

Enseignement secondaire technique
Régime technique
Division technique générale
Section technique générale
CHIMI : Chimie
Programme
13GE

Langue véhiculaire : allemand
Nombre minimal de devoirs par semestre : 2

I. Remarques préliminaires

- L'enseignement de la chimie en 13^e GE comprend à la fois une partie pratique et une partie théorique. Les deux étant étroitement liées, il est conseillé de ne confier cet enseignement qu'à un seul titulaire.
- 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. Aus dem gleichen Grund sollen benötigte Gleichungen, immer wenn es möglich ist, als Wortgleichungen angegeben werden. Eine Liste mit den Mindestkenntnissen wird zur Verfügung gestellt.
- Punkteverteilung im Examen: Organische Chemie (25P), Säuren und Basen (20P), Elektrochemie (15P)
- Gewichtung Hauptkurs/Praktikum : 75%/25%
- Die Gewichtung Hauptkurs/Praktikum (75%/25%) muss obligatorisch in der zweifach verbesserten Prüfung (« *devoir à double correction* ») beibehalten werden, was bedeutet, dass die zweifach verbesserte Prüfung eine Praktikumsfrage von 15/60 Punkten enthalten muss.
- Die Gewichtung der zweifach verbesserten Prüfung beträgt 50% der Semesternote.
- Es gibt verschiedene Arten die **Rest**benotung der Praktika pro Semester 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 benützen (vorausgesetzt die oben genannte Gewichtung wird respektiert):

- a. während des Praktikums beobachtet und benotet der Lehrer verschiedene Verhalten und Vorgehensweisen der Schüler (Ordnung, Aufbau, Teamwork, Organisationsvermögen, Informationsbeschaffung, exaktes Arbeiten) und verrechnet diese praktische Note z. B. mit jener des Arbeitsberichtes.
- b. Integration der Praktika in die Prüfung (Experimentbeschreibung, graphische und rechnerische Auswertungen von Messergebnissen, Diskussion von Resultaten, Verständnisfragen zum Experiment)
- c. Durchführung einer praktischen Prüfung: im Trimester abgehaltene Praktika werden in gleicher oder leicht veränderter Form durchgeführt. (Benotung: praktisches Arbeiten, Fertigkeiten der Schüler, Versuchsbeobachtungen, Versuchsergebnisse, Auswertung, Schlussfolgerungen, usw.)

II. Cours théorique :

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
Säure-Base-Reaktionen			
1.6 Gehaltsangaben für Gemische	A1, A2, A3 B1, B2	15	2
6.1 Säure-Base-Reaktionen - Protonenübergänge			
• Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs (lesen)		130	
• Die Neufassung der Begriffe Säure und Base 1. und 2. Abschnitt weglassen, nur Abschnitte 3 und 4 als Wiederholung lesen Definition kennen		131	
• Säure-Base-Reaktionen 1. Abschnitt: lesen	B4	132	1
• Säure-Base-Paare	A4 B5 a), c)		
• Ampholyte Alle im Buch erwähnten Formeln sind zu kennen. Unbekannte Formeln müssen angegeben werden.	A5, A6 B6	133	2
6.2 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert			
• Das Ionenprodukt des Wassers	B1(zum Lösen von A4), B2	134	1

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
<ul style="list-style-type: none"> Der pH-Wert Vereinfachte Schreibweise der Formel (ohne Einheit) $\text{pH} = \lg c(\text{H}_3\text{O}^+)$ weglassen : Abschnitt über der Formel und B4 (Um einfachere ... bis ... angeben)	A1, A2, A3, A4	134, 135	1
<i>6.3 Die Stärke von Säuren und Basen</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Protolysegleichgewicht 	V1, V2, A1, A2 B1	136	
<ul style="list-style-type: none"> Säure- und Basekonstanten 	B2, B3	136, 137	2
<ul style="list-style-type: none"> Sehr starke Säuren und Basen 	A3 B5	138	1
weglassen: Beliebige Säure-Base-Gleichgewichte	B3 (in Verbindung mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung S. 142)	139	1
<i>6.5 Säure-Base-Reaktionen in Salzlösungen</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Kationen als Säuren Zusätzliche Salzlösungen (z.B. : Natriumhydrogen-sulfat, Natrium-dihydrogenphosphat) : Begründen mit B2 	V1, B2	140	
<ul style="list-style-type: none"> Anionen als Basen 		140,141	
<ul style="list-style-type: none"> Neutrale Salzlösungen 			
<ul style="list-style-type: none"> Abschätzung des pH-Wertes einer Salzlösung 	A1, A2, A3 B3		2
<i>6.6 Pufferlösungen</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Wirkungsweise einer Pufferlösung 	B1(ohne Diagramm)	142	
<ul style="list-style-type: none"> pH-Wert einer Pufferlösung Numerische Beispiele wie B1 b), weglassen: B2, B3	V1, A1	142, 143	2
<ul style="list-style-type: none"> Bedeutung von Puffersystemen (lesen) 			
<i>6.7 Säure-Base-Titrationsen</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Titration 	V1, V2, A1	144	

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
<ul style="list-style-type: none"> • Titrationskurven • Folgende Punkte müssen graphisch bestimmt werden können: Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt • Berechnet werden folgende Punkte: pH nach 0 mL, Äquivalenzpunkt und Halbäquivalenzpunkt • Aufgaben nur mit einprotoniger Säure <p>weglassen: Titration von Phosphorsäure mit Natronlauge, Automatisierte Titration</p>	B1	144, 145	2
<ul style="list-style-type: none"> • Titration und Indikator (Bei Prüfungsfragen B3 beilegen) 	A2 B3	146	
6.9 Überprüfung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> • α wird kurz eingeführt 	A2, A3 B1	148	1
Redoxreaktionen und Elektrochemie			
7.1 Oxidation und Reduktion als Elektronenübergänge (Wiederholung)		150, 151	1
7.4 Die Redoxreihe	V1 , V2 , V3 ,V4 A1 , A2	156	1
7.5 Galvanische Elemente	V1, Exkurs	157, 158	2
<p>weglassen :</p> <p>S.158 : 2. Abschnitt : 'Sie hängt von..... bereits ist.'</p> <p>S.158 : letzter Abschnitt : 'Taucht ein Schwefelsäure tauchen.'</p>			
7.6 Standardpotentiale und elektrochemische Spannungsreihe <p>weglassen:</p> <p>S. 159 : die 2 letzten Abschnitte : 'Bei der Messung $c = 1 \text{ mol.l}^{-1}$ enthält.'</p> <p>S. 160 : Erster Abschnitt: 'Einige möglich.'</p> <p>S. 161: Exkurse</p>	A3, A4	159,160, 161	2
7.9 Elektrolysen in wässrigen Lösungen	V1	168	1
7.11 Elektrochemische Stromerzeugung			
<ul style="list-style-type: none"> • Batterien 		175	1
<ul style="list-style-type: none"> • Primärelemente: Zink-Kohle-Batterie (lesen) <p>weglassen : Formel der komplexen Zinkverbindung</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Alkali-Mangan-Batterie (lesen) 			
<ul style="list-style-type: none"> • Zink-Luft-Knopfzelle 		176	

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
<ul style="list-style-type: none"> Lithium-Mangan-Batterie (lesen) 			
<ul style="list-style-type: none"> Sekundärelemente: Bleiakkumulator Den Satz : 'In einer modernen Blei und Calcium.' ersetzen durch: 'Die Platten des ersten Satzes sind mit fein verteiltem Blei, die Platten des zweiten Satzes mit Blei(IV)-oxid gefüllt.' Redoxgleichung im Buch ersetzen durch eine Redoxgleichung mit den Redoxpaaren $E^\circ = 1,69V$ und $E^\circ = -0,36V$ aus der beigefügten elektrochemischen Spannungsreihe.	V1	176, 177	1
<ul style="list-style-type: none"> Nickel-Metallhydrid-Akkumulator (lesen) 		178	1
<ul style="list-style-type: none"> Lithium-Ion-Akkumulator (lesen) 			
<ul style="list-style-type: none"> Wasserstoff-Sauerstoff-Brennzelle Abschnitte unter den Gleichungen ('Wasserstoff ist bis Ableit-elektroden dienen.') lesen.		179	
7.13 Elektrochemische Korrosion <ul style="list-style-type: none"> Elektrochemische Korrosion weglassen: S.183 : 1. Abschnitt Rosten von Eisen S.183 : Gleichung: $4 \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{FeO(OH)}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> Korrosionsschutz bei Eisen 	B3 A1	182,183, 184	2
Kohlenwasserstoffe und organische Sauerstoff-verbindungen			
13.3 Struktur des Methan- und des Ethanmoleküls			
<ul style="list-style-type: none"> Die Stuktur des Methanmoleküls (als Wiederholung lesen) 	B1	276	1
<ul style="list-style-type: none"> Das Ethanmolekül 	B2		
13.4 Die homologe Reihe der Alkane			
<ul style="list-style-type: none"> Die homologe Reihe der Alkane 	B2	277	2
<ul style="list-style-type: none"> Isomerie 	B3		
<ul style="list-style-type: none"> Halbstrukturformeln 	B4	278	
<ul style="list-style-type: none"> IUPAC-Nomenklatur 	A1, A2, A3, A4		
13.5 Eigenschaften der Alkane			
<ul style="list-style-type: none"> Siedetemperaturbereiche und Verwendung 		280	1
<ul style="list-style-type: none"> Siedetemperaturen und Van-der-Waals-Kräfte 	A1, A2, A4		
<ul style="list-style-type: none"> Viskosität 		281	

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
<ul style="list-style-type: none"> Löslichkeit weglassen : Exkurs	V3 A5		
<i>13.6 Reaktionen der Alkane</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Brennbarkeit (vollständige und unvollständige Verbrennung) 		282	1
<ul style="list-style-type: none"> Halogenierung der Alkane 	V1	283	
<i>13.7 Radikalische Substitution</i> weglassen : S. 284 : Exkurs S. 285 : Energiebilanz, Exkurs	B1 A2	284, 285	1
<i>13.8 Halogenalkane (lesen)</i>		286	
<i>13.10 Alkene, ungesättigte Kohlenwasserstoffe</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Crackverfahren (lesen) 		288	1
<ul style="list-style-type: none"> Ethen 			
<ul style="list-style-type: none"> Homologe Reihe der Alkene 		289	
<ul style="list-style-type: none"> Additionsreaktionen weglassen : Exkurs	B5, V2 A1		
<i>13.11 Halogenierung und elektrophile Addition</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Substitution oder Addition weglassen : 'Im Verlauf im Verhältnis 1 : 1.' 		290	3
<ul style="list-style-type: none"> Elektrophile Addition weglassen : letzter Abschnitt: 'Die Art radikalisch erfolgen.'	B1		
<ul style="list-style-type: none"> Belege für den Mechanismus 		291	
<ul style="list-style-type: none"> Induktive Effekte 			
<ul style="list-style-type: none"> Weitere Additionsreaktionen 	B2, B3 (Pfeil ab Elektronenpaar)		
<i>13.12 Isomerie bei Alkenen</i>	B1 A1, A2, A3	292	1
<i>13.15 Überprüfung und Vertiefung</i>	A2, A7, A12	296	1
<i>14.1 Ethanol, ein wichtiger Alkohol</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Summenformel, Strukturformel, funktionelle Gruppe 		298	
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Verwendung von Ethanol 	B2, B3	298, 299	1
<i>14.2 Die homologe Reihe der Alkanole</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Die homologe Reihe der Alkanole 		300	1
<ul style="list-style-type: none"> Homologe Reihe und Eigenschaften 	V1, V2		
<ul style="list-style-type: none"> Isomere Alkanole 	A2 B3 (S. 301)		
<i>14.3 Reaktionen der Alkohole</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Alkoholatbildung 	V1	302	1
<ul style="list-style-type: none"> Substitution 	B1 a)		

Kapitel	Versuche und Aufgaben	Seite(n)	Zeit (UE)
<ul style="list-style-type: none"> Mehrwertige Alkohole (14.4) (lesen) Formeln, Namen und Trivialnamen aus B1 kennen 	B1	304	
<i>14.6 Aldehyde und Ketone</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Ethanol 		306	2
<ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Alkoholen 	V1, V2 A1		
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften der Alkanale und Alkanone 		307	
<ul style="list-style-type: none"> Reaktionen der Aldehyde und Ketone Die Fehling-Probe als weitere Nachweisreaktion für Aldehyde beifügen: Reaktionsgleichung: $R-CHO + 2 Cu^{2+} + 4 OH^- \rightarrow R-COOH + Cu_2O \downarrow + 2 H_2O$ Bei der Fehling-Probe: Sekundärreaktion beifügen (auch für die Reaktionsgleichung im Buch) : $R-COOH + OH^- \rightarrow R-COO^- + H_2O$ <p>weglassen : 'Die Rotfärbung (3. Abschnitt)..... nucleophilen Addition (4. Abschnitt).'</p>	V4, Fehling-Probe	308	1
<i>14.8 Essig und Essigsäure</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Ethanol 		310	1
weglassen : Die industrielle Essig- und Essigsäureherstellung			
<ul style="list-style-type: none"> Verwendung von Essig (lesen) 			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften der Essigsäure (keine numerischen Werte kennen) 	V2 (S. 310)	311	
<i>14.9 Carbonsäuren</i>			
<ul style="list-style-type: none"> S.313 : lesen 		313	1
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaftsänderungen innerhalb der homologen Reihe (nur die 2 ersten Abschnitte) 		314	
<ul style="list-style-type: none"> B6 (bis Butansäure; keine numerischen Werte der Siede-temperaturen kennen) 	B6	315	
<i>14.11 Ester</i>			
<ul style="list-style-type: none"> Herstellung von Ethansäureethylester 	V1	318	2
<ul style="list-style-type: none"> Carbonsäureester 			
<ul style="list-style-type: none"> Reaktionsmechanismus der Esterbildung Esterspaltung (mit Mechanismus) 			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Verwendung von Carbonsäureestern (lesen) 		319	

III. Précisions relatives à certains chapitres :

- Alle angeführten Versuche und Aufgaben sind zu behandeln.
- Bei Angabe einer Seite, ist diese Seite zu behandeln, außer wenn ein Abschnitt mit "weglassen" oder "lesen" markiert ist.
- In Prüfungsfragen müssen Stoffe, die nicht in den behandelten Kapiteln vorkommen, mit Formeln und Namen angegeben werden.
- Als sehr starke Säuren bzw. Basen sind die Stoffe mit pK_s - bzw. pK_B -Werten unter Null zu betrachten.
- Es sind keine numerischen Werte (Siedetemperatur, Schmelztemperatur, Spannung, ...), die in den Bildern angegeben sind, zu kennen.
- A5 S. 133 HNO_3 wird nicht als Ampholyt betrachtet.

IV. Travaux pratiques : Dauer: 15 Doppelstunden (DS)

Ziel	A. Experimente	Zeit
Säure-Base-Reaktionen	Einführung des pH-Meters, Messelektroden des pH-Meters erklären Übung mit Farbindikatoren, Messungen verschiedener Konzentration: V1 S. 136 pH-Werte von sauren Lösungen V2 S. 136 Verschiebung eines Säure-Base- Gleichgewichtes V1 S. 140 pH-Werte von Salzlösungen	2 DS
	Titrationsskurve, Äquivalenzpunkt, pK_s , pK_B , Puffersystem V1 S. 143 Pufferlösungen V1 S. 144 Titration von Salzsäure mit Natronlauge V2 S. 144 Titration von Essigsäure mit Natronlauge	2 DS
Redoxreaktionen und Elektrochemie	Redoxreihe: V1 S. 156 Reduktion von Kupfer(II)-Ionen V2 S. 156 Redoxreihe der Metalle V4 S. 156 Reduktion von Oxoniumionen	2 DS
Elektrochemische Stromerzeugung	Spannungsreihe (galvanische Elemente); Bau einiger Primär- und Sekundärelemente V1 S. 157 Daniell-Element V1 S. 158 Exkurs: Spannungen galvanischer Elemente	1 DS
Elektrolyse	Einige Elektrolysen durchführen V1 S. 168 Elektrolyse von Zinkbromidlösung V1 S. 167 Leitfähigkeitstitrationsen	1 DS
Elektrochemische Stromerzeugung	V1 S. 177 Bleiakкумулятор	
Leitfähigkeitstitation	V1a S.166-167	1DS
Quantitative Analyse organischer Verbindungen	(Nachweis der Elemente C, H, X, N, P)* eventuell quantitative Analyse des Ethanol	2 DS

Isomere und Konformere von organischen Verbindungen	(Bau von Molekülmodellen und Aufstellen der Strukturformeln und Namen)* V3 S. 281 Löslichkeit der Alkane V1 S. 283 Bromierung von Heptan (Lehrerversuch)	1 DS
Alkohole	Gärung und Destillation; Eigenschaften der Alkohole V2 S. 300 Borsäureprobe	1 DS
Aldehyde - Ketone	Oxidation von Alkoholen (z.B. 1-Propanol, 2-Propanol); Nachweisreaktionen V4 S. 308 Silberspiegelprobe (Tollens-Probe) V6 S. 351 Fehling-Reaktion (mit einem Alkanal)	1 DS
Alkansäuren und Ester	Eigenschaften V1 S. 318 Herstellung von Estern (Butansäure weglassen) V2 S. 318 Esterspaltung	1 DS

* = sujets facultatifs