**Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in NRW CHEMIE –
Synoptischer Vergleich der Kompetenzerwartungen von Grundkurs und Leistungskurs**

Die nachfolgenden Tabellen führen die konkretisierten Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Chemie für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule für den Grund- und Leistungskurs vergleichend auf. Auf diese Weise können Unterschiede und Gemeinsamkeiten ermittelt werden. Kompetenzerwartungen, die in beiden Kernlehrplänen gleich formuliert sind, stehen in der Mitte der jeweiligen Zeile. Die Synopse bezieht sich auf die Qualifikationsphase I und die Qualifikationsphase II.

**Technischer Hinweis:** Die Datei ist für einen Ausdruck im DIN-A3-Format optimiert.

**Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren**

|  |  |
| --- | --- |
| **Grundkurs S. 30ff** | **Leistungskurs S. 38ff** |
| **Umgang mit Fachwissen** Die Schülerinnen und Schüler … |
| identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), |
| interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des *K*S-Wertes (UF2, UF3), |
| erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), |
| berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), |
| klassifizieren Säuren mithilfe von *K*S- und p*K*S-Werten (UF3), | klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von *K­*S-, *K*B- und p*K*S-, p*K*B-Werten (UF3), |
| berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). | berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). |
| **Erkenntnisgewinnung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), |
| planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), |
| erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), |
|  | beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), |
| erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), |
|  | erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), |
| beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), |
| machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von *K*S- und p*K*S-Werten.(E3), | machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von *K*S-und *K*B-Werten und von p*K*S- und p*K*B-Werten (E3), |
| bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). |
|  | vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), |
|  | erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). |
| **Kommunikation** Die Schülerinnen und Schüler … |
| stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), |
| dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), | dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), |
| erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), | erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), |
| recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). |
|  | beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), |
|  | nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). |
| **Bewertung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), |
| bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). |
|  | bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), |
|  | beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). |

**Inhaltsfeld 3: Elektrochemie**

|  |  |
| --- | --- |
| **Grundkurs S. 33ff** | **Leistungskurs S. 36ff** |
| **Umgang mit Fachwissen** Die Schülerinnen und Schüler … |
| erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), |
| beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), |
| berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), |
|  | berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), |
| erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), |
| beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), |
| deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), |
|  | erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), |
| erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), |
| erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), |
| erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). | erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). |
| **Erkenntnisgewinnung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), |
| entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), | entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), |
| planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), |
|  | planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), |
| erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), |
| analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). |
|  | entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), |
|  | werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), |
|  | schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). |
| **Kommunikation** Die Schülerinnen und Schüler … |
| dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), |
| stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), |
| recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), |
| argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). |
|  | recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). |
| **Bewertung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), |
| vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), | vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), |
| diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), |
|  | diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), |
| diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). | diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), |
|  | bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). |

**Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe**

|  |  |
| --- | --- |
| **Grundkurs S. 35ff** | **Leistungskurs S. 45ff** |
| **Umgang mit Fachwissen** Die Schülerinnen und Schüler … |
| beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), |
| erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), |
| erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), | erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4), |
| klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), |
| formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), | formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), |
| verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), |
|  | erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), |
| erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), | erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), |
| beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), |
| erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4), |
| erklären die elektrophile Erstsubstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3), | erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2), |
|  | geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), |
| erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). | erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). |
| **Erkenntnisgewinnung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), |
| schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3), | vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), |
| untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), |
| ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5), |
|  | analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), |
|  | machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6), |
| beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), |
| erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6), | erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), |
| werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). |
|  | berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), |
|  | stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). |
| **Kommunikation** Die Schülerinnen und Schüler … |
| verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), |
|  | beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), |
| erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), |
| präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), |
| recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), |
| demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). |
|  | beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). |
| **Bewertung** Die Schülerinnen und Schüler … |
| erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), |
| diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), |
|  | gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), |
| beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). |
|  | bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). |