

# Schulcurriculum

## Chemie



**Klassen 11– 12**

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	4
1.1	Einordnung des Schulcurriculums.....	4
2	Leitgedanken.....	4
2.1	Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften .....	4
2.2	Kompetenzmodell der Naturwissenschaften .....	6
2.3	Bildungsbeitrag des Fachs Chemie.....	7
2.4	Bildungsstandards für das Fach Chemie.....	8
2.4.1	Sachkompetenz .....	9
2.4.2	Erkenntnisgewinnungskompetenz.....	10
2.4.3	Kommunikationskompetenz .....	12
2.4.4	Bewertungskompetenz.....	13
2.5	Basiskonzepte.....	15
2.5.1	Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften von Stoffen und ihrer Teilchen 15	
2.5.2	Konzept der chemischen Reaktion.....	15
2.5.3	Energiekonzept.....	15
3	Curriculum im Fach Chemie - Eingangsvoraussetzungen .....	16
3.1	Leitlinie: Stoffe und ihre Eigenschaften .....	16
3.2	Leitlinie: Stoffe und ihre Teilchen.....	17
3.3	Leitlinie: Chemische Reaktionen .....	18
3.4	Leitlinie: Ordnungsprinzipien.....	18
3.5	Leitlinie: Arbeitsweisen .....	19
3.6	Leitlinie: Umwelt und Gesellschaft .....	19
4	Tabellarische Übersicht über Kompetenzerwartungen, Inhalte und zeitliche Planung .....	21
4.1	Halbjahr 11.1: .....	24
4.1.1	Naturstoffe .....	24
4.1.2	Organik - Ausgewählte organische Verbindungen .....	26
4.2	Halbjahr 11.2: .....	21
4.2.1	Gleichgewichtsreaktionen .....	21
4.2.2	Protonenübergänge.....	23
4.3	Halbjahr 12.1 .....	27
4.3.1	Elektronenübergänge.....	27
4.4	Halbjahr 12.2: .....	29
4.4.1	Energetik .....	29
5	Leistungsbewertung .....	31

5.1	Leistungsbewertung in schriftlichen Prüfungen .....	31
5.1.1	Klausuren .....	31
5.1.2	Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln.....	31
5.1.3	Berücksichtigung der Anforderungsbereiche .....	31
5.1.4	Bewertungsraster für Klausuren.....	32
5.2	Sonstige Mitarbeit und Bewertung der Gesamtleistung.....	33
5.3	Operatoren im Fach Chemie .....	33
6	Quellenverzeichnis.....	37

# 1 Vorbemerkung

## 1.1 Einordnung des Schulcurriculums

Verbindliche Grundlage der Schulcurricula der Deutschen Schulen im Ausland sind die „Kerncurricula für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland für die Fächer Deutsch, Mathematik, Englisch, Geschichte, Biologie, Chemie und Physik“ (KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024).

Die Schulen der Prüfungsregionen 14 und 15 haben sich im Hinblick auf das vorliegende gemeinsame Regionalcurriculum im Fach Chemie abgestimmt und können das Schulcurriculum durch schulspezifische Ergänzungen erweitern.

Die Schule legt eine Stundentafel auf der Grundlage der Kontingentstundentafel (Beschluss des BLASchA vom 21.03.2007 in der jeweils geltenden Fassung) vor (Anlage 2: Formular Stundentafel). (KMK, Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland - „Deutsches Internationales Abitur“ , 2024)

## 2 Leitgedanken

### 2.1 Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften

Die Allgemeine Hochschulreife umfasst eine vertiefte Allgemeinbildung, allgemeine Studierfähigkeit sowie wissenschaftspropädeutische Bildung. Die naturwissenschaftlichen Fächer leisten dazu einen wesentlichen Beitrag durch die Weiterentwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz der Lernenden auf Basis der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss. Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen grundlegend unsere moderne Gesellschaft und kulturelle Identität sowie die globale ökologische, ökonomische und soziale Situation. Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die Naturwissenschaften bilden die Basis für eine Vielzahl von Berufen, Ausbildungswegen, Studiengängen und Forschungsgebieten. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und deren Anwendung in Gebieten wie Gesundheit, Ernährung, Klima und Technik hat Einfluss auf ökologische, ökonomische und soziale Systeme. Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftliche Kompetenz. Naturwissenschaftliche Kompetenz schließt das systematische Erfassen, Beschreiben und Erklären von Phänomenen in Natur und Technik ein. Für das Verständnis der Naturwissenschaften ist es zudem notwendig, deren Fachsprachen zu beherrschen und Historie zu kennen. Insofern ist

naturwissenschaftliche Kompetenz auch mit sprachlicher und kultureller Bildung verbunden. Naturwissenschaftliche Kompetenz bedeutet Vertiefung, Erweiterung und Vernetzung der vorhandenen Kompetenzen der Lernenden und eine Metaperspektive auf die Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften. Dazu zählen:

- Phänomene der Natur, der Technik und des Alltags aus naturwissenschaftlicher Perspektive zu beobachten, mithilfe zunehmend abstrakter und komplexer Modelle zu beschreiben und naturwissenschaftliche Fragestellungen aus diesen abzuleiten;
- Hypothesen zu bilden, diese zum Beispiel durch systematisches Beobachten, Experimente, Modelle, Simulationen bzw. theoretische Überlegungen zu prüfen und Schlussfolgerungen auch unter Verwendung von mathematischen Mitteln zu ziehen;
- die Methoden der Erkenntnisgewinnung wie zum Beispiel systematische Beobachtungen, Experimente und Modelle in den Naturwissenschaften zu reflektieren und die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen dieser Methoden zu bewerten;
- neue naturwissenschaftliche Informationen zu erschließen, mit dem Vorwissen zu verknüpfen und dieses Wissen auch reflektiv auf Fragestellungen, Phänomene und zugrundeliegende Quellen anzuwenden;
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich auch unter Verwendung von Mathematisierungen und fachtypischen Repräsentationsformen darzustellen, zu präsentieren, zu diskutieren, zu bewerten sowie naturwissenschaftlich zu argumentieren und damit am gesellschaftlichen Diskurs teilhaben zu können;
- zu erkennen und zu reflektieren, wie Naturwissenschaften und Technik unsere Umwelt in materieller, intellektueller und kultureller Hinsicht stetig verändern;
- gesellschaftliche Folgen von Entscheidungen, die in naturwissenschaftlichen Kontexten und deren Anwendungszusammenhängen getroffen wurden, anhand von Kriterien zu beurteilen.

Naturwissenschaftliche Kompetenz bietet Orientierung in der durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Lebenswelt, eröffnet Perspektiven für die berufliche Orientierung und schafft Grundlagen für selbstgesteuertes, lebenslanges, globales und soziales Lernen. Naturwissenschaftliche Kompetenz leistet somit einen Beitrag zu übergreifenden Zielen wie Bildung für nachhaltige Entwicklung, Medien-, Werte-, Verbraucher-, Demokratiebildung und damit zur Allgemeinbildung. Die zunehmende Digitalisierung führt zu gesellschaftlichen Veränderungen, die viele Lebens- und Arbeitsbereiche betreffen. Dies führt zu veränderten Anforderungen an naturwissenschaftliche Kompetenz. Daher beschreiben die Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern Möglichkeiten, wie die Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge Bildungsprozesse in den Naturwissenschaften unterstützen kann. Kompetenzen des fachlichen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen sind ebenfalls integraler Bestandteil der Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern. Dabei liegt ihnen die Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der

digitalen Welt“ zugrunde. (KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024)

## 2.2 Kompetenzmodell der Naturwissenschaften

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den naturwissenschaftlichen Fächern knüpfen an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss an. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und Inhalte bilden die Grundlage für die unterrichtliche Arbeit in der Sekundarstufe II.

Das den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife zugrundeliegende Modell der naturwissenschaftlichen Kompetenz baut auf den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss auf. Es werden vier Kompetenzbereiche unterschieden:

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

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.

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.

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.

Die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz durchdringen einander und bilden gemeinsam die **Fachkompetenz** im jeweiligen Fach ab. Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Wissen und Können in den jeweiligen Kompetenzbereichen, also von Kenntnissen und Fähigkeiten, und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert.

Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils bereichsspezifisches **Fachwissen**. Das Fachwissen besteht somit aus einem breiten Spektrum an Kenntnissen als Grundlage fachlicher Kompetenz. Zu diesem Spektrum gehören naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypische

Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.

Der Beschreibung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von Basiskonzepten strukturieren lassen. Die **Basiskonzepte** des jeweiligen Faches 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.

(KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024)

## 2.3 Bildungsbeitrag des Fachs Chemie

Die Naturwissenschaft Chemie beschäftigt sich mit dem Aufbau, den Eigenschaften und der Umwandlung von Stoffen auch unter energetischen Aspekten. Das Experiment ist dabei von zentraler Bedeutung. Die Chemie beschreibt die stoffliche Welt unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlung durch Teilchen- und Strukturveränderungen und Umbau chemischer Bindungen. Kennzeichnend sind dabei die wechselnde Betrachtung von Stoffen und Stoffumwandlungen sowohl auf der Stoff- als auch auf der Teilchenebene sowie die Verknüpfung beider Ebenen zur Erklärung von Phänomenen und Sachverhalten. Die Chemie entwickelt und nutzt dazu Theorien und Modelle über die Struktur der Materie und über den Ablauf von Stoffumwandlungen sowie die damit einhergehenden Energieumsätze. Sie liefert den Lernenden einen fachlichen Zugang für die Beurteilung von historischen, aktuellen und zukünftigen Umwelt-, Verbraucher-, Ressourcen- oder Alltagsfragen, von kulturellen und technischen Entwicklungen. Darüber hinaus ist die Chemie für die ökologische und ökonomische Entwicklung unserer Gesellschaft und als Grundlage vieler Berufe von besonderer Bedeutung.

Der Chemieunterricht hat das Ziel, die Lernenden in die Lage zu versetzen, Phänomene auf der Grundlage vertiefter Kenntnisse über den Aufbau der Stoffe und deren Umwandlung zu erklären, zu bewerten, und dabei adressatengerecht zu kommunizieren. Von den Lernenden werden zu diesem Zweck im Chemieunterricht Phänomene beobachtet und beschrieben, Fragestellungen formuliert, Hypothesen gebildet, Experimente und Untersuchungen durchgeführt sowie Daten erfasst und interpretiert. Die Lernenden nutzen darüber hinaus geeignete Modelle, um Hypothesen zu prüfen oder experimentelle Ergebnisse zu interpretieren. Durch Nutzung von Modellen trägt der Chemieunterricht zur Entwicklung der Fähigkeiten des abstrakten Denkens bei. Dem kriterien- und theoriegeleiteten Argumentieren und dem Strukturieren fachwissenschaftlicher Erkenntnisse kommen dabei eine besondere Bedeutung zu. Dies ermöglicht den Lernenden zum einen die

experimentell erfahrbare Aneignung und Anwendung fachlicher Inhalte, die durch Basiskonzepte strukturiert und systematisiert werden. Zum anderen können Erkenntnisse aus dem Chemieunterricht genutzt werden, um Sachverhalte aus der Perspektive der Chemie zu bewerten.

Der Chemieunterricht vertieft unter Nutzung der Basiskonzepte das Verständnis vom Aufbau der Stoffe und von Stoff- und Energieumwandlungen in der belebten und unbelebten Natur sowie in der Technik auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit. In diesen Zusammenhängen sind das selbstständige, sicherheitsgerechte Experimentieren und die korrekte Verwendung von Fachsprache, Mathematisierungen und digitalen Werkzeugen unverzichtbar.

Der Chemieunterricht leistet einen Beitrag zur sozialen, ökonomischen und ökologischen Bildung. Gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen sowie Umweltaspekte sind regional und global eng verknüpft mit chemischen Sachverhalten. Die Lernenden gehen in ihrer Lebenswelt täglich mit vielen unterschiedlichen Produkten der chemischen Industrie um. Das Spektrum reicht dabei von einfachen Alltagschemikalien über Kosmetika und Pharmazeutika bis hin zu modernen Textilien und Werkstoffen. Themen der Umweltzerstörung und des Umweltschutzes haben fast ausnahmslos auch einen chemischen Kontext und werden gesellschaftlich und politisch stark diskutiert. Es ist daher unabdingbar, dass die Lernenden ein chemisches Grundverständnis der Eigenschaften von Stoffen und Produkten und insbesondere möglicher persönlicher wie auch ökologischer Gefährdungen durch diese entwickeln. Insbesondere die gesundheitliche, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Einschätzung und Bewertung von Stoffen und Sachverhalten fordert eine Kompetenzentwicklung der Lernenden im Fach Chemie.

Die Chemie bietet der Gesellschaft enorme Möglichkeiten der Entwicklung in allen Lebens- und Umweltbereichen. Damit geht in hohem Maße die gesellschaftliche Aufforderung einher, sich mit den Entwicklungen und Erzeugnissen der Chemie kritisch auseinanderzusetzen, die Chancen, Grenzen und Risiken zu diskutieren und nachhaltige Entwicklungen zu fördern.

(KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024)

## 2.4 Bildungsstandards für das Fach Chemie

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife definieren die Kompetenzen, die Lernende bis zum Ende der Qualifikationsphase erwerben sollen.

Im Folgenden werden die einzelnen Kompetenzbereiche definiert und näher



beschrieben. Sie werden in Form von Standards präzisiert.

### 2.4.1 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.

## **2.4.2 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)

### 2.4.3 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.

## 2.4.4 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 kriterien- geleitet 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.

(KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024)

## 2.5 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.

### 2.5.1 Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften von Stoffen 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.

### 2.5.2 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.

### 2.5.3 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 im Fach Chemie - Eingangsvoraussetzungen

Die bis zum Mittleren Bildungsabschluss erworbenen Kompetenzen sind Voraussetzung für den Eintritt in die Qualifikationsphase. Deren Evaluierbarkeit und die Evaluation nach der Qualifikationsphase im Rahmen der Abiturprüfung erfordern einen entsprechenden Kompetenzerwerb. Im Sinne der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife sind Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz als Bausteine zu betrachten, die miteinander verflochten sind.

Der Anwendungs- und Lebensbezug soll mit möglichst vielen Beispielen in den Vordergrund gerückt werden. Das Experimentieren nimmt im gesamten Chemieunterricht eine zentrale Stellung ein und wird in methodischen Varianten vermittelt und reflektiert. Ein vielseitiger und kreativer Einsatz verschiedener Unterrichtsmethoden soll die Selbsttätigkeit der Lernenden fördern und unterschiedliche Lernwege ermöglichen. Dabei steigern Anschauung, Lebens- nahe und Erlebnishaftigkeit ihre Motivation.

Für das Fach Chemie ist das Denken auf drei Ebenen, der Ebene der Phänomene (makroskopisch, z. B. Stoffe, Beobachtungen, Eigenschaften), der Ebene der Teilchen (submikroskopisch, z. B. Teilchen, Strukturen, Modelle) und der Ebene der Repräsentationsformen (z. B. Symbole, Reaktionsgleichungen) besonders typisch. Dieses Denken muss immer wieder geschult und angewendet werden. Um die teilweise komplexen Zusammenhänge zu vermitteln, bedarf es einer guten Strukturierung und oftmals einer sorgfältig gewählten didaktischen Reduktion.

#### 3.1 Leitlinie: Stoffe und ihre Eigenschaften

Die Lernenden ...

- geben wichtige Eigenschaften und Kombinationen von Eigenschaften ausgewählter Stoffe (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Chlor, Eisen, Kupfer, Silber, Magnesium, Natrium, Natriumchlorid, Natriumhydroxid, Magnesiumoxid) an (S1, K5, K6)
- beschreiben Nachweise wichtiger Stoffe beziehungsweise Teilchen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff; saure, neutrale, basische Lösungen; Alken, Säurerest-Ionen) (S2, E4, K5, K6, K9, K10)
- geben Beispiele für basische und saure Lösungen (Natronlauge, Kalkwasser, Salzsäure, Kohlensäure, Lösung einer weiteren ausgewählten Säure) an (S1, K5, K6)



- beschreiben typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe (ein Alkan, ein Alken, ein Alkanol, ein Alkanal, eine Alkansäure, ein Ester) (S1, K5, K6)
- beschreiben Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer ausgewählten homologen Reihe (S2, K5, K8)

### 3.2 Leitlinie: Stoffe und ihre Teilchen

Die Lernenden ...

- wenden ein Teilchenmodell zur Erklärung von Aggregatzuständen, Diffusions- und Lösungsvorgängen an (S15, E7, E9, K5, K7, K9, K10)
- stellen den Aufbau ausgewählter Stoffe dar und ordnen die entsprechenden Teilchenarten (Atom, Molekül, Ion) zu (S1, K7, K10)
- erläutern den Informationsgehalt einer chemischen Formel (Verhältnisformel, Molekülformel, Strukturformel) (S11, K9, K10)
- beschreiben das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (S13, E7, E9, E11, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11)
- erläutern, wie positiv und negativ geladene Ionen entstehen (Elektronenübergänge, Edelgasregel) (S3, S12, E7, E8, E9, K9, K10)
- erklären die Ionenbindung und begründen damit typische Eigenschaften der Salze (Ionenkristalle) (S13, E7, E9, K5, K6, K7, K8, K9, K10)
- beschreiben die Metallbindung (Elektronengasmodell) und typische Eigenschaften der Metalle (Metallkristalle) (S2, S6, E7, K5, K6, K9)
- erläutern die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel (S2, S12, E7, E9, K5, K6, K7, K8, K9, K10)
- erklären den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells (EPA-Modell) (S15, E7, E9, K5, K6, K7, K8, K9, K10)
- unterscheiden polare und unpolare Elektronenpaarbindungen (Elektronegativität) (S13, E7, K5, K8, K10)
- erläutern den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaft (S6, S12, E7, E9, K7, K8, K10)
- nennen die typischen Teilchen in sauren und basischen Lösungen (Oxonium-Ionen, Hydroxid-Ionen) (S4, K9)
- erklären die polare Eigenschaft von Wasser (räumlicher Bau des Wasser-Moleküls, Wasserstoffbrücken) (S10, E7, E9, K5, K6, K8, K9, K10)
- nennen und erklären intermolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) (S13, E7, K5, K7, K9, K10)

### 3.3 Leitlinie: Chemische Reaktionen

Die Lernenden ...

- formulieren Reaktionsschemata als qualitative Beschreibung von Stoffumsetzungen und Reaktionsgleichungen als stöchiometrische Beschreibung des Teilchenumsatzes (S16, K7)
- erläutern chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (endotherme und exotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie) (S3, E7, E8, K5, K7, K8, K9, K10)
- wenden Massengesetze (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Massenverhältnisse) an (S17, E8, K5, K10)
- erkennen und erläutern Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Vorgänge (S7, E8, K10)
- nennen und erkennen ausgewählte organische Reaktionsarten (Addition, Substitution, Eliminierung) (S14, E8, K9)
- erläutern das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel (S1, S2, E7, K9, K10)

### 3.4 Leitlinie: Ordnungsprinzipien

Die Lernenden ...

- erstellen ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe (z. B. Eigenschaften, Reaktionsverhalten, Teilchenart) (S1, E8, K11)
- ordnen bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „basisch“, „neutral“ der pH-Skala zu (S10, E8, K9)
- erklären den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im PSE (Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Massenzahl, Valenzelektronen, Hauptgruppe, Periode) (S1, E7, E9, K8, K9, K10)
- ordnen Verbindungen nach dem Bindungstyp (Metallbindung, Elektronenpaarbindung, Ionenbindung) (S13)
- wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel von Elektronen- und Protonenübergängen an (Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall, Elektrolyse einer Salzlösung, Reaktion von Chlorwasserstoff und einer weiteren Säure mit Wasser) (S7, E7, E9, K5, K7, K8, K9)
- ordnen organische Verbindungen mithilfe funktioneller Gruppen bzw. Strukturmerkmalen (z. B. Mehrfachbindung, Hydroxy-, Carboxy- und Ester-Gruppe) (S1, S2, K8)

### 3.5 Leitlinie: Arbeitsweisen

Die Lernenden ...

- gehen sachgerecht mit Laborgeräten um und wenden die Sicherheitsmaßnahmen an (B11, E5)
- planen, führen durch und erklären Maßnahmen zum Brandschutz (E4, E5, E10, K11, B6, B11)
- führen unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen einfache Experimente durch, beschreiben sie und werten sie aus (E4, E5, E6, E10, K10, B11)
- kennen die sachgerechte Beseitigung von Gefahrstoffen (B11)
- ermitteln Stoffeigenschaften experimentell (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit) (E4, E5, E6)
- wenden bei chemischen Experimenten naturwissenschaftliche Arbeitsweisen an (Erfassung des Problems, Hypothese, Planung von Lösungswegen, Prognose, Beobachtung, Deutung und Gesamtauswertung, Verifizierung und Falsifizierung) (E1, E2, E3, E4, E5, E10, E12, K13, B11)

### 3.6 Leitlinie: Umwelt und Gesellschaft

Die Lernenden ...

- erkennen die chemischen Zusammenhänge bei Alltagsphänomenen (S10, E1, E2, B5, B12)
- erörtern die Bedeutung saurer, basischer und neutraler Lösungen für Lebewesen (S10, K5, K10, B6)
- erkennen die Bedeutung verschiedener Energieträger (S2, E8, K1, K2, K3, K4, B5, B7, B12)
- recherchieren zu alternativen Energieträgern und präsentieren die Ergebnisse adressatengerecht (S10, K1, K2, K3, K4, K5, K11, B6)
- erklären die Wiederverwertung eines Stoffes (Recycling) an einem Beispiel (K10, K11, B13)
- nennen exemplarisch Salze und geben ihre Bedeutung als z. B. Düngemittel an (Natrium-, Kalium-, Ammonium-Verbindungen, Chlorid, Sulfat, Phosphat, Nitrat) (S1, S2, K5)
- erläutern die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik (Methan, Ethen, Ethanol, Ethansäure) (K8, K10, B6, B7, B8, B10)
- stellen die chemischen Grundlagen für einen Stoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur dar (K5, K10, K11, S5)
- erläutern die Bedeutung der nachwachsenden Rohstoffe (Rohstoffgewinnung und -verarbeitung) (K10, B1, B2, B3, B4)

- beurteilen an einem ausgewählten Stoff die schädlichen Wirkungen auf Luft, Gewässer oder Boden und zeigen Gegenmaßnahmen auf (S2, K5, K10, B1, B12)
- erläutern die Gefahren des Alkohols als Suchtmittel (K5, K10, B5, B6, B7, B8, B11)
- stellen am Beispiel eines Stoffes, der Gegenstand der aktuellen gesellschaftlichen Diskussion ist, die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie für eine nachhaltige Entwicklung dar (K11, K13, B12, B13, B14).

(KMK, Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach Chemie, 2024)

## 4 Tabellarische Übersicht über Kompetenzerwartungen, Inhalte und zeitliche Planung

Der Chemieunterricht in der Qualifikationsphase basiert auf den Eingangsvoraussetzungen des Faches Chemie. Die Entwicklung der ausgewiesenen Kompetenzen soll innerhalb der im Folgenden aufgeführten Themenbereiche erfolgen. Die exemplarisch aufgeführten Inhalte sind so gewählt, dass dadurch eine fachliche Basiskompetenz entwickelt wird. In jeder Phase der inhaltlichen Erarbeitung ist eine möglichst umfassende Kompetenzorientierung anzustreben. Seit Schuljahr 2024/25 gibt es an DSKL 55min-Unterrichtsstunden. Chemie wird in den Jahrgangsstufen 11- und 12 daher dreieinhalbstündig unterrichtet: In den ersten und dritten Halbjahren (11.1 und 12.1) vier Stunden in der Woche; in zweiten und vierten Halbjahren (11.2 und 12.2)- drei Stunden in der Woche. Basis der Stundenzahlen sind die Unterrichtswochen, in der Regel sind dies 39.

### 4.1 Halbjahr 11.1:

#### 4.1.1 Gleichgewichtsreaktionen

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	Die Lernenden ...
Reaktionsgeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"><li>• planen geeignete Experimente zur Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit (E4)</li><li>• führen Experimente zur Messung der Reaktionsgeschwindigkeit durch (E5, E6)</li><li>• beschreiben und erläutern Diagramme zur Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten (E8, E10, E11)</li><li>• berechnen Reaktionsgeschwindigkeiten aus vorliegenden Daten bzw. Diagrammen (Konzentration-Zeit, Volumen-Zeit) (E8)</li><li>• erklären Reaktionsgeschwindigkeiten und ihre Abhängigkeit von der Temperatur und der Konzentration (S7, S8, S10, S15, K5, K8, K10)</li></ul>



- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Prinzip von Le Chatelier am Beispiel der Ammoniaksynthese (Haber-Bosch-Verfahren) und anderer Gleichgewichtsreaktionen an (S7, S8, S10, K10)</li> </ul> |
|--|---|

#### 4.1.2 Protonenübergänge

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	Die Lernenden ...
<b>Säure-Base-Konzept nach Brönsted</b>  3 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren Säuren und Basen nach Brönsted und ordnen korrespondierende Säure-Base-Paare zu (S2, S4, S6, E7, K9, K10)</li> <li>beschreiben Säure-Base-Reaktionen als Protolysen (S2, S4)</li> <li>definieren Ampholyte und erläutern die Reaktionen eines Ampholyts als Brönsted-Säure und Base (S1, S2)</li> </ul>
<b>pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen (bei vollständiger Protolyse)</b>  6 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen pH-Messungen in Schülerexperimenten durch und ordnen saure, alkalische und neutrale Lösungen den entsprechenden pH-Werten zu (E4, E5).</li> <li>definieren den pH-Wert und berechnen den pH-Wert für je eine starke Säure und Base (S17, K7, K9)</li> </ul>
<b>Säure-Base-Konstanten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Protolysen mithilfe von Reaktionsgleichungen als Gleichgewichtsreaktionen (S15, S16, K7, K9)</li> <li>leiten aus einer Protolysegleichung die Säure-Base-Konstanten (<math>K_s/K_b</math>) bzw. den Säure-Basenexponent (<math>pK_s/pK_b</math>) ab (S17, K10)</li> <li>vergleichen und interpretieren Säure-Base-Konstanten (<math>K_s/K_b</math>) bzw. Säure- und Basenexponent (<math>pK_s/pK_b</math>) hinsichtlich der Säure- und Basenstärke auch in Bezug auf korrespondierende Säure-Base-Paare (S17, E8, E11, K2, K10)</li> </ul>

7 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen den pH-Wert einer schwachen Säure (S17, K7, K9)</li> </ul>
<b>Säure-Base-Titration (mit Umschlagspunkt)</b>  5 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen ein Experiment zur Titration durch und ermitteln die Konzentration der Probelösung (z.B. Salzsäure/Essigsäure mit Natronlauge) (S17, E5, E6)</li> <li>erklären die Rolle des Indikators bei der Titration (E5)</li> <li>erklären die Veränderung des pH-Wertes anhand einer Titrationskurve (Salzsäure mit Natronlauge) (E5, E6, E8, E10, K2)</li> </ul>

## 4.2 Halbjahr 11.2:

### 4.2.1 Naturstoffe

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	Die Lernenden ...
<b>Proteine:</b>  <b>Carboxyl-, Amino- und Peptidgruppe</b>  <b>Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</b>  10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Molekülstruktur der Aminosäuren (L- und D-Form) und Proteine und kennzeichnen die funktionellen Gruppen (S11, E8)</li> <li>beschreiben die Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur der Proteine unter Berücksichtigung der auftretenden Wechselwirkungen und Bindungen (S1, S6, S11, S13, E1, K7, K9)</li> <li>stellen die Bildung von Dipeptiden und Polypeptiden aus Aminosäuren dar und ordnen sie der Reaktionsart Kondensation zu (S13, E8, K10),</li> <li>beschreiben die Funktion von Proteinen in Lebewesen (am Beispiel der Wirkung von Enzymen beim Stoffwechsel (Schlüssel-Schloss-Prinzip)) (S10, K10)</li> <li>leiten Regeln für eine gesunde ausgewogene Ernährung ab (z.B. mittels Ernährungspyramide) (E11, K6, K8, B5, B6, B7, B10)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zum Nachweis der Proteine durch: Biuretreaktion (S2, S3, E4, E5)</li> </ul>
<b>Kohlenhydrate:</b>  <b>Hydroxy- und Carbonylgruppe</b>          <b>14 Stunden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen Kohlenhydrate in einer Übersicht den Mono-, Di- und Polysacchariden zu (Glucose, Fructose, Maltose, Saccharose, Amylose, Amylopektin, Cellulose) (S1, S6, S11, K6)</li> <li>• beschreiben die Bildung der anomeren Ringformen (Haworth-Projektion) von <math>\alpha</math>-D-Glucose und <math>\beta</math>-D-Glucose aus der Kettenform (Fischer-Projektion) mit Strukturformeln (K7, K9)</li> <li>• stellen die Verknüpfung von Monosacchariden bei der Bildung von Di- und Polysacchariden mit vereinfachten Strukturformeln (Haworth-Projektion) dar und erkennen die Reaktionsart (S13, E8, K10),</li> <li>• untersuchen die reduzierende Wirkung von Glucose, Maltose und Saccharose im Schülerexperiment (Fehling/Benedict) und erklären die Ergebnisse , (S2, S3, E4, E5)</li> <li>• nennen den spezifischen Nachweis von Glucose mit Teststäbchen (GOD) , (S2, S3, E4, E5)</li> <li>• führen den Stärkenachweis im Schülerexperiment durch (S2, S3, E4, E5)</li> <li>• leiten Regeln für eine gesunde, ausgewogene Ernährung ab (z.B. mittels Ernährungspyramide) (E11, K6, K8, B5, B6, B7, B10)</li> </ul>
<b>Fette:</b>  <b>Hydroxy-, Carboxy-, Estergruppe</b>   <b>Elektronenpaarbindung, Mehrfachbindungen</b>  <b>Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen (einschließlich Ionen-Dipol-Wechselwirkungen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Naturstoffgruppe Fette an ihrer Molekülstruktur, ordnen sie den Estern zu und beschreiben den Aufbau von Fettmolekülen (S11, E8, K9)</li> <li>• ordnen die Bausteine der Fettmoleküle einer Stoffgruppe sowie deren funktionellen Gruppen zu (Poly-Alkohol, Carbonsäure, Mehrfachbindungen) (S1, K9)</li> <li>• erklären am Beispiel der Fette (gesättigte/ungesättigte Fettsäuren) den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften,</li> <li>• weisen ungesättigte Fettsäuren durch Bromaddition experimentell nach (Bromwasserprobe) (S2, S3, S4, E3, E5, K9)</li> <li>• beschreiben die Funktion von Fetten in Lebewesen (z.B. Phospholipide in der Biomembran, Energiespeicher) (S10, K10)</li> <li>• leiten Regeln für eine gesunde ausgewogene Ernährung ab (z.B. mittels Ernährungspyramide) (E11, K6, K8, B5, B6, B7, B10)</li> <li>• erläutern die Fettspaltung und deren Bedeutung (basenkatalysierte Fettspaltung - Verseifung), (S2, S3, S4, E3, E5, K9)</li> </ul>

10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Säurerest-Ionen von Fettsäuren als Tensid-Anionen mit entsprechender Wirkung beim Waschvorgang und in Emulsionen (S11, K9, K10)</li> <li>• erläutern die Eigenschaften der Tenside (hydrophiler und lipophiler Molekülteil, Oberflächenspannung, Löseverhalten/Micellbildung) (S13, E1, K9, K10)</li> </ul>
------------	--

#### 4.2.2 Organik - Ausgewählte organische Verbindungen

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	Die Lernenden ...
<b>Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie:</b>  <b>radikalische Substitution</b>  <b>elektrophile Addition</b>  <b>Eliminierung</b>  7 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Zusammenhang zwischen der Molekül-Struktur und den Eigenschaften für Alkanale, Alkansäuren und Ester (S2, K5, K8, K10)</li> <li>• schließen aus den Beobachtungen der Reaktion eines flüssigen Alkans und eines flüssigen Alkens mit Brom auf den Reaktionsverlauf und erläutern diesen (S8, S9, E8, K10)</li> <li>• vergleichen Substitution, Addition und Eliminierung (S4, S10, K8)</li> <li>• beschreiben ausgewählte Reaktionstypen mit Hilfe von Reaktionsmechanismen (Alkane: <math>S_R</math> und Alkene <math>A_E</math> anhand der Reaktion von Brom mit Alkanen und Alkenen) (S12, S14, E8, K10)</li> <li>• veranschaulichen Reaktionsmechanismen durch Schemata und wenden bewusst Fach- und Zeichensprache an (S14, K7, K9)</li> <li>• nutzen Animationen zur Beschreibung von Reaktionsmechanismen (S14, E6, K11)</li> </ul>

<b>Kunststoffe:</b>  <b>Kunststoffsynthese</b>  <b>Moderne Werkstoffe</b>  <b>Rohstoffgewinnung</b>  <b>Recycling</b>  <b>Estersynthese</b>  <div>9 Stunden</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• übertragen mechanistische Betrachtungen auf die Synthese eines Polymerisats am Beispiel der radikalischen Polymerisation (S14, K9, K10)</li> <li>• erläutern die Herstellung und Verwendung von Kunststoffen exemplarisch am Beispiel der Polykondensation eines Alkohols mit einer organischen Säure und der radikalischen Polymerisation (S10, S11, K10)</li> <li>• betrachten Eigenschaften von Kunststoffen als Polymere im Vergleich zu Monomeren am Beispiel Ethen und Polyethylen (S2, K8)</li> <li>• diskutieren Vorteile und Nachteile der Verwendung von Kunststoffen und bewerten die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung (S5, B5, B6, B7, B12, B13, B14, E11)</li> <li>• 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)</li> </ul>
---	--

### 4.3 Halbjahr 12.1

#### 4.3.1 Elektronenübergänge

Inhalte	Kompetenzerwartungen

	Die Lernenden ...
<b>Redoxreaktionen als Elektronenübergang</b>          <b>7 Stunden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern an Redoxreaktionen in wässriger Lösung das Donator-Akzeptor-Konzept (S4, S6, S7, S13, E7, K5, K9, K10)</li> <li>• wenden Oxidationszahlen als Modell und Hilfsmittel zur Beschreibung von Elektronenübergängen in anorganischen und organischen Verbindungen an (S9, K10)</li> <li>• entwickeln Reaktionsgleichungen für korrespondierende Redoxpaare (S3, S9, E8, K10)</li> <li>• erläutern am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen (vielfältige Oxidationsstufen) (S10, S12, K5, K10)</li> <li>• erläutern die Analogie zwischen Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen an Beispielen (S4, S6, S7, S10)</li> </ul>
<b>elektrochemische Spannungsreihe</b>          <b>8 Stunden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten die „Redoxreihe der Metalle“ im Schülerexperiment exemplarisch her. (S3, S9, E2, E3, E5, E8, E10, K8, K9, K10)</li> <li>• formulieren mithilfe der elektrochemischen Spannungsreihe Reaktionsgleichungen zu Redoxreaktionen (S16, K2, K5, K7)</li> </ul>
<b>Elektrochemische Spannungsquellen</b>          <b>Berechnung der Zellspannung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau einer galvanischen Zelle (Anode, Kathode, Diaphragma) sowie die Funktion des Elektrolyten (K7, K9, K10)</li> <li>• definieren die Anode als Ort der Oxidation und die Kathode als Ort der Reduktion (S3, K9, K10)</li> <li>• untersuchen eine galvanische Zelle (z.B. Daniell-Element) im Modellversuch und erklären deren Funktion (S3, E4, E5)</li> <li>• beschreiben die Entstehung eines elektrochemischen Potenzials und erklären Bedingungen für das Standardpotenzial (S2, S7, E7, K5, K7, K9, K10)</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe, Elektrodenpotenzial und Redoxreaktion (S3, E7, K5, K7, K9, K10)</li> <li>• berechnen Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen (Zellspannung) (S17)</li> </ul>

<p style="text-align: right;"><b>15 Stunden</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Aufbau und Wirkungsweise einer elektrochemischen Spannungsquelle z. B. herkömmlichen Batterie (z.B. Alkali-Mangan-Batterie) (S16, K6, K7, K10)</li> <li>• vergleichen Aufbau und Wirkungsweise von Batterien und Brennstoffzellen (B10, B12, S5, S15, S16, K6, K7, K9, K10)</li> <li>• stellen die Funktionsweise wiederaufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators dar (S7, S8, K6, K7, K9, K10)</li> <li>• diskutieren mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt (K5, K10, B5, B6, B7, B9, B10)</li> <li>• diskutieren aktuelle Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit (K5, K10, B5, B6, B7, B9, B10, B13)</li> </ul>
<p><b>Elektrolyse</b></p> <p style="text-align: right;"><b>6 Stunden</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern eine Elektrolyse unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes (S7, S8, E7, K10)</li> <li>• formulieren die Reaktionsgleichungen der Elektrodenreaktionen (S4, S12, K9, K10)</li> <li>• planen eine Elektrolyse im Schülerexperiment und protokollieren diese (S3, K9, K10)</li> <li>• vergleichen die Elektrolysezelle mit der galvanischen Zelle (S3, S7, S8, S10, K9, K10)</li> </ul>
<p><b>Korrosion</b></p> <p style="text-align: right;"><b>6 Stunden</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Korrosion als elektrochemischen Prozess (S3, S10, E1, K8)</li> <li>• erläutern elektrochemische Vorgänge der Säure- und Sauerstoffkorrosion und die Bildung von Lokalelementen (S3, S8, S12, E1, K6, K9)</li> <li>• erläutern Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (S3, S10, E1, K9 )</li> <li>• diskutieren die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes (K6, K8, B12, B13)</li> </ul>

## 4.4 Halbjahr 12.2:

### 4.4.1 Energetik

--	--

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	Die Lernenden ...
<b>Enthalpie</b>  <b>1. Hauptsatz der Thermodynamik</b>          12 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren offene, geschlossene und isolierte Systeme (K9)</li> <li>• definieren den Begriff der Enthalpie und grenzen ihn vom Energiebegriff ab (K5, K9, S10)</li> <li>• untersuchen chemische Reaktionen unter energetischen Aspekten experimentell (Kalorimetrie, z.B. mit Eigenbau-Kalorimeter) (E5, E10)</li> <li>• planen und führen kalorimetrische Messungen durch (z.B. Bestimmung von Lösungsenthalpien, Verbrennungsenthalpien) (E2, E4, S3)</li> <li>• erläutern chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (S3, S12, E8)</li> <li>• wenden den 1. Hauptsatz der Thermodynamik auf die Enthalpie an (S3, S17, K8, K9)</li> <li>• erklären Enthalpiediagramme vor dem Hintergrund des 1. Hauptsatzes (S3, S12, E8)</li> </ul>
<b>Satz von Hess</b>          10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln molare und nichtmolare Größen mithilfe des Satzes von Hess (Bildungsenthalpie, Reaktionsenthalpie) (S17, K5, K9)</li> <li>• interpretieren Ergebnisse von Berechnungen aufgabenbezogen und stellen diese in Diagrammen dar (Enthalpiediagramme) (K7, K8, K10)</li> <li>• vergleichen die Begriffe Verbrennungsenthalpie, Brennwert und Heizwert (K9, K10)</li> <li>• diskutieren Verbrennungsenthalpien von Wasserstoff, Erdgas, Benzin und Kohle und vergleichen deren Einsatz als Energieträger unter dem Aspekt der Energiewende (K5, K8, B5, B6, B13)</li> </ul>

## 5 Leistungsbewertung

### 5.1 Leistungsbewertung in schriftlichen Prüfungen

#### 5.1.1 Klausuren

Hinsichtlich Anzahl, Umfang, Format und Gewichtung der Klausuren in der Qualifikationsphase sind die Richtlinien zur DIA-PO in der jeweils gültigen Fassung für Fächer auf grundlegendem Niveau sowie die fachspezifischen Hinweise für das Fach Chemie zu beachten.

(KMK, Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland - „Deutsches Internationales Abitur“, 2024)

(KMK, Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach CHEMIE, 2024)

#### 5.1.2 Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase können folgende Hilfsmittel verwendet werden:

- ein Rechtschreibwörterbuch (Deutsche Sprache), das nach Erklärung des Verlags die Neuregelung der deutschen Rechtschreibung vollständig umsetzt, und ein zweisprachiges Wörterbuch
- eine mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung
- digitale Werkzeuge; der Typ des zugelassenen digitalen Werkzeuges richtet sich grundsätzlich nach dem Vorgehen im Unterricht und nach der Ausgestaltung der Aufgabe. Im Hinblick auf die schriftliche Abiturprüfung ist es empfohlen, einen wissenschaftlichen Taschenrechner (WTR) als digitales Werkzeug zuzulassen. Die Hilfsmittel dürfen keine Eintragungen oder Markierungen enthalten.

(KMK, Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland - Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach Chemie, 2024)

#### 5.1.3 Berücksichtigung der Anforderungsbereiche

Im Hinblick auf die Anforderungen in der schriftlichen Abiturprüfung ist grundsätzlich von einer Strukturierung in drei Anforderungsbereiche auszugehen, die die Transparenz bezüglich des Selbstständigkeitsgrades der erbrachten Prüfungsleistung erhöhen soll.

- **Anforderungsbereich I** umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

- **Anforderungsbereich II** umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- **Anforderungsbereich III** umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Lernenden selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Leistung liegt im Anforderungsbereich II bei angemessener Berücksichtigung der Anforderungsbereiche I und II, wobei der Anforderungsbereich I stärker als III zu gewichten ist.

(KMK, Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland - Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach Chemie, 2024)

#### 5.1.4 Bewertungsraster für Klausuren

Für die Bewertung von Klausuren ist folgendes Bewertungsraster vorgesehen. Das Bewertungsraster gibt an, wie die von einem Prüfling insgesamt erreichten Bewertungseinheiten in Notenpunkte umgesetzt werden.

Notenpunkte	mind. zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten oder der Gesamtleistung (in %)
15	95
14	90
13	85
12	80
11	75
10	70
9	65
8	60
7	55
6	50
5	45
4	40
3	33
2	27
1	20
0	0

(KMK, Deutsches Internationales Abitur - Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an - Deutschen Schulen im Ausland, 2024)



## 5.2 Sonstige Mitarbeit und Bewertung der Gesamtleistung

Kriterien zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit und der Gesamtleistung können in den Schulcurricula festgelegt werden. Es gelten die Regelungen der DIA-PO sowie der Richtlinien zur DIA-PO in der jeweils gültigen Fassung.

(KMK, Deutsches Internationales Abitur - Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an - Deutschen Schulen im Ausland, 2024)

(KMK, Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland - „Deutsches Internationales Abitur“ , 2024)

## 5.3 Operatoren im Fach Chemie

Es gelten die Operatoren in der jeweils gültigen Fassung der fachspezifischen Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach Chemie.

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 Elektrodenpotenziale 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 Reaktions- mechanismen entwickeln	Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ... auf.	II
aufstellen von Hypothesen	eine Vermutung über einen unbekannten 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, Einzel- ergebnisse 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 Säurestärken aufgrund der strukturellen Merkmale.	III
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 Zusammen- hänge 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 Umwelt- verträglichkeit 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)	Planen Sie ein Experiment zum Nachweis ...	III

	Lösungswege entwickeln und dokumentieren		
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

(KMK, Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach CHEMIE, 2024)

## 6 Quellenverzeichnis

- KMK. (11. Juni 2015). Deutsches Internationales Abitur - Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an - Deutschen Schulen im Ausland. (*Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015 i.d.F. vom 08.02.2024*).
- KMK. (24.09.2015). Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland - Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach *Beschluss des Bund-Länder-Ausschusses für schulische Arbeit im Ausland vom 24.09.2015 i.d.F vom 12.03.2024*).
- KMK. (03. Januar 2024). Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Schulen im Ausland im Fach *Beschluss der Kultusministeriumkonferenz vom 01.03.2024*).
- KMK. (11.Juni 2015). Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an Deutschen Schulen im Ausland - „Deutsches Internationales Abitur“ . *Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015 i. d. F. vom 08.02.2024*).