

科目		応用物理I (Applied Physics I)		
担当教員		(前期)渡辺 昭敬 准教授, (後期)九鬼 導隆 准教授		
対象学年等		応用化学科・3年・通年・必修・2単位 (学修単位I)		
学習・教育目標		A2(100%)		
授業の概要と方針		理学・工学の基礎となる物理学より, 物質の状態や化学変化に関わる熱力学と, 物理学の基本となる力学について講義する。熱力学では, 物理量と単位, 気体の状態方程式, 熱力学(第一, 第二, 第三法則)とその化学への応用(化学熱力学)について, 力学では質点系と剛体の基本的な系について, 一通りのNewton力学を教授する。		
		到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A2】気体の状態方程式および, 気体分子運動論について理解する。			気体の状態方程式(完全気体と実在気体の違い)と気体分子運動論を理解しているかをレポート並びに前期中間試験で評価する。
2	【A2】熱力学の各種法則を理解し, 反応におけるエンタルピーおよびエントロピー変化を理解する。			エンタルピー, エントロピー, Gibbsエネルギーについて理解し, 反応における各量の変化が求められるかを, レポート並びに前期中間, 前期定期試験で評価する
3	【A2】Gibbsのエネルギーの考え方をもとに, 純物質および混合物の相平衡の熱力学的記述を理解する。			各状態(固-液-気体)間の相図を理解しているか, 純物質および混合物の相変化を熱力学と対応して理解しているかを前期定期試験で評価する
4	【A2】質点の位置, 速度, 加速度等をベクトルで表すことができ, ベクトルの演算や微積分を用いて, 質点の運動を記述することができる			主に後期中間試験で, 基本的な物理系で位置, 速度, 加速度等を求めることができるかどうかで評価する。
5	【A2】運動の3法則が理解でき, 重力下での質点や調和振動子の運動等を記述することができる。			主に後期中間試験で, 重力下の質点の運動等の基本的な物理系の質点の運動が記述できるかどうかで評価する。
6	【A2】作用反作用の法則と力の釣り合いが理解でき, 基本的な束縛運動を記述することができる。			主に後期定期試験で, 斜面を滑り落ちる運動や単振り子等, 基本的な束縛運動を記述することができるかどうかで評価する。
7	【A2】力学的な仕事の基本概念を理解し, エネルギー保存則を理解, 応用することができる。			主に後期定期試験で, エネルギー保存則について説明させ, 適切に説明できるかどうか, また, エネルギー保存則を用いて, 質点の運動が記述できるかどうかで評価する。
8				
9				
10				
総合評価		成績は, 試験95% レポート5% として評価する。各期の中間・定期試験の平均を試験成績とする。前期は試験成績90%, レポート10%で評価し, 後期は試験成績100%で評価する。総合成績は各期の学業成績の平均で算出する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト		「物理化学要論」P. W. Atkins著・千原秀昭・稲葉章 訳(東京化学同人) 「裳華房テキストシリーズ-物理学 力学」川村 清著・阿部 龍蔵・川村 清監修(裳華房)		
参考書		「アトキンス 物理化学(上・下)」P. W. Atkins著・千原秀昭・稲葉章 訳(東京化学同人) 「物理の考え方1 力学の考え方」砂川 重信(岩波書店) 「物理入門コース1 力学」戸田 盛和(岩波書店) 「力学(I)-質点・剛体の力学-」原島 鮮(裳華房)		
関連科目		一般科目の数学・物理学・化学・C3化学工学		
履修上の注意事項		物理学は数学での記述の上に成り立っている。よって, 数学を十分理解していることが望ましい。また, 基本的な物理学の知識として, 一般科目の物理学についても, 十分理解していることが望ましい。さらに, 化学への応用も視野に入れているので, 一般科目の化学についても, 十分に理解していることが望ましい。また, この内容は化学工学の基礎とも重複しているため, その基本的部分も理解している必要がある。		

授業計画 1 (応用物理I)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	応用物理はどんな学問か(物理化学量とSI単位 数値計算方法)	応用物理の学習意義について説明する。また、各物理量の定義について学び、SI単位系とそれ以外の系との変換や実際の数値を伴った単位換算について学習する。
2	気体の状態方程式を解く(完全気体)	完全気体の性質について理解し、また状態方程式についての理解を深める。ドルトンの分圧の法則、モル分率についても学ぶ。
3	気体分子運動論 その1	気体分子運動論の考え方からも、完全気体の状態方程式が導き出せることを学び、統計的手法の考え方を学ぶ。
4	気体分子運動論 その2	平均自由行程並びに衝突頻度について学ぶ。
5	気体の状態方程式を解く(実在気体)	完全気体と実在気体の違いについて理解する。また、ビリアル方程式とvan der Waals式について理解する。
6	熱力学 その1	熱力学の考え方を学ぶ。第一法則を主体とし、仕事と熱の関係、比熱、内部エネルギーについて学ぶ。
7	熱力学 その2	エンタルピー、熱化学方程式について学ぶ。
8	熱力学 その3	熱力学第二、第三法則を学び、そこから得られるギブズエネルギーの考え方について学ぶ。
9	中間試験	1-7週の内容に関する試験を行う。
10	中間試験解答	中間試験の解答を黒板を用いて説明し、注意点を指摘する。
11	純物質の相平衡(相転移の熱力学)	相変化とギブズエネルギーとの関係を学習する。
12	純物質の相平衡(相律, 相図)	相境界、相図について理解する。また、代表的な物質の相図を学習する。
13	混合物の性質(熱力学的記述)	非電解質溶液の混合物の性質を学習する。モル濃度、質量モル濃度、モル分率を用いて、ラウールの法則、ヘンリーの法則を学習し、例題を解いて理解する。
14	混合物の性質(束一的性質)	沸点上昇、凝固点降下、浸透圧など存在する溶質粒子の数に依存するだけの束一的性質について学習する。
15	混合物の性質(混合物の相図)	種々の混合物の相図について理解する。
16	力学と微積分	位置と速度の関係を中心に、1~3年生の数学で学習する微積分の復習を行う。
17	運動の表し方	質点の位置を座標として表し、質点の位置が位置ベクトルというベクトルで表現できることを説明し、ベクトル同士の演算について解説する。
18	速度と加速度	ベクトルの微積分を説明し、速さや速度、加速度について解説する。
19	等加速度直線運動と等速円運動	等加速度運動や等速円運動等を例に、位置ベクトル、速度ベクトル、加速度ベクトルやそれらの関係について解説する。
20	運動(ニュートン)の法則	運動の3法則(慣性の法則、運動方程式、作用・反作用の法則)について解説し、物体の運動が2階の常微分方程式で表されることを示す。
21	重力下での運動	一番基本的な系として重力下での質点の運動を取り上げ、いろいろな公式が運動方程式より導出できることを解説する。
22	空気抵抗のある場合	重力下の運動で、質点の速度に比例した空気抵抗がある場合を考え、運動方程式を立てて微分方程式を解き、質点の運動を考える。
23	中間試験	16~22週の内容について試験を行う。
24	エネルギー積分とエネルギー保存則	運動方程式をエネルギー積分し、力学的エネルギーが保存量であることを示す。また、ポテンシャルエネルギーについても解説する。
25	単振動	基本的な系である調和振動子について、運動方程式を立て、運動方程式を解き、単振動について解説する。
26	単振動のエネルギー	調和振動子の運動方程式をエネルギー積分し、エネルギーが保存すること、運動エネルギーとポテンシャルエネルギーの相互変換について解説する。
27	力の釣り合いと作用反作用の法則	力の釣り合いや作用・反作用について説明し、束縛力のある場合の基本的な物理系について解説する。垂直抗力や糸の張力等について解説する。
28	束縛運動	斜面を運動する場合や、単振り子等、基本的な束縛運動について解説する。また、摩擦のある系についても解説する。
29	力学的な仕事	力学的な仕事を定義し、ポテンシャルエネルギーと仕事との関係について解説する。
30	エネルギーと仕事	線積分を考えて、力学的な仕事を一般化し、仕事、ポテンシャルエネルギー、保存力の関連について、また、エネルギー保存則について解説する。
備考	前期、後期ともに中間試験および定期試験を実施する。	