

Themenbereiche

Die Inhalte und Schlagworte folgender Themen können als Grundlage zur Beantwortung von Prüfungsfragen und Referaten aus der Chemie herangezogen werden.

1 Atombau und Periodensystem der Elemente

Die Grundlagen des Atombaues

Aufbau nach dem Kern-Hülle-Modell, Charakterisierung der Elementarteilchen, Ordnungszahl, Massenzahl, Nuklid, Element, Isotope, Beschreibung der Elektronenhülle

Der Aufbau der Elektronenhülle

Charakterisierung der Quantenzahlen, Pauli-Ausschließungsprinzip, Anwendung für die einzelnen Perioden im PSE, Abweichungen ab der 4. Periode (4s- Zustand ist energieärmer als der 3d- Zustand), Elektronenkonfiguration anhand von Beispielen, Definition von Valenzelektronen, Hund'sche Regel, Lewisschreibweise

Die Atomspektren

Ablauf von Anregung und Rücksprung, Grundzustand und angeregte Zustände, Emissions- und Absorptionsspektren, Flammenfärbung und Fluoreszenz

Das Periodensystem der Elemente

Historische Entwicklung Meyer/Mendelejeff, Zusammenhang zwischen Atombau und PSE, Ordnungszahl, Periodenlänge durch Elektronenhülle, s-, p-, d- und f-Block, einzelne charakteristische Gruppen

Radioaktivität

Kernbindungskraft, Charakterisierung der radioaktiven Strahlung, Beispiele für α -, β - und γ -Strahler, Zerfallsgeschwindigkeit und Halbwertszeit, natürliche Zerfallsreihen, Anwendung der radioaktiven Strahlung

2 Die chemische Bindung

Vergleich der Bindungsmodelle

Beschreibung der Bindungskraft, Bildung von Molekül bzw. Gitter, mögliche Formelschreibweisen, Beispiele, Eigenschaften, die sich aufgrund des Bindungsmodells ergeben

Das Atombindungsmodell

Grundprinzip des Modells, Summen- und Strukturformel, Hybridisierung, koordinative Bindung, Mesomerie, räumlicher Bau (VSEPR-Modell), polare und unpolare Verbindungen, Nebenvalenzkräfte, Eigenschaften, Beispiele, Atomgitter

Polare und unpolare Verbindungen

Grundprinzip des Atombindungsmodells, VSEPR-Modell, Elektronegativität, Beispiele (*diese Frage lässt sich sehr gut mit Beispielen aus der organischen Chemie verknüpfen*)

Atomgitter

Beschreibung des Diamant- und Grafitgitters, Darstellung der unterschiedlichen Eigenschaften aufgrund der unterschiedlichen Bindung, Quarzgitter (Vergleich mit dem gasförmigen Kohlenstoffdioxid)

Wasser

Bindungsverhältnisse, Dipolmolekül, Wasserstoffbrücke, Anomalie des Wassers, Wasser als Lösungsmittel. (*Im Kapitel 4 wird Wasser auch als Säure bzw. Base und als Reduktions- und Oxidationsmittel beschrieben. Kapitel 6.4 befasst sich ausschließlich mit Wasser.*)

Die Ionenbindung

Bindungsmodell, Energiediagramm für die Bildung einer Ionenverbindung, Beispiele (auch mit mehratomigen Ionen), Eigenschaften – Wasserlöslichkeit (Hydrathülle, Kristallwasser), Leitfähigkeit. (Im Kapitel 4.3 wird die Elektrolyse ausführlicher beschrieben. Informationen über wichtige Salze findet man im Kapitel 5 zB: Soda und Kalk.)

Die Metallbindung

Bindungsmodell, mögliche Gitterstrukturen, Eigenschaften (spezielle Metalle werden im Kapitel 5.7, 7.2 und 7.3 besprochen. Metalle als Reduktionsmittel werden im Kapitel 4 besprochen.)

3 Die chemische Reaktion**Die chemische Schreibweise****Stöchiometrische Berechnung (Beispiele)**

Bedeutung des Rechnens in der Chemie, Molbegriff, $m = M \cdot n$, Erläuterung anhand eines Beispiels (3-Schritte-Programm)

Konzentration

Vergleich der Konzentrationsmaße, Erläuterungen anhand von Beispielen

Gasgesetze

Definition für ein ideales Gas, Gesetz von Avogadro, Gasdichtevergleich aufgrund der Molmasse, allgemeines Gasgesetz, Erläuterung anhand von Beispielen

Thermochemie

Enthalpie, Standardbildungsenthalpie, exotherm, endotherm, Entropie, freie Enthalpie, exergon, endergon, Erläuterung anhand von Beispielen

Fossile Rohstoffe im Überblick

Die fossilen Rohstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas. Bedeutung für den Energiesektor und als Rohstoffe für die chemische Industrie. Die Exploration und die unterschiedlichen Gewinnungsmethoden dieser wichtigen Rohstoffe und die Vorkommen dieser Rohstoffe auf der Erde. Die wichtigsten Verwendungsmöglichkeiten für den Energiesektor und die chemische Industrie. Produkte aus den Rohstoffen

Erdölverarbeitung – Erdölprodukte

Die Verarbeitung von Rohöl in der Raffinerie zu den Produkten Benzin, Kerosin, Dieselöl, Heizöle, Schmieröle und Bitumen. Primär- und Sekundär-Destillation. Anpassung des zu hohen Anteils an langkettigen Komponenten des Rohöls an den Bedarf. Erklärung des Begriffs Oktanzahl, Methoden zur Oktanzahlerhöhung. Entschwefelungsmethoden für die Produkte der Raffinerien

Treibstoffe unserer Zeit

Die Treibstoffe Benzin, Kerosin und Dieseldieselkraftstoff, ihre Gewinnung aus dem Rohöl und ihre unterschiedlichen Einsatzgebiete. Qualitätskriterien für die Treibstoffe wie Oktanzahl, CFPP, Cetanzahl. Methoden zur Erhöhung der Treibstoffausbeute aus Rohöl und zur Verbesserung der Treibstoffqualität in der Raffinerie. Ansätze zur teilweisen Verwendung nachwachsender Rohstoffe in der Treibstoffherstellung (Bioethanol, Bio-Diesel)

4 Das chemische Gleichgewicht**Das chemische Gleichgewicht**

Phänomen „Gleichgewicht“, Reaktionsgeschwindigkeit, Herleiten des Massenwirkungsgesetzes, Gleichgewichtskonstante K , Größe von K , Beeinflussung der Gleichgewichtslage

Beeinflussung der Gleichgewichtslage

Phänomen „Gleichgewicht“, Prinzip von Le Chatelier, Anwendung anhand von Beispielen (*Kapitel 5.2 Haber-Bosch-Verfahren, 5.7 Boudouard-Gleichgewicht*), Methanolsynthese aus der organischen Chemie

Die Löslichkeit von Salzen

Beschreibung des Lösungsvorgangs (Hydrathülle), Unterschied zwischen Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt (chemisches Gleichgewicht), Auswirkungen eines gleichionigen Zusatzes, Berechnungsbeispiele, Fällungsreaktionen

Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Ammoniak

Eigenschaften von Ammoniak, Verwendung und Bedeutung von Ammoniak als technischer Rohstoff, Herstellung von Ammoniak nach dem Haber-Bosch-Verfahren, ausgehend von Erdgas und Wasser. Diskussion der Probleme beim Herstellungsverfahren. Rohstoff zur Herstellung von Düngemitteln

5 Säure-Base-Reaktion**Grundlagen der Säure-Base-Theorie**

Grunddefinition von Säure, Base und Protolysenreaktionen mit Beispielen, Bedeutung von stark und schwach, Säure- und Basenkonstante (chemisches Gleichgewicht), Bedeutung des Ampholyts Wasser, Autoprotolyse, Ionenprodukt des Wassers, Arbeiten mit der pW_A -Tabelle, Beispiele

Der pH-Wert

Definition (mathematisch und phänomenologisch), Berechnung des pH-Wertes, Herleiten der vereinfachten Formeln für die Berechnung des pH-Wertes bei starken Säuren bzw. Basen und bei schwachen Säuren bzw. Basen, Beispiele, Messung des pH-Wertes

Pufferlösungen

Zusammensetzung einer Pufferlösung, konjugierter Puffer, pH-Wert einer Pufferlösung, Änderung des pH-Wertes bei Zugabe einer starken Säure bzw. starken Base, Beispiele und Berechnungen, wichtige Puffersysteme

Titration und Diskussion der Titrationskurven

Beschreibung der Methode und der verwendeten Geräte, pH-Wertverlauf im Zuge einer Titration, Wahl des Indikators

Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Salpetersäure

Eigenschaften der Salpetersäure, Verwendung und Bedeutung der Salpetersäure als technischer Rohstoff, Herstellung von Salpetersäure nach dem Ostwald-Verfahren. Diskussion der Probleme beim Herstellungsverfahren. (*Diese Frage kann auch mit Inhalten der organischen Chemie, zB Salpetersäureestern, verknüpft werden.*)

Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure

Eigenschaften der Schwefelsäure, Verwendung und Bedeutung der Schwefelsäure als technischer Rohstoff, Herstellung von Schwefelsäure nach dem Kontaktverfahren. Diskussion der Probleme beim Herstellungsverfahren

6 Redox-Reaktion**Grundlagen der Redox-Reaktionen**

Definition der Begriffe Reduktion, Oxidation, Reduktionsmittel und Oxidationsmittel, Oxidationszahl, Aufstellen von Redoxgleichungen, Beispiele
(*Diese Frage kann auch mit Inhalten aus der organischen Chemie erweitert werden zB: Oxidation der Alkohole, biochemische Oxidationsvorgänge*)

Die Spannungsreihe

Definition der Begriffe Einzelpotenzial und Potenzialdifferenz, Beschreibung eines Daniell-Elements und der Standardwasserstoffelektrode; Diskussion der Vorzeichengebung bei den tabellierten Standardpotentialen, Arbeiten mit der Spannungsreihe, Beispiele

Die Elektrolyse

Definition der Begriffe Elektrode (Anode, Katode), Elektrolyt, Zersetzungsspannung, Überspannung; Reaktion des Lösungsmittels Wasser, Bedeutung der Schmelzflusselektrolyse, Faraday-Gesetz, großtechnische Elektrolyseprozesse

Eisen und Stahl

Wichtige Eisenerze, Hochofenprozess, Alternativen zum Hochofen, Stahlerzeugung nach dem LD-Verfahren, Elektrostahlverfahren, Verwendung von Stahl

Aluminium

Bayer-Verfahren, Schmelzflusselektrolyse, Eigenschaften und Verwendung von Aluminium

7 Organische Chemie – Kohlenwasserstoffe**Die Strukturformel in der organischen Chemie**

Notwendigkeit von Strukturschreibweisen statt Summenformeln, Strukturisomerie, Strukturformel und Bindungswinkel, verkürzte Strukturschreibweisen, Skelettformeln (Kurzschreibweise). Veranschaulichung der Ausführungen mit Molekülmodellen (Kugel-Stäbchen-Modelle, Kalottenmodelle)

Alkane, Alkene, Alkine

Bindungsverhältnisse – Hybridisierung, Bindungswinkel, Drehbarkeit. Nomenklaturregeln

Isomerie in der organischen Chemie

Erklärung der Isomeriearten anhand selbstgewählter Beispiele. Erläuterung der zur Unterscheidung der Isomeren notwendigen Strukturschreibweisen und Nomenklaturregeln Veranschaulichung der Ausführungen mit Molekülmodellen (Kugel-Stäbchen-Modelle, Kalottenmodelle)

Alkene, Diene

Bindungsverhältnisse: Doppelbindung im Hybridisierungsmodell, isolierte, konjugierte und kumulierte Diene im Hybridisierungsmodell. E/Z Isomerie, Nomenklatur. Addition als wichtigste Reaktion dieser Stoffklasse. 1,2- und 1,4-Addition bei konjugierten Dienen. Beispiele für wichtige Vertreter dieser Stoffklasse. Veranschaulichung der Ausführungen mit Molekülmodellen (Kugel-Stäbchen-Modelle, Kalottenmodelle)

Aromaten

Benzen und der aromatische Zustand im Hybridisierungsmodell. Substituierte Aromaten, kondensierte Aromaten (Beispiele). Benennung der Aromaten. Reaktionen der Aromaten – die elektrophile Substitution. Reaktionen von substituierten Aromaten – Reaktionsbedingungen für Kern- und Seitenkettensubstitution

Kunststoffe – Herstellungsmethoden – Struktur – Eigenschaften – Kunststoffverarbeitung

Unterschiedliche Herstellungsmethoden der Makromoleküle durch Polymerisation und Polykondensation. Beispiele zu den Kunststoffgruppen. Bau und Eigenschaften von Plastomeren und Duromeren. Verarbeitung von Kunststoffen zum jeweils fertigen Produkt. (Spritzgießen, Extrudieren, Kunststoffharze, Verbundwerkstoffe)

Polymerisate

Die Kunststoffe PE, PP, PS und PVC als wichtige Massenkunststoffe. Ausgangsstoffe, Makromoleküle, Eigenschaften und Verwendung der einzelnen Kunststoffe. Unterscheidung dieser Kunststoffe durch einfache Experimente (Brennprobe, Pyrolyse im Reagenzglas und Geruchsprobe, Beilsteinprobe)

Kautschuk und Gummi

Isopren, 1 - 4 Addition, Isoprenoide, Naturkautschuk, Vulkanisieren, Kunstkautschuk

Die Additionsreaktionen

Elektrophile und radikalische Addition an die Doppelbindung. Begründung der Regel von Markownikow für die Addition unsymmetrischer Moleküle am Beispiel der Addition von HBr durch den elektrophilen Reaktionsmechanismus, und die Entstehung des Antimarkownikowproduktes durch den radikalischen Mechanismus

Elektrophile Substitution am Aromaten

Erklärung des Reaktionsmechanismus. Chlorierung, Nitrierung, Alkylierung und Acylierung. Wirkung von schon vorhandenen Gruppen auf die Reaktionsfreudigkeit des Aromaten und auf die Position von neu eintretenden Gruppen. Erklärung dieser Wirkung durch induktive und mesomere Effekte (aktivierend, deaktivierend, dirigierend). Beispiele, mesomere Grenzstrukturen

Ermittlung einer Strukturformel

Gegeben sind die NMR Spektren dreier Isomere. Die Verbrennungsanalyse ergibt 54,55 % Kohlenstoff, 9,09 % Wasserstoff, Rest Sauerstoff. Im Massenspektrum ist der höchste Massenpeak jeweils bei 88 u. Ermittlung der Summenformel aus diesen Daten und Zuordnung einer passenden Struktur jedem NMR Spektrum. Kurze Erklärung des Prinzip der NMR-Spektroskopie. Für welche der drei Substanzen ist der höchste Siedepunkt zu erwarten?

8 Organische Verbindungen mit Hetero-Atomen**Die Alkohole und ihre Oxidationsprodukte**

Verhalten primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole gegen Oxidationsmittel. Oxidationszahlen der funktionellen Gruppen. Nomenklatur der Alkohole und ihrer Oxidationsprodukte

Kondensationsreaktionen mit Alkoholen

Kondensation aus einem Alkoholmolekül, aus zwei Alkoholmolekülen und zwischen Alkoholen und Carbonsäuren bzw. Sauerstoffsäuren. Benennung und Eigenschaften der Kondensationsprodukte

Ester

Herstellung der Ester, Bedeutung dieser Verbindungsklasse in Natur und Technik – Aromastoffe, Speisefette, Polyester, Tenside

Carbonsäuren

Säurestärke von Carbonsäuren, Reaktionen von Carbonsäuren, Aktivierung zu Säureanhydriden und Säurechloriden. Beispiele für Carbonsäuren, Dicarbonsäuren, Hydroxy- und Oxocarbonsäuren. Wasserstoffbrücken und die Eigenschaften organischer Sauerstoffverbindungen Siedepunkte und Wasserlöslichkeit von ein- und mehrwertigen Alkoholen, Ethern, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Estern und die Begründung der Eigenschaften mit dem Modell der Wasserstoffbrückenbindung

Chirale Verbindungen

Optische Isomerie, Fischer-Projektion, Enantiomerenpaar, Diastereomere, Racemat, meso Form. Erklärung der Begriffe rechts/linksdrehend, D/L, R/S. Veranschaulichung der Ausführungen mit Molekülmodellen (Kugel-Stäbchen Modelle, Kalottenmodelle)

Amine, Aminosäuren, Amide

Struktur, Eigenschaften und Benennung von Aminen, ausgewählte Beispiele. Aminosäuren, auch als Bausteine der Eiweißstoffe. Amide, Primärstruktur der Eiweißstoffe als Polyamide, Polyamidkunststoffe

9 Ernährung

Speisefette

Chemischer Aufbau der Speisefette, Bedeutung und Struktur der Fettsäuren, essenzielle Fettsäuren (ω -3-, ω -6-Fettsäuren), Transfettsäuren. Bedeutung der Speisefette für die Ernährung. Verschiedene Formen der Speisefette. Herstellung von Margarine. Unterschiede zu Butter im Konnex mit Ernährung.

Zucker

Mono- und Disaccharide, reduzierende und nicht reduzierende Zucker. Beispiele, Strukturen und Begründung der reduzierenden Wirkung. Einfluss der Zucker auf die Ernährung. Blutzucker.

Polysaccharide

Stärke und Cellulose. Chemischer Aufbau. Bedeutung in der Ernährung. Glycogen als tierischer Reservestoff. Bedeutung der Cellulose als Rohstoff für Textil- und technische Fasern. *(Siehe auch Kapitel 10)*

Eiweißstoffe

Primär- Sekundär- und Tertiärstruktur der Proteine, Denaturierung. Bedeutung der Stoffgruppe als Nahrungsmittel. Unterschiedliche Wertigkeit von verschiedenen Eiweißstoffen in der Ernährung. Essenzielle Aminosäuren

Vitamine

Bedeutung der Vitamine für die Ernährung. Wasser- und fettlösliche Vitamine, Beispiele dazu. Vitaminmangelerkrankungen und Vitaminwirkung an einigen selbstgewählten Beispielen

10 Stoffwechsel

Fettstoffwechsel

Speisefette, Fettverdauung, Fettsäureabbau im Organismus zu Acetyl-Coenzym A (β -Oxidation). Störungen des Fettsäureabbaus bei verzweigten Fettsäuren

Kohlenhydratstoffwechsel

Die Verwertung von Kohlenhydraten im Stoffwechsel des Menschen. Glucoseverwertung ausgehend von Blutzucker auf dem aeroben und dem anaeroben Weg. Welchen Sinn hat die Existenz zweier verschiedener Stoffwechselwege in diesem Fall? Bilanz, wie viel Mol ATP anaerob bei der Verwertung von einem Mol Glucose gewonnen werden können. Hilfsmittel: Folie mit der Reaktionsfolge der Glycolyse. In den Folien ist zu ergänzen, an welchen Stellen des Stoffwechselweges ATP und NADH gewonnen werden.

Verwertung von Acetyl-Coenzym A zu ATP

Citronensäurecyclus, Atmungskette. Vollständiger Abbau von einem Molekül Acetyl-Coenzym A. Reaktionen, Energiebilanz. Bedeutung des Citronensäurecyclus als zentrale Drehscheibe im Stoffwechsel. Hilfsmittel: Folien mit den Reaktionsfolgen des Citratcyclus und der Atmungskette. In den Folien ist zu ergänzen, an welchen Stellen des Stoffwechselweges ATP, GTP, NADH und FADH₂ gewonnen werden.

Eiweiß und Aminosäurestoffwechsel

Aufbau des Nährstoffes Eiweiß aus Aminosäuren. Erklärung, weshalb Eiweiß ein essentieller Nährstoff ist. Abbau von Eiweiß im Organismus, die Fixierung des Stickstoffanteils in ausscheidungsfähiger Form. Hilfsmittel: Folie mit der Reaktionsfolge des Harnstoffcyclus. In der Folie ist zu ergänzen, an welchen Stellen die Ammoniumionen eintreten, wo der Harnstoff abgegeben wird und wo ATP benötigt wird.

DNA, RNA, Eiweißsynthese, Vererbung

Aufbau von Nucleinsäuren aus Nucleotiden und die Paarung der Purin-Pyrimidinbasen. Synthese von Eiweiß (Translation, Aminosäureaktivierung). Hilfsmittel: Folie mit dem genetischen Code