



Vorgaben für die Abiturprüfung 2022

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28

Weiteres Leistungskursfach

Chemie

Fachbereich Technik



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für die Abiturprüfung im Fach Chemie gelten für folgende Bildungsgänge:

| | |
|---|-----------------------|
| Biologisch-technische Assistentin/AHR Biologisch-technischer Assistent/AHR | APO-BK Anlage D 7 |
| Chemisch-technische Assistentin/AHR Chemisch-technischer Assistent/AHR | APO-BK Anlage D 8 |
| Umwelttechnische Assistentin/AHR Umwelttechnischer Assistent/AHR | APO-BK Anlage D 10 |
| Allgemeine Hochschulreife (Biologie, Chemie) | APO-BK Anlage D 22 |
| Allgemeine Hochschulreife (Chemie, Chemietechnik) | APO-BK Anlage D 23 |

Die Bildungsgänge sind dem Fachbereich Technik zugeordnet.

2 Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung

Grundlage für die Vorgaben der zentral gestellten schriftlichen Aufgaben der Abiturprüfung der (mindestens) dreijährigen AHR-Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums (APO-BK, Anlagen D 1 – D 28) sind die verbindlichen Vorgaben der Bildungspläne zur Erprobung (RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen v. 18.06.2007):

Teil I: Pädagogische Leitideen,

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik,

Teil III: Fachlehrplan Chemie.

Durch die Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden inhaltliche Schwerpunkte festgelegt. Diese inhaltlichen Schwerpunkte sind Konkretisierungen der in dem Fachlehrplan beschriebenen Fachinhalte, deren Behandlung im Unterricht als Vorbereitung auf die schriftliche Abiturprüfung vorausgesetzt wird. Durch diese Schwerpunktsetzungen soll sichergestellt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler, die im Jahr 2022 das Abitur in den o. a. Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums ablegen, über die Voraussetzungen zur Bearbeitung der zentral gestellten Aufgaben verfügen.

Die folgenden fachspezifischen Schwerpunktsetzungen gelten für das Jahr 2022. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen dar.



3 Verbindliche Unterrichtsinhalte im Fach Chemie im Fachbereich Technik für das Abitur 2022

3.1 Inhaltliche Schwerpunkte

| Synthesewege in der organischen Chemie | |
|---|--|
| Stoffklassen | <ul style="list-style-type: none">• Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Ether Nomenklatur, funktionelle Gruppen• Physikalische Eigenschaften (Struktur-Eigenschaftsbeziehung) zwischenmolekulare Kräfte |
| Labortechnische Kenntnisse | <ul style="list-style-type: none">• Aufbau von Apparaturen,• Ansatz- und Ausbeuteberechnung,• Arbeitsablaufplan / Arbeitssicherheit |
| Organische Reaktionen mit Reaktionsgleichung und Reaktionsmechanismus beschreiben Reaktionsmechanismen: Elektrophile Addition an die – C=C-Doppelbindung | <ul style="list-style-type: none">• Fachtermini: Edukte, Produkte, Carbeniumion, Oxoniumion, Übergangsstufe, Zwischenstufe• induktive Effekte• Kenntnis der Reaktionstypen gemäß Landkarte OC• π-Bindung• Halogenierung, Addition von HX (z. B. H₂O, HCl und Alkohol; Markownikow ohne Anti-Markownikow) |
| Radikalische Substitution | <ul style="list-style-type: none">• Mechanismus und (Labor-)Synthese ausgewählter Verbindungen• Stabilitäts- / Reaktivitätsunterschiede der Alkylradikale und Halogene |



| | |
|--|---|
| Nucleophile Substitution | <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung S_N1/S_N2 (Diskussion: sterische Effekte, Konkurrenzreaktion, Temperatur, Lösemittel) |
| Eliminierung | <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung E_1 und E_2, analog zu $S_N1/2$ • Umkehrung der Addition |
| Redoxreaktionen | <ul style="list-style-type: none"> • Oxidationsverhalten der Alkanole, Alkanale • Reaktionsgleichungen mit: $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3$, $K_2Cr_2O_7$, H_2O_2, Cu |
| Esterbildung | <ul style="list-style-type: none"> • Estersynthese • Saure und alkalische Esterspaltung |
| Reaktionen der Fette (Kennzahlen) | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Fetten • Säurezahl, Verseifungszahl, Iodzahl mit Berechnungen |
| Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Makromoleküle | |
| <p>Aminosäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Struktur | <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung der Aminosäuren Nachweise mit Dünnschichtchromatographie • Titrationskurven von Aminosäuren (Äquivalenzpunkt, pK_s, IEP, Halbäquivalenzpunkt) • Vergleich mit starken und schwachen Säuren und Basen • Puffereigenschaften |



| | |
|---|--|
| <p>Proteine</p> <ul style="list-style-type: none"> – Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur – Enzyme | <ul style="list-style-type: none"> • Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte • Schlüssel/Schloss-Prinzip Temperatur-/pH-Optima • Denaturierung |
| <ul style="list-style-type: none"> – Enzymatik | <ul style="list-style-type: none"> • Katalyse • Enzym, Substrat, Coenzym • Quantitative Bestimmungen mit Hilfe von enzymkatalysierten Reaktionen (z. B.: NAD/NADH-System) • Enzymtestkits |
| <p>Chemie elektronenübertragender Prozesse – Elektrochemie</p> | |
| <p>Konduktometrie</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Leitfähigkeit als Summenparameter, • Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven • Starke und schwache Säuren gegen starke Laugen • Fällungstiteration (z. B. AgCl, BaSO₄) |
| <p>Potentiometrie</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven (pKs-Werte, Puffersystem, Äquivalenzpunkt/ Halbäquivalenzpunkt); auch bei Fällungsreaktionen (z. B. AgCl, BaSO₄) • Volumetrische Berechnungen, Maßlösung, Titer |



| Einsatz instrumenteller analytischer Verfahren | |
|---|--|
| Fotometrische Verfahren | <p>UV/Vis-Fotometrie</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion eines Fotometers• Lambert-Beer'sches Gesetz, Berechnungen• Kalibriergerade, Berechnung von Verdünnungsreihen• Graphische Auswertungen <p>IR-Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpretation von Spektren (im Kontext zu organischen Synthesen)• Gruppenbanden/Fingerprintbereich |
| Chromatografie | <ul style="list-style-type: none">• Adsorption und Verteilung als Grundlage der Chromatografie• DC (Dünnschichtchromatografie), GC (Gaschromatografie), Geräteaufbau (ohne spezifischen Detektoraufbau)• Qualitative und quantitative (externer Standard) Auswertung der Chromatogramme |

3.2 Medien/Materialien

keine

3.3 Formale Hinweise

keine



3.4 Hinweise zu den Aufgabenstellungen

Die Aufgaben in den zentral gestellten Prüfungen werden mit Hilfe von Operatoren formuliert.

In der folgenden Tabelle werden die Operatoren definiert, durch Beispiele dokumentiert und den Anforderungsbereichen (AFB I, II und III) zugeordnet. Die konkrete Zuordnung erfolgt immer im Kontext der Aufgabenstellung, wobei eine eindeutige Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

Spätestens in der Qualifikationsphase sollen die Operatoren in den Klausuren und schriftlichen Übungen verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfung vorzubereiten.

| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|----------------------------|-------|--|---|
| angeben/ benennen | I | Elemente Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen | Benennen Sie die Bauteile in der dargestellten Apparatur. |
| berechnen/ bestimmen | I, II | mittels Größen- gleichungen eine fachspezifische Größe bestimmen | Berechnen Sie aus dem Titrationsergebnis den Gehalt der Probe. |
| beschreiben/ darstellen | I, II | Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge fachspezifisch, fachsprachlich und strukturiert wiedergeben | Stellen Sie die angegebenen Messergebnisse graphisch dar. Beschreiben Sie den Verlauf der vorgelegten Titrationskurve. |
| erklären | I, II | einen Sachverhalt mit Hilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen | Erklären Sie den Etikettaufdruck „ $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol/L}$ “. |
| formulieren | I, II | einen Sachverhalt fachsprachlich korrekt darstellen | Formulieren Sie die Reaktionsgleichung. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|--------------------------|---------|--|---|
| skizzieren | I, II | Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert darstellen | Skizzieren Sie den Versuchsaufbau. Skizzieren Sie den Arbeitsablaufplan in Textform/als Tabelle/als Fließtext. |
| strukturieren/ ordnen | I, II | vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren | Ordnen Sie die gegebenen Säuren nach ihrer Stärke. |
| vergleichen | I, II | Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln | Vergleichen Sie ein IR- mit einem UV-Vis-Spektrometer. |
| zeichnen | I, II | eine exakte graphische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen | Zeichnen Sie anhand der Messwerttabelle einen Graphen. |
| zuordnen | I, II | Fakten, Begriffe, Systeme zueinander in Beziehung setzen | Ordnen Sie die vorgegeben IR-Spektren den aufgeführten Verbindungen zu. |
| erläutern | II | einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen | Erläutern Sie am Beispiel von Dinatriumhydrogenphosphat den Begriff „Puffereigenschaften“. |
| ableiten | II, III | auf der Grundlage vorliegender Informationen sachgerechte Schlüsse ziehen | Leiten Sie aus den vorliegenden Spektren die Zusammensetzung des Produktgemisches ab. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|--------------------------|------------|--|--|
| analysieren | II, III | wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten | Analysieren Sie die pH-Abhängigkeit der Enzymaktivität des vorgelegten Enzyms. |
| auswerten | II, III | Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen | Werten Sie die Messdaten auch im Hinblick auf die vorliegenden Grenzwerte aus. |
| begründen | II, III | Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen | Begründen Sie die Phasenbildung anhand der Struktureigenschaften der Stoffe. |
| bestätigen | II, III | Sachverhalte oder Werte argumentativ bzw. durch eine Rechnung für richtig bzw. zutreffend erklären | Bestätigen Sie die Verseifungszahl der angegebenen Fettprobe. |
| beurteilen | II, III | zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen | Beurteilen Sie die Auswahl der Analyseverfahren. |
| deuten | II, III | fachspezifische Zusammenhänge im Hinblick auf eine gegebene Fragestellung begründet darstellen | Deuten / Interpretieren Sie Ihre Mess-/Versuchsergebnisse in Bezug auf die Ausgangsfragestellung. |
| diskutieren/ erörtern | II, III | Argumente und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen | Diskutieren Sie den Einsatz der Gaschromatografie zur Identifizierung von organischen Lösemitteln. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|--------------------------|---------|---|--|
| entwerfen/ entwickeln | II, III | Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen; eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment oder ein Modell schrittweise weiterführen oder ausbauen | Entwickeln Sie eine Mehrstufensynthese um aus einem Edukt A das gewünschte Produkt B herzustellen. |
| ermitteln | II, III | einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren | Ermitteln Sie die Massenkonzentration von Chlorid mit Hilfe ihrer grafischen Darstellung der konduktometrischen Messung. |
| planen | II, III | zu einem vorgegebenen Problem einen Lösungsweg entwickeln und begründen | Planen Sie eine Versuchsdurchführung /einen Syntheseweg zur Darstellung von Di-tertiär-butylether. |
| überprüfen/ prüfen | II, III | Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken | Überprüfen Sie das Ergebnis auf Plausibilität. |
| bewerten | III | zu einer Gegebenheit oder einer Problematik unter Verwendung erkennbarer Wertkategorien zu einem begründeten Sach- und/oder Werturteil kommen | Bewerten Sie den Einsatz von Enzymen in Waschmitteln. |



4 Bearbeitungszeit für die schriftliche Abiturprüfung

Es gelten die Vorgaben der APO-BK, § 17 (2) Anlage D.
Die Bearbeitungszeit beträgt 270 Minuten.

5 Hilfsmittel

- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
- ggf. Wörterbuch Englisch/Deutsch
- Zeichenmaterial, Millimeterpapier
- Graphikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Computeralgebrasystem (CAS)
- zugelassene Tabellen und Tabellenbücher (z. B.: Hübschmann-Links, Tabellen zur Chemie; Aylward, Datensammlung Chemie in SI-Einheiten)

6 Hinweise zur Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft/ den Prüfling

Eine Aufgabenauswahl durch die Schule ist nicht vorgesehen.

Eine Aufgabenauswahl durch den Prüfling ist ebenfalls nicht vorgesehen.