

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	物理化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0048		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	講義		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		3		
開設期	通年		週時間数		2		
教科書/教材	P. Atkins, 他 著, 千原秀昭, 他 訳, アトキンス物理化学要論 第 6版, 東京化学同人, 2016						
担当教員	坂井 俊彦						
到達目標							
(科目コード: 41300、英語名: Physical Chemistry I) 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。この科目では「授業計画・内容」に示した各項目の到達目標を目指し、化学現象の定量的な取り扱いと数値計算能力を学習し、化学分野の基礎を修得する。100%(d1)							
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
気体の性質	理想気体の状態方程式の運用ができる。理想気体と実在気体の違いが説明できる。気体の分子運動と気圧の関係を説明できる。		理想気体の状態方程式の運用ができる。		理想気体の状態方程式を概ね運用ができる。		左記に達していない
熱力学第一法則	内部エネルギー、熱の移動、膨張仕事を熱力学の第一法則にしたがって計算できる。		内部エネルギー、熱の移動、膨張仕事、熱力学の第一法則について説明できる。		内部エネルギー、熱の移動、膨張仕事、熱力学の第一法則について概ね説明できる。		左記に達していない
熱力学第二法則	状態の変化に伴うエントロピー、自由エネルギーの変化を熱力学の第二法則にしたがって計算できる。		エントロピー、自由エネルギー、熱力学の第二法則について説明できる。		エントロピー、自由エネルギー、熱力学の第二法則について概ね説明できる。		左記に達していない
化学平衡	反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。平衡定数の温度依存性を計算できる。		平衡の記述（質量作用の法則）を説明できる。諸条件の影響（ルシャトリエの法則）を説明できる。		平衡の記述（質量作用の法則）を説明できる。諸条件の影響（ルシャトリエの法則）を概ね説明できる。		左記に達していない
電気化学	ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係が説明できる。		電極における酸化還元反応理解し、化学電池、電気分解について説明できる。		電極における酸化還元反応理解し、化学電池、電気分解について概ね説明できる。		左記に達していない
化学反応速度	反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。		積分速度式を用いて反応速度の計算ができる。		積分速度式を用いて反応速度の計算が概ねできる。		左記に達していない
核化学	年代測定の例として、C14による時代考証ができる。核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。		放射線の種類と性質を説明できる。放射性元素の半減期と安定性を説明できる。		放射線の種類と性質を説明できる。放射性元素の半減期と安定性を概ね説明できる。		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	熱力学第一法則および第二法則を中心に物理化学における基本的な概念に重点をおいて学ぶ。加えて反応速度、核化学の初歩についても学ぶ。 ○分析化学(前年度履修)、物理化学Ⅱ(次年度履修)						
授業の進め方・方法	分野ごとに説明と演習を繰り返しながら進める。定期試験前には授業内容の振り返りと演習の時間を設ける。						
注意点	物理化学は自然界の法則を理論的に取り扱う学問であり、定量的な記述には数式が用いられる。このため、はじめ難解な印象を与えるが、自力で演習問題を解くことによって理解が助けられ、実力が養われてくる。 本科目は本来、面接授業として実施を予定していたものであるが、新型コロナウイルス感染症の拡大による緊急事態において、必要に応じ遠隔授業として実施するものである。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	本授業の概要、数値の取り扱い、物理量と単位			物理量と単位について説明できる。有効数字について説明できる。	
		2週	気体の性質（状態方程式）			気体の法則を理解して、理想気体の状態方程式を運用できる。	
		3週	気体の性質（気体運動論モデル）			気体の分子運動論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	
		4週	気体の性質（実在気体）			実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	
		5週	熱力学第一法則（エネルギーの保存）			系と周囲を理解し、熱力学の第一法則の定義を説明できる。膨張仕事計算ができる。	
		6週	熱力学第一法則（内部エネルギーとエンタルピー）			エンタルピーと熱容量について説明できる。	
		7週	熱力学第一法則の応用（物理変化）			ヘスの法則を説明できる。標準生成エンタルピーを用いて反応エンタルピーを計算できる。キルヒホフの法則から反応エンタルピーの温度変化を計算できる。	
		8週	演習 1（前期前半）			1週から7週までの内容について基礎的な計算ができる。	

後期	2ndQ	9週	熱力学第一法則の応用（化学変化）	内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。
		10週	熱力学第二法則（エントロピー）	熱力学の第二・三法則の定義と適用方法を説明できる。
		11週	熱力学第二法則（ギブスエネルギー）	化学変化や状態変化に伴う自由エネルギー変化を計算できる。
		12週	純物質の相平衡（相転移の熱力学）	純物質の状態図（P-V, P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。
		13週	純物質の相平衡（相律）	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度（温度、圧力、組成）を計算し、平衡状態を説明できる。
		14週	演習 2（前期後半）	9週から13週までの内容について基礎的な計算ができる。
		15週	前期学習内容の振り返り	前期に学習した内容について振り返り、学習内容の修得をより確実にする。
		16週	無し	無し
	3rdQ	1週	混合物の性質（混合物の熱力学的記述）	部分モル量、化学ポテンシャルについて説明できる。理想希薄溶液と実在溶液について説明できる。
		2週	混合物の性質（束一的性質）	束一的性質を説明できる。蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。
		3週	混合物の性質（混合物の相図）	2成分の状態図（P-x, y, T-x, y）を理解して、気液平衡、固液平衡について説明できる。
		4週	化学平衡の原理（反応のギブスエネルギー）	反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。平衡定数の温度依存性を計算できる。
		5週	化学平衡の原理（平衡の移動）	平衡の記述（質量作用の法則）を説明できる。諸条件の影響（ルシャトリエの法則）を説明できる。
		6週	電気化学（化学電池）	電極における酸化還元反応を理解し、化学電池、電気分解について説明できる。ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係が説明できる。
		7週	演習 3（後期前半）	1 週から6週までの内容について基礎的な計算ができる。
		8週	中間試験	試験時間：50分
	4thQ	9週	試験解説と復習	これまでの授業内容を振り返り、修得をより確実にする。
		10週	反応速度（反応速度）	反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。
		11週	反応速度（反応速度の温度依存性）	衝突理論を理解して、アレニウスプロットを説明できる。
		12週	核化学（放射線、半減期）	放射線の種類と性質を説明できる。放射性元素の半減期と安定性を説明できる。年代測定の例として、C14による時代考証ができる。核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。
		13週	固体表面（表面の構造、吸着）	触媒の性質・構造を理解して、触媒作用と活性化エネルギーとの関係を説明できる。表面の触媒活性を理解して、代表的な触媒反応を説明できる。
		14週	原子の構造（量子化学の初歩）	原子の構造について説明できる。
		15週	演習 4（後期後半）	9 週から14週までの内容について基礎的な計算ができる。
		16週	期末試験 17週：試験解説と発展授業	試験時間：50分 本授業の内容を総括する

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	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	放射線の種類と性質を説明できる。	4	後12
				放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	4	後12
				年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	4	後12
				核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	4	後12
				気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	4	前2
				気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	4	前2
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前3
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前3
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	前3
				純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	前13
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	後2
				束一的性質を説明できる。	4	後2
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	後2
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	後2
				相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	前14

			熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前10
			エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	前10
			化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	前10
			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	前10
			内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	前10
			平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	後5
			諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	4	後5
			均一および不均一反応の平衡を説明できる。	4	後5
			熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前11
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	前11
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	前11
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	前12
			反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	4	後4
			平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	後10
			気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。	4	
			反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4	後10
			反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4	後10
			微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	4	後10
			連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	4	
			律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4	
			電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	4	後6

評価割合

	試験	自習課題	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	40	60	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0