

目 錄

A 部 熱力學定律以及基本理論

第一章 緒 論	3
A 熱力系統的分類	4
Aa 純氣體和混合氣體	4
Ab 溶體	4
Ac 相平衡	4
Ad 電性系統	5
Ae 磁性系統	5
Af 化學反應	6
B 物態變數和物態方程式	6
Ba 物態變數	7
Bb 物態方程式	15
C 熱力過程	17
Ca 功和熱量	18
Cb 氣體系統的熱力過程	21
Cc 磁性系統的熱力過程	23
習 題	24
第二章 熱力學第一定律	27
A 溫度和熱力學第零定律	27

2 熱力學與統計力學導論

Aa	有介紹熱力學第零定律的必要性	27
Ab	熱力學第零定律	28
Ac	熱量	29
B	能量和熱力學第一定律	29
Ba	有介紹熱力學第一定律的必要性	29
Bb	熱力學第一定律	30
Bc	能量轉移以及功和熱量交換的實例	32
C	熱力學第一定律對理想氣體系統的應用	35
Ca	熵	35
Cb	定容比熱 C_V 和定壓比熱 C_p	36
Cc	絕熱過程的路徑方程式	37
Cd	卡諾循環和卡諾機	38
Ce	奧托循環和汽油機	40
Cf	狄則耳循環和柴油機	43
	習題	45

第三章 熱力學第二定律

A	可逆性、不可逆性、卡諾循環以及卡諾機	47
Aa	可逆性和不可逆性	47
Ab	可逆卡諾循環和可逆卡諾機	53
Ac	不可逆卡諾循環和不可逆卡諾機	55
B	熱力學第二定律	57
Ba	熱力學第二定律的敘述	57
Bb	由熱力學第二定律所導致的結果	58
Bc	熱力學第二定律的一新理論建式	68
Bd	一孤立系統熵的增加	70
Be	熵為性質變數這一事實的應用	73

Bf 第一定律和第二定律的組合	74
習 題	75
第四章 熱力位	77
A 諸熱力位的自變數以及熱力關係	77
Aa 自變數	77
Ab 熱力關係	79
Ac 熱力關係的應用	83
Ad 焓	87
Ae 自由能	88
Af 熱力位 Ω	90
B 熱力恆等式和密度函數	91
Ba 熱力恆等式	91
Bb 密度函數	92
C 二個有用的公式	94
習 題	95
第五章 焦耳 - 克耳文多孔塞實驗	97
A 焓的不變性	97
B 焦耳 - 湯木生效應	98
Ba 焦耳 - 湯木生效應的公式	98
Bb 理想氣體	99
Bc 凡得瓦氣體	100
Bd 反轉曲線	100
C 克耳文溫度標	101
D 熵的增加和有用能的損失	103

4 熱力學與統計力學導論

Da 熵的增加	103
Db 有用能的損失	103
習題	106

第六章 熱力平衡

A 虛過程、約束、約束熱力平衡以及無約束熱力平衡	107
Aa 虛過程	107
Ab 約束、約束熱力平衡和無約束熱力平衡	108
B 熱力平衡之條件	109
Ba 限制在一固定邊界內的孤立系統	109
Bb 限制在一固定邊界內且其溫度保持不變的系統	110
Bc 溫度和壓力二者均保持不變的系統	112
C 平衡物態的諸重要特性	114
Ca 在無約束熱力平衡物態中溫度、壓力和化位的均勻性	114
Cb 熱力不等式	116
Cc 勒沙特列原理	120
Cd 亞可比行列式	122
習題	123

第七章 相轉變論

A 純物質系統	125
Aa 克分子自由焓的相等	125
Ab 臨界點	127
Ac 汽化和凝結	129
Ad 對應一指定的平衡壓力平衡溫度的解析決定；或對應一指定的平衡溫度平衡壓力的解析決定	131
Ae 不穩定液態和不穩定汽態	133

Af 相轉變或相平衡的曲線	134
Ag 飽和蒸汽的比熱	137
B 多組份混合物	138
Ba 吉布士相規則	139
Bb 相轉變	141
習 題	142
第八章 混合物和理想氣體混合物	145
A 混合物	145
Aa 吉布士 - 杜哈姆關係	145
Ab 與吉布士 - 杜哈姆關係類似的二個關係	147
B 理想氣體混合物	147
Ba 焓	148
Bb 擴散	149
Bc 化位	153
習 題	154
B 部 平衡系統	
第九章 化學反應	159
A 質量作用定律和自由度	159
B 氣體系統	161
Ba 溫度和壓力變化對平衡物態的效應	161
Bb 由分壓所表示的質量作用定律	162
Bc 產生連續化學反應的方法及反應熱	163
Bd 在一不可逆化學反應中熵的增加	165

6 熱力學與統計力學導論

C 純物質	169
D 理想氣體混合物和純物質	169
習題	172

第十章 溶 液 175

A 溶液與液體溶劑所成的相平衡以及滲透壓力	175
B 溶液與溶劑的汽體所成之相平衡	177
Ba 相平衡方程式	179
Bb 在克分子濃度保持不變的情況下由於平衡溫度的變更所導致的 平衡壓力的變更	179
Bc 在平衡溫度保持不變的情況下由於克分子濃度的變更而導致的 平衡壓力的變更	180
Bd 在平衡壓力保持不變的情況下由於克分子濃度的變更而導致的 平衡溫度的變更	181
C 溶液與固體溶劑所成之相平衡	182
D 溶液與氣體溶質所成之相平衡	183
Da 相平衡方程式	183
Db 亨利吸收定律	184
Dc 多種溶質	185
E 溶液、氣體溶劑和固體溶質三者所成之相平衡	185
Ea 相平衡方程式	186
Eb 由於平衡溫度的變更而導致的平衡壓力的變更	186
Ec 多種溶質，每一種溶質形成一固相	187
F 熱力不等式	188
習題	193

第十一章 賈法尼電池	195
A 丹尼耳電池的電動勢	196
B 放電過程	198
C 吉布士和黑木合子方程式	200
習 題	202
第十二章 磁物質	205
A 順磁物質的朗日凡理論	205
Aa 磁性的由來	205
Ab 物態方程式	208
Ac 居里定律	212
B 鐵磁物質的凡司理論	213
Ba 物態方程式	213
Bb 居里 - 凡司定律	213
Bc 自發磁化	214
C 熱力性質	216
Ca 能量	216
Cb 比熱 C_M 和 C_H	217
Cc 磁熱量效應	220
習 題	222
第十三章 能士特第三定律	223
A 能士特第三定律的形成	223
B 由能士特第三定律推導出來的結果	225
習 題	229

C 部 近乎平衡系統及不可逆過程

第十四章 在固體中熱量和電子的流動	233
A 固體內熱的傳導	234
Aa 基本方程式	234
Ab 熵的生成	236
Ac 熱通量	237
B 在金屬內熱量和電子的同時傳導	239
Ba 基本方程式	240
Bb 熵的生成	242
Bc 熱通量和電場	242
Bd 熱電效應	245
習題	249
第十五章 翁薩戈互易關係	251
A 姑且式的展式	251
Aa 居里定理	252
Ab 各向同性的介質	253
B 翁薩戈互易關係	254
Ba 在一各向異性的介質中的電子傳導	255
Bb 在一各向同性的介質中熱量和電子的同時傳導	259
Bc 在一各向異性的介質中熱量和電子的同時傳導	263
C 經通量和策動力的線性變換翁薩戈互易關係的不變性	271
習題	273

第十六章 動電和熱機械效應	275
A 動電效應.....	275
Aa 能量耗逸.....	275
Ab 動電效應.....	278
B 熱機械效應.....	279
Ba 能量耗逸.....	280
Bb 熱機械效應.....	282
習 題.....	283
第十七章 流體中不可逆過程的一般性理論	285
A 運動系統的熱力學.....	285
B 純物質系統.....	286
Ba 基本方程式.....	287
Bb 能量耗逸.....	290
Bc 非黏滯性流體.....	291
Bd 黏滯性流體.....	291
C 混合物系統.....	293
Ca 基本方程式.....	294
Cb 能量耗逸.....	295
習 題.....	295
第十八章 擴散論	297
A 基本公式.....	297
Aa 在沒有外力存在時的機械平衡.....	301
Ab 理想混合物.....	301

Ac 熱擴散、通常擴散以及定態	303
B 對一有二個組份的系統的應用	304
Ba 沒有外力時的機械平衡情況	305
Bb 通常擴散	306
習題	307

D部 統計力學的組合建式

第十九章 理想氣體動力論	311
---------------------	------------

A 物態方程式和溫度的動力定義	312
Aa 壓力的動力定義和物態方程式	312
Ab 溫度的動力定義與能量均配原理	315
B 馬克士威速度分佈	317
習題	319

第二十章 統計力學的組合建式	321
-----------------------	------------

A 波子曼統計	321
Aa 相空間	321
Ab 巨觀物態、微觀物態和熱力機率	322
Ac 統計假設、熱力平衡物態以及波子曼分佈	323
Ad 波子曼分佈與熱力學的關聯	326
B 量子統計	329
Ba 測不準原理的效應	329
Bb 波司系統的熱力機率	330
Bc 波司 - 愛因斯坦統計	331
Bd 費米系統的熱力機率	332

Be 費米 - 狄悅克統計	333
Bf 量子統計與熱力學的關聯	335
Bg 波子曼理論的修正	337
Bh 推廣到混合物系統	337
第二十一章 波子曼系統	339
A 單原子分子氣體	339
Aa 沒有外力場存在時的情況	340
Ab 在地球重力場中的情況	343
B 雙原子分子氣體	344
習 題	349
第二十二章 波司系統和費米系統	351
A 密度積分和能量密度與壓力關係	351
Aa 能量密度與壓力關係	352
Ab 密度積分	353
B 光子氣體或黑體輻射	356
Ba 能量密度譜函數	356
Bb 史特凡 - 波子曼定律	360
Bc 數密度、物態方程式、比熱和自由能	362
C 低溫系統	363
Ca 縮退波司氣體	364
Cb 非相對論性的縮退費米氣體	366
Cc 相對論性的縮退費米氣體	368
D 諸密度積分的計算	369

習題	377
----	-----

E部 統計力學的吉布士建式

第二十三章 古典統計	381
------------	-----

A 統計密度函數和劉維定理	381
B 正則分佈	384
Ba 統計密度函數	384
Bb 正則分佈與熱力學之聯結	386
Bc 自由能 F	391
C 大正則分佈	393
Ca 統計密度函數	393
Cb 大正則分佈與熱力學之聯結	394
Cc 熱力位 Ω	398
習題	399

第二十四章 量子統計	401
------------	-----

A 統計密度算符	401
Aa 量子預期值	401
Ab 量子預期值之統計平均——量子統計預期值	403
B 正則分佈	405
Ba 統計密度算符	406
Bb 正則分佈與熱力學之聯結	407
C 大正則分佈	408
Ca 統計密度算符	408
Cb 大正則分佈與熱力學之聯結	409

習 題	410
第二十五章 對非交互作用系統吉布士法和組合法之相當性	411
A 馬克士威分佈	411
B 費米 - 狄悅克分佈	412
C 波司 - 愛因斯坦分佈	414
D 波子曼分佈	415
第二十六章 理想氣體	417
A 自由能和配分函數	417
B 平移部份	419
C 單原子氣體	420
D 雙原子氣體	424
Da 振動部份	425
Db 轉動部份	428
Dc 電子部份	434
第二十七章 真實氣體	437
A 自由能 F 和成對近似	437
Aa 自由能 F	437
Ab 成對近似	438
Ac 均功係數之積分	440
B 熱力位 Ω 與高階近似	444
C 量子處理	450
習 題	454

第二十八章 振元與固體	455
A 振元群	455
Aa 在坐標空間與動量空間的機率分佈	455
Ab 熱力量	459
B 固體	461
Ba 低溫情況	462
Bb 高溫情況	464
Bc 德班內插公式	465
習題	467
英漢索引	469
習題解答	519