

## Chemie – Kerncurriculum in der Qualifizierungsphase (QP)

### Kursthemen, Kursabfolge und verbindliche Inhalte an der KKS

#### **Kursthema Semester 1: Energieträger – Nutzung und Folgen**

##### **Unterrichtseinheit „Treibstoffe“**

Die Unterrichtseinheit „Treibstoffe“ schließt an die Einführungsphase an. In dieser Unterrichtseinheit stehen energetische Betrachtungen im Mittelpunkt. Die Eignung verschiedener Stoffe als Treibstoffe wird exemplarisch auch in kalorimetrischen Messungen untersucht. In diesem Zusammenhang erfolgt die fachsystematische Erarbeitung der thermodynamischen Grundlagen (Reaktionsenthalpien und Standardbildungsenthalpien). Die Betrachtung der durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehenden Abgase und deren Folgen für die Umwelt bildet den Ausgangspunkt, um sich kritisch mit verschiedenen Energieträgern auseinanderzusetzen. Einsatz und Energieeffizienz von Treibstoffen werden darüber hinaus vor dem Hintergrund der Ressourcenverfügbarkeit diskutiert.

Die erworbenen Kenntnisse werden auch auf Brennwertbetrachtungen (z.B. von Lebensmitteln) und auf Lösungsprozesse angewendet.

Die Verbrennungsreaktionen werden genutzt, um die Energieentwertung als Zunahme der Entropie zu beschreiben. Das Wechselspiel von Entropie und Enthalpie wird als Kriterium für den freiwilligen Ablauf von Prozessen erläutert. Es werden Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durchgeführt. Außerdem beurteilen die Schülerinnen und Schüler den Einsatz von Katalysatoren bei der Veredelung von Kraftstoffen und deren Verbrennung.

##### **Unterrichtseinheit „Treibhauseffekt und Atmosphäre“**

Die Unterrichtseinheit „Treibhauseffekt und Atmosphäre“ stellt zunächst das chemische Gleichgewicht in den Mittelpunkt. Ausgehend vom Treibhauseffekt im Zusammenhang mit dem globalen Anstieg des Kohlenstoffdioxidgehalts in der Atmosphäre werden der Kohlenstoffkreislauf und die Löslichkeit des Kohlenstoffdioxids in Wasser betrachtet. Der Verlauf chemischer Reaktionen und das chemische Gleichgewicht werden experimentell erarbeitet. Hier bietet sich die Möglichkeit zu erweiternden quantitativen Betrachtungen durch Anwendung des Massenwirkungsgesetzes. Dies liefert die Voraussetzung, real ablaufende Vorgänge in Modelle zu übertragen und zu diskutieren. Unterschiedliche Modelle zeigen deren Grenzen und Tragfähigkeit auf, die von den Schülerinnen und Schülern zu beurteilen sind. Stoffkreisläufe werden in ihrer Bedeutung angesprochen und in Bezug auf die Klimadiskussion kritisch betrachtet.

Im weiteren Verlauf der Einheit werden am Beispiel der Herstellung von Halogenkohlenwasserstoffen die Reaktionsmechanismen  $S_R$  und  $A_E$  erarbeitet. Die Folgen anthropogener Emissionen auf Troposphäre und Ozonosphäre werden diskutiert, so dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, ihr eigenes Handeln kritisch zu reflektieren. Die Verwendung von Halogenalkanen führt zur Behandlung des Reaktionstyps der Kondensation und des Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution ( $S_N1$ ).

*Kürzungen für gA-Kurse:*

- *Keine Entropie*
- *Keine Berechnungen mit Gibbs-Helmholtz*
- *Keine Recherche von Gleichgewichts-Systemen in der Technik*
- *Keine Berechnung von Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichts-Konzentrationen*
- *Keine Löslichkeitsgleichgewichte*
- *Keine mesomeren Effekte, keine Mesomerie am Beispiel von Benzol*
- *Reaktionsmechanismen einfacher als eA: für gA entfällt „reflektieren mechanistische Denkweisen“*
- *keine Erklärung mechanistischer Denkweisen auf Basis von induktiven Effekten*
- *keine  $S_N1$ , keine  $A_E$ , dadurch auch keine Differenzierung der reaktiven Teilchen in Mechanismen*

## **Kursthema Semester 2: Chemie im Alltag**

### **Unterrichtseinheit „Kunststoffe im Auto“**

Im Mittelpunkt der Einheit stehen die experimentelle Untersuchung von Eigenschaften und die Synthese unterschiedlicher Kunststoffe im Auto. Bei den Kunststoffen werden grundsätzliche Reaktionstypen der organischen Chemie vertieft, die radikalische Polymerisation wird exemplarisch als Reaktionsmechanismus betrachtet. Dabei werden die fachsprachliche Kompetenz und die Arbeit mit Modellen geschult. Somit sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, aufgrund der Eigenschaften eines Kunststoffs seine Verwendung im Alltag zu begründen. Des Weiteren bewerten die Schülerinnen und Schüler die Kunststoffe in Bezug auf Recycling, Wiederverwertung und Umweltverträglichkeit.

### **Unterrichtseinheit „Saure und alkalische Haushaltsreiniger“**

Basierend auf Kenntnissen zum chemischen Gleichgewicht steht im Mittelpunkt dieser Unterrichtseinheit die Säure-Base-Theorie. Unter besonderer Berücksichtigung von sauren und alkalischen Inhaltsstoffen von Haushaltsreinigern wird ihre Wirkungsweise recherchiert. Bei der Untersuchung werden maßanalytische Verfahren eingesetzt und Protolysegleichgewichte quantitativ betrachtet. Dabei werden auch ausgewählte Salzlösungen berücksichtigt. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse zu organischen Säuren. Rückblickend auf die erworbenen Kenntnisse reflektieren die Schülerinnen und Schüler die Etikettierung verschiedener Haushaltsreiniger.

### **Unterrichtseinheit „Puffersysteme in Natur und Technik“**

Diese Unterrichtseinheit verknüpft die erworbenen Kenntnisse zur Protolyse mit dem bekannten Gleichgewicht Kohlenstoffdioxid/Hydrogencarbonat zur Einführung und Deutung der Pufferwirkung. Hierbei finden experimentelle Untersuchungen und quantitative Beschreibungen statt (Henderson-Hasselbalch-Gleichung). Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zu weiteren Puffersystemen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dadurch erkennen sie die Bedeutung von Puffersystemen in Natur und Technik.

*Kürzungen für gA-Kurse:*

- *gA muss die Basenkonstante beschreiben, aber es entfallen in Bezug auf alkalische Lösungen alle Berechnungen, insofern auch die Anwendung des Ionenprodukts des Wassers*
- *die Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen entfällt*
- *keine Berechnung charakteristischer Punkte einer Titrationskurve*
- *keine Beschreibung von Säure-Base-Indikatoren als schwache Brønsted-Säuren*
- *keine Zusammenhänge, die auf der Anwendung von Henderson-Hasselbalch beruhen*
- *keine mesomeren Effekte*

### **Kursthema Semester 3: Elektrochemie**

#### **Unterrichtseinheit „Redoxreaktionen“**

Grundlegende Kenntnisse aus der SI und der Einführungsphase zu Redoxreaktionen werden aufgegriffen. Das Entwickeln von Redoxgleichungen über Oxidationszahlen wird vermittelt. Das Verfahren der Maßanalyse wird angewendet, um eine ausgewählte Redox titration mit Kaliumpermanganat durchzuführen. Mit der Iodometrie kann eine vertiefende Anwendung von Redox titrationen erfolgen. Hierbei kann die Jod-Stärke-Reaktion als Nachweis eingesetzt werden.

#### **Unterrichtseinheit „Mobile Energiequellen“**

Der Schwerpunkt dieser Einheit liegt in der technischen Anwendung von Redoxreaktionen. Dazu werden Aufbau und Funktionen von Batterien, Akkus und Brennstoffzellen recherchiert und experimentell untersucht. Ausgehend von Batteriesystemen wird der grundsätzliche Aufbau galvanischer Zellen erarbeitet. Die Redoxreihe der Metalle wird experimentell untersucht. Kenntnisse zum chemischen Gleichgewicht werden auf galvanische Zellen angewendet und die Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials wird mit der NERNST-Gleichung beschrieben. Über die Aufladbarkeit von Akkus werden Fachinhalte der Elektrolyse angesprochen. An einem ausgewählten System wird die Zersetzungsspannung gemessen. Durch das Modell der Überspannung werden Konkurrenzreaktionen an Elektroden erklärt. In diesem Zusammenhang kann die Bedeutung von Löslichkeitsgleichgewichten schwerlöslicher Salze für konstante Elektrodenpotenziale betrachtet werden. Abschließend setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit Bewertungskriterien elektrochemischer Energiequellen auseinander, so dass sie deren Einsatzmöglichkeiten beurteilen können.

#### **Unterrichtseinheit „Korrosion“**

Unter Rückbezug auf die Grundlagen zu galvanischen Elementen wird das Phänomen der elektrochemischen Korrosion am Beispiel des Rostens von Eisen betrachtet. Unter Ausweitung auf andere Metalle werden Säure- und Sauerstoffkorrosion unterschieden. Die Auseinandersetzung mit wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden führt zur Thematik des Korrosionsschutzes.

*Kürzungen für gA-Kurse:*

- *keine Redox titration*

- *keine Zersetzungsspannung / keine Überspannung*
- *keine Berechnungen mit der Nernst-Gleichung*
- *keine Korrosion*

#### **Kursthema Semester 4: „Naturstoffe chemisch betrachtet“**

##### **Unterrichtseinheit „Naturstoffe chemisch betrachtet“**

In dieser Unterrichtseinheit stehen die Naturstoffe Kohlenhydrate, Fette und Proteine im Mittelpunkt. Es werden wichtige Nachweisreaktionen eingeführt und auf die Untersuchung von Nahrungsmitteln angewendet. Die Eigenschaften werden experimentell untersucht und durch den molekularen Aufbau erklärt. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zur Funktion der Naturstoffe in Organismen. Der energetische Aspekt wird durch kalorimetrische Messungen vertieft. Des Weiteren wird die katalytische Funktion von Enzymen im Stoffwechsel modellhaft betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler betrachten ausgewählte ernährungsphysiologische Aspekte. Außerdem wird die Einheit in Bezug auf nachwachsende Rohstoffe als Energieträger erweitert. Die Schülerinnen und Schüler erörtern dieses Thema vor dem Hintergrund knapper werdender Energieressourcen.

**Die Fachgruppe beschließt auf der Fachkonferenz Chemie am 13.03.2018 die Reihenfolge der Semesterthemen und deren Inhalte als verbindlich.**

**Die Unterrichtseinheiten sind nicht verbindlich, jedoch müssen die Fachkollegen gewährleisten, dass die zu erwerbenden Kompetenzen in jedem Fall vollabgedeckt sind. Als wesentliche Hilfe dient dazu der Fachkontrollbogen (Kompetenzmatrix).**