

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	物理化学演習	
科目基礎情報							
科目番号		0025		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科		創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年		5	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		教科書: 福地賢治著「物理化学」実教出版/教材: 1) 自作プリント、2) 中田宗隆 著「基礎コース物理化学 I 量子化学」東京化学同人					
担当教員		甲野 裕之					
到達目標							
1) 光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。 2) 水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。 3) 分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。							
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	
1) 光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができない。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を説明できない。	
2) 水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けることができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明できる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができない。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができない。	
3) 分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を理解できる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 1 Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 2 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 3 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要		この科目は企業で核磁気共鳴装置とその応用開発を担当していた教員が、その経験を活かし、核スピン・電子スピン共鳴の基礎となる量子化学について演習形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法		予習と講義を行い、授業は演習を中心に進める。 無機化学、物理化学、化学熱力学で教授した知識を前提として講義を実施する。本講義受講前に無機化学において学習したニールス・ボーアや長岡半太郎の原子モデルについて十分に理解しておくこと。授業中に配布される演習問題等を活用し、自学自習にも取り組むこと。演習問題は提出、添削の上返却する。到達目標に到達できていない場合には再提出を求める。					
注意点		履修にあたっては、微分方程式の知識が必要となるので復習しておくこと。 学業成績が60点未満のものに対して総合レポートを課し、ルーブリックの標準的な到達度レベルを満足していることが確認できた場合60点とする。					
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		
後期	3rdQ	1週	量子化学の基礎 (1) 波と粒子の二重性		光の波動性と粒子性、エネルギースペクトルについて説明できる。		
		2週	量子化学の基礎 2) 電子エネルギーの量子化		電子エネルギーが量子化されていることを説明できる。		
		3週	量子化学の基礎 (3) ド・ブロイの式と定常波		ド・ブロイの物質波と定常波の考え方を説明できる。		
		4週	量子化学の基礎 (4) シュレディンガーの波動方程式		ド・ブロイの物質波と定常波の考えからシュレディンガー方程式を導出できる。		
		5週	量子化学の基礎 (5) 一次元箱型ポテンシャルと波動方程式		一次元波動方程式を解くことができる。		
		6週	原子核の構造 (1) 水素原子核における波動関数		三次元シュレディンガー方程式を解釈し、3つの量子数と関連付けて説明ができる。		
		7週	原子核の構造 (2) 電子スピン		電子スピン量子数の概念を説明できる。		
		8週	原子核の構造 (3) ヘリウム原子核の波動関数		4つの量子数によって定義される電子軌道とその形状を説明できる。		
	4thQ	9週	原子核の構造 (4) 多電子原子の波動方程式と電子軌道		4つの量子数によって定義される電子軌道とその形状を説明できる。		
		10週	原子核の構造 (5) パウリの排他原理とフントの法則		多電子原子の電子配置を説明できる。		

		11週	原子核の構造（６） 混成軌道の形成	混成軌道の形成について説明できる。
		12週	原子核の構造（７） 混成軌道とエネルギー順位	混成軌道の種類とそのエネルギー順位について説明できる。
		13週	分子軌道法（１） 水素分子イオン	水素分子イオンのシュレディンガー方程式を立て、分子軌道を説明できる。
		14週	分子軌道法（２） 水素分子とヘリウム分子	水素分子およびヘリウム分子についてシュレディンガー方程式を立て、分子軌道を説明できる。
		15週	分子軌道（３） 分子軌道法	分子軌道法から共有結合を説明できる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	4	
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	

評価割合

		演習問題	合計
総合評価割合		100	100
基礎的能力		60	60
専門的能力		40	40