



Hessisches Kultusministerium



HESSEN



Berufliche Schulen des Landes Hessen

Lehrplan

Fachoberschule

Allgemein bildender Lernbereich

Chemie

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Gemeinsame Präambel der allgemein bildenden Fächer	3
1. Geltungsbereich und rechtliche Grundlagen	3
2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte in der Fachoberschule	3
3. Lehrpläne und Kompetenzorientierung	4
Teil A Grundlegungen für das Unterrichtsfach Chemie	5
1. Aufgaben und Ziele des Faches	5
2. Didaktisch-methodische Grundlagen	6
3. Umsetzung des Lehrplans	7
Teil B Unterrichtspraktischer Teil des Unterrichtsfachs Chemie	8
1. Kompetenzorientiertes Abschlussprofil	8
2. Übersicht der Themenfelder	8
3. Beschreibung der Themenfelder	9
Pflichtbereich	9
Atombau und chemische Bindung	9
Chemische Reaktionen	12
Wahlpflichtbereich	15
Chemie der Kohlenstoffverbindungen	15
Elektrochemie	17
Grundlagen der technischen Chemie	19

Gemeinsame Präambel der allgemein bildenden Fächer

1. Geltungsbereich und rechtliche Grundlagen

Die Lehrpläne gelten für den allgemein bildenden Lernbereich der verschiedenen Fachrichtungen und Organisationsformen der Fachoberschule, die zur Fachhochschulreife führt (§ 37 Hessisches Schulgesetz). Rechtliche Grundlagen der Lehrpläne sind weiterhin die zum Zeitpunkt der Lehrplanerstellung geltenden Verordnungen und (Rahmen-)Vereinbarungen über die Ausbildung und die Abschlussprüfung an einer Fachoberschule sowie über den Erwerb der Fachhochschulreife. Des Weiteren bilden die Bildungsstandards für den Mittleren Abschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik (Beschluss der KMK vom 16.12.2004) den gemeinsamen Ausgangspunkt der naturwissenschaftlichen Lehrpläne.

2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte in der Fachoberschule

Der Unterricht der Fachoberschule erweitert die Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schüler. Er vermittelt ihnen die erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Arbeitstechniken, die sie zur Übernahme von Aufgaben in mittleren oder gehobenen Funktionen sowie zur Aufnahme und erfolgreichen Absolvierung einer selbstständigen Tätigkeit, eines Fachhochschulstudiums oder eines Bachelor-Studienganges an einer hessischen Universität oder Hochschule befähigen.

Der Unterricht in den allgemein bildenden Fächern fördert das Bewusstsein der Notwendigkeit des lebenslangen Lernens und die Bereitschaft dazu. Damit bereitet er die Schülerinnen und Schüler auf das selbstständige Leben in einer Gesellschaft und Arbeitswelt vor, die sich in Bezug auf Komplexität und Qualitätsanforderungen in einem stetigen Wandel befinden.

Es ist Aufgabe jedes Fachunterrichts, den Schülerinnen und Schülern einen fachbezogenen oder fächerübergreifenden exemplarischen und vernetzten Einblick in die erkennbare Welt mit ihren Schlüsselproblemen zu vermitteln, denn nur dadurch lässt sich ein Urteilshorizont aufbauen, der über den eigenen Lebenshorizont hinausweist. Dadurch kommt „Wissenserwerb“ und „Wissen“ – insbesondere in den allgemein bildenden Fächern – ein Eigenwert über seinen praktischen privaten oder beruflichen Nutzen hinaus zu.

Für die allgemeine Berufs- und Studierfähigkeit wie auch für die Teilhabe am gesellschaftlichen, politischen und kulturellen Leben sind folgende Qualifikationen, zu denen die allgemein bildenden Fächer ihren Beitrag leisten, wesentlich:

- Die Fähigkeit zur Interaktion, Kommunikation und zur Übernahme von Verantwortung im Arbeitszusammenhang mit Kolleginnen und Kollegen und zur gemeinsamen Gestaltung der Arbeits- und Produktionsprozesse.
- Die Fähigkeit zur Kommunikation über kulturelle und ästhetische, politische und wirtschaftliche Fragen wie auch über spezielle Fragen beruflicher Arbeit.
- Die Fähigkeit zur Interaktion mit Menschen anderer kultureller Prägungen.
- Die Fähigkeit, in einer Fremdsprache in Alltags- und beruflichen Situationen zu kommunizieren.

- Die Fähigkeit zur Reflexion und Gestaltung gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Entwicklungen, insbesondere unter Aspekten einer sozial- und naturverträglichen Technikgestaltung.
- Die Fähigkeit, mathematische Symbole und Modelle bei Problemen, die eine Mathematisierung erfordern, anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben am Ende der Fachoberschule eine umfassende Handlungskompetenz, verstanden als die Bereitschaft des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungssituationen sachgerecht, durchdacht und sozial verantwortlich zu verhalten. Sie entfaltet sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Personalkompetenz, Sozialkompetenz, Methodenkompetenz und Lernkompetenz.

3. Lehrpläne und Kompetenzorientierung

Die Lehrpläne formulieren fachbezogene Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende des zweiten Ausbildungsabschnitts der Fachoberschule in dem jeweiligen Fach erworben haben sollen.

Die ausgewiesenen Kompetenzen stehen dauerhaft zur Verfügung und sind flexibel, selbstständig und in einer Vielzahl von Kontexten einsetzbar. Sie zielen somit auf systematisches und vernetztes Lernen. Sie folgen so dem Prinzip des kumulativen und prozessorientierten Kompetenzerwerbs.

Die Kompetenzen sollen eine Leitfunktion haben sowie Impulse und Schwerpunkte in den entsprechenden Fächern setzen. Die Lehrpläne, in die sie eingebettet sind, liefern didaktische, methodische, organisatorische und inhaltliche Grundlagen und Hinweise für die Gestaltung des Lernprozesses zur Kompetenzerreichung. Dabei wird in den Lehrplänen auf eine zu detaillierte Steuerung verzichtet, da die schulinternen Auseinandersetzungen mit didaktischen und methodischen Konzepten wesentliche Impulse für die Weiterentwicklung von Unterricht bzw. der Qualität von Schule geben sowie die Profilbildung der Einzelschule anregen.

Die mit dem Kompetenzbegriff verbundenen didaktischen Zielsetzungen sind die Grundlage für die Entwicklung kompetenzfördernder Lernmethoden. Ob im Unterricht kontinuierlich und effektiv Kompetenzen erworben werden, hängt neben der Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler von der Gestaltung des Unterrichts und der Art der Aufgabenstellung ab. Ein Unterricht, der Kompetenzen fördert, zeichnet sich dadurch aus, dass problem- und handlungsorientiert an komplexen Aufgabenstellungen in wechselnden Sozialformen selbstständig gelernt wird.

Teil A Grundlegungen für das Unterrichtsfach Chemie

1. Aufgaben und Ziele des Faches

Dem Chemieunterricht fällt die besondere Aufgabe zu, die materielle Umwelt zu erschließen sowie Verständnis und Kompetenz im alltäglichen Umgang mit Stoffen zu vermitteln. Er trägt mit dazu bei, die Vorgänge in der Natur zu verstehen. Dies beinhaltet neben der Entwicklung von Sachkompetenz auch eine Förderung des Wertebewusstseins. Hier trägt die Chemie mit dazu bei, die Lebensgrundlagen unserer und zukünftiger Generationen zu sichern.

Die Chemie hat ein Theoriengebäude entwickelt, das als wissenschaftliche Grundlage jeglicher natürlicher und menschlich beeinflusster Stoffumwandlungen gilt. Um darüber Einsichten zu erhalten, ihren Ablauf vorausszusagen oder zu beeinflussen, sind chemische Kenntnisse und Erkenntnisse unabdingbar.

Im Bildungsgang der Fachoberschule wird außerdem ein wesentlicher Schwerpunkt in der Vermittlung wissenschaftlicher Arbeitsmethoden und der vertiefenden Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Konzepten und Verfahren liegen. Dabei steht das Experiment grundsätzlich im Mittelpunkt des Chemieunterrichtes.

Die Rolle der Lehrenden besteht im Initiieren vielfältiger Lernprozesse. Dabei erlernen die Schülerinnen und Schüler nicht nur fachliche Kenntnisse und Fähigkeiten, sondern sie gewinnen auch Einsichten in fachtypische Erkenntnisweisen und Methoden. Ebenso müssen sie lernen, die Komplexität beispielhafter Gegenstände aufzuschlüsseln und die gefundenen Ergebnisse wieder in das komplexe Geschehen des Alltags zurückzuführen. Durchgängiges Unterrichtsprinzip sollte deshalb die Einbeziehung der Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler und ihrer dadurch entstandenen Vorstellungswelt sein.

2. Didaktisch-methodische Grundlagen

Der Unterricht an berufsbildenden Schulen und damit auch in der Unterrichtsform Fachoberschule bereitet nicht nur inhaltlich auf die schnell wechselnden Anforderungen in Studium und Beruf vor, sondern vermittelt auch Handlungskompetenzen. Diese umfassen die Bereitschaft und die Fähigkeit der Absolventen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungssituationen sachgerecht, durchdacht und sozial verantwortlich zu verhalten.

Im Fach Chemie ergibt sich die Handlungskompetenz aus dem Zusammenspiel von Fachkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz.

Fachbezogene Kompetenzen

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und die Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Dies wird angesichts eines immer rascher verlaufenden technologischen und wirtschaftlichen Wandels, in dem sich die Halbwertszeit des reinen Fachwissens in vielen Bereichen zusehends verkürzt, immer schwieriger.

Deshalb gestaltet sich der Chemieunterricht in der FOS inhaltlich und methodisch so, dass die Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten und Grundkenntnisse erwerben, die sie in die Lage versetzen, sich im Berufsleben oder im Studium weiterzuentwickeln. Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, die möglichst selbst ausgeführt werden, um chemische Sachverhalte zu verstehen, sie mit Hilfe von Modellen zu erklären und als vielfältige Erscheinungen in der Natur wahrzunehmen.

Sozialkompetenz

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben. Dazu gehören neben der Entwicklung sozialer Verantwortungsfähigkeit die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie die Konfliktfähigkeit.

Methodenkompetenz

Methodenkompetenz umfasst die Fähigkeit und die Bereitschaft, Lernstrategien zu entwickeln sowie unterschiedliche Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden. Die Aufgabenstellungen sollten dabei im Sinne einer vollständigen Handlung geplant, ausgeführt, kontrolliert und bewertet werden. Dazu gehören insbesondere auch die Wahrnehmung von Problemen, Phantasie bei der Lösungsfindung, die Kenntnis und Nutzung von Informationsquellen sowie das Denken in Zusammenhängen.

3. Umsetzung des Lehrplans

Für die Umsetzung des Lehrplans sollte in Kooperation und Koordination zwischen den unterrichtenden Lehrkräften im Fach Chemie eine Auswahl der Inhalte in Form eines Schulcurriculums getroffen werden.

Verbindliche Festlegungen sind unter anderem zu treffen über:

- die spezielle didaktische und methodische Ausgestaltung der Themen- und Aufgabenfelder,
- die Kriterien der Leistungsbeurteilung,
- die Kooperation der in der Klasse unterrichtenden Lehrkräfte sowie
- die Verzahnung mit dem Unterricht des Fachrichtungsbereichs.

Grundlagen für die Umsetzung bilden außerdem:

- die Lernbedingungen der jeweiligen Lerngruppe sowie
- die organisatorisch-situativen Rahmenbedingungen der einzelnen Schule

Der Pflicht- und Wahlpflichtunterricht des Lehrplans ist so angelegt, dass die Inhalte je nach den Erfordernissen und Interessen der jeweiligen Lerngruppe ausgewählt werden können.

Im Pflichtbereich wird im Themenfeld „Chemische Reaktionen“ nach den verbindlichen Inhalten eine der vier Alternativen gewählt.

Wird zusätzlich Wahlpflichtunterricht erteilt, sind die Themenfelder des Pflichtbereichs und ein Themenfeld des Wahlpflichtbereichs zu unterrichten. Im Themenfeld „Chemische Reaktionen“ ist in diesem Fall die Alternative 1 verpflichtend.

Teil B Unterrichtspraktischer Teil des Unterrichtsfachs Chemie

1. Kompetenzorientiertes Abschlussprofil

Mit dem Abschluss der Fachoberschule sollen die Schülerinnen und Schüler über folgende Kompetenzen verfügen:

- Kennenlernen und Bewerten chemischer Prozesse für Alltag, Technik, Forschung und Umwelt,
- Darstellung komplexer Arbeitsabläufe sowie Aufzeigen von Wirkungszusammenhängen,
- Einsicht in Arbeitsweisen und Herstellungsverfahren der Chemie,

- Gebrauch der Fachsprache,
- Mathematische Beschreibung chemischer Zusammenhänge,

- Charakterisierung von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften,
- Erklärung chemischer und technischer Prozesse auf Basis verschiedener Modellvorstellungen,

- Selbstständiges Beschaffen und Aufbereiten von Informationen,
- Aufbau und Durchführung von Experimenten nach vorgelegtem oder selbst erstelltem Plan,
- Hypothesenbildung auf der Grundlage von Beobachtungen und Messdaten,
- Zielgruppenorientierte Präsentation der Versuchsergebnisse.

2. Übersicht der Themenfelder

Pflichtbereich

Themenfelder	Zeitrichtwerte
Atombau und chemische Bindungen	20 Stunden
Chemische Reaktionen	20 Stunden

Wahlpflichtbereich

Themenfelder	Zeitrichtwerte
Chemie der Kohlenstoffverbindungen	40 Stunden
Elektrochemie	40 Stunden
Grundlagen der technischen Chemie	40 Stunden

3. Beschreibung der Themenfelder

Pflichtbereich

Atombau und chemische Bindung

Die Wechselseitigkeit von Experiment und Theorie wird bei der Entwicklung eines differenzierten Atommodells deutlich, d.h. es erfolgt ein Arbeiten mit und ein Denken in Modellvorstellungen. Diese Vorstellungen sind zum Verständnis des Aufbaus einzelner Atome aus Elementarteilchen und zum Schalenaufbau der Atomhülle erforderlich. Die Bedeutung des Periodensystems als Ordnungsprinzip und Informationsschema wird verdeutlicht. Die Erklärung der chemischen Bindung erfolgt auf der Grundlage der Atommodelle.

In diesem Themenfeld geht es weniger darum, spezielle Inhalte zu vermitteln, vielmehr soll ein Gesamtüberblick über die Grundlagen der Naturwissenschaft Chemie gegeben werden.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Atomaufbau und können die Elektronen in der Atomhülle nach steigendem Energieinhalt anordnen;
- entwickeln Lewis-Strukturformeln vorgegebener Verbindungen;
- weisen Ionen in Verbindungen Ladungen zu und stellen Summenformeln von Ionenverbindungen auf;
- schließen aus den typischen Eigenschaften von Stoffen auf ihre Bindungsart und Stoffklasse und umgekehrt.

Unterrichtsinhalte Atombau und chemische Bindung, 20 Stunden

verbindlich / fakultativ

Bohrsches Atommodell	Aufbau der Atome aus Elementarteilchen Eigenschaften der Elementarteilchen <i>Rutherford-Experiment</i> <i>Spektralanalyse</i> Aufbau der Elektronenschalen <i>Grenzen des Modells</i>
Periodensystem der Elemente (PSE)	Elementsymbole: Ordnungszahl, Massenzahl, Isotope Ordnungsstrukturen im PSE: Perioden, Haupt- und Nebengruppen, seltene Erden
Elektronenpaarbindung	Lewis-Strukturformeln Grenzen der Oktettregel <i>Aufbau und Eigenschaften von Atomgittern und Molekülkristallen</i> <i>Elektronenpaarabstoßungsmodell, räumlicher Bau von Molekülen</i>
Ionenbindung	Elektronendonatoren und -akzeptoren Eigenschaften von Ionenverbindungen <i>Beispiele verschiedener Ionengittertypen</i>
Metallbindung	Physikalische Eigenschaften der Metalle Prinzipieller Aufbau des Metallgitters <i>Beispiele verschiedener Metallgitter</i> <i>Bändermodell</i>
<i>Orbitalmodell</i>	<i>Räumlicher Bau von s- und p-Orbitalen</i> <i>Elektronenspin</i> <i>Energieniveauschema und Elektronenkonfiguration: Pauli-Prinzip und Hundsche Regel</i> <i>Valenzbindungsmodell</i> <i>Hybridisierung</i>

Vorschläge zu Anwendungen:

Spektroskopische Untersuchungen:

- Flammenfärbung von Salzen,
- Balmer-Lampe (Wasserstoffspektrum),

Vergleich chemischer und physikalischer Eigenschaften der Elemente einer Gruppe (z. B.: Alkalimetalle),

Molekülbaukästen und –programme,

Gittermodelle und –programme.

Chemische Reaktionen

Anhand der Säure-Base-Theorie und der Redoxreaktionen, beides typische Beispiele für das Donator-Akzeptor-Prinzip, werden die erworbenen Kenntnisse aus dem Themenfeld Atombau und chemische Bindung angewandt und vertieft.

Beim Aufstellen von Formeln und Redoxgleichungen werden die Änderungen der Oxidationsstufen mit Hilfe von Oxidationszahlen verdeutlicht. Es können auch anspruchsvollere Redoxreaktionen mit Molekülen und Molekül-Ionen behandelt werden.

Redoxreaktionen in wässriger Lösung wie zum Beispiel Korrosion und galvanische Zellen besitzen wegen ihrer Bezüge zu Technik und Alltag sowie Umwelt eine besondere Bedeutung. Sie zeigen unter anderem, dass sowohl eine Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie als auch umgekehrt stattfinden kann.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden verschiedene chemische Reaktionstypen;
- stellen einfache Formeln und chemische Gleichungen auf und lösen einfache stöchiometrische Aufgaben;
- weisen Säuren und Basen stoffspezifische Eigenschaften und Reaktionen zu und wenden diese im Alltagsleben an;
- nutzen die Spannungsreihe zur Erklärung von Redoxreaktionen.

Unterrichtsinhalte Chemische Reaktionen, 20 Stunden	
	<i>verbindlich / fakultativ</i>
Säure-Base-Reaktionen	<p>Brönstedtsche Säure-Base-Definition Protolysegleichungen, pH-Wert <i>Neutralisationsreaktion und Bilanzierung von Neutralisationsgleichungen</i></p>
Redox-Reaktionen	<p>Definition von Oxidation und Reduktion als Elektronenaustausch Oxidationszahlen und Bilanzierung von Redoxgleichungen</p>
<p>Wird der Chemieunterricht 40-stündig erteilt, ist außer den verbindlichen Inhalten eine der vier folgenden Alternativen zu wählen. Wird der Chemieunterricht 80-stündig erteilt, ist Alternative 1, gefolgt von einem der Wahlpflichtkurse, verpflichtend.</p>	
<i>Alternative 1: Vertiefung der chemischen Reaktionen</i>	<p><i>Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers</i> <i>Stärke von Säuren und Basen</i> <i>Reaktion von Salzen schwacher Säuren mit starken Säuren</i> <i>Redox-Reaktionen</i> <i>Reaktion von Säuren mit Metallen</i> <i>Spannungsreihe</i></p>
<i>Alternative 2: Chemie der Kohlenstoffverbindungen</i>	<p><i>Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine, Alkanole</i> <i>Homologe Reihe, Benennung nach IUPAC</i> <i>Struktur und Eigenschaften:</i> <i>Polarität, zwischenmolekulare Kräfte, Schmelzpunkt, Siedepunkt, Löslichkeit</i></p>
<i>Alternative 3: Elektrochemie</i>	<p><i>Aufbau und Funktion eines galvanischen Elementes:</i> <i>Elektroden, Elektrolyte, Salzbrücke</i> <i>Zellgleichungen, Standardelektrodenpotenziale, Spannungsreihe</i> <i>Sauerstoff- und Wasserstoffkorrosion, Korrosionsschutz</i></p>
<i>Alternative 4: Grundlagen der technischen Chemie</i>	<p><i>Technisch wichtige Stoffklassen</i> <i>Wärmetönung chemischer Reaktionen</i> <i>Prinzip von Le Chatelier</i> <i>Technische Verfahren</i></p>

Vorschläge zu Anwendungen:

Verbindlicher Teil:

Durchführung einer Neutralisationstitation;

Messung der pH-Werte verschiedener Lebensmittel und im Haushalt vorkommender Lösungen;

Anwenden von Redoxreaktionen: Metall-Säure-Reaktionen, Thermitreaktion, Ätzen von Metall.

Alternative 1:

Umsetzung von Salzen schwacher Säuren mit starken Säuren;

Umsetzung von Säuren mit Metallen;

Experimentelle Ermittlung einer Spannungsreihe mittels einfacher Halbzellen aus Metall/Metallsalzlösung.

Alternative 2:

Molekülmodellbaukästen und/oder computeranimierte Moleküldarstellung;

Halogenierung gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe.

Alternative 3:

Beschreibung von Redoxvorgängen des Alltags (z.B.: Korrosion an verschiedenen Materialien, angelaufenes Silberbesteck, ätzende Wirkung von Säuren);

Redoxvorgänge in verschiedenen Batterien (Bleiakkumulator, Lithium-Batterie, Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, Brennstoffzelle);

Experimentelle Ermittlung einer Spannungsreihe mittels einfacher Halbzellen aus Metall/Metallsalzlösung, Metallabscheidung durch Galvanisieren, galvanische Reinigung von Silberbesteck
Rostschutzverfahren (Verzinkung, Schutzanstrich, Opferanoden), Lochfraß.

Alternative 4:

pH-Wert-Messungen wässriger Mischungen aus Alkali- bzw. Erdalkalioxiden, Tonen und Silikaten;

Wärmeentwicklung bei Verbrennungen, z.B. Reaktion von Magnesium, Thermit-Reaktion, Brennen von Kalk;

Aufschlussverfahren verschiedener Oxide (z.B. Sodaaufschluss von Silikaten, saurer Aufschluss von Eisenoxid).

Wahlpflichtbereich

Chemie der Kohlenstoffverbindungen

Die Schülerinnen und Schüler werden in diesem Kurs in die Chemie der Kohlenstoffverbindungen eingeführt. Sie leiten anhand von ausgewählten Beispielen die Namen, Strukturformeln, Eigenschaften und Vorkommen organischer Verbindungen ab und erklären deren Reaktionsverhalten aus der Struktur der Moleküle.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Sonderstellung der organischen Kohlenwasserstoffverbindungen;
- wenden das Orbitalmodell auf Kohlenwasserstoffverbindungen an;
- kennen die Formeln, die Namen und die Molekülstruktur ausgewählter gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffverbindungen und wenden die IUPAC Nomenklatur an;
- ordnen Stoffe aufgrund ihrer funktionellen Gruppen den Stoffklassen zu und leiten deren jeweilige Eigenschaften aus dem chemischen Aufbau ab;
- planen Experimente zum Nachweis der einzelnen Bestandteile (C, H, N) bzw. zum Reaktionsverhalten bestimmter funktioneller Gruppen.

Unterrichtsinhalte Chemie der Kohlenstoffverbindungen, 40 Stunden verbindlich / fakultativ	
Grundlagen der organischen Chemie	Begriffsbestimmung, <i>historischer Abriss</i>
Stoffklassen	Alkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ester, Aromaten, Kunststoffe, Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Fasern und Farbstoffe, Aromastoffe, Waschmittel, Schmerzmittel Homologe Reihe Benennung nach IUPAC Konstitutionsisomerie, Konfigurationsisomerie
Struktur und Eigenschaften	Polarität, zwischenmolekulare Kräfte, Schmelzpunkt, Siedepunkt, Löslichkeit
Reaktionstypen	Substitution, Addition, Eliminierung <i>Oxidation von Alkanolen</i>
<i>Reaktionsmechanismen</i>	<i>Veresterung, radikalische Substitution, elektrophile Addition</i>

Vorschläge zu Anwendungen:

Molekülmodellbaukästen und/oder computeranimierte Moleküldarstellung,
 Halogenierung gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe,
 Weitere mögliche Versuche: Herstellung von Seifen, Kosmetika, Margarine, Aromastoffen, Polymeren oder Aspirin,
 Selbstständige Recherche industrieller Verfahren.

Elektrochemie

Die Schülerinnen und Schüler festigen und erweitern ihre Kenntnisse über die Redoxreaktion als Reaktion mit Elektronenübergang. Diese sind die Voraussetzung für das Verstehen der Wechselwirkung zwischen Materie und Elektrizität. Die Vorgänge in einem galvanischen Element werden sowohl anhand lebensnaher Beispiele als auch experimentell erschlossen. Durch die Anwendung der Nernstschen Gleichung wird die elektrochemische Spannungsreihe erarbeitet. Die Schülerinnen und Schüler werden so in die Lage versetzt, elektrochemische Prozesse (wie z. B. Korrosion, Elektrolyse) einzuschätzen.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Wichtigkeit elektrochemischer Prozesse im täglichen Leben;
- formulieren Redoxgleichungen für elektrochemische Prozesse;
- nutzen die Nernstsche Gleichung und die darin enthaltenen Größen zur Vorhersage und Bewertung elektrochemischer Prozesse;
- kennen wichtige Anwendungen galvanischer Elemente;
- planen Experimente zu verschiedenen elektrochemischen Messungen und Reaktionen sowie Elektrolysen.

Unterrichtsinhalte Elektrochemie, 40 Stunden <i>verbindlich / fakultativ</i>	
Aufbau und Funktionsprinzip eines galvanischen Elements	Elektroden, Elektrolyte, Salzbrücke, Diaphragma Zellgleichungen Bezugselektroden Standardelektrodenpotenziale Spannungsreihe
Nernstsche Gleichung	Aufstellen der Nernstschen Gleichung <i>Ableitung aus der freien Enthalpie</i> Reaktionsgleichung, MWG Einfluss von Konzentration und Druck Berechnung des Halbzellenpotenzials Berechnung der EMK aus den Halbzellenpotentialen
Korrosion / Korrosionsschutz	Sauerstoff- und Wasserstoffkorrosion Korrosionsschutz (aktiv und passiv)
<i>Elektrolyse</i>	<i>Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion</i> <i>Zersetzungsspannung</i> <i>Überspannung</i>

Vorschläge zu Anwendungen:

Beschreibung von Redoxvorgängen des Alltags (z.B.: Korrosion an verschiedenen Materialien, angelaufenes Silberbesteck, ätzende Wirkung von Säuren), Redoxvorgänge in verschiedenen Batterien (Bleiakkumulator, Lithium-Batterie, Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, Brennstoffzelle), Experimentelle Ermittlung einer Spannungsreihe mittels einfacher Halbzellen aus Metall / Metallsalzlösung, Metallabscheidung durch Galvanisieren, galvanische Reinigung von Silberbesteck, Rostschutzverfahren (Verzinkung, Schutzanstrich, Opferanoden), Lochfraß, Elektrolyse von Wasser, Diskussion über Wasserstoff aus Elektrolyse als Energieträger, elektrolytische Verfahren zur Gewinnung von Metallen und Grundchemikalien.

Grundlagen der technischen Chemie

Die Schülerinnen und Schüler lernen die energetischen Zusammenhänge bei chemischen Prozessen kennen. Dabei erfassen sie das grundlegende Prinzip von aufzubringender und freiwerdender Energie bei der Bildung chemischer Stoffe. Sie wenden diese Kenntnisse im Hinblick auf technische Herstellungsverfahren an. Sollen beispielsweise chemische Reaktionen auf großtechnische Maßstäbe übertragen werden, ist es wichtig, die dabei zu- oder abzuführenden Wärmemengen zu kennen, um den Prozess zu steuern. Aus der Kenntnis von Stoffeigenschaften werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, chemische Reaktionen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen sowohl stöchiometrisch als auch energetisch abzuschätzen.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben chemische Gleichgewichte und bringen diese in einen Formelzusammenhang;
- erkennen die Verschiebbarkeit eines chemischen Gleichgewichts und deren Bedeutung für technisch wichtige Verfahren;
- unterscheiden Stoffklassen sowie deren chemisch-physikalische Eigenschaften und
- treffen Voraussagen über chemische Reaktionen, deren Produkte, Bildung und Gewinnung auf der Basis des Energieumsatzes.

Unterrichtsinhalte Grundlagen der technischen Chemie , 40 Stunden <i>verbindlich / fakultativ</i>	
Technisch wichtige Stoffklassen	Säuren und Basen: Darstellung durch Hydrolyse von Metall- und Nichtmetalloxiden <i>Salze, Oxide, Sulfide, Metalle, Legierungen</i>
Energetik chemischer und physikalischer Prozesse	Wärmetönung chemischer Reaktionen Wärmekapazität <i>Freie Enthalpie, Reaktionsenthalpie und Entropie</i> <i>Zustandsdiagramme</i>
Chemisches Gleichgewicht	Lage des Gleichgewichts: Prinzip von Le Chatelier, Einfluss von Temperatur, Druck und Stoffmenge <i>Aktivierungsenergie</i> <i>Katalyse</i>
Technische Verfahren	<i>Herstellung und Verarbeitung von gebranntem Kalk, Zement oder Gips</i> <i>Hochofenverfahren, Stahlherstellung</i>

Vorschläge zu Anwendungen:

Temperaturmessungen beim Lösen von Salzen (z. B.: Natriumhydroxid, Ammoniumchlorid) und Kristallisationsprozessen (z. B.: Metallschmelze, H₂O-Absorption beim Abbinden von Zement, Wärmepad),
 pH-Wert-Messungen wässriger Mischungen aus Alkali- bzw. Erdalkalioxiden, Tonen und Silikaten,
 Wärmebetrachtung bei chemischen Prozessen (z.B. Reaktion von Magnesium, Thermit-Reaktion, Brennen von Kalk),
 Kalorimetrische Bestimmung der Wärmekapazitäten (z.B. von Kunststoffen, Metallen und Wasser),
 Thermodynamische Betrachtungen und Berechnungen (z. B.: Trockenverfahren bei der Zementherstellung, NO₂/N₂O₄-Gleichgewicht, Boudouard-Gleichgewicht),
 Aufschlussverfahren verschiedener Oxide (z.B. Sodaaufschluss von Silikaten, Saurer Aufschluss von Eisenoxid).