



Vorgaben für die Abiturprüfung 2022

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28

Profil bildendes Leistungskursfach

Chemietechnik

Fachbereich Technik



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für die Abiturprüfung im Fach Chemietechnik gelten für folgenden Bildungsgang:

Allgemeine Hochschulreife (Chemie, Chemietechnik)	APO-BK, Anlage D 23
--	------------------------

Der Bildungsgang ist 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. 30.6.2006):

Teil I: Pädagogische Leitideen,

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik,

Teil III: Fachlehrplan Chemietechnik.

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 Chemietechnik im Fachbereich Technik für das Abitur 2022

3.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Wärme- und Stofftransport – Wärmeübertragung und Wärmetauscher

- Grundlagen der Wärmeübertragung
- Differenzierung zwischen verschiedenen Arten der Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Wärmestrahlung, natürliche und erzwungene Konvektion)
- Berechnung der Wärmeleitung in Abhängigkeit von Aufbau und Geometrie
- Vergleich der Stoffführung Gleich- und Gegenstrom
- Beschreibung von Aufbau und Funktionsweise, Erörterung von Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Ausführungen von Wärmetauschern
- Stoffführung in Wärmetauschern
- Heizen und Kühlen in Rührbehältern mit Wärmetauschern

Wärme- und Stofftransport – Stofftransport von Flüssigkeiten und Gasen Stofftransport

- Gesetz von Bernoulli
- Innere Reibung und Viskosität
- Strömungsarten, Strömungen in Rohren
- Rohrleitungskennlinie
- Druckverlust in Rohrleitungen, Widerstandsbeiwerte
- Hydrostatischer Druck, Förder-, Saug- und Druckhöhe
- Pumpen: Aufbau und Arbeitsweisen von Pumpen (verbindlich Kreiselpumpe und Hubkolbenpumpe)
- Pumpenkennlinien

Steuerungs- und Regelungstechnik als wichtiger Bestandteil chemietechnischer Anlagen

Glieder des Regelkreises

- Diskussion des Regelkreises im Wirkungsplan
- Erörterung des Verhaltens von Regelstrecken
- Dynamisches Verhalten und statisches Verhalten (lineare Kennlinie, nichtlineare Kennlinie sowie Arbeitspunkt-/Bereich, Linearisierung)
- Ermitteln von Kenngrößen / Identifikation von Regelstrecken
- Untersuchungen an reellen oder simulierten Regelstrecken



Der Regelkreis

- Darstellung von Normsignalen
- Regelung mit un stetigen Reglern (Zweipunkt-Regler und Zweipunkt-Regelung)
- Regelungen mit stetigen Reglern
- P-Regler und P-Regelung
- I-Regler und I-Regelung
- PI-Regler und PI-Regelung
- PD-Regler und PD-Regelung
- PID-Regler und PID-Regelung

Grundlagen der Reaktionstechnik

- Diskussion unterschiedlicher Reaktionsverfahren und der Einflussgrößen auf die Reaktion
- Betrachtung von Batch-Reaktoren
- Beschreibung und Funktion offener und geschlossener Rührbehälter
- Beobachtung des örtlichen und zeitlichen Konzentrationsverlaufs für den idealen Reaktor
- Darlegung der Vorteile und Nachteile des Chargenbetriebs
- Erläuterung von Apparaten für den Fließbetrieb
- Aufbau und Betriebsweise des Rohr-, des Schlaufen- und des Wirbelschichtreaktors örtlicher und zeitlicher Konzentrationsverlauf für den idealen Reaktor Diskussion von Vorteilen und Nachteilen des Fließbetriebs
- Aufbau und Betriebsweise eines Semi-Batch-Reaktors; Darstellung des örtlichen und zeitlichen Konzentrationsverlaufs für den idealen Reaktor
- Darlegung der Vorteile des Semi-Batch-Reaktors
- Diskussion von Reaktorkombinationen im:
 - Kaskadenbetrieb
 - Batteriebetrieb
- Diskussion von Vor- und Nachteilen der Fließbetriebsweise
- Erörterung von Stoffbilanzen idealer kontinuierlicher Rührkessel (KIK), idealer Rohrreaktoren (KIR) sowie Kaskadenschaltungen
- Interpretation und Berechnung von Umsatz, Verweilzeit, differentieller und integraler Ausbeute Bearbeiten von Übungsaufgaben zum Erstellen von Stoffbilanzen idealer chemischer Reaktoren, Umsatz, Verweilzeit, differentieller und Integraler Ausbeute



3.2 Medien/Materialien

Zur Bearbeitung der inhaltlichen Schwerpunkte ist folgende Literatur Grundlage:

- Winter, Prozessleittechnik in Chemieanlagen, Europa-Lehrmittel
- Ignatowitz / Fastert, Chemietechnik, Europa-Lehrmittel
- Technische Mathematik für Chemieberufe, Europa-Lehrmittel
- Hug / Reiser, Physikalische Chemie, Europa-Lehrmittel
- Bierwerth, Tabellenbuch Chemietechnik, Europa-Lehrmittel
- Brink, Fastert, Ignatowitz, Technische Mathematik und Datenauswertung für Laborberufe, Europa-Lehrmittel
- Uphaus, Josef, Regelungstechnik, Bildungsverlag EINS

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 Vor- und Nachteile des Chargen- betriebs.
berechnen, bestimmen	I, II	mittels Größengleichungen eine fachspezifische Größe bestimmen	Berechnen Sie den Druckverlust in den Rohrleitungen. Bestimmen Sie die Reynoldszahl.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
beschreiben, darstellen	I, II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge fachspezifisch, fachsprachlich und strukturiert wiedergeben	Beschreiben Sie den Vorgang der erzwungenen Konvektion.
formulieren	I, II	einen Sachverhalt fachsprachlich korrekt darstellen	Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Ammoniaksynthese.
skizzieren	I, II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert graphisch darstellen	Skizzieren Sie den Temperaturverlauf eines Doppelrohrwärme- tauschers im Gegenstrombetrieb dar.
vergleichen	I, II	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln	Vergleichen Sie die Temperaturverläufe bei einem Wärmetauscher im Gegen- und Gleichstrombetrieb.
zeichnen	I, II	eine exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie ein Verfahrensfließbild der Anlage.
erklären	II	einen Sachverhalt mit Hilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen	Erklären Sie die Funktionsweise einer Kreiselradpumpe.
erläutern	II	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie den Zusammenhang der Gleichgewichtskonstanten und dem Massenwirkungsgesetz.
ableiten	II, III	auf der Grundlage vorliegender Informationen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie mit Hilfe der reaktionskinetischen Daten ab, auf welcher Seite das Gleichgewicht liegt.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
analysieren	II, III	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten	Analysieren Sie die gegebene Reaktion bezüglich ihrer thermodynamischen Kenndaten.
auswerten	II, III	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen	Werten Sie die Tabelle so aus, dass das Geschwindigkeitsgesetz der Reaktion erkennbar ist.
begründen	II, III	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie den Einsatz von Hubkolbenpumpen zum Fördern von kleinen Flüssigkeitsströmen und großen Förderhöhen.
beurteilen	II, III	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie anhand von Analyseergebnissen, welcher Reaktor für die gegebene Reaktion geeignet ist.
deuten	II, III	fachspezifische Zusammenhänge in Hinblick auf eine gegebene Fragestellung begründet darstellen	Deuten Sie die Ihnen vorliegende Pumpenkennlinie.
dimensionieren	II, III	eine technische Einrichtung nach den Verfahren der jeweiligen Technikwissenschaft entsprechend der gestellten Anforderungen bestimmen	Dimensionieren Sie das Reaktionsvolumen eines diskontinuierlichen Rührkessels.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
diskutieren, erörtern	II, III	Argumente und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren/ erörtern Sie das dargestellte Abgasreinigungsverfahren.
entwickeln, entwerfen	II, III	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen; eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment oder ein Modell schrittweise weiterführen oder ausbauen	Entwickeln/entwerfen Sie eine Vorgehensweise zur Reduzierung der Feinstaubemission.
ermitteln	II, III	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren	Ermitteln Sie den Zusammenhang zwischen Reaktionstemperatur und Ausbeute.
planen	II, III	zu einem vorgegebenen Problem einen Lösungsweg entwickeln und begründen	Planen Sie ein großtechnisches Verfahren zur Reduzieren von NO _x .
bewerten	III	zu einer Gegebenheit oder einer Problematik unter Verwendung erkennbarer Wertkategorien zu einem begründeten Sach- und/oder Werturteil kommen	Bewerten Sie die Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit des gegebenen Verfahrens.

4 Bearbeitungszeit für die schriftliche Abiturprüfung

Es gelten die Vorgaben der APO-BK, § 17 (2) Anlage D.

Die Bearbeitungszeit beträgt 270 Minuten.



5 Hilfsmittel

- Zeichenmaterial (Lineal, Geodreieck, Bleistift)
- Formelsammlung
- Tabellenbuch Chemietechnik, Europa-Verlag
- Graphikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Computeralgebrasystem (CAS)

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.