

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	物質工学実験	
科目基礎情報							
科目番号	0068		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	実験指導書（配布する）						
担当教員	坂井 俊彦,熱海 良輔						
到達目標							
（科目コード：41070、英語名：Experiments in Materials Engineering） この科目は長岡高専の教育目標（D）と主体的に関わる。この科目の到達目標と、長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習教育目標との関連の順で示す。①. 物理化学の原理や法則と実際の現象との関係を、「授業計画・内容に示した項目の実験」を通して学ぶことにより、その知識を更に確実なものにする。30%(d3)、②. 測定した物理量の取り扱い方の基礎を身につける（有効数字、回帰分析等）。30%(d3)、③. 報告書の書き方を身につける。40%(d4)。							
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		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
実験内容の理解と実験操作	実験テーマについて、その目的と背景を理解している。各実験操作についても、その意味を理解して実験を行っている。		実験テーマについて、その目的と背景を理解している。		実験テーマについて、その目的と背景を概ね理解している。		左記に達していない
フローチャートの書き方	実験テーマについて、その目的と背景を理解し、実験前に必要な計算がされている。実験結果をを整理するための表やグラフが準備してある。		実験テーマについて、その目的と背景を理解し、各実験操作についても、その意味を理解している。		実験テーマについて、その目的と背景を理解し、各実験操作についても、その意味を概ね理解している。		左記に達していない
報告書の書き方	実験テーマについて、その目的と背景を理解している。目的、方法、結果、考察など、報告書としての体裁が整い、結果と考察が十分に検討されている。		実験テーマについて、その目的と背景を理解している。目的、方法、結果、考察など、報告書としての体裁が整っている。		実験テーマについて、その目的と背景を理解している。目的、方法、結果、考察など、報告書としての体裁が概ね整っている。		左記に達していない
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	物理化学分野の学習内容についての理解を深めるために、下に示したテーマのうちのいくつかについて基礎的な実験を行う。実験者は精度の高い測定値が得られるよう、各実験テーマの目的に則した実験計画を立て、この実験計画に基づき物理・化学量を測定する。得られた実験データはパソコンなどを用いて解析し、実験結果についての考察を行う。この実験を通して基礎的な実験操作を体得するとともに、物理化学の基本的な考え方を身に付ける。 ○関連する科目：物質工学実験(無機・有機・生化)（3学年前期・後期履修）、物質工学実験(化工)（5学年前期履修）、卒業研究（5学年前期・後期履修）						
授業の進め方・方法	第1回、実験の進め方、全体を通しての注意などを含め、本実験についてのガイダンスを行う。 第2回、実験は安全が第一であることから、安全・衛生についての説明を行う。 以下の6テーマの実験を用意しており、1テーマにつき2週で実験を行う。それぞれの実験テーマの到達目標については授業計画の第3週から第14週に示した。 1. 溶解熱 2. 分子量の測定（凝固点降下法） 3. 液体の蒸気圧 4. 固体の密度 5. 反応速度 6. 分解電圧						
注意点	実験は安全が第一である。事故が起きないよう、実験中は周囲にも気を配り事故防止に努めなければならない。実験は班単位で行うが、各自が行う実験作業量に偏りが出ないよう、協力して実験を進めること。 実験前のフローチャート、実験後のレポートは必ず期限までに提出すること。特段の理由無く提出期限を過ぎたフローチャート、レポートは受理しない。全てのレポートが受理されていなければ単位を取得できないので注意すること。						
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	ガイダンス		実験における安全確保の重要性の理解。本科目の意義についての理解。		
		2週	安全衛生指導 実験器具の準備		実験を進める上での安全・衛生に関する具体的な事例の理解。器具の取り扱いに関する理解。		
		3週	1. 溶解熱		熱量計を用いて物質の溶解熱を測定し、熱容量、溶媒和について理解する		
		4週	1. 溶解熱		熱量計を用いて物質の溶解熱を測定し、熱容量、溶媒和について理解する		
		5週	2. 分子量の測定（凝固点降下法）		凝固点降下を測定し、分子量を求め、束一的性質を理解する		
		6週	2. 分子量の測定（凝固点降下法）		凝固点降下を測定し、分子量を求め、束一的性質を理解する		
		7週	3. 液体の蒸気圧		液体の蒸気圧の温度依存性を測定し、蒸発エンタルピーを求め、クラウジウス＝クラペイロンの式について理解を深める		

		8週	3. 液体の蒸気圧	液体の蒸気圧の温度依存性を測定し、蒸発エンタルピーを求め、クラウジウス＝クラペイロンの式について理解を深める
	2ndQ	9週	4. 固体の密度	ピクノメーターを用いて固体の密度を測定し、計算密度との比較から、固体構造についての理解を深める
		10週	4. 固体の密度	ピクノメーターを用いて固体の密度を測定し、計算密度との比較から、固体構造についての理解を深める
		11週	5. 反応速度	反応の速度の温度依存性を測定することにより、反応の活性化エネルギーを求められることを理解する
		12週	5. 反応速度	反応の速度の温度依存性を測定することにより、反応の活性化エネルギーを求められることを理解する
		13週	6. 分解電圧	種々の溶液を用いて分解電圧を測定し、電極反応と電極電位について理解する
		14週	6. 分解電圧	種々の溶液を用いて分解電圧を測定し、電極反応と電極電位について理解する
		15週	実験器具の整理	実験に用いた装置、器具の洗浄と整理を行い、装置の保守・管理法を理解する。
		16週	期末試験 17週：試験解説と発展授業	試験時間：50分

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	前1
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4	前13
				熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4	前6
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	前5
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	前4
				基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	前7
				反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	前11

評価割合

	試験	レポート	フローチャート	合計
総合評価割合	30	50	20	100
基礎的能力	30	50	20	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0