

绪论

§ 0-1 物理化学目的和内容

§ 0-2 物理化学的研究方法和学习方法

§ 0-3 气体概述

第一章 热力学第一定律及其应用

§ 1-1 热力学概论

①体系与环境;②体系的性质;③热力学平衡态和状态函数;④过程;⑤热和功。

§ 1-2 热力学第一定律

①内能; ②热力学第一定律。

§ 1-3 准静态过程和可逆过程;

①准静态过程;②可逆过程。

§ 1-4 焓

§ 1-5 热容

①热容;②恒压热容与恒容热容。

§ 1-6 热力学第一定律对理想气体的应用

①盖·吕萨克一焦耳实验;②理想气体的内能与焓;③理想气体的 C_p 与 C_v ;④在物质的 P 、 V 、 T 变化、相变化、化学变化中计算 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 值;⑤绝热过程方程式与绝热过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 计算;⑥等温过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 计算;⑦等压过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 计算;⑧等容过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 计算; ⑨相变过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 计算。

§ 1-7 实际气体

①焦耳-汤姆逊效应;②实际气体的 ΔH 和 ΔU 。

§ 1-8 热化学

①化学反应的热效应;②等压热效应和等容热效应;③反应进度;④热化学方程式。

§ 1-9 赫斯定律

§ 1-10 几种热效应

①化合物的标准生成焓;②燃烧焓;③离子生成焓;

§ 1-11 反应热和温度的关系---基尔霍夫定律

①基尔霍夫公式。

§ 1-12 绝热反应一非等温反应

①最高火焰温度的计算。

第二章 热力学第二定律

§ 2-1 自发变化共同特征一不可逆性

①自发变化;②自发变化的共同特征。

§ 2-2 热力学第二定律

①热力学第二定律的文字表述。

§ 2-3 卡诺定理

①卡诺循环;②卡诺定理。

§ 2-4 熵的概念

①熵

§ 2-5 克劳修斯不等式与熵增加原理

①克劳修斯不等式;②熵增加原理。

§ 2-6 熵变的计算

①等温过程中熵的变化值;②非等温过程中熵变的计算;③各种过程中熵变的计算;

§ 2-7 热力学第二定律的本质与熵的统计意义

①混乱度与微观状态数;②玻兹曼公式;③熵和热力学概率;④热力学第二定律的本质。

§ 2-8 亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能

① 亥姆霍兹自由能(F);②吉布斯自由能(G)

§ 2-9 变化的方向和平衡条件

①判别变化方向和平衡的准则。

§ 2-10 ΔG 的计算示例

①等温物理变化中的 ΔG ;②化学变化中的 $\Delta_r G_m$

§ 2-11 几个热力学函数间的关系

①几个热力学函数间的关系式;②四个热力学基本公式;③麦克斯威关系式;④吉布斯-亥姆霍兹方程式;⑤吉布斯自由能与压力的关系。

§ 2-12 单组分体系的两相平衡—热力学对单组分体系的应用

①克拉贝龙方程式;②克劳修斯-克拉贝龙方程式;③外压与蒸气压的关系。

§ 2-13 多组分体系中物质的偏摩尔量和化学势

①偏摩尔量;②化学势;③化学势与温度、压力的关系。

§ 2-14 热力学第三定律和规定熵

①热力学第三定律;②规定熵值与标准熵值;③化学反应过程的熵变计算。

第三章 统计热力学基础

§ 3-1 概论

①独立子体系和非独立子体系;②定位体系与非定位体系;③统计热力学的基本假定。

§ 3-2 玻兹曼统计

①摘取最大项原理;②玻兹曼能量分布公式与分布定律;③玻兹曼统计。

§ 3-3 配分函数

①配分函数;②配分函数的分离;③配分函数与热力学函数关系。

§ 3-4 各配分函数的求法及其对热力学函数的贡献

①原子核配分函数;②电子配分函数;③平动配分函数;④转动配分函数;⑤振动配分函数。

§ 3-5 分子的全配分函数

①分子的全配分函数。

第四章 溶液—多组分体系热力学在溶液中的应用

§ 4-1 引言

§ 4-2 溶液组成的表示法

①溶液组成的三种表示法。

§ 4-3 稀溶液的两个经验定律

①拉乌尔定律;②亨利定律。

§ 4-4 混合气体中各组分的化学势

①理想气体的化学势;②非理想气体的化学势;③逸度与逸度系数。

§ 4-5 理想溶液的定义、通性及各组分的化学势

①理想溶液;②理想溶液中各组分的化学势;③理想溶液通性。

§ 4-6 稀溶液中各组分的化学势

- ①稀溶液;②稀溶液中各组分的化学势;③稀溶液的依数性;④凝固点下降;⑤沸点上升;
⑥渗透压。

§ 4-7 非理想溶液

- ①非理想溶液中各组分的化学势;②活度与活度系数。

§ 4-8 分配定律—溶质在两互不相溶液相中的分配

第五章 相平衡

§ 5-1 引言

§ 5-2 多相体系平衡的一般条件

§ 5-3 相律

- ①相;②组分;③自由度;④相律。

§ 5-4 单组分体系的相图

- ①水的相图的分析;②水的三相点与冰点。

§ 5-5 二组分体系的相图及其应用

- ①理想的完全互溶双液系;②杠杆规则;③蒸馏原理(沸点—组成图);④非理想的完全互溶双液系;⑤恒沸混合物;⑥部分互溶的双液系;⑦不互溶的双液系;⑧水蒸气蒸馏;

- ⑨简单低共熔混合物相图;⑩热分析法与溶解度法;⑪步冷曲线;⑫形成化合物的体系;

- ⑬稳定化合物的相图;⑭不稳定化合物的相图;⑮完全互溶固溶体的相图;⑯固态溶液或固溶体;⑰部分互溶固溶体的相图。

第六章 化学平衡

§ 6-1 化学反应的平衡条件和化学反应的亲势

- ①反应平衡的条件;③化学反应的亲势。

§ 6-2 化学反应的平衡常数和等温方程式

- ①化学反应的等温方程式;②热力学平衡常数与经验平衡常数。

§ 6-3 平衡常数的表示式

- ①气相反应的平衡常数;②气相反应平衡常数(K_p 、 K_c 、 K_x)及相互关系;③溶液反应的平衡常数。

§ 6-4 复相化学平衡

- ①分解压(或离解压);②复相化学平衡常数。

§ 6-5 平衡常数的测定和平衡转化率的计算

- ①平衡常数的测定:物理法与化学法;②平衡常数、平衡组成、反应转化率的计算。

§ 6-6 标准生成吉布斯自由能

- ①标准反应吉布斯自由能变化值;②标准摩尔生成吉布斯自由能

§ 6-7 温度、压力、惰性气体对化学平衡的影响

- ①温度对化学平衡的影响;②范特霍夫等压方程式;③压力对化学平衡的影响;④惰性气体对化学平衡的影响。

§ 6-8 同时平衡

§ 6-9 反应的耦合

第七章 电解质溶液

§ 7-1 电化学的基本概念和法拉第定律

- ①法拉第定律。

§ 7-2 离子的电迁移和迁移数

- ①离子的迁移率;②离子的迁移数;③离子迁移数的测定。

§ 7-3 电导

- ①电导、电导率、摩尔电导率;②离子独立移动定律;③离子的摩尔电导率;④电导测定的一些应用。

§ 7-4 强电解质溶液理论简介

- ①电解质的平均活度与平均活度系数;②离子强度;③德拜-休克尔 (Debye-Huckel) 极限公式。

第八章 可逆电池的电动势及其应用

§ 8-1 可逆电池与可逆电极

- ①可逆电池与不可逆电池;②三类可逆电极与电极反应。

§ 8-2 电动势的测定

- ①标准电池;②对消法测定电动势。

§ 8-3 可逆电池的书写方法及电动势的取号

- ①可逆电池的书写方法;②可逆电池电动势及取号;③电池反应式与表示式的"互译"。

§ 8-4 可逆电池的热力学

- ①能斯特公式;②由 E 求 K_a ;③由 E 与 $(dE/dT)_p$ 求电池反应的 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$;④可逆电池电动势与热力学函数的关系。

§ 8-5 电动势产生的机理

- ①双电层;②电极与电解质溶液界面间的电势差;③接触电势;④液体接界电势。

§ 8-6 电极电势和电池的电动势

- ①标准氢电极;②标准电极电势;③甘汞电极;④从电极电势计算电动势。

§ 8-7 浓差电池

- ①浓差电池

§ 8-8 电动势测定的应用

- ①求难溶盐的活度积;②电动势法求电解质溶液平均活度系数;③pH 值的测定。

第九章 电解与极化作用

§ 9-1 分解电压

- ①分解电压。

§ 9-2 极化作用

- ①电极的极化作用;②超电势;③浓差极化

- § 9-3 电解时电极上的反应 ①离子析出电势;②电解时阴极上反应;③电解时阳极上反应;④电解还原与氧化的应用。

第十章 化学动力学基础(一)

§ 10-1 化学动力学的任务和目的

§ 10-2 化学反应速率表示法

- ①化学反应速率表示法;②化学反应速率的测定。

§ 10-3 化学反应的速率方程

- ①基元反应与非基元反应;②质量作用定律与反应速率方程;③反应级数和反应分子数;④反应速率常数。

§ 10-4 具有简单级数的反应

①一级反应;②二级反应;③零级反应;④反应级数的测定方法;⑤积分法;⑥半衰期法;⑦微分法。

§ 10-5 几种典型的复杂反应

①对峙反应;②平行反应;③连串反应。

§ 10-6 温度对反应速率的影响---阿伦尼乌斯经验式

①范特霍夫近似规则;②阿伦尼乌斯(Arrhenius)经验公式。

§ 10-7 活化能 E_a 对反应速率的影响

①活化能 E_a ;②活化能与反应热的关系;③活化能与温度的关系;④活化能的求算。

§ 10-8 链反应

①链反应的三个基本过程;②直链反应与支链反应;③稳态近似法;④支链反应与爆炸界限。

§ 10-9 拟定反应历程的一般方法

第十一章 化学动力学基础(二)

§ 11-1 碰撞理论

①碰撞理论;②碰撞理论的要点;③碰撞理论速率常数公式;④反应阈能;⑤概率因子

§ 11-2 过渡态理论

①过渡态理论;②过渡态理论的要点;③过渡态理论物理模型一势能面;④过渡态理论速率常数公式;⑤活化焓、活化熵;⑥ $\Delta_r H_m^\ddagger$ 、 $\Delta_r S_m^\ddagger$ 与 E_a 和指前因子 A 间的关系。

§ 11-3 在溶液中进行的反应

①溶剂对反应速率的影响;②笼效应;③原盐效应。

§ 11-4 光化学反应

①光化学基本定律;②量子产率;③光化学反应动力学。

§ 11-5 催化反应动力学

①催化剂与催化作用;②均相酸碱催化;③配位催化。

第十二章 表面现象

§ 12-1 吉布斯表面自由能和表面张力

①表面吉布斯自由能和表面张力;②表面热力学。

§ 12-2 弯曲表面的附加压力和蒸气压

①弯曲表面下的附加压力一杨·拉普拉斯公式;②毛细现象;③弯曲表面上的蒸气压一开尔文公式;④过饱和现象。

§ 12-3 液体界面的性质

①液体的铺展;②液体的表面张力与浓度的关系;③吉布斯吸附公式;④分子在两相界面上的定向排列。

§ 12-4 液-固界面现象

①粘附功;②浸湿功;③铺展系数;④接触角与润湿作用。

§ 12-5 表面活性剂及其应用

①表面活性剂;②表面活性剂几种重要作用。

§ 12-6 固体表面的吸附

①吸附等温式;②兰缪尔等温式;③弗伦德利希等温式;④BET 公式;⑤吸附现象的本质-化学吸附与物理吸附;⑥固体在溶液中的吸附。

§ 12-7 气-固相表面催化反应

①气-固相表面催化反应速率。