

Chemie 9 NTG

In der Jahrgangsstufe 9 erwerben die Schüler folgendes Grundwissen:

- Die Schüler können einfache Nachweisverfahren durchführen
- Sie beherrschen einfache Berechnungen zum Stoff- und Energieumsatz
- Sie sind in der Lage, den räumlichen Bau einfacher Moleküle zu beschreiben, daraus die zwischen den Molekülen herrschenden Kräfte abzuleiten und auf wesentliche Eigenschaften der betreffenden Stoffe zu schließen
- Sie können das Donator-Akzeptor-Konzept auf Säure-Base- und Redoxreaktionen anwenden
- Sie können Säure-Base-Titrationen durchführen und auswerten
- Sie kennen Anwendungsbeispiele für Redoxreaktionen in Alltag und Technik
- Sie können einfache Experimente in Teilaspekten selbständig planen

*Anmerkung: Werden die aufeinander folgenden Seiten der Grundwissenskärtchen doppelseitig ausgedruckt, so befinden sich die Lösungsvorschläge auf der Rückseite der jeweiligen Fragekärtchen. **Viel Spaß und Erfolg!!!***

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Qualitative Analysemethoden
1/32

Beschreibe die Durchführung eines **qualitativen Nachweises von Natrium-Ionen!**

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Qualitative Analysemethoden
2/32

Erkläre das **Prinzip der Flammenfärbung** mit Hilfe des Energiestufenmodells (= Schalenmodell, Bohrsches Atommodell)

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Qualitative Analysemethoden
3/ 32

Beschreibe den **Nachweis von Chlorid-Ionen** mit Hilfe einer geeigneten **Nachweisreagenz** und formuliere die Reaktionsgleichung!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Qualitative Analysemethoden
4/32

Beschreibe kurz den **positiven Nachweis** der folgenden **molekularen Stoffe!**

- a) Wasserstoff (mit Reaktionsgleichung!)
- b) Sauerstoff
- c) Kohlenstoffdioxid (mit Reaktionsgleichung!)

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Quantitative Aspekte
5/32

Die Masse von Atomen ist unvorstellbar klein. Die Masse eines Wasserstoffatoms beträgt $1,67 \cdot 10^{-24}$ g. Zu besserer Handhabung solcher Zahlen wurde die **atomare Masseneinheit u** eingeführt.

Nenne die exakte Definition für 1 u!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Quantitative Aspekte
6/32

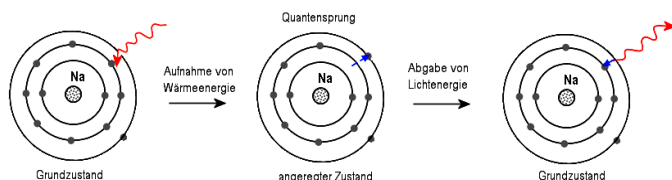
Gib zu den folgenden **physikalischen Größen** das jeweilige Größensymbol und die zugehörige Einheit an!

- a) Masse
- b) Reaktionsenergie
- c) Stoffmenge
- d) Avogadro-Konstante
- e) Molares Volumen

Chemie 9 NTG – Lösung 2/32

Die Elektronen der Atomhülle nehmen durch das Erhitzen Energie auf, man sagt: Sie werden „angeregt“, d.h. sie besetzen eine höhere Energiestufe (sie „springen auf eine höhere Schale“).

Die Energie wird in Form von Lichtenergie abgegeben, wenn das Elektron in seinen ursprünglichen Grundzustand („auf seine Schale“) zurückkehrt.



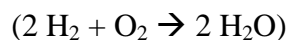
Chemie 9 NTG – Lösung 1/32

Nachweis von Alkali- und Erdalkalimetallionen durch **Flammenfärbung**:

Eine Stoffprobe des Natrium-Salzes wird mit einem ausgeglühten **Magnesia-Stäbchen** in eine **rauschende Gasbrennerflamme** gebracht. Die charakteristische **gelbe Färbung** der Flamme ist ein Hinweis auf Natrium-Ionen.

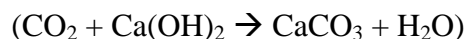
Chemie 9 NTG – Lösung 4/32

Wasserstoff: **Knallgasprobe**



Sauerstoff: **Glimmspanprobe**

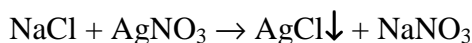
Kohlenstoffdioxid: **Kalkwasserprobe**



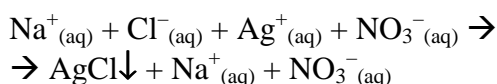
Chemie 9 NTG – Lösung 3/32

In Wasser gut lösliches Natriumchlorid (= **Probe**) wird mit dem ebenfalls in Wasser gut löslichen Salz **Silbernitrat** (= **Nachweisreagens**) versetzt.

Es entsteht ein weißer Niederschlag (= Ausfällung) von in Wasser **schwerlöslichem Silberchlorid**.



oder



Chemie 9 NTG – Lösung 6/32

Masse	m	g
Reaktionsenergie	ΔE_i	kJ [kilojoule]
Stoffmenge	n	mol
Avogadro-Konstante	N_A	$1,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Molares Volumen	V_{mn}	22,4 l/mol

Chemie 9 NTG – Lösung 5/32

$$1 \text{ u} = \frac{m_A(^{12}_6\text{C})}{12}$$

(m_A = atomare Masse in u)

$$1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

bzw.

$$1 \text{ g} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ u}$$

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Quantitative Aspekte

7/32

Die **Stoffmenge** ist die zentrale Größe für chemische Berechnungen. Gib die **mathematischen Formeln** an, die den Zusammenhang zwischen der Stoffmenge $n(X)$ eines Stoffes X und der **Masse** $m(X)$, des **Gasvolumens** $V(X)$, der **Teilchenzahl** $N(X)$ und der **Stoffmengenkonzentration** $c(X)$ darstellen.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Quantitative Aspekte

8/32

Ein verkalkter Topf (Calciumcarbonat) wird bei Normbedingungen mit Salzsäure gereinigt. Dabei werden Wasser und **11,5 Liter** eines Gases frei, das die Verbrennung nicht unterhält. Ein ebenfalls entstehendes Calciumsalz verbleibt in Lösung.

Berechne ausgehend von der Reaktionsgleichung die Masse des Kalks, der dem Topf anhaftete! (Formeln: siehe Frage 7)

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Quantitative Aspekte

9/32

Jede chemische Reaktion führt nicht nur zu einer Änderung der beteiligten Stoffe, sondern auch zu einer Energieveränderung (exotherme und endotherme Reaktionen).

Definiere den Begriff molare Reaktionsenergie!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Molekülstruktur und Stoffeigenschaften

10/32

Zeichne die räumlich korrekten Valenzstrichformeln der folgenden Moleküle mit Hilfe des **Elektronenpaarabstoßungsmodells** (EPA-Modell)!

CH₄, NH₃, H₂O, HCl

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Molekülstruktur und Stoffeigenschaften

11/32

Gib zu den folgenden Molekülen die **Molekülgeometrie** und möglichst exakt die **Bindungswinkel** an!

Begründe den räumlichen Bau mit Hilfe des **Elektronenpaarabstoßungsmodells** (EPA-Modell)!

CO₂, CCl₄, SO₃, SO₂

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

Molekülstruktur und Stoffeigenschaften

12/32

Erkläre den Begriff „**Elektronegativität**“ und gib für das Wassermolekül die Strukturformeln mit entsprechenden Teilladungen an!

Chemie 9 NTG – Lösung 8/32

Geg.: $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$; $V(\text{CO}_2) = 11,5 \text{ L}$

Ges.: $m(\text{CaCO}_3)$

Lsg.: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1 mol 2 mol \rightarrow 1 mol 1 mol 1 mol

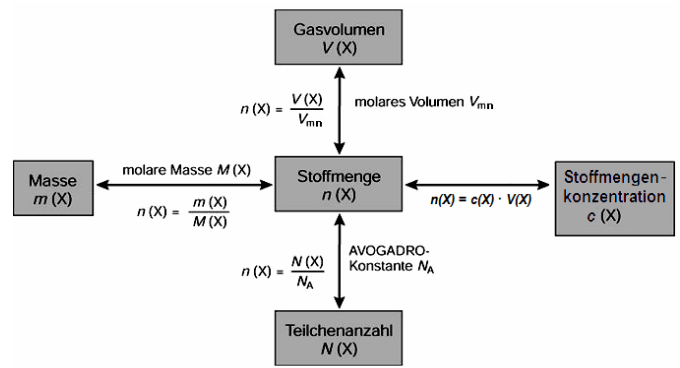
$$\frac{n(\text{CaCO}_3)}{n(\text{CO}_2)} = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{1}{1} \rightarrow n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2)$$

$$\frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{nm}}}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{V(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CaCO}_3)}{V_{\text{nm}}}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{11,5 \text{ L} \cdot 100 \text{ g/mol}}{22,4 \text{ L/mol}} ; \quad m(\text{CaCO}_3) = 51,3 \text{ g}$$

Chemie 9 NTG – Lösung 7/32



$V_{\text{nm}} = 22,4 \text{ L/mol}$
(bei Normbedingungen: 0°C , 1013 hPa)

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$$

Chemie 9 NTG – Lösung 10/32

<p>Methan</p>			
tetraedrisch	pyramidal	gewinkelt	linear

(Alle Strukturen lassen sich vom **Tetraeder** ableiten!)

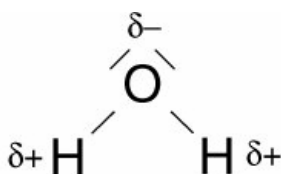
Chemie 9 NTG – Lösung 9/32

Die Reaktionsenergie, die bei der Bildung eines Produktes mit der Stoffmenge 1 mol aus den elementaren Stoffen umgesetzt wird, nennt man molare Reaktionsenergie (ΔE_{im}). Sie wird bei Standardbedingungen (25°C , 1013 hPa) in kJ/mol angegeben.

$$\Delta E_{\text{im}} = \Delta E_i / n(X)$$

Chemie 9 NTG – Lösung 12/32

Unter Elektronegativität (=EN) versteht man die Fähigkeit eines Atoms, die bindenden Elektronen innerhalb einer Elektronenpaarbindung an sich zu ziehen.



Chemie 9 NTG – Lösung 11/32

$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	linear, 180°
	tetraedrisch, $109,5^\circ$
	trigonal eben (planar), 120°
	gewinkelt, 119°

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
13/32

Erkläre an den räumlich korrekten Strukturformeln des Wassermoleküls und des Kohlenstoffdioxidmoleküls den Unterschied zwischen einer „**polaren Atombindung**“ und einem „**permanenten Dipol**“!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
14/32

Begründe, ob eine **unpolare Atombindung**, **polare Atombindung** oder eine **Ionenbindung** vorliegt.

HBr, N₂, MgO

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
15/32

Zwischen molekular gebauten Stoffen können unterschiedliche **Kräfte** wirken, die sich auf **Siedetemperaturen** und **Löslichkeit** auswirken.

Benenne die möglichen **Wechselwirkungen** und erläutere kurz ihr Zustandekommen!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
16/32

Beschreibe kurz den Einfluss von **zwischenmolekularen Kräften** auf die Siedetemperatur von Stoffen!

Ordne die Stoffe **Ammoniak**, **Natriumchlorid**, **Propan**, und **Wasser** nach **steigender Siedetemperatur**!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
17/32

Erkläre, warum man einen Fettfleck nicht mit Wasser, sondern leichter mit Waschbenzin aus der Kleidung entfernen kann!

Grundwissen Chemie 9 (NTG)
Molekülstruktur und Stoffeigenschaften
18/32

Nenne die **drei Eigenschaften des Wassers**, die für die Entstehung des Lebens auf der Erde eine entscheidende Rolle gespielt haben!

Chemie 9 NTG – Lösung 14/32

Unpolare Atombindung $\Delta EN < 0,5$	Die verbundenen Nichtmetall-Atome teilen sich das bindende Elektronenpaar. Der Schwerpunkt der Ladung liegt zwischen den Atomkernen.	H ₂ , O ₂ , N ₂ , Cl ₂ , PH ₃ , CH ₄
Polare Atombindung $0,5 \leq \Delta EN \leq 1,5$	Die bindenden Elektronen der verbundenen Nichtmetallatome werden vom elektronegativeren Partner angezogen.	HCl, HBr, H ₂ O, NF ₃
Ionenbindung $\Delta EN > 1,5$	Elektrostatische Anziehung zwischen den Metall-Kationen und den Nichtmetall-Anionen .	NaCl, MgO, KI

Chemie 9 NTG – Lösung 13/32

Beide Moleküle: $\Delta EN > 0,5$, d.h. **polare Atombindungen**; es liegen **Partialladungen** vor.

H₂O: asymmetrische Ladungsverteilung (d.h. die Ladungsschwerpunkte der gegensätzlichen Partialladungen fallen **nicht** zusammen.) Das Wassermolekül ist polar und ein **permanenter Dipol**.

CO₂: symmetrische Ladungsverteilung. Die Ladungsverschiebungen heben sich in ihrer Wirkung auf. Das Kohlenstoffdioxid-Molekül ist trotz polarer Atombindungen **kein Dipol**.



Chemie 9 NTG – Lösung 16/32

Je stärker die **zwischenmolekularen Kräfte** sind, desto höher die Schmelz- und Siedetemperaturen, da mehr Energie zum Trennen der Teilchen (nicht zur Trennung von Bindungen!) benötigt wird.

Stoff	Zwischenmolekulare Wechselwirkung bzw. Bindungstyp
Propan	Van-der-Waals-Kräfte
Ammoniak	Dipol-Dipol-Kräfte
Wasser	Wasserstoffbrücken-Bindung
Natriumchlorid	Ionenbindung

Chemie 9 NTG – Lösung 15/32

Van der Waals-Kräfte	Elektrostatische Anziehung zwischen spontanen und induzierten Dipolen in unpolaren Molekülen, die mit steigender Molekülgröße zunehmen.	Kohlenwasserstoffe wie Methan CH ₄ , Propan C ₃ H ₈ , usw..
Dipol-Dipol-Kräfte	Elektrostatische Anziehung zwischen permanenten Dipolen	CH ₃ Cl, H ₂ S, SF ₂
Wasserstoffbrückenbindung	Elektrostatische Anziehung zwischen einem stark elektronegativen Atom (F, O, N) und einem positiv polarisierten H-Atom.	H ₂ O, HF, NH ₃ intramolekulare Wasserstoffbrücke: DNA-Doppelhelix

Chemie 9 NTG – Lösung 18/32

- Hoher Siedepunkt:** Durch die polare Atombindung und den gewinkelten Bau ist Wasser ein permanenter Dipol und bildet **Wasserstoffbrückenbindungen** zu Nachbarmolekülen aus. Wasser ist **bei RT flüssig**, während vergleichbare Moleküle (H₂S) mit größerer Masse gasförmig sind.
- Dichteanomalie:** (größte Dichte bei 4⁰C) Eis schwimmt auf Grund von Hohlräumen auf dem Wasser, so dass im Winter tiefe Gewässer nicht vollständig zufrieren.
- Gutes Lösungsmittel** für polare Stoffe, wie Zucker, Eiweiße, Salze, usw..

Chemie 9 NTG – Lösung 17/32

Fette bestehen aus **unpolaren** Molekülen. Diese können mit den **polaren** Wassermolekülen nur sehr schwache intermolekulare Wechselwirkungen ausbilden, die aber bei weitem nicht ausreichen die Wasserstoffbrücken zwischen den Wassermolekülen zu überwinden. Fette sind daher **nicht** in Wasser löslich.

Unpolare Stoffe, wie Fette können daher nur in unpolaren Lösungsmitteln (Waschbenzin) gelöst werden.

Ähnliches löst sich in Ähnlichem!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
19/32

Erläutere die Begriffe „**Säure**“ bzw. „**saure Lösung**“ und „**Base**“, bzw. „**basische Lösung**“ anhand der Reaktionen von HCl und NH₃ mit Wasser!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
20/32

Erläutere den Begriff „**Protolyse**“ am Beispiel der vollständigen Reaktion von **Schwefelsäure mit Wasser!**

Benenne die in der Reaktion auftretenden Produkte!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
21/32

Erkläre den Begriff „**Ampholyt**“ anhand eines konkreten Beispiels!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
22/32

Erläutere den Begriff „**Neutralisation**“ am Beispiel der Reaktion von **Salpetersäure mit Kalilauge!**
(Reaktionsgleichungen als Summenformel und Ionenformel!)

Grundwissen
Chemie 9 NTG
23/32

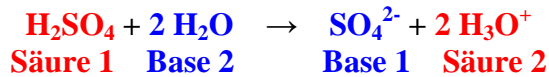
Beschreibe die Durchführung einer **Säure-Base-Titration!**

Grundwissen
Chemie 9 NTG
24/32

Definiere den Begriff „**pH-Wert**“ und ordne einer **sauren, neutralen und basischen Lösung** die **Zahlenwerte** für den entsprechenden pH-Bereich zu!

Chemie 9 NTG – Lösung 20/32

Eine **Protolyse** ist eine Reaktion mit **Protonenübertragung** zwischen einem **Protonendonator (Säure)** und einem **Protonenakzeptor (Base)**. Sie wird deshalb auch **Säure-Base-Reaktion** genannt. Dabei wird die Säure zur **korrespondierenden Base**, die Base zur **korrespondierenden Säure**.



SO_4^{2-} : Sulfat-Anion; H_3O^+ : Oxonium-Ion

Keine Protolyse im klassischen Sinn:

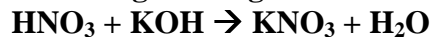


In Natriumhydroxid ist das OH^- -Ion selbst die Base, die als Protonenakzeptor reagieren kann.

Chemie 9 NTG – Lösung 22/32

Bei einer Neutralisation reagieren die **Oxoniumionen (H_3O^+)** einer sauren Lösung mit den **Hydroxidionen (OH^-)** einer basischen Lösung unter Bildung von **Wassermolekülen**. Die **Anionen der Säure** und **Kationen der Base** bilden nach erfolgter Neutralisation ein **Salz** (hier: Kaliumnitrat)

Summengleichung:



Ionengleichung:



Jede Neutralisationsreaktion lässt sich mit der **Neutralisationsgleichung** $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ beschreiben.

Chemie 9 NTG – Lösung 24/32

Der pH-Wert ist ein Maß für den Säuregrad einer Lösung d.h. für die **Oxoniumionenkonzentration**:

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-\text{pH}}$$

Saure Lösung:

$$\text{pH-Wert } 0 - 7 \Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) > 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Neutrale Lösung:

$$\text{pH-Wert} = 7 \Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

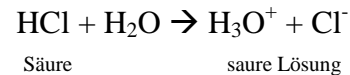
Basische Lösung:

$$\text{pH-Wert } 7 - 14 \Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) < 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Chemie 9 NTG – Lösung 19/32

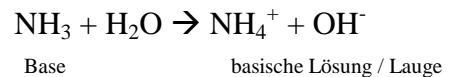
Säure: Protonendonator („saures H-Atom“ an einer stark elektronegativen Bindung)

Saure Lösung: wässrige Lösung einer Säure, die **Oxoniumionen (H_3O^+)** enthält, z.B.:



Base: Protonenakzeptor (besitzen mindestens ein freies Elektronenpaar; sind oft negativ geladen)

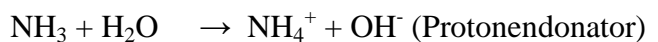
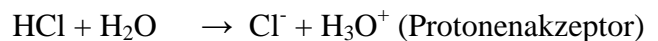
Basische Lösung / Lauge: wässrige Lösung einer Base, die **Hydroxid-Anionen (OH^-)** enthält, z.B.:



Chemie 9 NTG – Lösung 21/32

Ein **Ampholyt** ist ein Stoff, der sowohl als **Protonenakzeptor**, als auch als **Protonendonator** fungieren kann.

Das wichtigste Beispiel ist Wasser (H_2O):



Alternativen z.B.: NH_3 , HS^- , HSO_4^- , HCO_3^-

Chemie 9 NTG – Lösung 23/32

Eine **Säure-Base-Titration** ist ein Verfahren zur **Bestimmung der Stoffmengenkonzentration** einer unbekanntenen Säuren- oder Basenprobe.

Die Bestimmung der Konzentration einer unbekanntenen **Probenlösung** erfolgt mit Hilfe einer **Maßlösung** bekannter Konzentration. Dabei wird die Maßlösung aus einer **Bürette** langsam in die kontinuierlich gerührte Probenlösung getropft.

Der Endpunkt der Titration ist der **Äquivalenzpunkt**, bei dem eine bestimmte Stoffmenge Säure mit der äquivalenten Stoffmenge Base neutralisiert wurde. Er wird durch den **Farbumschlag eines Indikators** oder durch eine pH-Messung ermittelt.

Grundwissen
Chemie 9 NTG
25/32

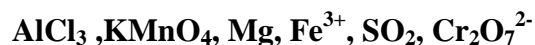
Erkläre ausführlich die chemischen Vorgänge bei einer **Redoxreaktion** am Beispiel der **Salzbildung von MgCl_2** aus den Elementen!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
26/32

Nenne die wesentlichen **Kennzeichen** einer **Oxidation** und einer **Reduktion**!

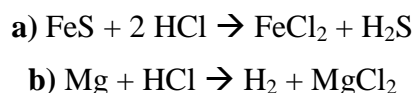
Grundwissen
Chemie 9 NTG
27/32

Wiederhole die **Regeln zur Bestimmung von Oxidationszahlen** an den folgenden Beispielen!



Grundwissen
Chemie 9 NTG
28/32

Begründe, ob es sich bei den folgenden Reaktionen um eine **Redoxreaktion** oder **Protolysereaktion** handelt!



Grundwissen
Chemie 9 NTG
29/32

Vergleiche **Protolysereaktionen** und **Redoxreaktionen** hinsichtlich der jeweils übertragenen Teilchen und gib die **Bezeichnungen für Donator und Akzeptor** an!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
30/32

Erläutere die **Teilschritte zur Erstellung einer Redoxgleichung** anhand der **Reduktion von Permanganationen (MnO_4^-)** mit Fe^{2+} -Ionen in saurer Lösung!

Chemie 9 NTG – Lösung 26/32

Oxidation:

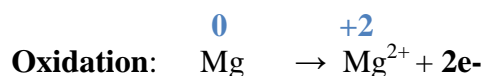
- Abgabe von Elektronen
- Erhöhung der Oxidationszahl
- Reduktionsmittel sind Elektronendonatoren und werden selbst oxidiert

Reduktion:

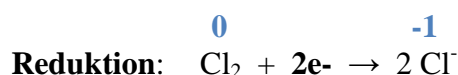
- Aufnahme von Elektronen
- Verringerung der Oxidationszahl
- Oxidationsmittel sind Elektronenakzeptoren und werden selbst reduziert

Chemie 9 NTG – Lösung 25/32

Redoxreaktionen sind Reaktion mit **Elektronenübergängen**, bei **Reduktionen** (= Elektronenaufnahmen) kombiniert mit **Oxidationen** (= Elektronenabgaben) ablaufen.



(Elektronenabgabe durch das Reduktionsmittel, Erhöhung der Oxidationszahl)



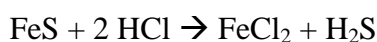
(Elektronenaufnahme durch Oxidationsmittel, Verringerung der Oxidationszahl)



Chemie 9 NTG – Lösung 28/32

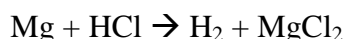
Protolyse:

keine Änderung der Oxidationszahlen
(Übertragung von H^+)



Redoxreaktion:

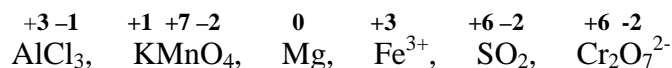
Veränderung der Oxidationszahlen
(Übertragung von e^-)



Chemie 9 NTG – Lösung 27/32

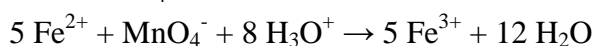
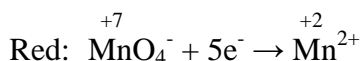
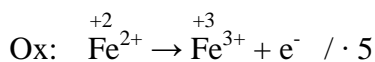
Oxidationszahlen (OZ) werden über das Elementsymbol geschrieben. Sie ist die **gedachte Ionenladung** eines Elementes in einer Verbindung. Sie entspricht der Wertigkeit mit mathematischem Vorzeichen (für die gedachte Ionenladung).

OZ von Elementen: stets 0; OZ von Wasserstoff: meist +1 (in Metallhydriden -1); OZ von Sauerstoff: meist -2 (Ausnahmen: Peroxide: -1; Verbindungen mit Fluor: +2); OZ von Metallen: immer positiv, die Summe der OZ aller Atome einer Verbindung entspricht immer der echten Ionenladung der Verbindung.



Chemie 9 NTG – Lösung 30/32

1. Aufstellen der Redoxpaare (hier $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ und $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$)
2. Ermitteln der Oxidationszahlen
3. Aufstellen der Teilgleichungen (Red / Ox)
4. Ladungsausgleich mit H_3O^+
5. Stoffausgleich mit H_2O
6. Ausgleich der Elektronenbilanz
7. Zusammenfassen zur Gesamtgleichung



Chemie 9 NTG – Lösung 29/32

Übertragene Teilchen	Donator	Akzeptor
Protonen (H^+)	Säure	Base
Elektronen (e^-)	Reduktionsmittel (wird oxidiert)	Oxidationsmittel (wird reduziert)

Grundwissen
Chemie 9 NTG
31/32

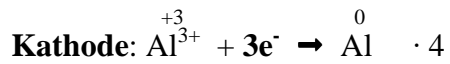
Benenne je ein **Beispiel für Redoxreaktionen** aus den Bereichen Haushalt, Natur und Technik!

Grundwissen
Chemie 9 NTG
32/32

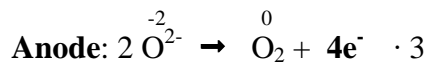
Formuliere die elektrochemischen Vorgänge bei der **Elektrolyse** von Bauxit (Al_2O_3) als Teilgleichungen an der **Kathode** und **Anode** und als **Gesamtgleichung**!

Chemie 9 NTG – Lösung 32/32

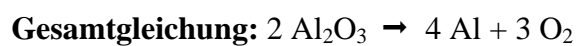
Bei einer **Elektrolyse** wird durch Zufuhr **elektrischer Energie** eine nicht spontan ablaufende Redoxreaktion erzwungen.



(+Pol, *Reduktion*)



(-Pol, *Oxidation*)



Chemie 9 NTG – Lösung 31/32

- **Haushalt:** elektrochemische Stromerzeugung in galvanischen Elementen z.B. Zink-Kohle-Batterie, Lithium-Batterie, NiCd-Akku, Blei-Akku
- **Natur:** Elektronentransportvorgänge bei Stoffwechselreaktionen, z.B. Zellatmung, Fotosynthese
- **Technik:** Galvanisieren, Elektrolyse zur Gewinnung von Rohstoffen (z.B. Chlor-Alkali-Elektrolyse), Brennstoffzelle, etc.