

群馬工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	触媒化学	
科目基礎情報							
科目番号		5K014		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 1	
開設学科		物質工学科		対象学年		5	
開設期		前期		週時間数		1	
教科書/教材		触媒化学 基礎から応用まで/田中 庸裕、山下 弘巳 編者					
担当教員		齋藤 雅和					
到達目標							
☐ 触媒の定義、機能、分類、構成、プロセスについて理解できる。 ☐ 触媒反応の反応機構、反応速度論について理解できる。 ☐ 触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について理解できる。 ☐ 工業的に使用されている触媒反応について理解できる。 ☐ 光触媒、色素増感太陽電池について理解できる。 ☐ 触媒のキャラクタリゼーションの方法について理解できる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)	
評価項目1		触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについて十分に説明できる。		触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについておおむね説明できる。		触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについて説明できない。	
評価項目2		触媒反応の反応機構, 反応速度論について十分に説明できる。		触媒反応の反応機構, 反応速度論についておおむね説明できる。		触媒反応の反応機構, 反応速度論について説明できない。	
評価項目3		触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について十分に説明できる。		触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列についておおむね説明できる。		触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について説明できない。	
評価項目4		工業的に使用されている触媒反応について十分に説明できる。		工業的に使用されている触媒反応についておおむね説明できる。		工業的に使用されている触媒反応について説明できない。	
評価項目5		光触媒、色素増感太陽電池について十分に説明できる。		光触媒、色素増感太陽電池についておおむね説明できる。		光触媒、色素増感太陽電池について説明できない。	
評価項目6		触媒のキャラクタリゼーションの方法について十分に説明できる。		触媒のキャラクタリゼーションの方法についておおむね説明できる。		触媒のキャラクタリゼーションの方法について説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		触媒化学は触媒の活性成分やナノサイズの活性部位を特定し、その活性部位上で起こる反応のメカニズムと活性発現の原因を解明する学問である（教科書まえがきより抜粋）。本授業では触媒の構成、分類、反応機構について学ぶとともに、工業的に既に応用されている触媒例や触媒のキャラクタリゼーションの方法についても学ぶ					
授業の進め方・方法		学生参加型授業、テスト					
注意点		これまで学習した物理化学・無機化学・有機化学・錯体化学・化学工学・機器分析・分析化学の基礎知識が必要					
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	触媒とは、身のまわりで活躍する触媒、触媒の分類		触媒の定義、三大機能、身近な触媒利用例について説明ができる。		
		2週	触媒の構成・分類・形態 触媒の調製方法		触媒の構成、分類、形態について説明ができる。触媒の調製方法について説明できる。		
		3週	触媒プロセスと反応器、触媒毒		典型的な3種類の反応器の特徴、触媒毒の種類について説明できる。		
		4週	触媒反応の反応速度論 固体触媒表面上の反応機構		アレニウスプロットを用いて活性化エネルギーと頻度因子を求めることができる。L-H機構、E-R機構について説明できる。		
		5週	物理吸着と化学吸着 吸着等温線 主な分子の吸着・配位		触媒反応と吸着の関係を理解できる。表面積の求め方を説明できる。分子による吸着機構の大まかな違いを説明できる。		
		6週	レドックス機構、火山型序列 アンサンブル効果、リガンド効果		触媒レドックス機構から反応性が火山型序列になることを理解できる。 アンサンブル効果、リガンド効果について説明できる。		
		7週	中間試験				
		8週	中間試験の解説 石油精製プロセス、石油化学プロセス		石油精製プロセス、石油化学プロセスに関して説明できる。		
	2ndQ	9週	工業触媒、水素の製造、アンモニア合成、C1化学		水素の製造反応、アンモニア合成反応について説明できる。C1反応について説明できる。		
		10週	ファインケミカルズ合成触媒		ワッカー法、クロスカップリング反応、メタセシス反応について説明できる。		
		11週	不斉触媒、高分子触媒		不斉触媒、高分子触媒の特徴について説明できる。		
		12週	自動車触媒		三元触媒、酸素吸蔵、NO x 吸蔵について説明できる。		
		13週	光触媒、色素増感太陽電池		光触媒の反応機構について説明できる。色素増感太陽電池の発電機構について説明できる。		

		14週	触媒のキャラクタリゼーション 反応機構の解析	各種分光法を用いた触媒の同定方法について説明できる。重元素を用いた反応機構の解析方法について説明できる。
		15週	期末試験	
		16週	まとめ	本授業で学んだ触媒化学に関して説明できる。

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	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
			エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
			化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	
			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	
			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	
			平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	
			諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	4	
			均一および不均一反応の平衡を説明できる。	4	
			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	
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	
			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	
			平衡定数の温度依存性を計算できる。	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	
			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	
			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	

評価割合

	試験	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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	0	0	10	60
分野横断的能力	30	0	0	0	0	10	40