

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	応用化学・生物実験Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0014		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数	履修単位: 6	
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	前期:6 後期:6	
教科書/教材	教科書: 自作テキスト, 化学同人編集部編「続実験を安全に行うために」化学同人, 泉美治他監修「化学のレポートと論文の書き方」化学同人, 津波古充朝他著「わかりやすい化学実験―基礎操作とチェックポイント」廣川書店 参考図書: バード著, 松田好晴・小倉興太郎共訳「溶液内イオン平衡―理論と計算―」化学同人, 後藤廉平著「物理化学実験法」共立出版				
担当教員	岩波 俊介,宇津野 国治,樫村 奈生,甲野 裕之,佐藤 森,橋本 久穂,平野 博人,藤田 彩華,古崎 毅,長尾 昌紀				
到達目標					
1. KBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。 2. ガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。 3. 材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。 4. 電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。 5. 吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。 6. C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。 7. 有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 8. 基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。 9. 文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。 10. 溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。 11. 分解電圧や単極電位を測定できる。 12. 膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。 13. 凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。 14. 蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。 15. 糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。 16. 酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し, その測定ができる。 17. 無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	KBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。	助言を得ながらKBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。	助言を得てもKBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できない。		
評価項目2	ガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。	助言を得ながらガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。	助言を得てもガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できない。		
評価項目3	材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。	助言を得ながら材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。	助言を得ても材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができない。		
評価項目4	電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。	助言を得ながら電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。	助言を得ても電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できない。		
評価項目5	吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。	助言を得ながら吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。	助言を得ても吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できない。		
評価項目6	C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。	助言を得ながらC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。	助言を得てもC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができず, 安全に実験を遂行できない。		
評価項目7	有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。	助言を得ながら有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。	助言を得ても有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができない。		
評価項目8	基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。	助言を得ながら基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。	助言を得ても基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができない。		
評価項目9	文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。	助言を得ながら文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。	助言を得ても文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できない。		
評価項目10	溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。	助言を得ながら溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。	助言を得ても溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができない。		
評価項目11	分解電圧や単極電位を測定できる。	助言を得ながら分解電圧や単極電位を測定できる。	助言を得ても分解電圧や単極電位測定できない。		
評価項目12	膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。	助言を得ながら膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。	助言を得ても膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができない。		
評価項目13	凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。	助言を得ながら凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。	助言を得ても凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できない。		
評価項目14	蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。	助言を得ながら蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。	助言を得ても蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できない。		
評価項目15	糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。	助言を得ながら糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。	助言を得ても糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができない。		

評価項目16	酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができる。	助言を得ながら酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができる。	助言を得ても酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができない。	
評価項目17	無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。	助言を得ながら無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。	助言を得ても無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができない。	
学科の到達目標項目との関係				
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性				
教育方法等				
概要	化学の基本的分野である有機化学・無機化学・物理化学・生化学の各分野において実験を遂行する上で必要不可欠な実験操作を修得する。また各分野でよく用いられる機器類を使用しての分析・解析の基礎も修得する。 実験はいくつかの班に分けて各テーマをローテーションで行うことがある。			
授業の進め方・方法	各分野の実験内容に付いて説明を行った後、グループ毎に各テーマの実験を行う。実験終了後、期限までに実験レポートの提出を求められる。 実験姿勢及び実験操作方法の修得度は実験中に各担当教員が、実験の理論と得られた結果の解釈は提出されるレポートの内容からそれぞれ100点法にて採点評価する。成績評価はレポート評価（ノート評価を含む場合がある）70%、実技評価30%として行う。合格点は60点である。ただし、正当な理由なくレポートが提出されない場合には成績評価を60点未満とする。			
注意点	安全に実験を行うために白衣・保護眼鏡等を必ず着用すること。決められた実験テーマ毎にレポートを作成し提出する。実験の遂行およびレポートの作成に当たっては、有機化学、無機化学、物理化学および生化学の知識が不可欠である。ノート提出を課す実験分野があることから、実験ノートは分野毎に用意すること。 実験ノート、電卓・グラフ用紙など実験結果の記録に必要な用具を準備する。			
授業の属性・履修上の区分				
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用	☐ 遠隔授業対応	
☐ 実務経験のある教員による授業				
授業計画				
		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	無機化学実験（１） 無機化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標1～5をふまえた実験内容等の説明）
		2週	無機化学実験（２） 無機化学実験の内容と注意事項の説明	同上
		3週	無機化学実験（３） KBr-KCl系固溶体の作製とその格子定数の測定	KBr-KCl系の固溶体を作製し、そのX線回折図形より格子定数を算出できる。
		4週	無機化学実験（４） ガラスの作製とその屈折率の測定	ガラスを作製し、その屈性率を浸液法によって測定できる。
		5週	無機化学実験（５） 密度の測定	材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。
		6週	無機化学実験（６） 電位差滴定 1	電位差滴定により中和反応の滴定曲線を作成できる。
		7週	無機化学実験（７） 電位差滴定 2	同上
		8週	無機化学実験（８） BTBの酸解離定数の測定	吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。
	2ndQ	9週	有機化学実験（１） 有機化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標6～9をふまえた実験内容等の説明）
		10週	有機化学実験（２） マロン酸エステル合成法による吉草酸の合成	C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて、有機・無機試薬の特性に応じた使用法、反応装置の組み立てができ、安全に実験を遂行できる。有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。基本的実験操作である蒸留、再結晶、融点測定、沸点測定、減圧ろ過などの操作が出来る。文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。
		11週	有機化学実験（３） 臭化アセールの合成とその精製	同上
		12週	有機化学実験（４） 7-オクトールマロン酸エステル合成とその同定	同上
		13週	有機化学実験（５） 7-オクトールマロン酸の合成	同上
		14週	有機化学実験（６） 7-オクトールマロン酸の脱炭酸による吉草酸の合成	同上
		15週	有機化学実験（７） 吉草酸の同定	同上
		16週		
後期	3rdQ	1週	物理化学実験（１） 物理化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標10～14をふまえた実験内容等の説明）
		2週	物理化学実験（２） 溶解度と溶解熱	溶解度を測定し、溶解熱を計算できる。
		3週	物理化学実験（３） 分解電圧と単極電位	分解電圧や単極電位を測定できる。
		4週	物理化学実験（４） 反応速度	膨張計を使用して、反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。
		5週	物理化学実験（５） 凝固点降下	凝固点降下を測定し、溶質の分子量を計算できる。

		6週	物理化学実験（6） 蒸気圧	蒸気圧と温度の関係を実測し，蒸発エンタルピーを計算できる。
		7週	物理化学実験（7） 物理化学実験に関する発表	物理化学実験の結果に関する内容を発表できる。
		8週	生化学実験（1） 生化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標15～17をふまえた実験内容等の説明）
	4thQ	9週	生化学実験（2） 還元糖の定性試験	糖質，アミノ酸およびタンパク質の定性試験，および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。
		10週	生化学実験（3） 比色法による還元糖の定量	同上
		11週	生化学実験（4） アミノ酸の定性試験，TLC法によるアミノ酸の分析	同上
		12週	生化学実験（5） TLC法による還元糖の分析	同上
		13週	生化学実験（6） 唾液アミラーゼによる酵素反応	酵素反応における至適温度を理解・説明し、その測定ができる。
		14週	生化学実験（7） 唾液アミラーゼによる酵素反応	酵素反応における至適pHを理解・説明し、その測定ができる。
		15週	生化学実験（8） 微生物の培養と観察	無菌操作による微生物の接種，および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。
		16週		

評価割合			
	レポート	実技	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	70	30	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0