

群馬工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	物質工学実験Ⅳ
科目基礎情報				
科目番号	4K016	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: 2	
開設学科	物質工学科	対象学年	4	
開設期	前期	週時間数	4	
教科書/教材	教科書 物質工学実験Ⅳ 自作プリント ,アトキンス物理化学要論 千原ら訳 東京化学同人 ;化学工学実験 東畑ら 産業図書			
担当教員	藤野 正家,田部井 康一,工藤 翔慈			

到達目標

物理化学、有機材料化学、無機材料化学、高分子化学、生物工学、および化学工学で学習した内容を自ら実験する。

- ☐ 各実験テーマに対し、実験計画、遂行および観察ができる。
- ☐ 各テーマの現象や理論を理解し、考察できる。
- ☐ 実測データの評価と解釈ができる。
- ☐ 各テーマのデータをパソコン等を使用して、データ整理ができる。
- ☐ 実験レポートを的確にまとめ、著述できる。

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	基本的物性測定（気液平衡値、蒸気圧、熱伝導度、界面張力、密度、粘度等）を行うことにより、理論式を理解し、それぞれの物性値を測定でき、理論値と比較考察できる。	基本的物性測定（気液平衡値、蒸気圧、熱伝導度、界面張力、密度、粘度等）を行うことにより、理論式を理解し、それぞれの物性値を測定でき、理論値と基本的比較考察できる。	基本的物性測定（気液平衡値、蒸気圧、熱伝導度、界面張力、密度、粘度等）を行うことにより、理論式を理解し、それぞれの物性値を測定でき、理論値と比較考察できない。
評価項目2	物理化学分野の基本的項目（拡散、吸収、吸着、反応速度、吸光度等）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	物理化学分野の基本的項目（拡散、吸収、吸着、反応速度、吸光度等）を実験し、基本的理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	物理化学分野の基本的項目（拡散、吸収、吸着、反応速度、吸光度等）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できない。
評価項目3	化学工学分野の基本的事項（流量測定、ろ過、熱交換器、粉碎と粒度、ガス吸収、単蒸留、乾燥）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	化学工学分野の基本的事項（流量測定、ろ過、熱交換器、粉碎と粒度、ガス吸収、単蒸留、乾燥）を実験し、理論、測定装置を理解し、基本的、基礎的理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	化学工学分野の基本的事項（流量測定、ろ過、熱交換器、粉碎と粒度、ガス吸収、単蒸留、乾燥）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できない。
評価項目4	高分子化学、電気化学分野（ラジカル重合、電解重合）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	高分子化学、電気化学分野（ラジカル重合、電解重合）を実験し、理論、測定装置を理解し、基礎的理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	高分子化学、電気化学分野（ラジカル重合、電解重合）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できない。
評価項目5	生物工学分野（バイオリクター、培養槽）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できる。	生物工学分野（バイオリクター、培養槽）を実験し、基礎的理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに最低限の表現ができる。	生物工学分野（バイオリクター、培養槽）を実験し、理論、測定装置を理解し、理論、測定方法を説明できる。また、測定データを計算、まとめ、グラフに表現できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	「物理化学」、「有機材料工学」、「無機材料工学」、「生物工学」、「高分子化学」、および「化学工学」の基礎となる基本的事項について実験を行う。特に物質変換の素となる化学反応物の性質、反応理論、反応方法、生成物の生成速度、物性、および分離等に関連するテーマについて実験するとともに種々の測定装置の取り扱い方について学習する。また、報告書は実験データの電算処理、形式、表やグラフの正しい描き方等を学習する。
授業の進め方・方法	実験テーマの内、6テーマについて実験を行い、報告書を提出する。
注意点	実験ノート、実験着（白衣等）、保護メガネ、実験用靴、関数機能付き電卓

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	「物質工学実験の意義」、「安全上の注意」、「報告書の書き方」、「各実験テーマの内容」について説明。	実験の意義と安全について、説明できる。
		2週	「実験装置の組立」、「実験道具、薬品の確認」、「実験方法の理解」、「実験計画」を行う。「実験廃液の取り扱い方法」を学習する。	
		3週	○反応速度 擬1次反応速度を追跡し、反応速度定数を求める。反応温度を変化させ、アレニウスパラメータの決定	擬1次反応速度を追跡し、反応速度定数を求め、反応温度を変化させ、アレニウスパラメータを計算できる。
		4週	○色素吸着 ナイロンに対する色素の吸着等温線を求め、フロイントリッヒの式およびラングミュアの式のグラフと比較考察する。	ナイロンに対する色素の吸着等温線を求め、フロイントリッヒの式およびラングミュアの式のグラフと比較できる
		5週	○電解重合 チオフェン等を電解重合して導電性ポリマーフィルムを作製する。その電気抵抗の測定などを通して導電性ポリマーの合成法や電導機構等について理解を深める	チオフェン等を電解重合して導電性ポリマーフィルムを作製する。その電気抵抗の測定などを通して導電性ポリマーの合成法や電導機構等に説明できる。

2ndQ	6週	○通気攪拌槽の物質移動容量係数（KLa）の測定 バイオリアクターの代表である通気攪拌式反応器を用いて、好気性微生物培養槽を想定した酸素移動容量係数を測定する。隔膜型電極、D O測定法、およびガス吸収理論について学ぶ。	好気性微生物培養槽を想定した酸素移動容量係数を測定する。隔膜型電極、D O測定法、およびガス吸収理論について説明できる。
	7週	○流動層型バイオリアクターの流動特性 酵素の固定化は有効な方法であり、球状粒子に固定化する場合も多用されている。バイオリアクターの基本形式である粒子が動かない充填層、粒子が浮遊している流動層について、圧損、空隙率変化、最小流動化速度を測定し、理論と比較する。	流動層について、圧損、空隙率変化、最小流動化速度を計算し、理論と比較できる。
	8週	○恒圧濾過 生物系および材料系固液分離操作に濾過操作は重要である。圧濾器により恒圧濾過の実験を行い、Ruth の恒圧濾過式を用いて整理し、濾過機構について理解する。	Ruth の恒圧濾過式を用いてデータ整理し、濾過機構について説明できる。
	9週	○二重管式熱交換器 熱交換器の総括伝熱係数を測定し、文献値および推算値と比較するとともに、設計方法を学ぶ。	熱交換器の総括伝熱係数を測定し、文献値および推算値と比較するとともに、設計方法を説明できる。
	10週	○粉砕と粒度 粉砕は固体材料に外的力学エネルギーを加え、より小さい固体にする操作である。その目的は希望の大きさに整粒、表面積の増大、および混合効果促進である。そして得られた固体材料破砕物の粒径分布を測定することは材料ハンドリングにおいて重要である。本テーマでは、ボールミルで種々の材料を粉砕し、電動篩いによる篩い分け法、さらい細かい粒子はアンドレアゼンピペット、および光透過式液相沈降法により、粒度分布を測定し、ストークス式、分布式を理解する。	固体材料破砕物の粒径分布を測定できる。
	11週	○単蒸留 合成反応などにおいて反応物の純度を上げることは重要であり、蒸留操作が一般的に用いられている。本テーマでは2成分系を試料として単蒸留を行い、理論値と比較する。また物質収支、図積分について学び、蒸留の原理を修得する。	物質収支、図積分について学び、蒸留を説明できる。
	12週	○蒸気圧の測定 種々の液体の蒸気圧を測定し、文献値と比較するとともに、Clapeyron-Clausius の式を理解する。	Clapeyron-Clausius の式を説明できる。
	13週	○ラジカル重合と吸収・蛍光スペクトル ビニルカルバゾールのラジカル重合によりポリビニルカルバゾールを合成し、NMRにより同定するとともに、その溶液の吸収・蛍光スペクトルを測定する。	ラジカル重合機構を説明でき、吸収・蛍光スペクトルについて説明できる。
	14週	○起電力と伝導率の測定 種々の電解質溶液濃度でダニエル電池の起電力を測定する。 酢酸、塩酸、塩化カリウム水溶液の伝導率を測定する。	起電力からギブス自由エネルギーを求めることができる。 伝導度について、弱電解質と強電解質の違いを説明できる。
	15週	○粘度測定 エタノール水溶液について種々の混合比で粘度を求め、さらに、ポリビニルアルコール水溶液の粘度測定から分子量を求める。	粘性が溶液組成や溶質の分子量に依存することを説明できる。
	16週	総括、実験装置および器具等の整理。	

評価割合							
	レポート	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	30	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	30	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0