

Sekundarstufe II (Oberstufe)

Schulinterner Lehrplan

für das Fach

CHEMIE

LEHRPLAN

Inhalt

1 Rahmenbedingungen fachlicher Arbeit	3
1.1 Regionaler Bezug – Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern	3
1.1.1 Zementindustrie in Geseke	3
1.1.1 Kunststoffverarbeitung in Geseke	3
2 Entscheidungen zum Unterricht: Unterrichtsvorhaben und Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	4
2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 Tabellarische Übersicht der Unterrichtsvorhaben	5
2.2 konkretisierte Unterrichtsvorhaben	10
2.2.1 Erklärung der Markierungen	10
2.2.2 Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase	11
2.2.3 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – GRUNDKURS	16
2.2.4 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase - LEISTUNGSKURS	29
2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	52
3 Lehr- und Lernmittel	53
4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	53
4.1 Überprüfungsformen	53
4.1.1 Beurteilungsbereich: sonstige Leistungen im Unterricht/ sonstige Mitarbeit	53
4.1.2 Beurteilungsbereich: schriftliche Arbeiten/ Klausuren	54
4.1.3 Beurteilungsbereich: Leistungsbewertung bei Facharbeiten	55
4.2 Notenbildung	55
4.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung	55
4.4 Korrekturzeichen	56
5 Qualitätssicherung und Evaluation	57
5.1 Fortbildungsplanung	57
5.1 Evaluation des schulinternen Curriculums	57

1 Rahmenbedingungen fachlicher Arbeit

Als Fach des MINT-Bereichs unterstützt die Fachkonferenz Chemie aktiv das MINT-Konzept des Gymnasiums Antonianum als MINT-EC zertifizierte Schule.

Das Fach Chemie wird am Gymnasium Antonianum in der Sekundarstufe II in allen Stufen jeweils 3-stündig als Grundkurs unterrichtet. Je nach Größe der Stufe und Anwahlen der SuS werden 2-3 Kurse pro Jahrgangsstufe eingerichtet.

In der Qualifikationsphase können die Schülerinnen und Schüler das Fach Chemie als Leistungskurs wählen. Sofern es eine ausreichende Anzahl an Interessenten gibt, wird dieser Kurs eingerichtet. Eventuell gibt es dazu eine Kooperation mit dem Gymnasium Erwitte.

Im Chemieunterricht der Sekundarstufe II werden die Schülerinnen und Schüler über anstehende Wettbewerbe wie die Chemie-Olympiade oder Jugend forscht informiert. Sie nehmen gegebenenfalls an den Wettbewerben teil und können für die Vorbereitung der Wettkämpfe die sehr gut ausgestattete Sammlung sowie das extra eingerichtete MINT-Labor nutzen. Für besonders interessierte SuS besteht in der Q1 die Möglichkeit, den Projektkurs in Chemie zu wählen. In diesem steht hauptsächlich das Experimentieren im Vordergrund.

1.1 Regionaler Bezug – Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern

Chemie ist kein theoretisches Fach, sondern lebt und erwächst aus dem Alltag und der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Aus diesem Grund ist es der Fachschaft wichtig regionale Bezüge zu setzen und die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern zu pflegen. Aktuell gibt es hier zwei Schwerpunkte.

1.1.1 Zementindustrie in Geseke

Die Entwicklung von Geseke wurde wesentlich durch die zahlreichen Kalksteinvorkommen beeinflusst. Mit dem Ende des 19. Jahrhunderts hat sich in Geseke eine ausgedehnte Zementindustrie entwickelt. Noch heute gibt es Zementwerke im Stadtgebiet. Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe II nimmt deshalb Bezug auf dieses Thema, beispielsweise in der Einführungsphase. Die Kurse in der Einführungsphase besuchen nach Möglichkeit im Rahmen einer Exkursion ein Zementwerk.

1.1.1 Kunststoffverarbeitung in Geseke

Im Jahre 1977 wurde die Firma Hunold&Knoop gegründet, die in Mönninghausen und Geseke ihren Sitz und ihre Fertigungshallen hat. Die Firma beschäftigt sich mit Kunststofftechnik und fertigt verschiedene technische Kunststoffteile. Seit mehreren Jahren besucht die Fachschaft Chemie im Rahmen des Unterrichtsvorhabens zu den Kunststoffen in der Q2 den Betrieb. Sofern möglich besuchen alle Kurse der Jahrgangsstufe Q2 die Firma Hunold&Knoop.

2 Entscheidungen zum Unterricht: Unterrichtsvorhaben und Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch dem Kapitel 2.2 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Im Übersichtsraster sind ungefähre Zeitbedarfe für die Unterrichtseinheiten angegeben, die nötigenfalls über- oder unterschritten werden können. Die Unterrichtseinheiten werden beginnend mit dem jeweiligen Unterrichtsvorhaben I nach der Reihe bearbeitet. Daraus ergibt sich die Aufteilung auf die Schulhalbjahre. Für die **Einführungsphase** bedeutet dies konkret, dass in der Regel mit dem Ende des ersten Halbjahres das zweite Unterrichtsvorhaben abgeschlossen ist. In der Qualifikationsphase 1 sind mit dem Ende des ersten Halbjahres die ersten beiden Unterrichtsvorhaben abgeschlossen und das dritte UV wurde begonnen.

2.1.1 Tabellarische Übersicht der Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Anwendungsvielfalt der Alkohole</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ funktionelle Gruppen ◆ Eigenschaften ◆ Elektronenpaarbindung ◆ Konstitutionsisomerie ◆ Intramolekulare Wechselwirkungen ◆ Oxidationsreihe ◆ (Estersynthese) <p>Zeitbedarf: ca. 30 UStd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Säuren contra Kalk</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Reaktionskinetik ◆ Katalyse <p>Zeitbedarf: ca. 20 UStd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Aroma und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ funktionelle Gruppen ◆ Intramolekulare Wechselwirkungen ◆ Estersynthese ◆ Gleichgewichtsreaktionen ◆ Massenwirkungsgesetz <p>Zeitbedarf: ca. 20 UStd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffkreislauf und Klima</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Gleichgewichtsreaktionen ◆ Natürlicher Stoffkreislauf ◆ Technisches Verfahren ◆ Steuerung chemischer Reaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 20 UStd.</p>
Summe Einführungsphase: 90 Stunden	

Qualifikationsphase I - GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Saure und basische Reiniger im Haushalt</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S1, S2, S3, S6, S7, S10, S12, S16, S17 E1, E2, E3, E4, E5, E10 B3, B8, B11 K1, K6, K8, K10</p> <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protolysereaktionen: Brönsted, Säure-/Basekonstanten, MWG, pH-Wert • Analytische Verfahren: Endpunktstitionen • Energetische Aspekte: 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie <p>Zeitbedarf: ca. 32 Std. á 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Salze – hilfreich und lebensnotwendig</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S12 E5 B3, B8, B11 K8</p> <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Analytische Verfahren: Nachweisreaktionen, Ionennachweise ♦ Ionengitter ♦ Ggf. Satz von Hess <p>Zeitbedarf: 12-14 Std. á 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Mobile Energieträger im Vergleich</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S10, S12, S15, S17 E3, E4, E5, E6, E8, E10, E11, E12 B3, B10, B13 K7, K8, K9, K10, K11</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Redoxreaktionen ♦ Galvanische Zellen: Metallbindung/ Ionenbindung, Spannungsreihe, Zellspannung ♦ Elektrolyse <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden á 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S8, S10, S12, S17 E4, E7, E8, E11 B2, B4, K2, K3, K8, K9, K11, K12</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Elektrolyse ♦ Alternative Energieträger ♦ Energetische Aspekte: 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse <p>Zeitbedarf: ca. 19 Stunden á 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: Korrosion von Metallen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S12, S16 E1, E4, E5 B12, B14 K8</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion: Sauerstoff und Säurekorrosion, Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden á 45 Minuten</p>	

Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: ca. 90 Stunden

Qualifikationsphase II -GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben VI:

Kontext: Vom Erdöl zur Plastiktüte

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

S1, S2, S3, S4, S5, S8, S9, S10, S12, S13, S14, S16

E5, E7,7, E9

B1, B6, B11, B13

K1, K2, K4, K5, K8, K10, K11

Inhaltsfelder:

Reaktionswege der organischen Chemie

Moderne Werkstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Organische Verbindungen
- Isomerie sowie Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen
- Reaktionsmechanismen
- Kunststoffsynthese, Verarbeitung und Verwertung

Zeitbedarf: ca. 30 Stunden á 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

Kontext: Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

S1, S2, S11, S13

E1, E4, E5, E7

B5, B9, B12, B13, B14

K2, K8, K11, K13

Inhaltsfelder:

Reaktionswege der organischen Chemie

Moderne Werkstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Besondere organische Verbindungen
- Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden á 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII:

Kontext: Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

S1, S3, S4, S8, S9, S11, S13, S16

E4, E5, E7, E11

B7, B8

K7, K8, K10, K13

Inhaltsfeld: Reaktionswege der organischen Chemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Funktionellen Gruppen und Nachweise
- Elektronenpaarbindung und Oxidationszahlen
- Fette
- Estersynthese

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden á 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden

Qualifikationsphase I - LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Saure und basische Reiniger im Haushalt Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S1, S2, S3 S 6, S7, S10, S12, S16, S17 E1, E2, E3, E4, E5, E10 B3, B8, B11 K1, K6, K8, K10</p> <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protolysereaktionen: Brönsted, Säure-/Basekonstanten, MWG, pH-Wert (Säure und Basen), Berechnungen • Analytische Verfahren: Endpunktstitionen, pH-Titrationen Nachweisreaktionen • Energetische Aspekte: 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie <p>Zeitbedarf: ca. 40 Std. á 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Salze – hilfreich und lebensnotwendig Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S2, S7, S12, S16, S17 E5, E8 B3, B8, B11 K8</p> <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Puffersysteme ♦ Löslichkeitsgleichgewichte ♦ Analytische Verfahren: Nachweisreaktionen, Ionennachweise ♦ Energetische Aspekte: Lösungsenthalpie, Entropie ♦ Ionengitter ♦ Ggf. Satz von Hess <p>Zeitbedarf: 26 Std. á 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u> Kontext: Mobile Energieträger im Vergleich Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S10, S12, S15, S16, S17 E3, E4, E5, E6, E8, E10, E11, E12 B3, B10, B13 K7, K8, K9, K10, K11</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Redoxreaktionen ♦ Galvanische Zellen: Metallbindung/ Ionenbindung, Spannungsreihe, Zellspannung ♦ Konzentrationsberechnung (Nernst) <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden á 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S8, S10, S12, S16, S17 E2, E4, E5, E7, E8, E10, E11 B2, B4, K2, K3, K8, K9, K10, K11, K12</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Elektrolyse (Faraday-Gesetze, Zersetzungs- und Überspannung) ♦ Alternative Energieträger, Energiespeicherung ♦ Energetische Aspekte: 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden á 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Kontext: Korrosion von Metallen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S7, S12, S15, S16, S17 E1, E3, E4, E5, E8 B10, B12, B13, B14 K8, K13</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungs- und Überspannung Korrosion: Sauerstoff und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Stunden á 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Kontext: Quantitative Analyse von Produkten des Alltags Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S3, S9, S10, S17 E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E10 B3, B8, K5, K7, K8, K9, K10</p> <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Analytische Verfahren: Endpunktstition, pH-metrische Titrationen, potentiometrische Titrationen Redoreaktionen, Nernst, Redoxitionen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden á 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs: ca. 150 Stunden</p>	

Qualifikationsphase II - Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Kontext: Vom Erdöl zur Kunststoffverpackung Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S1, S2, S3, S4, S5, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S16 E3, E4, E5, E7, E9, E12 B1, B6, B9, B11, B12, B13 K1, K2, K4, K5, K8, K10, K11</p> <p>Inhaltsfelder: Reaktionswege der organischen Chemie Moderne Werkstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen, Bindungsarten (EPA) • Isomerie sowie Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen • Reaktionsmechanismen • Kunststoffarten, Kunststoffsynthese, Verarbeitung und Verwertung • Technisches Syntheseverfahren <p>Zeitbedarf: ca. 44 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Kontext: „InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S1, S2, S8, S9, S11, S13 E1, E4, E5, E7, E8 B1, B2, B4, B5, B9, B10, B12, B13, B14 K2, K4, K8, K11, K13</p> <p>Inhaltsfelder: Reaktionswege der organischen Chemie Moderne Werkstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besondere organische Verbindungen • Arten, Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen • Nanochemie <p>Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Kontext: Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S1, S3, S4, S8, S9, S11, S13, S16 E4, E5, E7, E11 B7, B8 K7, K10, K13, K8</p> <p>Inhaltsfeld: Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionellen Gruppen und Nachweise • Elektronenpaarbindung und Oxidationszahlen • Fette • Estersynthese, Kondensationsreaktionen, Le Chatelier <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u> Kontext: Die Welt ist bunt Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: S2, S9, S10, S11, S13, S15 E4, E5, E7, E8, E9, E12 B1, B2, B9, B13 K2, K8, K10</p> <p>Inhaltsfeld: Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionellen Gruppen und Nachweise • Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems • Mesomerie • Elektrophile Erstsitution • Koordinative Bindung – Katalyse • Farbstoffe • Analytische Verfahren: Chromatographie <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS ca. 114 Stunden</p>	

2.2 konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.2.1 Erklärung der Markierungen

Die folgenden konkretisierten Unterrichtsvorhaben enthalten verschieden farbige Markierungen, welche die Bezüge zu den Vorgaben verdeutlichen und im Folgenden kurz erläutert werden:

Hinweis: Grün markierte Inhalte sind einem weiteren Unterrichtsvorhaben zugeordnet, in dem sie behandelt werden müssen

Verweise auf den Medienkompetenzrahmen (MKR) sind gelb hinterlegt. Schwerpunkte der Verbraucherbildung sind orange hinterlegt.

Wenn die Vorhaben einen besonderen Schwerpunkt auf den sprachsensiblen Unterricht legen, oder Aspekte des BNE aufgreifen und vertiefen, ist dies entsprechend farbig hervorgehoben.

Themen, bei denen Bezüge zu Europa gesetzt werden können sind entsprechen hervorgehoben.

2.2.2 Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 90 UStd.)					
<i>In allen Unterrichtsvorhaben sollen bereits die Operatoren zur vorbereitenden Funktion auf das Abitur eingeübt werden.</i>					
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Schwerpunkte	Inhaltliche	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Die Anwendungsvielfalt der Alkohole</p> <p><i>Kann Trinkalkohol gleichzeitig Gefahrstoff und Genussmittel sein?</i></p> <p><i>Alkohol(e) auch in Kosmetikartikeln?</i></p> <p>ca. 30 UStd.</p>	<p>Einstiegsdiagnose zur Elektronenpaarbindung, zwischenmolekularen Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur</p> <p>Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanols</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Gefahrstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes</p> <p>Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln</p>	<p>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</p> <p>Sprachsensibler Fachunterricht – Methode und Fachsprache: Erläuterungen in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe – Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie – intermolekulare 	<p>Inhaltliche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16), • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7), • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), 	

	<p>Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung</p>	<p>Wechselwirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen – Estersynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14), • stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4), • beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6) • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).
<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u> Säuren contra Kalk</p>	<p>Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren</p> <p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit 1. Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K_c) – natürlicher Stoffkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), • überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die

<p><i>Wie kann ein Wasserkocher möglichst schnell entkalkt werden?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?</i></p> <p>ca. 16 UStd.</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag</p>	<ul style="list-style-type: none"> - technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse 	<p>Reaktionsgeschwindigkeit durch ^{seit 1687} Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2)
<p>Unterrichtsvorhaben III</p> <p>Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</p> <p><i>Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern?</i></p> <p><i>Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann</i></p> <p>ca. 18 UStd.</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren</p> <p>Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts</p> <p>Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente</p>	<p>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe - Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, - Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) - Konstitutionsisomerie 	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5), • diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab

	<p>Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Erstellung eines informierenden Blogeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt</p> <p>Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - intermolekulare Wechselwirkungen - Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen - Estersynthese <p>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K_c) - natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse 	<p><i>[hier können auf unterschiedliche Vorschriften in den europäischen und außereuropäischen Ländern eingegangen werden.]</i> (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17), • simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)
--	---	---	---

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Kohlenstoffkreislauf und Klima</p> <p><i>Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?</i></p> <p><i>Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die Produktion synthetischer Kraftstoffe zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i></p> <p>ca. 26 UStd.</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes</p> <p>Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen</p> <p>Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlensäure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt</p> <p>Bewertungsaufgabe zu Chancen und Gefahren des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe.</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc) - natürlicher Stoffkreislauf - technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichtes nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10), • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12), • analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) • bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)
---	--	--	--

2.2.3 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 90 UStd.) <i>In allen Unterrichtsvorhaben sollen neben den angegebenen Kompetenzen auch die Operatoren zur vorbereitenden Funktion auf das Abitur eingeübt werden.</i>			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Saure und basische Reiniger im Haushalt</p> <p><i>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</i></p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und</p>	<p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen – analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt) – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6), (VB B Z6) • erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16), • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7), • berechnen pH-Werte wässriger

<p><i>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</i></p> <p>ca. 32 UStd.</p>	<p>Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p>	<p>– Ionengitter, Ionenbindung</p>	<p>Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3), • erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10), • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10), • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von
--	--	------------------------------------	---

			<p>starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)
<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</p> <p><i>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</i></p>	<p>Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</p> <p>Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</p> <p>Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen</p>	<p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_s, pK_s, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8), • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5), • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren,

<p><i>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</i></p> <p>ca. 12 – 14 UStd.</p>	<p>einschließlich einer kritischen Reflexion</p> <p>Materialgestützte Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen</p>	<p>starken Basen</p> <ul style="list-style-type: none"> analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrations von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt) energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie Ionengitter, Ionenbindung 	<p>Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Mobile Energieträger im Vergleich</p> <p><i>Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</i></p> <p><i>Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</i></p> <p><i>Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen</i></p>	<p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Sprachsensibler Fachunterricht – Methode und Fachsprache: „Darstellung von fachlichen/wissenschaftlichen Information zur Förderung der kognitiv-wissenschaftlichen Sprachkompetenz“</p> <ul style="list-style-type: none"> Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung Elektrolyse 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10), erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6,

<p><i>bei regenerativen Energien geeignet?</i></p> <p>ca. 18 UStd.</p>	<p>virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe)</p> <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p> <p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</p> <p>Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen</p> <p>Lernaufgabe: Bedeutung von Akkumulatoren für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei der Nutzung regenerativen Stromquellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> – alternative Energieträger – Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse 	<p>K11), (MKR 1.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10), • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8), • diskutieren Möglichkeiten und
--	--	---	---

			<p>Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)</p> <p><i>Innerhalb der Thematik kann über den Kontext der Lithium-Batterien, oder der modernen Techniken in E-Autos ein Europabezug hergestellt werden.</i></p>
<p>Unterrichtsvorhaben IV</p> <p>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</p> <p><i>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</i></p> <p><i>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</i></p>	<p>Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel)</p> <p>Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung - Elektrolyse - alternative Energieträger - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der

<p><i>Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger?</i></p> <p>ca. 19 UStd.</p>	<p>Wasserstoff als Autoantrieb: Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle (Erarbeitung der heterogenen Katalyse); Aufbau der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung)</p> <p>Podiumsdiskussion zum Einsatz der verschiedenen Energieträger im Auto mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität mit festgelegten Positionen / Verfassen eines Beratungstextes (Blogeintrag) für den Autokauf mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (Berechnung zu verschiedenen Antriebstechniken, z. B. des Energiewirkungsgrads auch</p>	<p>Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</p>	<p>Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),^{1,687}</p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2), bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)
---	---	---	--

	unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV III)		
<p><u>Unterrichtsvorhaben V</u></p> <p>Korrosion von Metallen</p> <p><i>Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?</i></p> <p>ca. 8 UStd.</p>	<p>Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode</p> <p>Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen</p> <p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung - Elektrolyse - alternative Energieträger - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1), • entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 70 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
<p>Unterrichtsvorhaben VI</p> <p>Vom Erdöl zur Plastiktüte</p> <p>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</p> <p>Wie werden Polyethylen-Abfälle entsorgt?</p> <p>ca. 30 UStd.</p>	<p>Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen)</p> <p>Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen</p> <p>Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser</p> <p>Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>Sprachsensibler Fachunterricht – Methode und Fachsprache: „Darstellung von fachlichen/wissenschaftlichen Information zur Förderung der kognitiv-wissenschaftlichen Sprachkompetenz“ und erläutern in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Naturstoffe: Fette – Reaktionsmechanismen: Radikalische 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen

	<p>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Synthese des Polyethylens durch die radikalische Polymerisation</p> <p>Gruppenpuzzle zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren</p> <p>Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung 7) Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender</p>	<p>Substitution, elektrophile Addition</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung 	<p>Kohlenstoff-Atomen, ¹⁴⁸⁷Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).
--	---	---	---

	Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)		
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII</u></p> <p>Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte</p> <p><i>Welche besonderen Eigenschaften haben Kunststoffe?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Kunststoff mit gewünschten Eigenschaften herstellen?</i></p> <p>ca. 20 UStd.</p>	<p>Anknüpfen an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben anhand einer Recherche zu weiteren Kunststoffen für Verpackungsmaterialien (Verwendung, Herstellung, eingesetzte Monomere)</p> <p>Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET)</p> <p>Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente</p> <p>Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Naturstoffe: Fette – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition – Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kunststoffe: Struktur und 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2), • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese

	<p>Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber)</p> <p>Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI)</p>	<p>Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung 	<p>aus (E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2), • erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2), • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13), • vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13).
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII</u></p> <p>Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13), • erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),

<p><i>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</i></p> <p><i>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</i></p> <p>ca. 20 UStd.</p>	<p>Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten • Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl) • Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von Redoxreaktionen <p>Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen</p> <p>Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachsesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute,</p>	<p>Aminogruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Naturstoffe: Fette – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition – Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), • erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13), • unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11), • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).
---	---	---	--

	<p>Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren)</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI, VII)</p>		
--	---	--	--

2.2.4 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase - LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Leistungskurs (ca. 150 UStd.) <i>In allen Unterrichtsvorhaben sollen neben den angegebenen Kompetenzen auch die Operatoren zur vorbereitenden Funktion auf das Abitur eingeübt werden.</i>			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Saure und basische Reiniger</p> <p><i>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</i></p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala</p>	<p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH- 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren die auch in Produkten des Alltags identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6), (VB B Z6) • erläutern die unterschiedlichen

<p><i>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</i></p> <p><i>Wie lassen sich die Konzentrationen von starken und schwachen Säuren und Basen in sauren und alkalischen Reinigern bestimmen?</i></p> <p><i>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</i></p> <p>ca. 40 UStd.</p>	<p>einschließlich pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und zur Ableitung des pK_S-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Ableitung des pK_B-Werts von schwachen Basen</p> <p>pH-Wert-Berechnungen von starken und schwachen Säuren und Basen in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger, Fensterreiniger) zur Auswahl geeigneter Indikatoren im Rahmen der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p>	<p>Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeitsgleichgewichte - analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, <i>mit Titrationskurve</i>), potentiometrische pH-Wert-Messung - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie - Entropie - Ionengitter, Ionenbindung 	<p>Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten die Säure-/Base-Konstante und den pK_S/pK_B-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17), • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen auch bei nicht vollständiger Protolyse (S17), • definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3), • erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),
---	--	---	--

	<p>Durchführung pH-metrische Titration <i>(wenn dies nicht hier erfolgt, muss es im UV VI aufgegriffen werden)</i></p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung Säuren und Basen in verschiedenen Reinigern auch unter Berücksichtigung mehrprotoniger Säuren</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p>		<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10), • <i>sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus (S10, S17),</i> • werten pH-metrische Titrations von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7), •
--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2) beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8).
--	--	--	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</p> <p><i>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die</i></p>	<p>Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</p> <p>Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</p>	<p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16), berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17), erklären endotherme und
--	---	---	--

<p><i>vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</i></p> <p><i>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung haben Salze für den menschlichen Körper?</i></p> <p>ca. 26 UStd.</p>	<p>Untersuchung der Löslichkeit schwerlöslicher Salze zur Einführung des Löslichkeitsprodukts am Beispiel der Halogenid-Nachweise mit Silbernitrat</p> <p>Praktikum zur Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung einer Erklärung von endothermen Lösungsvorgängen zur Einführung der Entropie</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen</p> <p>Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion</p>	<p>Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeitsgleichgewichte - analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie - Entropie - Ionengitter, Ionenbindung 	<p>exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvatationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7), • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5), • interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der Entropie (S12, E8), • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen
--	--	---	---

	<p>Recherche zur Bedeutung von Salzen für den menschlichen Körper (Regulation des Wasserhaushalts, Funktion der Nerven und Muskeln, Regulation des Säure-Base-Haushalts etc.)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktion und Zusammensetzung von Puffersystemen im Kontext des menschlichen Körpers (z. B. Kohlensäure-Hydrogencarbonatpuffer im Blut, Dihydrogenphosphat-Hydrogenphosphatpuffer im Speichel, Ammoniak-Ammoniumpuffer in der Niere) einschließlich der gesundheitlichen Folgen bei Veränderungen der pH-Werte in den entsprechenden Körperflüssigkeiten</p> <p>Anwendungsaufgaben zum Löslichkeitsprodukt im Kontext der menschlichen Gesundheit (z. B. Bildung von Zahnstein oder Nierensteine, Funktion von Magnesiumhydroxid als Antazidum)</p>		<p>und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</p>	
--	---	--	---	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Mobile Energieträger im Vergleich</p> <p><i>Welche Faktoren bestimmen die Spannung und die Stromstärke zwischen verschiedenen Redoxsystemen?</i></p> <p><i>Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</i></p> <p><i>Wie kann die Leistung von Akkumulatoren berechnet und bewertet werden?</i></p> <p>ca. 24 USt.</p>	<p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p> <p>Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (mithilfe von Animationen), Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe</p> <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Sprachsensibler Fachunterricht – Methode und Fachsprache: „Darstellung von fachlichen/wissenschaftlichen Information zur Förderung der kognitiv-wissenschaftlichen Sprachkompetenz“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung) - Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) - Redoxtitration - alternative Energieträger - Energiespeicherung - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), • nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2) • erläutern und vergleichen den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen (S10, S12, S16, K9),
---	--	--	---

	<p>Messen der Zellspannung verschiedener Konzentrationszellen und Ableiten der Nernst-Gleichung zur Überprüfung der Messergebnisse</p> <p>Berechnung der Leistung verschiedener galvanischer Zellen auch unter Nicht-Standardbedingungen</p> <p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</p> <p>Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen</p> <p>Lernaufgabe Bewertung: Vergleich der Leistung, Ladezyklen, Energiedichte verschiedener Akkumulatoren für verschiedene Einsatzgebiete; Diskussion des Einsatzes mit Blick auf nachhaltiges Handeln (Kriterienentwicklung)</p>	<p>von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S16, K10), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen sowie Ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10), • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8), • erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8), • diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auch unter Berücksichtigung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13,
--	--	--	---

			E12, K8). (VB D Z1, Z3) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Innerhalb der Thematik kann über den Kontext der Lithium-Batterien, oder der modernen Techniken in E-Autos ein Europabezug hergestellt werden.</i>
<p>Unterrichtsvorhaben IV</p> <p>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</p> <p><i>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</i></p> <p><i>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</i></p> <p><i>Wie beeinflussen Temperatur und Elektrodenmaterial die Leistung eines Akkus?</i></p> <p>ca. 30 UStd.</p>	<p>Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel)</p> <p>Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie</p> <p>Wasserstoff als Autoantrieb: Vergleich der Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle mit der Verbrennung von Wasserstoff</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung) - Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) - Redoxtitration - alternative Energieträger - Energiespeicherung - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz und Zweiter der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und vergleichen den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen (S10, S12, S16, K9), • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), • erklären die für eine Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit unter Berücksichtigung der Einschränkung

	<p>(Vergleich der Enthalpie: Unterscheidung von Wärme und elektrischer Arbeit; Erarbeitung der heterogenen Katalyse); Aufbau der PEM-Brennstoffzelle,</p> <p>Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung, Herleitung der Faraday-Gesetze)</p> <p>Herleitung der Gibbs-Helmholtz-Gleichung mit Versuchen an einem Kupfer-Silber-Element und der Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich von Brennstoffzelle und Akkumulator: Warum ist die Leistung eines Akkumulators temperaturabhängig? (Versuch: Potentialmessung in Abhängigkeit von der Temperatur zur Ermittlung der freien Enthalpie)</p>	<p>von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p>	<p>durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (S3, S12, K10),</p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen die freie Enthalpie bei Redoxreaktionen (S3, S17, K8), • erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8), • ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel (E5, E10, S17), • ermitteln die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess auch rechnerisch (E2, E4, E7, S16, S 17, K2), • bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen (B2, B4, K3, K12). (VB D Z1, Z3) 	
--	--	--	---	--

	<p>Vergleich von Haupt- und Nebenreaktionen in galvanischen Zellen zur Erklärung des Zweiten Hauptsatzes</p> <p>Lernaufgabe: Wasserstoff – Bus, Bahn oder Flugzeug? Verfassen eines Beitrags für ein Reisemagazin (siehe Unterstützungsmaterial).</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben V</u></p> <p>Korrosion von Metallen</p> <p><i>Wie kann man Metalle nachhaltig vor Korrosion schützen?</i></p> <p>ca. 12 UStd.</p>	<p>Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode</p> <p>Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen (Opferanode, Galvanik mit Berechnung von abgesetzter Masse und benötigter Ladungsmenge)</p>	<p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung) - Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) - Redoxtitration - alternative Energieträger - Energiespeicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17), • erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8), • entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell (E1, E3, E5, S15), • entwickeln ausgewählte Verfahren zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch (E1, E4, E5, K13), (VB D Z3)

	<p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p> <p>Lern-/Bewertungsaufgabe: Darstellung der elektrolytischen Metallgewinnungsmöglichkeiten und Berechnung der Ausbeute im Verhältnis der eingesetzten Energie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der Faraday-Gesetze (B10, B13, E8, K13), (VB D Z 3) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z 3)
<p>Unterrichtsvorhaben VI</p> <p>Quantitative Analyse von Produkten des Alltags</p> <p><i>Wie hoch ist die Säurekonzentration in verschiedenen Lebensmitteln?</i></p> <p>ca. 18 UStd.</p>	<p>Wiederholung der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt am Beispiel der Bestimmung des Essigsäuregehalts in Speiseessig</p> <p>Bestimmung der Essigsäurekonzentration in Aceto Balsamico zur Einführung der potentiometrischen pH-Wert-Messung einschließlich der Ableitung und Berechnung von Titrationskurven</p> <p>Aufbau und Funktionsweise einer pH-Elektrode (Nernst-Gleichung)</p>	<p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_S, pK_S, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme - Löslichkeitsgleichgewichte - analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit 	<ul style="list-style-type: none"> • sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (AnfangspH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus (S10, S17), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • werten pH-metrische Titrationen von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7), • bewerten die Qualität von

	<p>Anwendungsmöglichkeit der Nernst-Gleichung zur Bestimmung der Metallionenkonzentration</p> <p>Projektunterricht zur Bestimmung des Säure-Gehalts in Lebensmitteln z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zitronensäure in Orangen - Milchsäure in Joghurt - Oxalsäure in Rhabarber - Weinsäure in Weißwein - Phosphorsäure in Cola <p>Bestimmung des Gehalts an Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien in Getränken (z. B. schwefliger Säure im Wein, Ascorbinsäure in Fruchtsäften) zur Einführung der Redoxtitration</p> <p>Bewertungsaufgabe zur kritischen Reflexion zur Nutzung von Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien anhand erhobener Messdaten</p>	<p>Titrationkurve), potentiometrische pH-Wert-Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie - Entropie - Ionengitter, Ionenbindung <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung) - Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) - Redoxtitration - alternative Energieträger - Energiespeicherung - Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz - energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der 	<p>Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8), (VB B/D Z3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9), • wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10). • ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5)
--	---	---	---

Thermodynamik,
 Standardreaktionsenthalpien, Satz
 von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-
 Helmholtz-Gleichung, heterogene
 Katalyse

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Leistungskurs (ca. 114 UStd.)

Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Unterrichtsvorhaben VII</p> <p>Vom Erdöl zur Kunststoffverpackung</p> <p><i>Aus welchen Kunststoffen bestehen Verpackungsmaterialien und welche Eigenschaften haben diese Kunststoffe?</i></p> <p><i>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</i></p>	<p>Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen)</p> <p>Recherche zu verschiedenen Kunststoffen (z. B. Name des Kunststoffs, Monomere) für Verpackungsmaterialien anhand der Recyclingzeichen</p> <p>Praktikum zur Untersuchung von Kunststoffeigenschaften anhand von Verpackungsmaterialien (u. a.</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>Sprachsensibler Fachunterricht – Methode und Fachsprache: „Darstellung von fachlichen/wissenschaftlichen Information zur Förderung der kognitiv-wissenschaftlichen Sprachkompetenz“ und erläutern in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erläutern auch mit digitalen Werkzeugen die Reaktionsmechanismen unter

<p>Wie werden Verpackungsabfälle aus Kunststoff entsorgt?</p> <p>ca. 44 UStd.</p>	<p>Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit)</p> <p>Materialgestützte Auswertung der Experimente zur Klassifizierung der Kunststoffe</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen</p> <p>Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser</p> <p>Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“</p> <p>Vertiefende Betrachtung des Mechanismus der elektrophilen Addition zur Erarbeitung des Einflusses der Substituenten im Kontext der Herstellung wichtiger</p>	<p>Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität - inter- und intramolekulare Wechselwirkungen - Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Ersts substitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese) - Prinzip von Le Chatelier - Koordinative Bindung: Katalyse - Naturstoffe: Fette - Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung - Analytische Verfahren: Chromatografie <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, 	<p>Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen (S8, S9, S14, E9, K11),</p> <ul style="list-style-type: none"> • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), • entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur (E3, E12, K2), • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),
---	---	---	---

	<p>organischer Rohstoffe aus Alkenen (u. a. Alkohole, Halogenalkane)</p> <p>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p> <p>Vertiefende Betrachtung der Halogenalkane als Ausgangsstoffe für wichtige organische Produkte (u. a. Alkohole, Ether) zur Erarbeitung der Mechanismen der nucleophilen Substitution erster und zweiter Ordnung</p> <p>Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der radikalischen Polymerisation am Beispiel von LD-PE und HD-PE einschließlich der Unterscheidung der</p>	<p>Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe - technisches Syntheseverfahren - Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4, S14, S16), • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9), • planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2), • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13), • bewerten stoffliche und
--	--	---	--

	<p>beiden Polyethylen-Arten anhand ihrer Stoffeigenschaften</p> <p>Lernaufgabe zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit abschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren</p> <p>Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung</p> <p>Recherche zu weiteren Kunststoff-Verpackungen (z. B. PS, PP, PVC) zur Erarbeitung von Stoffsteckbriefen und Experimenten zur Trennung von Verpackungsabfällen</p> <p>Materialgestützte Bewertung der verschiedenen Verpackungskunststoffe z. B. nach der Warentest-Methode</p>		<p>energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8),</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII</u></p>	<p>Einführung in die Lernfirma „InnoProducts“ durch die Vorstellung</p>	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie,

<p>„InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß</p> <p><i>Wie werden Werkstoffe für funktionale Regenbekleidung hergestellt und welche besonderen Eigenschaften haben diese Werkstoffe?</i></p> <p><i>Welche besonderen Eigenschaften haben Werkstoffe aus Kunststoffen und Nanomaterialien und wie lassen sich diese Materialien herstellen?</i></p> <p><i>Welche Vor- und Nachteile haben Kunststoffe und Nanoprodukte mit spezifischen Eigenschaften?</i></p> <p>ca. 34 UStd.</p>	<p>der hergestellten Produktpalette (Regenbekleidung aus Polyester mit wasserabweisender Beschichtung aus Nanomaterialien)</p> <p>Grundausbildung – Teil 1: Materialgestützte Erarbeitung der Herstellung von Polyestern und Recycling-Polyester einschließlich der Untersuchung der Stoffeigenschaften der Polyester</p> <p>Grundausbildung – Teil 2: Stationenbetrieb zur Erarbeitung der Eigenschaften von Nanopartikeln (Größenordnung von Nanopartikeln, Reaktivität von Nanopartikeln, Eigenschaften von Oberflächenbeschichtungen auf Nanobasis)</p> <p>Grundausbildung – Teil 3: Materialgestützte Erarbeitung des Aufbaus und der Eigenschaften eines Laminats für Regenbekleidung mit DWR (durable water repellent) - Imprägnierung auf Nanobasis</p>	<ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Ersts substitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese) – Prinzip von Le Chatelier – Koordinative Bindung: Katalyse – Naturstoffe: Fette – Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung 	<p>Stereoisomerie, Molekülgeometrie, Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13), • erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9), • beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9), • führen eigenständig geplante
---	--	---	---

	<p>Verteilung der Auszubildenden auf die verschiedenen Forschungsabteilungen der Lernfirma</p> <p>Arbeitsteilige Erarbeitung der Struktur, Herstellung, Eigenschaften, Entsorgungsmöglichkeiten, Besonderheiten ausgewählter Kunststoffe</p> <p>Präsentation der Arbeitsergebnisse in Form eines Messestands bei einer Innovationsmesse einschließlich einer Diskussion zu kritischen Fragen (z. B. zur Entsorgung, Umweltverträglichkeit, gesundheitlichen Aspekten etc.) der Messebesucher</p> <p>Reflexion der Methode und des eigenen Lernfortschrittes</p> <p>Dekontextualisierung: Prinzipien der Steuerung der Stoffeigenschaften für Kunststoffe und Nanoprodukte einschließlich einer Bewertung der verschiedenen Werkstoffe</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analytische Verfahren: Chromatografie <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) - Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation) - Rohstoffgewinnung und -verarbeitung - Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe - Technisches Syntheseverfahren - Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften 	<p>Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13), • veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8), • erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11), • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13), • vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13), • beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die
--	--	---	--

	organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen		<p>Synthese eines Kunststoffes im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10),</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4),
<p>Unterrichtsvorhaben IX</p> <p>Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln</p> <p><i>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</i></p> <p><i>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</i></p> <p>Ca. 20 Std.</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl) Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von 	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe Alkene, Alkine, Halogenalkane Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13), erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16), erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7), schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen

	<p>Redoxreaktionen, Oxidationszahlen</p> <p>Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen</p> <p>Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Mechanismus der Estersynthese, Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren)</p> <p>8) Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Ersts substitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese) – Prinzip von Le Chatelier – Koordinative Bindung: Katalyse – Naturstoffe: Fette – Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung – Analytische Verfahren: Chromatografie 	<p>den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13), • unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11), • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8), • erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9), <p>9)</p>
--	---	---	---

<p><u>Unterrichtsvorhaben X</u></p> <p>Die Welt ist bunt</p> <p><i>Warum erscheinen uns einige organische Stoffe farbig?</i></p> <p>ca. 16 UStd.</p>	<p>Materialgestützte und experimentelle Erarbeitung von Farbstoffen im Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbigkeit und Licht • Farbe und Struktur (konjugierte Doppelbindungen, Donator-Akzeptorgruppen, Mesomerie) • Klassifikation von Farbstoffen nach ihrer Verwendung und strukturellen Merkmalen • Schülerversuch: Identifizierung von Farbstoffen in Alltagsprodukten durch Dünnschichtchromatographie <p>Synthese eines Farbstoffs mithilfe einer Lewis-Säure an ein aromatisches System:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten • Beschreiben der koordinativen Bindung der Lewis-Säure als Katalysator der Reaktion 	<p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Ersts substitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese) – Prinzip von Le Chatelier – Koordinative Bindung: Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15), • erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12), • klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8), • erläutern die Farbigkeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10), • trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation
--	--	--	---

	<p>Bewertung recherchierter Einsatzmöglichkeiten verschiedene Farbstoffe in Alltagsprodukten</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Naturstoffe: Fette - Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung - Analytische Verfahren: Chromatografie 	<p>der Retentionsfaktoren (E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2), • beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B1, B2, K10), • bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13).
--	---	--	---

2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.

- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

3 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Gymnasium Antonianum derzeit das Buch „Elemente Chemie - Oberstufe“ vom Klett Verlag als Schulbuch eingeführt. Darüber hinaus werden weitere Materialien bereitgestellt. Vor dem Hintergrund der Einführung der neuen Schulbücher plant die Fachschaft die Einführung eines neuen digitalen Lehrwerkes für die Oberstufe. Im Schuljahr 2024/2025 wird „Chemie heute“, das Lehrwerk der SI, in der SII als digitales Lehrwerk fortgesetzt.

4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem allgemeinen Leistungskonzept des Antonianums die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

4.1 Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie (S. 58ff) werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen in den Beurteilungsbereichen „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ und auch im Bereich „schriftliche Arbeiten/Klausuren“ überprüft werden können.

4.1.1 Beurteilungsbereich: sonstige Leistungen im Unterricht/ sonstige Mitarbeit

Für den Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit gelten die im schulinternen Konzept zur Leistungsbewertung genannten Bestandteile der sonstigen Leistungen. Die dort genannten Kriterien zur Beurteilung der mündlichen Leistungen finden ebenfalls Anwendung.

Ergänzend dazu sollen im Fach Chemie die folgenden Aspekte bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen

- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Folgende weitere Überprüfungsformen sind zulässig:

- experimentelle und fachpraktische Aufgaben
- Präsentationsaufgaben
- Darstellungsaufgaben
- Bewertungs- und Beurteilungsaufgaben

4.1.2 Beurteilungsbereich: schriftliche Arbeiten/ Klausuren

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

In der Jahrgangsstufe EF wird pro Halbjahr eine Klausur geschrieben, in der Qualifikationsphase gibt es zwei Klausuren pro Halbjahr (Ausnahme bei Anfertigung einer Facharbeit). Die Dauer der Klausuren ist im schulinternen **Konzept zur Leistungsbewertung geregelt.**

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht. Über die Art der Rückmeldung entscheidet die Fachlehrkraft. Mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung muss dies aber mindestens einmal in der Qualifikationsphase mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt werden.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

Gemäß den neuen Richtlinien und Vorgaben, wird die Darstellungsleistung nicht mehr separat ausgewiesen, sondern fließt in die Bewertung der Teilaufgaben mit ein.

Im Abitur bearbeiten die Schülerinnen und Schüler drei Teilaufgaben. Hierzu sollen sie schrittweise befähigt werden, so dass im Laufe der Qualifikationsphase von zwei auf drei Teilaufgaben übergegangen wird. Wann dies angemessen

ist, entscheidet die Fachlehrkraft. Die einzelnen Aufgaben werden dabei nochmal untergliedert in drei (GK) bzw. 4 (LK) Teilaufgaben.

In der Qualifikationsphase ist im Zentralabitur im GK eine Gesamtpunktzahl von 90 Punkten vorgesehen, d.h. 30P pro Aufgabe. Im LK handelt es sich um 40P pro Aufgabe und somit insgesamt 120 Punkte.

Bis ein verbindliches Abiturbewertungsschema vorliegt, orientiert sich die Fachschaft an den prozentualen Vorgaben, wie sie im Konzept zur Leistungsbewertung vereinbart sind.

4.1.3 Beurteilungsbereich: Leistungsbewertung bei Facharbeiten

Es gelten die in den *schulinternen Regelungen für die gymnasiale Oberstufe am Antonianum - Facharbeiten* festgelegten Vereinbarungen:

Die Leistungsbewertung der Facharbeit setzt sich aus den folgenden Teilbereichen zusammen:

- Vorbereitung (10%)
- Formale Aspekte (20%)
- Inhaltliche Aspekte (30%)
- Methodische Aspekte (30%)
- Ertrag der Arbeit (10%)

Die angegebenen Prozentwerte der Gewichtung stellen dabei eine Orientierungshilfe dar, die der betreuende Fachlehrer begründet abändern kann.

Die Nichteinhaltung der Abgabefrist aus Gründen, die von der Schülerin bzw. dem Schüler zu verantworten sind, sowie der Nachweis einer Nichteigenständigkeit der Leistung (Plagiat), führen zur Abwertung der Leistung. Diese Abwertung kann im Einzelfall bis hin zu einer Nichtbewertbarkeit der Arbeit führen. In diesem Fall wird die Facharbeitsnote auf „ungenügend“ festgelegt.

Im Falle des begründeten Verdachts auf Verstoß gegen die „Verpflichtung zur Selbstständigkeit“ der erbrachten Leistung, hat der Fachlehrer die Möglichkeit, diese im Rahmen einer mündlichen Prüfung zu überprüfen.

4.2 Notenbildung

Die Notenermittlung für die Mitarbeit im Unterricht erfolgt auf der Grundlage von Beobachtungen der mündlichen Leistungen und der anderen fachspezifischen Leistungen im Unterricht. Einzelne Beiträge dürfen kein unangemessenes Gewicht bei der Erteilung der Gesamtnote für die mündliche Mitarbeit erhalten. Die Notenermittlung für Klausuren und Facharbeiten richtet sich nach den oben aufgeführten Bestimmungen. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben wird die Gesamtnote aus den schriftlichen und sonstigen Leistungen gebildet.

Die Note „gut“ wird erteilt, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht. Die Note „ausreichend“ wird erteilt, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht.

4.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Es gelten die im schulinternen **Konzept zur Leistungsbewertung** festgelegten Vereinbarungen zur Leistungsrückmeldung und Beratung. Zu Beginn des Schuljahrs werden den Schülerinnen und Schülern diese

Grundsätze mitgeteilt. Zudem sind diese Grundsätze für Schülerinnen, Schüler und Eltern auf der Schulhomepage einsehbar.

Den Schülerinnen und Schülern werden in regelmäßigen Abständen (z.B. quartalsweise) sowie auf Wunsch Leistungsrückmeldungen sowie Hinweise zu individuellen Lernfortschritten gegeben.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

4.4 Korrekturzeichen

Die nachfolgenden Korrekturzeichen gelten für alle in deutscher Sprache abgefassten Texte in Klausurarbeiten.

Zeichen	Beschreibung
R	Rechtschreibung
Z	Zeichensetzung
G*	Grammatik (wenn nicht weiter spezifiziert, auch Syntax)
W**	Wortschatz

* Zur Spezifizierung von Grammatik- und Syntaxfehlern stehen zudem folgende Korrekturzeichen zur Verfügung:

Zeichen	Beschreibung
T	Tempus
M	Modus
N	Numerus
Sb	Satzbau
St	Wortstellung
Bz	Bezug

** Zur Spezifizierung von Wortschatzfehlern stehen zudem folgende Korrekturzeichen zur Verfügung:

Zeichen	Beschreibung
A	Ausdruck/unpassende Stilebene o. Ä
FS	Fachsprache (fehlend/falsch)

Zeichen für die inhaltliche Korrektur:

Zeichen	Beschreibung
?	richtig (Ausführung/Lösung/etc.)

F	falsch (Ausführung/Lösung/etc.)
(☒)	folgerichtig (richtige Lösung auf Grundlage einer fehlerhaften
~	ungenau (Ausführung/Lösung/etc.)
[—]	Streichung (überflüssiges Wort/Passage)
Γ bzw. #	Auslassung
Wdh	Wiederholung, wenn vermeidbar

Fachspezifisch für das Fach Chemie werden folgende Korrekturzeichen ergänzend verwendet:

Zeichen	Beschreibung
Sa	falsche Sachaussage, Material unzureichend ausgeschöpft, falsch zitiert
D	falscher Zusammenhang, falsche Schlussfolgerungen, lückenhafter Begründungszusammenhang, Widerspruch
Fa	falscher Fachausdruck
Th	fehlender Bezug zum Thema/zur Aufgabenstellung
Rf	Rechenfehler
Vz	Vorzeichenfehler

5 Qualitätssicherung und Evaluation

5.1 Fortbildungsplanung

Die Fachgruppe Chemie stellt jährlich in ihrer Fachkonferenz zu Beginn des Schuljahres den Fortbildungsbedarf fest. Nachfolgend ist es Aufgabe der/des Fachvorsitzenden (ggf. zusammen mit dem/der Fortbildungsbeauftragten, der Aufgabenfeldbeauftragten und der didaktischen Leitung des Antonianums) entsprechende Veranstaltungen zu organisieren. Als Rahmen hierfür gilt das allgemeine Fortbildungskonzept des Antonianums.

5.1 Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Am Ende des Schuljahres werden die Erfahrungen der unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert. In der ersten Fachkonferenz des Schuljahres wird das Curriculum dann, sofern erforderlich, angepasst. Sollten während des Schuljahres akute Anpassungen erforderlich sein, werden diese in der Fachschaft besprochen, in das Curriculum eingepflegt und in einer Fachschaftssitzung beschlossen.

