

高等学校教学用书

顏料化学与工藝学

上册

Е. Ф. 别連基著
И. В. 利斯庚

高等教育出版社

高等学校教学用书



顏料化学与工藝学

上册

Е. Ф. 别連基, И. В. 利斯庚著
孙令銜等譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國立化學科技書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 1949年出版的別連基(Е. Ф. Беленький)和利斯庚(И. В. Рискин)合著的“顏料化學與工藝學”(Химия и технология пигментов)一書增訂第二版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為高等工業學校化工院系的教學參考書，並可作油漆顏料工業生產者的指導用書。

全書共分五篇：共計二十九章。第一篇講述顏料的性質與用途，第二篇講述消色類(白、灰與黑色)顏料，第三篇講述彩色類顏料，第四篇講述有機顏料，第五篇講述有特殊用途的顏料。對每類顏料的重要代表者都敘述了它們的化學和生產技術、器械型式，以及生產過程的物理與化學原理。書內並反映了顏料的製造技術和性質方面最新的發展和問題。

中譯本分上下兩冊出版：上册包括緒論、第一篇及第二篇，共十章，下册包括第三、第四及第五等三篇，共十九章。

參加本書翻譯和校訂工作的為天津大學化工系染料及中間體工學專業組的孫令銜、張兆麟、閔觀銘等同志。此外，協助翻譯的還有楊青同志。

顏料化学与工藝学

上册

別連基 利斯庚著

孫令銜等譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店總經售

書號 15010·75 開本 850×1168 1/32 印張 8 10/16 插頁 6 字數 197,000

一九五五年四月上海第一版

一九五六年十一月上海第三次印刷

印數 3,301—4,800

定價(10) 1.47

原 序

在本書的第一版和這第二版中間相隔的幾年內，在顏料的生產上已發生了很大的變化：許多顏料的生產技術過程已經顯著地改良了，並且又發明了許多在蘇聯還是新的顏料的生產過程。這些變動的結果使本教科書第一版的材料已顯得不甚完備，而在某些部分甚至是陳舊的了。

在本書的第二版中，許多章節（鋅鋁白，羣青，烟黑等等）已用新的材料來補充；鎳顏料，鈷顏料以及其他各章已重新整理過。此外又引入了新的章節：鐵氧化物顏料，有機顏料和有特殊用途的顏料。在材料的安排上也有了變動。根據我們所建議的顏料分類法，本書中的材料被分為五篇：顏料的用途與主要特性，消色類顏料，彩色類顏料，有機顏料和有特殊用途的顏料。

在整理材料的時候，我們已經考慮了蘇聯高等教育部所批准的顏料化學與工藝學這門課程教學大綱上所提出的要求，以及蘇聯研究者們的成績；他們對於採用作染料的物質，無論在它們的化學研究上，或是在生產技術上，都作了很大的貢獻。由於帕菲洛夫和共同工作者，茹柯娃，什皮塔耳斯基和共同工作者，薩普吉爾和拉蘇多娃，利斯庚和共同工作者，以及其他研究者們的工作，顏料生產已從革命前俄羅斯原來的半手工業式生產成長為工業中的巨大部門。由於這些研究者們的成績，不僅已經建立起對蘇聯說來還是新的顏料的生產，如：二氧化鈦，鋅鉻顏料，鐵氧化物顏料等；而且也提高了許多顏料的品質；改進了一系列其他顏料在生產上的安全衛生條件，和提高了它們的生產技術，例如鉛白，鉛氧化物等等。

本書的第一、第二和第五篇是由 E. 別連基編寫的，第三、第四

篇由 И. 利斯庚, 第三、第五、第十四各章由 E. 波戈雅夫連斯基, 而第二十章是由 Я. 古列維奇編寫的。

我們向在審閱文稿上費了許多心力並提出許多重要意見的 B. C. 基西列夫教授和 Я. Л. 拉斯庚同志, 以及所有提出了寶貴的建議和意見的同志們表示衷心的謝意, 感謝他們在編寫蘇聯第一本“顏料化學與工藝學”教科書的工作上所給予我們的幫助; 並希望獲得他們關於這第二版的批評。這一版本, 雖然材料已經過相當大的修訂, 還是不免存在有若干缺點的。

所有的批評都將引起我們的注意並懷着非常感激的心情來加以研討。

E. 別連基

И. 利斯庚

列寧格勒 1949

上册目錄

原序

緒論..... 1

第一篇 顏料的用途與主要特性

第一章 顏料的用途..... 5

第二章 顏料的主要特性..... 17

顏色..... 17

光的性質(17)。顏色的系統化(17)。顏色的感覺(23)。複色和餘色(25)。透明與不透明物體所顯出的顏色(26)。顏色的混合(29)。在色漆膜中的光學現象(29)。顏色的計量(33)。顏色的圖解法(45)。顏料的顏色(50)。

遮蓋力..... 54

着色力..... 61

吸油量..... 63

分散度..... 69

耐光性..... 72

白堊化..... 77

化學組成..... 80

分類..... 82

參考書目..... 86

第二篇 消色類顏料

A. 白色顏料

第三章 鉛白..... 87

成份、性質和應用範圍(88)。製造過程的化學原理與生產方法(89)。工業生產方式(100)。非碳酸鹽型的鉛白(106)。碳酸氣的生產(108)。

第四章 鋅白..... 112

	性質、成份和應用範圍(112)。製造過程的化學原理與生產方法(113)。	
第五章	鈦白	134
	二氧化鈦	134
	性質與應用範圍(134)。原料及鈦礦精選的主要方法(137)。	
	生產方法(141)。從鈦鐵礦製備二氧化鈦的生產流程(161)。從榑石礦和鈣鈦礦製備二氧化鈦的方法(177)。在 TiO_2 生產中廢硫酸的利用(177)。二氧化鈦從 $TiCl_4$ 製備的方法(178)。	
	混合型鈦白	179
第六章	鋅鋇白與鋅鈣白	181
	鋅鋇白	181
	成份、性質與應用範圍(181)。製造過程的化學原理(183)。	
	工業生產方式(186)。	
	鋅鈣白	230
第七章	與水性膠黏劑合用的幾種白色顏料	232
	沉降型硫酸鋇粉	232
	石灰	236
	白堊	237
B. 灰色顏料		
第八章	維爾茨法氧化鋅	238
	製造過程的化學原理(238)。工業生產方式(241)。	
第九章	片狀鋁粉	244
	性質與應用範圍(244)。工業生產過程(248)。	
B. 黑色顏料		
第十章	烟黑與碳黑	251
	烟黑	251
	性質與應用範圍(251)。製造過程的化學原理(252)。工業生產方式(253)。	
	碳黑	266
	參考書目	269

緒 論

在史前人類遺址的發掘中，發現了足以證實人類在那時已熟識顏料和塗料使用方法的古紀念物。這些發掘指出，烟黑，白堊，和色土的用作顏料，在公元前許多世紀時，就已爲人所熟知的了。

這有限的顏料品種逐漸增多。遠在古埃及，除了上述的幾種以外，就已經知道了一系列人造的和天然的顏料。對古埃及史蹟的研究證明，在公元前 2000 年時，埃及人已經熟識了至少三種紅色顏料：一種是汞硃，它的生產起源於東方；一種是從焙燒黃赭石粉製得的紅色顏料；另一種是有機來源的紅色顏料，從研究中發現它原來是紫螺顏料。除了紅色顏料外，埃及人也已經知道銅基的藍色和綠色顏料。根據研究者們得出的結果，藍色顏料不僅能完全地耐光，並且對酸和鹼的作用也是穩定的。這個顏料的分析表示出，它的成份中含有 70% 以下的氧化矽，約 9% 的氧化鈣和 15% 的氧化銅。研究也證明，銅基綠色顏料顯然就是銅綠（鹼性醋酸銅）。

在公元前 2000—3000 年間，已經發明了各種鉛白的生產方法；當時鉛白是用於製造香粉的。公元前 400 年時代的希臘醫生季奧斯柯利德曾記述了關於從鉛和醋酸來生產鉛白的方法。

在公元初葉，各種鉛白的生產已經達到了工業的規模。第一世紀（23—79 年）時的羅馬博物學者普里尼，在記述比連港倉庫失火時，報導過在火中損失了許多桶鉛白，這些鉛白受到高溫的作用都變成了鉛丹。普里尼指出這樣就意外地發現了鉛丹的生產方法。

另一位羅馬的博物學家維特羅維和普里尼是同時代的人，他記載了銅綠的生產，這在當時也已經達到了很大的規模。他報導說“銅綠是與鉛白同樣地製得的，所不同的就是用銅的薄片來代替

鉛的”。

由此可見在公元初葉不僅已經熟識了許多顏料，對創造無上的藝術作品給予了可能性，並且還記述了這些顏料的生產方法，這些方法基本上都被保存到我們這個時代。

對古俄羅斯文字史蹟的研究，使人們作出這樣的結論，即第十一世紀的俄羅斯藝匠們已經知道了各色各樣的顏料。在俄羅斯文字的最古史蹟——奧斯特洛米羅夫福音傳(1056—1057年)，姆斯契斯拉沃夫選集(1073年)等等——裏，在繪上彩色的大寫字母和插畫中，都發現有汞硃、鉛丹、鉛白、烟黑、銅綠、天然羣青以及甚至是有機來源的顏料。屬於十三至十七世紀的“法規”和“教會禮拜規則”證實俄羅斯藝匠們不僅對於顏料的製造和應用技術，並且對於所用顏料的特性都已有深刻的認識。例如當估計到汞硃受光會變黑的特性時，涅克塔利主教建議：“汞硃祇能用在教堂內部繪畫，而不能用在教堂外部，因為它會變黑”；在另一指示裏他又建議：“而在教堂外部，則可以用焙燒過的黃赭石粉代替汞硃來繪畫”。在十五世紀時用特殊鮮艷色漆繪成的著名的伊凡·魯布列夫聖像，以及十五世紀時建築師波斯尼基和巴爾瑪所建的俄羅斯建築——代西里教堂——裏卓越的壁畫古蹟，都最足以證明當時俄羅斯藝匠們製出的顏料在品質上的優越性。從兵工院的開支賬上可以看出，十八世紀時，在卡許尼城已在製造品質卓越的鉛丹；十九世紀時，農奴階層的農民普里金製造的汞硃，按照他的原始配方，已具有那樣高級的品質，使它能輸出到國外去。

雖然如此，顏料生產作為工業的獨立部門的強大發展，還不過是十八世紀上半期才開始的。1704年，當用硫酸鐵和苛性鉀沉澱了洋紅色澱，並將其與由動物骸骨製得的油一起蒸餾，由此而製得了藍色顏料——普魯士藍或米洛里藍(亞鐵氰化鉍鐵)。在十八世紀之末，發現了希爾綠的生產方法。

在十八世紀和十九世紀交替的時代，鋅白已被建議用作鉛白的無毒性的代替品，前者雖在第一世紀時已被發現，但那時祇專門應用在醫藥的用途上。

1797年，在當時發表的關於鉻的研究工作中，曾敘述過鉻酸鉛，而以它作為顏料的工業生產却是1818年的事。現在這種黃色顏料不僅在工業上，並且同時在繪畫上都被廣泛地使用着。

第十九世紀開始時，在蘇打爐內發現了藍色物質的結殼。分析這種物質，發現它的成份和石藍礦的成份相同，後者在當時被用在繪畫上作為非常貴重的藍色顏料。根據這個分析的數據，在1828年就發明了羣青的製造方法。

十九世紀中葉，發明了鋅鋁白的生產方法。在1874年才開始實現的鋅鋁白工業生產，到了二十世紀初葉，其規模已超過了其他各種白色顏料的生產。祇需指出，鋅鋁白的全世界生產量，在個別的幾個年頭裏，會超過每年二十五萬噸的數字；這就足以說明其生產規模之大了。

二十世紀初葉發明了鈦白的製備方法，它的生產量很快地增長着。在蘇聯，鈦白引起了特殊的注意，因為它的原料在國內有着無限的蘊藏量，可以保證它的生產，而且這又與有色金屬的消耗無關。

有機染料的製造發現於十九世紀後半期。最近十年來由於化學方面，尤其是有機合成方面的成就，使現今已能在巨大的工廠規模上，生產着色調最最多樣性的，同時又具有高度耐光性的染料。在這些染料的基礎上，塗料工業和印刷工業生產着各種耐光的色澱。

因此，由於研究者們一系列的研究結果，現代工業掌握着所有主要色調的顏料；而藉配合這些主要色調的顏料又可以製得任何色光的顏料。

古代和中世紀的顏料消費者們特別以追求裝飾輝煌為目標。在現代，寄托在顏料上的任務不僅是要滿足美觀的問題，而且是要與膠黏劑(油漆)配合起來保護物品使不受腐蝕。既然腐蝕是所有工業部門的災害，則對於顏料的研究和製造，自應給予特別的注意。

顏料是有一定成份的化合物，在大多數情況下，它們的製備不引起什麼困難。但是必須注意：顏料的特性(色調，遮蓋力，耐光性，着色力等等)不僅決定於顏料的化學成份，並且在很大的程度上也決定於它的製備條件，諸如原料溶液的濃度和溫度、混和它們時的強度、顏料焙燒的溫度和時間等等。所以要製備性質恆定不變的顏料，就必須小心保持生產的規定條件。如果對規定的條件，即使有一點小小的偏差，也常常使製得的顏料，雖然具有必要的成份，但在作為顏料的性質上就不能令人滿意。例如鋅鋁白的焙燒，如果溫度低於 700° ，或是焙燒的時間縮短，雖然不致改變它的化學成份，但會引起它吸油量的顯著增高和遮蓋力的下降；在焙燒羣青爐料時，爐內氣氛的改變並不明顯地影響製得羣青的化學成份，但會引起顏料色光的強烈波動；當改變鉛的氧化條件時，可能製得一系列品種的密陀僧，化學成份是一致的，但顏色不同，而且在澆鑄蓄電池板時的硬化速度也不同，以及其他等等。

所以在顏料生產中，必須小心保持技術規程中所指定的條件數值，並時刻控制着它們。今後在敘述個別顏料的生產時，對於製出的產品和中間產物，在用作顏料時的性質上能夠發生影響的和必須控制的生產條件，都將一一列舉出來。如果對於這些條件的控制所採用的是通常的方法，如化學分析法，用溫度計或熱電偶測量溫度等等，那就不對它們更作敘述；但如果在控制上所採用的是特殊方法時，那就對它們更作詳細的敘述^①。

① 所有這些控制方法的詳細敘述，以及關於必要的控制週期的指示，都載明在工廠的生產技術規程上。

在制定生產技術規程時，都要估計到各個工廠的特點和技術過程的器械配備；這些，就是對於指定的一種顏料而言，在所有的工廠內也不是一致的。

第一篇 顏料的用途與主要特性

第一章 顏料的用途

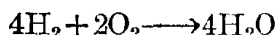
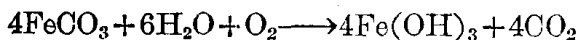
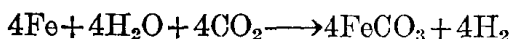
大多數的金屬，由於受大氣和具有化學活潑性的物質的作用，都或快或慢地在被破壞着。如果空氣被工業氣體所玷污，則金屬被破壞的過程將進行得顯著地更快；這些工業氣體通常包括有氮的氧化物、二氧化硫、酸類以及類似物質的蒸汽。

金屬的破壞，無論是出於大氣或具有化學活潑性的物質作用的結果，或是出於電化學過程的結果而發生的，都被稱作腐蝕。腐蝕的最普遍和熟知的個別形式是鐵的生鏽。

雖然在防止腐蝕上已經耗費了大量資財，但由於腐蝕，每年還損失掉巨大數量的金屬。在世界上所有的國家中，每年由於腐蝕而喪失掉的鐵的數量，相當於每年生產量的40%。

對於腐蝕現象的研究，已經耗費了大量的工作，而為了闡明它，也已經提出了很多的理論。在這些理論中，有些是用化學反應來解釋腐蝕過程的，另外一些則用電化學過程來解釋。

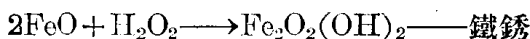
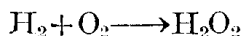
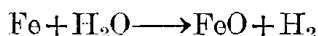
腐蝕過程的化學反應學說（創始於1871年）認為腐蝕純粹是化學過程；這需在三個因素存在之下才能進行，即碳酸、氧和水。根據這個學說，引起腐蝕的過程可以用下列反應來表示：



為了證明這一學說的準確性，它的擁護者們指出，鐵的腐蝕過程在有碳酸存在下就會加速，而在鹼性介質中它就大大地減慢。

另一種化學反應學說認為正在腐蝕中的金屬能使水分解而形

成作為中間產物的過氧化氫，而以這一點來解釋腐蝕過程。按照這一種學說，腐蝕過程是由於下列化學反應的結果：



在最近的十年內，阿基莫夫研究了腐蝕過程；按照他的資料，腐蝕過程可以根據物理化學的特徵分為二種類型：化學性腐蝕和電化學性腐蝕。在這兩種情形中，過程都是在非勻相介質中的金屬-介質交界面上進行。

當氣體在高溫下（氣體腐蝕）或是液體-非電解質對金屬起作用時，就發生化學性的腐蝕。由於氧氣對金屬起作用的結果，在金屬表面上將形成一層由金屬氧化物組成的薄膜；而在液體-非電解質的作用下，薄膜將具有另一種成分。例如在含有硫質的有機液體對銅的作用下，形成一層由硫化銅組成的薄膜；而當碘的溶液或蒸汽對銀的作用下，在銀的表面上形成一層由碘化銀組成的薄膜。

按照阿基莫夫的資料，腐蝕過程的機理如下：氧被吸附在金屬

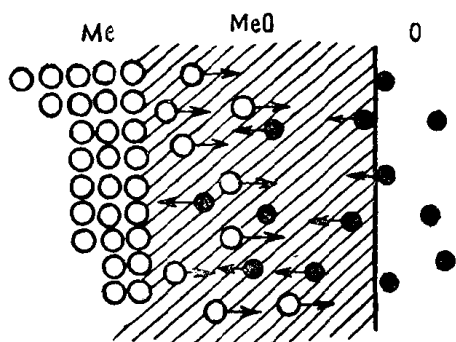


圖1. Me 和 O 在 MeO 薄膜內相反方向的擴散（根據阿基莫夫）。

表面上，當分解為原子時，就與金屬發生化學反應，由此而在金屬表面上形成單分子層的氧化物（MeO）（圖1）。在所形成的氧化物單分子層內可能發生二種過程：一方面空氣中的氧氣當擴散穿透氧化物層時，可以到達金屬本身，而

在後者的表面上引起新的氧化物層的生成；在另一方面，——金屬又可能與氧化物形成固態溶體，在這裏面，金屬原子擴散到氧化物

層的表面而在與氧原子相遇時轉變為金屬氧化物。在兩種情形下，金屬氧化物層的厚度都在增加，但在第一種情形下薄膜在 $\text{Me}-\text{MeO}$ 界面上增長它的厚度，而在第二種情形下是在 $\text{MeO}-$ 空氣界面上增長。當其他腐蝕性反應劑對金屬起作用時，例如碘蒸氣對銀起作用時，正也是這同樣的腐蝕過程在進行着。由於薄膜厚度的增加，擴散過程逐漸延緩而腐蝕過程也被阻礙了。由此可見，由於化學性腐蝕結果而形成的薄膜，能防止金屬的繼續腐蝕。

阿基莫夫根據厚度將這種保護膜分成三類：

(a) 厚而可見的膜。屬於這一類的是厚度為 1μ (微米) 以上的膜。這樣的膜可以用簡單的機械方法來從金屬上剝落 (刮離)。鐵表面上的鐵銹可以作為這類膜的例子。

(b) 中等厚度的膜或薄而可見的膜。屬於這一類的是厚度為 $20\text{ m}\mu$ 到 1μ 的膜。它們常因適合於光的干涉作用而顯色，所以是可見的 (虹彩顏色)。用通常的機械方法要將它們從金屬表面上剝落是不可能的。鐵和鋼在加熱時，表面上生成的有色膜可以作為這類中等厚度的膜的例子。

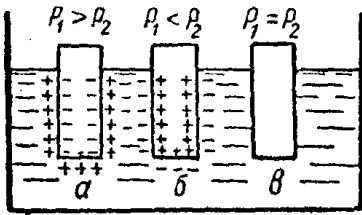
(B) 薄而不可見的膜。屬於這一類的是厚度在 $20\text{ m}\mu$ 以下的膜。當液體-非電離質對金屬起作用的時候，這類膜便在後者表面上形成。這些膜祇能藉間接的方法來分離。

在腐蝕的電化學學說範圍內，以二十世紀中研究得出的基斯嘉柯夫斯基 [1] 的腐蝕薄膜學說和阿基莫夫的極化電池或微電池學說為最完整。

根據腐蝕的電化學學說，金屬的腐蝕是因金屬轉變為離子狀態而引起的；這常常有電流伴隨着通過，而這電流或是從外部加上去的，或是——顯著地更常常是——就由於這個腐蝕過程本身所發生的。例如金屬鋅當浸在硫酸鋅溶液內時，它便將帶有正電的離子送到溶液中，因此使溶液帶有正電性，而金屬鋅，則因其中殘存

有自由電子而帶負電性(圖 2, a)。

已轉移到溶液中的陽離子,阻礙着離子的繼續轉移到溶液中



去,因而在金屬-溶液的界面上達到了平衡狀態;此時金屬表面與和它接觸的液體都帶有相等而相反的電荷。在界面上形成的、帶有相反符號電荷的雙層,被稱為海爾姆霍茲

圖 2. 金屬與電解質的作用簡圖。(Гельмгольц)雙層。由此可見,在浸在電解質內的任何金屬上將發生電位,其大小須根據金屬的性質、溶液的濃度等而定。

在浸在含有同一金屬離子溶液內的金屬上所形成的電位,其物理化學的計算方法,現在已被研究出來了。由於它而使金屬轉變到離子狀態的那種原因被稱為溶解壓力。電位大小的計算法,是以氣體的等溫膨脹與金屬的轉變為離子狀態兩者之間的相似理論為根據的。

假如使容積為 v 的氣體作這樣的等溫膨脹,就是使它的壓力從 P_1 變到 P_2 , 那末氣體在這樣情況下放出的能量為:

$$A_1 = - \int_{P_1}^{P_2} v dp. \quad (1)$$

從克拉貝朗 (Клапейрон) 公式 $pv = RT$, 可得 $v = \frac{RT}{p}$ 。當將這個 v 值代入能量的計算式並將公式(1)積分時,我們獲得:

$$A_1 = -RT \int_{P_1}^{P_2} \frac{dp}{p}, \quad A_1 = RT \int_{P_1}^{P_2} \frac{dp}{p}, \quad A_1 = RT \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}.$$

這個測定氣體在等溫膨脹時放出的能量的表示式,也可以確定一克原子的金屬在轉變為離子狀態時的功,也就是一克原子從假想的溶解壓力(P_1)轉變到滲透壓(P_2)時的功。

一克原子的金屬轉變為離子狀態的功的數值也可以用金屬-溶液界面上的電位 E 乘上這個克原子所傳遞的電量來表示。

這一電量等於離子的化合價與法拉第值的乘積，也就是 nF 。由此，一克原子的金屬轉變為離子狀態的功可用數量 $A_2 = EnF$ 來表示。因為 A_1 和 A_2 是相等的，那末下列等式將是正確的：

$$RT \cdot \ln \frac{P_1}{P_2} = E \cdot n \cdot F,$$

由此而得

$$E = \frac{RT}{nF} \ln \frac{P_1}{P_2}, \quad (2)$$

這裏， R —氣體常數 = 8.324； T —絕對溫度，在通常的情形下 (20°C) 等於 293°； F —法拉第值 = 96530 庫倫；和 n —離子價，對於單價元素而言 $n=1$ 。

如果在所獲得的 E 值內，將這些常數代入，並為了轉換到以十為根據的對數而將所獲得的數字以 0.4343 來一除，那末我們就得到：

$$E_{20^\circ} = 0.058 \log \frac{P_1}{P_2}. \quad (3)$$

當利用這個公式並將氫氣的電位作為等於 1 時，就可以計算出所有金屬在類似情況下的電位，並將它們排列成所謂電動序：Au, Pt, Hg, Ag, Cu, Bi, Sb, H₂, Pb, Sn, Ni, Co, Cd, Fe, Cr, Zn, Mn, Al, Mg, Na, K, Li。在這個序列內的每種金屬能將那些位於它之前的金屬從它們鹽類的溶液中置換出來。任何一種金屬，當將它與另一種位於它之後的金屬結合成原電池的一對電極時，它就是陰極，而當與另一種位於它之前的金屬結合時，它就是陽極。

當使用公式 (3) 來確定浸在電離液內的金屬上所發生的電位大小時，可能遇到三種情形：

當 $P_1 > P_2$ 時，金屬轉變為電離質 (圖 2, a)；

當 $P_1 < P_2$ 時， $\log \frac{P_1}{P_2}$ 即為負值；在這種情形下金屬離子就

從電離液內沉積到金屬上去，因此使電離液帶有負電，而金屬帶有正電(圖 2,6)；

當 $P_1 = P_2$ 時，這系統就處於平衡狀態之下(圖 2,6)。

陽極在電池中的腐蝕是由於電化學過程而來的金屬腐蝕的典型例子。

事實上當任何一種金屬與另一種接觸時，總常常會引起腐蝕，因為在金屬表面上經常有一層凝結的水氣，起着在電池中電離液的作用。在所形成的電池中，以陽極姿態出現的那一個金屬，就發生腐蝕。例如，鐵皮如果用銅鉚釘來鉚接，那末在短時期內鐵就會開始腐爛。此時腐蝕的原因是由於：鐵皮、銅鉚釘和凝結的水氣，以“鐵|水|銅|鐵”的體系形成電池。在這電池內，鐵是陽極，而銅是陰極，因為鐵的溶解壓力比銅為大。

在電池中陽極的腐蝕現象可以作為局部電池或微電池學說的根據。按照這個學說，金屬的腐蝕起因於金屬中有少量被包藏着的其他金屬的存在。當這個金屬浸到電離液內時，就形成了許多按照“金屬|電離液|包藏物|金屬”的體系而形成的微電池(圖 3)。如果主要的金屬成為陽極，而包藏物成為陰極，那末金屬就會腐爛；並且包藏物的數量愈多，則金屬腐爛得愈快。事實上，亦如

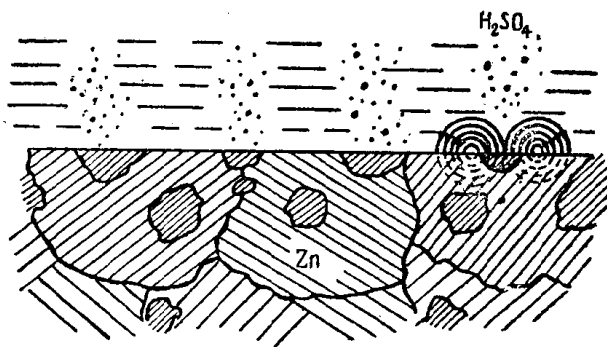


圖 3. 鋅在硫酸內的溶解(根據代拉里夫)。

箭頭指明在溶液內電流的方向。