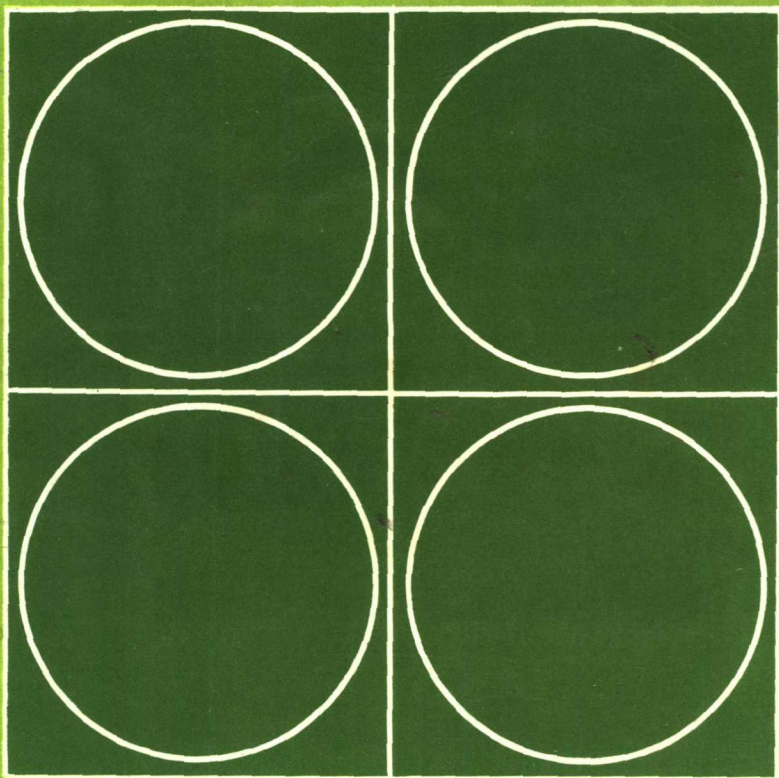


部編大學用書

表面物理化學

主編者：國立編譯館
ARTHUR W. ADAMSON 原著
陶 雨 台 譯



千華圖書出版事業有限公司 發行

部編大學用書

表面物理化學

ARTHUR W. ADAMSON原著
陶 雨 台 譯

國立編譯館主編



千華出版公司

版權所有・翻印必究

表面物理化學

著作權所有人／國立編譯館

發行人：廖 雪 鳳

原 著：ARTHUR W. ADAMSON

譯 者：陶 雨 台

發行所：千 華 出 版 公 司

臺北市金山南路二段138號2樓

電話：(02)3952248•3962195

郵 撥：第01010213號本公司帳戶

登記證：行政院新聞局局版台業字第3388號

印刷所：雨 利 美 術 印 刷 公 司

地 址：臺北市延平北路三段1巷5號

定價：360元

中 華 民 國七十七年五月二十五日初版

序 言

這個第四版的性質與方向大致與第三版相同。我希望表面物理化學能繼續作為高年級和研究所程度課程的教科書，不論學術界或工業界。和過去一樣，我假設學生已經修完一般大學程度的物理化學。

我也希望專業化學家仍會覺得本書值得參考並作為踏入一個正式訓練中常被忽略的領域的入門書。當然表面化學仍然對許多已有的工業化學與技術很重要。另外本書對於表面化學領域中較新的一類份子也很有用。例如分子光譜學家與理論學家發現高真空表面化學的現象學很具挑戰性。其次許多有機與無機化學家已瞭解到高表面積系統對於成功轉換太陽能的重要性。

不過本書主要是本教科書—教學用的。有許多既定的基本資料必須討論—這些資料隨時間增長得相當慢。因而在連續各版中，這部分材料改變得很慢。不過和前幾版一樣，我也適時地加了新的理論或基本材料，並且刪掉或略過價值減低的舊資料（本書已經夠長了。）

其他的一些特別改變如下：專門有一章討論高真空或“乾”的表面化學，研究衆多的繞射與光譜效應。全書中的說明實例都已更新；引述的文獻也有相當大的更換，許多舊的圖形也由新的圖形取代。我仍認為SI單位系統對於物理化學不是很有用或很有直接關係，但是為了尊重外國讀者或部分美國學生，現在也比較注意SI與cgs單位的互換。電學上的數量尤其如此（見第六章）。新增加了一些習題，包括一些使用SI單位的。

第三版的序言中曾經提到“乾”的表面化學家與較傳統的“濕”表面化學家逐漸隔遠。膠體與表面化學分會（美國化學會）深深惋惜這種隔離，因而設立了一個蘭穆爾獎講座，每年由一個濕的表面化學家與一個乾的表面化學家作緊接的正式演講。我實在很希望有更多上述這種活動並能成功地促使兩種集團保持接觸。我深信每一方都可由另一方學到

1960/6/52

序2 表面物理化學

許多。還有可能時我都會試著介紹或指出兩領域之間的橋樑。

這一版本大部分是我在澳洲布里斯班昆士蘭大學作訪問教授時寫成。內人與我非常感謝整個化學系熱誠的招待，尤其是 Hall 夫婦與 Barnes 夫婦。感謝許多同事對第三版的批評指教以及寄贈最近研究抽印本。還有 Derjaguin 在第三版俄文譯本的分隔壓力後加了一段附錄，這一版中我借用了這個附錄。我要感謝 L.Dormant, W.A.Steele, G.Somorjai, 特別是 B.Crawford 看過有關單位的幾節。最後我尤其感謝 V.Slawson 與內人 Virginia 他們所花在校對上的時間。因為他們的盡力，這本書錯誤才能減至最少。

一九八二年五月

ARTHUR W. ADAMSON

表面物理化學 目次

第1章 緒論	1
第2章 毛細作用	4
1. 表面張力與表面自由能	4
2. 楊格一拉卜拉士方程式	6
3. 肥皂膜的一些實驗	9
4. 毛細上升之處理	10
A. 引言	10
B. 毛細上升問題的精解	13
C. 毛細上升法的實驗部分	17
5. 最大泡壓法	18
6. 滴重法	21
7. 圓環法	23
8. 威氏薄片法	25
9. 根據靜態液滴或氣泡形狀的方法	27
A. 懸滴法	28
B. 固著液滴或氣泡法	32
C. 變形的界面	34
10. 表面張力的動態測量法	36
A. 流動法	36
B. 毛細波	38
11. 不同方法得到的表面張力值	39

目 2 表面物理化學

12. 習 題	39
參考書籍	45
課文參考文獻	46

第3章 液體界面之性質與熱力學..... 48

1. 單成分系統	48
A. 純質之表面熱力學量	48
B. 總表面能, E^s	51
C. 曲面之蒸氣壓變化	53
D. 曲率對表面張力之影響	54
E. 壓力對表面張力之影響	55
2. 液態界面之構造與理論處理	55
A. 表面區熱力學的進一步處理	58
B. 液體表面能與自由能之計算	60
3. 界面處之方位	62
4. 溶液之表面張力	65
5. 二元系之熱力學——吉布士方程式.....	70
A. 表面超量之定義	70
B. 吉布士方程式	72
C. 選定分界面之其他方法	73
D. 應用表面相觀念的表面熱力學.....	77
E. 其他表面熱力學關係	77
6. 吉布士方程式之證明——表面超量之直接測量	79
A. 測量表面超量的微切片法	79
B. 測量表面超量的示踪法	80
C. 測量表面超量的橢圓度法	83
7. 吉布士單層	83

A. 二度空間理想氣體定律	84
B. 非理想二度空間氣體	87
C. 滲透壓觀點	89
D. 溶液之動態表面性質	91
E. Traube's 定律	93
F. 有關吉布士單層的進一步討論	94
8. 習 題	95
參考書籍	99
課文參考文獻	99

第4章 液態底質上之表面膜..... 102

1. 引 言	102
2. 一液體在另一液體上之散佈	106
A. 散佈之判斷標準	106
B. 散佈過程之動力學	112
C. 透鏡狀滴	114
3. 研究單分子薄膜之實驗技術	114
A. π 的測量	115
B. 表面電位	118
C. 表面粘度	120
D. 單層之光學性質	125
E. 超顯微鏡	127
F. 電子顯微學與繞射	127
G. 其他技術	128
4. 單分子膜之狀態	128
5. π 與三度空間壓力之間的對應關係	132
6. 單分子薄膜狀態的進一步討論	132

目 4 表面物理化學

A. 氣態膜	132
B. L_1-G 轉換	133
C. 液體膨脹態	134
D. 中間態與 L_2 膜	136
E. 固 態	137
F. 水溶液底質變化之影響	138
G. 單層之流料學	139
H. 分子結構與所形成薄膜型態之一般關係	140
7. 混合膜	143
8. 穿過單分子層的蒸發速率	148
9. 單層的溶解速率	150
10. 單分子膜內之反應	152
A. 薄膜內反應之動力學	152
B. 酯的形成與水解之動力學	154
C. 其他化學反應	157
11. 生物與聚合體薄膜	158
A. 一般性質與結構	158
B. 蛋白質薄膜之反應	163
C. 油-水界面之薄膜	163
D. 聚合體薄膜	165
12. 液體-液體界面與非水液體表面之薄膜	166
13. 帶電薄膜	168
A. 帶電薄膜之狀態方程式	168
B. 界面電位	174
14. 表面張力波	175
15. 附著於固體上之薄膜	179
A. 堆疊膜	179
B. 單 層	179

16. 習 題	181
參考書籍	184
課文參考文獻	185

第5章 表面化學之電學觀點..... 194

1. 引 言	194
2. 電雙層	194
3. 單位—SI 系統	199
A. 電 位	199
B. 庫倫定律與靜電方程式	199
4. 史特恩的電雙層分析法	200
5. 史特恩層與擴散層的進一步處理	202
6. 擴散雙層的自由能	205
7. 兩平面雙層之間的斥力	206
8. ζ 電位.....	208
A. 電 泳	209
B. 電 滲	211
C. 流電位	213
D. 沈積電位	214
E. 電動力現象理論的進一步發展	214
F. ζ 電位的一般觀察——膠體之穩定性.....	214
9. 電毛細作用	216
A. 電毛細效應之熱力學	217
B. 實驗方法	221
C. 水銀—水溶液界面之結果	223
D. 未帶電溶質與溶劑改變之影響	225
E. 其他電毛細系統	228

目 6 表面物理化學

10. 帶電之固體—液體界面	228
A. 電極—溶液界面	229
B. 鹵化銀—溶液界面	230
11. 牽涉兩個相的電位種類以及電位差意義	230
A. 電位的各種類型	230
B. 伏打電位，表面電位差以及熱離子功函數	232
C. 電極電位	234
D. 不可逆電極現象	236
12. 習 題	239
參考書籍	243
課文參考文獻	243

第6章 長程力

1. 引 言	246
2. 原子與分子間的力	247
3. SI 系統	252
4. 長程力	253
A. 分散效應造成的引力	253
B. 受阻的分散引力	255
C. 實驗證明	256
5. 溶液中之長程力	259
A. 凝質中的分散引力	259
B. 電雙層斥力	260
C. 其他實驗方法	262
6. 分隔壓力	264
7. 偶極感應偶極之傳播	265
8. 表面深處位向之證據	266

9. 反常水	268
10. 習 題	270
參考書籍	273
課文參考文獻	273

第7章 固體表面

1. 引 言	276
A. 固體之表面移動性	276
B. 過去經歷對固體表面狀況之影響	278
2. 晶體之熱力學	279
A. 表面張力與表面自由能	279
B. 晶體之平衡形狀	280
C. 克耳文方程式	282
3. 表面能與自由能之理論估計	283
A. 共價鍵晶體	283
B. 稀有氣體晶體	284
C. 離子晶體	287
D. 分子晶體	289
E. 金 屬	289
4. 影響實際晶體表面能與表面張力之因素	291
A. 細分狀態	291
B. 對理想情況的偏差	292
C. 錯 位	294
D. 表面不均勻性	297
5. 表面能與自由能之實驗估計	297
A. 依賴表面張力直接顯現的方法	297
B. 由溶解熱得到之表面能與自由能	299

目 8 表面物理化學

C. 由晶體平衡形狀而得的相對表面張力	300
D. 其他物理性質對固體界面表面能變化之關係	301
6. 固體表面之反應	303
7. 習 題	305
參考書籍	308
課文參考文獻	308

第8章 固體表面：顯微學與光譜學..... 312

1. 引 言	312
2. 表面之顯微學	312
A. 光學與電子顯微學	312
B. 掃描電子顯微鏡	317
C. 場發射與場離子顯微鏡法	318
3. 低能量電子繞射 (LEED)	323
4. 光譜法	329
A. 鄂惹電子光譜法 (AES)	329
B. 光電子光譜法 (ESCA)	331
C. 離子散射 (ISS, LEIS)	332
5. 習 題	334
參考書籍	335
課文參考文獻	335

第9章 新相的形成—成核與晶體成長..... 338

1. 引 言	338
2. 古典成核理論	338
3. 成核研究之結果	345

4. 晶體成長	347
5. 習 題	349
參考書籍	349
課文參考文獻	350

第10章 固體—液體界面——接觸角..... 352

1. 引 言	352
2. 由溶解度變化求表面自由能	352
3. 由浸沒、吸附與陷沒研究表面能與自由能差異	354
A. 浸沒熱	354
B. 由吸附研究求表面能與自由能變化	356
C. 陷 沒	358
4. 接觸角	358
A. 楊氏方程式	358
B. 非均勻表面	361
5. 接觸角測量之實驗方法與結果	362
A. 接觸角之測量	362
B. 接觸角測量之遲滯現象	366
C. 接觸角測量之結果	370
6. 接觸角現象之理論	377
A. 楊氏方程式之熱力學	377
B. 半實驗模型——Girifalco-Good - Fowkess - Young 方程式	379
C. 位能—扭曲模型	382
D. 微觀彎月面輪廓	384
7. 習 題	385
參考書籍	389

課文參考文獻	389
--------------	-----

第11章 固體—液體界面——來自溶液之吸附394

1. 稀溶液中非電解質的吸附	394
A. 吸附等溫線	395
B. 吸附研究的定性結果—Traube's 定則	398
C. 多層吸附	403
2. 聚合體之吸附	404
3. 表面積測定	408
4. 二元液體系統中之吸附	409
A. 固體—溶液界面處之吸附	409
B. 固體—溶液界面處之吸附熱	415
5. 電解質之吸附	416
A. 史特恩層吸附	416
B. 由負吸附測表面積	420
C. 相反離子之吸附—離子交換.....	422
6. 習 題	424
參考書籍.....	426
課文參考文獻	427

第12章 磨擦與潤滑—黏著 430

1. 引 言	430
2. 未潤滑表面間之磨擦	430
A. 阿蒙頓定律	430
B. 兩固體表面間接觸的性質	431
C. 剪力與掘起之角色——阿蒙頓定律之解釋	434

D. 靜止與“貼—滑”磨擦	436
E. 滾動磨擦	437
3. 磨擦的兩個特例	437
A. 由滑行痕跡估計車輛速度	437
B. 冰與雪	439
4. 金屬磨擦—氧化物膜之影響	440
5. 非金屬間之磨擦	441
A. 各向大致同性之晶體	441
B. 層狀結晶	442
C. 塑 膠	442
6. 磨擦的進一步性質	443
7. 潤滑表面之間的磨擦	445
A. 界面潤滑	445
B. 界面潤滑機構	447
8. 黏 著	454
A. 理想黏著	454
B. 實際黏著	456
9. 習 題	459
參考書籍	461
課文參考文獻	461

第13章 潤濕、浮選與清潔作用..... 464

1. 引 言	464
2. 潤 濕	464
A. 接觸角現象代表的潤濕	464
B. 毛細作用現象中的潤濕	467
C. 第三級石油回收	468

目 12 表面物理化學

3. 拒水性	468
4. 浮 選	470
A. 接觸角在浮選中的角色	470
B. 金屬礦物的浮選	475
C. 非金屬礦物的浮選	477
5. 清潔作用	479
A. 污垢清除之一般情形	479
B. 膠體電解質溶液之性質	480
C. 清潔作用中之因素	485
D. 清潔劑在織品上之吸附	487
E. 商用清潔劑	488
6. 習 題	489
參考書籍	491
課文參考文獻	492

第14章 乳液與泡沫..... 495

1. 引 言	495
2. 乳液——一般性質	496
3. 決定乳液穩定性之因素	498
A. 乳液穩定化之巨觀理論	498
B. 特定化學與結構效應	500
C. 決定乳液穩定性之長程力	501
D. 以固體粒子穩定之乳液	504
4. 乳液之老化與轉化	505
A. 絮凝與膠凝之動力學	505
B. 乳液之轉化與分離	507
5. 自發乳化——微胞或微乳液	509
6. 親水—親油性平衡	510