

# Grundwissen

# Chemie 9 NTG

Gymnasium Höhenkirchen-Siegertsbrunn



***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-Titrations durchführen und auswerten.
- Sie kennen Anwendungsbeispiele für Redoxreaktionen in Alltag und Technik.
- Sie können einfache Experimente in Teilaspekten selbständig planen.

*Anmerkung:*

*Die auf den Karten genannten Beispiele sind lediglich als solche zu verstehen, d. h. die dahinter stehenden Kompetenzen (z. B. das Aufstellen einer Redoxgleichung oder Neutralisationsgleichung) müssen auch an anderen Beispielen gezeigt werden können.*

*Werden die aufeinander folgenden Seiten der Grundwissenskärtchen doppelseitig ausgedruckt, so befinden sich die Lösungsvorschläge auf der Rückseite der jeweiligen Fragekärtchen.*

**Viel Spaß und Erfolg!**

Stand: Februar 2016

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Qualitative Analysemethoden**

1/30

**Beschreibe** Durchführung und Beobachtung beim qualitativen Nachweis von Natrium-Ionen.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Qualitative Analysemethoden**

2/30

**Erkläre** das Prinzip der Flammenfärbung mit Hilfe des Energiestufenmodells.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Qualitative Analysemethoden**

3/30

**Beschreibe** die Durchführung und Beobachtung beim qualitativen Nachweis von Chlorid-Ionen mit einem geeigneten Nachweisreagenz.

**Formuliere** eine vereinfachte Reaktionsgleichung.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Qualitative Analysemethoden**

4/30

**Beschreibe** kurz den positiven Nachweis der folgenden molekularen Stoffe und **benenne** die Nachweisreaktion.

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

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Quantitative Aspekte**

5/30

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

- a) Masse
- b) Molare Masse
- c) Stoffmenge
- d) Molares Volumen
- e) Avogadro-Konstante
- f) Teilchenzahl
- g) Reaktionsenergie

Grundwissen Chemie 9 (NTG)  
**Quantitative Aspekte**

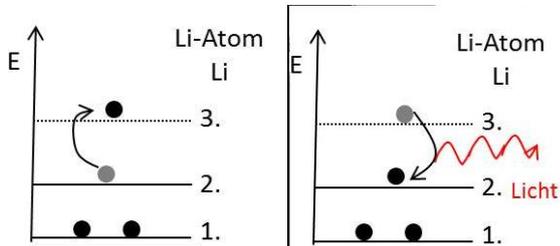
6/30

**Gib** die mathematischen Formeln **an**, die den Zusammenhang zwischen der Stoffmenge  $n(X)$  und der Masse  $m(X)$ , des Gasvolumens  $V(X)$ , der Teilchenzahl  $N(X)$  und der Stoffmengenkonzentration  $c(X)$  darstellen.

### Chemie 9 NTG – Lösung 2/30

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

Die Energie wird in Form von **Lichtenergie** abgegeben, wenn das Elektron in seinen ursprünglichen Grundzustand zurückkehrt.



Unterschiedliche Energie → unterschiedliche Wellenlänge → unterschiedliche Flammenfarbe

### Chemie 9 NTG – Lösung 1/30

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

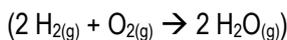
Eine Stoffprobe des Natrium-Salzes wird z. B. mit einem ausgeglühten Magnesia-Stäbchen in eine rauschende Gasbrennerflamme gebracht.

Die charakteristische **gelbe Färbung** der Flamme ist ein Hinweis auf Natrium-Ionen.

### Chemie 9 NTG – Lösung 4/30

#### Wasserstoff: Knallgasprobe

→ Pfeifen oder Knall beim Zünden des Gasgemischs (Wasserstoff und Sauerstoff)

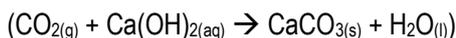


#### Sauerstoff: Glimmspanprobe

→ Aufleuchten oder Entflammen des Glimmspans

#### Kohlenstoffdioxid: Kalkwasserprobe

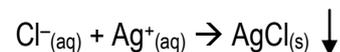
→ weißer Niederschlag (milchige Trübung) beim Einleiten des Gases



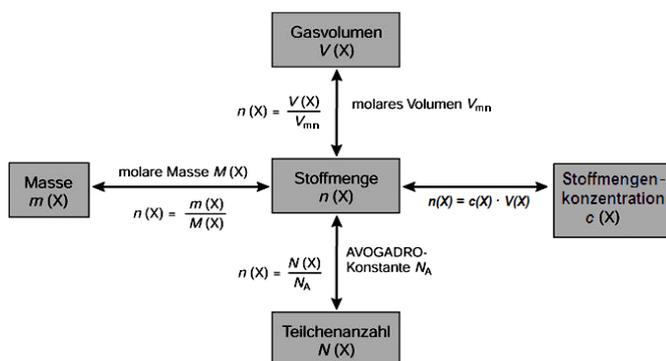
### Chemie 9 NTG – Lösung 3/30

Die Probe wird in Wasser gelöst und mit einer **Silbernitrat-Lösung** (=  $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$ ) versetzt.

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



### Chemie 9 NTG – Lösung 6/30



$V_m = 22,4 \text{ L/mol}$   
(bei Normbedingungen:  $0^\circ\text{C}$ ,  $1013 \text{ hPa}$ )

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

### Chemie 9 NTG – Lösung 5/30

Masse	m	g
Molare Masse	M	g/mol
Stoffmenge	n	mol
Molares Volumen	$V_m$	22,4 l/mol (für Gase, unter Normbedingungen)
Avogadro-Konstante	$N_A$	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Teilchenzahl	N	-
Reaktionsenergie	$\Delta E_i$	kJ [kilojoule]

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Quantitative Aspekte**

7/30

Um den Stoffumsatz bei einer Reaktion berechnen zu können, benötigt man das Stoffmengenverhältnis.

**Stelle** eine Reaktionsgleichung **auf** und **ermittle** das gesuchte Stoffmengenverhältnis.

*Bsp.: Wie viel Liter  $\text{CO}_2$  entstehen bei der Verbrennung von 1 kg Ethan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )?*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

8/30

**Formuliere** wichtige Regeln des Elektronenpaarabstoßungsmodells (EPA-Modell, VSEPR-Modell).

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

9/30

**Zeichne** die räumlich korrekten Strukturformeln und **benenne** die räumliche Struktur.

*Bsp.:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BH}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

10/30

**Definiere** den Begriff „Elektronegativität“ und gib Tendenzen im Periodensystem an.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

11/30

**Begründe** mit Hilfe der Elektronegativität, ob eine polare oder eine unpolare Atombindung vorliegt, und **kennzeichne** auftretende Partialladungen bei der Strukturformel.

*Bsp.:  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

12/30

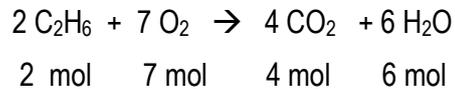
**Erkläre** an den räumlich korrekten Strukturformeln des Wassermoleküls und des Kohlenstoffdioxidmoleküls den Unterschied zwischen einer „polaren Atombindung“ und einem „permanenten Dipol“.

### Chemie 9 NTG – Lösung 8/30

- Die negativ geladenen Elektronenpaare stoßen sich gegenseitig ab.
- Sie ordnen sich so um den Atomrumpf an, dass sie möglichst weit voneinander entfernt sind.
- Freie Elektronenpaare stoßen benachbarte Elektronenpaare etwas stärker ab.
- Mehrfachbindungen werden bei der Ableitung der Molekülgestalt wie Einfachbindungen behandelt.

### Chemie 9 NTG – Lösung 7/30

Reaktionsgleichung:



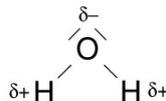
Stoffmengenverhältnis:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) / n(\text{CO}_2) = 2/4 = 1/2$$

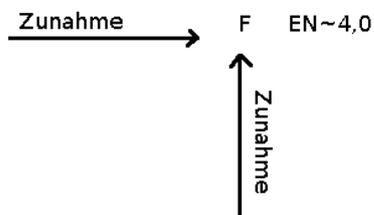
$$\rightarrow n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1/2 \cdot n(\text{CO}_2)$$

### Chemie 9 NTG – Lösung 10/30

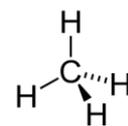
Die Elektronegativität (EN) gibt an, wie stark ein Atom das gemeinsame Elektronenpaar in einer Elektronenpaarbindung anzieht. Der Bindungspartner mit der höheren Elektronegativität erhält eine negative Partialladung ( $\delta^-$ ), der andere eine positive ( $\delta^+$ ).



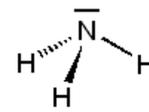
Tendenzen im PSE:



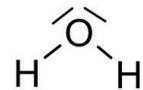
### Chemie 9 NTG – Lösung 9/30



tetraedrisch  
109,5°



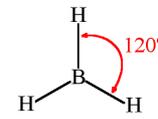
trigonal pyramidal  
107°



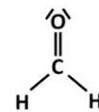
gewinkelt  
104,5°



linear  
180°



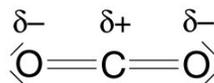
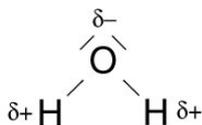
trigonal planar  
120°



trigonal planar

### Chemie 9 NTG – Lösung 12/30

Beide Moleküle haben **polare Atombindungen**; es liegen **Partiellladungen** vor.



H<sub>2</sub>O: asymmetrische Ladungsverteilung (d.h. die Ladungsschwerpunkte der gegensätzlichen Partialladungen fallen **nicht** zusammen.) Das Wassermolekül ist ein **permanenter Dipol**.

CO<sub>2</sub>: symmetrische Ladungsverteilung. Die Ladungsverschiebungen heben sich in ihrer Wirkung auf. Das Kohlenstoffdioxid-Molekül ist trotz polarer Atombindungen **kein Dipol**.

### Chemie 9 NTG – Lösung 11/30

**Unpolare oder sehr schwach polare Atombindung**  
 $\Delta \text{EN} < 0,5$

Die verbundenen **Atome** teilen sich das bindende Elektronenpaar. Der Schwerpunkt der Ladung liegt genau (unpolar) bzw. in etwa (schwach polar) zwischen den Atomkernen.

**Polare Atombindung**  
 $0,5 \leq \Delta \text{EN} \leq 1,5$

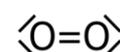
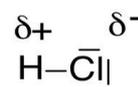
Die bindenden Elektronen der verbundenen **Atome** werden vom elektronegativeren Partner deutlich stärker angezogen.

**Ionenbindung**  
 $\Delta \text{EN} > 1,5$

Elektrostatische Anziehung zwischen **Kationen** und **Anionen**.

→ HCl-Molekül: polare Atombindungen ( $\Delta \text{EN} = 0,96$ )

→ O<sub>2</sub>-Molekül: unpolare Atombindung ( $\Delta \text{EN} = 0$ )



Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

13/30

Zwischen molekular gebauten Stoffen können unterschiedliche Wechselwirkungen auftreten.

**Benenne** die möglichen zwischenmolekularen Wechselwirkungen, **erläutere** kurz ihr Zustandekommen und **nenne** Beispiele für Moleküle, zwischen denen diese Kräfte auftreten.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

14/30

**Beschreibe** den Einfluss von zwischenmolekularen Wechselwirkungen auf die Siedetemperatur von Stoffen (*allgemein*).

**Ordne** die Stoffe nach steigender Siedetemperatur und **begründe** mit Hilfe der Teilchenebene.

*Bsp.: Ammoniak, Natriumchlorid, Propan, Wasser*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

15/30

**Beschreibe** eine allgemeine Regel zur Löslichkeit von Stoffen und **erkläre**, ob man einen Fettfleck eher mit Wasser oder mit Waschbenzin aus der Kleidung entfernen kann.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Molekülstruktur und Stoffeigenschaften**

16/30

Ein Salz wird in Wasser gelöst.

**Skizziere** die entstandene Lösung auf Teilchenebene und **erkläre** die Anordnung der Wassermoleküle.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

17/30

**Definiere** die Begriffe „Säure“ bzw. „saure Lösung“ und „Base“ bzw. „basische Lösung“ und **formuliere** dazu jeweils die Reaktionen von HCl bzw. NH<sub>3</sub> mit Wasser.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

18/30

**Definiere** den Begriff „Protolyse“.

**Formuliere** die folgende Protolysereaktion, **gib** die korrespondierende Säure bzw. Base **an** und **benenne** die auftretenden Produkte.

*Bsp.: vollständige Protolysereaktion von Schwefelsäure mit Wasser*



Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**19/30**

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

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**20/30**

**Erläutere** den Begriff „Neutralisation“ und stelle die Neutralisationsgleichung mit Summenformeln und Ionenformeln auf.

*Bsp.: Reaktion von Salpetersäure-Lösung mit Kalilauge*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**21/30**

**Gib** die Bedeutung einer Säure-Base-Titration **an** und **beschreibe** deren Durchführung.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**22/30**

**Definiere** den Begriff „pH-Wert“, **ordne** einer sauren, neutralen und basischen Lösung die Zahlenwerte für den entsprechenden pH-Bereich zu und **gib** die Farbe (Farbbereiche) des Universalindikat**ors** in diesen Lösungen **an**.

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**23/30**

**Erkläre** das Grundprinzip von Redoxreaktionen am Beispiel einfacher Salzbildungsreaktionen und **formuliere** die beiden Teilvorgänge.

*Bsp.: Bildung von Magnesiumchlorid*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Protolysereaktionen**

**24/30**

**Bestimme** die Oxidationszahlen.

*Bsp.: O<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Mg, Fe<sup>3+</sup>, SO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>*

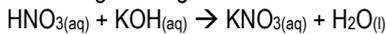
### Chemie 9 NTG – Lösung 20/30

Bei einer Neutralisation reagieren die **Oxoniumionen** ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) einer sauren Lösung mit den **Hydroxidionen** ( $\text{OH}^-$ ) einer basischen Lösung unter Bildung von **Wassermolekülen**. Die Anionen der Säure und Kationen der Base bilden nach erfolgter Neutralisation ein **Salz**.

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

Beispiel: Salpetersäure-Lösung und Kalilauge

Summengleichung:



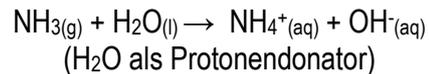
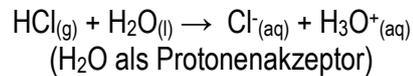
Ionengleichung:



### Chemie 9 NTG – Lösung 19/30

Ein **Ampholyt** ist ein Teilchen, das sowohl als **Protonenakzeptor** als auch als **Protonendonator** fungieren kann.

Das wichtigste Beispiel ist Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ):



Alternativen z.B.:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$

### Chemie 9 NTG – Lösung 22/30

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

**Saure Lösung:**

pH-Wert **0 - 7** ( $\Rightarrow$  Färbung bei Zugabe von Universalindikator-Lsg.: rot/orange/gelb)

**Neutrale Lösung:**

pH-Wert = **7** ( $\Rightarrow$  Färbung bei Zugabe von Universalindikator-Lsg.: hellgrün)

**Basische Lösung:**

pH-Wert **7 - 14** ( $\Rightarrow$  Färbung bei Zugabe von Universalindikator-Lsg.: blaugrün/blau/violett)

### Chemie 9 NTG – Lösung 21/30

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

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

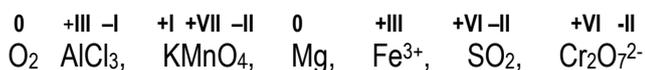
Der Endpunkt der Titration ist der **Äquivalenzpunkt**, bei dem zu den Oxoniumionen einer sauren Lösung die äquivalente Stoffmenge Hydroxid-Ionen zugegeben wurde (oder andersherum). Er wird durch den **Farbumschlag eines Indikators** oder durch eine pH-Messung ermittelt.

### Chemie 9 NTG – Lösung 24/30

**Oxidationszahlen (OZ)** werden über das Elementsymbol geschrieben. Sie sind die „**gedachten Ionenladungen**“ von Elementen in Verbindungen.

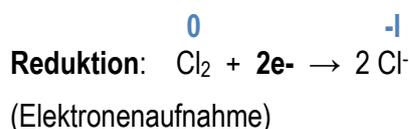
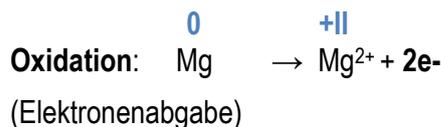
ES GILT: Im ungeladenen Molekül ergibt die Summe der OZ aller Atome 0, bei Molekül-Ionen entspricht die Summe der OZ der Ladung. Bei Salzen ergibt die Summe der OZ 0. Die OZ der einzelnen Ionen entspricht hier ihrer Ladung.

Weitere Regeln: OZ von Elementen: stets 0 / OZ von Wasserstoff: meist +I (in Metallhydriden -I) / OZ von Sauerstoff: meist -II (Ausnahmen: Peroxide: -I) / OZ von Metallen: immer positiv



### Chemie 9 NTG – Lösung 23/30

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



Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**25/30**

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

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**26/30**

**Definiere** die Begriffe „Oxidationsmittel“ und „Reduktionsmittel“ und **ordne** sie bei einer Redoxreaktion je einem Stoff zu.



Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**27/30**

**Erläutere** die Teilschritte zur Erstellung einer Redoxgleichung und **stelle** Teilgleichung und Gesamtgleichung **auf**.

*Bsp.: Redoxreaktion von  $\text{MnO}_4^-$  mit  $\text{Fe}^{2+}$  zu  $\text{Mn}^{2+}$  und  $\text{Fe}^{3+}$  in saurer Lösung*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**28/30**

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

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**29/30**

**Definiere** den Begriff „Elektrolyse“ und **formuliere** die elektrochemischen Vorgänge an der Kathode und Anode als Teilgleichungen und die Gesamtgleichung.

*Bsp.: Elektrolyse von Bauxit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )*

Grundwissen Chemie 9 (NTG)

**Redoxreaktionen**

**30/30**

**Beschreibe** Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Batterien und Akkus. **Nenne** je ein Beispiel.

### Chemie 9 NTG – Lösung 25/30

#### Oxidation:

- Abgabe von Elektronen
- Erhöhung der Oxidationszahl

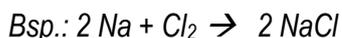
#### Reduktion:

- Aufnahme von Elektronen
- Verringerung der Oxidationszahl

### Chemie 9 NTG – Lösung 26/30

Oxidationsmittel sind Elektronenakzeptoren und werden selbst reduziert

Reduktionsmittel sind Elektronendonatoren und werden selbst oxidiert

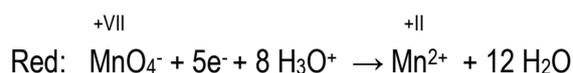
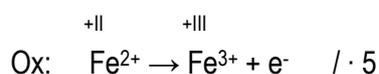


Na: Elektronendonator, Reduktionsmittel

Cl<sub>2</sub>: Elektronenakzeptor, Oxidationsmittel

### Chemie 9 NTG – Lösung 27/30

1. Aufstellen der Redoxpaare (hier Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> und MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup>)
2. Ermitteln der Oxidationszahlen
3. Aufstellen der Teilgleichungen (Red /Ox)
4. Ladungsausgleich mit H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (im Basischen OH<sup>-</sup>)
5. Ausgleich der Atombilanz mit H<sub>2</sub>O
6. Ausgleich der Elektronenbilanz
7. Zusammenfassen zur Gesamtgleichung



### Chemie 9 NTG – Lösung 28/30

Reaktionstyp	Übertragene Teilchen	Donator / Akzeptor
Protolyse-reaktion	Protonen (H <sup>+</sup> )	Säure / Base
Redox-reaktion	Elektronen (e <sup>-</sup> )	Reduktionsmittel / Oxidationsmittel

### Chemie 9 NTG – Lösung 30/30

#### Gemeinsamkeiten

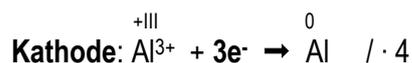
- Redoxreaktionen liefern elektrische Energie
- Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie
- räumliche Trennung des Elektronenübergangs führt zu Stromfluss

#### Unterschiede

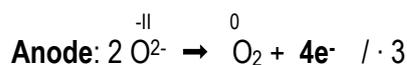
- Batterie: nicht wieder aufladbar  
Bsp.: Alkali-Mangan-Batterie, Daniell-Element
- Akku: wieder aufladbar, Vorgänge umkehrbar  
Bsp.: Bleiakku („Autobatterie“)

### Chemie 9 NTG – Lösung 29/30

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



(+Pol, Reduktion)



(-Pol, Oxidation)

