

Die Gymnasiale Oberstufe im Land Bremen

Abiturprüfung 2023

Regelungen für das erste bis dritte Prüfungsfach
mit landesweit einheitlicher Aufgabenstellung

Geänderte Fassung für die Fächer Biologie, Chemie und Physik (25.04.2022)



Herausgeberin

Die Senatorin für Kinder und Bildung
Rembertiring 8 – 12
28195 Bremen
<http://www.bildung.bremen.de>

Stand: 2020

Curriculumentwicklung

Landesinstitut für Schule
Abteilung 2 – Qualitätssicherung und Innovationsförderung
Am Weidedamm 20
28215 Bremen
Ansprechpartnerin: Dr. Nike Janke

Nachdruck ist zulässig

Bezugsadresse: <http://www.lis.bremen.de>

Biologie

Die Fachlehrkraft erhält **drei** Aufgaben, die sich auf die Schwerpunktthemen beziehen. Der Prüfungsausschuss wählt **zwei** Aufgaben zur Bearbeitung aus. Der Themenbereich Ökofaktoren ist verpflichtender Bestandteil der Prüfung.

Der Prüfling

- erhält **zwei** Aufgaben und bearbeitet diese,
- ist verpflichtet, die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben vor Bearbeitungsbeginn zu überprüfen (Anzahl der Blätter, Anlagen, ...).
- darf alle in den Aufgabenstellungen bzw. den Materialien verwendeten Abkürzungen im Lösungstext verwenden.

Aufgabenarten: Material gebundene Aufgaben (Erläutern, Auswerten, Interpretieren und Bewerten von fachspezifischem Material (Texte, Abbildungen, Tabellen, Messwerte, Graphen, ...))

Bearbeitungszeit: Leistungskurs 240 Minuten
Grundkurs 180 Minuten

Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Taschenrechner

Grundlagen der schriftlichen Abiturprüfung sind der Bildungsplan Biologie für die Qualifikationsphase der Gymnasialen Oberstufe sowie die folgenden Schwerpunktthemen. Für die Bearbeitung der Schwerpunktthemen ist jeweils eine Unterrichtszeit von etwa zwei Dritteln eines Halbjahres vorgesehen.

Schwerpunktthemen

Die thematischen Schwerpunktthemen beziehen sich auf Teile der im Bildungsplan verbindlich vorgegebenen Themenbereiche:

- Ökofaktoren
- Kommunikation
- Gene

Leistungskurs

Ohne die Vorgaben des Bildungsplans einzuschränken, sollte der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

*Aus dem Themenbereich **Ökofaktoren***

Themenfeld: Stoffaufbau im Ökosystem

Die Schüler:innen können

- Zusammenhänge zwischen den Begriffen „Energie“ bzw. „Energieumwandlung“ und Fotosynthese darstellen,
- die Lichtabsorption durch Blattpigmente erläutern,
- die lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese schematisch vereinfacht erläutern,
- die lichtunabhängigen Reaktionen der Fotosynthese im Überblick darstellen,
- die generelle Bedeutung der Fotosynthese für Ökosysteme darstellen,
- kausale Zusammenhänge zwischen Lichtintensität bzw. Temperatur und Fotosyntheseleistung beschreiben,
- Elektronentransport und Bildung von ATP / NADPH₂ beschreiben,
- Das Grundprinzip der Chromatographie erläutern.

Konkretisierung

Der Aufbau von energiereichen Stoffen durch die Fotosynthese der grünen Pflanzen ist einer der wichtigsten Prozesse in einem Ökosystem. Die bei der Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie aufgebauten Stoffe dienen den auto- und heterotrophen Lebewesen als Grundlage ihres Lebens. Die Fotosyntheserate ist von äußeren Faktoren wie z. B. Licht und Temperatur, aber auch anderen Faktoren, abhängig. Die an dem Prozess beteiligten Pigmente lassen sich mit Hilfe einer

Chromatographie trennen und sichtbar machen. Der Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung zeigt sich unter anderem im Lichtkompensationspunkt.

- Aufbau des Blattes

Lichtabsorption durch Blattpigmente, Elektronenanregung im Chlorophyll a, Aufbau der Fotosysteme, Chromatographie, weitere Blattfarbstoffe (Karotine, Chlorophyll b, Xantophyll)

- Teilreaktionen der Fotosynthese

lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese (Z-Schema), Fotolyse des Wassers, Elektronentransportkette, Phasen des CALVIN-Zyklus (Fixierung von CO₂, Reduktion, Regeneration des Akzeptormoleküls), Zusammenhang der beiden Teilreaktionen (Fotophosphorylierung, ATP, NADPH₂)

Hinweis: Die Reproduktion von Strukturformeln der beteiligten Moleküle wird nicht erwartet.

Themenfeld: Stoffabbau im Ökosystem

Die Schüler:innen können

- die Energie- und Stoffbilanz der Zellatmung erläutern,
- die Bedeutung des Stoffabbaus im Ökosystem darstellen,
- die Funktion der Destruenten / Reduzenten im Ökosystem beschreiben.

Konkretisierung

Der Abbau von energiereichen organischen Stoffen ist ein grundlegender Prozess im Ökosystem. Viele Lebewesen nutzen die Zellatmung zur Bereitstellung von Energie in Form von ATP für ihre Lebensprozesse. Für den Stoffabbau im Ökosystem sind die Destruenten von besonderer Bedeutung.

Hinweis: Es werden nur Kenntnisse zur allgemeinen Bilanzgleichung und zur biologischen Bedeutung vorausgesetzt. Die Reproduktion von chemischen Details, wie z.B. Strukturformeln, wird nicht erwartet. Grundkenntnisse zu Enzymatik und Zellaufbau werden ebenfalls vorausgesetzt.

Themenfeld: Stoffkreisläufe

Die Schüler:innen können

- exemplarisch den Aufbau eines Ökosystems erläutern,
- die Notwendigkeit der Vollständigkeit und Schließung von Stoffkreisläufen erläutern,
- die Prinzipien des Energieflusses im Ökosystem erläutern,
- den Kohlenstoffkreislauf beschreiben und erläutern.

Konkretisierung

Ein Mischwald der gemäßigten Breiten ist wie alle Ökosysteme mit Hilfe von Modellen darstellbar, in denen die kausalen Zusammenhänge deutlich werden. Stoffkreisläufe und Energiefluss sind wesentliche Bestandteile im Konzept des Ökosystems.

- Konzept des Ökosystems & Ökosystem Wald

Funktionaler Aufbau eines Ökosystems, Stockwerkbau des Waldes, abiotische Faktoren im Ökosystem Wald, Licht- und Schattenpflanzen, Sukzession

- Energiefluss

grundlegende Prinzipien des Energieflusses, Brutto-/Nettoprimärproduktion

- Stoffkreisläufe

Prozesse des Kohlenstoffkreislaufs (an-/organisch gebundener Kohlenstoff)

Themenfeld: Ökofaktoren Temperatur und Wasser

Die Schüler:innen können

- Toleranzkurven erstellen, mit Fachbegriffen beschreiben, den Kurvenverlauf begründen,
- Angepasstheiten von Tieren und Pflanzen an den Wasserhaushalt in Abhängigkeit vom Lebensraum beschreiben und erläutern.

Konkretisierung

Bei Pflanzen zeigt sich die Angepasstheit an Temperatur und Feuchtigkeit in verschiedenen Strategien zur Wasseraufnahme, -abgabe bzw. -speicherung. Der Grundbauplan des Blattes ist bei spezialisierten Pflanzen als Angepasstheit an den Ökofaktor Wasser abgewandelt. Hier stehen Transpiration und Spaltöffnungen im Mittelpunkt. Die Wirkung abiotischer Faktoren auf Lebewesen lässt sich mit Hilfe von Toleranzkurven abbilden.

- Einfluss der Temperatur

Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel

- Toleranzkurven

Charakteristische Werte und Bereiche von Toleranzkurven, Stenökologie und Euryökologie, Minimumgesetz von LIEBIG

- Wasserhaushalt von Pflanzen

Grundstruktur des Blattes, Anpassungen der Pflanzen von Xerophyten bis Hydrophyten, Transpiration, Spaltöffnung

Hinweis: Anpassungen von Tieren an den Wasserhaushalt werden nicht vorausgesetzt.

Themenfeld: Populationen als Ökofaktoren

Die Schüler:innen können

- Wachstumskurven von Populationen beschreiben und interpretieren,
- die intra- und die interspezifische Konkurrenz voneinander unterscheiden,
- das Konkurrenzausschlussprinzip erläutern und anwenden,
- die ökologische Nische als System von Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt darstellen,
- einfache Räuber-Beute-Systeme analysieren und die vorliegenden Wechselbeziehungen mithilfe von Pfeildiagrammen darstellen,
- am Beispiel von Räuber-Beute-Beziehungen das ökologische Gleichgewicht und das Prinzip der Selbstregulation erläutern.

Konkretisierung

Biotische Umweltfaktoren in Ökosystemen gehen von Lebewesen aus, wobei sich viele ökologische Vorgänge nur verstehen lassen, wenn man sie auf der Ebene der Populationen betrachtet. Das Wachstum von Populationen kann durch Wachstumskurven beschrieben werden. Die Lebewesen in einem Ökosystem stehen in vielfältigen Wechselbeziehungen zueinander, die sich modellhaft darstellen lassen. Im Zusammenhang mit der Konkurrenzvermeidung hat das Konzept der ökologischen Nische eine besondere Bedeutung.

- Wachstum einer Population
exponentielles/logistisches Wachstum, Regulation der Populationsgröße

- Prinzipien des Zusammenlebens

Konkurrenz und Konkurrenzausschlussprinzip, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Systeme, VOLTERRA-Regeln

Hinweis: Mathematische Berechnungen zum Populationswachstum und zu den VOLTERRA-Regeln werden nicht vorausgesetzt.

Aus dem Themenbereich **Kommunikation**

Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung

Die Schüler:innen können

- die elektrochemischen Prozesse an der Membran einer Nervenzelle auf der Ebene der Ionen erklären und skizzieren,
- den Bau und die Funktion von (chemischen) Synapsen beschreiben und erläutern,
- die Wirkung der Synapsengifte an Beispielen beschreiben, erläutern und begründen,
- die Informationsverarbeitung innerhalb von und zwischen Nervenzellen erläutern.

Konkretisierung

Elektrochemische Prozesse an den Membranen der Nervenzellen sind die Basis für die Weiterleitung von Erregung in Lebewesen. Dabei ist der Bau der Biomembran von großer Bedeutung.

- elektrochemische Prozesse an der Membran einer Nervenzelle

Bau der Nervenzelle, Entstehung von Membranpotentialen, Amplitudencodierung

- Informationsübertragung und -verarbeitung

Bau der chemischen Synapse, Erregungsübertragung an erregenden und hemmenden Synapsen, Wirkung von Nervengiften, räumliche/zeitliche Summation

Hinweise: Wiederholung des Aufbaus und der Funktion der Biomembran. Der Zusammenhang von Nervenimpulsen mit Lähmung und Krampf von Muskulatur sollte generell bekannt sein.

Themenfeld: Reizaufnahme und -beantwortung

Die Schüler:innen können

- exemplarisch die Umwandlung von Reizen in Erregung beschreiben und erläutern.

Konkretisierung

Der Körper kann zwischen Signalen aus der Umwelt und Signalen aus dem Körper unterschieden. Externe Signale, wie z.B. ein Geschmack, werden von Rezeptorzellen als ein Impuls an das zentrale Nervensystem übertragen und dort verarbeitet. Die Aufnahme von Reizen verschiedener Qualität und Quantität erfolgt bei einem Großteil der Lebewesen mit Hilfe von Rezeptorzellen. Diese wandeln adäquate Reize in Erregung um, die vom Nervensystem verarbeitet werden kann.

- Nervensystem

Umwandlung von Reizen in Erregung durch Rezeptorzellen, allgemeiner Aufbau von Geschmackssinneszellen (Geschmacksknospe, Mikrovilli, chemische Rezeptoren für sauer und salzigen Geschmack, Anbindung an afferente Nervenzellen), Signaltransduktion in den Geschmackssinneszellen auf molekularer Ebene, Kanalspezifität

Hinweis: Es soll nur die Reizverarbeitung in den Geschmackssinneszellen zum Geschmack sauer und salzig bekannt sein.

Aus dem Themenbereich **Gene**

Themenfeld: Molekularbiologische Grundlagen

Die Schüler:innen können

- Bau und Funktion der Nucleinsäuren der Zelle beschreiben,
- die Ermittlung einer DNA-Sequenz (PCR, Gelelektrophorese) beschreiben,
- die Zusammenhänge zwischen Gen und Merkmal (Genbegriff, Genwirkkette) darstellen,
- die Vorgänge der Proteinbiosynthese beschreiben,
- Besonderheiten der Proteinsynthese bei Eukaryoten erklären.

Konkretisierung

Die molekularen Grundlagen der Speicherung und Realisierung der Erbinformation sind in der Genetik von zentraler Bedeutung.

- Vom Gen zum Merkmal
- Proteinbiosynthese bei Prokaryoten, Besonderheiten der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten, Methoden der Molekularbiologie

PCR, Gelelektrophorese

Hinweise: Kenntnisse über den Aufbau der Nucleinsäuren werden vorausgesetzt. Formelkenntnisse zur DNA und RNA sind nur soweit notwendig, dass die Leserichtung der Nucleinsäuren nachvollzogen werden kann (5'- und 3'-Ende). Proteine sollen modellhaft als räumliche Moleküle bekannt sein, jedoch ohne Details der Raumstruktur sowie ohne Formelkenntnisse zu Aminosäuren und Proteinen. Kenntnisse von den grundlegenden Eigenschaften und Funktionsweisen der Enzyme werden in diesen Zusammenhängen vorausgesetzt.

Themenfeld: Angewandte Genetik

Die Schüler:innen können

- die Funktion von Werkzeugen der Gentechnik (Restriktionsenzym, Ligase, Vektor) beim Gentransfer von eukaryotischen Zellen in Bakterienzellen erläutern,
- die gentechnische Herstellung eines Produktes beschreiben und erläutern,
- Chancen und Risiken von gentechnischen Verfahren und Anwendungen einander gegenüberstellen,
- verschiedene Möglichkeiten der Gengewinnung und Genübertragung beschreiben,
- unterschiedliche Anwendungen der Gentechnik in der Tier- und Pflanzenzucht, der Forschung und der Arzneimittel- und Lebensmittelproduktion beschreiben.

Konkretisierung

Moderne gentechnische Methoden, z. B. CRISPR/CAS, ermöglichen es in der Tier- bzw. Pflanzenzucht produktiver zu wirtschaften. In der Medizin können neue Verfahren Wege zur Bekämpfung von Krankheiten darstellen. Neben den Chancen sind aber auch Risiken abzuwägen, da das Einbringen gentechnisch veränderter Organismen bestehende Ökosysteme beeinflussen kann. Methoden der Gentechnik, Aufbau von Bakterien, Gentransfer, Restriktionsenzym, Ligase, Vektor, Gelelektrophorese, rekombiniertes Plasmid, Selektion mittels Antibiotikaresistenz, CRISPR/CAS

Hinweise: Kenntnisse über Bakterien bilden die Grundlage für die Methoden der Gentechnik. CRISPR/CAS soll nur als Grundprinzip bekannt sein. Pro und Contra der Gentechnik sollen an einem selbst gewählten Beispiel behandelt werden.

Grundkurs

Ohne die Vorgaben des Bildungsplans einzuschränken, sollte der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

*Aus dem Themenbereich **Ökofaktoren***

Themenfeld: Stoffaufbau im Ökosystem

Die Schüler:innen können

- Zusammenhänge zwischen den Begriffen „Energie“ bzw. „Energieumwandlung“ und Fotosynthese darstellen,
- die Lichtabsorption durch Blattpigmente erläutern,
- die lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese schematisch vereinfacht erläutern,
- die lichtunabhängigen Reaktionen der Fotosynthese im Überblick darstellen,
- die generelle Bedeutung der Fotosynthese für Ökosysteme darstellen,
- kausale Zusammenhänge zwischen Lichtintensität bzw. Temperatur und Fotosyntheseleistung beschreiben.

Konkretisierung

Der Aufbau von energiereichen Stoffen durch die Fotosynthese der grünen Pflanzen ist einer der wichtigsten Prozesse in einem Ökosystem. Die bei der Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie aufgebauten Stoffe dienen den auto- und heterotrophen Lebewesen als Grundlage ihres Lebens. Die Fotosyntheserate ist von äußeren Faktoren wie z. B. Licht und Temperatur, aber auch anderen Faktoren, abhängig. Der Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung zeigt sich unter anderem im Lichtkompensationspunkt.

- Aufbau des Blattes

Lichtabsorption durch Blattpigmente, Elektronenanregung im Chlorophyll a, Aufbau der Fotosysteme

- Teilreaktionen der Fotosynthese

lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese (Z-Schema), Fotolyse des Wassers, Elektronentransportkette, Phasen des CALVIN-Zyklus (Fixierung von CO₂, Reduktion, Regeneration des Akzeptormoleküls), Zusammenhang der beiden Teilreaktionen (Fotophosphorylierung, ATP, NADPH₂)

Hinweis: Keine Reproduktion von z. B. Strukturformeln der beteiligten Moleküle.

Themenfeld: Stoffabbau im Ökosystem

Die Schüler:innen können

- die Energie- und Stoffbilanz der Zellatmung erläutern,
- die Bedeutung des Stoffabbaus im Ökosystem darstellen,
- die Funktion der Destruenten / Reduzenten im Ökosystem beschreiben.

Konkretisierung

Der Abbau von energiereichen organischen Stoffen ist ein grundlegender Prozess im Ökosystem. Viele Lebewesen nutzen die Zellatmung zur Bereitstellung von Energie in Form von ATP für ihre Lebensprozesse. Für den Stoffabbau im Ökosystem sind die Destruenten von besonderer Bedeutung.

Hinweis: Es werden nur Kenntnisse zur allgemeinen Bilanzgleichung und zur biologischen Bedeutung vorausgesetzt. Die Reproduktion von chemischen Details, wie z.B. Strukturformeln, wird nicht erwartet. Grundkenntnisse zu Enzymatik und Zellaufbau werden ebenfalls vorausgesetzt.

Themenfeld: Stoffkreisläufe

Die Schüler:innen können

- exemplarisch den Aufbau eines Ökosystems erläutern,
- die Notwendigkeit der Vollständigkeit und Schließung von Stoffkreisläufen erläutern,
- die Prinzipien des Energieflusses im Ökosystem erläutern,
- den Kohlenstoffkreislauf beschreiben und erläutern.

Konkretisierung

Ökosysteme sind Hilfe von Modellen darstellbar, in denen die kausalen Zusammenhänge deutlich werden. Stoffkreisläufe und Energiefluss sind wesentliche Bestandteile im Konzept des Ökosystems.

- Konzept des Ökosystems

Funktionaler Aufbau eines Ökosystems

- Energiefluss

grundlegende Prinzipien des Energieflusses, Brutto-/Nettoprimärproduktion

- Stoffkreisläufe

Prozesse des Kohlenstoffkreislaufs (an-/organisch gebundener Kohlenstoff)

Hinweis: Die Kenntnisse zu diesem Themenfeld sollen exemplarisch an einem Ökosystem erarbeitet werden, Kenntnisse zu einem speziellen Ökosystem werden nicht vorausgesetzt.

Themenfeld: Ökofaktoren Temperatur und Wasser

Die Schüler:innen können

- Toleranzkurven erstellen, mit Fachbegriffen beschreiben, den Kurvenverlauf begründen,

Konkretisierung

Die Wirkung abiotischer Faktoren auf Lebewesen lässt sich mit Hilfe von Toleranzkurven abbilden.

- Einfluss der Temperatur

Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel

- Toleranzkurven

Charakteristische Werte und Bereiche von Toleranzkurven, Stenökie und Euryökie, Minimumgesetz von LIEBIG

Themenfeld: Populationen als Ökofaktoren

Die Schüler:innen können

- Wachstumskurven von Populationen beschreiben und interpretieren,
- die intra- und die interspezifische Konkurrenz voneinander unterscheiden,
- das Konkurrenzausschlussprinzip erläutern und anwenden,
- die ökologische Nische als System von Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt darstellen,
- einfache Räuber-Beute-Systeme analysieren und die vorliegenden Wechselbeziehungen mithilfe von Pfeildiagrammen darstellen.

Konkretisierung

Biotische Umweltfaktoren in Ökosystemen gehen von Lebewesen aus, wobei sich viele ökologische Vorgänge nur verstehen lassen, wenn man sie auf der Ebene der Populationen betrachtet. Das Wachstum von Populationen kann durch Wachstumskurven beschrieben werden. Die Lebewesen in einem Ökosystem stehen in vielfältigen Wechselbeziehungen zueinander, die sich modellhaft darstellen lassen. Im Zusammenhang mit der Konkurrenzvermeidung hat das Konzept der ökologischen Nische eine besondere Bedeutung.

- Wachstum einer Population

exponentielles/logistisches Wachstum, Regulation der Populationsgröße

- Prinzipien des Zusammenlebens

Konkurrenz und Konkurrenzausschlussprinzip, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Systeme, VOLTERRA-Regeln

Hinweis: Mathematische Berechnungen zum Populationswachstum und zu den VOLTERRA-Regeln werden nicht vorausgesetzt.

Aus dem Themenbereich **Kommunikation**

Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung

Die Schüler:innen können

- die elektrochemischen Prozesse an der Membran einer Nervenzelle auf der Ebene der Ionen erklären und skizzieren,
- den Bau und die Funktion von (chemischen) Synapsen beschreiben und erläutern,
- die Wirkung der Synapsengifte an Beispielen beschreiben, erläutern und begründen,
- die Informationsverarbeitung innerhalb von und zwischen Nervenzellen erläutern.

Konkretisierung

Elektrochemische Prozesse an den Membranen der Nervenzellen sind die Basis für die Weiterleitung von Erregung in Lebewesen. Dabei ist der Bau der Biomembran von großer Bedeutung.

- elektrochemische Prozesse an der Membran einer Nervenzelle

Bau der Nervenzelle, Entstehung von Membranpotentialen, Amplitudencodierung

- Informationsübertragung und -verarbeitung

Bau der chemischen Synapse, Erregungsübertragung an erregenden und hemmenden Synapsen, Wirkung von Nervengiften, räumliche/zeitliche Summation

Hinweise: Wiederholung des Aufbaus und der Funktion der Biomembran. Der Zusammenhang von Nervenimpulsen mit Lähmung und Krampf von Muskulatur sollte generell bekannt sein.

Themenfeld: Reizaufnahme und -beantwortung

Die Schüler:innen können

- exemplarisch die Umwandlung von Reizen in Erregung beschreiben und erläutern.

Konkretisierung

Der Körper kann zwischen Signalen aus der Umwelt und Signalen aus dem Körper unterscheiden. Externe Signale, werden von Rezeptorzellen als ein Impuls an das zentrale Nervensystem übertragen und dort verarbeitet. Die Aufnahme von Reizen verschiedener Qualität und Quantität erfolgt bei einem Großteil der Lebewesen mit Hilfe von Rezeptorzellen. Diese wandeln adäquate Reize in Erregung um, die vom Nervensystem verarbeitet werden kann.

- Nervensystem

Umwandlung von Reizen in Erregung durch Rezeptorzellen, Kanalspezifität

Hinweis: Kenntnisse zu einem speziellen Rezeptor werden nicht vorausgesetzt.

Aus dem Themenbereich **Gene**

Themenfeld: Molekularbiologische Grundlagen

Die Schüler:innen können

- Bau und Funktion der Nukleinsäuren der Zelle beschreiben,
- die Ermittlung einer DNA-Sequenz (Gelelektrophorese) beschreiben,
- die Zusammenhänge zwischen Gen und Merkmal (Genbegriff, Genwirkkette) darstellen,
- die Vorgänge der Proteinbiosynthese beschreiben.

Konkretisierung

Die molekularen Grundlagen der Speicherung, Realisierung und Veränderung der Erbinformation sind in der Genetik von zentraler Bedeutung und bilden die Basis für das Verständnis der modernen Verfahren der Genetik.

- Vom Gen zum Merkmal

Proteinbiosynthese bei Prokaryoten

- Methoden der Molekularbiologie

Gelelektrophorese

Hinweise: Kenntnisse über den Aufbau der Nukleinsäuren werden vorausgesetzt. Formelkenntnisse zur DNA und RNA sind nur soweit notwendig, dass die Leserichtung der Nukleinsäuren nachvollzogen werden kann (5'- und 3'-Ende). Proteine sollen modellhaft als räumliche Moleküle bekannt sein,

jedoch ohne Details der Raumstruktur sowie ohne Formelkenntnisse zu Aminosäuren und Proteinen. Kenntnisse von den grundlegenden Eigenschaften und Funktionsweisen der Enzyme werden in diesen Zusammenhängen vorausgesetzt.

Themenfeld: Angewandte Genetik

Die Schüler:innen können

- die Funktion von Werkzeugen der Gentechnik (Restriktionsenzym, Ligase, Vektor) beim Gentransfer von eukaryotischen Zellen in Bakterienzellen erläutern,
- die gentechnische Herstellung eines Produktes beschreiben und erläutern,
- Chancen und Risiken von gentechnischen Verfahren und Anwendungen einander gegenüberstellen.

Konkretisierung

Moderne gentechnische Methoden ermöglichen es in der Tier- bzw. Pflanzenzucht produktiver zu wirtschaften. In der Medizin können diese Verfahren neue Wege zur Bekämpfung von Krankheiten darstellen. Neben den Chancen sind aber auch Risiken abzuwägen, da das Einbringen gentechnisch veränderter Organismen bestehende Ökosysteme beeinflussen kann.

- Methoden der Gentechnik

Aufbau von Bakterien, Gentransfer, Restriktionsenzym, Ligase, Vektor, Gelelektrophorese, rekombiniertes Plasmid, Selektion mittels Antibiotikaresistenz

Hinweise: Kenntnisse über Bakterien bilden die Grundlage für die Methoden der Gentechnik. Pro und Contra der Gentechnik sollen an einem selbst gewählten Beispiel behandelt werden.

Chemie

Die Fachlehrkraft erhält vier Aufgaben, die sich auf die beiden Schwerpunktthemen beziehen.

Der Fachprüfungsausschuss wählt drei Aufgaben zur Bearbeitung aus.

Der Prüfling

- erhält drei Aufgaben und bearbeitet diese,
- ist verpflichtet, die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben vor Bearbeitungsbeginn zu überprüfen (Anzahl der Blätter, Anlagen, ...).

Aufgabenarten: Material gebundene Aufgaben: Erläutern, Auswerten, Interpretieren und Bewerten von fachspezifischem Material (Texte, Abbildungen, Tabellen, Messwerte, Graphen, ...)

Bearbeitungszeit: Leistungskurs 240 Minuten
Grundkurs 180 Minuten

Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Periodensystem der Elemente (als Bestandteil des Aufgabenvorschlages), Taschenrechner

Grundlage der schriftlichen Abiturprüfung ist der geltende Bildungsplan aus dem Jahr 2008, die Aufgabenrichtlinien (ARI) aus dem Jahre 2015 sowie die folgenden curricularen Konkretisierungen und Schwerpunktsetzungen. Die im schriftlichen Abitur vorgelegten Aufgaben beziehen sich auf zwei Schwerpunktthemen. Für die Schwerpunktthemen ist jeweils eine Unterrichtszeit von etwa zwei Dritteln eines Halbjahres vorgesehen.

Schwerpunktthemen

I Kunststoffe (Themenbereich 10)

II Energetik (Themenbereich 4),

Fette und Seifen (Themenbereich 9)

Leistungskurs

Schwerpunktthema I:

Kunststoffe (Themenbereich 10)

Im Rahmen dieses Schwerpunktthemas sollen die Bedeutung, die Eigenschaften sowie die Synthesewege unterschiedlicher Kunststoffe vermittelt werden. Die Möglichkeiten der Modifizierung von

Kunststoffeigenschaften durch die Kombination verschiedener Kunststoffe oder die Zugabe von Additiven ist ebenso zu thematisieren wie das Gefährdungspotenzial von Mensch und Umwelt bei der Herstellung, Anwendung und Verwertung verschiedener Kunststoffe.

Die Schüler:innen können:

- Kunststoffe anhand ihrer Strukturen und Eigenschaften ordnen,
- die Entstehung wichtiger Kunststoffe über Reaktionen der Polymerisation, Polyaddition und Polykondensation erklären,
- den Mechanismus der radikalischen Polymerisation erklären,
- werkstoffliche, rohstoffliche und energetische Kunststoffverwertung beschreiben und diese Verfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile erörtern.

Verbindliche Vertiefungen:

- Struktur und Bildung wichtiger Polykondensate (z.B. Nylon, Makrolon, Epoxidharze, Mechanismus wichtiger Polykondensationen (Polyester, Polyamid) oder Polyadditionen)
- Herstellung und Verwendung moderner Kunststoffe (z.B. PVC, Copolymere, Polymerlegierungen, biologisch abbaubare Kunststoffe, Additive: Weichmacher, Farbstoffe, Füllstoffe usw., technisch-ökologische Bewertungen und gesundheitliche Risiken)
- Vom Kautschuk zum Gummi (Naturkautschuk, Synthetikautschuk, Vulkanisation, industrielle Bedeutung)
- Klebstoffe (Klebstoffarten, Wirkungsweise, Adhäsion, Kohäsion, Abbindemechanismen, Anwendungsgebiete und Art der Anforderungen)
- Silicone (Herstellung und Struktur, Eigenschaften und Anwendungsgebiete, Siliconöle, -harze und -kautschuke)

Sachinhalte:

Monomere und Polymere, Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation, Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Kunststoffrecycling

Schwerpunktthema II

Energetik (Themenbereich 4)

Bei chemischen Reaktionen findet oft ein Energieaustausch mit der Umgebung statt. In diesem Schwerpunktthema soll die Energieänderung bei chemischen Reaktionen experimentell ermittelt bzw. errechnet werden. Hierbei spielen die Grundlagen der Thermodynamik eine wesentliche Rolle. Aktuelle globale Probleme, wie der Treibhauseffekt können durch die Grundlagen dieses Schwerpunktthemas wissenschaftlich betrachtet werden.

Die Schüler:innen können

- die Gesetzmäßigkeiten von Enthalpieänderungen erklären,
- Reaktions- und Bildungsenthalpien berechnen,
- die Bedeutung der Hauptsätze der Thermodynamik darstellen.
- Verbindliche Vertiefungen:
- Experimentelle Ermittlung von Enthalpien (Kalorimetrie, z. B. Verbrennungsenthalpien)
- Energetische Betrachtung verschiedener Brennstoffe (Verbrennungsenthalpien fossiler und nachwachsender Brennstoffe, ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Energieträger)
- Energiehaushalt der Erde (Energieein- und -ausstrahlung, Auswirkungen energetischer Aspekte auf das Klima, Treibhauseffekt)
- Betrachtung energetischer Aspekte anhand von Lebensmitteln (Brennwerte und Energiegehalt von z.B. fetthaltigen und kohlenhydratreichen Lebensmitteln, kritische Diskussion verschiedener Lebensmittel, z.B. von Light-Produkten)

Sachinhalte:

innere Energie, offene, geschlossene und isolierte Systeme, Hauptsätze der Thermodynamik, Satz von Hess, Reaktionsenthalpie, Bildungsenthalpie, Bindungsenthalpie, exergonische und endergonische Vorgänge, Kalorimeter

Fette und Seifen (Themenbereich 9)

Natürliche Fette und Öle sind wichtige nachwachsende Rohstoffe und wichtiger Nahrungsbestandteil. Im Rahmen dieses Schwerpunktthemas werden besonders der chemische Aufbau, die Reaktivität und die physikalischen Eigenschaften der Öle und Fette behandelt.

Die Schüler:innen können

- Methoden der Fettgewinnung beschreiben und praktisch durchführen,
- die Bedeutung der Öle und Fette als nachwachsende Rohstoffe beschreiben,
- wichtige Eigenschaften der Fette durch ihre molekulare Struktur erklären,
- das Verfahren der Fetthärtung mittels Hydrierung als Additionsreaktion verallgemeinern,
- den Mechanismus der Seifengewinnung aus Fetten durch Hydrolyse erklären.

Verbindliche Vertiefungen:

- Fette und ihre Bedeutung für das Leben (Entstehung und Gewinnung der Fette, Brennwert, Fettoxidation, Bestimmung und Vergleich des Fettgehalts von Lebensmitteln, Cholesterin, trans-Fettsäuren)
- Fette als nachwachsende Rohstoffe (Pflanzenöl als Kraftstoff, Biodiesel, Umesterung, Ökobilanz)
- Herstellung von Tensiden aus Fetten und Ölen

Sachinhalte:

Fette, Triglycerid, gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Fetthärtung, Fettoxidation

Grundkurs

Schwerpunktthema I

Kunststoffe (Themenbereich 10)

Im Rahmen dieses Schwerpunktthemas sollen die Bedeutung, die Eigenschaften sowie die Synthesewege unterschiedlicher Kunststoffe vermittelt werden. Die Möglichkeiten der Modifizierung von Kunststoffeigenschaften durch die Kombination verschiedener Kunststoffe oder die Zugabe von Additiven ist ebenso zu thematisieren wie das Gefährdungspotenzial von Mensch und Umwelt bei der Herstellung, Anwendung und Verwertung verschiedener Kunststoffe.

Die Schüler:innen können:

- Kunststoffe anhand ihrer Strukturen und Eigenschaften ordnen,
- die Entstehung wichtiger Kunststoffe über Reaktionen der Polymerisation, Polyaddition und Polykondensation erklären,
- den Mechanismus der radikalischen Polymerisation erklären,
- werkstoffliche, rohstoffliche und energetische Kunststoffverwertung beschreiben und diese Verfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile erörtern.

Verbindliche Vertiefungen:

- Struktur und Bildung wichtiger Polykondensate (z.B. Nylon, Makrolon, Epoxidharze).
- Herstellung und Verwendung moderner Kunststoffe (z.B. PVC, Copolymere, biologisch abbaubare Kunststoffe, Additive: Weichmacher, Farbstoffe, Füllstoffe usw., technisch-ökologische Bewertungen und gesundheitliche Risiken)
- Vom Kautschuk zum Gummi (Naturkautschuk, Synthetikautschuk, Vulkanisation, industrielle Bedeutung)
- Klebstoffe (Klebstoffarten, Wirkungsweise, Adhäsion, Kohäsion, Abbindemechanismen, Anwendungsgebiete und Art der Anforderungen)

Sachinhalte:

Monomere und Polymere, Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation, Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Kunststoffrecycling

Schwerpunktthema II

Energetik (Themenbereich 4)

Bei chemischen Reaktionen findet oft ein Energieaustausch mit der Umgebung statt. In diesem Schwerpunktthema soll die Energieänderung bei chemischen Reaktionen experimentell ermittelt bzw. errechnet werden. Hierbei spielen die Grundlagen der Thermodynamik eine wesentliche Rolle. Aktuelle globale Probleme, wie der Treibhauseffekt können durch die Grundlagen dieses Schwerpunktthemas wissenschaftlich betrachtet werden.

Die Schüler:innen können

- die Gesetzmäßigkeiten von Enthalpieänderungen erklären,
- Reaktions- und Bildungsenthalpien berechnen,
- die Bedeutung der Hauptsätze der Thermodynamik darstellen.

Verbindliche Vertiefungen:

- Experimentelle Ermittlung von Enthalpien (Kalorimetrie, z. B. Verbrennungsenthalpien)
- Energetische Betrachtung verschiedener Brennstoffe (Verbrennungsenthalpien fossiler und nachwachsender Brennstoffe, ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Energieträger)
- Energiehaushalt der Erde (Energieein- und -ausstrahlung, Auswirkungen energetischer Aspekte auf das Klima, Treibhauseffekt)
- Betrachtung energetischer Aspekte anhand von Lebensmitteln (Brennwerte und Energiegehalt von z.B. fetthaltigen und kohlenhydratreichen Lebensmitteln, kritische Diskussion verschiedener Lebensmittel, z.B. von Light-Produkten)

Sachinhalte:

Innere Energie, offene, geschlossene und isolierte Systeme, Hauptsätze der Thermodynamik, Satz von Hess, Reaktionsenthalpie, Bildungsenthalpie, Bindungsenthalpie, Kalorimeter

Fette und Seifen (Themenbereich 9)

Natürliche Fette und Öle sind wichtige nachwachsende Rohstoffe und wichtiger Nahrungsbestandteil. Im Rahmen dieses Schwerpunktthemas werden besonders der chemische Aufbau, die Reaktivität und die physikalischen Eigenschaften der Öle und Fette behandelt.

Die Schüler:innen können

- Methoden der Fettgewinnung beschreiben und praktisch durchführen,
- die Bedeutung der Öle und Fette als nachwachsende Rohstoffe beschreiben,
- wichtige Eigenschaften der Fette durch ihre molekulare Struktur erklären,
- das Verfahren der Fetthärtung mittels Hydrierung als Additionsreaktion verallgemeinern,
- die Seifengewinnung aus Fetten als Hydrolyse erklären.

Verbindliche Vertiefungen:

- Fette und ihre Bedeutung für das Leben (Entstehung und Gewinnung der Fette, Brennwert, Fettoxidation, Bestimmung und Vergleich des Fettgehalts von Lebensmitteln, Cholesterin, trans-Fettsäuren)
- Fette als nachwachsende Rohstoffe (Pflanzenöl als Kraftstoff, Biodiesel, Umesterung, Ökobilanz)
- Herstellung von Tensiden aus Fetten und Ölen

Sachinhalte:

Fette, Triglycerid, gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Fetthärtung, Fettoxidation.

Physik

Die Fachlehrkraft erhält drei Aufgaben, die sich auf die Schwerpunktthemen beziehen.

Der Fachprüfungsausschuss wählt zwei Aufgaben zur Bearbeitung aus.

Der Prüfling

- erhält zwei Aufgaben und bearbeitet diese,
- ist verpflichtet, die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben vor Bearbeitungsbeginn zu überprüfen (Anzahl der Blätter, Anlagen, ...).

Aufgabenarten: Material gebundene Aufgaben: Erläutern, Auswerten, Interpretieren und Bewerten von fachspezifischem Material (Texte, Abbildungen, Tabellen, Messwerte, Graphen, Simulationen, ...)

Bearbeitungszeit: Leistungskurs 240 Minuten
Grundkurs 180 Minuten

Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Formelsammlung, Taschenrechner

Grundlagen der schriftlichen Abiturprüfung sind der Bildungsplan Physik für die Qualifikationsphase der Gymnasialen Oberstufe sowie die folgenden drei Schwerpunktthemen. Für die Bearbeitung der Schwerpunktthemen ist in zwei Halbjahren eine Unterrichtszeit von jeweils etwa zwei Dritteln des Halbjahres vorgesehen.

Leistungskurs

Ohne die Vorgaben des Bildungsplans einzuschränken, sollte der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

Thema I Thermodynamik

Regenerative Energiegewinnung wird zunehmend bedeutungsvoller, denn die dafür notwendige Primärenergie wird nicht aus fossilen Energieträgern gewonnen. In diesem Thema soll es um Kreisprozesse, auch in technischen Anwendungen, sowie deren Vorteile und Limitierungen gehen.

KB Hauptsätze der Thermodynamik

- Stirlingprozess
- Zustandsänderungen idealer Gase (isotherm, isochor)
- Wärmepumpe
- Gedankenexperiment zum idealen Wirkungsgrad
- Erster und zweiter Hauptsatz

EB Wärmekraftmaschinen

- isobare und adiabatische Zustandsänderungen
- Kreisprozesse in Kraftwerken

EB Kreisprozesse

- Zustandsänderungen von Gasen
- Stirlingmotor
- technische Wirkungsgrade

Thema II Wellenoptik

Die Welleneigenschaften des Lichts stellen den Schwerpunkt des Themas dar. Unser Blick ins Kleine sowie in die Ferne ist aber auch durch die Welleneigenschaften begrenzt. Die aus der geometrischen Optik bekannten Phänomene der Brechung und Reflexion von Licht sind ebenfalls mit dem Wellenmodell von Licht erklärbar.

KB Wellenoptik

- Licht als Wellenphänomen
- Huygenssches Prinzip, Beugung

- Wellenbeschreibende Größen
- Interferenz
- Polarisation

EB Optische Instrumente

- Auflösungsvermögen optischer Instrumente (Mikroskop, Teleskop, Auge)
- Michelson-Interferometer

EB Geometrische Optik im Wellenmodell

- Fermatsches Prinzip
- Deutung von Brechung
- Deutung von Reflexion (ebene und gekrümmte Spiegel)
- Grenzen der geometrischen Optik

Thema III: Quantenphysik der Atomhülle

Das Modell des linearen Potentialtopfes ermöglicht ein erstes Verständnis der Quantisierung der Energiezustände des Wasserstoffatoms. Um die resultierenden Linienspektren (auch komplexerer Atome) zu vermessen, wird in der der Forschung u.a. auf die Lasertechnik zurückgegriffen. Der Aufbau und die Funktion von Lasern (auch Halbleiterlasern) sollen bei der Behandlung des Themas im Vordergrund stehen.

KB Quantenphysik der Atomhülle

- Franck-Hertz-Experiment
- Modell des linearen Potentialtopfes, Zustandsfunktion für das Elektron
- Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte
- Linienspektren
- Wasserstoffatom (dreidimensionaler Potentialtopf, Termschema)
- Visualisierung von Zuständen des Wasserstoffatoms (Orbitale)

EB Halbleiterphysik

- dotierte Halbleiter
- LED und Halbleiterlaser (LD) (spontane und induzierte Emission)
- Bändermodell

EB Laser

- stimulierte Emission, optisch gepumpte Laser (z.B. He-Ne-Laser)
- Fluoreszenz

Grundkurs

Ohne die Vorgaben des Bildungsplans einzuschränken, sollte der Unterricht folgende Schwerpunkte in besonderer Weise absichern:

Thema I: Thermodynamik

Regenerative Energiegewinnung wird zunehmend bedeutungsvoller, denn die dafür notwendige Primärenergie wird nicht aus fossilen Energieträgern gewonnen. In diesem Thema soll es um Kreisprozesse, auch in technischen Anwendungen, sowie deren Vorteile und Limitierungen gehen.

KB Hauptsätze der Thermodynamik

- Stirlingprozess
- Zustandsänderungen idealer Gase (isotherm, isochor)
- Wärmepumpe
- Gedankenexperiment zum idealen Wirkungsgrad
- Erster und zweiter Hauptsatz

EB Kreisprozesse

- Zustandsänderungen von Gasen

- Stirlingmotor
- technische Wirkungsgrade

Thema II: Wellenoptik

Die Welleneigenschaften des Lichts stellen den Schwerpunkt des Themas dar. Unser Blick ins Kleine sowie in die Ferne ist aber auch durch die Welleneigenschaften begrenzt.

KB Wellenoptik

- Licht als Wellenphänomen
- Huygenssches Prinzip, Beugung
- Wellenbeschreibende Größen
- Interferenz
- Polarisierung

EB Optische Instrumente

- Auflösungsvermögen optischer Instrumente (Mikroskop, Teleskop, Auge)
- Michelson-Interferometer

Thema III: Quantenphysik der Atomhülle

Das Modell des linearen Potentialtopfes ermöglicht es, das vereinfachte Termschema des Wasserstoffatoms und dessen Linienspektrum zu erklären. Das Verständnis der Energiezustände der Atomhülle war die Grundvoraussetzung für die spätere Entwicklung der Lasertechnik. Der Aufbau und die Funktion von Gas-Lasern sollen bei der Behandlung des Themas berücksichtigt werden.

KB Quantenphysik der Atomhülle

- Franck-Hertz-Experiment
- Modell des linearen Potentialtopfes, Zustandsfunktion für das Elektron
- Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte
- Linienspektren
- Wasserstoffatom (dreidimensionaler Potentialtopf, Termschema)

EB Laser

- stimulierte Emission, optisch gepumpte Laser (z.B. He-Ne-Laser)
- Fluoreszenz