

(科目コード : 8700820074EE)

【改訂】第26版(2014-08-19)

【科目】物理化学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】選択必修 【学期・単位数】通年・2単位

【対象学科・専攻】電子メディア 4年

【担当教員】前期: 関根 俊明

後期: 関根 俊明

【授業目標】

本授業ではミクロ世界の原理である量子力学により原子・イオンの電子配置を予測し、分子の化学結合や固体の構造について量子化学的な考察ができる。

簡単な芳香族化合物の分子軌道の波動関数を求め、分子のエネルギーが計算できる。

分子の並進運動・回転・振動のスペクトルを理解し、分子集合体の平均エネルギーを求めることができる。

化学熱力学を学び、化学平衡において重要な化学ポテンシャルを用いて飽和蒸気圧、溶液の沸点上昇度と凝固点降下度、浸透圧、酸塩基平衡におけるpH、電池の起電力が計算できる。

【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は45時間である。物理化学は、物理学の成果を応用して化学現象の原理を解明し、物質の性質を理解しようとする分野である。本授業では、微視的世界の原理から、巨視的世界の原理の理解へと進める。ミクロ世界の原理である量子力学により元素の安定性、周期律を導き、分子の化学結合や固体の構造を学んで、量子化学的考察力を養う。マクロな物質の温度・圧力・体積を分子の集合の統計的挙動として理解し、化学熱力学の基礎を学び、化学平衡において重要な化学ポテンシャルを理解する。さらに化学ポテンシャルを酸塩基平衡・電気化学に応用する。

【教科書・教材・参考書等】

教科書: 基礎物理化学: 妹尾 学、他: 共立出版: 4-320-04343-X

【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

講義・演習

【メッセージ】

化学はともすれば化学的事項の羅列となっており、暗記科目とみなす人が多い。これは化学の基礎理論である原子・分子の化学や化学熱力学が一見抽象的で理解が困難であるために、十分学習しないことによる。物理化学では、化学全般の基礎となる理論を学び、物質を取り扱う技術的な課題について分析し、解決する能力を養う。

本授業ではミクロ粒子の世界の法則である量子論を理解することから出発する。シュレーディンガー方程式を解くことによって原子・分子の構造・性質を説明する(量子化学)。しかる後、ミクロな立場から固体の熱容量などマクロな系の性質を導き出す。さらに、マクロな系の経験法則である熱力学を化学的な系に適用することにより化学熱力学を定式化し、化学平衡を説明する。特に電気化学における酸化還元平衡・電池について理解を深める。"

【成績評価方法】

[前期]中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 10%

[後期]中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 10%

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	物性化学に関する専門用語の意味を理解する。	30 %	中間試験と定期試験とを併せて25%の割合で出題して評価する。レポートの内容で5%の評価に対応させる。
2	物性化学の法則について理解し、化学的課題の分析に活かせる。	50 %	中間試験と定期試験とを併せて40%の割合で出題して評価する。レポートの内容で10%の評価に対応させる。
3	自分の考えを理論的、客観的に口頭および文章で表現できる。	20 %	中間試験と定期試験とを併せて15%の割合で出題して評価する。レポートの内容で5%の評価に対応させる。

【本校の学習・教育目標】

(A-2) 工学や技術の潜在的危険性を理解する

【授業計画】（物理化学）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1回	原子の構造 (1)	原子の構成、原子模型、シュレーディンガーの波動方程式		
2回	原子の構造 (2)	水素様原子、多電子原子の電子配置、電子配置と周期律		
3回	原子の構造 (3)	スピン関数、ヘリウム原子の第一励起状態、イオン化エネルギーと電子親和力		
4回	分子の形成と分子間相互作用 (1)	共有結合、原子価結合法、分子軌道法	レポート	
5回	分子の形成と分子間相互作用 (2)	混成軌道、結合、結合の非局在化、結合のイオン性、電気陰性度		
6回	分子の形成と分子間相互作用 (3)	配位結合、水素結合、van der Waals力		
7回	物質の構造と状態 (1)	気体の構造と性質、分子のエネルギー、分子の回転エネルギー、		
8回	物質の構造と状態 (2)	分子の振動エネルギー、分子集合体のエネルギー、実在気体		
9回	物質の構造と状態 (3)	結晶構造、固体の分類、固体の熱容量、液体状態		
10回	化学反応 (1)	化学反応と分子軌道、福井謙一のプロティア軌道論	レポート	
11回	化学反応 (2)	触媒、酵素反応		
12回	エネルギー (1)	化学熱力学への入門、エネルギーとは、熱力学第一法則、化学系の体積変化の仕事		
13回	エネルギー (2)	定積過程と定圧過程、理想気体の熱力学的性質、内部エネルギーの分子論的解釈、反応熱		
14回	エントロピー (1)	変化の方向を決めるもの、エントロピーの定義		
15回	エントロピー (2)	変化の方向と熱力学第二法則、エントロピー変化の求め方、エントロピーの分子論的解釈		
16回	エントロピー (3)	熱力学第三法則と標準エントロピー、熱機関と熱力学第二法則		
17回	自由エネルギーと相平衡 (1)	自由エネルギー、自由エネルギーと自発的变化	レポート	
18回	自由エネルギーと相平衡 (2)	ギブスエネルギーの圧力・温度による変化、液体の蒸気圧		
19回	自由エネルギーと相平衡 (3)	純物質の相平衡、部分モル量、化学ポテンシャル		
20回	自由エネルギーと相平衡 (4)	相律、2成分系の相平衡		
21回	溶液 (1)	溶液、理想溶液		
22回	溶液 (2)	非理想溶液、希薄溶液の束一的性質		
23回	溶液 (3)	電解質溶液と電気伝導		
24回	化学平衡とギブスエネルギー (1)	反応ギブスエネルギーと化学平衡の法則	レポート	
25回	化学平衡とギブスエネルギー (2)	気相平衡に及ぼす圧力と温度の影響、不均一系と非理想系での化学平衡		
26回	化学平衡とギブスエネルギー (3)	水の解離平衡、酸塩基平衡		
27回	化学平衡とギブスエネルギー (4)	電気化学ポテンシャルと酸化還元反応		
28回	化学平衡とギブスエネルギー (5)	電気分解に必要な電圧、電池の起電力		