

Inhaltsverzeichnis:

1 Einfache Elektronendruckreihe

- 1.1 Oxidation von Zink mit Brom
- 1.2 Oxidation von Iodidionen mit Brom
- 1.3 Oxidation von Zink mit Kupfer(II)ionen
- 1.4 Elektrolyse von Zink(II)bromid
- 1.5 Abgeleitete einfache Elektronendruckreihe

2 Erweiterung um Moleküle und Molekülionen

- 2.1 Die Oxidationszahl (OZ)
- 2.2 Regeln zum Aufstellen komplizierter Redoxgleichungen
- 2.3 Oxidation von Iodidionen mit Bromationen in saurer Lösung
- 2.4 Oxidation von Zink mit Oxoniumionen in saurer Lösung
- 2.5 Abgeleitete erweiterte Elektronendruckreihe

Versuch-Nr.:	Seite:
Versuch 1	2
Versuch 2	3
Versuch 3	4
Versuch 4	5
	6
	7
	8
Versuch 5	9
Versuch 6	10
	11

Versuchsüberschrift nach dem Schema: Oxidation des Redm mit dem Oxm

Versuchsdurchführung (D) mit Skizze

- Suche aus der Versuchsbeschreibung die Ausgangs- und Endstoffe heraus und beschrifte die Skizze.
- Schraffiere entsprechende Bereiche mit Buntstift, wenn Farbänderungen auftreten.

Beobachtung (B) und Folgerung (F)

- Suche in der Versuchsbeschreibung die Beobachtungen bezüglich Stoff- und evtl. Energieänderung und ordne sie zu.
- Achte auf eine genaue Zuordnung zu den angegebenen Nummern.

Reaktionsgleichung (Gl)

- Vervollständige mit Hilfe der Versuchsskizze und der Folgerung die vier Felder der Reaktionsgleichung einer Redoxreaktion.

Merksatz

- Vervollständige den Lückentext, der sich durch Verallgemeinerung ergibt.

Hier findest Du eine kurze **Versuchsbeschreibung** mit den Ausgangsstoffen und der Beobachtung.

- Stelle Dir den Versuch bildlich vor, um Dir die Stoffeigenschaften wichtiger Stoffe einzuprägen.
- Überlege, warum gerade diese Ausgangsstoffe ausgewählt wurden, z.B. nach den Kriterien, Alltagsbezug, Einfachheit, deutliche Beobachtbarkeit, Ungiftigkeit, usw. – Du kannst dann evtl. sogar vorhersagen, welche Beispiele in Aufgaben geprüft werden!

Oxidation von _____ mit _____

D:



.....

B:

①
 ②

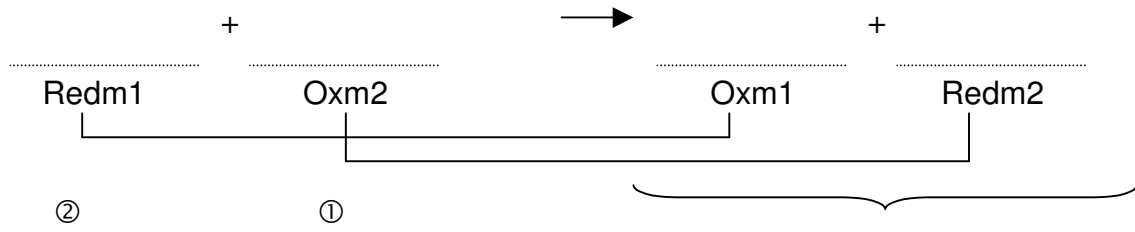
F:

①
 ②

Gl:

Ox.: _____ →

Red.: _____ →



Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas orangefarbene Brom-Lösung gegeben. Gibt man nun etwas silbrigen Zinkstaub dazu, so entfärbt sich die Lösung und auch der graue Feststoff ist nicht mehr sichtbar.

Das Nebengruppenmetall Zink reagiert ähnlich wie das Hauptgruppenmetall Magnesium.

Eine Oxidation (Ox.:) ist eine _____ von Elektronen.

Eine Reduktion (Red.:) ist eine _____ von Elektronen.

Beide Teilreaktionen laufen immer gekoppelt als _____ ab.

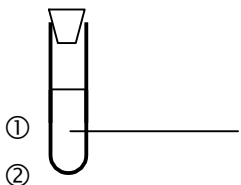
Das Reduktionsmittel (Redm) wird selbst _____.

Das Oxidationsmittel (Oxm) wird selbst _____.

Metalle bilden mit _____ Salze.
 Diese bestehen aus _____ und _____
 geladenen
 Die meisten Salze bilden _____ Lösungen.

Oxidation von _____ mit _____

D:



B:

①
.....
②
.....

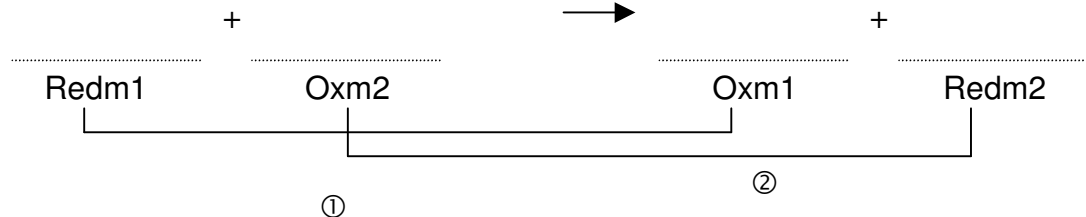
F:

①
.....
②
.....

Gl:

Ox.: _____ →

Red.: _____ →



Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas orangefarbene Brom-Lösung gegeben. In ein zweites Reagenzglas wird etwas farblose Kaliumiodid-Lösung gegeben und mit ebenfalls farbloser Stärke-Lösung gemischt. Die Mischung beider Lösungen bleibt ebenfalls farblos. Gibt man nun diese Mischung zu der orangefarbenen Brom-Lösung, so verschwindet die Farbe Orange und es die Lösung färbt sich tiefblau. Stärke bildet mit elementarem Iod eine tiefblaue Iod-Stärke Verbindung.

Die Elektronenaffinität von
ist größer als die von

Die Ionisierungsenergie von

.....
ist kleiner als die von

Beide Energien hängen ab vom

.....
bzw. vom

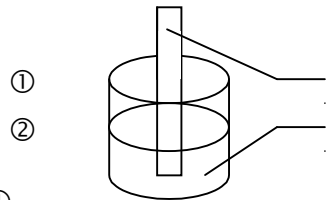
Nichtmetallanionen können wie als

..... wirken und Elektronen

Die meiste Metalle sind allerdings stärkere

Oxidation von _____ mit _____

D:



- ① _____
- ② _____

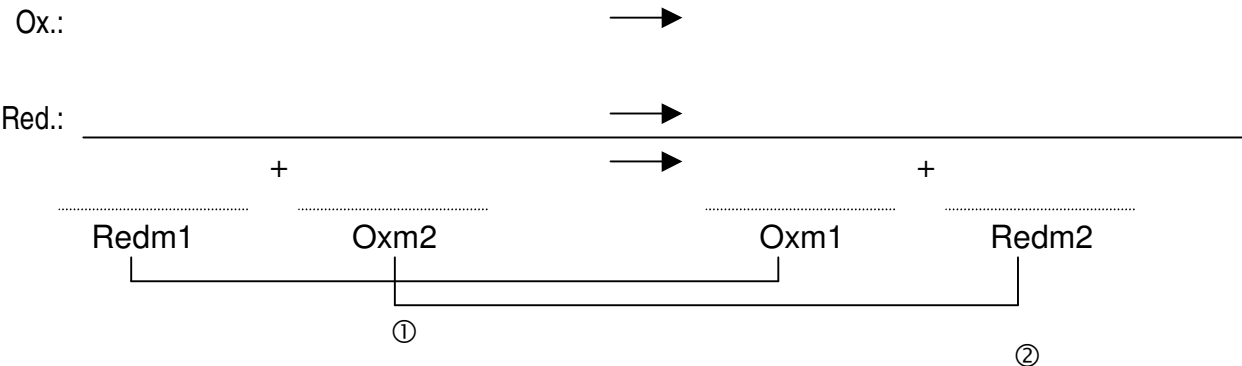
B:

- ① _____
- ② _____

F:

- ① _____
- ② _____

Gl:



Versuchsbeschreibung

In ein Becherglas wird etwas blaue Kupfer(II)sulfat-Lösung gegeben. Stellt man einen silbrigen Zinkstab in diese Lösung, so entfärbt sich die Lösung langsam und auf dem Zinkstab setzt sich im eingetauchten Bereich ein metallischer Feststoff ab. Durch die feine Verteilung erscheint dieser Feststoff schwarz, presst man ihn jedoch, so hat er eine rötliche Farbe.

Der Versuch funktioniert auch unter Luftabschluss, so dass eine Reaktion mit Sauerstoff ausgeschlossen werden kann.

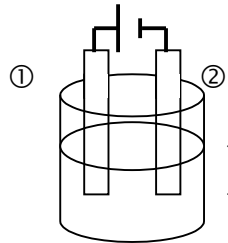
In der Lösung befinden sich nach der Reaktion farblose

und

Metallkationen können wie _____ als _____
 _____ wirken und Elektronen _____
 Die meisten Nichtmetalle sind allerdings stärkere _____

Elektrolyse von _____

D:



B:

- ①
- ②

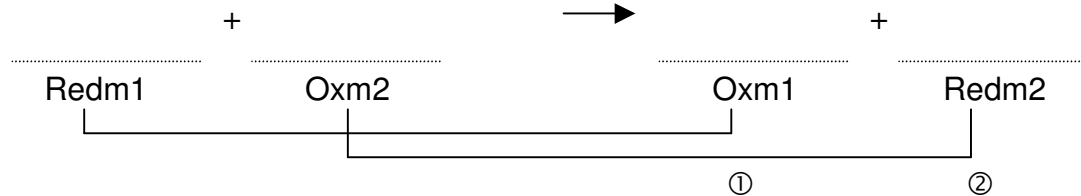
F:

- ①
- ②

Gl:

Ox.: _____ →

Red.: _____ →



Versuchsbeschreibung

In ein Becherglas wird etwas farblose Zink(II)bromid-Lösung gegeben. Nun taucht man zwei Elektroden in die Lösung und legt eine elektrische Spannung an. Nach einiger Zeit beobachtet man Plus-Pol eine Orangefärbung der Lösung. Am Minus-Pol setzt sich ein metallischer Feststoff ab. Durch die feine Verteilung erscheint dieser Feststoff schwarz, presst man ihn jedoch, so ist er silbrig.

Negativ geladene Ionen, die

wandern zum _____ -Pol.

Positiv geladene Ionen, die

wandern zum _____ -Pol.

Bei _____ Reaktionen muss _____
 Energie _____ werden. Bei der exothermen Reaktionsrichtung
 reagiert das stärkere _____ mit dem stärkeren _____

Abgeleitete einfache

	Redm	Oxm	
↑			
↓			



...würde Kupfer mit Iod reagieren? - bzw. würden Iodidionen mit Kupfer(II)ionen reagieren?

Das stärkere (links oben)
 Reagiert mit dem stärkeren (rechts unten).
 Durch ständige Energiezufuhr können die Reaktionen umgekehrt werden.
 Anwendungsbeispiele dafür sind

Versuchsbeschreibung

In Versuch 1 Reagiert

mit

In Versuch 2 reagieren

mit

In Versuch 3 reagiert

mit

In Versuch 4 reagiert

wieder freiwillig mit

sobald die Energiezufuhr unterbrochen wird.

Die Oxidationszahl (OZ)

Beispiel: $\text{AndElem1}_x\text{Elem}_y\text{AndElem2}_z^{\text{Ladung}}$

Formel zur Regel Nr. 6:

$$\text{OZ}[\text{Elem}] = \frac{-1 \cdot (x \cdot \text{OZ}[\text{AndElem1}] + z \cdot \text{OZ}[\text{AndElem2}]) + \text{Ladung}}{y}$$

Vervollständige die folgende Tabelle:

Summenformel	OZ[Elem]	Regel Nr.	OZ[Elem]	Regel Nr.	OZ[Elem]	Regel Nr.
Na	[Na]					
P ₄	[P]					
O ₂	[O]					
F ₂ O	[F]		[O]			
H ₂ S	[H]		[S]			
CO ₂	[C]		[O]			
SO ₃	[S]		[O]			
Na ₂ O	[Na]		[O]			
Al ₂ O ₃	[Al]		[O]			
BrO ₃ ⁻	[Br]		[O]			
ClO ₄ ⁻	[Cl]		[O]			
MnO ₄ ⁻	[Mn]		[O]			
Cr ₂ O ₇ ²⁻	[Cr]		[O]			
SO ₄ ²⁻	[S]		[O]			
CrO ₄ ²⁻	[Cr]		[O]			
H ₂ CO ₃	[H]		[C]		[O]	
KBrO ₃	[K]		[Br]		[O]	
NaClO ₄	[Na]		[Cl]		[O]	
KMnO ₄	[K]		[Mn]		[O]	
K ₂ Cr ₂ O ₇	[K]		[Cr]		[O]	
H ₂ SO ₄	[H]		[S]		[O]	
K ₂ CrO ₄	[K]		[Cr]		[O]	

Regeln zur Bestimmung der OZ aus der Summenformel:

- Regel Nr. 1: Die OZ in einem Element ist gleich Null
 Regel Nr. 2: Die OZ in einem einfachen Ion ist gleich der Ladungszahl
 Regel Nr. 3: Die OZ von Wasserstoff ist immer +I
 Regel Nr. 4: Die OZ von Fluor ist immer -I
 Regel Nr. 5: Die OZ von Sauerstoff ist immer -II (Ausnahme H₂O₂: -I)
 Regel Nr. 6: Die Summe der OZ in einem Molekül oder einem Salz ist gleich Null, in einem Molekölion gleich der Ladungszahl

Regeln zur Bestimmung der OZ aus der Strukturformel:

- Regel Nr. 1: Absolut unpolare Bindungen (nur bei gleichem Element!) werden formal homolytisch gespalten.
 Regel Nr. 2: Polare Bindungen (auch schwach polare wie C-H) werden formal heterolytisch zugunsten des elektronegativeren Elements gespalten.
 Regel Nr. 3: Die OZ ist gleich der Differenz aus der Hauptgruppennummer und der Valenzelektronenzahl nach der formalen Bindungsspaltung gemäß Regel 1 bzw. Regel 2.

Schreibweise der OZ:

Die OZ wird über dem jeweiligen Element mit vorangestelltem Vorzeichen als römische Zahl angegeben. (Symbolfarbe: Orange)

Der Zweck der OZ:

Bei korrespondierenden Redoxpaaren mit Moleküle oder Molekülonen ist nicht direkt erkennbar, wie viele Elektronen abgegeben bzw. aufgenommen werden. Die Zahl der übergegangenen Elektronen ergibt sich aus der Differenz der OZ des betreffenden Elements.

Hinweis auf Nebengruppenelemente:

Manche Nebengruppenmetall-Nichtmetallverbindungen können statt als Salze (wie Metall-Nichtmetallverbindungen), genau wie Nichtmetall-Nichtmetallverbindungen als Molekül oder Molekölion vorliegen. Alle diese zusammengesetzten Strukturen bezeichnet man auch als „Komplexe“.

Regeln zum Aufstellen komplizierter Redoxgleichungen

Vervollständige die folgenden Teilgleichungen:

Ox.: oder Red.:?	Ausgangsstoffe	Endstoffe	Bedingungen
	Al	→ Al ³⁺	egal
	O ²⁻	→ O ₂	egal
	MnO ₄ ⁻	→ Mn ²⁺	sauer
	MnO ₄ ⁻	→ MnO ₂	alkalisch
	Cr ₂ O ₇ ²⁻	→ Cr ³⁺	sauer
	CrO ₄ ²⁻	→ Cr ³⁺	alkalisch
	BrO ₃ ⁻	→ Br ⁻	sauer
	H ₃ O ⁺	→ H ₂	sauer
	H ₂	→ H ₂ O	sauer
	H ₂	→ H ₂ O	alkalisch
	O ₂	→ H ₂ O	alkalisch
	Cu ²⁺	→ Cu ₂ O	alkalisch
	Ag ⁺	→ Ag	egal

Regeln zur Bestimmung der OZ aus der Summenformel:

- 1. Schritt: Erstellen der Teilgleichungen:

Regel Nr. 1: Hinschreiben der Ausgangs- und Endstoffe

Regel Nr. 2: Zuordnen der OZ für das Element, dessen OZ sich ändert

Regel Nr. 3: **Elektronenausgleich:** Differenz der OZ mal Koeffizient bzw. Index

Regel Nr. 4: **Ladungsausgleich** mit Oxoniumionen (sauer) bzw. Hydroxidionen (alkalisch)

Regel Nr. 5: **Stoffmengenausgleich** mit Wasser (in allen wässrigen Lösungen)

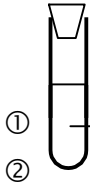
- 2. Schritt Erstellen der Gesamtgleichung:

Regel Nr. 6: Teilgleichungen (falls nötig) so mit einem Faktor multiplizieren, dass nach der Addition der Teilgleichungen keine freien Elektronen übrigbleiben. Man sucht das „Kleinste Gemeinsame Vielfache“ (KGV)

Regel Nr. 7: Addition der Teilgleichungen

Oxidation von _____ mit _____

D:



.....

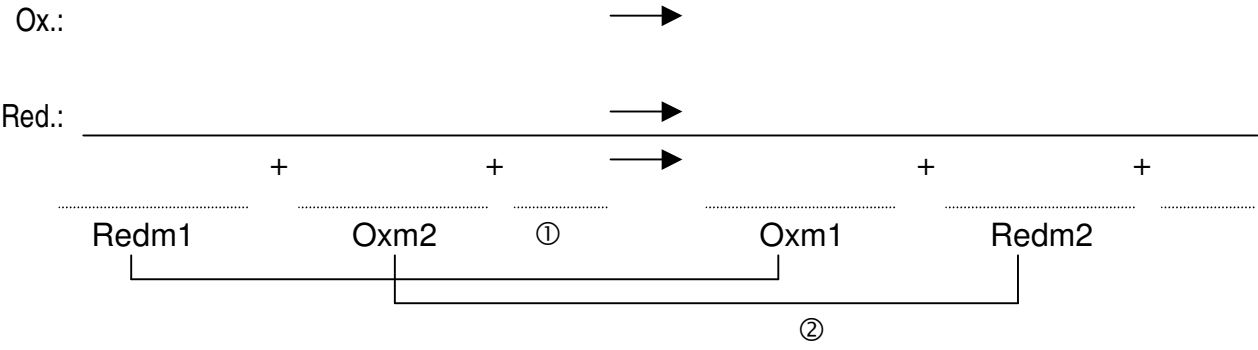
B:

①
 ②

F:

①
 ②

Gl:



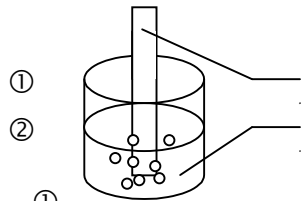
Versuchsbeschreibung

In ein Reagenzglas wird etwas farblose Kaliumiodid-Lösung gegeben und mit ebenfalls farbloser Stärke-Lösung gemischt. Die Mischung beider Lösungen bleibt ebenfalls farblos. Gibt man nun im ersten Schritt zu dieser Mischung etwas verdünnte farblose Kaliumbromat-Lösung, so findet keine Farbänderung statt. Gibt man im zweiten Schritt etwas verdünnte Salzsäure dazu, so färbt sich die Lösung tiefblau. Stärke bildet mit Iod eine tiefblaue Iod-Stärke Verbindung.

Nichtmetalloxidionen können wie _____ und _____ als Oxidationsmittel wirken. Bei hoher _____ des Nichtmetalls und in _____ Lösung wirken sie als _____ Oxidationsmittel.

Oxidation von _____ mit _____

D:



① _____
 ② _____

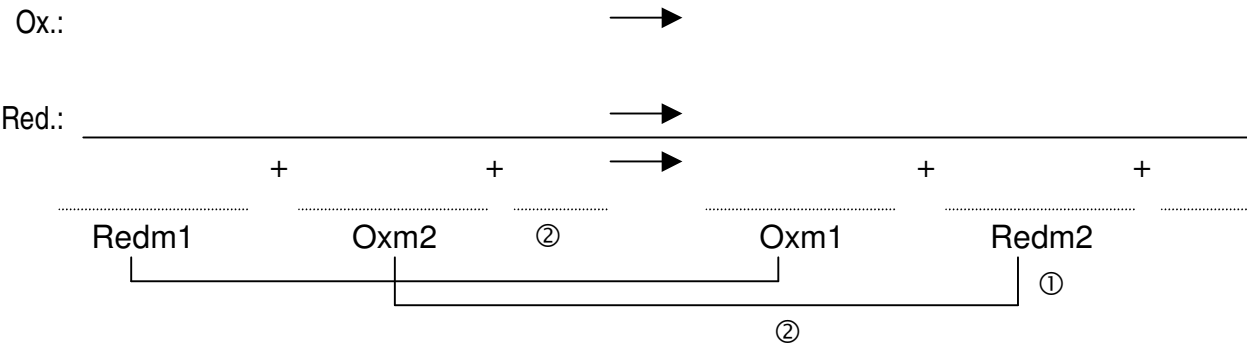
B:

① _____
 ② _____

F:

① _____
 ② _____

Gl:



Versuchsbeschreibung

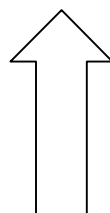
In ein Reagenzglas wird etwas farblose verdünnte Salzsäure gegeben und ein silbriger Zinkstab hineingestellt. Sofort steigen farblose Gasbläschen auf. Fängt man das Gas auf, ist die Knallgasprobe positiv. Nach einiger Zeit ist die Oberfläche des Zinkstabs stark korrodiert.

Der Versuch funktioniert auch unter Luftabschluss, so dass eine Reaktion mit Sauerstoff ausgeschlossen werden kann.

Oxoniumionen können wie _____ und _____ als Oxidationsmittel wirken. Konzentrierte Säuren wie z.B. die konzentrierte Schwefelsäure wirken aber auch selbst als starke Oxidationsmittel. Sie können daher auch _____ Metalle angreifen.

Abgeleitete erweiterte

	Redm	Oxm	
.....		
.....		
.....		
.....		
		
		



Die stärksten Reduktionsmittel sind die

Sie gehören zu den Metallen. Diese reagieren mit verdünnten Säuren unter Wasserstoffentwicklung.

Die stärksten Oxidationsmittel sind die Nichtmetalloxidionen und Nebengruppenmetalloxidionen in Lösung.

In alkalischer Lösung sind sie meist eher schwach und so für den Nachweis bestimmter Reduktionsmittel geeignet (Vgl. Organische Chemie: Aldehyd-Nachweis, Alkohol-Nachweis).

Versuchsbeschreibung

In Versuch 5 reagieren

.....

mit

.....

In Versuch 6 reagiert

.....

mit

.....