker



Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Diese Karte könnt ihr nur ein einziges Mal verwenden. Für die Karte erhaltet ihr zu einem Rätsel Hilfe von dem Minenorakel. Das Minenorakel gibt euch im Austausch für die Karte einen Tipp oder Hinweis.

Arbeitsblatt 1

Aufgabe 1

Ordne die Satzteile passend zu.

Unedle Metalle...	→	...wie stark ein Metall mit dem Sauerstoff reagiert.
Magnesium und Eisen sind...	→	...edle Metalle.
Das Bindungsbestreben gibt an,...	→	...haben ein höheres Bindungsbestreben.
Edle Metalle...	→	...haben ein geringeres Bindungsbestreben.
Kupfer und Silber sind...	→	...unedle Metalle.

Aufgabe 2

a) Beurteile, ob die Reaktion abläuft oder nicht.

Reaktion	Reaktion läuft ab	Reaktion läuft nicht ab
Kupferoxid + Eisen →	x	
Gold + Kupferoxid →		x
Aluminiumoxid + Zink →		x

b) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein edleres Metalloxid mit einem unedleren Metall reagiert.

Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer und Kupferoxid zu.

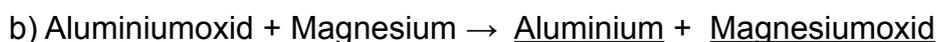


b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: Eisen

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: Kupferoxid

Aufgabe 4

Formuliere die vollständige Wortgleichung.



Arbeitsblatt 2

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Verwende die Begriffe Bindungsbestreben und Silber.

Edle Metalle haben ein geringeres Bindungsbestreben zu Sauerstoff. Silber ist ein edles Metall.

Aufgabe 2

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.

a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

Die Reaktion läuft ab, weil Eisen ein höheres Bindungsbestreben hat als Kupfer.

b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

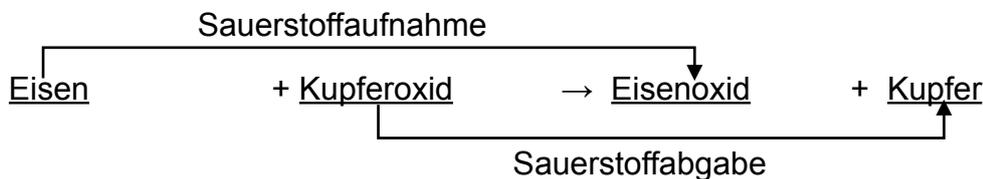
Die Reaktion läuft nicht ab, weil Zinn ein geringeres Bindungsbestreben hat als Zink.

c) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein edleres Metalloxid mit einem unedleren Metall reagiert.

Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer, Kupferoxid, Sauerstoffabgabe und Sauerstoffaufnahme zu.



b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: Eisen

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: Kupferoxid

Aufgabe 4

Formuliere die (vollständige) Wortgleichung.

a) Eisenoxid + Zink \rightarrow Eisen + Zinkoxid

b) Aluminiumoxid + Magnesium \rightarrow Aluminium + Magnesiumoxid

c) Kupferoxid + Blei \rightarrow Kupfer + Bleioxid (Beispiel)

Arbeitsblatt 3

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Nenne ein Beispiel.

Edle Metalle haben ein geringes Bindungsbestreben. Beispiele: Kupfer, Silber und Gold.

Aufgabe 2

Erkläre, was eine Sauerstoffübertragungsreaktion ist.

Bei einer Sauerstoffübertragungsreaktion wird Sauerstoff von einem edleren Metalloxid (Sauerstoffspender) auf ein unedleres Metall (Sauerstoffempfänger) übertragen.

Aufgabe 3

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.

a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

Die Reaktion läuft ab, weil Eisen ein höheres Bindungsbestreben hat als Kupfer.

b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

Die Reaktion läuft nicht ab, weil Zinn ein geringeres Bindungsbestreben hat als Zink.

c) Erläutere, unter welchen Bedingungen Sauerstoffübertragungsreaktionen nicht ablaufen.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft nicht ab, wenn das Metalloxid (Sauerstoffspender) ein höheres Bindungsbestreben hat als das Metall (Sauerstoffempfänger).

Aufgabe 3

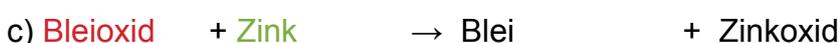
Erläutere den Unterschied zwischen einem Sauerstoffempfänger und einem Sauerstoffspender.

Der Sauerstoffempfänger hat ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff als der Sauerstoffspender. Der Sauerstoffempfänger nimmt Sauerstoff auf. Der Sauerstoffspender gibt Sauerstoff ab.

Aufgabe 4

Formuliere eigene Wortgleichungen für ablaufende Sauerstoffübertragungsreaktionen.

Markiere jeweils den **Sauerstoffempfänger** und den **Sauerstoffspender**. Zum Beispiel:



Anhang IX: LehrerInnenhandreichung

Bei dem Material handelt es sich um einen Educational Escape Room im Buchformat zum Thema Sauerstoffübertragungsreaktionen. Die SuS lösen in Gruppen von 2 bis 5 Personen die Aufgaben bzw. Rätsel. Durch das Lösen der Rätsel erhalten die Lernenden neue Hinweise und Schlüssel (eingekreiste Seitenzahlen), wodurch sie in der Geschichte etappenweise voranschreiten. Die SuS sollen möglichst eigenständig arbeiten. Es ist dementsprechend wichtig, dass sich die Lehrkraft zurückhält. Die Lehrkraft nimmt die Rolle des Minenorakels ein. Das Minenorakel ist Gamemaster und Nichtspielercharakter zugleich. Als Gamemaster erklärt es in der Vorbereitungsphase das Spielkonzept und die Spielregeln. Als Nichtspielercharakter wird es bei dem Einsatz von dem Orakel-Joker aktiv. Lösungen zu den Rätseln und Aufgaben finden Sie ab Seite 11 vor. Die gewählten Fachbegriffe wurden dem Buch „Chemie heute - Teilband 1“ (Asselborn, van Nek, Risch & Sieve, 2014) entnommen.

Vorbereitung vor der Spielphase:

1. Drucken Sie das Buch z. B. im Broschürendruck aus. Ein Druck in Schwarz-Weiß ist möglich.
2. Drucken Sie die Hilfekarten aus. Schneiden Sie die Karten zu und laminieren Sie sie. Die Hilfekarten werden vorne für alle zugänglich auf einem separaten Tisch platziert.
3. Drucken Sie die **Seiten 7, 8, 9 und 10 von dieser Handreichung** aus. In Abhängigkeit von der Gruppengröße sowie -anzahl müssen die Seiten mehrfach ausgedruckt werden. Schneiden Sie das Material zu. Für eine mehrfache Verwendung bietet es sich an das Material zu laminieren.
4. Jede Gruppe erhält zu Beginn des Spiels in einem Briefumschlag einen Orakel Joker, die Duellkarten, die Kärtchen für das Kreuzworträtsel, Bogen A und eine rote transparente Folie.
5. Suchen Sie die Geräte und die Metallpulver für das Experiment (Buchseite 4 und 5) zusammen. Stellen Sie sie auf einen Tisch/Wagen für die SuS bereit.
6. Empfehlung: Lesen Sie die LehrerInnenhandreichung durch und machen Sie sich mit dem Material vertraut.
7. Während der Durchführung können zudem Requisiten eingesetzt werden.

Aktivitäten der SuS und der Lehrkraft während der Spielphase

S.	Bezeichnung	Aktivität Lehrkraft	Aktivität SuS
0	Cover	-	Die SuS tragen ihren Namen und ihre Klasse ein. Sie öffnen danach Seite 1.
1	Höhleneingang - Einführung	-	Die SuS lesen den Text und schauen sich den abgebildeten Raum an. Danach öffnen sie Seite 2.
2	(Spiel-)Regeln	Die Lehrkraft bespricht ggf. die Regeln mit den SuS. Fragen und Unklarheiten werden gemeinsam in der Klasse geklärt.	Die SuS lesen die Regeln. Sie stellen ggf. Fragen zu den Regeln. Die SuS öffnen Seite 3.
3	Verschütteter Eingang - Einführung	-	Die SuS lesen den Text und schauen sich den abgebildeten Raum an. Danach öffnen sie Seite 4.
4 & 5	Verbrennung verschiedener Metallpulver	Die Lehrkraft stellt die Geräte, die präparierten Metallpulverstreuer und den Abfallbehälter aus einem separaten Tisch/Wagen vorne im Raum bereit.	Die SuS lesen die Experimentiervorschrift. Sie holen sich die Geräte für den Versuch. Die Lernenden notieren eine Forschungsfrage und bauen den Versuch auf. Die SuS führen den Versuch durch und räumen anschließend auf. Sie füllen die Beobachtung und Auswertung aus. Basierend auf ihren Beobachtungen verbinden die Lernenden die Metalle nach ihrem Bindungsbestreben zu Sauerstoff vom unedelsten zum edelsten Metall. Ein Hinweis dafür lässt sich auf Seite 3 finden. Die Lernenden öffnen Seite 6.
6	Weg in der Höhle	-	Die SuS lesen den Text durch und betrachten den dargestellten Raum. Sie öffnen Seite 7. Auf dem Boden der Mine befindet sich ein Hinweis für die Seiten 7 und 8: Z1 = Zink und Z2 = Zinn.

7 & 8	Duell der Metalle - Metallreihe	-	<p>Die SuS identifizieren jeweils die Duellsieger. Sie ordnen die acht Metalle entsprechend ihres Bindungsbestrebens zu Sauerstoff vom unedelsten zum edelsten Metall. Die Lernenden schreiben die Reihenfolge der Metalle auf.</p> <p>Die SuS nehmen die Duellkarte aus dem Umschlag. Sie legen die Duellkarte auf die entsprechend gefärbte Stelle auf Seite 8. Die Karte schieben sie so, dass die Messerspitze nacheinander auf die Anfangsbuchstaben der Metalle der Reihe zeigt. Die untere Messerspitze gibt ihnen die zu öffnenden Buchseiten an.</p>
9, 10 & 11	Wanted-Plakate	-	<p>Die SuS lesen sich die drei Wanted-Plakate nacheinander durch. Anhand der Beschreibungen identifizieren die SuS die drei gesuchten Metalle. Sie dürfen dabei auf ihre Metallreihe zurückgreifen. Jedes Metall hat eine Nummer. Für die Belohnung addieren die SuS die Nummern der gesuchten Metalle. Die SuS öffnen die Seite 12.</p>
12	Weg in der Höhle 2	-	<p>Die SuS lesen den Text durch und betrachten den dargestellten Raum. Sie öffnen Seite 13.</p>
13	Filmstreifen: Kupferherstellung	-	<p>Die SuS beschreiben das dargestellte Experiment und formulieren die Wortgleichungen. Die Lernenden können sich zudem ein Video von dem Experiment auf YouTube ansehen. Hierfür scannen sie den QR-Code mit ihrem Smartphone. Sie entnehmen Bogen A und die rote Folie aus dem Umschlag. Die rote Folie legen sie auf den Bogen A. Dadurch wird die Musterlösung und eine eingekreiste Seitenzahl sichtbar. Die SuS kontrollieren und korrigieren ihre Lösungen. Anschließend öffnen sie Seite 14.</p>

14 & 15	Schild: Reaktion x/✓	-	<p>Die SuS entscheiden, ob die Reaktionen ablaufen oder nicht. Sie kennzeichnen dies in der Tabelle mit einem Haken (Reaktion läuft ab) oder einem Kreuz (Reaktion läuft nicht ab). Sie öffnen Seite 15.</p> <p>Hierfür benötigen die SuS ihre Antworten von Seite 14. Zum Schluss muss die richtige Reihenfolge der Antworten sichtbar sein. Die SuS knicken die waagerechten Linien. Das Blatt wird entlang der Linien so geknickt, dass die Abschnitte mit den falschen Antworten nicht mehr sichtbar sind. Dadurch ergeben sich aus den Linien die eingekreisten Seitenzahlen 16 und 17. Die SuS öffnen Seite 16 und 17.</p>
16	Sauerstoffspender	-	<p>Die SuS identifizieren und markieren jeweils den Sauerstoffspender der Wortgleichung. Die SuS verbinden die markierten Sauerstoffspender mit geraden Linien in der Reihenfolge der Wortgleichungen (von a bis e). Dadurch ergibt sich die Zahl 1.</p>
17	Sauerstoffempfänger	-	<p>Die SuS identifizieren und markieren jeweils den Sauerstoffempfänger der Wortgleichung. Die SuS verbinden die markierten Sauerstoffempfänger mit geraden Linien in der Reihenfolge der Wortgleichungen (von a bis g). Dadurch ergibt sich die Zahl 8.</p> <p>Die SuS legen die beiden Seiten 16 und 17 nebeneinander, sodass sich die eingekreiste Zahl 18 ergibt. Sie öffnen Seite 18.</p>
18	Kreuzworträtsel der anderen Art	-	<p>Die Lernenden nehmen die Kärtchen aus dem Briefumschlag. Die SuS vervollständigen die Reaktionsgleichungen im Kreuzworträtsel. Sie benutzen dabei alle Karten. Die Karten auf den 6 Lösungsfelder werden umgedreht. Die Rückseiten dieser Karten ergeben von Feld 1 bis 6 den Satz: Öffnet Seite 19.</p>
19	Sauerstoffempfänger gesucht!	-	<p>Die SuS müssen die benötigten Sauerstoffempfänger in der richtigen Reihenfolge nennen. Die SuS addieren die Zahlen der ausgewählten Sauerstoffempfänger. Sie öffnen Seite 20.</p>

20	Die Tickets zum Ausgang!	-	Die SuS bilden mit dem auf den Tickets angegebenen Metallen und Metalloxiden sechs Sauerstoffübertragungsreaktionen. Sie dürfen die Tickets mehrmals verwenden. Die SuS schreiben alle gebildeten Reaktionen auf Seite 21 auf. Die SuS zählen die Anzahl ihrer gebildeten Sauerstoffübertragungsreaktionen und setzen sie in die gegebene Formel ein. Sie öffnen Seite 22.
22	Höhlenausgang	-	Die SuS lesen den Text und betrachten das Bild. Sie öffnen Seite 23.
24	Schatzkiste	<i>Wer möchte, kann ein paar Wunderkerzen zusammen mit den SuS im Fachraum anzünden.</i>	Die SuS tragen ihren Namen auf der Urkunde ein. Die SuS können sich ein Video von einem Feuerwerk anschauen, indem sie den QR-Code mit ihrem Handy scannen.
25	Buchrückseite - Karte	<i>Anhand der Rückseite kann die Lehrkraft mit einem Blick erkennen, wie weit die SuS im Buch sind.</i>	Die SuS tragen spätestens am Ende der Stunde die Seitenzahlen ihrer entdeckten Seiten ein. So können sie in der nächsten Stunde wieder dort ansetzen, wo sie aufgehört haben. Hier finden die SuS zudem die wichtigsten Fachbegriffe erneut wieder.
-	Hilfekarten	-	Die SuS können jederzeit auf die Hilfekarten zurückgreifen. Sollten zusätzliche Regeln eingeführt werden, wie z.B. eine begrenzte Anzahl der nutzbaren Hilfekarten, so sind diese von den SuS zu beachten. Wenn sie die Hilfekarte nicht mehr brauchen, legen die SuS die Karte wieder vorne hin.
-	Orakel-Joker	Für den Orakel-Joker hilft die Lehrkraft der jeweiligen Gruppe einmal. In welchem Ausmaß diese Hilfe erfolgt, ist der jeweiligen Lehrkraft überlassen.	Die Lernenden haben zusätzlich einen Orakel Joker. Um den Joker einzusetzen, geben sie diesen bei dem Minenorakel ab.
-	Rätselkonstruktion	Die Lehrkraft gibt den SuS die Karte „Rätselkonstruktion“, sofern ausreichend Zeit zur Verfügung steht.	Die SuS können sich die Karte „Rätselkonstruktion“ von dem Minenorakel holen, wenn sie bereits fertig sind. Die Karte enthält einen weiterführenden Auftrag. Die Lernenden sollen sich im Zuge dessen ein eigenes Rätsel auf Basis der neuen Fachinhalte konstruieren.

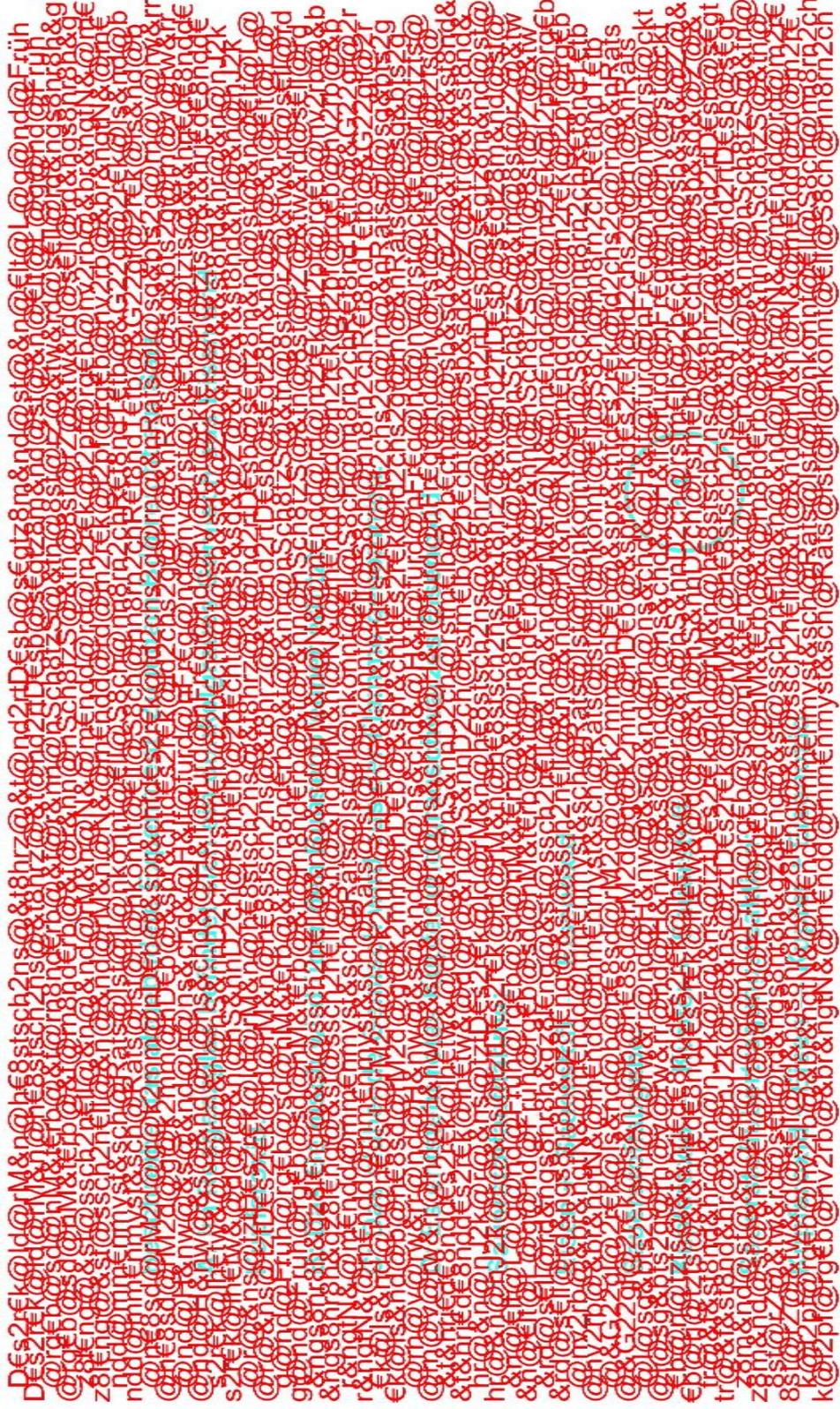
Reflexionsphase:

Sowohl die methodische als auch die didaktische Gestaltung der Reflexionsphase ist der Lehrkraft überlassen. Bitte geben Sie Ihren SuS Raum und Zeit sich über Ihre Emotionen, Erfahrungen, Gruppendynamik, Gedanken, Strategien, Schwierigkeiten und Erfolge auszutauschen. Zudem ist es wichtig, dass die Zusammenhänge zwischen den Rätseln und den zugrundeliegenden Fachinhalten hergestellt werden, um ein Bewusstsein für den erfolgten Lernprozess zu generieren. Anhaltspunkte hierfür können die Schatztruhe auf Seite 24, das gesehene Video von dem Feuerwerk sowie der erstellte Selbstdiagnosebogen sein. Die SuS schätzen mit dem Selbstdiagnosebogen ihren Wissensstand ein. Basierend auf dem Ergebnis der Selbsteinschätzung kann im Anschluss auch eines von drei differenzierten Arbeitsblättern bearbeitet werden. Die Nutzung des Selbstdiagnosebogens sowie der Arbeitsblätter steht der jeweiligen Lehrkraft frei. Die Arbeitsblätter können zur Sicherung der zugrundeliegenden Fachinhalte des Escape Buches genutzt werden.

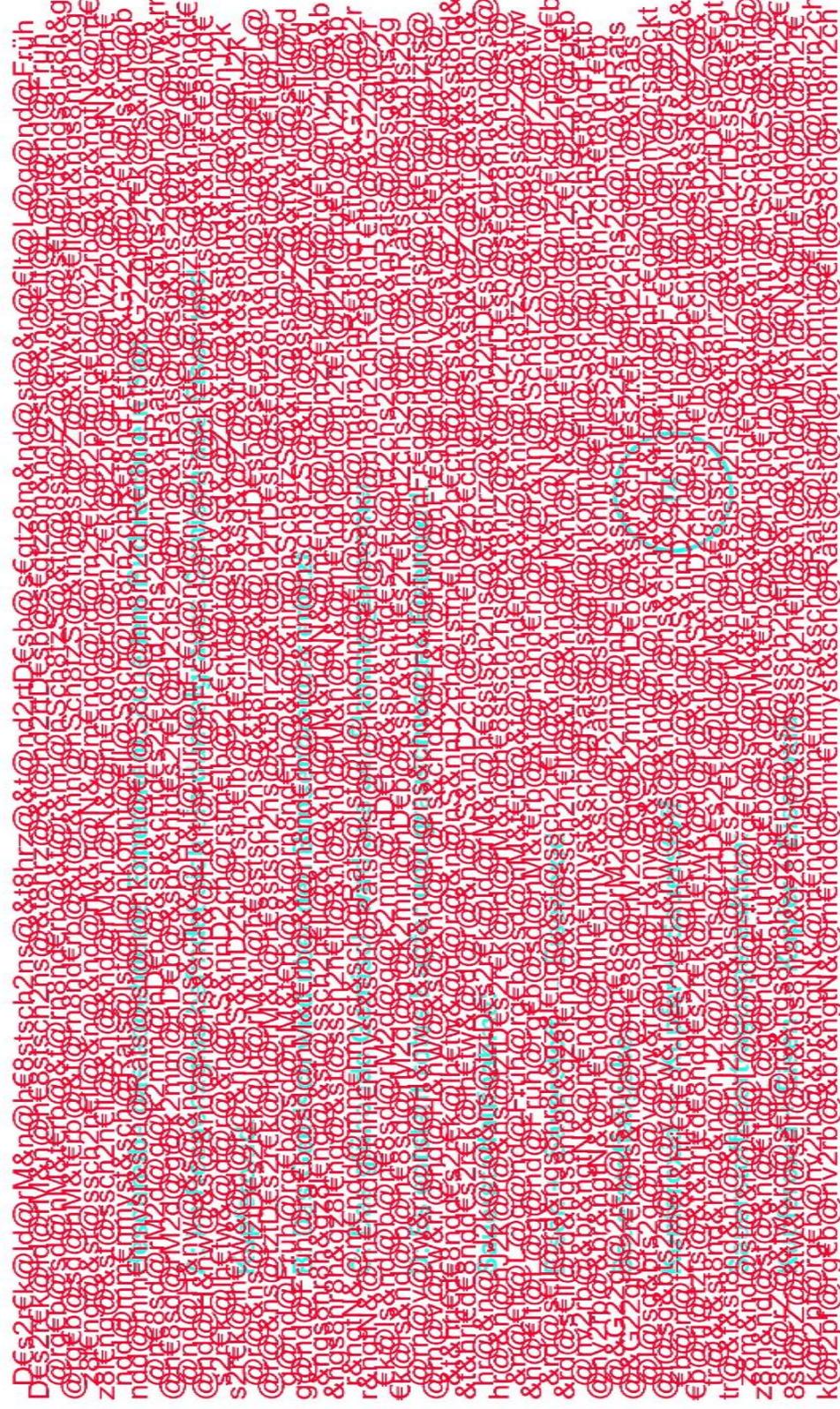


Aluminium-oxid	Blei	Blei	Blei	Bleioxid	Bleioxid	Eisen	Eisen
Eisen	Eisenoxid	Eisenoxid	Kupfer	Kupfer	Kupfer	Kupferoxid	Magnesium
Silberoxid	Zink	Zink	Zinnoxid	Zinnoxid			
Aluminium-oxid	Blei	Blei	Blei	Bleioxid	Bleioxid	Eisen	Eisen
Eisen	Eisenoxid	Eisenoxid	Kupfer	Kupfer	Kupfer	Kupferoxid	Magnesium
Silberoxid	Zink	Zink	Zinnoxid	Zinnoxid			
Aluminium-oxid	Blei	Blei	Blei	Bleioxid	Bleioxid	Eisen	Eisen
Eisen	Eisenoxid	Eisenoxid	Kupfer	Kupfer	Kupfer	Kupferoxid	Magnesium
Silberoxid	Zink	Zink	Zinnoxid	Zinnoxid			
Aluminium-oxid	Blei	Blei	Blei	Bleioxid	Bleioxid	Eisen	Eisen
Eisen	Eisenoxid	Eisenoxid	Kupfer	Kupfer	Kupfer	Kupferoxid	Magnesium
Silberoxid	Zink	Zink	Zinnoxid	Zinnoxid			

Sei	Sei	net	net	5	5	5	Öff
1	4	te	te	te	6	6	Sei
			9	9	8	8	7
Sei	Sei	net	net	5	5	5	Öff
1	4	te	te	te	6	6	Sei
			9	9	8	8	7
Sei	Sei	net	net	5	5	5	Öff
1	4	te	te	te	6	6	Sei
			9	9	8	8	7
Sei	Sei	net	net	5	5	5	Öff
1	4	te	te	te	6	6	Sei
			9	9	8	8	7



Bogen A



Bogen A

Lösung: Verbrennung verschiedener Metallpulver (S. 4 und 5)

Beobachtung

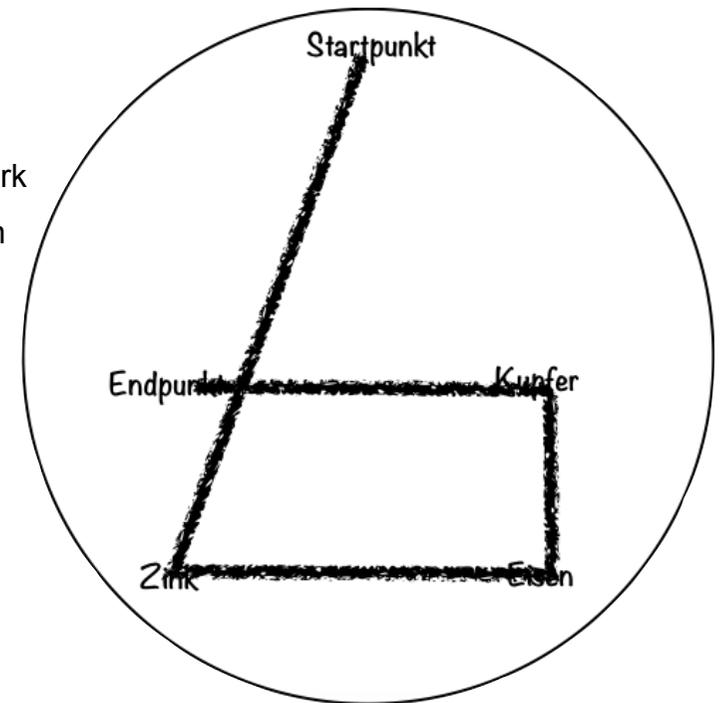
Metall	Beobachtung	Heftigkeit der Reaktion
Eisen	Das Eisen verbrennt mit orange-weißen Funken.	2
Kupfer	Das Kupfer verbrennt mit einer grünen Flamme.	3
Zink	Das Zink verbrennt mit orange-weißen Funken. Die Funkenbildung ist stärker als beim Eisen.	1

Auswertung

Alle Metalle haben mit Sauerstoff zu Metalloxiden reagiert.

Zink hat am stärksten mit dem Sauerstoff reagiert. Unedle Metalle reagieren sehr stark und schnell mit Sauerstoff. Unedle Metalle haben also ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff.

Edle Metalle reagieren schwächer und langsamer mit Sauerstoff. Das Bindungsbestreben der edlen Metalle zu Sauerstoff ist geringer. Kupfer ist z. B. ein edles Metall.

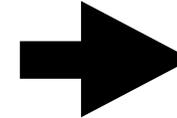


Lösung: Duell der Metalle - Metallreihe (S. 7 und 8)

Magnesium Aluminium Zink Eisen Zinn Blei Kupfer Silber Gold
 Unedel Edel

D	X	Z ₁	S	Z ₂	M	L	E	K	F	A	B
											
e	11	,	Se	7	9	und	26	it	10	8	6

M A Z₁ E Z₂ B K S
 Se it e 9 , 10 und 11



Lösung: Wanted-Plakate (S. 9, 10 und 11)

Wanted Nr. 1 ist Magnesium. Wanted Nr. 2 ist Kupfer. Wanted Nr. 3 ist Eisen.

Magnesium + Kupfer + Eisen = 5 + 1 + 6 = **12**

Lösung Filmstreifen: Kupferherstellung (Seite 13)

Beschreibe das abgebildete Experiment. Zu jedem Bild reicht ein Satz.

A: Im Reagenzglas befindet sich ein dunkelgraues Gemisch aus Eisen und Kupferoxid.

B: Das Gemisch wird über den Bunsenbrenner erhitzt.

C: Das glühende Gemisch wird aus der Flamme genommen.

D: Es entsteht rotes Kupfer und grauschwarzes Eisenoxid.

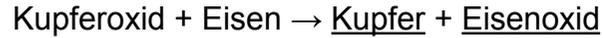
Sauerstoffaufnahme:



Sauerstoffabgabe:

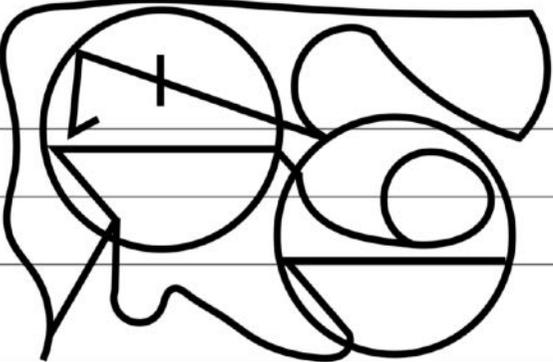


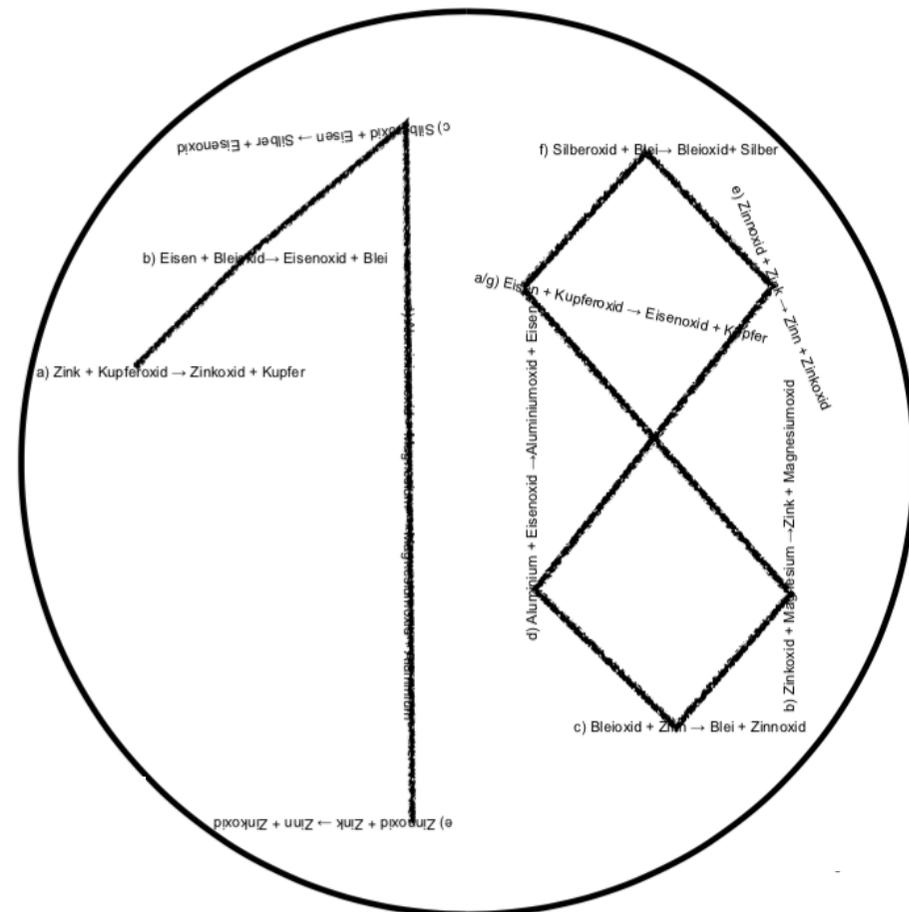
Sauerstoffübertragungsreaktion:



Lösung: Schild: Reaktion läuft ab oder nicht (Seite 14 und 15). Lösung: Sauerstoffspender/-empfänger (S. 16 und 17)

1. Eisen	+	Kupferoxid	→	✓
2. Kupfer	+	Aluminiumoxid	→	x
3. Magnesium	+	Bleioxid	→	✓
4. Blei	+	Eisenoxid	→	x
5. Zink	+	Zinnoxid	→	✓
6. Silber	+	Kupferoxid	→	x
7. Eisen	+	Silberoxid	→	✓
8. Zinn	+	Zinkoxid	→	x

	✓
	✓
	✓
	✓



Lösung: Kreuzworträtsel der anderen Art (S. 18)

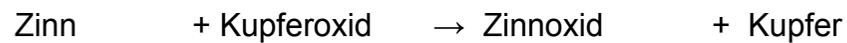
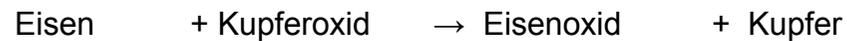
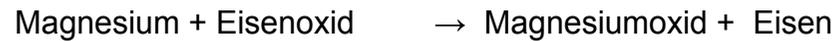
		Zinn			Eisenoxid	+	Magnesium	→	Eisen	+	Magnesium-oxid
		+			+						
Aluminium	+	Bleioxid	→	Aluminium-oxid	+	Blei					
		↓			↑						
		Zinnoxid			Eisen	+	Zinnoxid	→	Eisenoxid	+	Zinn
		+			+						
Kupferoxid	+	Blei	→	Kupfer	+	Bleioxid					
		+			+						
		Blei			Silberoxid						
		↓			↓						
		Bleioxid			Kupferoxid	+	Zink	→	Kupfer	+	Zinkoxid
		+			+						
		Kupfer			Silber						

1 Öff	2 net	3 Sei	4 te	5 1	6 9.
-------	-------	-------	------	-----	------

Lösung: Sauerstoffempfänger gesucht (S. 19)

1. Kupfer		6
	+	
2. Zinn		2
	+	
3. Zink		8
	+	
4. Magnesium		4
	=	20

Lösung: Tickets zum Ausgang (S. 20 und 21)



Es können maximal 6 unterschiedliche Reaktionsgleichungen aufgestellt werden.

$$6 * 4 - 2 = \mathbf{22}$$

Arbeitsblatt 1

Aufgabe 1

Ordne die Satzteile passend zu.

Unedle Metalle...	...wie stark ein Metall mit dem Sauerstoff reagiert.
Magnesium und Eisen sind...	...edle Metalle.
Das Bindungsbestreben gibt an,...	...haben ein höheres Bindungsbestreben.
Edle Metalle...	...haben ein geringeres Bindungsbestreben.
Kupfer und Silber sind...	...unedle Metalle.

Aufgabe 2

a) Beurteile, ob die Reaktion abläuft oder nicht.

Reaktion	Reaktion läuft ab	Reaktion läuft nicht ab
Kupferoxid + Eisen →	x	
Gold + Kupferoxid →		x
Aluminiumoxid + Zink →		x

b) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein edleres Metalloxid mit einem unedleren Metall reagiert.

Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer und Kupferoxid zu.



b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: Eisen

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: Kupferoxid

Aufgabe 4

Formuliere die vollständige Wortgleichung.



Arbeitsblatt 2

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Verwende die Begriffe Bindungsbestreben und Silber.

Edle Metalle haben ein geringeres Bindungsbestreben zu Sauerstoff. Silber ist ein edles Metall.

Aufgabe 2

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.

a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

Die Reaktion läuft ab, weil Eisen ein höheres Bindungsbestreben hat als Kupfer.

b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

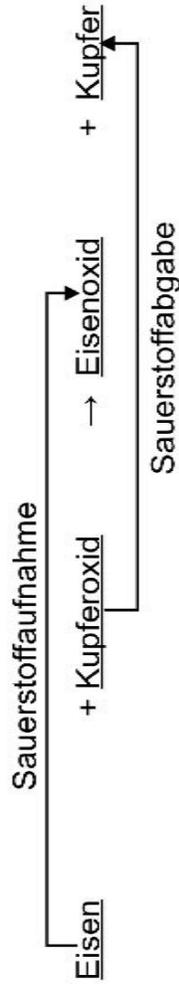
Die Reaktion läuft nicht ab, weil Zinn ein geringeres Bindungsbestreben hat als Zink.

c) Erkläre, wann eine Sauerstoffübertragungsreaktion abläuft.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft ab, wenn ein edleres Metalloxid mit einem unedleren Metall reagiert.

Aufgabe 3

a) Ordne die Begriffe Eisen, Eisenoxid, Kupfer, Kupferoxid, Sauerstoffabgabe und Sauerstoffaufnahme zu.



b) Benenne den Sauerstoffempfänger der Reaktion: Eisen

c) Benenne den Sauerstoffspender der Reaktion: Kupferoxid

Aufgabe 4

Formuliere die (vollständige) Wortgleichung.

a) Eisenoxid + Zink \rightarrow Eisen + Zinkoxid

b) Aluminiumoxid + Magnesium \rightarrow Aluminium + Magnesiumoxid

c) Kupferoxid + Blei \rightarrow Kupfer + Bleioxid (Beispiel)

Arbeitsblatt 3

Aufgabe 1

Erkläre, was ein edles Metall ist. Nenne ein Beispiel.

Edle Metalle haben ein geringes Bindungsbestreben. Beispiele: Kupfer, Silber und Gold.

Aufgabe 2

Erkläre, was eine Sauerstoffübertragungsreaktion ist.

Bei einer Sauerstoffübertragungsreaktion wird Sauerstoff von einem edleren Metalloxid (Sauerstoffspender) auf ein unedleres Metall (Sauerstoffempfänger) übertragen.

Aufgabe 3

Begründe, ob die folgenden Reaktionen ablaufen können oder nicht.

a) Kupferoxid reagiert mit Eisen.

Die Reaktion läuft ab, weil Eisen ein höheres Bindungsbestreben hat als Kupfer.

b) Zinkoxid reagiert mit Zinn.

Die Reaktion läuft nicht ab, weil Zinn ein geringeres Bindungsbestreben hat als Zink.

c) Erläutere, unter welchen Bedingungen Sauerstoffübertragungsreaktionen nicht ablaufen.

Eine Sauerstoffübertragungsreaktion läuft nicht ab, wenn das Metalloxid (Sauerstoffspender) ein höheres Bindungsbestreben hat als das Metall (Sauerstoffempfänger).

Aufgabe 3

Erläutere den Unterschied zwischen einem Sauerstoffempfänger und einen Sauerstoffspender.

Der Sauerstoffempfänger hat ein höheres Bindungsbestreben zu Sauerstoff als der Sauerstoffspender. Der Sauerstoffempfänger nimmt Sauerstoff auf. Der Sauerstoffspender gibt Sauerstoff ab.

Aufgabe 4

Formuliere eigene Wortgleichungen für ablaufende Sauerstoffübertragungsreaktionen.

Markiere jeweils den **Sauerstoffempfänger** und den **Sauerstoffspender**. Zum Beispiel:

