

Vorschlag zur Planung der Unterrichtsvorhaben unter Einbezug der Kompetenzen - Qualifikationsphase 1

Ch-GK Q1/IHF 3: Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: *Mobile Energiequellen: von der Batterie über den Akkumulator zur Brennstoffzelle*

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mobile Energiequellen

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

1. erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),
2. beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),
3. berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),
4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
5. beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),
6. deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),
7. erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),
8. erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),
9. erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler...

10. erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),
11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),
12. planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),
13. erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),
14. analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler...

15. dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),
16. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
17. recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),
18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler...

19. erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),
20. vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),
21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),
22. diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).

Leitfragen zur Problemorientierung	Unterrichtsgestaltung	Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.) SuS...
Sicherheitsunterweisung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebsanweisung für SuS / ggf. Videosequenzen... 	
Grundlagen und Begriffsklärung: Verbrennung von Eisenwolle in Brom - eine Oxidation?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergleichende Betrachtung der Reaktion von Eisenwolle mit Sauerstoff und Brom ▪ Erweiterung des Redoxbegriffs: Einführung/Wiederholung 	10. erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),
Warum „rostet“ Eisen, Gold aber nicht? Konkurrenz um Elektronen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betrachtung der unterschiedlichen Oxidierbarkeit der Metalle anhand verschiedener Tauchversuche (Metallstäbe in verschiedenen Metallsalzlösungen); Aufstellen einer ersten Redoxreihe der Metalle; ▪ Aufstellen der Teil- und Gesamtgleichungen der Redoxreaktionen; 	11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), 16. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
Wie lassen sich Redoxvorgänge für die Stromgewinnung nutzen?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Räumliche Trennung von Oxidation und Reduktion in einem galvanischen Element – Versuche: Aufbau und Messung verschiedener galvanischer Elemente ▪ Betrachtung der Additivität der Zellpotentiale ▪ Aufstellen einer vereinfachten Spannungsreihe mit Potenzialdifferenzen ▪ Nutzen die vereinfachte Spannungsreihe zur Vorhersage von Redoxreaktionen und berechnen entsprechende Potenzialdifferenzen; 	1. erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), 15. dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), 10. planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), 11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), 13. erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie (und deren Umkehrung) (E6),

<p>Sind Redoxvorgänge voraussagbar?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung einer Bezugshalbzelle; jede beliebige und/oder die Standard-Wasserstoff-Halbzelle; Versuch: Messung von Standardpotenzialen mit einer vereinfachten NWE; ▪ Anwendung der Grundlagen einer Elektrolyse zur Herstellung einer vereinfachten NWE; ▪ Einführung des Begriffs „Standard-Elektrodenpotenzial“, Interpretation der Vorzeichen und Berechnung von Potenzialdifferenzen unter Standardbedingungen; ▪ Verschriftlichung in Form von Zellendiagrammen ▪ Erweiterung um Nichtmetall-Redoxpaare z.B. der Halogene; Versuch: Messung von Standardpotenzialen der Halogene mit einer vereinfachten NWE; ▪ Voraussagen von Redoxvorgängen mit Hilfe der Spannungsreihe; 	<ol style="list-style-type: none"> 2. beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), 3. berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), 5. beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),
<p>Wie funktionieren Batterien und wodurch unterscheiden sich Batterien von Akkus?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertragung des Funktionsprinzips von Galvanischen Elementen auf einfache Batterien und Akkumulatoren ▪ Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Batterien und Akkumulatoren <p>Arbeitsteilige Erarbeitung (z.B.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lelanché-Zelle ▪ Alkali-Mangan-Batterie ▪ Zink-Luft-Zelle ▪ Silberoxid-Zink-Zelle ▪ Bleiakkumulator ▪ Lithium-Ionen-Akkus 	<ol style="list-style-type: none"> 4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), 6. deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), 17. recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), 18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). 21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),

<p>Was „brennt“ in einer Brennstoffzelle?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellexperiment: Brennstoffzelle ▪ Erarbeitung von Aufbau u. Funktion einer Wasserstoff-Brennstoffzelle ▪ Erarbeitung von Vor- und Nachteilen der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie; Diskussion gesellschaftlicher Relevanz; ▪ Ggf. weitere Brennstoffzellen; 	<p>4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),</p> <p>18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),</p>
---	---	--

Vorschlag zur Planung der Unterrichtsvorhaben unter Einbezug der Kompetenzen - Qualifikationsphase 1

<p><u>Ch-GK Q1/IHF 3: Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Korrosion vernichtet Werte – vor Korrosion schützen</i> Inhaltsfeld: Elektrochemie</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Korrosion ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
---	---

Leitfragen zur Problemorientierung	Unterrichtsgestaltung	Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.) SuS...
<p>Wie lässt sich das Rosten verhindern?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Korrosion ▪ Bildung von Lokalelementen ▪ Unterscheidung: Passiver und aktiver Korrosionsschutz ▪ (Arbeitsteilige) Erarbeitung des Kathodischen Korrosionsschutzes am Beispiel von Magnesium-Opferelektroden (Versuch) und Anlegen einer Fremdspannung (Versuch) ▪ Bedeutung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten 	<p>9. erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</p> <p>19. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</p> <p>22. diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2),</p>

<p>Wie kann man Stoffe elektrolytisch gewinnen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Elektrolyse – auch im Vergleich zu galvanischen Prozessen; evtl. am Beispiel der Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung/Nutzung zur Stromgewinnung ▪ Elektrolytische Kupfer-Raffination (Versuch) ▪ Galvanisierung/Verkupfern von Gegenständen (Versuch) ▪ Evtl. Chlor-Alkali-Elektrolyse 	<ol style="list-style-type: none"> 7. erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), 8. erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), 20. erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),
---	--	--