

## 2.4 Naturwissenschaften

### 2.4.1 Bildungsziele

#### Allgemeine Ziele

- Erlangen von zusätzlichen Grundkenntnissen in den betreffenden Disziplinen;
- Ausschöpfen verschiedener Konzepte, Hilfsmittel und Arbeitsmethoden, um wissenschaftliche Probleme anzugehen;
- Ein Thema kritisch abhandeln;
- Lernen, Gedanken zu ordnen und logisch weiterzuentwickeln;
- Wecken der Neugier, des Interesses für die Wissenschaft und des Umweltbewusstseins.

#### Spezielle Ziele

- Wissenschaftliche Methoden zum Erfassen täglicher Ereignisse anwenden;
- Ausgehend von der Beobachtung einer Erscheinung:
  - Hypothesen aufstellen,
  - diese Hypothesen anhand neuer Beobachtungen oder Versuche überprüfen oder verwerfen,
  - hierfür wissenschaftliche Methoden anwenden,
  - fähig sein, sich zur Erklärung der Erscheinung ein Modell vorzustellen,
  - dieses Modell benützen können, um verwandte Verhaltensweisen vorauszusehen;
- Fähigkeit, Informationen zu suchen, Fragen zu stellen, eine Bibliothek sowie Dokumentationen zu benutzen;
- Qualität und Objektivität eines populärwissenschaftlichen Artikels, eines Zeitungsausschnitts, einer Polemik bewerten.

### 2.4.2 Prüfungsverfahren

Die Prüfung findet in schriftlicher Form statt und dauert vier Stunden.

Geprüft werden die Fächer Biologie, Chemie und Physik in drei Teilen mit je 80 Minuten Prüfungsduer. Alle drei Teile enthalten Aufgaben zum Fach selbst und Aufgaben mit fächerübergreifender Fragestellung aus der Sicht des jeweiligen Fachs.

Die Abgabe der Aufgaben durch die Prüfungsaufsicht an die Kandidierenden erfolgt pro Fach in der Reihenfolge Biologie, Chemie, Physik. Die Antworten werden durch die Prüfungsaufsicht pro Fach 80 Minuten nach der Abgabe an die Kandidierenden eingezogen.

Die Noten der drei Teile tragen je einen Drittel zur Gesamtnote für den Bereich Naturwissenschaften bei.

Die Benutzung eines Taschenrechners ist erlaubt. Die zugelassenen Modelle sind auf der Website des Staatssekretariats für Bildung und Forschung SBF angeführt.

### 2.4.3 Bewertungskriterien

Allgemein wird folgendes berücksichtigt:

- das Verständnis der Fragen und ihrer Zusammenhänge sowie der Einsatz der erworbenen Kenntnisse;
- die Struktur der Antworten und der Begründungen;
- der Erklärungsgehalt der eingesetzten Schemen und Illustrationen;
- die Fähigkeit, im Rahmen der Fragestellung zu bleiben;

und im Besonderen:

- die Wiedergabe der Programminhalte;
  - die Fähigkeit, Begriffe, Tatsachen, Abläufe, Beziehungen, Normen, Klassifikationen, Techniken und Konzepte zu nennen, zu definieren, zu unterscheiden, zu identifizieren, aufzuzählen, zu zitieren;
  - das Verständnis dieser Inhalte und die Fähigkeit, sie gegebenenfalls in analogen Situationen anzuwenden (Übertragung);
  - die Fähigkeit, Daten, Eigenschaften, Erscheinungen zu identifizieren, zu interpretieren, zu verändern, zu illustrieren, vorzubereiten, darzustellen, neu zu schreiben, zusammenzufassen, Gesetze anzuwenden;
  - die Systematik in der Behandlungsweise und die Darstellung verschiedener Elemente einer komplexen Situation, die Problemlösung;
  - die Fähigkeit, Dokumentations- und Informationsmethoden zu verwenden, Zusammenhänge zu ordnen, ein Problem zu definieren, eine stichhaltige Hypothese zu formulieren, gültige Schlussfolgerungen zu ziehen;
  - die Distanz zu Inhalten und Lösungsvorschlägen;
  - die Fähigkeit, eine persönliche Meinung zu bilden, zu beurteilen und zu bewerten, abzuwägen, zu validieren, zu argumentieren, Kontraste aufzuzeichnen, anzuerkennen, zu entscheiden.

## 2.4.4 Biologie-Programm

## a) Zellbiologie und Genetik

## Die Kandidierenden können

## Moleküle des Lebenden

## Aufbau und Funktion

den Bau der Kohlenhydrate, Lipide, Proteine und Nukleinsäuren und ihre Rolle als Betriebs-, Bau- und Reservestoffe und Informationsträger erkennen

die Funktionsweise und Bedeutung der Enzyme erklären

## Die Zelle

## Struktur und Ultrastruktur pflanzlicher und tierischer Zellen

die Zellbestandteile im licht- und elektronenmikroskopischen Bild erkennen und ihre Aufgaben nennen

## Zellstoffwechsel

## Energiestoffwechsel

die Bruttogleichungen und die Bedeutung von Photosynthese und Zellatmung angeben

## Passiver und aktiver Transport

Diffusion, Osmose und aktiven Transport erklären und deren Bedeutung für den Zellstoffwechsel klarstellen

## Zellteilungen

## Mitose

die Phasen der Teilung und den Verlauf des Zellzyklus beschreiben

## Meiose

den Ablauf der Teilungen beschreiben und die Bedeutung des Vorgangs für die sexuelle Fortpflanzung erklären

## Veränderungen der Chromosomenanzahl im Karyogramm erkennen

**Klassische Genetik**

Monohybride Erbgänge, dihybride Erbgänge, geschlechtsgekoppelte Vererbung

die Mendelschen Gesetze zur Lösung genetischer Probleme anwenden (Kopplung und Crossing-over werden nicht verlangt)

**Molekulargenetik**

Nukleinsäuren

die Struktur beschreiben und die Bausteine der DNA nennen (chemische Formeln werden nicht verlangt)

die Replikation erklären

Proteinsynthese

die Proteinsynthese beschreiben: Transkription und Translation, genetischer Code

**b) Humanbiologie**

Verdauungssystem, Atmungssystem, Blutkreislaufsystem

die Anatomie dieser Systeme beschreiben

die Grundprinzipien ihrer Physiologie beschreiben

**Nervensystem**

Neuron, Synapse

ihren Bau und ihr Funktionsprinzip beschreiben (Kenntnisse über Ionenverschiebungen bei der Erregungsleitung werden nicht verlangt)

Reflexe

den Reflexbogen erklären

Vegetatives Nervensystem

die Anatomie und das Funktionsprinzip des vegetativen Nervensystems beschreiben

Sinnessystem

den Bau und die Funktionsweise des Auges beschreiben

**c) Umwelt und Evolution Die Kandidierenden können****Der Begriff Ökosystem**

Biotop, Biocönose

biotische und abiotische Faktoren beschreiben

die Beziehungen zwischen den Faktoren und der Artenzusammensetzung klarstellen

Kreislauf des Kohlenstoffs

den Kreislauf beschreiben

den Einfluss des Menschen auf den Kreislauf erörtern

**Evolution**

Hauptschritte der Entwicklung der Lebewesen im Lauf der Erdgeschichte

die wichtigen Schritte der Evolution zeitlich einordnen: das Erscheinen von Leben, die ersten Eukaryoten, die ersten Vielzeller; die Schritte vom Wasser aufs Land

Evolutionstheorien

die Theorien von Darwin und Lamarck darlegen

Humanevolution

die Evolution des Menschen beschreiben

**2.4.5 Chemie-Programm****a) Stoffe****Die Kandidierenden können****Reinstoff, Gemisch**

Reinstoff, Gemisch

die Begriffe Reinstoff, Gemisch, homogenes und heterogenes Stoffsystem definieren

Trennverfahren

die folgenden Trennverfahren beschreiben und erklären: Filtration, Zentrifugation, Destillation, Extraktion

**Elementare Stoffe**

Element

den Begriff Element definieren

Periodensystem (PSE)

den Begriff Atommasse definieren

die Unterschiede zwischen Metallen und Nichtmetallen angeben

**b) Atom- und Bindungslehre****Die Kandidierenden können****Atommodelle**

Kern-Hülle-Modell

ein Atommodell mit Kern und Elektronen beschreiben

Schalenmodell

das Schalenmodell beschreiben

Massen- und Ordnungszahl

die Massen- und Ordnungszahl verwenden um:

- ein Atom einem chemischen Element zuzuordnen (Symbol, Name)
- die Zahl der Valenzelektronen anzugeben
- die Kernladung anzugeben

Lewis-Schreibweise

die Lewis-Schreibweise der Hauptgruppenatome (Einzelelektronen und Elektronenpaare) aufstellen

**Chemische Bindung und Stoffklassen**

Kovalente Bindung und Moleküle

das Zustandekommen einer kovalenten Bindung (Elektronenpaarbindung) zwischen Nichtmetallatomen erklären

Lewis-Formeln von Molekülen, Oktettregel

die Lewis-Formeln (Elektronenstrichformeln) von einfachen Molekülen (ohne Radikale) zeichnen

die räumliche Lage der Atome eines Moleküls mit Hilfe eines geeigneten Modells angeben

Elektronegativität, Polarität und zwischenmolekulare Kräfte

die Polarität von Elektronenpaarbindungen beurteilen, polare Moleküle und zwischenmolekulare Kräfte erkennen

Ionenbindung und Salze

die Ladung der wichtigsten einatomigen Ionen angeben und daraus die Formeln der Verbindungen ableiten

die Vorgänge beim Lösen eines Salzes qualitativ erklären

Metallbindung und Metalle

die elektrische Leitfähigkeit mit einem einfachen Modell erklären

<b>c) Reaktionen</b>	<b>Die Kandidierenden können</b>
<b>Chemische Reaktionen</b>	
Reaktionsgleichung	Reaktionsgleichungen aufstellen
Exothermie, Endothermie	exotherme und endotherme Vorgänge qualitativ erklären (Energiediagramm)
Katalyse	die Wirkung eines Katalysators erklären
<b>Protonen- und Protolyse-Reaktionen</b>	
Protonenspender, Protonenempfänger	Säuren und Basen als Protonenspender und Protonenempfänger definieren, nach Brønsted
Protolysegleichgewichte	qualitative Gleichgewichte zwischen Säuren und Basen mit Hilfe der Säure/Base-Tabelle formulieren und diskutieren
pH	saure, neutrale und basische Lösungen auf der pH-Skala einordnen
Indikatoren	die Funktionsweise von pH-Indikatoren qualitativ beschreiben, ohne auf ihre Struktur einzugehen
<b>Redox-Reaktionen</b>	
Redox-Reaktionen, Verbrennungen	die Begriffe Oxidation und Reduktion als Elektronenverschiebung definieren
	Redox-Gleichungen für einfache Redox-Vorgänge formulieren
<b>d) Anwendungen mit Alltagsbezug</b>	<b>Die Kandidierenden können</b>
Organische Chemie	die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen erklären
Funktionelle Gruppen	die funktionellen Gruppen der folgenden Stoffklassen angeben: Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Aminosäuren
IUPAC-Nomenklatur	einfachen Molekülen von Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren den IUPAC-Namen zuordnen
Organische Reaktionen	
Addition, Substitution	die Begriffe Addition (an Alkene, Alkine und Polymerisation) und Substitution (an Alkanen) an Beispielen beschreiben, ohne Reaktionsmechanismen

## 2.4.6 Physik-Programm

<b>a) Mechanik</b>	<b>Die Kandidierenden können</b>
Kinematik	Berechnungen mit geradlinigen Bewegungen (konstante Geschwindigkeit und gleichförmige Beschleunigung) anstellen, insbesondere auch mit dem freien Fall und dem senkrechten Wurf
Masse und Dichte	die Masse als Mass der Trägheit und der Schwere der Körper definieren sowie die Dichte erklären

Kräfte	den Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung mithilfe der Newton-Axiome formulieren und auf alltägliche Situationen anwenden
	Gewichtskraft und Reibungskräfte beschreiben und berechnen
Statik	Kräftegleichgewichte in einfachen Situationen berechnen
Arbeit und Leistung	die Arbeit und die Leistung definieren
	mit Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit und Reibungsarbeit rechnen
	den Begriff des Wirkungsgrades erklären
Energie	die kinetische und die potentielle Energie definieren
	den Grundsatz der Energieerhaltung erklären und anwenden
Hydrostatik	den Druck definieren und in einer Flüssigkeit seine Abhängigkeit von der Tiefe berechnen
	das Archimedische Gesetz formulieren und auf teilweise oder ganz eingetauchte Körper anwenden

**b) Wärmelehre****Die Kandidierenden können**

Temperatur	den Begriff der Temperatur erklären
	die Celsius- und die Kelvinskala definieren
Ausdehnung	die lineare thermische Ausdehnung und die Volumenausdehnung eines Materials berechnen
	die Funktionsweise eines Thermometers erklären
Wärme	die Begriffe Wärme und Temperatur unterscheiden
Spezifische Wärmekapazität	die spezifische Wärmekapazität definieren und damit Berechnungen anstellen
Hauptsätze	den ersten und den zweiten Hauptsatz der Wärmelehre formulieren und an Beispielen aus Technik und Umwelt illustrieren
Wärmeübertragung	die Wärmeübertragungsarten beschreiben
Zustandsänderungen	Aggregatzustände der Materie und Zustandsänderungen beschreiben, Alltagsbezüge zur Umwandlungsenergie herstellen

**c) Elektrizität****Die Kandidierenden können****Elektrostatik**

Elektrische Ladungen und Kräfte	die elektrische Ladung erklären und Kräfte zwischen Ladungen berechnen
Elektrische Spannung	die elektrische Spannung definieren, alltägliche Spannungsquellen aufzählen und beschreiben

**Elektrischer Stromkreis****Stromstärke**

die Stromstärke als Basisgröße des SI definieren und ihren Zusammenhang mit der elektrischen Ladung erklären

Elektrischer Widerstand	das Ohmsche Gesetz auf Stromkreise anwenden (Serie- und Parallelschaltung)
Wirkungen des Stromes	die Wärmewirkung beschreiben und die in einem Verbraucher umgesetzte Leistung berechnen
Magnetismus	die Wirkung des elektrischen Stromes auf Lebewesen beschreiben die Wirkungsweise von Permanentmagneten und Elektromagneten erklären die Wirkungen eines Magnetfelds auf einen Strom führenden Leiter qualitativ beschreiben

**d) Optik**

Ausbreitung des Lichts	die Ausbreitung im freien Raum, die Lichtspiegelung und die Lichtbrechung beschreiben
Brechungsgesetz	das Brechungsgesetz qualitativ formulieren
Spiegel und Linsen	den Strahlengang bei ebenen Spiegeln und bei Linsen erklären