



Deutsche Schule Bilbao
Colegio Alemán

Deutsche Schule Bilbao
Schulcurriculum für das Fach Chemie
für die Jahrgangsstufen 11/12 (Q-Phase)
basierend auf dem

regional abgestimmten Curriculum
für das Fach Chemie,
grundlegendes Anforderungsniveau,

gültig für alle deutschen Auslandsschulen in den
Prüfungsregionen 5 und 6 (Qualifikationsphase)
gültig ab dem Schuljahr 2026/2027

Stand: 27. Mai 2025

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen.....	3
2. Kompetenzen	5
2.1 Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche im Fach Chemie.....	5
2.2 Basiskonzepte	11
3. Curriculum.....	12
3.1 Qualifikationsphase 1 – Thema Organik	12
3.2 Qualifikationsphase 1 - Thema Energetik I: Grundlagen	15
3.3 Qualifikationsphase 2 - Thema Energetik II: Katalysatoren und technische Anwendungen.....	17
3.4 Qualifikationsphase 2 – Thema Gleichgewichtsreaktionen.....	20
3.5 Qualifikationsphase 3 – Thema: Protonenübergänge – Säure-Base-Gleichgewichte ..	22
3.6 Qualifikationsphase 3 – Thema: Elektronenübergänge; Redoxreaktionen und elektrochemische Prozesse I	26
3.7 Qualifikationsphase 4.1 – Thema: Elektrochemische Prozesse II	28
3.8 Qualifikationsphase 4.2 – Thema Naturstoffe.....	31
4. Klausuren.....	34
5. Anhang.....	36
Operatoren für das Fach Chemie an den Deutschen Schulen im Ausland	36
Formelsammlung	38

1. Vorbemerkungen

Der Auftrag einer zeitgemäßen schulischen Bildung geht über die Vermittlung von Wissen hinaus. Er zielt auf Persönlichkeitsentwicklung und Weltorientierung, die sich aus der Begegnung und Beschäftigung mit zentralen Aspekten des kulturellen Lebens ergeben. Lernende sollen in die Lage versetzt werden, ihr berufliches und privates Leben verantwortungsbewusst zu gestalten und am kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Leben teilzunehmen.

In diesem Zusammenhang vermitteln die Lehrkräfte an den Deutschen Schulen im Ausland und Deutschen Abteilungen die deutsche Sprache und Kultur sowie ein wirklichkeitsgerechtes Deutschlandbild. Unterrichtsziel ist es unter anderem, Interesse und Aufgeschlossenheit für die Kultur, die Geschichte und die Politik der Bundesrepublik Deutschland zu wecken und zur Verständigung zwischen Bürgerinnen und Bürgern des Sitzlandes und Deutschlands aktiv beizutragen. Vor dem Hintergrund der auswärtigen Kultur- und Bildungspolitik geht es in besonderem Maße um den Erwerb interkultureller und kommunikativer Kompetenz.

Kompetenzen beschreiben Dispositionen zur Bewältigung bestimmter Anforderungen. Solche Kompetenzen sind fach- und lernbereichsspezifisch ausformuliert, da sie an bestimmten Inhalten erworben werden. Es gehört auch zu den Zielen schulischer Bildung, sprachliche, kommunikative, methodische, soziale und personale Kompetenz zu vermitteln. Die verschiedenen Kompetenzen stehen dabei in keinem hierarchischen Verhältnis zueinander; sie bedingen, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig.

Insbesondere in der gymnasialen Oberstufe erwerben Lernende das allgemeine und fachspezifische Wissen und Können für eine erfolgreiche Gestaltung ihrer Zukunft und werden auf Ausbildung, Studium und Beruf vorbereitet. Im Sinne einer wissenschaftspropädeutischen Bildung ist der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe ausgerichtet auf den Erwerb fachlich-methodischer Kompetenzen und die Einführung in wissenschaftliche Fragestellungen, Modelle und Verfahren.

Im Unterricht der gymnasialen Oberstufe geht es darüber hinaus um die Beherrschung von Arbeitsweisen zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Mittels Strategien, die Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit sowie Team- und Kommunikationsfähigkeit unterstützen, sollen die Lernenden in die Lage versetzt werden, in zunehmender Weise Verantwortung für ihr Handeln zu übernehmen.

Diese Zielsetzungen machen es erforderlich, dass Lehrkräfte sich im Sinne eines zeitgemäßen Unterrichts gezielt, auf die Bedürfnisse der jeweiligen Situation und Lerngruppe bezogen, für passende Arbeits- und Unterrichtsformen entscheiden.

Das in dieser Fassung vorliegende Regionalcurriculum wurde mit den Deutschen Auslandsschulen der Prüfungsregion Portugal, Spanien, Griechenland und Italien inhaltlich abgestimmt.

Es konkretisiert die im Kerncurriculum Chemie fixierten „Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife“ und präzisiert die Anforderungen an die Lernenden sowie Kompetenzen und Inhalte, über die sie am Ende der Qualifikationsphase verfügen sollen. In regionaler Abstimmung wurde das Thema Energetik in zwei Abschnitte aufgeteilt: Energetik I – Grundlagen - in der Qualifikationsphase 1 und Energetik II - Katalysatoren und technische Anwendungen - in der Qualifikationsphase 2. Außerdem wurden die Inhalte für die Qualifikationsphase 12.2 in Abstimmung festgelegt.

Diese Kompetenzen und Inhalte werden während der Qualifikationsphase in einem dreistündigen Chemieunterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau erlangt.

Das Curriculum berücksichtigt die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland (DIA-PO) sowie die Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland „Deutsches Internationales Abitur“ (Rili DIA-PO) in der jeweils gültigen Fassung.

Es gewährleistet, dass die Lernenden in dieser Prüfungsregion vergleichbare Voraussetzungen für die Teilnahme an der Deutschen Internationalen Abiturprüfung (DIA) im Fach Chemie haben. Die Aufgaben werden gemäß den Fachspezifischen Hinweisen zur Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach Chemie in der jeweils aktuellen Version erstellt.

2. Kompetenzen

2.1 Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche im Fach Chemie

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife definieren die Kompetenzen, die Lernende bis zum Ende der Qualifikationsphase erwerben sollen. Diese werden im Unterricht sowohl auf grundlegendem als auch auf erhöhtem Anforderungsniveau entwickelt. Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau repräsentiert gemäß der Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (i. d. F. vom 15.02.2018, Ziffer 3.2) „das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung. Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau repräsentiert das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung, die exemplarisch vertieft wird.“ Der Unterschied in den Anforderungen der beiden Anforderungsniveaus liegt im Umfang und in der Tiefe der gewonnenen Kenntnisse und des Wissens über deren Verknüpfungen. Zudem unterscheiden sie sich im Maß der Selbststeuerung bei der Bearbeitung von Problemstellungen.

Im Folgenden werden die einzelnen Kompetenzbereiche definiert und näher beschrieben. Sie werden in Form von Standards präzisiert.

Sachkompetenz

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Im Bereich der Sachkompetenz ist es wichtig, nicht nur das erworbene Wissen nachzuweisen, sondern es sowohl im Fach Chemie als auch fachübergreifend in unterschiedlichen Zusammenhängen und auf verschiedene Problemstellungen anwenden zu können. Im Mittelpunkt steht hierbei die modellhafte Deutung beobachtbarer Phänomene auf Teilchenebene. Dabei werden vier sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden. Konzepte und Theorien werden zum Strukturieren von Inhalten und Problemstellungen genutzt, um dadurch die fachliche Perspektive auf Phänomene deutlich zu machen sowie diese aus chemischer Sicht zu interpretieren und zu verstehen. Dazu sind eigenständige fachliche Konstruktionsprozesse und eine Vernetzung von Theorien und Konzepten notwendig. Das Charakteristische der chemischen Betrachtungsweise sind qualitativ-modellhafte und quantitativ-mathematische Beschreibungen der Phänomene.

Chemische Konzepte und Theorien zum Klassifizieren, Strukturieren, Systematisieren und Interpretieren nutzen

Die Lernenden ...

- S1 beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an;
- S2 leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ab;
- S3 interpretieren Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen;
- S4 bestimmen Reaktionstypen;
- S5 beschreiben Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Systeme chemischer Reaktionen.

Chemische Konzepte und Theorien auswählen und vernetzen

Die Lernenden ...

S6 unterscheiden konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene;

S7 beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip und wenden diese an;

S8 beschreiben Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren;

S9 erklären unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe;

S10 nutzen chemische Konzepte und Theorien zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie sowie mit anderen Unterrichtsfächern.

Chemische Zusammenhänge qualitativ-modellhaft erklären

Die Lernenden ...

S11 erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen;

S12 deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen;

S13 nutzen Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen;

S14 beschreiben ausgewählte Reaktionsmechanismen;

S15 grenzen mithilfe von Modellen den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene ab.

Chemische Zusammenhänge quantitativ-mathematisch beschreiben

Die Lernenden ...

S16 entwickeln Reaktionsgleichungen;

S17 wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an.

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren. Im Bereich der Erkenntnisgewinnungskompetenz ist es wichtig, nicht nur das Experimentieren als chemische Untersuchungsmethode zu kennen und Experimente zur Datengewinnung nutzen zu können, sondern auch Modelle sachgerecht zur Beschreibung eines Phänomens oder zur Gewinnung von Erkenntnissen einsetzen zu können. Dabei werden vier sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden. Experimente und Modelle werden eingesetzt, um durch theoriegeleitete Beobachtungen entwickelte weiterführende Fragestellungen und Hypothesen zu überprüfen und um Sachverhalte zu untersuchen. Die experimentellen Ergebnisse und die aus Modellen abgeleiteten Annahmen werden vor dem Hintergrund der theoretischen Erkenntnisse interpretiert und der gesamte Erkenntnisgewinnungsprozess reflektiert. Auf einer Metaebene werden die Merkmale naturwissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisiert und von nicht-naturwissenschaftlichen abgegrenzt.

Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden

Die Lernenden ...

E1 leiten chemische Sachverhalte aus Alltagssituationen ab;

E2 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu chemischen Sachverhalten;

E3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf;

Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen

Die Lernenden ...

E4 planen, ggf. unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle, experiment- oder modellbasierte Vorgehensweisen, auch zur Prüfung von Hypothesen, Aussagen oder Theorien;

E5 führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen – den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend – durch, protokollieren sie und werten diese aus;

E6 nutzen digitale Werkzeuge und Medien zum Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten, für Berechnungen, Modellierungen und Simulationen;

E7 wählen geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) aus und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren

Die Lernenden ...

E8 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen;

E9 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen;

E10 reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung;

E11 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her.

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren

Die Lernenden ...

E12 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit).

Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen.

Chemisch kompetent Kommunizieren bedingt ein Durchdringen der Teilkompetenzbereiche Erschließen, Aufbereiten und Austauschen. Im Bereich der Kommunikationskompetenz ist es wichtig, sich nicht darauf zu beschränken, fachlich richtige Sätze zu Aufgabenstellungen zu formulieren, sondern auch fachlich und fachsprachlich richtig mit chemiebezogenen analogen und digitalen Informationsmaterialien umzugehen und unterschiedliche Repräsentationsformen adressatengerecht einzusetzen. Dabei werden drei sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden. Fachsprache und andere fachspezifische Repräsentationsformen wie chemische Formeln und Reaktionsgleichungen werden erlernt, um Inhalte aus unterschiedlichen Medien zu erschließen, sie fachgerecht und aufgabenbezogen aufzubereiten und um situationsangemessen agieren zu können. Hierzu zählt der Informationsaustausch im sozialen Umfeld genauso wie die Partizipation in einer wissenschaftlichen Diskussion auf einem angemessenen Niveau. Dazu müssen Aussagen – auch im historischen Kontext – differenziert wahrgenommen, Missverständnisse und Standpunkte geklärt und Lösungen angestrebt werden.

Informationen erschließen

Die Lernenden ...

K1 recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus;

K2 wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen;

K3 prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen;

K4 überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität);

Informationen aufbereiten

Die Lernenden ...

K5 wählen chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht aus;

K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache;

K7 nutzen geeignete Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander;

K8 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

Die Lernenden ...

K9 verwenden Fachbegriffe und -sprache korrekt;

K10 erklären chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig;

K11 präsentieren chemische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien;

K12 prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate;

K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über chemische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.

Bewertungskompetenz

Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Im Bereich der Bewertungskompetenz ist es wichtig, sich nicht darauf zu beschränken, Fakten zu vergleichen, sondern Sachverhalte und Informationen fachlich zu beurteilen und ggf. ethisch zu bewerten. Dabei werden drei sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden. Um mit Informationen kritisch umgehen zu können, werden Quellen hinsichtlich ihrer Qualität beurteilt. Hierfür ist Wissen über den Bewertungsprozess notwendig. Die Unterscheidung von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Aussagen erfordert Kenntnisse formaler und inhaltlicher Kriterien zur Prüfung der Glaubwürdigkeit und zur Beurteilung des Einflusses von Werten, Normen und Interessen. Es geht darum, sich kriteriengeleitet eigene Meinungen zu bilden, Entscheidungen zu treffen und Handlungsoptionen abzuleiten. Dazu zählt z. B. bei der Beurteilung und Bewertung von Technologien ein Abwägen von Chancen und Risiken unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen. Hierbei reichen die Entscheidungsfelder vom eigenen täglichen Leben bis zu gesellschaftlich oder politisch relevanten globalen Entscheidungen.

Aus einer Metaperspektive heraus werden die Entscheidungsprozesse reflektiert und daraus entstehende Folgen abgeschätzt. Die Einbindung von Bewertungskompetenz in den Chemieunterricht erfordert, über die sachliche Beurteilung von naturwissenschaftlichen Aussagen hinauszugehen und fachlich relevante Handlungen und Entscheidungen aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive zu betrachten.

Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen

Die Lernenden ...

B1 betrachten Aussagen, Modelle und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse;

B2 beurteilen die Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand der fachlichen Richtigkeit und Vertrauenswürdigkeit);

B3 beurteilen Informationen und Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Grenzen und Tragweite;

B4 analysieren und beurteilen die Auswahl von Quellen und Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

Die Lernenden ...

B5 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie gegeneinander ab;

B6 beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Technologien, Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese;

B7 treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen;

B8 beurteilen die Bedeutung fachlicher Kompetenzen in Bezug auf Alltagssituationen und Berufsfelder;

B9 beurteilen Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen;

B10 bewerten die gesellschaftliche Relevanz und ökologische Bedeutung der angewandten Chemie;

B11 beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Die Lernenden ...

B12 beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse in historischen und aktuellen gesellschaftlichen Zusammenhängen;

B13 beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse sowie des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive;

B14 reflektieren Kriterien und Strategien für Entscheidungen aus chemischer Perspektive.

2.2 Basiskonzepte

Der Beschreibung von chemischen Sachverhalten liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von Basiskonzepten strukturieren lassen. Die Basiskonzepte im Fach Chemie ermöglichen somit die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Sie können kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte fördern.

Das Fach Chemie ist im Besonderen durch eine Betrachtung der Analyse und Synthese von Stoffen, der Beschreibung ihres Aufbaus und ihrer Eigenschaften und energetischer Zusammenhänge gekennzeichnet, woraus die folgenden drei Basiskonzepte resultieren. Sie beziehen sich auf die Struktur der Stoffe, deren Umwandlungen durch chemische Reaktionen und die damit einhergehenden energetischen Prozesse.

Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Insbesondere die Betrachtung sowohl auf der Stoffebene als auch auf der Teilchenebene hat dabei eine große Bedeutung und zeigt sich z. B. in den nachfolgend aufgelisteten Zusammenhängen. Innerhalb dieses Basiskonzeptes werden Typen der chemischen Bindung, Verbindungen mit funktionellen Gruppen, Strukturen ausgewählter organischer und anorganischer Stoffe sowie Natur- und Kunststoffe vorgestellt. Dabei soll auch der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften ausgewählter Stoffe und deren Verwendung hergestellt werden. Es werden Phänomene auf der Stoffebene und deren Deutung auf der Teilchenebene konsequent unterschieden.

Konzept der Chemischen Reaktion

Chemische Reaktionen spielen in der Chemie eine zentrale Rolle und werden in diesem Basiskonzept systematisch betrachtet: Donator-Akzeptor-Prinzipien bei Protonen- und Elektronenübergängen; Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie.

Energiekonzept

Energetische Betrachtungen spielen eine wichtige Rolle zur Beschreibung von Teilchen- und Stoffumwandlungen. In diesem Zusammenhang ist die Beeinflussung von Reaktionsabläufen durch die Änderung energetischer Parameter bedeutsam. So können thermodynamische Prinzipien beim Ablauf chemischer und physikalisch-chemischer Vorgänge, kinetische Prinzipien beim Ablauf chemischer Reaktionen sowie Reaktionsverläufe auch mechanistisch betrachtet werden.

3. Curriculum

Grundlage der schriftlichen Abiturprüfungen sind die Kompetenzen des Kerncurriculums (schwarz) sowie die regional abgestimmten Ergänzungen zum Kerncurriculum (blau). Sie sind verpflichtend im Unterricht zu behandeln.

Ggf. schulspezifische Ergänzungen (grün) sind keine Grundlage der schriftlichen Abiturprüfungen.

3.1 Qualifikationsphase 1 – Thema Organik

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
Die Lernenden...		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären den Zusammenhang zwischen der Struktur und den Eigenschaften für Alkanole, Alkanale, Alkansäuren und Ester [S2, K5, K8, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estersynthese am Beispiel von Ethanol mit Ethansäure ▪ Alkylreste und funktionelle Gruppen (Hydroxy-, Carbonyl-, Carboxy-, Estergruppe) und deren Wechselwirkungen (Van-der-Waals-, Dipol-Dipol-Kräfte, H-Brücken) ▪ Auswirkungen der Wechselwirkungen auf Siedetemperaturen sowie Löslichkeit in Wasser/unpolaren Lösungsmitteln 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorhandensein unterschiedlicher organischer Verbindungen im Alltag z.B. Kosmetik (z. B. Alkohol in Parfüms, Ester in Cremes) oder Reinigungsmittel (Carbonsäuren, Tenside mit Estergruppen) <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Duftstoffherstellung: „Essigester“ riecht fruchtig → in Parfüm-Industrie ▪ Aromastoffe in Bonbons <p><u>Experimente</u> (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch</p>

		<p><u>Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reagenzglasreaktion mit Schwefelsäure als Katalysator, → Geruchsprobe ▪ Vergleich der Löslichkeiten ineinander: kurzkettiger Alkohol (z.B. Ethanol) vs. langkettiger Alkohol vs. Alkan (z.B.Hexan) vs. Wasser (optional vs. Öl) ▪ Optional: Vergleich der Siedepunkte im Experiment: Ethanol, Propanol, Butanol → Mini-Destillationsversuch <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UV-Licht als Energiequelle ▪ Modellbau mit Molekülbaukästen oder interaktive AR-Apps (z.B. PhET-Animationen)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ systematisieren Substitution, Addition und Eliminierung [S4, S10, K8] ▪ schließen aus den Beobachtungen der Reaktion eines flüssigen Alkans mit Brom auf den Reaktionsverlauf und erläutern diesen [S8, S9, E8, K10] ▪ erweitern und beschreiben ausgewählte Reaktionstypen auf Reaktionsmechanismen (SR – Alkane, AE – Alkene) [S12, S14, E8, K10] ▪ nutzen Animationen zur Beschreibung von Reaktionsmechanismen [S14, E6, K11] ▪ veranschaulichen Reaktionsmechanismen durch Schemata und wenden bewusst Fach- und Zeichensprache an [S14, K7, K9] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ radikalische Substitution (Mechanismus) am Beispiel der Reaktion von einem Alkan mit Brom ▪ elektrophile Addition (Mechanismus) am Beispiel eines Alkens mit Brom unter Entstehung eines Dibromalkans ▪ Eliminierung in Grundzügen als Umkehrung der Addition unter Bildung einer C-C-Doppelbindung am Beispiel eines Dibromalkans 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UV-Licht als Energiequelle ▪ Sonnencreme <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dehydrierung von Alkoholen (thermisch) → Herstellung von Ethen als Industrieprodukt <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schulversuch mit UV-Lampe und Hexan/Bromwasser

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktion von Pflanzenöl mit Bromwasser (Entfärbung zeigt Doppelbindung → Lebensmittelanalytik) ▪ S_R im Vergleich zur A_E an Alkenen <p><u>Digitale Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falls experimentelle Durchführungen nicht möglich sind: Videos bzw. ergänzend Animationen der Reaktionsverläufe
<ul style="list-style-type: none"> ▪ übertragen mechanistische Betrachtungen auf die Synthese eines Polymerisats [S14, K10] ▪ erläutern die Herstellung und Verwendung von Kunststoffen exemplarisch [S10, S11, K10] ▪ betrachten Eigenschaften von Kunststoffen als Polymere im Vergleich zu Monomeren [S2, K8] ▪ diskutieren Vorteile und Nachteile der Verwendung von Kunststoffen sowie deren Recycling [S5, B12, B13, B14, E11] ▪ recherchieren gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der organischen Chemie in unterschiedlichen Quellen und Medien selbstständig und diskutieren im Sinne der Nachhaltigkeit [K1, K2, K3, K4, K11, K12, K13, B5, B6, B7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ radikalische Polymerisation und Reaktionsmechanismus am Beispiel eines Alkens ▪ Thermoplaste (lineare Makromoleküle, schmelzbar) ▪ Duroplaste und Elastomere als eng-/weitmaschig vernetzte Makromoleküle mit abweichenden Stoffeigenschaften (keine konkreten Beispiele, nur anhand von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen) ▪ Vielfältige Einsatzbereiche von Kunststoffen, Abfallproblematik sowie Recyclingmöglichkeiten (werkstoffliches Recycling, rohstoffliches Recycling, thermische Verwertung) ▪ Recherche und Diskussion zu Erdöl als Rohstoff für Monomere und fossile Brennstoffe (Benzin, Diesel), CO_2-Problematik, Decarbonisierung und alternative Energieträger 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verpackungsmaterialien (Joghurtbecher, Dämmplatten etc.) ▪ Duroplaste & Elastomere im Alltagsvergleich – Struktur-Eigenschaftsbeziehungen z.B. Fahrradhelme (Duroplast) vs. Autoreifen (Elastomer) ▪ Mülltrennung in Deutschland vs. Spanien (gelber Sack, „punto limpio“ im Baskenland) ▪ Raffinerie in Muskiz (Baskenland): Petronor ▪ Energie-Alternativen: Biogas-Anlagen, Windkraft im Baskenland, Wasserstoff als Energieträger <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Thermoplaste Recycling von PET-Flaschen“: Erwärmen von Einwegkunststoff (PET, PE) und erneute Verformung → z.B. Produktion von Fleece-Stoffen

		<p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kunststoff aus Milch (Casein) ▪ Thermoplast-Verformung ▪ Von Styrol zu Polystyrol ▪ Polyamid-Herstellung ("Nylonseil-Versuch") ▪ Herstellung von Polyesterharz (z. B. mit UP-Harz) <p>(Digitale) Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation im Modell oder Animationen zur Mechanismusdarstellung ▪ Modellhafte Darstellung der Netzwerke mit Fäden/Gummibändern ▪ Debatte / Gruppenarbeit zu Recyclingformen mit Beispielen aus der Region
--	--	--

3.2 Qualifikationsphase 1 - Thema Energetik I: Grundlagen

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
Die Lernenden...		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ wenden den 1. Hauptsatz der Thermodynamik auf die Enthalpie an [S3, S17, K8, K9] ▪ berechnen molare und nichtmolare Größen mithilfe des Satzes von Hess [S17, K5, K9] ▪ untersuchen chemische Reaktionen unter energetischen Aspekten experimentell [E5, E10] ▪ interpretieren Ergebnisse von Berechnungen aufgabenbezogen und stellen diese in Diagrammen dar [K7, K8, K10] ▪ diskutieren Verbrennungsenthalpien von Wasserstoff, Erdgas, Benzin und Kohle und vergleichen deren Einsatz als Energieträger unter dem Aspekt der Energiewende [K5, K8, B5, B6, B13] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Energetik: exotherme, endotherme Reaktionen, Reaktionswärme als Enthalpie, Aktivierungsenergie, Wechselwirkung mit der Umgebung: offene und geschlossene Systeme ▪ 1. Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltung) ▪ Standardreaktionsenthalpien als Differenz der Standardbildungsenthalpien der Produkte und Edukte (Satz von Hess) ▪ Anwendung der Stöchiometrie zur Bestimmung der molaren Standardreaktionsenthalpie ▪ Berechnung von Standardreaktionsenthalpien und Darstellung in Energie-Zeit-Diagramm (exo-/endotherm) ▪ Verbrennungsenthalpien nach ihrem Energiegehalt pro Mol diskutieren und bewerten, Nachhaltigkeitsaspekt Wasserstoff 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Taschenwärmer (exotherm), Kühlpacks (endotherm) ▪ Energiesparlampen vs. Glühlampen (Wärmeverluste) ▪ Wasserstoffbusse (z. B. in Barcelona oder Bilbao: Wasserstoffprojekte) ▪ Energiemengen auf Lebensmittelverpackungen ▪ Heizgasverbrauch ▪ Basque Hydrogen Corridor BH2C – im Hafen von Bilbao ▪ Zukunftsprojekt „grüner Wasserstoff“ in Amorebieta ▪ Petronor-Raffinerie in Muskiz <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrennung von Methan vs. Butan vs. Wasserstoff (Campingkocher, Gaskocher etc.): Berechnung der Reaktionsenthalpien bei vollständiger und unvollständiger Verbrennung ▪ Berechnung der freigesetzten Energie bei vollständiger Verbrennung von X kg Brennstoff (Heizenergie) (Brennwertberechnung) - → Vergleich: Butan (recht haushaltsüblich in Spanien) vs. Methan/Erdgas (Fernwärme in Bilbao) vs. Holz (vereinzelt in ländlichen Gebieten) ▪ Vergleich Energiegehalt von 1 Mol H₂ vs. 1 Mol CH₄ vs. Benzin
---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reale Heiz-/Gaskostenanalyse <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Natriumacetat-Taschenwärmer selbst herstellen (Schüler*innenversuch) ▪ Auflösen von Ammoniumchlorid oder Kaliumchlorid in Wasser → Temperaturmessung ▪ Glimmspan + Wasserstoff → Knallgasprobe als Aktivierungsbeispiel ▪ Kalorimetrie-Versuch (Energie geht nicht verloren, sondern in andere Form über) ▪ <p>(Digitale) Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ansprechende Visualisierung: Energie-Zeit-Diagramme inkl. Lösungsvorgänge ▪ Diskussion: Wasserstoff der Energieträger in Spanien? (Repsol-Projekte, „H2V“ in Baskenland) → Basque Hydrogen Corridor BH2C
--	--	---

3.3 Qualifikationsphase 2 - Thema Energetik II: Katalysatoren und technische Anwendungen

<p>Kompetenzen</p>	<p>regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte</p>	<p>schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)</p>
---------------------------	--	--

	<i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	
Die Lernenden...	▪	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ untersuchen Eigenschaften von Katalysatoren und deren Wirkung auf chemische Reaktionen [E4, E5, E7] ▪ beschreiben Eigenschaften von Katalysatoren und deren Wirkung auf chemische Reaktionen [S8, S9, K5, K8] ▪ vergleichen Energiediagramme einer katalysierten und einer nicht katalysierten Reaktion und argumentieren folgerichtig [K7, K8, K10] ▪ bewerten Produkte und technische Verfahren (z. B. SCR-Technologie) hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit [B1, B6, B13, B14] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss eines Katalysators am Beispiel der Zersetzung von Wasserstoffperoxid (z. B. Braunstein, Eisen(III)chloridlösung oder Katalase aus Kartoffeln) ▪ Herabsetzung der Aktivierungsenergie, Beschleunigung der Reaktion, spezifische Wirkung ▪ Einfache Energiediagramme ▪ Abgaskatalysator bei Verbrennungsmotoren 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Katalase-Aktivität in Lebensmitteln: Bezug zu Lebensmittelverarbeitung und -hygiene in baskischen Käsereien oder Fischindustrie (z. B. in Bermeo) ▪ Bilbao: Umweltzonen & Fahrverbote für ältere Fahrzeuge ohne Katalysator ▪ Umstellung auf E-Mobilität in baskischen Städten: Kontrast zur klassischen Katalysator-Technologie <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwendung von Katalysatoren zur Reduktion von Reaktionstemperaturen z.B. in der Petronor-Raffinerie Muskiz ▪ Regionale Repsol-Projekte mit katalytischer Spaltung zur Wasserstoffgewinnung ▪ Katalysator im Auto: Umwandlung von CO, NO_x und unverbrannten Kohlenwasserstoffen → CO₂, H₂O, N₂ <p><u>Experimente</u> (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p>

		<ul style="list-style-type: none">▪ Katalase aus Kartoffeln oder Leber: einfache Umsetzung mit $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ Schaumbildung▪ H_2O_2 in Reaktion mit Braunstein (MnO_2) oder Eisen(III)-chlorid <p><u>(Digitale) Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ ansprechende Visualisierung: Energie-Zeit-Diagramme → mit und ohne Katalysator
--	--	--

3.4 Qualifikationsphase 2 – Thema Gleichgewichtsreaktionen

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären Reaktionsgeschwindigkeit und ihre Abhängigkeit von der Temperatur, der Konzentration [S7, S8, S10, S15, K5, K8, K10] ▪ erklären Beeinflussbarkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Reaktionsbedingungen mithilfe der Stoßtheorie (z. B. Simulation oder Animation) [S8, E7, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ den Begriff Reaktionsgeschwindigkeit definieren als Änderung der Konzentration pro Zeit ▪ Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur und der Konzentration am Beispiel einer ausgewählten Reaktion (z. B. Reaktion von Magnesium mit einer Säure) ▪ Erklärung über Stoßtheorie 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brausetablette vs. -pulver in kaltem vs. warmem Wasser (z.B. Vitamin-C-Tablette) ▪ Backpulver-Teig geht schneller im warmen Ofen ▪ Essigherstellung (z.B. regionaler Txakoli-Essig) <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Magnesium in (verd.) Salzsäure in verschiedenen Konzentrationen und Temperaturen (Temperatur und Konzentration) ▪ Brausetablette/-pulver im warmen/kalten Wasser (Zerteilungsgrad) <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ .PhET-Animation zur Visualisierung der Stoßtheorie

<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären an den Beispielen Ester-Gleichgewicht und Ammoniak-Synthese-Gleichgewicht die Bedingungen für die Einstellung eines dynamischen chemischen Gleichgewichts [S9, S15, K10] ▪ wenden das Massenwirkungsgesetz auf homogene Gleichgewichte an [S17] ▪ übertragen das Prinzip von Le Chatelier auf verschiedene Gleichgewichtsreaktionen [S7, S8, S10, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veresterung als umkehrbare Reaktion ▪ Bedingungen im Gleichgewicht: Hin- und Rückreaktion gleichzeitig, $v_{\text{Hin}} = v_{\text{Rück}}$, Konzentrationen konstant ▪ Herleitung des MWG aus den Geschwindigkeitsgleichungen ▪ Aufstellen des Massenwirkungsgesetzes für homogene Gleichgewichtsreaktionen ▪ Berechnung der Gleichgewichtskonstanten K_c sowie Konzentrationen im Gleichgewicht (ohne quadratische Gleichungen aus Ausgangskonzentrationen) ▪ Prinzip von Le Chatelier und Anwendung auf Ammoniaksynthese sowie weitere Beispiele 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spanien als "Gemüsegarten Europas" - Düngemittelproduktion und die Klimawirkung stark stickstoffhaltiger Dünger ▪ Sprudelwirkung von kohlenensäurehaltigen Getränken bei unterschiedlichen Temperaturen (Entgasung) ▪ Gärungsgleichgewichte in der Bier-/Weinproduktion ▪ Chemieparks in Hernani (Gipuzkoa) & Amorebieta (Unternehmen der Feinchemie & Polymerproduktion) <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung von Duftstoffen unter gezielter Beeinflussung der Reaktionsbedingungen ▪ Steam-Reforming von Methan zur Wasserstoffgewinnung (in Petronor-Raffinerie in Muskiz) → Gleichgewichtsreaktion; → Le Chatelier: Durch Entfernen von H_2 wird das Gleichgewicht nach rechts verschoben ▪ Reversible Polymerisations- oder Veresterungsreaktionen mit Le-Chatelier-Anwendung zur Produktoptimierung ▪ Zementindustrie (z.B. Cementos Lemona) → CO_2-Abscheidung und -Wiederverwertung durch Carbonatreaktionen → Le Chatelier zur CO_2-Abscheidung oder -Bindung durch Einstellung von Druck & Temperatur
---	---	---

		<p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> Veresterung von Ethanol und Essigsäure mit H_2SO_4 → Fruchteter riechbar Rückreaktion durch Zugabe von Wasser → Prinzip Le Chatelier sichtbar $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ → rotfärbiger Komplex → gut beobachtbar; Temperatur-, Konzentrations- und Lösungsmittelleffekte auf Farbtiefe → Gleichgewichtslage sichtbar <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> .PhET-Animation zur Visualisierung des MWG
--	--	--

3.5 Qualifikationsphase 3 – Thema: Protonenübergänge – Säure-Base-Gleichgewichte

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
Die Lernenden...		
<ul style="list-style-type: none"> definieren Säuren und Basen nach Brönsted [S2, S4, S6, E7, K9, K10] beschreiben Protolysen mithilfe von Reaktionsgleichungen als Gleichgewichtsreaktionen [S15, S16, K7, K9] 	<ul style="list-style-type: none"> Säure-Base-Konzept nach Brönsted: Säuren als Protonendonatoren, Basen als Protonenakzeptoren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen (Protonenübergang) 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Magenübersäuerung: Einnahme von Antazida (z. B. „Almax“ in Spanien) Essig & Backpulver in der Küche → klassische Säure-Base-Reaktion

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Korrespondierende Säure-Base-Paare</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reinigungsmittel im Haushalt (z. B. Entkalker, Seifenlaugen) <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktion von Essigsäure mit Natronlauge ▪ Indikatorversuche mit Rotkohl, Universalindikator <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Animationsvideo zur Protonenübertragung (z. B. „SimpleChemConcepts“, PhET)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ definieren den pH-Wert und berechnen pH-Werte für je eine starke Säure und Base [S17, K7, K9] ▪ interpretieren Säure-Base-Konstanten bzw. Säure- und Base-Exponenten [S17, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers ▪ Wasser und Hydrogensulfat als Ampholyte ▪ Definition und Berechnung des pH- und pOH-Wertes am Beispiel starker Säuren und Basen ($pK_S/pK_B < 1$) ▪ Stärke von Säuren und Basen ▪ Klassifizierung von Säuren und Basen anhand von pK_S- bzw. pK_B-Werten 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedeutung des neutralen pH-Wertes von Wasser (z. B. in Trinkwasseranalysen – siehe baskische Wasserwerke) ▪ pH-Werte auf Lebensmitteln (z. B. Zitronensaft, Cola) ▪ Hautpflegeprodukte mit pH-Hinweis <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasseraufbereitung in Wasserwerken (z. B. Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa) ▪ Lebensmittelindustrie (z. B. Käseproduktion im Baskenland – pH-Kontrolle beim Gerinnen) ▪ Weinanalyse (z. B. Txakoli-Produktion)

		<p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pH-Wert-Messung von dest. Wasser vs. Leitungswasser ▪ pH-Messung gängiger Flüssigkeiten ▪ pH-Wert von Seifen (Herstellung optional möglich) <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ . Digitales pH-Meter (App oder Sensor) ▪ pH-Skala als Lernapp/Simulation (z. B. PhET)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ führen ein Experiment zur Titration durch und ermitteln die Konzentration der Probelösung [S17, E5] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Säure-Base-Titration (mit Umschlagspunkt) am Beispiel einer pH-Titration (Ermittlung der Konzentration einer Probelösung einer einprotonigen starken Säure) ▪ Planung und Durchführung eines Experiments - pH-Wert-Titration: Ermittlung der Konzentration einer Probelösung ▪ Interpretation und Auswertung von Titrationskurven – Titration einer starken Säure (einprotonig) mit einer starken Base 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apotheken- und Laboranalytik <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitätskontrolle in der Lebensmittelindustrie (Milch, Wein, Essig im Baskenland) ▪ Umweltanalytik: Säuregehalt von Regenwasser, Abwässer <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Titration von Essig mit NaOH (mit Phenolphthalein oder pH-Messung) ▪ Berechnung der Konzentration aus Titrationskurve

		<p><u>Digitale Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Tabellenkalkulation zur grafischen Darstellung der Titrationskurve▪ Videoanalyse (z. B. Zeitraffer einer Farbumschlag-Reaktion)▪ Simulation interaktiver Titration (z. B. „ChemCollective“)
--	--	---

3.6 Qualifikationsphase 3 – Thema: Elektronenübergänge; Redoxreaktionen und elektrochemische Prozesse I

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern an Redoxreaktionen in wässriger Lösung das Donator-Akzeptor-Konzept [S4, S6, S7, S13, E7, K5, K9, K10] ▪ erläutern am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen-(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen [S10, S12, K5, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition einer Redoxreaktion als chemische Reaktion mit Elektronenübergang (Donator-Akzeptor-Konzept) – Änderung von Oxidationszahlen ▪ Chemische Grundlagen der Redoxreaktion <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe Oxidation und Reduktion • Donator-Akzeptor-Konzept • Ermittlung von Oxidationszahlen • Teilreaktionen (Oxidation/Reduktion) und Gesamtreaktion (Redox) – ohne Ausgleich mit H_3O^+- und OH^-- Ionen ▪ Bestimmung der Oxidations- und Reduktionsmittel ▪ Korrespondierende Redox-Paare 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verfärbung von Obst (Oxidation) <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eisenwolle + Kupfersulfatlösung → einfache Redoxreaktion → Kupfer auf Eisen abscheiden <p>Digitale Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Animation zu Elektronenübertragungen ▪ Interaktive Aufgaben zu Oxidationszahlen (z. B. Leifi-Chemie oder LearningApps)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ formulieren mithilfe der elektrochemischen Spannungsreihe Reaktionsgleichungen zu Redoxreaktionen [S16, K2, K5, K7] ▪ beschreiben die Entstehung eines elektrochemischen Potentials und erklären Bedingungen für das Standardpotential [S2, S7, E7, K5, K7, K9, K10] ▪ erläutern den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elektrochemisches Potenzial (Redoxreihe) ▪ Redoxreaktion als Spannungsquelle durch räumliche Trennung von Oxidation und Reduktion (Halbzellen) ▪ Aufbau und Funktionsweise der Standard-Wasserstoff-Halbzelle ▪ Spannungsreihe und Verlauf von Redoxreaktionen 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spanien als bedeutender Kupferproduzent - Kupfermine Cobre Las Cruces, ist eine der größten der Welt – Umweltgefahren insbesondere in Andalusien

<p>Elektrodenpotenzial und Redoxreaktion [S3, E7, K5, K7, K9, K10]</p>		<p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recycling von Metallen über elektrochemische Prozesse
<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben den Aufbau einer galvanischen Zelle sowie die Funktion des Elektrolyten [K7, K9, K10] ▪ definieren die Anode als Ort der Oxidation und die Kathode als Ort der Reduktion [S3, K9, K10] ▪ bauen eine galvanische Zelle im Modellversuch und prüfen deren Funktion [S3, E4, E5] ▪ berechnen Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen (Zellspannung) [S17] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau eines galvanischen Elementes ▪ Berechnung von Potenzialdifferenzen bzw. Zellspannungen bei Standardbedingungen ▪ Daniell-Element ▪ Zuordnung der Kathoden- und Anodenreaktionen formulieren bei galvanischen Elementen 	<p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Daniell-Element im Becherglas (Zink, Kupfer, Elektrolyt, Salzbrücke mit Papier) ▪ Reihe von Metall-Reaktionen mit Salzlösungen → Cu^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+} ▪ Messung der Spannung mit Multimeter ▪ Aufbau eines einfachen galvanischen Elements mit bekannten Halbzellen ▪ Vergleich von Spannungen in verschiedenen Kombinationen <p>(Digitale) Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation: pHET "Galvanic Cell" ▪ Redoxreihe (z. B. als Tafelbild zum Mitverschieben/Entwickeln) ▪ Digitale Spannungsmesser / einfache Apps mit Messwerverfassung ▪ Online-Tools: Zellspannungsberechner (z. B. „Redox-Rechner“ von Kappenberg) ▪ Tabellenkalkulation: Berechnung der Zellspannung mit E^0

- Schriftliche Abiturprüfung -

3.7 Qualifikationsphase 4.1 – Thema: Elektrochemische Prozesse II

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern Aufbau und Wirkungsweise einer elektrochemischen Spannungsquelle z. B. herkömmlichen Batterie und einer Brennstoffzelle [S5, S15, S16, K6, K7, K9, K10] ▪ erläutern eine Elektrolyse unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes [S7, S8, E7, K10] ▪ stellen die Funktionsweise wiederaufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators dar [S7, S8, K6, K7, K9, K10] ▪ diskutieren mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt [K5, K10, B5, B6, B7, B9, B10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion ▪ Zuordnung der Kathoden- und Anodenreaktionen formulieren bei Elektrolysezellen ▪ Technische Anwendungen ▪ Aufbau und Wirkungsweise elektrochemischer Spannungsquellen am Beispiel einer herkömmlichen Batterie sowie einer Brennstoffzelle ▪ Darstellung der Funktionsweise wieder aufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Blei-Akkumulators ▪ Umweltbelastung durch Batterien und Akkumulatoren 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergoldeter/versilberter Schmuck ▪ Batterien in Fernbedienungen, Taschenlampen, Handy-Akku ▪ Vergleich: Zink-Kohle-Batterie vs. Lithium-Batterie in Haushalten ▪ Brennstoffzellen in Bussen (z. B. Vitoria-Gasteiz) oder Elektrobusse (z.B. in Bilbao) ▪ Energiespeicher in Solar-Projekten <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrolyse bei Galvanisieren von Metallen (z. B. vergoldeter Schmuck) ▪ Industrie: Elektrolyse von Wasser → H₂ für Brennstoffzellen (z. B. H₂-Projekte im Baskenland) ▪ Batteriefertigung in Spanien (z. B. Basquevolt-Projekt in Vitoria) ▪ Batterierecycling im Baskenland (z.B. Joint Venture Novalito, Projekt ECOPILA)

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektroautos in Donostia – Redoxprozesse in Lithium-Ionen-Akkus ▪ Begründete Nutzung unterschiedlicher Batterien/Akkus (Primär- und Sekundärzellen) in unterschiedlichen Situationen <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrolyse von Kupfersulfat mit Cu-Elektroden ▪ Elektrolyse von Salzlösung (NaCl) → Bildung von Gasen an den Elektroden ▪ Bau einer Zitronenbatterie <p>(Digitale) Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ . Animation: „Elektrolyse Zelle mit Spannung“ ▪ Interaktive Simulation (z. B. pHET, ChemCollective) ▪ Vergleich von Etiketten und Spannungsangaben auf Batterien (z. B. AA: 1,5 V) ▪ Digitales Multimeter für Spannungserfassung (auch per App) ▪ Erklärvideos zu Lade- und Entladeprozessen (z.B. FWU, sendung mit der Maus) ▪ Diskussion: Vergleich ökologischer Fußabdruck verschiedener Batteriearten
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben Korrosion als elektrochemischen Prozess [S3, S10, E1, K8] ▪ diskutieren die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes [K6, K8, B12, B13] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Korrosion als elektrochemischer Prozess und Maßnahmen des aktiven und passiven Korrosionsschutzes ▪ wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes 	<p><u>Kontextualisierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rosten von Eisen (z. B. Fahrräder, Zäune etc. an der Küste) ▪ Rostentfernung mit Cola oder Zitronensaft (Hausmittel gegen Rost) ▪ Aktiver und passiver Korrosionsschutz (z. B. Galvanisieren, Verzinken → Fahrräder, Boote Brückenteilen) <p>▪</p> <p><u>Angewandte Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zinkopferanoden in Schiffen/-swerften in Bilbao oder Pasaia ▪ Korrosionsschutz an der Puente de Vizcaya <p><u>Experimente</u> (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eisenwolle in Wasser + Kochsalz + Öl (in unterschiedlichen Kombinationen) → Vergleichsversuch ▪ Verzinktes Eisen vs. blankes Eisen. <p><u>Digitale Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitraffer-Video zu Rostentwicklung ▪ Animation passiver / aktiver Korrosionsschutz
--	---	---

3.8 Qualifikationsphase 4.2 – Thema Naturstoffe

Kompetenzen	regional abgestimmte Themenfelder und Inhalte <i>Verknüpfen von Kompetenzen mit geeigneten Inhalten und Methoden, dabei Anwenden von Kompetenzen an verschiedenen Inhalten</i>	schulspezifische Ergänzungen (fakultativ – die Aspekte sind als praxisorientierte Umsetzungsvorschläge zu verstehen)
<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ erkennen die Naturstoffgruppen Fette, Kohlenhydrate, Proteine an ihrer Molekülstruktur [S11, E8] ▪ führen Experimente zum Nachweis von z. B. Glucose, Stärke und Proteinen durch [S2, S3, E4, E5] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekülstruktur der Naturstoffgruppen Fette, Kohlenhydrate, Proteine ▪ Funktionelle Gruppen von Naturstoffen: Hydroxy-, Carbonyl-, Carboxy-, Aminogruppe, Estergruppe ▪ Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen am Beispiel der Strukturebenen von Proteinen ▪ Nachweis von Glucose (Fehling-/Benedict-Probe), Stärke (Lugol'sche-Lösung) und Proteinen (Biuret-Probe) 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nährwertangaben auf Verpackungen (z. B. baskische Lebensmittel wie Idiazabal-Käse, Chorizo, Gazta-Tarta/Pastel de queso) ▪ Ausschluss-Diäten und Ernährungstrends ▪ Allergien (Laktose, Gluten → Proteine, Kohlenhydrate) <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebensmittelanalytik ▪ Abläufe insbesondere in milch- und fischverarbeitenden Betrieben <p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehling-/Benedict-Probe mit Fruchtsaft ▪ Stärkenachweis mit Lugol-Lösung (Kartoffel, Brot) ▪ Biuret-Test mit Eiweißlösung <p>(Digitale) Medien:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekülmodelle von Aminosäuren, Fettsäuren, Glukose bauen ▪ Interaktive Molekülstrukturen untersuchen ▪ Vergleich von Testreagenzien & Farbumschlägen (Video / Fotostrecke)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ stellen die Verknüpfung von Monomeren bei Kohlenhydraten oder Proteinen dar und erkennen die dabei ablaufenden Reaktionsarten [S13, E8, K10] ▪ beschreiben Säurerest-Ionen von Fettsäuren als Tensid-Anionen mit entsprechender Wirkung [S11, K10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur der Monomere von Naturstoffen ▪ Reaktionsarten bei der Verknüpfung von Monomeren bei Kohlenhydraten und Proteinen (Kondensationsreaktion) ▪ Veresterung zur Bildung von Fetten ▪ Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren (Elektronenpaarbindung; Einfach- und Mehrfachbindung) ▪ Verseifung von Fetten zur Bildung von Fettsäure-Anionen (Tensid-Anionen) ▪ Lipophile oder hydrophile Eigenschaften von Naturstoffen 	<p>Kontextualisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgewogene Ernährung und Diätik ▪ Seifenherstellung früher vs. heute (z. B. baskische Olivenölseife) ▪ Tenside in Reinigungsprodukten & Kosmetik <p>Angewandte Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produktentwicklung in der baskischen Lebensmittelindustrie (z. B. tierische/pflanzliche Proteinquellen) ▪ Herstellung von Biokunststoffen aus Stärke oder Proteinen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben die Funktionen von Fetten oder Kohlenhydraten oder Proteinen in Lebewesen [S10, K10] ▪ leiten Regeln für eine gesunde, ausgewogene Ernährung ab [E11, K6, K8, B5, B6, B7, B10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturstoffe als Bau- bzw. Energiestoffe ▪ Funktionen von Fetten, Kohlenhydraten und Proteinen in Lebewesen ▪ Regeln für eine gesunde, ausgewogene Ernährung 	<p>Experimente (Sicherheitsdatenblätter beachten – abhängig davon entscheiden, ob Versuch durch Lernende oder Lehrende durchzuführen sind, oder ob ein Video gezeigt werden sollte):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fettfleckprobe auf Papier ▪ pH-Wert-Messung bei fermentierten Produkten (z. B. Joghurt) ▪ Verseifung von Pflanzenöl mit NaOH ▪ Test der Reinigungswirkung von Seife auf Fettflecken ▪ Modellhafte Darstellung der Polymerisation (z. B. mit Kugeln und Clips) ▪ Veresterung in kleinen Mengen (Ethanol + Fettsäure → Geruchsprobe)

		<p><u>(Digitale) Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Nährwertvergleiche (digitale Tabellen)▪ Interaktive Ernährungspyramide oder Tagesbedarfsrechner▪ Video zur traditionellen Seifenherstellung▪ Tensidstruktur und Wirkung (mit Animation)
--	--	--

4. Klausuren

Klausuren

Für die Klausuren gilt folgender Rahmen: Formal und inhaltlich sind die Anforderungen sukzessiv an die Leistungserwartungen in der Abiturprüfung angepasst. Dies gilt sowohl für die Korrektur als auch die Bewertung und Benotung.

In jedem Halbjahr der Qualifikationsphase wird eine Klausur geschrieben. Die Dauer der Klausuren beträgt mindestens 90 Minuten und maximal die Länge der Abiturklausur.

Aufgabenarten

1. Materialgebundene Aufgaben

Bei der materialgebundenen Aufgabe geht es um Erläuterung, Auswertung, Kommentierung, Interpretation und Bewertung fachspezifischer Materialien (z. B. Texte, Abbildungen, Tabellen, Messreihen).

2. Aufgaben mit experimentellem Anteil

Die experimentelle Aufgabe schließt zusätzlich zur materialgebundenen Aufgabe die Gewinnung von Beobachtungen und Daten sowie ggf. die Planung der Datengewinnung ein. Bei experimentellen Aufgaben werden die Schulen frühzeitig über das bereit zu haltende Material informiert. Die Abiturkommission erstellt im Vorfeld einen Datensatz mit geeigneten Messwerten, der dem Prüfling für den Fall des Misslingens ggf. vorgelegt werden kann, damit dieser die Aufgabe fortführen kann.

Im Laufe der Qualifikationsphase müssen Überprüfungen der experimentellen Kompetenzen (Experiment planen und/oder Experiment durchführen und/oder Experiment auswerten) der Schülerinnen und Schüler in Leistungsnachweisen durchgeführt werden.

Inhaltliche Anforderungen an die Aufgaben

- **Qualität und Vergleichbarkeit:** Aufgaben sollen nicht bereits gelöste Aufgaben im Unterricht widerspiegeln.
- **Inhaltsbereiche:** Aufgaben sollen sich auf einen Schwerpunkt aus dem Schulcurriculum konzentrieren.
- **Angemessenheit der Anforderungen:** Der Umfang und die Komplexität der Aufgaben müssen der Bearbeitungszeit und dem Anforderungsniveau entsprechen.

Aufgabenstellungen, Verwendung von Operatoren und Materialien

- **Teilaufgaben:** Können in begrenztem Umfang gegliedert sein und bauen sinnvoll aufeinander auf.
- **Operatoren:** Jede Aufgabe wird mit einem Operator eingeleitet. Maximal zwei Operatoren pro Teilaufgabe sind zulässig.
- **Materialien:** Müssen relevant sein und verschiedene Darstellungsformen berücksichtigen.

Berücksichtigung der Anforderungsbereiche

- **Anforderungsbereich I:** Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen.
- **Anforderungsbereich II:** Selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Erklären bekannter Sachverhalte.
- **Anforderungsbereich III:** Verarbeiten komplexer Sachverhalte zur Selbstständigkeit, Begründungen und Wertungen.

Schwerpunkt: AFB II, bei angemessener Berücksichtigung der AFB I und III, wobei AFB I stärker als III zu gewichten ist.

Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln

Erlaubte Hilfsmittel in Klausuren:

- Rechtschreibwörterbuch (Deutsche Sprache) und zweisprachiges Wörterbuch
- Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung (ohne Eintragungen oder Markierungen)
- Wissenschaftlicher Taschenrechner (von den Fachschaften Mathematik und Physik in den Schulen eingeführter TR)

Als Formelsammlung wird die in Deutschland erarbeitete Formelsammlung genutzt, die im Anhang dieses Dokumentes zu finden ist. Diese gewährleistet eine einheitliche Verwendung von chemischen Formeln, Werten, Tabellen und Begriffen in der Region.

5. Anhang

Operatoren für das Fach Chemie an den Deutschen Schulen im Ausland

Die Operatoren können in der Regel je nach Zusammenhang und unterrichtlichen Voraussetzungen in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angaben in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Beispiele Chemie	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen Aussagen zur Säurestärke ab.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben	Schätzen Sie die Elektroden-potenziale vom Redoxpaaren ab.	II
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten oder einen Sachverhalt experimentell prüfen.	Analysieren Sie den Verlauf einer Titrationskurve.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Donator-Akzeptor-Prinzip auf den Lithium-Ionen-Akkumulator an.	II
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln	Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ... auf.	II
aufstellen von Hypothesen	eine Vermutung über einen unbekanntes Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird	Wenn Acetylsalicylsäure zu lange im Magen verbleibt, kann sie Schädigungen in den Zellen der Magenschleimhaut verursachen. Stellen Sie eine Hypothese zur Erklärung dieser Nebenwirkung auf.	III
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben	Nennen Sie die Bestandteile eines Puffers.	I
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Beobachtungen des Experimentes ... aus.	III
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen	Begründen Sie die unterschiedlichen	III

		Säurestärken aufgrund der strukturellen Merkmale.	
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.	Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung auf der Grundlage der gegebenen Daten.	II
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren	Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Primärelementes am Beispiel ...	II
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.	Beurteilen Sie die Umweltverträglichkeit von / Werbeaussage zu ... anhand der Liste seiner Inhaltsstoffe.	III
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.	Bewerten Sie den Einsatz von Brennstoffzellen in ...	III
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen	Stellen Sie den Reaktionsverlauf mit und ohne Katalysator für ... auf.	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie den Einfluss des pH-Wertes auf die Lage des Gleichgewichts.	III
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt	Erklären Sie den Kurvenverlauf im dargestellten Schaubild.	II
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie den Mechanismus der elektrophilen Addition von Brom- an Cyclohexen-Molekülen.	II
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen	Ermitteln Sie den pH-Wert einer Essigsäure-Lösung.	II
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen	Leiten Sie aus dem Zusammenhang von Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit eine Regel her.	II
interpretieren, deuten	Naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen	Interpretieren Sie das Ergebnis ihrer Berechnung unter dem Aspekt ...	III

ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die vorgegebenen Verbindungen nach steigender Siedetemperatur.	II
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren	Planen Sie ein Experiment zum Nachweis ...	III
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Protokollieren Sie das Experiment zum Nachweis von Ameisensäure.	I
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen	Skizzieren Sie den Aufbau eines Galvanischen Elements.	I
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen	Untersuchen Sie die Probe auf funktionelle Gruppen.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten	Vergleichen Sie die Bindungen in einem Wasser- mit einem Sauerstoff-Molekül.	II
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen	Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte.	I

Formelsammlung

Die zu verwendende Formelsammlung ist hier abrufbar:

https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/abitur/dokumente/naturwissenschaften/N_Mathematischna.pdf