

# **Gymnasium Petrinum**

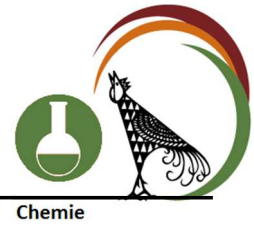
Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: [email@petrinum.schulen-re.de](mailto:email@petrinum.schulen-re.de) - Homepage: [www.petrinum.de](http://www.petrinum.de)

---

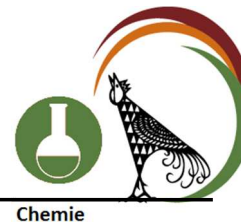


## **Schulinterner Lehrplan**

### **Gymnasium Petrinum**

# **Chemie**

**Stand: 31.05.2025**

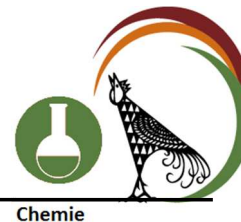


## Inhalt

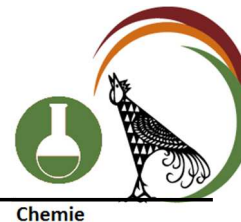
<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit .....</b>	<b>4</b>
1.1	Lage der Schule .....	4
1.2	Aufgaben des Fachs bzw. der Fachgruppe in der Schule vor dem Hintergrund der Schülerschaft .....	4
1.3	Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms .....	5
1.4	Beitrag der Fachgruppe zur Erreichung der Erziehungsziele der Schule .....	5
1.5	Verfügbare Ressourcen .....	6
1.6.	Funktionsinhaber/innen der Fachgruppe .....	6
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht .....</b>	<b>7</b>
2.1	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit .....	7
2.2	Unterrichtsvorhaben .....	8
2.3	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I .....	9
2.3.1	Stufe 7.....	9
2.3.2	Stufe 8.....	22
2.3.3	Stufe 9.....	29
2.3.4	Stufe 10.....	35
2.4	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II .....	39
2.4.1	Stufe EF.....	40
2.4.2	Stufe Q1 LK .....	45
2.4.3	Stufe Q1 GK .....	56
2.4.4	Stufe Q2 LK .....	65
2.4.5	Stufe Q2 GK .....	76
<b>3</b>	<b>Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....</b>	<b>83</b>
3.1	Beurteilungsbereich „Klassenarbeiten und Klausuren“ (schriftliche Fächer der SI, alle Fächer der SII) .....	84
3.1.1	Dauer der Klassenarbeiten und Klausuren, Zuweisung ggf. von Ersatzleistungen (z.B. mdl. Kommunikationsprüfungen).....	84
3.1.2.	Parallelarbeiten in den Stufen 6, 7 und 9 .....	85
	Entfallen im Unterrichtsfach Chemie.....	85
3.1.3	Aufgabentypen und Anteile der einzelnen Anforderungsbereiche .....	85

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



3.1.4	Zuordnung der Klassenarbeiten und Klausuren zu den Unterrichtsvorhaben sowie Ausweisung der Aufgabentypen.....	85
3.1.5	Fachspezifisch Korrekturzeichen und Korrekturabsprachen.....	85
3.1.6	Bewertungsraster, Erwartungshorizont, Bewertungsbogen.....	87
3.1.7	Umgang mit Berichtigungen.....	88
3.1.8	Ersatzleistungen .....	88
3.1.9	Lernstandserhebungen, Zentrale Abschlussprüfungen, Zentrale Klausuren (in D, M, E).....	88
3.2	Facharbeiten (Themenwahl, Aufbau, Inhalt, Bewertungsbogen [als Anlage]	88
3.3	Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“	90
3.3.1	Fachspezifische Bewertungsgrundlage über das Grundsatzpapier hinaus .....	90
3.3.2	Vereinbarung zu schriftlichen Leistungsüberprüfungen (z.B. Vokabeltests) .....	91
3.3.3	Gewichtung einzelner Formen der Sonstigen Mitarbeit .....	91
3.4	Fachspezifische Absprache und Angebote zur individuellen Förderung	93
3.4.1	Maßnahmen äußerer Differenzierung .....	93
3.4.2	Maßnahmen innerer Differenzierung.....	93
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernmittel .....</b>	<b>94</b>
<b>5</b>	<b>Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen .....</b>	<b>95</b>
<b>6</b>	<b>Nutzung außerschulischer Lernorte und Kooperation mit externen Partnern.....</b>	<b>96</b>
<b>7</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation .....</b>	<b>97</b>



## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

### 1.1 Lage der Schule

Das Gymnasium Petrinum ist eines von fünf Gymnasien im Stadtgebiet Recklinghausens. Es liegt innerhalb des städtischen Walls, so dass alle städtischen Einrichtungen und Angebote fußläufig erreicht werden können.

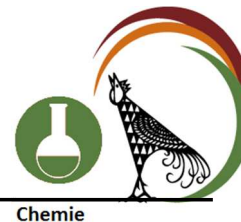
Erwähnenswert ist die Kooperation der vier Gymnasien in der Oberstufe. Der Schülerschaft steht ein breit aufgestelltes Kursangebot zur Verfügung. Damit einher geht die enge Vernetzung der einzelnen Fachschaften untereinander, d.h. selbstverständlich auch in Chemie stimmen sich die Vertreter der vier Fachkonferenzen in regelmäßigen Abständen über die Inhalte und Reihenfolge der Unterrichtsinhalte in der Qualifikationsphase, orientiert an den Vorgaben des Zentralabiturs, ab. Dadurch ist für die Schülerinnen und Schüler gewährleistet, dass sie im Falle einer Wiederholung selbst an einem anderen der Koop-Gymnasien keine Nachteile aufgrund von nicht behandeltem Unterrichtsstoff erfahren. Zudem stehen die Fachkonferenzen im engen Austausch mit Blick auf aktuelle Fachfragen.

Die zentrale Lage Recklinghausens mit kurzen Verbindungen zu den Universitäten Bochum und Münster sowie der Westfälischen Hochschule macht es möglich, deren Angebote zu nutzen.

### 1.2 Aufgaben des Fachs bzw. der Fachgruppe in der Schule vor dem Hintergrund der Schülerschaft

Das Fach Chemie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I versetzt Schülerinnen und Schüler in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen und dabei adressatengerecht zu kommunizieren. Experimentellen Verfahren kommt dabei für den Erkenntnisgewinn eine besondere Bedeutung zu. Ausgehend von experimentellen Ergebnissen werden Modelle entwickelt, die zu einem tieferen Verständnis von chemischen Reaktionen und Stoffeigenschaften führen und Prognosen ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Gleichzeitig werden sie für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert. Das schließt den verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften aus Haushalt, Labor und Umwelt sowie das sicherheitsbewusste Experimentieren ein.



## 1.3 Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms

In Übereinstimmung mit dem Schulprogramm setzt sich die Fachgruppe Chemie das Ziel, Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, selbständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial- und medienkompetente sowie gesellschaftlich engagierte Persönlichkeiten zu werden. In der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler darüber hinaus auf die zukünftigen Herausforderungen im Unterricht der Sekundarstufe II und auf die Anforderungen einer Berufsausbildung oder eines Studiums vorbereitet werden.

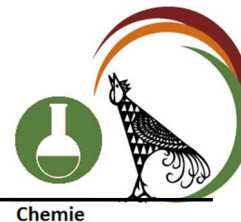
Auf dem Weg zu einer eigenverantwortlichen und selbständigen Lebensgestaltung und Lebensplanung sind die Entwicklung und Ausbildung notwendiger Schlüsselqualifikationen unverzichtbar. Dabei spielen folgende Kompetenzbereiche eine wichtige Rolle: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Gefördert werden diese Kompetenzen u.a. durch die Teilnahme am schulinternen Science Fair Wettbewerb in der Klasse 7. Für das MINT-EC Zertifikat können die Schülerinnen und Schüler im Fach Chemie Punkte erwerben, indem sie an Wettbewerben teilnehmen oder eine Exkursion zu außerschulischen Lernorten unternehmen, wie zum Beispiel zum Alfred Krupp Schülerlabor an der Ruhr-Universität Bochum oder zum Chemiepark Marl.

## 1.4 Beitrag der Fachgruppe zur Erreichung der Erziehungsziele der Schule

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Diskussionsfähigkeit entwickeln und zur mündigen Teilhabe außerhalb der Schule und im späteren Erwachsenenleben sowohl im Alltag als auch im Beruf befähigt werden. Ein wichtiges Erziehungsziel ist es, die außerordentliche Bedeutung der Chemie und ihrer Produkte im Umfeld jedes Einzelnen, im Alltag, in der Freizeit und im Beruf heute und in der Zukunft bewusst zu machen und dabei besonders für die globalen Schlüsselprobleme zu sensibilisieren. Im Unterricht sollen die Schülerinnen und Schüler für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert werden und einen verantwortungsbewussten und umweltbewussten Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften aus dem Haushalt, im Labor und in der Umwelt lernen.

Der Chemieunterricht vermittelt, dass wissenschaftliche Aussagen durchaus begrenzt gültig sein können, dass sie beim Vorliegen neuer Erkenntnisse korrigiert werden müssen und dass die Wissenschaftsentwicklung ständig weitergeht. Außerdem schult er die Kritikfähigkeit gegenüber Werbung und gegenüber falschen Aussagen in den Medien. Der Unterricht regt die Schülerinnen und Schüler zur Selbstständigkeit an und soll die Voraussetzung für lebenslanges Lernen schaffen. Der im Alltag und im Berufsleben wichtige Modelleinsatz und das Denken in Modellen wird im naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert. Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden initiiert, eingeübt und ausprobiert.

Die Medienkompetenzen werden durch das Fach Chemie gestärkt. Besonders sollen die Präsentationsfähigkeit und die Recherchefähigkeit gefördert werden und außerdem sollen die Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden, eine sinnvoll begründete naturwissenschaftlich fundierte Meinung darzulegen.



## 1.5 Verfügbare Ressourcen

Die Fachgruppe Chemie kann für ihre Aufgaben folgende materielle Ressourcen der Schule nutzen: Sie verfügt momentan über zehn Netbooks, zwei Laptops und zwei Elmos, die im Chemieunterricht jeder Stufe eingesetzt werden können. Viele verschiedene Bücher (verschiedene Schulbücher als auch weiterführende Bücher zu verschiedenen Themen sowie Universitätseinstiegsliteratur zum Fach Chemie) stehen allen Schülerinnen und Schülern für Recherchen zur Verfügung. Besonders interessant sind diese Bücher z.B. für die Anfertigung von Facharbeiten oder für die Teilnahme an Wettbewerben im Bereich Chemie. Weiterhin verfügt die Fachgruppe Chemie über zahlreiche Modellbaukastensysteme, die der Veranschaulichung dienen. Darüber hinaus verfügt die Chemiesammlung unserer Schule über eine sehr große Auswahl an Geräten und Chemikalien. Viele Experimente im anorganischen und organischen Bereich sind möglich, vor allem auch Experimente, die nur im Abzug durchgeführt werden dürfen. Jeder Chemieraum verfügt über einen gut funktionierenden Abzug.

## 1.6. Funktionsinhaber/innen der Fachgruppe

Fachkonferenzvorsitzende: Sabrina Kreutzer

Stellvertreter: Lars Habermann

Sammlungsleitung: Lars Habermann

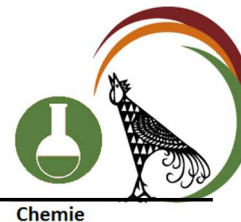
Ansprechpartnerin für Gefahrstoffe und Sicherheit: Sabrina Kreutzer

Ansprechpartner/in für das Methodenlernen III: jährlich wechselnd

Ansprechpartner für die Chemiewettbewerbe: Sabrina Kreutzer/ Lars Habermann

Ansprechpartnerin für die Abiturpreise Chemie: Sabrina Kreutzer

MINT-Koordinator/in: Sabrina Kreutzer und Andreas Leymann (Fachschaft Physik)



## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

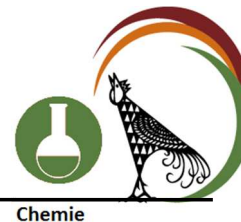
In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

#### Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Schülerinnen und Schüler werden in dem Prozess unterstützt selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden.
- 2.) Der Unterricht nimmt insbesondere in der Erprobungsstufe Rücksicht auf die unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist grundsätzlich kompetenzorientiert angelegt.
- 4.) Der Unterricht vermittelt einen kompetenten Umgang mit Medien. Dies betrifft sowohl die private Mediennutzung als auch die Verwendung verschiedener Medien zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.
- 5.) Der Unterricht fördert das selbstständige Lernen und Finden individueller Lösungswege sowie die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler.
- 6.) Die Schülerinnen und Schüler werden in die Planung der Unterrichtsgestaltung einbezogen.
- 7.) Der Unterricht wird gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern evaluiert.
- 8.) Die Schülerinnen und Schüler erfahren regelmäßige, kriterienorientierte Rückmeldungen zu ihren Leistungen.
- 9.) In verschiedenen Unterrichtsvorhaben werden fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt.

#### Fachliche Grundsätze:

- 1.) Der Unterricht wird kontextorientiert gestaltet und bezieht alltägliche Problemstellungen und Phänomene mit ein.
- 2.) Der Unterricht ist kompetenzorientiert angelegt. Es findet eine Progression der Kompetenzentwicklung in zwei Stufen statt (in der Sek I). Inhalt und Anforderungsniveau orientieren sich an dem für die Vorbereitung des Abiturs jahrgangsstufenspezifisch nötigem Niveau.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung folgt dem Schema der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Durch schülerorientiertes Experimentieren als eine Stufe dieses Prozesses wird die Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert.



- 4.) Chemieunterricht fördert durch die Nutzung fachlicher und überfachlicher Modellvorstellungen die Fähigkeit zum abstrakten Denken.
- 5.) Chemieunterricht fördert vernetztes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe der chemischen Basiskonzepte auf.
- 6.) Vorbereitung, Durchführung und Auswertung des Experiments schulen die Struktur der empirischen Forschung in naturwissenschaftlichen Fächern.
- 7.) Durch den Einsatz von Schülerexperimenten wird ein Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 8.) Im Chemieunterricht wird eine angemessene Fachsprache verwendet. Die Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der Inhalte angehalten.
- 9.) Die Durchführung von Schülerexperimenten in Gruppenarbeit fördert in besonderem Maße die Teamfähigkeit der Lernenden.

## 2.2 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der Schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.



## 2.3 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I

### 2.3.1 Stufe 7

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 16 UE	Nummer des UV: 7.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<b>7.1 Willkommen im Labor<sup>1</sup></b>  <b>Bezug zum Buch:</b> Chemie – eine Naturwissenschaft (Kapitel 1)	keinem Inhaltsfeld zugeordnet  Grundregeln des Experimentierens So funktioniert der Gasbrenner  Chemikalien können Gefahrstoffe sein Laborgeräte	Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen zu chemischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren (E3)</li> <li>• bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen (E4)</li> </ul>	... zur Schwerpunktsetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundregeln des Experimentierens</li> <li>• Funktionsweise des Gasbrenners</li> <li>• Umgang mit verschiedenen Laborgeräten (Waage, Spatel, Gasbrenner)</li> </ul> optional: Umgang mit dem Messzylinder (Ablese von Werten/ Meniskus)

<sup>1</sup> Bei den Kontexten handelt es sich um austauschbare Vorschläge



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 7.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.2 Wir untersuchen Lebensmittel und ihre Eigenschaften</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Speisen und Getränke – alles Chemie? (Kapitel 2 - 3)</p>	<p><b>IF 1: Stoffe und Stoffeigenschaften</b></p> <p>Eigenschaften von Lebensmitteln Aggregatzustände Dichte Stoffe bestehen aus Teilchen</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren (K1, Dokumentation).</li> <li>• eine geeignete Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).</li> <li>• Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).</li> <li>• Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF 2, UF 3).</li> <li>• die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1).</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze des kooperativen Experimentierens</li> <li>• Protokolle anfertigen</li> <li>• Aggregatzustände im Teilchenmodell darstellen</li> </ul> <p><i>... zu Synergien:</i> Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik UV 6.1</p> <p><i>... zu digitalen Elementen</i></p> <p>Optional: Übergänge der Aggregatzustände mittels Stop Motion darstellen</p>



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 10 UE	Nummer des UV: 7.3
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.3 Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Speisen und Getränke – alles Chemie? (Kapitel 2 - 3)</p>	<p><b>IF 1: Stoffe und Stoffeigenschaften</b></p> <p>Lebensmittel – Reinstoffe und Gemische Stoffgemische Trennverfahren</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Kenntnisse über charakteristische Stoffeigenschaften ermöglichen die Identifikation und Klassifikation von Reinstoffen. Anhand der Aggregatzustände und deren Änderungen werden Bezüge zwischen der Stoff- und der Teilchenebene hergestellt.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nach Anleitung chemische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennenlernen verschiedener Trennverfahren</li> <li>Protokolle anfertigen</li> <li>Unterschied zw. Gemisch und Reinstoff im Teilchenmodell</li> </ul> <p><i>... zu digitalen Elementen</i></p> <p>obligatorisch: analoge Recherche in mindestens 2 verschiedenen Buchquellen z.B. zum Thema Trennverfahren (Nutzung von Inhalts- und Stichwortverzeichnis)</p> <p>Optional: Recherche zu Trennverfahren ergänzen um digitale</p>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 10 UE	Nummer des UV: 7.3
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			Recherche z.B. zu Anwendungsbeispielen



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 10 UE	Nummer des UV: 7.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.4 Wir verändern Lebensmittel durch Kochen und Backen</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Wir verändern Lebensmittel durch Kochen und Backen (Kapitel 4)</p>	<p><b>IF2: Chemische Reaktion</b></p> <p>Kochen, Braten, Backen – alles Chemie</p> <p>Karamellisieren – eine chemische Reaktion</p> <p>Chemische Reaktionen im Labor</p> <p>Ernährung – wozu?</p> <p>Chemische Reaktionen im Alltag</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Anhand einfacher Stoffumwandlungen wird die chemische Reaktion eingeführt. Dabei liegt der Fokus auf der Entstehung von neuen Stoffen, die andere Stoffeigenschaften als die Edukte besitzen.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1).</li> <li>• chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3).</li> <li>• bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1).</li> <li>• chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Anleitung chemische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2).</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffumwandlung: chemische Reaktionen von physikalischen Vorgängen unterscheiden</li> <li>• Energieumwandlung als Kennzeichen einer chemischen Reaktion</li> <li>• Energiediagramme bei chemischen Reaktionen</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 10 UE	Nummer des UV: 7.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<u>Energie:</u>  Der Aspekt der Energieumwandlung wird im Zusammenhang mit chemischen Reaktionen thematisiert.		



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 7.5
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.5 Feuer und Flamme – schön, aber auch gefährlich</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Brände und Brandbekämpfung (Kapitel 5 – 6)</p>	<p><b>IF3: Verbrennung</b></p> <p>Eine Kerzenflamme – naturwissenschaftlich betrachtet</p> <p>Wissenschaftliche Betrachtung eines Lagerfeuers</p> <p>Eine Kerzenflamme – naturwissenschaftlich betrachtet</p> <p>Wissenschaftliche Betrachtung eines Lagerfeuers</p> <p>Verbrennung – Reaktion mit Sauerstoff</p> <p>Brandbekämpfung</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Reinstoffe werden in chemische Elemente und Verbindungen unterteilt. Wichtige</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1).</li> <li>• in der vorgegebenen Situation Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zu Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4).</li> <li>• chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3).</li> <li>• chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1).</li> <li>• bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1).</li> <li>• bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion erklären (UF1).</li> <li>• chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4).</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad</li> <li>• chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese</li> <li>• Nachweisreaktionen</li> <li>• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid</li> <li>• Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>• einfaches Atommodell</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 7.5
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>Bestandteile der Luft sowie Edukte und Produkte der Verbrennung erweitern die Kenntnisse von Stoffen. Ein einfaches Atommodell ermöglicht eine Erklärung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse und der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Das Basiskonzept wird durch die Betrachtung von Reaktionen mit Sauerstoff, Reaktionen zum Nachweis von Stoffen und dem Gesetz von der Erhaltung der Masse erweitert. Untersuchungen zur Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen werden an einem Beispiel eingeleitet.</p> <p><u>Energie:</u></p> <p>Verbrennungen sind Beispiele für chemische Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird. Die</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen (K4, Argumentation).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nach Anleitung chemische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2).</li> </ul>	

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 7.5
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	Energieumwandlung bei umkehrbaren Reaktionen wird qualitativ betrachtet.		



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 8 UE	Nummer des UV: 7.6
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.6 Verbrannt – aber nicht vernichtet</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Brände und Brandbekämpfung (Kapitel 5 – 6)</p>	<p><b>IF3: Verbrennung</b></p> <p>Müll verbrennen – ist er dann weg?</p> <p>Masse bleibt bei chemischen Reaktionen erhalten</p> <p>Elemente und Verbindungen</p> <p>Atome erklären die Massenerhaltung</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Reinstoffe werden in chemische Elemente und Verbindungen unterteilt. Wichtige Bestandteile der Luft sowie Edukte und Produkte der Verbrennung erweitern die Kenntnisse von Stoffen. Ein einfaches Atommodell ermöglicht eine Erklärung des Gesetzes von der</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E6).</li> <li>• einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1).</li> <li>• chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1).</li> <li>• chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3).</li> <li>• chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4).</li> <li>• den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3).</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad</li> <li>• chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese</li> <li>• Nachweisreaktionen: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid</li> <li>• Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>• einfaches Atommodell</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
 45657 Recklinghausen  
 Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
 E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 8 UE	Nummer des UV: 7.6
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>Erhaltung der Masse und der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Das Basiskonzept wird durch die Betrachtung von Reaktionen mit Sauerstoff, Reaktionen zum Nachweis von Stoffen und dem Gesetz von der Erhaltung der Masse erweitert. Untersuchungen zur Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen werden an einem Beispiel eingeleitet.</p> <p><u>Energie:</u></p> <p>Verbrennungen sind Beispiele für chemische Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird. Die Energieumwandlung bei umkehrbaren Reaktionen wird qualitativ betrachtet.</p>		



Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 8 UE	Nummer des UV: 7.7
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.7 Luft – lebenswichtiges Gemisch</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen (Kapitel 7 – 8)</p>	<p>keinem Inhaltsfeld zugeordnet</p> <p>Atmosphäre – immer im Wandel</p> <p>Luft – lebensnotwendig für Pflanzen, Tiere und den Menschen</p> <p>Luft – mehr als ein Gas</p> <p>Schadstoffe in der Luft</p> <p>Treibhauseffekt, Erderwärmung und Klimawandel</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1).</li> <li>• Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).</li> <li>• die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1).</li> <li>• Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).</li> <li>• die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).</li> <li>• eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen (K4, Argumentation).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Anleitung chemische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweisreaktionen: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> <li>• Klimawandel</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
 45657 Recklinghausen  
 Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
 E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 7		Dauer des UVs: ca. 4 UE	Nummer des UV: 7.8
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>7.8 Ohne Wasser läuft nichts</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen (Kapitel 7 – 8)</p>	<p><b>IF2: Chemische Reaktion</b></p> <p>Wasser zerlegt und synthetisiert                      Wasserstoff in Labor und Technik</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1).</li> <li>• Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen. (VB D, Z3, Z5)</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid</li> <li>• Fachsprache fördern: Analyse, Synthese, Element, Verbindung</li> </ul>

## Legende:

1 UE = 45 min

1 UStd. = 45 min



## 2.3.2 Stufe 8

Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 8.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>8.1 Kupfer – heute wichtiger denn je</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände (Kapitel 9)</p>	<p><b>IF4: Metalle und Metallgewinnung</b></p> <p>Eigenschaften von Metallen                      Kupfer – gestern und heute begehrt                      Vom Metalloxid zum Metall                      Chemische Reaktionen als Umgruppierungen von Atomen</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u>                      Verbindungen werden um die Gruppe der Metalloxide ergänzt.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u>                      Die Zerlegung von Metalloxiden stellt einen weiteren Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen dar.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF 2, UF 3).</li> <li>• die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1).</li> <li>• ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</li> <li>• chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion/ Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen (z.B. einem Portfolio) präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert</li> </ul>	<p><i>Erstellung eines Portfolios zum „Beil des Ötzi“ im Rahmen des schulinternen Medienkonzeptes (Ankerprojekt 14)</i></p> <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegung von Metalloxiden</li> <li>• Sauerstoffübertragungsreaktionen</li> <li>• Förderung der Fachsprache: Oxidation, Reduktion</li> <li>• Edle und unedle Metalle</li> </ul> <p><i>... zu digitalen Elementen</i></p> <p>Obligatorisch:                      Erstellen eines Versuchsprotokolls in Word; Fotos in</p>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 12 UE	Nummer des UV: 8.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		und sinnvoll verwenden (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)	Word einfügen, Quellen verlinken, Experimente via Video dokumentieren  Optional: analoge (in mindestens zwei verschiedenen Büchern) und digitale Recherche z.B. zur Redoxreihe der Metalle anschließend an ein passendes Beispiexperiment



Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 10 UE	Nummer des UV: 8.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>8.2 Von Eisenerz und Schrott zu Eisen und Stahl</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände (Kapitel 10)</p>	<p><b>IF4: Metalle und Metallgewinnung</b></p> <p>Eisen und Stahl – universell einsetzbare Werkstoffe</p> <p>Vom Eisenerz zum Roheisen: Der Hochofenprozess</p> <p>Redoxreaktionen nutzbar gemacht</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u>                      Elemente werden durch Klassifizierungen in edle und unedle Metalle weiter ausdifferenziert.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</li> <li>• ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).</li> <li>• Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4).</li> <li>• Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u>                      Selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (z.B. Film) filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallrecycling</li> <li>• hypothesengeleitetes Experimentieren</li> </ul>



Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 16 UE	Nummer des UV: 8.3
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>8.3 Elementfamilien</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Böden und Gestein –                      Vielfalt und Ordnung                      (Kapitel 11)</p>	<p><b>IF5: Elemente und ihre Ordnung</b></p> <p>Magnesium – ein Steckbrief wird erstellt                      Die Elementfamilie der Alkalimetalle                      Chlor und seine Verwandten – die Halogene                      Argon und seine Verwandten – die Edelgase</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u>                      Aufgrund von ähnlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften lassen sich Elemente im Periodensystem anordnen.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u>                      Die Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Hauptgruppenelementen vertiefen das Basiskonzept Chemische Reaktion.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1).</li> <li>• chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3).</li> <li>• physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u>                      Selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie (z.B. zu Steckbriefen) aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• Erstellung von Steckbriefen</li> </ul>



Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 18 UE	Nummer des UV: 8.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>8.4 Atombau und Periodensystem</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Böden und Gestein – Vielfalt und Ordnung (Kapitel 12)</p>	<p><b>IF5: Elemente und ihre Ordnung</b></p> <p>Das Periodensystem der Elemente: Ordnung gut begründet</p> <p>Masse und molare Masse</p> <p>Atome enthalten Elektronen</p> <p>Der Atomkern im Modell: Das Kern-Hülle-Modell</p> <p>Modelle der Atomhülle</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u>                      Die aus den Eigenschaften der Elemente resultierende Struktur des Periodensystems lässt sich durch eine Erweiterung der Modellvorstellungen über ein einfaches Kern-Hülle-Modell hin zu einem differenzierten Kern-Hülle-Modell erklären. Aus dem Periodensystem lassen sich Aussagen zum Bau der Atome herleiten.</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3).</li> <li>• die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modelle auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben sowie Möglichkeiten und Grenzen entsprechender Modelle angeben (E2, E6, E7).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u>                      Mit einer PSE-App arbeiten (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• differenzierte Atommodelle des Atombaus: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration</li> <li>• rechnerischer Umgang mit den SI-Einheiten <i>Masse</i>, <i>Stoffmenge</i> und <i>molare Masse</i></li> </ul>



Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 18 UE	Nummer des UV: 8.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 24 UE	Nummer des UV: 8.5
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>8.5 Salze – Ionenkristalle und Ionenverbindungen</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Die Welt der Mineralien (Kapitel 13)</p>	<p><b>IF6: Salze und Ionen</b></p> <p>Salze im Alltag Kochsalz – das wichtigste Salz Ionen – geladene Teilchen Elektrolyse Ionenbindung und Eigenschaften von Salzen Ionen im Periodensystem Bildung von Natriumchlorid aus den Elementen: Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u> Das Basiskonzept wird durch die Stoffgruppe der Salze und ihren Aufbau aus Ionen</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Verwendung von Salzen unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten reflektieren (B1).</li> <li>• ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).</li> <li>• an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung erläutern (UF2).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u> Selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (z.B. Erklärvideos) filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Fachsprache: Ionenbindung, Anionen, Kationen, Ionengitter</li> <li>• Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen</li> <li>• Verhältnisformel: Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
 45657 Recklinghausen  
 Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
 E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 18 UE	Nummer des UV: 8.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>erweitert. Mit der Ionenbindung wird eine wesentliche Bindungsart eingeführt. Die charakteristischen Eigenschaften der Salze wie z. B. die Bildung von Kristallen und die elektrische Leitfähigkeit von Salzschnmelzen und -lösungen können durch den Aufbau der Salze aus Ionen erklärt werden.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u>                      Die Reaktion zwischen Metallen und Nichtmetallen erweitert das Konzept der chemischen Reaktion um einen neuen Reaktionstyp. Das aus der quantitativen Untersuchung chemischer Reaktionen resultierende Gesetz der konstanten Massenverhältnisse lässt auf konstante Atomanzahlverhältnisse schließen und erlaubt die Herleitung von Verhältnisformeln und Reaktionsgleichungen.</p> <p><u>Energie:</u>                      Veränderungen der Elektronenkonfiguration sind mit Energieumsätzen verbunden.</p>	<p>analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</p>	



Jahrgangsstufe 8		Dauer des UVs: ca. 18 UE	Nummer des UV: 8.4
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	Anhand der Eigenschaften der Salze lassen sich Rückschlüsse auf die Stärke der elektrostatischen Anziehungskräfte zwischen den Ionen ziehen.		

## 2.3.3 Stufe 9

Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 9.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<b>9.1 Korrosion und Korrosionsschutz</b>  <b>Bezug zum Buch:</b> Metalle schützen und veredeln (Kapitel 14)	<b>IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung</b>  Rosten – Korrosion von Eisen  Oxidation – auch ohne Sauerstoff?  Wer oxidiert wen? – edle und unedle Metalle  Metalle schützen sich selbst – Passivierung	<i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abgabe von Elektronen als Oxidation einordnen, die Aufnahme von Elektronen als Reduktion einordnen (UF3).</li> <li>• Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten (UF1).</li> <li>• Elektronenübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips modellhaft erklären (E6).</li> </ul>	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen</li> <li>• Vertiefung der Fachsprache: Erweiterung des Oxidations- und Reduktionsbegriff</li> </ul>



Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 9.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Chemische Reaktion:</u> Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Reaktionen von Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deutlich. Der Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen wird im Zusammenhang mit Elektronenübertragungsreaktionen vertieft.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimente planen, die eine Einordnung von Metallen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenabgabe erlauben und diese sachgerecht durchführen (E3, E4).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u> Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (MKR 1.2)</p>	<p>... zu digitalen Elementen</p> <p>Obligatorisch: Elektronenübertragung mittels Stop Motion animieren</p> <p>Optional: Elektronenübertragung mittels Power Point animieren</p>

Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 30 UE	Nummer des UV: 9.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>9.2 für jeden Fleck das Richtige: Wasser und andere Lösemittel</b></p>	<p><b>IF8: Molekülverbindungen</b></p> <p>Reinigen mit und ohne Wasser - Molekülverbindungen</p> <p>Atome verbinden sich zu Molekülen</p> <p>Strukturformeln für Moleküle</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1).</li> <li>mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1)</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>... zu digitalen Elementen</p>



Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 30 UE	Nummer des UV: 9.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel (Kap.15)</p>	<p>Polare und unpolare Bindungen in Molekülen                      Moleküle ziehen sich an                      Wasser als Lösemittel</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Das Basiskonzept wird durch die Einführung von Molekülverbindungen und die Elektronenpaarbindung erweitert. Ein Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulicht die räumliche Struktur der Moleküle. Die charakteristischen Eigenschaften des Wassers lassen sich durch den Dipol des Wassermoleküls und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1).</li> <li>• die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1).</li> <li>• unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3).</li> <li>• an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1).</li> <li>• charakteristische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipols und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken erläutern (E2, E6).</li> <li>• charakteristische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipols und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken erläutern (E2, E6).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u>                      unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (MKR 4.2).</p>	<p>Obligatorisch:                      Moleküle mittels molview.org digital darstellen</p> <p>Optional:                      Anfertigen von Erklärvideos zur Gegenüberstellung der Bindungstypen (Metallbindung, ionische Bindung, Elektronenpaarbindung) via Explain Everything, Powerpoint oder ScreencastOmatic</p> <p>Obligatorisch: Labortag im Alfried-Krupp-Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum in der 9. Klasse (oder im 1. Halbjahr der 10. Klasse)                      Hinweis: Hängt auch ab von den Kapazitäten im Schülerlabor.</p>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 30 UE	Nummer des UV: 9.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>Das Basiskonzept wird um die Wirkungsweise eines Katalysators bei chemischen Reaktionen erweitert.</p> <p><u>Energie:</u></p> <p>Durch die energetische Betrachtung des Lösevorgangs lassen sich qualitativ Gitter- und Hydratationsenergie vergleichen.</p>		



Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 30 UE	Nummer des UV: 9.3
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>9.3 saure und alkalische Lösungen</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b> Reinigungsmittel, Säuren und Basen im Alltag (Kap. 16)</p>	<p><b>IF9: saure und alkalische Lösungen</b></p> <p>Saure und alkalische Lösungen im Alltag Herstellung von sauren Lösungen Herstellung von alkalischen Lösungen Indikatoren pH-Wert Säure-Base-Reaktionen Neutralisation Titration</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Das Basiskonzept wird um die Kenntnis erweitert, welche Verbindungen als Säuren bzw. Basen</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektr. Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6).</li> <li>• die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1).</li> <li>• an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1).</li> <li>• die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1).</li> <li>• beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3).</li> <li>• Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2).</li> <li>• Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1).</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p><i>... zu digitalen Elementen</i></p> <p>Obligatorisch: Neutralisationsreaktion mittels Stop Motion digital darstellen</p> <p>Optional:</p>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 9		Dauer des UVs: 30 UE	Nummer des UV: 9.3
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>klassifiziert werden. Als quantifizierbare Größe ermöglicht die Stoffmenge eine Verbindung der Stoff- und der Teilchenebene.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Typische chemische Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen erweitern das Basiskonzept ebenso wie die Neutralisation mit Salzbildung. Die Protonenabgabe und -aufnahme erweitern das Donator-Akzeptor-Prinzip</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3).</li> <li>• den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Wertskala mithilfe von Verdünnungen ableiten (E4, E5, K1).</li> <li>• ausgehend von einfachen Stoffmengenberechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4).</li> <li>• beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen. (VB D, Z5)</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u> eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (MKR 4.1, 4.2).</p>	



## 2.3.4 Stufe 10

Jahrgangsstufe 10		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 10.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p><b>10.1 Mobilität – Kraftfahrzeuge heute und morgen</b></p> <p><b>Bezug zum Buch:</b>                      Zukunftssichere Energieversorgung (Kap. 17)</p>	<p><b>IF10: organische Chemie</b></p> <p>Entstehung, Förderung und Aufbereitung von Erdöl</p> <p>Alkane</p> <p>Kraftstoffe aus Erdöl</p> <p>Regenerative Kraftstoffe</p> <p>Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b></p> <p><u>Struktur der Materie:</u></p> <p>Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen kann durch die Einführung von Stoffklassen geordnet werden. Unterschiede in den Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen können neben den</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben (UF1)</li> <li>• Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6).</li> <li>• am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf die Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (B3, B4, K4).</li> <li>• organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen (UF3).</li> <li>• ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen (UF2).</li> <li>• typische Eigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen und Alkanolen experimentell ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6)</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>... zu digitalen Elementen</p> <p>Obligatorisch:                      räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffen mittels molview.org darstellen</p> <p>Optional:</p>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 10		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 10.1
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>unterschiedlichen Molekülstrukturen auch durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklärt werden.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen (UF3).</li> <li>am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf die Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (B3, B4, K4).</li> <li>Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6)</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (MKR 1.2).</li> </ul>	



Jahrgangsstufe 10		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 10.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<b>10.2 vom Naturstoff zum Kunststoff</b>  <b>Bezug zum Buch:</b> Der Natur abgeschaut (Kap. 18)	<b>IF10: organische Chemie</b>  Ethanol – der bekannteste Alkohol Alkohol macht süchtig Homogene Reihe der Alkohole Stoffeigenschaften und Molekülstruktur Mehrwertige Alkohole Carbonsäuren Ester Polykondensation – Bildung von Polyestern Polykondensation – Bildung von Polyalkanen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  <u>Struktur der Materie:</u>  Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen kann durch die Einführung	<i>Die Schülerinnen und Schüler können...</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen und Alkanolen ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6).</li> <li>• Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6).</li> <li>• am Beispiel einzelner chemischer Produkte Kriterien hinsichtlich ihrer Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (VB Ü, Z3, Z5).</li> <li>• ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen (UF2).</li> <li>• die vielseitige Verwendung von Kunststoffen im Alltag mit ihren Eigenschaften begründen (UF2).</li> <li>• ausgewählte Eigenschaften von Kunststoffen auf deren makromolekulare Struktur und räumliche Anordnung zurückführen (E6).</li> </ul>	... zur Schwerpunktsetzung  ... zu digitalen Elementen  Obligatorisch:  Optional:

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Jahrgangsstufe 10		Dauer des UVs: 20 UE	Nummer des UV: 10.2
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
	<p>von Stoffklassen geordnet werden. Unterschiede in den Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen können neben den unterschiedlichen Molekülstrukturen auch durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklärt werden.</p> <p><u>Chemische Reaktion:</u></p> <p>Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>am Beispiel einzelner chemischer Produkte Kriterien hinsichtlich ihrer Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (VB Ü, Z3, Z5).</li> </ul> <p><u>Medienkompetenzrahmen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (MKR 1.2).</li> </ul>	



## 2.4 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

Jahrgang / Kurs	EF (dreistündig)	Q1 GK (dreistündig)	Q1 LK (fünfstündig)	Q2 GK (dreistündig)	Q2 LK (fünfstündig)
Unterrichtsvorhaben	<b>UV I:</b> Anwendungsvielfalt der Alkohole (ca. 30 Stunden)	<b>UV I:</b> Saure und basische Reiniger im Haushalt (ca. 32 Stunden)	<b>UV I:</b> Saure und basische Reiniger (ca. 40 Stunden)	<b>UV VI:</b> Erdöl- und Bioraffination (ca. 50 Stunden)	<b>UV VII:</b> Erdöl- und Bioraffination (ca. 70 Stunden)
	<b>UV II:</b> Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln (ca. 26 Stunden)	<b>UV II:</b> Salze – hilfreich und lebensnotwendig! (ca. 14 Stunden)	<b>UV II:</b> Salze – hilfreich und lebensnotwendig! (ca. 26 Stunden)	<b>UV VII:</b> Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte (ca. 20 Stunden)	<b>UV VIII:</b> „InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß (ca. 34 Stunden)
	<b>UV III:</b> Stoffkreisläufe und Klima (ca. 24 Stunden)	<b>UV III:</b> Mobile Energieträger im Vergleich (ca. 18 Stunden)	<b>UV III:</b> Mobile Energieträger im Vergleich (ca. 24 Stunden)		<b>UV VIII:</b> Die Welt ist bunt (ca. 16 Stunden)
		<b>UV IV:</b> Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft? (ca. 19 Stunden)	<b>UV IV:</b> Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft? (ca. 30 Stunden)		
		<b>UV V:</b> Korrosion von Metallen (ca. 8 Stunden)	<b>UV V:</b> Korrosion von Metallen (ca. 12 Stunden)		
	<b>UV VI:</b> Quantitative Analyse von Produkten des Alltags (ca. 18 Stunden)				
Σ	80	91	150	70	120



## 2.4.1 Stufe EF

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 80 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Die Schülerinnen und Schüler
<p><b>Unterrichtsvorhaben I</b></p> <p><b>Die Anwendungsvielfalt der Alkohole</b></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, zwischenmolekulare Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur</p> <p>Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanol</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><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe <b>und Estergruppe</b></li> <li>– Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie</li> <li>– intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>– <b>Estersynthese</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),</li> <li>• stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7),</li> <li>• stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe</li> </ul>



	<p>Untersuchung von Struktureigenschaftenbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln</p> <p>Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung</p>		<p>des EPA-Modells (E7, S13),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkohole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),</li> <li>• stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftenbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4),</li> <li>• beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), <b>(VB B Z6)</b></li> <li>• 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).</li> </ul>
--	---	--	--



<u>Unterrichtsvorhaben II</u>		<b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b>	
<p><b>Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</b></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><i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?</i></p> <p>ca. 26 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>Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Erstellung eines informierenden Blogbeitrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt</p>	<p><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe</li> <li>– Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie</li> <li>– intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>– Estersynthese (z.B. Essigsäureethylester)</li> </ul> <p>Obligatorisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 ½ tägliches Laborpraktikum im Chemiepark Marl zur Estersynthese in der Jahrgangsstufe EF (Hinweis: Hängt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),</li> <li>• diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3)</li> <li>• beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>• bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17),</li> <li>• simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler</li> </ul>



	<p>Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie</p> <p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag</p>	<p>auch von den Kapazitäten im Labor im Chemiepark Marl ab)</p> <p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</li> <li>- natürlicher Stoffkreislauf - technisches Verfahren</li> <li>- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>- Katalyse</li> <li>- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<p>Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>• überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),</li> <li>• definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),</li> <li>• 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)</li> </ul>
--	---	---	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></b></p> <p><b>Stoffkreisläufe und Klima</b></p> <p><i>Schwerpunkt Kohlenstoffkreislauf im Kontext des Einflusses von CO<sub>2</sub> auf Klima und Klimawandel</i></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 eines synthetischen Kraftstoffes zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i></p> <p><i>Stoffkreislauf und Grundlagen des Kalkkreislaufs</i></p> <p>ca. 24 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 Kohlen säure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Beurteilen die Folgen des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)</li> <li>- natürlicher Stoffkreislauf</li> <li>- z.B. Kalkkreislauf in Grundlagen</li> <li>- technisches Verfahren</li> <li>- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>• beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>• erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10),</li> <li>• beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),</li> <li>• 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)</li> <li>• 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)</li> </ul>
--	--	--	---



## 2.4.2 Stufe Q1 LK

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Leistungskurs (ca. 150 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<p><b>Unterrichtsvorhaben I</b></p> <p><b>Saure und basische Reiniger</b></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 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>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 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 <math>pK_s</math>-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Ableitung des <math>pK_B</math>-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</p>	<p><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <p>– Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, <b>Puffersysteme</b></p> <p>– <b>Löslichkeitsgleichgewichte</b></p> <p>– analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, <b>mit Titrationskurve</b>), <b>potentiometrische pH-Wert-Messung</b></p> <p>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie,</p>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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), <b>(VB B Z6)</b></li> <li>• erläutern die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>• leiten die Säure-/Base-Konstante und den <math>pK_S/pK_B</math>-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17),</li> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen auch bei nicht</li> </ul>



<p><i>Quantitative Analyse von Produkten des Alltags: Wie hoch ist die Säure-Konzentration in verschiedenen Lebensmitteln?</i></p> <p>ca. 50 UStd.</p>	<p>Indikatoren im Rahmen der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</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> <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</p>	<p>Lösungsenthalpie, Kalorimetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entropie</li> <li>- Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <p>Löslichkeitsgleichgewichte</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrations (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve),</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie</p> <p>Entropie</p> <p>Ionengitter, Ionenbindung</p>	<p>vollständiger Protolyse (S17),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>• erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),</li> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• 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),</li> <li>• 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)</li> <li>• 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</li> </ul>
--	--	---	---



	<p>der potentiometrischen pH-Wert-Messung einschließlich der Ableitung und Berechnung von Titrationskurven</p> <p>Projektunterricht zur Bestimmung des Säure-Gehalts in Lebensmitteln z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zitronensäure in Orangen</li> <li>- Milchsäure in Joghurt</li> <li>- Oxalsäure in Rhabarber</li> <li>- Weinsäure in Weißwein</li> <li>- Phosphorsäure in Cola</li> </ul>		<p><b>Z3, Z6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• 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),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• werten pH-metrische Titrationskurven von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7),</li> <li>• 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), <b>(VB B/D Z3)</b></li> </ul>
--	--	--	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</b></p> <p><i>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die 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>Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</p> <p>Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</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>Recherche zur Bedeutung von Salzen für den menschlichen Körper (Regulation des Wasserhaushalts, Funktion der</p>	<p><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_{s,}</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <p>Löslichkeitsgleichgewichte</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie</p> <p>Entropie</p> <p>Ionengitter, Ionenbindung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16),</li> <li>• berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17),</li> <li>• erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvatationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8),</li> <li>• erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7),</li> <li>• weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>• interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der Entropie (S12, E8),</li> <li>• 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)</li> </ul>
---	--	--	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<p>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>		<ul style="list-style-type: none"><li>• 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)</li></ul>
--	--	--	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Mobile Energieträger im Vergleich</b></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><i>Wie hoch ist die Konzentration von Konservierungsmitteln in verschiedenen Lebensmitteln?</i></p> <p>ca. 33 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>Messen der Zellspannung verschiedener Konzentrationszellen und Ableiten der Nernst-Gleichung zur Überprüfung der Messergebnisse</p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- potentiometrische pH-Wert-Messung</li> <li>- galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</li> </ul> </li> </ul> <p>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</p> <p>Redoxtitration</p> <p>alternative Energieträger</p> <p>Energiespeicherung</p> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>• nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>• 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)</li> <li>• 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),</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S16, K10),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen sowie Ionen</li> </ul>
--	---	---	--



	<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>Aufbau und Funktionsweise einer pH-Elektrode (Nernst-Gleichung)</p> <p>Anwendungsmöglichkeit der Nernst-Gleichung zur Bestimmung der Metallionenkonzentration</p> <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>heterogene Katalyse</p>	<p>und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</li> <li>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)</li> <li>beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9),</li> <li>wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10).</li> <li>ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5)</li> </ul>
--	--	----------------------------	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: [email@petrinum.schulen-re.de](mailto:email@petrinum.schulen-re.de) - Homepage: [www.petrinum.de](http://www.petrinum.de)



Chemie

	Bewertungsaufgabe zur kritischen Reflexion zur Nutzung von Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien anhand erhobener Messdaten		
--	---	--	--



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></b></p> <p><b>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</b></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 (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><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</li> <li>- Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</li> <li>- Redoxtitration</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Energiespeicherung</li> <li>- Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz und Zweiter der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</li> </ul> <p>Obligatorisch:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11),</li> <li>• erklären die für eine Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit unter Berücksichtigung der Einschränkung durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (S3, S12, K10),</li> <li>• berechnen die freie Enthalpie bei Redoxreaktionen (S3, S17, K8),</li> <li>• erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</li> <li>• ermitteln die Leistung einer</li> </ul>
--	---	--	---

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<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>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>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikumswoche im X-Lab in Göttingen mit dem Chemie LK in der Q1 (Farbstoffe, organische Reaktionswege, Analytische Chemie, Elektrochemie)</li></ul>	<p>elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel (E5, E10, S17),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ermitteln die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess auch rechnerisch (E2, E4, E7, S16, S 17, K2),</li><li>• bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen (B2, B4, K3, K12). (VB D Z1, Z3)</li></ul>
--	---	---	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Korrosion von Metallen</b></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 abgeschiedener Masse und benötigter Ladungsmenge)</p> <p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p> <p>Lern-/Bewertungsaufgabe: Darstellung der elektrolytischen Metallgewinnungsmöglichkeiten und Berechnung der Ausbeute im Verhältnis der eingesetzten Energie</p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</li> </ul> <p>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxtitration</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Energiespeicherung</li> </ul> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17),</li> <li>• erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell (E1, E3, E5, S15),</li> <li>• entwickeln ausgewählte Verfahren zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch (E1, E4, E5, K13), (VB D Z3)</li> <li>• diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der Faraday-Gesetze (B10, B13, E8, K13), (VB D Z3)</li> <li>• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)</li> </ul>
---	--	---	---



## 2.4.3 Stufe Q1 GK

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 90 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Die Schülerinnen und Schüler
<p><b>Unterrichtsvorhaben I</b></p> <p><b>Saure und basische Reiniger im Haushalt</b></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><i>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</i></p> <p>ca. 32 UStd.</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 Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger)</p>	<p><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <p>– Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</p> <p>– analytische Verfahren: <b>Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen</b>, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</p> <p>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</p> <p>– <b>Ionengitter, Ionenbindung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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), <b>(VB B Z6)</b></li> <li>erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> </ul>



	<p>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>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),</li> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• 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),</li> <li>• 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)</li> <li>• 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)</li> <li>• bewerten die Qualität von</li> </ul>
--	--	--	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

			Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). <b>(VB B Z3)</b>
--	--	--	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</b></p> <p><i>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</i></p> <p><i>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</i></p> <p>ca. 12 – 14 UStd.</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 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><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> <li>– analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</li> <li>– Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8),             <ul style="list-style-type: none"> <li>• weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>• 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), <b>(VB B Z3, Z6)</b></li> <li>• 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). <b>(VB B Z3)</b></li> </ul> </li> </ul>
--	---	---	--



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Mobile Energieträger im Vergleich</b></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 bei regenerativen Energien geeignet?</i></p> <p>ca. 18 UStd.</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>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><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>– Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>– Elektrolyse</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>• nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>• 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, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• 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),</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen</li> </ul>
---	---	--	---

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus</p> <p>(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>		<p>gespeicherter Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li><li>ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li><li>diskutieren Möglichkeiten und 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), <b>(VB D Z1, Z3)</b></li></ul>
--	--	--	---



<p><b>Unterrichtsvorhaben IV</b></p> <p><b>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</b></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>Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger?</i></p> <p>ca. 19 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: 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</p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>– Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>– Elektrolyse</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2),</li> <li>• bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen</li> </ul>
--	---	--	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<p>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 unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV III)</p>		Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)
--	---	--	--



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Korrosion von Metallen</b></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><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>- Elektrolyse</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1),</li> <li>• entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), <b>(VB D Z3)</b></li> <li>• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). <b>(VB D Z3)</b></li> </ul>
---	---	--	---



## 2.4.4 Stufe Q2 LK

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Leistungskurs (ca. 120 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Die Schülerinnen und Schüler ...
<p><b>Unterrichtsvorhaben VII</b></p> <p><b>Erdöl- und Bioraffination</b></p> <p><i>Plattformchemikalien aus Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen</i></p> <p><i>Wie werden Alkane, Halogenalkane, Alkene und Alkohol hergestellt?</i></p> <p><i>Kraftstoff aus Nahrungsmitteln statt aus Erdöl: Was ist Bioethanol und Biodiesel? Ist alles Bio?</i></p> <p><i>Bloß nicht zu viel: Zucker- und fettfrei?</i></p> <p><i>Was steckt in unseren Lebensmitteln?</i></p> <p><i>Eiweißdrinks unter der Nährstofflupe</i></p>	<p><b>Natur als Rohstofflieferant</b></p> <p><i>Erdöl- &amp; Bioraffination zur Erzeugung von Plattformchemikalien</i></p> <p><b>Erdölraffination:</b> Materialgestützte Erarbeitung des thermischen Crackprozesses zur Herstellung von Alkanen und Alkenen über die Bildung von Radikalen</p> <p>a) erster Zugang zu Reaktionsmechanismen: Bildung von Radikalen durch homolytische Spaltung</p> <p>b) Vielfältige Reaktionsprodukte (Wiederholung Nomenklatur Alkane, Alkene, Alkine; Kritische Betrachtung der Verwertung; <b>Start der Tabellierung der Übersicht über organische Stoffklassen mit</b></p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</li> <li>– Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li> <li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Naturstoffe: Fette</li> <li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Ester-synthese, Peptidbindung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erläutern auch mit digitalen Werkzeugen die Reaktionsmechanismen unter</li> </ul>



<p>ca. 70 Std.</p>	<p>dem Eintrag der Alkane, Alkene und Alkine)</p> <p>Alkane als Ausgangsprodukte für weitere Synthesen: Halogenierung von Alkanen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung der Teilschritte radikalischer Substitutionen von Alkanen mit Halogenen (<i>Ergänzung in der Übersichtstabelle: Reaktionen und Nachweise</i>)</li> <li>Kettenabbruchreaktion: Produktvielfalt erkennen und beurteilen</li> <li>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</li> </ol> <p>Halogenalkane durch elektrophile Addition</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung der Teilschritte einer elektrophilen Additionsreaktion</li> <li>Doppelbindungsnachweis (DB-Nachweis) mit Bromwasser (<i>Ergänzung in der Übersichtstabelle: Reaktionen und Nachweise</i>)</li> <li>Elektrophile Addition zur Herstellung von Alkohol</li> </ol> <p>Reaktionen der Halogenalkane: Vertiefende Betrachtung des Mechanismus der elektrophilen Addition zur Erarbeitung des Einflusses der Substituenten im Kontext der Herstellung wichtiger organischer</p>	<p>Naturstoffe: Fette</p> <p><b>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–</li> <li>– Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> <li>– Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)</li> <li>– Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>– Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe</li> <li>– technisches Syntheseverfahren</li> <li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</li> <li>– Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li> </ul> <p>Optional: Laborpraktikum zum Thema Kunststoffe an der WHS Recklinghausen (LK)</p>	<p>Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen (S8, S9, S14, E9, K11),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoffatomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur (E3, E12, K2),</li> <li>• recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen (B1, B11, K2, K4),</li> <li>• erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13),</li> <li>• klassifizieren Kunststoffe</li> </ul>
--------------------	---	--	--



	<p>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 Alkohole zur Erarbeitung der Mechanismen der nucleophilen Substitution erster und zweiter Ordnung</p> <p>Übung und Vertiefung: Erstellen eines Erklärvideos zu einem der Reaktionsmechanismen</p> <p>Herstellung von Alkohol aus nachwachsenden Rohstoffen: <b>Bioraffination zur Erzeugung von Plattformchemikalien</b></p> <p>Bioethanol und Biodiesel als Kraftstoffalternativen</p> <p>a) Herstellung von Ethanol aus Früchten (Gärung) b) Weitere Oxidation: Wiederholung Carbonsäuren, säurekatalytischer</p>		<p>anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>• erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4, S14, S16),</li> <li>• beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2),</li> <li>• erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),</li> <li>• planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2),</li> </ul>
--	--	--	--



	<p>Mechanismus der Veresterung als Gleichgewichtsreaktion, Oxidationszahlen</p> <p>d) Biodiesel aus Rapsöl: Umesterung</p> <p>c) Nachhaltigkeit der Herstellung von Bioethanol und Biodiesel im industriellen Maßstab kritisch betrachtet</p> <p>e) Glycerin als Nebenprodukt: Öle und Fette als Tri-glyceride (Wdh. Nomenklatur &amp; Oxidationszahlen)</p> <p>e) Öle und Fette aus Speiseresten für die Herstellung von Biodiesel: Möglichkeit zur Exkursion ecoMotion GmbH, Lünen</p> <p>Öle und Fette in Lebensmitteln</p> <p>a) Extraktion von Ölen aus Lebensmitteln (mit Heptan)</p> <p>b) Eigenschaften gesättigter und ungesättigter FS im (experimentellen) Vergleich</p> <p>c) Iodzahl (Wiederholung elektrophile Addition),</p> <p>d) Gesundheitsaspekt ungesättigter Fettsäuren (<math>\Omega</math>-Fettsäuren)</p> <p>e) Cis-Trans-Isomerie: Transfettsäuren: gesundheitliche Relevanz, Nomenklatur Alkene</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8),</li> <li>• recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4)</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li> <li>• erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</li> </ul>
--	---	--	--



	<p>Fettarm und Zuckerfrei? Mit Eiweißdrinks zur athletischen Figur?</p> <p>Eiweißdrinks unter der Nährwertlupe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Was sind Aminosäuren und Proteine? Biuret-Nachweis</li> <li>Proteine: Aminosäuren verknüpfen sich: Peptidbindungen aus Kondensationsreaktionen (Wdh. Estersynthese)</li> <li>Glucose, Milchsäure und Co.: Fischer-Projektion und Chiralität</li> <li>Di- und Polysaccharider: Glycosidische Bindung</li> <li>Zuckeraustauschstoffe</li> </ol> <p>(<a href="https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v099.htm">https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v099.htm</a>)</p> <p>Glucose, Sorbit und Saccharin</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Aldehydnachweis mit Fehling-Probe</li> <li>Alkoholnachweis von Sorbit mit Cerammoniumnitrat</li> <li>Nachweis Amin im Saccharin mit KOH (Ergänzung in der Übersichtstabelle: Amine, Aminosäuren, Alkohole, Aldehyde, Zucker, Peptidbindung, Glycosidische Bindung, Nachweise)</li> </ol>		<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbon säuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li> <li>schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>erläutern die Planung und Durchführung einer Ester-synthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13),</li> <li>unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</li> <li>beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8),</li> </ul>
--	---	--	---

## Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: [email@petrinum.schulen-re.de](mailto:email@petrinum.schulen-re.de) - Homepage: [www.petrinum.de](http://www.petrinum.de)



Chemie

			<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),</li></ul>
--	--	--	--



<p><b>Unterrichtsvorhaben VIII</b></p> <p><b>„InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß</b></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>Einführung in die Lernfirma „InnoProducts“ durch die Vorstellung der hergestellten Produktpalette (Regenbekleidung aus Polyester mit wasserabweisender Beschichtung aus Nanomaterialien)</p> <p>Grundausbildung – Teil 1:</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Herstellung von Polyestern und Recycling-Polyester einschließlich der Untersuchung der Stoffeigenschaften der Polyester</p> <p>Grundausbildung – Teil 2:</p> <p>Stationenbetrieb zur Erarbeitung der Eigenschaften von Nanopartikeln (Größenordnung von Nanopartikeln, Reaktivität von Nanopartikeln, Eigenschaften von Oberflächenbeschichtungen auf Nanobasis)</p> <p>Grundausbildung – Teil 3:</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Aufbaus und der Eigenschaften eines Laminats für</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</li> <li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften,</li> <li>– Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation)</li> <li>– Rohstoffverarbeitung</li> <li>– Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe</li> <li>– Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau der Moleküle von Vertretern der Stoffklassen der Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13),</li> <li>• erläutern ein technisches Syntheseverfahren (S8, S9),</li> <li>• beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9),</li> <li>• führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</li> <li>• erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines</li> </ul>
--	---	---	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<p>Regenbekleidung mit DWR (durable water repellent) -Imprägnierung auf Nanobasis</p> <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>Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8),</li> <li>• erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11),</li> <li>• 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),</li> <li>• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13),</li> <li>• beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffes im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare</li> </ul>
--	---	--	---

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<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 organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p>		<p>Ressourcen (B1, B10),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>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),</li></ul>
--	--	--	---



<u>Unterrichtsvorhaben VIII</u>		<b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b>	
<p><b>Die Welt ist bunt</b></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"> <li>• Farbigkeit und Licht</li> <li>• Farbe und Struktur (konjugierte Doppelbindungen, Donator-Akzeptorgruppen, Mesomerie)</li> <li>• Klassifikation von Farbstoffen nach ihrer Verwendung und strukturellen Merkmalen</li> <li>• Schülerversuch: Identifizierung von Farbstoffen in Alltagsprodukten durch Dünnschichtchromatographie</li> </ul> <p>Synthese eines Farbstoffs mithilfe einer Lewis-Säure an ein aromatisches System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung des Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten</li> <li>• Beschreiben der koordinativen Bindung der Lewis-Säure als Katalysator der Reaktion</li> </ul> <p>Bewertung recherchierter Einsatzmöglichkeiten verschiedene Farbstoffe in Alltagsprodukten</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems</li> <li>– Mesomerie, Chiralität</li> <li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Ester-synthese)</li> <li>– Prinzip von Le Chatelier</li> <li>– Koordinative Bindung: Katalyse</li> <li>– Naturstoffe: Fette</li> <li>– Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung</li> <li>– Analytische Verfahren: Chromatografie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15),</li> <li>• erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12),</li> <li>• klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8),</li> <li>• 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),</li> <li>• trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5),</li> <li>• interpretieren</li> </ul>

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen		<p>Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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),</li><li>• bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13).</li></ul>
--	---	--	---



## 2.4.5 Stufe Q2 GK

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><b>Unterrichtsvorhaben VI</b></p> <p><b>Erdöl- und Bioraffination</b></p> <p><i>Plattformchemikalien aus Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen</i></p> <p><i>Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkohol</i></p> <p><i>Bioethanol und Biodiesel Öle und Fette</i></p> <p><i>ca. 50 Std.</i></p>	<p><b>Natur als Rohstofflieferant</b></p> <p><i>Erdöl- &amp; Bioraffination zur Erzeugung von Plattformchemikalien</i></p> <p><b>Erdölraffination:</b> Materialgestützte Erarbeitung des thermischen Crackprozesses zur Herstellung von Alkanen und Alkenen über die Bildung von Radikalen</p> <p>a) erster Zugang zu Reaktionsmechanismen: Bildung von Radikalen durch homolytische Spaltung</p> <p>b) Vielfältige Reaktionsprodukte (Wiederholung Nomenklatur Alkane, Alkene, Alkine; Kritische Betrachtung der Verwertung; <b>Start der Tabellierung der Übersicht über organische Stoffklassen mit Alkanen, Alkenen und Alkinen</b>)</p> <p>Alkane als Ausgangsprodukte für weitere Synthesen: Halogenierung von Alkanen</p> <p>c) Erarbeitung der Teilschritte radikalischer Substitutionen von Alkanen mit Halogenen (<b>Ergänzung</b></p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Amino-Gruppe</li> <li>– Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li> <li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Naturstoffe: Fette</li> <li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Carbonsäuren, und Ester auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8,</li> </ul>



	<p>in der Übersichtstabelle: Reaktionen und Nachweise)</p> <p>d) Kettenabbruchreaktion: Produktvielfalt erkennen und beurteilen</p> <p>e) Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p>	<p>Addition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li> </ul> <p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besuch des Alfred-Krupp-Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum in der Qualifikationsphase (GK) (z.B. Aspirinsynthese)</li> </ul>	<p>S9, S14, E9, K11),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>• recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4)</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li> <li>• erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</li> <li>• erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen,</li> </ul>
--	--	--	---



	<p>Halogenalkane durch elektrophile Addition</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung der Teilschritte einer elektrophilen Additionsreaktion</li> <li>Doppelbindungsnachweis (DB-Nachweis) mit Bromwasser (<i>Ergänzung in der Übersichtstabelle: Reaktionen und Nachweise</i>)</li> <li>Elektrophile Addition zur Herstellung von Alkohol</li> </ol> <p>Übung und Vertiefung: Erstellen eines Erklärvideos zu einem der beiden Reaktionsmechanismen</p> <p>Herstellung von Alkohol aus nachwachsenden Rohstoffen: <b>Bioraffination zur Erzeugung von Plattformchemikalien</b></p> <p>Bioethanol und Biodiesel als Kraftstoffalternativen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Herstellung von Ethanol und Biodiesel</li> <li>Nachhaltigkeit der Herstellung kritisch betrachtet</li> <li>Wiederholung Carbonsäuren, säurekatalytischer Mechanismus der Veresterung als Gleichgewichtsreaktion, Oxidationszahlen</li> <li>Glycerin als Nebenprodukt: Öle und Fette als Tri-glyceride (Wdh. Nomenklatur &amp; Oxidationszahlen)</li> <li>Öle und Fette aus Speiseresten für die Herstellung von Biodiesel: Möglichkeit zur Exkursion ecoMotion GmbH, Lünen</li> </ol> <p>Öle und Fette in Lebensmitteln</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Extraktion von Ölen aus Lebensmitteln (mit Heptan)</li> </ol>		<p>Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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),</li> <li>unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</li> <li>beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).</li> </ul>
--	--	--	--

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

	<p>b) Eigenschaften gesättigter und ungesättigter FS im (experimentellen) Vergleich</p> <p>c) Iodzahl (Wiederholung elektrophile Addition),</p> <p>d) Gesundheitsaspekt ungesättigter Fettsäuren (<math>\Omega</math>-Fettsäuren)</p> <p>e) Cis-Trans-Isomerie: Transfettsäuren: gesundheitliche Relevanz, Nomenklatur Alkene</p> <p>Fettarm und Zuckerfrei? (<a href="https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v099.htm">https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v099.htm</a>) Glucose, Sorbit und Saccharin</p> <p>a) Aldehydnachweis mit Fehling-Probe b) Alkoholnachweis von Sorbit mit Cerammoniumnitrat c) Nachweis Amin Saccharin mit KOH (Ergänzung in der Übersichtstabelle: Amine, Alkohole, Aldehyde inkl. Nachweise)</p>		
--	---	--	--



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII</u></b></p> <p><b>Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte</b></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>Brainstorming: Produkte mit und aus Plastik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedlichste Einsatzbereiche</li> <li>- verschiedene Eigenschaften der Plastikprodukte je nach Verwendung</li> <li>- Plastik ≠ Plastik</li> </ul> <p>Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Schmelz- &amp; 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 Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber)</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Amino-Gruppe</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> <li>- Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</li> <li>- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>- Recycling: Kunststoffverwertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13),</li> <li>• klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</li> <li>• führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten</li> </ul>
--	---	--	--



	<p>Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Recycling bzw. Entsorgung</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p>		<p>diese aus (E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>• beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2),</li> <li>• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).</li> <li>• planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2),</li> <li>• erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2),</li> <li>• bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten</li> </ul>
--	--	--	---

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

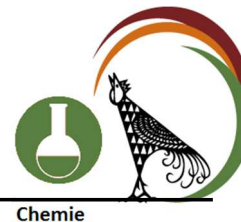
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

			<p>aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13).</li></ul>
--	--	--	---



## 3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI des schulinternen Konzepts zur Leistungsbeurteilung sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die Absprachen betreffen das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder.

Bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Chemie werden erbrachte Leistungen nur im Bereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ berücksichtigt. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler hinreichend Gelegenheit hatten, die im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen werden darauf ausgerichtet, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Fachlehrerinnen und Fachlehrern sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Die Schülerinnen und Schüler erhalten von ihnen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen, die eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies erfolgt auch in Phasen des Unterrichts, in denen keine Leistungsbeurteilung durchgeführt wird. Die Beurteilung von Leistungen verknüpfen die Fachlehrerinnen und Fachlehrer grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt.

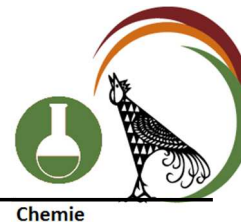
In diesem Zusammenhang stellen die Lernberatungen für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten ein zentrales Anliegen der Fachschaft dar. Gelegenheit dazu wird an den Elternsprechtagen sowie in den Sprechstunden der Fachlehrerkräfte gegeben. Bei nicht ausreichenden Leistungen bietet die Lehrkraft dem Schüler bzw. der Schülerin (sowie den Erziehungsberechtigten) spezielle Beratungstermine im Rahmen der üblichen Sprechzeiten an. Zentrale Inhalte der Beratungsgespräche werden dokumentiert. Zudem werden die Lernhinweise und die Unterstützungsangebote der Lehrkraft schriftlich festgehalten.

Die Leistungsbewertung (§ 70 Abs. 4 SchulG) wird so angelegt, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler werden angehalten, einen angemessenen Umgang mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern einzuüben. Sie erhalten von den Fachlehrern und Fachlehrerinnen gezielte Hinweise zu individuell erfolgversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen werden grundsätzlich alle im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden. Durch die zunehmende

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Komplexität der Lernerfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und ggf. beruflichen Ausbildung vorbereitet.

Bei Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, wird der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen.

In der Sekundarstufe I entspricht die Endnote der Sonstigen Mitarbeit der Gesamtnote.

Die Kursabschlussnote in der SII wird entsprechend der Vorgaben des schulinternen Konzepts zur Leistungsbeurteilung gleichwertig aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

Eine rein rechnerische Bildung der Kursabschlussnote ist unzulässig, vielmehr ist die Gesamtentwicklung der Schülerin oder des Schülers im Kurshalbjahr zu berücksichtigen.

### **3.1 Beurteilungsbereich „Klassenarbeiten und Klausuren“ (schriftliche Fächer der SI, alle Fächer der SII)**

Im Fach Chemie nicht vorgesehen.

#### **3.1.1 Dauer der Klassenarbeiten und Klausuren, Zuweisung ggf. von Ersatzleistungen (z.B. mdl. Kommunikationsprüfungen)**

In der Sekundarstufe I werden im Fach Chemie keine Klassenarbeiten geschrieben.

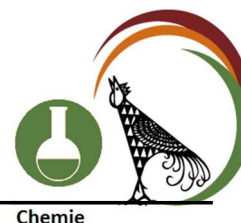
Die Klausurlänge in der Sekundarstufe II richtet sich nach den Absprachen der Oberstufenkoordinatoren aller Kooperationsgymnasien und dem Runderlass des Ministeriums für Schule und Bildung. Die Dauer der einzelnen Klausuren wird im Verlauf der Sekundarstufe II im Hinblick auf die schriftlichen Abiturprüfungen der Länge dieser angenähert.

In der EF wird in jedem Halbjahr nur eine Klausur geschrieben. Um eine möglichst gleichmäßige Klausurbelastung für die Schülerinnen und Schüler zu ermöglichen, liegen die Klausuren im Fach Chemie nach aktuellen Absprachen

- im ersten Halbjahr im zweiten Quartal

- im zweiten Halbjahr im ersten Quartal.

In der Qualifikationsphase werden pro Halbjahr zwei Klausuren gestellt, eine im ersten und eine im zweiten Quartal.



Im Folgenden sind die Klausurlängen der SII dargestellt (angegeben in Unterrichtsstunden à 45 Minuten).

	EF 1.HJ	EF 2. HJ	Q1.I	Q1.II	Q2.I	Q2.II
GK	2	2	2	2	3	5
LK	-	-	3	3	5	6

### 3.1.2. Parallelarbeiten in den Stufen 6, 7 und 9

Entfallen im Unterrichtsfach Chemie.

### 3.1.3 Aufgabentypen und Anteile der einzelnen Anforderungsbereiche

Eine Klausur setzt sich in der Regel aus zwei kontextgebundenen Aufgaben zusammen, welche im Grundkurs in je 3 und im LK in je 4 Unteraufgaben gegliedert sind.

In jeder Klausur müssen alle drei Anforderungsbereiche bedient werden. Eine reine Abfrage von reproduktivem Wissen ist nicht zulässig. Die Zuweisung der Aufgabenpunkte erfolgt i.d.R. wie dargestellt:

AFB I	AFB II	AFB III	Darstellungsleistung
45%	40%	10%	5%

### 3.1.4 Zuordnung der Klassenarbeiten und Klausuren zu den Unterrichtsvorhaben sowie Ausweisung der Aufgabentypen

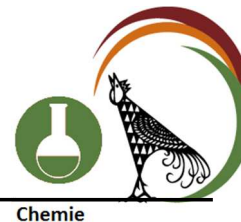
Der konkrete fachliche Inhalt der Klausuren ist abhängig von den bis zum vorgegebenen Klausurtermin behandelten Themen. Die Reihenfolge der Inhaltsfelder und damit auch die geplante Zuweisung zu den Klausuren finden sich im Abschnitt 2.4.

### 3.1.5 Fachspezifisch Korrekturzeichen und Korrekturabsprachen

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz beschlossenen Grundsätzen entspricht, die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören insbesondere auch Hinweise zu individuell erfolgversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Über ihre unmittelbare Funktion als Instrument der Leistungsbewertung hinaus sollen Klausuren im Laufe der gymnasialen Oberstufe auch zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten.

Da in Klausuren neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Darstellung bedeutsam ist, muss diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen werden. Sofern gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit nicht bereits bei den Bewertungskriterien der Darstellungsleistung fachspezifisch berücksichtigt werden, führen sie gemäß § 13 Abs. 2 APO-GOST zu einer Absenkung der Leistungsbewertung um eine Notenstufe in der Einführungsphase und um bis zu zwei Notenpunkte in der Qualifikationsphase.

Die zusammenfassende Bewertung der Klausur erfolgt im Erwartungshorizont, in dem neben der individuell erreichten Punktzahl auch die maximal mögliche Punktzahl ausgewiesen wird.

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:

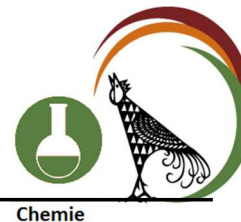
Zeichen	Beschreibung
T	Tempus
M	Modus
N	Numerus
Sb	Satzbau
St	Wortstellung
Bz	Bezug

\*\* 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.)
(II)	folgerichtig (richtige Lösung auf Grundlage einer fehlerhaften Annahme/Zwischenlösung)
≈	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

### 3.1.6 Bewertungsraster, Erwartungshorizont, Bewertungsbogen

#### Bewertungsraster Sekundarstufe II

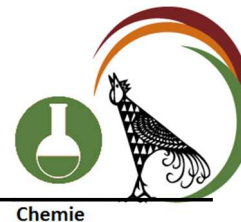
Die Klausuren in der Sekundarstufe II werden nach den Vorgaben des Zentralabiturs bewertet. Eine Klausur in der Sekundarstufe II ist

- ☒ in der Regel mit der Note „ausreichend (5 Punkte)“ zu bewerten, wenn mindestens 45% der maximal zu vergebenden Punkte erreicht wurden,
- ☒ in der Regel dann mit der Note „ungenügend“ zu bewerten, wenn weniger als 20% der maximal zu vergebenden Punkte erreicht wurden.

Alle anderen Notenstufen werden unter diesen Vorgaben äquidistant definiert. Daraus ergibt sich folgendes Noten-/Punkteschema:

Note	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
Punkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ab (%)	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	32,5-35	25	20	

In der Sekundarstufe II erfolgt die Bewertung der Darstellungsleistung analog zum Zentralabitur. Grobe Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit können zusätzlich auch zu einem Absenken der Endnote führen.



## Erwartungshorizont

Während eine Ausweisung der jeweiligen Anforderungsbereiche nicht stattfindet, sondern selbst von den Schülerinnen und Schülern aus den Operatoren abgeleitet werden muss, wird die Gesamtpunktzahl jeder Aufgabe auf dem Aufgabenblatt der Klausur angegeben. Zu jeder Klausuraufgabe wird angegeben, wie viele Teilpunkte für die Reaktionsgleichungen und die Erklärungen gegeben werden. Hierbei werden mögliche Lösungen umrissen.

### 3.1.7 Umgang mit Berichtigungen

Ein reflektierender Umgang mit den in einer Klausur gemachten Fehlern seitens der Schülerinnen und Schülern wird von den Lehrkräften erwartet. Grundlage dafür bietet die im Unterricht vorgenommene Besprechung der Klausur vor oder nach der Rückgabe.

Eine Kontrolle der Berichtigungen durch die Lehrkräfte kann vorgenommen werden, ist jedoch im Hinblick auf die Erziehung zu eigenverantwortlichem Lernen und die Heranführung an die allgemeine Hochschulreife in der Sek II in der Regel nicht vorgesehen.

### 3.1.8 Ersatzleistungen

Bei z.B. längerfristigen Erkrankungen kann die Leistung durch eine mündliche Feststellungsprüfung abgeprüft werden. Die Prüfung ist rechtzeitig vorher anzukündigen und wird in der Regel von der unterrichtenden und einer weiteren Fachlehrkraft durchgeführt.

### 3.1.9 Lernstandserhebungen, Zentrale Abschlussprüfungen, Zentrale Klausuren (in D, M, E)

Entfällt für das Unterrichtsfach Chemie.

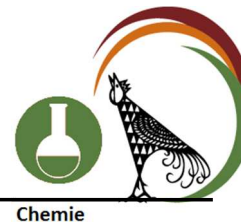
## 3.2 Facharbeiten (Themenwahl, Aufbau, Inhalt, Bewertungsbogen [als Anlage])

Die Facharbeit ist die erste wissenschaftliche Arbeit in der Schullaufbahn, die eine Schülerin/ein Schüler selbstständig in Einzelarbeit mit Unterstützung der Lehrkraft anfertigt. Eine erste Hinführung zur naturwissenschaftlichen Arbeitsweise hat zuvor in der Sekundarstufe I in allen Naturwissenschaften und im freiwillig angewählten WP/II Bereich (Science) stattgefunden. Das Thema der Facharbeit sollte von den Schülerinnen/Schülern selber vorgeschlagen werden. Eine Eingrenzung des Themas findet gemeinsam mit der betreuenden Lehrkraft statt. Das vorgeschlagene Thema sollte von den Schülerinnen/Schülern dahingehend beurteilt werden, ob eine Ausarbeitung auf 12 Seiten möglich ist.

Im Fach Chemie muss die Facharbeit ein oder mehrere Experimente enthalten. Eine reine Theoriearbeit ist nicht zulässig.

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Mögliche Themenschwerpunkte im Fach Chemie sind:

- vergleichende Untersuchung verschiedener Alltagsproben/ Stoffe
- Synthese eines Stoffes
- Untersuchung von Lebensmitteln oder anderer Proben mithilfe von z.B. Trennverfahren etc.
- Analytik: Stoffproben analysieren und Stoffe nachweisen

Sinnvollweise sollte das Thema an die Lebenswelt der Schülerinnen/Schüler (eigenes Interesse) anknüpfen und eine Problemfrage aufwerfen.

Die Facharbeit im Fach Chemie besteht aus einem Praxisteil (= Experiment) und aus einem Theorieteil. In diesem müssen sich die Schülerinnen und Schüler (SuS) neues Wissen erarbeiten. Bei der Bewertung wird beurteilt, in wieweit sie sich ein neues Thema oder ein neues Teilgebiet eines Themas erarbeitet haben. Hierbei haben die SuS die Möglichkeit, ein bereits im Unterricht behandeltes Thema zu vertiefen (= neues Teilgebiet erarbeiten) oder ein neues Thema zu erarbeiten, das zum Beispiel erst im kommenden Halbjahr oder Schuljahr behandelt wird.

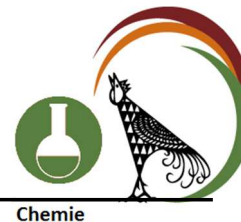
Die Facharbeit stellt für die SuS die erste forschend-entwickelnde Beschäftigung mit der Chemie dar und ist als Vorbereitung auf die Anforderungen eines späteren Studiums gedacht.

Folgende fachliche und methodische Ziele sollen erreicht werden:

- Entwickeln einer Problemfrage und darauf aufbauende Hypothesenbildung
- Beschaffung von passender Literatur
- Erarbeitung und Vertiefung von Fachwissen
- Experimente sinnvoll planen, sorgfältig durchführen und beobachten
- Auswahl einer Untersuchungsmethode
- Erwerb von Methodenkenntnis
- Auswertung und Interpretation von Ergebnissen
- Ergebnisse übersichtlich, anschaulich und adressatengerecht darstellen
- kritische Reflektion der Versuche und Versuchsergebnisse (Verbesserungsmöglichkeiten)

Zusätzlich werden persönlichkeitsbildende Ziele wie Ausdauer, Selbstständigkeit, Zuverlässigkeit, Kritikfähigkeit, Urteilsfähigkeit, Interesse und Neugierde gefördert.

Weitere Angaben zum Aufbau und zur Gliederung einer Facharbeit sowie zu Literaturangaben finden sich im „Reader zum Erstellen der Facharbeit“ der vier kooperierenden Gymnasien.



Ein Bewertungsbogen für eine Facharbeit im Fach Chemie befindet sich im Anhang.

### 3.3 Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ bzw. „Sonstige Mitarbeit“ (SoMi) erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler mit Ausnahme der Klausuren. In allen Beurteilungsbereichen der „Sonstigen Mitarbeit“ wird –insbesondere in der Sekundarstufe II – Bezug genommen auf die unterschiedlichen Anforderungsbereiche sowie auf die Liste der Operatoren und ihrer Erläuterungen.

Der gesamte Beurteilungsbereich der „Sonstigen Mitarbeit“ soll dokumentiert werden, beispielsweise in Form von Listen (Noten oder „qualifizierende Symbole“) für eine hinreichende Anzahl von Stunden oder in Form von zusammenfassenden Beurteilungen. Den Schülerinnen und Schülern wird die „SoMi-Note“ jeweils am Quartalsende mitgeteilt und bei Bedarf anhand der Leistungsdokumentation erläutert.

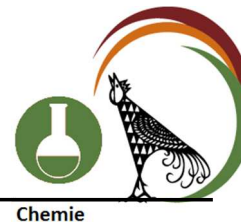
Die Einbindung der verschiedenen Aspekte (siehe 3.3.3) in die Note ist in jedem Fall den Schülerinnen und Schülern gegenüber durch die jeweiligen Fachlehrkräfte am Beginn eines jeden Schuljahres bzw. bei einem Lehrerwechsel auch innerhalb des Schuljahres unmittelbar zu kommunizieren.

Versäumt ein Schüler Unterricht, muss er den Unterrichtsstoff unaufgefordert nacharbeiten. Geschieht das nicht und kann der Schüler keine Kenntnisse nachweisen, wird dies innerhalb des Beurteilungsbereichs der „Sonstigen Mitarbeit“ wie eine nicht erbrachte Leistung (Note: ungenügend) bewertet.

#### 3.3.1 Fachspezifische Bewertungsgrundlage über das Grundsatzpapier hinaus

Grundlegende Kompetenzerwartungen im Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ sind:

- Anwenden fachspezifischer Methoden und naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen
- Einbringen kreativer Idee (z.B. bei der Planung von Experimenten)
- reflektierter Umgang mit Fehlern nach den Experimenten
- Erläuterungen von chemischen Sachverhalten mittels Modelle
- kritisches Hinterfragen von Modellen
- angemessene Verwendung der Fachsprache
- sinnvoller Umgang mit technischen Hilfsmitteln (z.B. Taschenrechner)
- guter Umgang Geräten im Fachraum
- Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Reaktionsgleichungen
- genaue Beobachtung von Experimenten
- präzise Dokumentation von Experimenten
- zielgerichtete Beschaffung von Informationen (= Recherche im Internet, in nat. Büchern etc.)



### 3.3.2 Vereinbarung zu schriftlichen Leistungsüberprüfungen (z.B. Vokabeltests)

Inhalte einer Unterrichtsreihe oder Unterrichtssequenz können nach vorheriger Ankündigung überprüft werden. Der Umfang der Bewertung bei Chemietest sollte ein bis zwei Unterrichtsstunden nicht überschreiten.

### 3.3.3 Gewichtung einzelner Formen der Sonstigen Mitarbeit

Bei der Bildung der „SoMi-Note“ sollten die kontinuierlichen mündlichen und schriftlichen Beiträge deutlich stärker berücksichtigt werden als sonstige punktuelle Beiträge zum Unterricht. Auf der Grundlage der Beurteilungsaspekte sind die ersten drei Beurteilungsaspekte (A-E) verpflichtend im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ abzubilden.

Weitere Aspekte (F-I) können darüber hinaus aufgrund pädagogischer Erwägungen der Lehrkräfte in den Beurteilungsbereich der „Sonstigen Mitarbeit“ einfließen, wobei deren Gewichtung dem Ermessen der betreffenden Lehrkräfte im Rahmen der rechtlichen und curricularen Vorgaben überlassen bleibt.

#### A) Mündliche Beiträge

Dazu gehören Beiträge zum Unterrichtsgespräch in Form von Lösungsstrategien, das Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, das Aufstellen von Hypothesen oder das Bewerten von Versuchsergebnissen und Modellen. Hierbei geht es darum Zusammenhänge aufzuzeigen und bisher erarbeitetes Vorwissen aus den vorherigen Wochen sowie den vorherigen Schuljahren mit einzubeziehen und sein Fachwissen kontinuierlich zu erweitern und auf dieses im Unterricht zurückgreifen zu können. Außerdem geht es darum, Fragen nach Nichtverstandenen und Unklarem sowie Fragen, die den Unterricht weiterbringen und durch wichtige ergänzende Aspekte vertiefen zu stellen.

#### B) Experimentelles Arbeiten

Dazu gehören die korrekte Anwendung und Durchführung der fachspezifischen Arbeitsweise. Außerdem geht es um die Planung des Experiments und deren aktive Durchführung. Die Versuchsanweisungen sollen selbstständig umgesetzt werden und während des Experiments soll sauber gearbeitet werden. Nach dem Experiment muss der Tisch wieder aufgeräumt, alle Geräte gesäubert und an ihren Platz gestellt werden.

#### C) Arbeit mit Modellen

Dazu gehört es, die Eigenschaften von Modellen beschreiben zu können und mithilfe von Modellen zum Beispiel den Aufbau der Materie aus verschiedenen Teilchen zu veranschaulichen und zu erklären. Mit steigender Kenntnis zum Thema Modelle soll eine sinnvolle Auswahl der zu Rate gezogenen Modelle stattfinden. Von den SuS wird erwartet, dass sie auch die Grenzen der Modelle aufzeigen, diese kritisch hinterfragen und gegebenenfalls weiterentwickeln können.

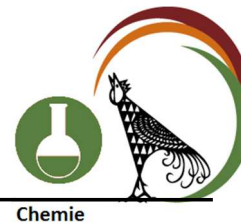
#### D) Schriftliche Beiträge und Versuchsprotokolle

Dazu gehören die Bearbeitung gestellter Aufgaben in dem vorgesehenen Zeitrahmen und die strukturierte Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Zu jedem Experiment wird ein Protokoll angefertigt. Dabei werden die Beobachtungen während des Experiments genau notiert.

#### E) Selbstständige Arbeit im Unterricht

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Dazu gehören Engagement, Kooperationsfähigkeit und Zielstrebigkeit bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Problemstellungen in allen Sozialformen und mit allen Medien während der Unterrichtsstunde. Voraussetzung hierfür ist insbesondere, dass eigene erforderliche Unterrichtsmaterialien verfügbar sind.

Bei der Bewertung von Gruppenarbeiten soll möglichst sowohl die individuelle Leistung in Form der Arbeit in der Gruppe als auch die Gruppenleistung in Form des Ergebnisses bewertet werden.

## **F) Heftführung**

Dazu gehören die Vollständigkeit und Ordnung aller Arbeitsblätter, Versuchsprotokolle, Skizzen, Auswertungen, Definitionen und Ergebnisse des Unterrichts zur Vorbereitung auf die nächste Stunde sowie auf Tests. Dieser Beurteilungsbereich sollte vor allem in der Sekundarstufe I Beachtung finden und mit Fortschreiten der Schullaufbahn zunehmend in den Hintergrund treten. In der Sekundarstufe II schließlich sollte die Heftführung ausschließlich der Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler überlassen sein.

## **G) Schriftliche Übungen**

Sie geben Aufschluss und Rückmeldung für die Lehrkräfte sowie für die Schülerinnen und Schüler über bislang erreichte Lernstände. Die schriftlichen Übungen sollten einen Zeitrahmen von 20 Minuten nicht überschreiten, sind thematisch auf die Inhalte der letzten Unterrichtseinheit zu beziehen und entsprechen in ihrer Gewichtung einem ausführlicheren mündlichen Beitrag zum Unterrichtsgeschehen.

## **H) Referate, Kurzvorträge und Präsentationen**

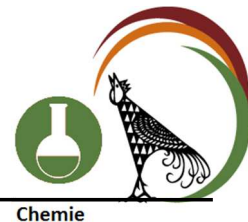
Diese können an einzelne Schülerinnen und Schüler nach Ermessen der Lehrkraft verteilt werden. Die Themen können aus dem Unterricht erwachsen oder auch über diesen hinausgehen. Bei der Bewertung sind gleichermaßen inhaltliche wie auch formale Aspekte (Verständlichkeit und Flüssigkeit des Vortrags, Aufbereitung und Visualisierung des Themas, Aktivierung und Einbeziehung der Lerngruppe) zu berücksichtigen und entsprechen in ihrer Gewichtung ein bis zwei Unterrichtsstunden. Bei längerer Vorbereitungszeit der Referate im Unterricht werden die Stunden, die für die Vorbereitung gegeben wurden, sowie der Vortrag selbst benotet. Beides kann einzeln benotet werden oder in eine Gesamtnote einfließen. Referate sollen in der Bewertung den Rahmen von 1-2 Doppelstunden nicht übersteigen.

## **I) Stundenprotokolle**

Diese werden angefertigt zur Fixierung und Dokumentation der Lernergebnisse als Grundlage für die Nachbereitung des Unterrichts durch abwesende Schülerinnen und Schüler und die Vorbereitung künftiger Leistungsüberprüfungen. Bei der Bewertung sind gleichermaßen inhaltliche wie auch formale Aspekte zu berücksichtigen.

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



## 3.4 Fachspezifische Absprache und Angebote zur individuellen Förderung

### 3.4.1 Maßnahmen äußerer Differenzierung

Am Gymnasium Petrinum stehen für das Unterrichtsfach Chemie als Maßnahmen außerunterrichtlicher Differenzierung im Bereich Fördern besonders die Wettbewerbe im Mittelpunkt. Dazu zählt in der Sekundarstufe I vorwiegend der Wettbewerb „Dechemax“.

Des Weiteren besteht für interessierte SuS die Möglichkeit, sich im Rahmen der wöchentlich stattfindenden Laborstunde vertiefend mit den Inhalten auseinanderzusetzen.

### 3.4.2 Maßnahmen innerer Differenzierung

Im Chemieunterricht eingegliederte (innere) Differenzierung zeigt sich u.a. in Form von gestuften Hilfen bei der Bearbeitung komplexerer Aufgaben oder in Form von kooperativen Arbeitsformen. Für die Sekundarstufe II kann zur Klausurvorbereitung ein niveaudifferenziertes Aufgabenpaket angeboten werden, das z.B. über die schulinterne App den SuS zur Verfügung gestellt wird.

# Gymnasium Petrinum

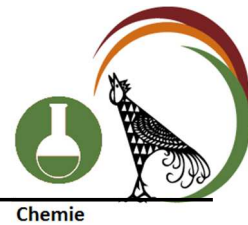
Herzogswall 29

45657 Recklinghausen

Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720

E-Mail: [email@petrinum.schulen-re.de](mailto:email@petrinum.schulen-re.de) - Homepage: [www.petrinum.de](http://www.petrinum.de)

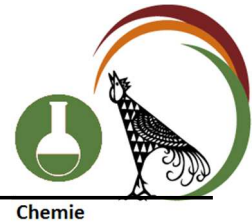
---



## 4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich für die Sekundarstufe I für das Lehrwerk Chemie heute aus dem Schroedel Verlag entschieden. Dieses Werk wird über das Ausleihsystem der Schule zur Verfügung gestellt.

Der Unterricht wird gemäß der Zusammenstellung der Unterrichtsvorhaben durch weitere Materialien ergänzt. Hierfür stehen in der Lehrerbibliothek etliche Bände mit Kopiervorlagen und andere themenbezogenen Materialien als Präsenzexemplare zur Verfügung.



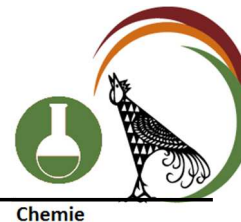
## 5 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

### Fachübergreifende Vereinbarungen

Das Kursmodell der Oberstufe bietet den Vorteil, dass Schülerinnen und Schüler als Experten in einzelnen fachübergreifenden Themen fungieren können. Diese Expertise wird im Chemieunterricht bei fächerübergreifenden Themen, insbesondere bei den physikalischen Grundlagen der Farbigkeit (Q2: Teilchen-Welle-Dualismus des Lichtes) genutzt.

Die verbindlich vorgesehenen Exkursionen (siehe Kapitel 6) bieten Raum für unterrichtsübergreifendes Lernen.

Fach- und unterrichtsübergreifende Kooperationsformen sind den konkreten Unterrichtsvorhaben zu entnehmen.



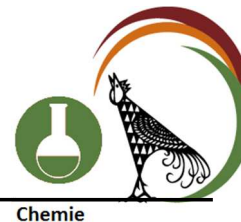
## 6 Nutzung außerschulischer Lernorte und Kooperation mit externen Partnern

Der schulinterne Lehrplan des Faches Chemie bietet vielfältige Gelegenheiten, authentische Lernerfahrungen an außerschulischen Lernorten mit der Unterrichtsarbeit zu verbinden sowie Kooperationsangebote von externen Partnern der Schule zu nutzen. Durch Beschluss der Fachkonferenz sind folgende unterrichtsübergreifende Elemente der fachlichen Arbeit verbindlich festgelegt:

- Labortag im Alfred-Krupp-Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum in der 9. Klasse (z.B. zum Thema Kakaobutter und Sojaöl)
- 1 ½ tages Laborpraktikum im Chemiepark Marl zur Estersynthese in der Jahrgangsstufe EF
- Praktikumswoche im X-Lab in Göttingen mit dem Chemie LK in der Q1 (Farbstoffe, organische Reaktionswege, Analytische Chemie, Elektrochemie)

weitere Möglichkeiten für außerunterrichtliche Erfahrung im Fach Chemie sind u.a.:

- Laborpraktikum zum Thema Kunststoffe an der WHS Recklinghausen (LK)
- Besuch des Alfred-Krupp-Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum in der Qualifikationsphase (GK)



## 7 Qualitätssicherung und Evaluation

Die unterrichtliche Qualität soll gesichert werden, indem auf Grundlage von systematisch gewonnenen Informationen über die Ergebnisse und Prozesse im Chemieunterricht geeignete Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung, zur Unterstützung sowie zur individuellen Förderung aller Schülerinnen und Schüler erarbeitet und umgesetzt werden. Die Teilnahme an Fortbildungen im Fach Chemie wird allen das Fach Chemie unterrichtenden Lehrkräften ermöglicht, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische und didaktische Handlungskompetenzen zu vertiefen. Dabei bringen die Lehrkräfte, die die jeweiligen Fortbildungen besucht haben, gewonnene Erkenntnisse in die gemeinsame Arbeit der Fachschaft Chemie ein.

### Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

W AS?	WER?	WANN bzw. bis WANN?
Kollegiale Unterrichtshospitationen	Fachlehrkräfte Chemie	nach den Herbstferien
Evaluation außerschulischer Lernorte	Fachgruppe Chemie	im Anschluss an die Exkursion
Aktualisierung des schulinternen Curriculums	Fachgruppe Chemie	je nach Fachkonferenzbeschluss
Teambesprechung in den Jahrgangsstufen – Auswertung des Lernfortschritts und Absprachen	Lehrkräfte innerhalb eines Jahrgangs	Schuljahresbeginn
Auswertung LSE8, ZP10, ZK EF, ZAbitur	Lehrkräfte innerhalb eines Jahrgangs	je nach Fachkonferenzbeschluss

### Überarbeitungs- und Planungsprozess:

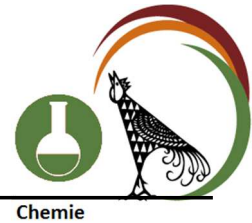
Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Halbjahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen den Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. zur Ableitung wesentlicher Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz.

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
45657 Recklinghausen  
Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de

---



## Checkliste zur Evaluation

**Zielsetzung:** Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

**Prozess:** Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

# Gymnasium Petrinum

Herzogswall 29  
 45657 Recklinghausen  
 Telefon: 02361 / 904470 - Fax: 02361 / 9044720  
 E-Mail: email@petrinum.schulen-re.de - Homepage: www.petrinum.de



Chemie

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	Verantwortlich	Zu erledigen bis
Ressourcen				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Sammlung			
	zdi-Schülerlabor			
materiell/ sachlich	Lehrwerke SI			
	Lehrwerke SI			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	Labor/ Sammlung			
Kooperation bei Unterrichtsvorhaben				
RUB Schülerlabor				
Chemiepark Marl				
FH Recklinghausen				
XLab Göttingen				
Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose				
SoMi				
Mappenführung				
Experimentelle Fähigkeiten				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
Fachübergreifender Bedarf				