

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科				単位数	授 業 形 態				
物理化学 (Physical Chemistry)	必	西本 真琴	3 年生 物質工学科				2	通年 週 2 時間				
授業概要	熱力学を中心に学習し，エネルギーに関する諸法則と化学反応の関係を学習する。											
到達目標	気体の性質および熱力学の諸法則を理解し，化学反応に対する熱力学的計算・解析を行うことができる。											
評価方法	定期試験70%，課題点(小テストおよびレポートの平均)30%で評価し，60点以上を合格とする。											
教科書等	教科書：W. J. ムア著，細矢・湯田坂訳，ムア基礎物理化学(上)，東京化学同人 参考書：G. バロー著，藤代訳，バロー物理化学(上)，東京化学同人 A. W. アトキンス著，千原訳，アトキンス物理化学(上)，東京化学同人 佐藤・細矢著，ムア基礎物理化学問題に解き方(上)，東京化学同人											
内 容									学習・教育目標			
第 1 週	ガイダンス，物理化学の分野と概要								C			
第 2 週	単位と次元，SI単位と単位換算								C			
第 3 週	単位換算，理想気体状態式								C			
第 4 週	理想気体状態式，理想気体混合物，分圧計算								C			
第 5 週	分子運動論，実在気体								C			
第 6 週	ファンデルワールズ式，ファンデルワールズ式を用いる計算								C			
第 7 週	臨界状態の特色，対応状態原理								C			
第 8 週	気体の性質のまとめ (中間試験)								C			
第 9 週	熱力学法則の概要，熱と仕事の概念，温度								C			
第 1 0 週	分子運動 (並進運動，回転運動，振動運動)								C			
第 1 1 週	分子運動と運動の自由度								C			
第 1 2 週	内部エネルギーとエネルギー分配則								C			
第 1 3 週	内部エネルギーと第 1 法則								C			
第 1 4 週	エネルギーとPV仕事								C			
第 1 5 週	PV仕事 (期末試験)								C			
第 1 6 週	温度と熱平衡，エンタルピー，物質の温度変化								C			
第 1 7 週	相変化								C			
第 1 8 週	化学反応に対する第 1 法則(1)								C			
第 1 9 週	化学反応に対する第 1 法則(2)								C			
第 2 0 週	化学反応に対する第 1 法則(3)，結合エネルギー								C			
第 2 1 週	熱力学第 2 法則，エントロピーの概念								C			
第 2 2 週	エントロピー変化の計算								C			
第 2 3 週	熱力学第 3 法則，化学反応のエントロピー変化 (中間試験)								C			
第 2 4 週	化学反応のエントロピー変化計算と第 2 法則								C			
第 2 5 週	自由エネルギー変化								C			
第 2 6 週	相平衡と自由エネルギー変化								C			
第 2 7 週	化学平衡と自由エネルギー変化の計算								C			
第 2 8 週	理想気体，平衡								C			
第 2 9 週	平衡，平衡組成の計算								C			
第 3 0 週	まとめ (期末試験)								C			
(特記事項)		JABEE との関連										
課題演習および小テストは授業中に 随時実施する。電卓およびレポート用 紙は毎回必ず持参すること。		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本校の学習	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
		・教育目標			◎							

1. 合格ラインについて，特に記載の無いものは，60点以上を合格とします。

2. 定期試験について，特に記載の無いものは，評価配分を均等とします。（【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は，特に記載の無いものは，25%ずつとなります。）

【概要】

物理化学では、様々な化学反応を理解し、色々な点から化学反応を検討する上で必要となる基礎知識(学力)を勉強する。3年生の講義では、化学熱力学を中心に学習する。化学物質の性質および化学反応について、熱力学的な見方、考え方を中心に勉強する。

【主な学習内容と注意点（学習する事項）】

①基本部分（第1～8週）

導入かつ基本部分として、単位および気体状態について学習する。

単位の部分では、SI単位系について学ぶとともに、力、圧力等について復習する。SI単位を中心にして、様々な単位で表される物理量の単位変換が計算できるようになる。理想気体の関係は状態方程式からを復習する。実在気体については、van der Waals式と対応状態原理の考え方を中心にして学び、実在気体のPVT関係が計算できるようになる。

（SI単位、単位換算、理想気体式、分圧と組成、van der Waals式、対応状態原理など）

②熱力学の法則（第9～24週）

分子の運動では、物質を構成する1個1個の分子が持つエネルギーの意味と運動の様子を理解することを目的として、分子の基本的な運動について学習する。巨視的な熱力学を学習する時にも、運動エネルギーの中身（微視的な見方）を考えることが必要となる。そのために、分子運動とエネルギーを正しく理解しておく。

熱力学の法則は式で書くと簡単に思えるが、数式を覚えただけでは使いこなせないし、ほとんど役に立たない。その中身と背景（付帯条件など）を正しく理解することが必要である。このためには教科書および参考書を繰り返し読み、練習問題を多く解くことを試みる必要がある。特に、第二法則で現れるエントロピーの考え方は、最初は難しいかもしれないが、話の筋道を見失わないように注意して勉強すること。物質のエネルギーについて、量、質および基準を正しく理解し、化学反応についてのエネルギー計算が出来るように練習する。

（内部エネルギー、分子運動、エネルギー等分配則、熱と仕事、熱力学法則、エンタルピー変化とその計算、熱容量、ヘスの法則、エントロピー生成、エントロピー変化とその計算など）

③化学平衡についての計算（第25～30週）

化学反応はどう進むか？について、②で学習する熱力学から導き出せる考え方とその計算方法を学ぶ。平衡状態に達したときの状態や組成を、熱力学データからきちんと計算できるようになることが大切である。

（自由エネルギーとその計算、最大仕事、熱力学関数、平衡定数の計算、平衡組成の計算など）

【授業の進行等について】

授業前には必ず教科書を読んでくること。一度読んだだけでは分からないことの方が多いかもしれないが、気にする必要はない。ただし、分からないからといって、そのままにしておいては進めない。この科目は、暗記型勉強では学力がつかない科目なので、教科書を初め参考書等を繰り返し読んで考えてみる事が大切である。

授業前に予め目を通しておくことで授業内容の理解が深まり、効率的に授業を受けられる。

教科書以外の事項も説明するので、必ずノートを取る。計算問題については、ある程度「慣れ」が必要な部分もあるので、簡単に思える問題であっても必ず自分で計算してみる。