

福島工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	物理化学基礎		
科目基礎情報								
科目番号	0039			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	化学・バイオ工学科			対象学年	3			
開設期	通年			週時間数	2			
教科書/教材	P.W. Atkins and J. de Paula, アトキンス物理化学要論 第7版, 東京化学同人							
担当教員	加藤 健							
到達目標								
① 物質の三態, 気体の諸法則について理解し, 各種計算ができる。 ② 化学熱力学および熱化学に関する基本法則を理解し, 各種計算ができる。								
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	気体の性質, 化学熱力学, 熱化学の基礎を理解し, 応用できる。		気体の性質, 化学熱力学, 熱化学の基礎を理解している。		気体の性質, 化学熱力学, 熱化学の基礎を理解していない。			
学科の到達目標項目との関係								
学習・教育到達度目標 (B)								
教育方法等								
概要	気体の性質, 化学熱力学, 熱化学の基礎について学習し, 物理化学の基礎的概念を身につける。							
授業の進め方・方法	中間試験は50分の試験を実施する。期末試験についても50分の試験を実施する。 定期試験の成績を80%, 課題, 実技, 小テストや授業へ取り組みなどの平素の学習状況を20%として総合的に評価し, 60点以上を合格とする。							
注意点	物理, 数学, 化学で履修した基本的内容について十分に復習しておくこと。参考書などを学習に取り入れ, 授業ごとの予習と復習を行うことで理解に努めること。							
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								
前期	1stQ	週	授業内容			週ごとの到達目標		
		1週	序論(1)			物理量と単位		
		2週	序論(2)			物質の三態, 気体・液体の性質		
		3週	気体の性質(1)			気体の状態方程式, モル分率, 分圧の法則		
		4週	気体の性質(2)			気体分子運動論, エネルギー等分配則		
		5週	気体の性質(3)			実在気体		
		6週	気体の性質(4)			圧縮因子, van der Waalsの状態方程式		
		7週	中間試験					
	2ndQ	8週	化学熱力学序論			化学熱力学とは, 仕事と熱		
		9週	熱力学第一法則(1)			エネルギーの保存, 熱力学第一法則, 熱容量		
		10週	熱力学第一法則(2)			内部エネルギー		
		11週	熱力学第一法則(3)			エンタルピー, エンタルピーの温度変化		
		12週	熱化学(1)			物理・化学変化と熱		
		13週	熱化学(2)			生成エンタルピー, 反応エンタルピー		
		14週	熱化学(3)			ヘスの法則, キルヒホフの法則		
		15週	まとめ			まとめ		
後期	3rdQ	16週						
		1週	熱力学第二法則(1)			自発変化, エントロピー		
		2週	熱力学第二法則(2)			熱力学第二法則		
		3週	熱力学第二法則(3)			体積・温度変化に伴うエントロピー変化		
		4週	熱力学第二法則(4)			相転移に伴うエントロピー変化		
		5週	熱力学第三法則(1)			熱力学第三法則		
		6週	熱力学第三法則(2)			残余エントロピー		
		7週	中間試験					
	4thQ	8週	自由エネルギー(1)			標準反応エントロピー		
		9週	自由エネルギー(2)			ギブズエネルギーの性質		
		10週	自由エネルギー(3)			ギブズエネルギーの圧力変化		
		11週	自由エネルギー(4)			ギブズエネルギーの温度変化		
		12週	純物質の相図(1)			相境界		
		13週	純物質の相図(2)			相境界の位置		
		14週	純物質の相図(3)			物質に固有の点		
		15週	まとめ			まとめ		
16週								
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	

基礎的能力	自然科学	化学(一般)	化学(一般)	代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。	3	
				洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。	3	
				物質が原子からできていることを説明できる。	3	
				単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	3	
				同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	3	
				純物質と混合物の区別が説明できる。	3	
				混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。	3	
				物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。	3	
				水の状態変化が説明できる。	3	
				物質の三態とその状態変化を説明できる。	3	
				ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	3	
				気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	3	
				原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。	3	
				同位体について説明できる。	3	
				放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。	3	
				原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。	3	
				価電子の働きについて説明できる。	3	
				原子のイオン化について説明できる。	3	
				代表的なイオンを化学式で表すことができる。	3	
				原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。	3	
				元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。	3	
				イオン式とイオンの名称を説明できる。	3	
				イオン結合について説明できる。	3	
				イオン結合性物質の性質を説明できる。	3	
				イオン性結晶がどのようなものか説明できる。	3	
				共有結合について説明できる。	3	
				構造式や電子式により分子を書き表すことができる。	3	
				自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。	3	
				金属の性質を説明できる。	3	
				原子の相対質量が説明できる。	3	
				天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。	3	
				アボガドロ定数を理解し、物質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。	3	
				分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。	3	
				気体の体積と物質量の関係を説明できる。	3	
				化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。	3	
				化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。	3	
				電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。	3	
				質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。	3	
				モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。	3	
				酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。	3	
				酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。	3	
				電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。	3	
				pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。	3	
				中和反応がどのような反応であるか説明できる。	3	
				中和滴定の計算ができる。	3	
				酸化還元反応について説明できる。	3	
				イオン化傾向について説明できる。	3	
				金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。	3	
				ダニエル電池についてその反応を説明できる。	3	
				鉛蓄電池についてその反応を説明できる。	3	
				一次電池の種類を説明できる。	3	
				二次電池の種類を説明できる。	3	
				電気分解反応を説明できる。	3	

				電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。	3	
				ファラデーの法則による計算ができる。	3	
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。	3	前1
				放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	3	前1
				年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	3	前1
				核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	3	前1
				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4,前5
				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6
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前7,前8
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前8
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	前5
				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。	3	前8
				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。	3	
				束一的性質を説明できる。	3	
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	3	
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	3	
				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。	3	
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	3	前11,前13
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	3	前14,後1
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	3	後3,後4
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	3	前14
				内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	3	前12,前13
				平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	3	
				諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	3	
				均一および不均一反応の平衡を説明できる。	3	
				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	後6,後10
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	後10
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	後7,後8,後11
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	後12,後13
				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12,後13
				平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	
				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	前10,前11,前12,前13
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	3	
				律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	3	
				電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	3	

評価割合							
	試験	課題等	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	60	15	0	0	0	0	75
専門的能力	20	5	0	0	0	0	25
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0