

鈴鹿工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	統計熱力学	
科目基礎情報							
科目番号	0172			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: 2		
開設学科	材料工学科			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	「アトキンス物理化学（下）」 P.W. Atkins著, 千原秀昭, 中村亘男訳 (東京化学同人)						
担当教員	和田 憲幸						
到達目標							
ボルツマン分布およびカノニカル分布に従うアンサンブルのエネルギー, 分配関数およびカノニカル分配関数を通じて巨視的な熱力学の各種エネルギーとの関係, 分子分配関数を利用して微視的な量子力学の運動(並進, 振動, 回転運動や電子)に関するエネルギーとの関係を理解することができる。							
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	
評価項目1	ボルツマン分布および分配関数と熱力学のエネルギーの関係を数式を用いて誘導し, 説明できる。			ボルツマン分布および分配関数と熱力学のエネルギーの関係を数式で表し, 簡単に説明できる。		ボルツマン分布および分配関数と熱力学のエネルギーの関係を数式で表し, 簡単に説明できない。	
評価項目2	カノニカル分布およびカノニカル分配関数と分子分配関数および巨視的な熱力学の各種エネルギーとの関係を数式を用いて誘導し, 説明できる。			カノニカル分布およびカノニカル分配関数と分子分配関数および巨視的な熱力学の各種エネルギーとの関係を数式で表し, 簡単に説明できる。		カノニカル分布およびカノニカル分配関数と分子分配関数および巨視的な熱力学の各種エネルギーとの関係を数式で表し, 説明もできない。	
評価項目3	分配関数と微視的な量子力学の運動(並進, 振動, 回転運動や電子)に関するエネルギーとの関係を数式を用いて誘導し, 説明できる。			分配関数と微視的な量子力学の運動(並進, 振動, 回転運動や電子)に関するエネルギーとの関係を数式で表し, 簡単に説明できる。		分配関数と微視的な量子力学の運動(並進, 振動, 回転運動や電子)に関するエネルギーとの関係を数式で表し, 説明もできない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	統計熱力学は, 統計学の概念を導入し, 系内の粒子やその系の集合体(アンサンブル)のエネルギー分布(ボルツマン分布やカノニカル分布)から導かれる分子分配関数とカノニカル分配関数から, 量子力学によって求められる微視的世界の量子の運動(原子の分子の並進, 振動, 回転, 電子の寄与等)のエネルギーから, 熱力学から求められる巨視的世界の物質の内部エネルギー, エンタルピー, エントロピー, ギブスエネルギー, ヘルムホルツエネルギー等を結びつけて理解できるようにすることを目指す。						
授業の進め方・方法	・すべての内容は, 学習・教育到達目標(B)<基礎>に対応する。 ・授業は, 質問を受け付けながら, 理解の度合いを確認できる演習を含め, 講義形式で進める。 ・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする。						
注意点	<到達目標の評価方法と基準>下記授業計画の「到達目標」を網羅した問題を中間試験および定期試験で出題し, 目標の到達度を評価する。授業計画の「到達目標」に関する重みは概ね均等とし, 試験は100点法により60点以上の得点で目標の到達を確認する。 <学業成績の評価方法および評価基準>後期中間, 学年末の2回の試験の平均点で評価する。ただし, 指導なしで単位が取得の望める場合は, 各試験の再試を行い, 平均点60点以上を60点で置き換える。 <単位修得条件>学業成績で60点以上を取得すること。 <あらかじめ要求される基礎知識の範囲>数学の微分・積分(重積分を含む), 三角関数, 指数関数を理解している必要がある。本教科は, 巨視的な立場の「熱力学」と微視的な立場の「量子力学」を結びつけるため, 既に学んだ「熱力学」および「量子力学」を理解しておくことが望ましい。 <自己学習>授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験のための学習も含む)及び適時与える演習問題のレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 90時間に相当する学習内容である。 <備考>数式の背景にある物理的意味を理解することが重要である。この教科は, 先に学習した基礎熱力学, 応用熱力学および量子力学を基礎とした科目である。						
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	統計熱力学の基礎		1. ボルツマン分布と分子分配関数を理解できる。		
		2週	ボルツマン分布		上記1		
		3週	分子分配関数		上記1		
		4週	分子分配関数と内部エネルギーおよびエントロピー		2. 分子分配関数と内部エネルギーおよびエントロピーの関係が理解できる。		
		5週	カノニカル分布		3. カノニカル分布を理解できる。		
		6週	カノニカル分布とカノニカル分配関数		上記3		
		7週	演習問題による復習		上記1～3		
		8週	中間試験		これまでに学習した内容を理解し, 説明できる。		
	4thQ	9週	カノニカル分配関数と分子分配関数と熱力学的エネルギー		4. カノニカル分配関数と分子分配関数の関係を理解し, 熱力学的エネルギーと結びつける。		
		10週	カノニカル分配関数と分子分配関数と熱力学的エネルギー		上記4		
		11週	分子分配関数と量子の運動		5. 分子分配関数と量子の運動との関係を理解できる。		
		12週	分子分配関数と量子の運動		上記5		
		13週	平均エネルギーと熱容量		6. 平均エネルギーおよび熱容量と量子の運動の関係を理解できる。		
		14週	平均エネルギーと熱容量		上記6		
		15週	演習問題による復習		上記4～6		

		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
評価割合				
		試験	合計	
総合評価割合		100	100	
配点		100	100	