

分かり易い物理化学

竹内 雍 編著

<目次>

第1部 ものの構造と性質

第1章 気体の性質—主に P, V, T 関係—

- 1. 1 はじめに
 - 1. 2 気体の PVT 関係—圧縮, 膨張および温度変化による体積変化
 - 1. 2. 1 理想気体の法則
 - 1. 2. 2 他のアプローチによる理想気体の状態式の誘導
 - 1. 2. 3 実在気体の状態式
 - 1. 2. 4 超臨界流体について
 - 1. 3 おわりに
- 練習問題

第2章 気体の熱物性と輸送特性

- 2. 1 気体の比熱(熱容量)
 - 2. 2 熱伝導
 - 2. 3 熱膨張について
 - 2. 4 気体の輸送物性—粘性と拡散—
 - 2. 4. 1 気体の粘性
 - 2. 4. 2 円管内の流れの速度分布
 - 2. 5 気体の拡散
 - 2. 6 おわりに
- 練習問題

第3章 液体の構造と性質

- 3. 1 はじめに
- 3. 2 液体の密度と温度, および圧力による変化
- 3. 3 液体の蒸気圧と凝固点および沸点など
 - 3. 3. 1 液体の蒸気圧
 - 3. 3. 2 蒸発潜熱
- 3. 4 液体の熱物性—熱容量, 熱膨張, 熱伝導率など—
 - 3. 4. 1 熱容量

- 3. 4. 2 熱膨張
 - 3. 4. 3 熱伝導率
 - 3. 5 液体の粘度
 - 3. 5. 1 液体の粘度とその温度変化
 - 3. 5. 2 混合物の粘度
 - 3. 6 液体の拡散
 - 3. 7 おわりに
- 練習問題

第4章 固体の構造と性質 I –主に結晶および無孔質体について–

- 4. 1 はじめに
 - 4. 2 固体の構造
 - 4. 2. 1 結晶構造—各種の結晶系
 - 4. 2. 2 結晶の化学的構造—結合様式と結晶形
 - 4. 3 固体の性質
 - 4. 3. 1 固体の密度
 - 4. 3. 2 固体の熱的性質
 - 4. 3. 3 固体の機械的性質
 - 4. 3. 4 固体の輸送物性(拡散係数)
 - 4. 3. 5 固体の電気的性質
 - 4. 3. 6 固体の光学的性質
 - 4. 3. 7 固体のその他の性質
- 練習問題

第5章 固体の構造と性質 II –粉体と多孔質体について

- 5. 1 はじめに
- 5. 2 粒子の形, 大きさと物性
 - 5. 2. 1 粒径の表わし方と分級
 - 5. 2. 2 粒子の形
 - 5. 2. 3 沈降による分級と沈降速度
 - 5. 2. 4 粒子群の粒径分布曲線
- 5. 3 粉体および多孔質体の密度
 - 5. 3. 1 真密度
 - 5. 3. 2 粒子密度
 - 5. 3. 3 かさ密度(充填密度)
 - 5. 3. 4 気孔率と空隙率

- 5. 4 粉体および多孔質体の熱的性質—熱容量, 熱膨張率, 熱伝導性など
- 5. 5 特に多孔質体の構造と物性について
- 5. 6 多孔質体粒子の内部構造—内部表面積と細孔容積
- 5. 7 粉体や多孔質体のその他の性質
 - 5. 7. 1 粉体および多孔質体の機械的性質
 - 5. 7. 2 粒子充填層におけるろ過および高分子膜における気体や液体の透過
- 5. 8 おわりに
練習問題

第2部 エネルギー変化と熱力学および相平衡

第6章 エネルギー変化—熱力学の基礎—

- 6. 1 はじめに
- 6. 2 用語の定義など—物質の集まりと外界との関係
- 6. 3 エネルギーとその変換—内部エネルギー変化と熱力学の第一法則
- 6. 4 エンタルピー(熱含量)
- 6. 5 状態変化と系のエネルギー変化
 - 6. 5. 1 温度変化
 - 6. 5. 2 可逆等温変化(圧縮または膨張)
 - 6. 5. 3 可逆断熱変化
 - 6. 5. 4 一般の変化
- 6. 6 熱力学の第二法則とエントロピー(不可逆過程について)
 - 6. 6. 1 熱機関の効率とエントロピー
 - 6. 6. 2 種々の過程におけるエントロピー変化
- 6. 7 自由エネルギーと仕事関数
- 6. 8 化学エネルギー—エンタルピー変化と自由エネルギー変化
- 6. 9 熱力学の諸関係式と熱力学の第三法則
 - 6. 9. 1 自由エネルギーの圧変化
 - 6. 9. 2 自由エネルギーの温度変化
 - 6. 9. 3 仕事関数の変化
 - 6. 9. 4 Gibbs-Helmholtz の式
 - 6. 9. 5 エントロピーの圧力, および温度による変化
 - 6. 9. 6 熱力学の諸関係式
- 6. 10 おわりに
練習問題

第7章 熱化学

- 7. 1 はじめに
- 7. 2 化学反応におけるエンタルピー変化(反応熱)
- 7. 3 種々の化学プロセスにおけるエンタルピー変化
 - 7. 3. 1 生成熱
 - 7. 3. 2 燃焼熱
 - 7. 3. 3 溶解熱
 - 7. 3. 4 希釈熱
 - 7. 3. 5 電離熱
 - 7. 3. 6 中和熱
- 7. 4 物理的变化, 特に相変化に伴うエネルギー変化
 - 7. 4. 1 蒸発熱
 - 7. 4. 2 融解熱, 固化熱および結晶化熱
 - 7. 4. 3 昇華熱
 - 7. 4. 4 (相)転移熱
- 7. 5 おわりに
練習問題

第8章 相平衡と溶液の性質

- 8. 1 はじめに
- 8. 2 一成分系の状態図
- 8. 3 多成分系の平衡—Gibbs の相律
- 8. 4 状態図の平衡線の傾き—Clapeyron-Clausius の式
- 8. 5 Trouton の規則
- 8. 6 二成分系の状態図—物性や平衡の表示
- 8. 7 溶液の性質と相平衡
 - 8. 7. 1 溶体の性質と組成, 濃度の表わし方
 - 8. 7. 2 理想溶液の性質と Raoult の法則
 - 8. 7. 3 非理想溶液
- 8. 8 蒸留の原理と種々の蒸留操作
- 8. 9 溶液の性質とそれに関する諸現象
 - 8. 9. 1 不揮発性固体溶液の性質—蒸気圧, 沸点および凝固点の変化
 - 8. 9. 2 浸透圧
 - 8. 9. 3 液体への気体の溶解—ヘンリーの法則
- 8. 10 不混和二液体への第三成分の溶解—分配の法則
- 8. 11 液体への固体の溶解と晶出・固化
- 8. 12 おわりに

練習問題

第9章 電解質水溶液の性質と電気化学

9. 1 はじめに
9. 2 電解質水溶液の性質
9. 3 イオン化(電離)と電離平衡
9. 4 酸と塩基の電離と平衡
9. 5 水の電離と pH
9. 6 緩衝溶液
9. 7 電池内で起こる反応と起電力
9. 8 実用される電池について
9. 9 おわりに

練習問題

第10章 化学統計熱力学の概要

10. 1 はじめに
10. 2 分配関数と熱力学的関数
 10. 2. 1 色々な集団とそれらの分配関数
 10. 2. 2 集団の拡張—小正準集団から正準集団へ—
 10. 2. 3 粒子の平均エネルギーと集団の全エネルギー(内部エネルギー)
 10. 2. 4 エントロピーと確率
 10. 2. 5 その他の熱力学的関数について
10. 3 Boltzmann の分配関数と自由度
10. 4 理想気体の運動に関する分配関数と熱力学的関数
10. 5 並進運動の分配関数と熱力学的関数
 10. 5. 1 並進運動の分配関数—次元から三次元へ—
 10. 5. 2 並進運動に関する熱力学的関数
10. 6 回転のエネルギーと分配関数
 10. 6. 1 二原子分子気体の回転のエネルギーと分配関数
 10. 6. 2 二原子分子気体の回転運動に関する熱力学的関数
 10. 6. 3 多原子分子気体の回転の分配関数と熱力学的関数
10. 7 振動のエネルギーと分配関数
 10. 7. 1 二原子分子気体の振動のエネルギーと分配関数
 10. 7. 2 多原子分子気体の振動のエネルギーと分配関数
 10. 7. 3 振動に関する熱力学的関数
10. 8 励起

- 10. 9 理想気体の全分配関数と全熱力学的関数
- 10. 10 理想気体混合物の分配関数と熱力学的関数
- 10. 11 おわりに
練習問題

第11章 理想気体混合物の化学平衡XX

- 11. 1 はじめに
- 11. 2 平衡定数の温度変化
- 11. 3 いくつかの簡単な反応に関する平衡定数
- 11. 4 おわりに
練習問題

第3部 化学反応とその速度

第12章 化学反応の分類と反応速度の表わし方

- 12. 1 はじめに
- 12. 2 反応速度の表わし方
- 12. 3 化学反応の分類
 - 12. 3. 1 エネルギー源による分類
 - 12. 3. 2 相による分類
 - 12. 3. 3 反応の機構と形式による分類
- 12. 4 反応次数の求め方
 - 12. 4. 1 分離法
 - 12. 4. 2 微分法
 - 12. 4. 3 積分法
- 12. 5 反応速度定数の求め方
 - 12. 5. 1 一次反応
 - 12. 5. 2 二次反応
 - 12. 5. 3 その他の型および次数を持つ反応について
- 12. 6 反応速度の温度による変化
- 12. 7 おわりに
練習問題

第13章 複雑な機構の反応の速度論XX

- 13. 1 はじめに
- 13. 2 逐次反応
- 13. 3 併発反応

- 13. 4 連鎖反応
- 13. 5 固体触媒反応
- 13. 6 酵素反応
- 13. 7 光化学反応
 - 13. 7. 1 光の吸収
 - 13. 7. 2 光化学の法則
- 13. 8 統計熱力学的手法による化学反応速度へのアプローチ
- 13. 9 おわりに
 - 練習問題

第4部 界面の物理化学

第14章 界面現象

- 14. 1 はじめに—界面現象について—
- 14. 2 分散系とコロイド
- 14. 3 液体の界面張力
 - 14. 3. 1 界面張力と毛管現象
 - 14. 3. 2 毛管現象の理論的検討
 - 14. 3. 3 界面張力と蒸気圧—Kelvin の式
 - 14. 3. 4 毛管現象の応用—水銀圧入法による細孔容積の測定—
- 14. 4 気-液界面の問題
 - 14. 4. 1 界面張力の測定—1. 液滴法
 - 14. 4. 2 界面張力の測定—2. リング法
- 14. 5 液-液界面で起こる現象
 - 14. 5. 1 レンズ状液滴に関する界面での力の釣り合い
 - 14. 5. 2 液-液界面における吸着(Gibbs の吸着式)
 - 14. 5. 3 溶液の表面張力と二次元の状態方程式
 - 14. 5. 4 液膜の示す圧力
 - 14. 5. 5 エマルション
 - 14. 5. 6 気体-液体系コロイド(泡)
- 14. 6 おわりに
 - 練習問題

第15章 固体表面の性質と固体-気体, 固体-液体界面で起こる現象

- 15. 1 はじめに
- 15. 2 単一成分の吸着-吸着等温線
 - 15. 2. 1 I 型(Langmuir 型)の吸着等温線XX

- 15. 2. 2 吸着等温線の温度変化と吸着のエネルギー(吸着熱)
- 15. 2. 3 不均一表面への単一成分の吸着(Freundlich の吸着等温式)
- 15. 2. 4 II 型の吸着等温線(多分子層吸着に関する BET 理論)
- 15. 2. 5 表面への吸着と細孔空間への吸着
- 15. 3 多成分系吸着平衡
- 15. 4 溶液からの吸着
- 15. 5 固体表面の化学的性質, 化学吸着と触媒作用
- 15. 6 固体-液体界面で起こる現象
 - 15. 6. 1 固体表面での液体の濡れと接触角
 - 15. 6. 2 表面官能基の働きと表面改質
 - 15. 6. 3 接着
 - 15. 6. 4 潤滑
- 15. 7 固体表面の清浄化(洗浄)と界面活性剤の働き
- 15. 8 ミセルの生成と臨界ミセル濃度(c.m.c.)
- 15. 9 固-液界面, 特にコロイド粒子の電気化学的性質—電気二重層と界面動電現象
- 15. 10 おわりに
 - 練習問題

主な記号一覧

単位の換算と重要な基本物理定数など

演習問題の略解

索引