



| |
|--|
| Enseignement secondaire général |
| Classes supérieures |
| Division technique générale |
| Section sciences naturelles |
| CHIMI Chimie |
| Programme |
| 1GSN |

| | |
|------------------------------------|--|
| Langue véhiculaire : | allemand (français pour le régime francophone) |
| Nombre de leçons : | 3,5 leçons (dont une leçon de travaux pratiques) |
| Nombre minimal de devoirs écrits : | par semestre : 2 |
| Nombre minimal de devoirs oraux : | 1 par an ¹ |
| Dernière mise à jour par la CNES : | 25/05/2020 |

| Programme directeur | |
|----------------------------|--|
| Finalités disciplinaires | <p>Finalités disciplinaires générales :</p> <p>La chimie est une science expérimentale qui étudie les lois et les principes qui décrivent la structure et les propriétés des corps ainsi que leurs transformations. Le cours de chimie participe à la formation générale des élèves et entend développer les éléments d'une culture scientifique et d'une réflexion critique. Il a pour but de familiariser les jeunes avec le raisonnement scientifique formel et abstrait, de leur montrer l'importance de la chimie et de ses applications dans les domaines de la vie de tous les jours et contribue ainsi à éveiller un intérêt toujours croissant des élèves pour les sciences.</p> <p>Le cours de chimie doit préparer les élèves de façon adéquate à des études scientifiques supérieures dans différents domaines (sciences, sciences appliquées, médecine, ...). L'élève est amené à réfléchir sur les relations entre la chimie et d'autres sciences naturelles, technologies et leurs répercussions sur l'individu et la société.</p> <p>Descriptif:</p> <p>Centré sur l'expérimentation, le cours de chimie constitue une base essentielle pour la conceptualisation et la modélisation scientifiques ainsi que pour la compréhension de l'environnement quotidien et des technologies modernes.</p> <p>Le cours de chimie englobe des séances expérimentales durant lesquelles les élèves sont amenés à pratiquer, à développer leur habilité manipulative, à observer et à expliquer des phénomènes chimiques, à exploiter des résultats de mesure, à appliquer des outils informatiques adéquats, à présenter des données avec rigueur, à émettre, à valider ou à invalider des hypothèses, à tirer et à justifier des conclusions dans un langage scientifique et à modéliser une situation.</p> <p>Le programme se propose en outre de poursuivre l'éducation de l'élève au travail en équipe, à la gestion du risque chimique, à la protection de l'environnement et donc de contribuer à l'acquisition de comportements sociaux et responsables.</p> <p>Aux côtés de la biologie et de la physique, la chimie contribue de façon interdisciplinaire à l'enseignement des principales lois naturelles et constitue ainsi un</p> |

¹ Instruction ministérielle ES 2019-4 du 6 novembre 2019 concernant l'organisation des épreuves orales en classe de première



| | |
|----------------------------|---|
| | apport fondamental à la culture générale. En outre, le cours amène les élèves à pratiquer et à s'exprimer avec précision dans une langue étrangère. |
| Compétences disciplinaires | <p>Fachkompetenzen: Im Fach Chemie (in den unten aufgezählten Wissensbereichen) erwirbt der Schüler Fähigkeiten und Fertigkeiten in folgenden inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzbereichen.</p> <p>Der Schüler ist in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">- die in der Chemie erworbenen Kenntnisse anzuwenden; um bekannte chemische Phänomene, Begriffe und Gesetzmäßigkeiten mündlich und schriftlich darzustellen (Fachwissen). Erklärung: Der Schüler hat Wissen über chemische Phänomene. Er kann sein Verständnis grundlegender Begriffe, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien der Chemie zur Beschreibung von Stoffen und Stoffveränderungen anwenden. Er verfügt über ein grundlegendes Verständnis über die in der Chemie verwendeten Modelle.- eine wissenschaftliche Methode zur Erkenntnisgewinnung (praktisch und theoretisch) bei chemischen Phänomenen anzuwenden (Erkenntnisgewinnung). Erklärung: Der Schüler kann chemische Phänomene beobachten, beschreiben und vergleichen. Er formuliert entsprechende Fragestellungen und stellt Hypothesen auf. Er kann chemische Versuche planen (Organisation der Arbeitsschritte sowie das Beherrschen bestimmter Arbeitstechniken) und auswerten. Sachgerechte Informationen können mit Hilfe entsprechender Recherchemethoden erschlossen werden. Der Schüler kann ein geeignetes Modell zur Veranschaulichung und Bearbeitung komplexer chemischer Phänomene nutzen.- Informationen sach- und fachbezogen zu erschließen und adressatengerecht auszutauschen (Kommunikation).- Erklärung: Unabdingbar hierfür ist, dass eine sachgemäße Verknüpfung von Alltags- und Fachsprache durchgeführt wird. Der Schüler kann mit verschiedene Quellen zur Beschaffung von sachgerechten Informationen umgehen, die Informationen fachgerecht dokumentieren und auch präsentieren. Die Schüler können Sich und Anderen chemische Phänomene mit Hilfe ihrer Chemiekennntnisse unter Nutzung der Fachsprache (verbal, symbolisch und mathematisch) erklären.- chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten zu erkennen und zu bewerten; das heißt die Vernetzungen der Chemie in Lebenswelt, Alltag, Umwelt und Wissenschaft erkennen (Bewertung). |
| Domaines de savoirs | <p>Wissensbereiche: Analytische Chemie, Nomenklatur und Formelsprache, Atombau und chemische Bindungen, Wärmelehre, Thermodynamik und chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie, organische Chemie, chemische Kinetik, Stöchiometrie, anorganische Chemie, Lösungschemie</p> |



| | |
|---------------------------|--|
| Indications pédagogiques | <p>Pädagogische Hinweise: Die Lehrperson wendet die dem Thema am besten angepasste pädagogische Unterrichtsmethode, wie zum Beispiel der Frontalunterricht, Praktika, Lehrerversuche, problemorientiertes Lernen, Dokumentenanalyse und andere geeignete Methoden an.</p> <p>Dabei soll sich der Unterricht aber vor allem an der Erfahrungswelt der Schüler orientieren. Das Interesse an Vorkommen, Bedeutung und Reaktionsverhalten verschiedener Stoffe und Stoffgruppen in Natur, Alltag und Technik soll durch fachspezifische Fragestellung gefördert werden. Dabei steht unentbehrlich das Experiment (Lehrerversuch im Hauptkurs und Schülerversuche im Praktikum unter Anleitung des Lehrers) im Mittelpunkt. Genaue Beobachtungen, deren klare Beschreibung mit Hilfe chemischer Begriffe und deren wissenschaftliche Deutung soll so gefördert werden. Laborübungen bringen den Schüler in unmittelbaren Kontakt mit Stoffen. Selbständiges Experimentieren (unter Anleitung des Lehrers) soll die Freude am Erkenntnisgewinn vermitteln und die manuelle Geschicklichkeit steigern und darüber hinaus Zusammenarbeit, sicherheitsgerechtes, verantwortungs- und umweltbewusstes Handeln fördern.</p> <p>Für die zeitliche Gewichtung kann folgende Aufteilung benutzt werden: Hauptkurs 2/3: (Sokratischen Dialog mit durch inhaltsbezogenen Versuchen aufgelockerten Frontalunterricht verbinden, HOU.....1/2; Seminare (Lehrergelenkte Aufgaben) 1/2) Praktikum 1/3</p> |
| Principes de l'évaluation | <p>In den Prüfungen sollen (der Jahrgangsstufe angepasste) Aufgaben folgender Kategorie enthalten sein: Wiedergabe von Wissen, Verständnisaufgaben und Problemlösungen.</p> <p>Lernfortschritte beim Schüler zu erreichen ist das oberste Ziel bei der Beurteilung. Mit Hilfe, der bei der formativen Beurteilung erhaltenen Informationen, wird es dem Lehrer ermöglicht die Stärken und Schwächen der Schüler zu erkennen. Die formative Beurteilung kann verschiedene Quellen umfassen: Hausaufgaben, Mitarbeit im Unterricht, Arbeit in Seminaren, Arbeit an Projekten, Laborberichte, Laborarbeit, formative Schularbeiten. Der Lehrer kann auf diese Weise Rückmeldungen an die Schüler weitergeben, um sie auf positive Weise in ihren Bemühungen zu unterstützen. Schließlich soll die Qualität der Arbeiten nach vorher festgelegten Kriterien überprüft werden.</p> <p>Datenblatt im Anhang wird vorgegeben.</p> |



Programme fondamental 1GSN

fächerübergreifende Fähigkeiten und Fertigkeiten

Die Schüler

- benutzen den Taschenrechner fachgerecht
- erstellen ein Diagramm, beschriften und teilen die Achsen richtig ein
- kennen die SI Größen und Einheiten und können sie mathematisch anwenden
- kennen die 10er Potenzen und wenden sie an
- beherrschen Umwandlungen von Formeln sowie Einheitsumrechnungen
- wenden die Dreisatzregel an, rechnen mit Prozenten
- protokollieren fachgerecht einfache Experiment (Einteilung, Präsentation und Sauberkeit, beschriftete Skizzen der Versuchsdurchführungen, Sprache) in einem Bericht und geben ihn zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ab
- unterscheiden Beobachtungen und Auswertungen und verfassen sie in korrekter Fachsprache
- wenden theoretische Kenntnisse in der Praxis zur Problemlösung an
- recherchieren Informationen zu einem bestimmten Thema in verschiedenen Medien
- teilen sich Arbeit und Zeit in der Zweiergruppe im Praktikum auf - soziale Kompetenz
- überprüfen, bewerten und diskutieren fachgerecht die Glaubwürdigkeit von Resultaten

I. Partie théorique

Die Kapitel sind in der angegebenen Reihenfolge zu behandeln.

| Fähigkeiten und Fertigkeiten zu den Kapiteln | UE |
|---|----|
| Säuren und Basen | |
| <p>Beim Lösen von Aufgaben soll zwischen Lösungs- und Protolysegleichung unterschieden werden:</p> <p>1) Lösen: $A-B_{(s,l,g)} \rightarrow A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$</p> <p>...</p> <p>2) Protolyse: $B_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow BH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none">• Verschiedene Konzentrationsangaben von Lösungen (Stoffmengenkonzentration, Massenkonzentration und Massenanteil) sind bekannt und müssen berechnet werden können.• Die Säure-Base-Theorie nach Brønsted kann erläutert werden:<ul style="list-style-type: none">- Der Begriff Oxonium-Ion ist bekannt und kann korrekt angewendet werden- Protonenübertragungsreaktionen können erklärt werden- Korrespondierende Säure-Base-Paar können identifiziert und hergeleitet werden- Den Begriff Ampholyte definieren und anwenden können• Die Autoprotolyse von Wasser als zentrales Gleichgewicht bei Säure-Base-Reaktionen beschreiben können• Die Definitionen des pH, des pOH, des pK_S und pK_B kennen und anwenden können (Formeln werden vorgegeben, siehe Datenblatt)• Die Begriffe Säure- und Basekonstante sind bekannt (<i>die Ableitung der Säure- und Basekonstante ausgehend vom Protolysegleichgewicht mit Wasser über das Massenwirkungsgesetz ist nicht abzufragen</i>)• Schwache und starke Säuren und Basen anhand der pK_S- und pK_B-Werte unterscheiden können• Unterschied zwischen schwachen und starken Säuren und Basen kennen (unvollständig- und vollständige Protolyse)• Berechnung von pH-Werten von sehr starken Säuren und Basen durchführen können | 17 |



| | |
|---|----|
| <ul style="list-style-type: none">• Berechnung von pH-Werten von schwachen Säuren (nur einprotonige) und Basen (mit vereinfachter Formel) durchführen können• Vereinfachte Gleichung ersten Grades zur Berechnung vom pH-Wert ausgehend von K_s resp. K_B aufstellen können• Die Beziehung zwischen Säurekonstante und Basekonstante der korrespondierenden Base kennen und anwenden können• pH-Wert Bestimmung von Salzlösungen• Puffersysteme<ul style="list-style-type: none">- Den Begriff Puffersystem kennen und seine Wirkungsweise erklären können- pH-Wert-Änderungen (von sauren/basischen Lösungen und Pufferlösungen) berechnen können• Säure-Base-Titrationen<ul style="list-style-type: none">Titration einer starken Säure (Base) mit starker Base (Säure) und Titration einer schwachen Säure (Base) mit starker Base (Säure). (keine Titration von mehrprotonigen Säuren)- Den Halbäquivalenzpunkt und Äquivalenzpunkt graphisch bestimmen können- Den pH-Wert nach Zugabe von 0 ml, am Halbäquivalenzpunkt und am Äquivalenzpunkt berechnen können | |
| Elektrochemie | |
| <p>Vorausgesetzt sind folgende Fertigkeiten und Fähigkeiten (Wiederholung):</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektronenübergänge erkennen und erklären können• Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel und Reduktionsmittel erklären können und in einer Reaktion zuordnen können• Ausgehend von polaren Molekülen und Ionenverbindungen wird die OZ als gedachte bzw. reelle Ladung eingeführt• Oxidationszahl für alle Atome ermitteln können• Den Redoxbegriff auf die Änderung der Oxidationszahl erweitern <p>Neu:</p> <ul style="list-style-type: none">• den Aufbau eines galvanischen Elements verstehen und beschreiben können• Daniell-Element kennen• die Reduktion, die Oxidation und die Redoxreaktion bei Elektrolysen und bei galvanischen Elementen aufstellen können• den Aufbau und die Funktion der Standardwasserstoffelektrode verstehen und erklären können• Die Zellspannung einer galvanischen Zelle unter Standardbedingungen berechnen können• Die Tabelle der Standardpotentiale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen anwenden• Primär- und Sekundärelemente definieren und erkennen können• Anhand einer vorgegebenen Beschreibung eines Akkumulators die allgemeine Funktionsweise, die chemischen Vorgänge (mit Gleichungen) und die Berechnung der Zellspannung ableiten können• Die Funktionsweise von Brennstoffzellen verstehen und erklären können• Den Aufbau und die Funktionsweise der Sauerstoff-Wasserstoff-Brennstoffzelle erklären und die chemischen Vorgänge mit Gleichungen beschreiben können• Anhand einer vorgegebenen Beschreibung einer Brennstoffzelle, die allgemeine Funktionsweise und die chemischen Vorgänge (mit Gleichungen) ableiten können | 10 |
| Organik | |
| <ul style="list-style-type: none">• Die Nomenklatur und die Molekülstruktur (Strukturformeln, Halbstrukturformeln, Skelettformel) folgender Stoffklassen kennen:<ul style="list-style-type: none">- Alkane- Halogenalkane (lineare und verzweigte Alkylketten, keine Cycloalkane)- Alkohole (primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole kennen)- Amine (primäre, sekundäre, tertiäre und quaternäre Amine kennen) | 20 |



- Alkene
- Aldehyde und Ketone
- Carbonsäuren
- Ester

Der Schüler kann auf eine Liste mit den Präfixen, Suffixen und Prioritäten zum Lösen von Aufgaben zurückgreifen.

- Die physikalischen Eigenschaften (Schmelzpunkte, Siedepunkte und Löslichkeit) von organischen Molekülen anhand ihres Aufbaus (innerhalb einer Stoffklasse und zwischen verschiedenen Stoffklassen) qualitativ erklären und untereinander vergleichen können
- Folgende Nachweisreaktionen kennen und anwenden können:
 - Bromwasser als Nachweisreaktion der Alkene kennen und beschreiben können
 - Beilsteinprobe als Nachweisreaktion der Halogenalkane beschreiben können (ohne Reaktionsgleichung)
 - Unterscheidung Aldehyde und Ketone durch DNPH und Schiffreagenz
 - Tollensprobe als Nachweisreaktion für Aldehyde beschreiben können und entsprechende Teilgleichungen aufstellen können ($\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$); Reaktionsgleichungen bis zum entstehenden Carboxylat formulieren können
 - Die Fehling-Probe als Nachweisreaktion für Aldehyde beschreiben können und anwenden können (nur Gesamtgleichung, Oxidationszahlen angeben können); Reaktionsgleichung bis zum entstehenden Carboxylat formulieren können
- Die Photochlorierung und Photobromierung der Alkane kennen und den vollständigen Reaktionsmechanismus der radikalischen Monosubstitution angeben können
- Die Reaktionsgleichung der elektrophilen Addition von unpolaren Verbindungen (Halogene) und der Markovnikov orientierten Addition polarer Verbindungen (Halogenwasserstoffe und Wasser) an Alkene (elektrophile Addition) formulieren können
- Den detaillierten Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von unpolaren Verbindungen (Halogene) und der Markovnikov orientierten Addition polarer Verbindungen (nur Halogenwasserstoffe) an Alkene formulieren können
- Den elektronenziehenden und elektronenschiebenden induktiven Effekt von Alkylgruppen und Halogenen in Verbindungen und Zwischenprodukten identifizieren können
- Die energetische Stabilität verschiedener Carbenium-Ionen (Carbokationen) mit Hilfe des induktiven Effekts vergleichen und begründen können
- Die Regel von Markovnikov erläutern und auf die elektrophile Addition anwenden können
- Den Einfluss des induktiven Effekts auf die negative Ladungsdichte an einer C=C-Doppelbindung und den sich daraus ergebenden Einfluss auf die Geschwindigkeit der elektrophilen Addition erklären können
- Die Halogenalkanbildung durch nukleophile Substitution an Alkoholen kennen (ohne Mechanismus)
- Die Eliminierungsreaktionen im sauren Bereich von Alkoholen kennen (ohne Mechanismus)
- Die Oxidation von Alkoholen in Aldehyde und Ketone mit CuO kennen und beschreiben können und die globale Gleichung mit Oxidationszahlen angeben können



| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Die Bildung von Estern aus Carbonsäuren und Alkoholen kennen und die globale Gleichung mit Hilfe von Halbstrukturformeln angeben können. Den vollständigen Reaktionsmechanismus der basenvermittelten Esterhydrolyse (Verseifung) kennen und angeben können | |
| Stereochemie | |
| <p>Das Kapitel Stereochemie soll von der Lehrperson in das Kapitel organische Chemie integriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> Unterscheiden, erkennen und definieren von Zusammensetzung, Konstitution und Konformation Anwendung, interpretieren und zeichnen von verschiedenen zweidimensionaler Darstellungsverfahren: Summenformel, Konstitutionsformeln (rationelle Formel, Skelettformel) Konfigurationsformeln (Keilstrich) Definieren, unterscheiden, erkennen und klassifizieren von verschiedenen Isomeriearten: Konstitutionsisomerie (Stellungsisomerie, Funktionsisomerie, Kettenisomerie), Konfigurationsisomerie / Stereoisomerie (Enantiomerie, Diastereoisomerie, cis-trans und E/Z-Isomerie) Benennen von Konfigurationsisomeren nach CIP R/S und E/Z, cis/trans Den Begriff der Chiralität definieren und chirale von achiralen Molekülen unterscheiden können (beschränkt auf Moleküle mit 1 Chiralitätszentrum) Den Begriff der optischen Aktivität definieren und auf chirale Stoffe und racemische Gemische anwenden können (nur deskriptiv) | 5 |
| Fette, Öle, Triglyceride Lipide | |
| <ul style="list-style-type: none"> Fettsäuren: Langkettige Carbonsäuren (gesättigte, ungesättigte, Omega-Fettsäuren) Allgemeiner Aufbau von Fetten als Triglycerid | 2 |

II. Partie pratique

| zu vermittelnde Fähigkeiten und Fertigkeiten | | |
|---|---|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges, verantwortungsvolles und umweltgerechtes Arbeiten Sicherheitsgerechtes und gefahrenminderndes Arbeiten Präzision Kritische Betrachtung von Ergebnissen Systematisches Vorgehen und angepasste Zeiteinteilung Abschätzen von Massen und Volumina Gruppenarbeit und Kooperation Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts Wesentliche von unwesentlichen Beobachtungen unterscheiden Fingerfertigkeit im Umgang mit Glasgeräten, Apparaturen und Chemikalien Einüben von Konzentrationsberechnungen und Stöchiometrie Enge Beziehung der theoretischen Kenntnisse mit der Praxis herstellen | | |
| | Praktikum (* obligatorisch; Oral) | DS |
| | Sicherheitsbestimmungen (Wiederholung im Klassenbuch vermerken) | |
| | Gehaltsangaben * | 1 |
| 1 | | 1 |



| | | |
|----|---|---|
| | Säure-Base: Titrationskurven stark-schwach * | |
| 2 | Puffer und Pufferreaktionen * | 1 |
| 3 | Salzlösungen | 1 |
| 4 | Spannungsreihe, Galvanische Zelle * | 1 |
| 5 | Elektrolyse und Akkumulatoren * | 1 |
| 6 | Stereochemie: mit Molekülbaukasten arbeiten * | 1 |
| 7 | Nachweisreaktionen von Aldehyden, Ketonen (Tollens, Fehling) * | 1 |
| 8 | Veresterung | 1 |
| 9 | Nachweisreaktionen von Alkenen/Alkinen durch Addition von Brom resp. Bayer-sche Probe - Anwendung Nachweis von Limonen | 1 |
| 10 | Seifenherstellung, Verseifung von Fetten * | 1 |

Indications didactiques et méthodologiques

Vorausgesetzt werden die im Chemiekurs zu erwerbenden Fähigkeiten und Fertigkeiten der 4GSN, 3GSN und 2GSN.

Im Laufe des Jahres sollen Formeln, Gleichungen, Ionengleichungen sowie stöchiometrische Berechnungen ständig wiederholt werden. Deshalb soll, bei allen Verbindungen die bekannt sind oder aus bekannten Bestandteilen zusammengesetzt sind, bewusst auf die Angabe von Formeln verzichtet werden.

Bei allen Prüfungen werden dem Fragebogen folgende Dokumente zur Verfügung gestellt. Das Periodensystem der Elemente, sowie eine Tabelle mit den korrespondierenden Säure-Base-Paaren und den jeweiligen pK_S - und pK_B -Werten und den Umschlagsbereichen von Indikatoren. Diese Dokumente sind unter der Rubrik „Divers“ auf eschoolbooks.lu zu finden.

Da der theoretische und der praktische Teil des Chemiekurses eng miteinander verbunden sind, wird empfohlen, diese einem einzigen Lehrer anzuvertrauen.

Um die Sicherheit der Schüler und eine handlungsorientierte Arbeitsweise im Praktikum zu gewährleisten, ist es zwingend notwendig die Schülerzahl auf maximal 12 zu beschränken. Hierzu wird empfohlen das Praktikum alle 14 Tage während 2 Stunden abwechselnd mit der Physik stattfinden zu lassen, wobei dann die Klasse in zwei Gruppen aufgeteilt ist.



Die angeführten Schülerübungen (Praktika) unterstützen und vertiefen die Begriffe, die im theoretischen Chemieunterricht entwickelt werden.

Minimum ein **fächerübergreifendes Projekt** soll durchgeführt werden. *Mehr Informationen über fächerübergreifende Projekte und deren Auswertung unter folgendem Link: <http://edulink.lu/2vk5>*

Modalités de l'évaluation formative & certificative

Durchführung von 2 schriftlichen Prüfungen im Semester.

Gewichtung Hauptkurs / Praktikum: 75% (der Endnote) / 25% (der Endnote)

Die mündliche Prüfung muss, wie in der "instruction ministérielle ES 2019-4 du 6 novembre 2019 concernant l'organisation des épreuves orales en classe de première" festgehalten, durchgeführt und bewertet werden.

Erklärungen zum Ablauf, Lernstoff und Typ der Aufgaben werden im Dokument „modalité d'examen“ (zu finden auf eSchoolBooks.lu) erläutert.

Um den Lernprozess der Schüler fortlaufend zu überblicken eignen sich: regelmäßige Kontrolle der Hausaufgaben, mündliche Fachgespräche, Vorträge, Aufgaben,

Es gibt verschiedene Arten die Benotung der Praktika vorzunehmen. Hier eine Auswahl, wobei es jedoch zu beachten gilt, dass jedem Lehrer freigestellt ist diese oder jene Methode, oder eine Kombination verschiedener Methoden, zu benutzen.

- Integration der Praktika in die Prüfung (Experimentbeschreibung, graphische und rechnerische Auswertungen von Messergebnissen, Diskussion von Resultaten, Verständnisfragen zum Experiment,
- Durchführung einer praktischen Prüfung : im Trimester abgehaltene Praktika werden in gleicher oder leicht veränderter Form durchgeführt (Benotung : praktisches Arbeiten, Versuchsbeobachtungen, Versuchsergebnisse, Auswertung, Schlussfolgerung, Fertigkeiten der Schüler,)