

25 Chemie

25.1 Kursart

Grundlegendes/erhöhtes Niveau (Grundkurs/Leistungskurs)

25.2 Struktur der Prüfungsaufgaben

Aufgabenart nach KMK-Standards für das Fach Chemie:

materialgebundene Aufgabe

Es sind drei voneinander unabhängige Aufgabenvorschläge zu bearbeiten. Insgesamt können im Grundkurs maximal 90 BE, im Leistungskurs maximal 120 BE, im Leistungskurs SfE maximal 100 BE vergeben werden.

25.3 Hinweise zum Prüfungsinhalt

Grundlage ist das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe (KCGO) für das Fach Chemie (Ausgabe 2024).

Auf die nachfolgend aufgeführten Themenfelder und Konkretisierungen des KCGO werden sich die Prüfungsaufgaben im grundlegenden und im erhöhten Niveau (Grundkurs und Leistungskurs) schwerpunktmäßig beziehen.

Q1.1 Chemische Bindung und Strukturen ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

Aufgreifen von Inhalten aus der Sekundarstufe I beziehungsweise aus der Einführungsphase:

- intramolekulare Wechselwirkungen: Metallbindung (Elektronengasmodell/Metallgitter im Allgemeinen), Ionenbindung und Ionengitter (im Allgemeinen), Elektronenpaarbindung und Molekülgeometrie (EPA-Modell)
- intermolekulare Wechselwirkungen: Dipolmoleküle, Wasserstoffbrücken, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen einschließlich Solvatisierung von Ionen, Van-der-Waals-Kräfte

Erweiterung und Vertiefung von Inhalten:

- Übersicht über die Substanzklassen der Alkane, Alkene, Alkine: Nomenklatur, homologe Reihen, Mehrfachbindungen bei Alkenen und Alkinen, Konstitutionsisomerie, Strukturformeln (auch Skelettformeln)
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen: Van-der-Waals-Kräfte im Kontext von Struktur und Eigenschaften (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
- vollständige Oxidation: Verbrennungsreaktion einschließlich Oxidationszahlen und Nachweis von Wasser (mit wasserfreiem Kupfer(II)-sulfat) und Kohlenstoffdioxid (mit Kalkwasser), Nachweis des entstandenen Carbonats (mit verdünnter Salzsäure)

- Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen: Grundprinzipien von Reaktionsmechanismen, radikalische Substitution am Alkan sowie elektrophile Addition von Molekülen des Typs X_2 an eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Mehrfachbindung (Nachweis der Doppelbindungen mit Brom)

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- erweiterte Betrachtungen der Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung: cis-trans-Isomerie/E-Z-Isomerie, induktive Effekte in Bezug auf Additionsreaktionen, Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von Molekülen des Typs HX (Markovnikov-Regel), Reaktionstyp der Eliminierung
- Benzen (Benzol): aromatisches System – Struktur und Reaktivität, Eigenschaften und Bindungsverhältnisse auf Basis des Mesomeriemodells
- Erstsitution an Aromaten: Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution (Mechanismus der Bromierung)

Q1.2 Alkanole und Carbonylverbindungen

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Übersicht über die Substanzklasse der Alkanole: Nomenklatur, Hydroxygruppe, homologe Reihe, Konstitutionsisomerie, Strukturformeln (auch Skelettformeln), Struktur-Eigenschafts-Beziehungen im Zusammenhang mit Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrücken (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
- Reaktionstyp der nucleophilen Substitution: Reaktionsgleichungen zwischen Hydroxidionen und Halogenalkanen einschließlich Nachweis von Chlorid- und Bromidionen mit Silbernitrat
- partielle Oxidation: Redox-Reaktionen primärer und sekundärer Alkanole im Unterschied zu tertiären Alkanolen einschließlich der Anwendung von Oxidationszahlen (Oxidationsmittel Kupfer(II)-oxid, Permanganationen in saurer Lösung)
- mehrwertige Alkanole: Nomenklatur, Struktur (Ethan-1,2-diol, Propan-1,2,3-triol)
- Übersicht über die Substanzklasse der Alkanale: Strukturmerkmal der endständigen Carbonylgruppe (Aldehydgruppe) einschließlich des Nachweises der Aldehydgruppe über die reduzierende Wirkung (Fehling-Probe mit Reaktionsgleichung), Strukturformeln (auch Skelettformeln)
- Übersicht über die Substanzklasse der Alkanone: Strukturmerkmal der mittelständigen Carbonylgruppe (Ketogruppe), Strukturformeln (auch Skelettformeln)

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- koordinative Bindung – Wechselwirkung von Metallkationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren am Beispiel der Bildung von Kupfer(II)-tartrat bei der Fehling-Probe

Erläuternder Hinweis: Bezug ausschließlich auf Elektronenpaarbindungen, die von einem der beiden Bindungspartner zur Verfügung gestellt werden, keine darüber hinausgehende Betrachtung von Komplexverbindungen

- Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution einschließlich Differenzierung nach S_N1 -Mechanismus (bei tertiären Kohlenstoffatomen) und S_N2 -Mechanismus (bei primären Kohlenstoffatomen), Einfluss induktiver und sterischer Effekte

Q1.3 Alkansäuren und ihre Derivate

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Übersicht über die Substanzklasse der Carbonsäuren: Nomenklatur, Carboxygruppe einschließlich des Nachweises der Carboxygruppe über den sauren Charakter, homologe Reihe, Strukturformeln (auch Skelettformeln), Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
- Acidität im Zusammenhang mit polaren Bindungen und induktiven Effekten, Mesomeriemodell am Beispiel des Carboxylations
- Derivate der Monocarbonsäuren: struktureller Aufbau von Hydroxy- und Aminosäuren, Aminogruppe
- Substanzklasse der Carbonsäureester: Nomenklatur, Estergruppe, Strukturformeln (auch Skelettformeln), Esterbildung – Reaktionstyp (Kondensation) und mechanistische Betrachtung der Estersynthese
- Reaktionstyp Hydrolyse: saure und alkalische Esterhydrolyse

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- mechanistische Betrachtung der alkalischen Esterhydrolyse
- Di- und Tricarbonsäuren: Struktur

Q2.1 Naturstoffe

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Aminosäuren: grundlegender struktureller Bau, Zwitterion, Strukturformeln (auch Skelettformeln), Eigenschaften proteinogener Aminosäuren, Säure-Base-Eigenschaften, asymmetrisches C-Atom, Chiralität, Strukturdarstellung in der Fischer-Projektion, D-/L-Konfiguration, Stereoisomere, Enantiomere
- Peptide: Peptidbindung
- Strukturebenen der Proteine: Primärstruktur, Sekundärstrukturen, Tertiärstruktur einschließlich aller Wechselwirkungen zwischen den Aminosäureseitenketten, Quartärstruktur
- Eigenschaften, Bedeutung und Verwendung von Proteinen
- Nachweis von Proteinen (typische Färbung bei der Biuret-Reaktion) und von Ammoniumionen als Abbauprodukt von Proteinen (Reaktion mit Natriumhydroxid und Nachweis des Ammoniaks)
- Kohlenhydrate: Monosaccharide (Glucose und Fructose), Strukturdarstellungen in der Fischer-/Haworth-Projektion, D-/L-Konfiguration, Enantiomere, Anomere, Fehling-Probe mit Aldosen
- Kohlenhydrate: Di- und Polysaccharide (Maltose, Saccharose, Stärke, Cellulose), glycosidische Bindung, reduzierende und nicht reduzierende Disaccharide, Iod-Stärke-Reaktion
- [...] cis-trans-Isomerie
Erläuternder Hinweis: Erarbeitung am Beispiel beliebiger Stoffe beziehungsweise Stoffklassen
- [...]

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Aminosäuren: isoelektrischer Punkt
- Chromatografie am Beispiel der Dünnschichtchromatografie von Aminosäuren: Prinzip der Chromatografie, Nachweis der Aminosäuren mit Ninhydrin-Sprühareagenz, Ermittlung und Interpretation von R_f-Werten
- optische Aktivität [...]
- Kohlenhydrate: Keto-Enol-Tautomerie am Beispiel von Fructose, Diastereomere, Halbacetal- und Acetal-Bildung durch nucleophile Addition
- [...]
- [...]

Q2.2 Grundlagen der Kunststoffchemie

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Klassifizierung von Kunststoffen und Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften: Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere
- Reaktionstypen zur Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen: Polymerisation und Polykondensation sowie Mechanismus der radikalischen Polymerisation
- [...]
- Synthesereaktionen: Polyester, Polyamide am Beispiel von Nylon
- Recycling von Kunststoffen: Rohstoffliches Recycling am Beispiel der Zerlegung in Monomere, werkstoffliches Recycling – Einschmelzen von Thermoplasten, ökologische und ökonomische Aspekte des Recyclings
- [...]

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Reaktionstyp der Polyaddition am Beispiel der Polyurethane
- Recycling von Kunststoffen: Hydrolyse von Polykondensaten
- [...]

Q3.1 Chemische Gleichgewichte und ihre Einstellung

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Nachweis des gleichzeitigen Vorliegens von Edukten und Produkten
- Definition des chemischen Gleichgewichts als dynamisches Gleichgewicht: Hin- und Rückreaktion
- chemische Gleichgewichte an Beispielen: Estergleichgewicht und Ammoniak-Synthese
- Massenwirkungsgesetz (MWG) vereinfacht (stöchiometrische Faktoren der Edukte und Produkte sind in der Summe gleich) am Beispiel des Estergleichgewichts, Bedeutung der Gleichgewichtskonstanten K_c
- Lage von Gleichgewichten in Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Konzentration: Prinzip von Le Chatelier
- Katalyse: Einfluss von Katalysatoren auf die Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, [...]

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- ein technisches Syntheseverfahren: Ammoniak-Synthese nach Haber-Bosch
- Massenwirkungsgesetz erweitert (stöchiometrische Faktoren der Edukte und Produkte sind in der Summe nicht gleich), Berechnung von Gleichgewichtskonstanten K_c und Konzentrationsberechnungen im Gleichgewicht (MWG) (einschließlich Lösung quadratischer Gleichungen)
- [...]

Q3.2 Protolysegleichgewichte

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

Aufgreifen von Inhalten aus der Einführungsphase:

- Säure-Base-Konzept nach Brønsted: Protolyse, korrespondierende Säure-Base-Paare
- Definition pH-Wert, Nachweis von Oxonium- und Hydroxidionen mit Universalindikator

Erweiterung und Vertiefung von Inhalten:

- Stärke von Säuren und Basen (qualitative Betrachtung): Säurekonstante (K_s -Wert) sowie pK_s -Wert, Basenkonstante (K_B -Wert) sowie pK_B -Wert
- Berechnung von pH-Werten wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (bei vollständiger Protolyse)
- Säure-Base-Titration (mit Umschlagspunkt) bei vollständiger Protolyse am Beispiel von Salzsäure-Lösung/Natronlauge; Berechnung der Konzentration der Probelösung

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Berechnung von pH-Werten wässriger Lösungen schwacher Säuren und Basen (bei nicht vollständiger Protolyse) mithilfe von pK_s - und pK_B -Werten
- Säure-Base-Titration (mit Titrationskurve): Titration bei unvollständiger Protolyse am Beispiel der Titration einer schwachen einprotonigen Säure mit einer starken Base
- Säure-Base-Titration (mit Titrationskurve): Titration einer mehrprotonigen Säure am Beispiel der Titration einer Aminosäurelösung
- Interpretation einer Titrationskurve, Berechnung von charakteristischen Punkten der Titrationskurve: Anfangspunkt, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt
- [...]

Q3.3 Redoxgleichgewichte

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

Aufgreifen von Inhalten aus der Einführungsphase:

- korrespondierende Redoxpaare, Redoxreaktionen als Elektronenübergang, Aufstellen von Redoxgleichungen (auch für Redoxreaktionen in saurer Lösung) unter Verwendung von Oxidationszahlen
- [...]
- [...]
- Elektrolyse am Beispiel einer Kupfer(II)-chloridlösung

Erweiterung und Vertiefung von Inhalten:

- [...]
- [...]
- [...]

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- [...]
- [...]
- [...]
- [...]

Q4.1 Energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- 1. Hauptsatz der Thermodynamik (qualitativ): Energieerhaltung in thermodynamischen Systemen (offenes, geschlossenes und isoliertes System), innere Energie
- Enthalpie: Reaktionswärme bei konstantem Druck, Berechnung von Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess
- [...]
- Reaktionsgeschwindigkeit: Abhängigkeiten und Stoßtheorie
Erläuternder Hinweis: Abhängigkeit nur in Bezug auf Faktoren wie Konzentration, Temperatur, Druck und Katalyse, keine Betrachtung von Reaktionsordnungen
- Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel (RGT-Regel)

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- 2. Hauptsatz der Thermodynamik (qualitativ): Entropie als Maß für die Unordnung eines Systems, Einfluss der Reaktionsentropie in spontan ablaufenden endothermen Reaktionen, Berechnung von Reaktionsentropien
- freie Enthalpie, Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Für das erhöhte Niveau (Leistungskurs) an den Schulen für Erwachsene gilt:

Abweichend hiervon werden sich die Prüfungsaufgaben in den Themenfeldern Q2.1, Q3.2 und Q4.1 schwerpunktmäßig auf das grundlegende Niveau beziehen.

25.4 Sonstige Hinweise

Es wird auf das für den Abiturjahrgang geltende Dokument „Hinweise für die Fächer Mathematik, Chemie, Physik und Informatik“ verwiesen, das Sie auf den Internetseiten des Hessischen Ministeriums für Kultus, Bildung und Chancen unter www.kultus.hessen.de → Menü → Schulsystem → Schulformen und Bildungsgänge → Oberstufe Gymnasium → Einheitliche Aufgaben Landesabitur → Materialien (allgemeinbildend) (<https://kultus.hessen.de/schulsystem/schulformen-und-bildungsgaenge/gymnasium/landesabitur>) finden.