

苯胺染料工業之 輔助過程及設備



重工業出版社

苯胺染料工業之輔助過程及設備

著者 И. И. ВОРОНЦОВ

譯者 中央重工業部化學工業管理局專家工作組

校者 大連工學院化工系染料教研室侯毓汾教授等

江苏工业学院图书馆
藏书章

重工業出版社

苯胺染料工業之輔助過程及設備

Вспомогательные процессы и Аппаратура Анилиноокрасочной промышленности

原著者：И.И.Воронцов

原出版者：Госхимиздат (Москва 1949 Ленинград)

中央化學工業管理局專家工作組 譯

重工業出版社(北京東交民巷96號)出版 新華書店發行

25開本・共966面・定價17,000元

初版(1—5,000冊) 一九五四年二月北京市印刷一廠印

目 次

前言	(1)
緒 論	(2)
第一章 製造設備的材料	(4)
金屬	(5)
金屬的技術性質與腐蝕	(5)
關於合金的概念	(7)
工業用鐵的種類及其使用範圍	(8)
鐵之生鏽	(9)
各種化學試劑對鐵的作用	(9)
鐵的各種合金	(11)
有色金屬及其合金	(13)
非金屬材料	(16)
來自礦物的各種材料	(16)
來自有機物的材料	(19)
第二章 材料的運輸	(27)
包裝處理	(27)
工廠所用之包裝容器	(27)
貨物不用包裝容器的轉運	(29)
液體儲罐	(30)
運輸設備	(31)
液體及氣體的管道輸送	(36)
液體輸送設備	(40)
氣體輸送設備	(52)
第三章 混和	(58)
液體介質中的混和	(58)
用空氣混和	(58)
攪拌器；裝置及操作原理	(59)
膏狀物料的混和	(69)
散粒物料的混和	(70)

第四章 研磨	(77)
概論	(77)
磨碎機的構造	(78)
第五章 物料的機械離析	(94)
篩析法	(94)
空氣離析	(96)
除塵法	(98)
沉降除塵法	(93)
過濾除塵法	(100)
洗滌除塵法	(101)
氣體之電力除塵法	(102)
沉降法	(103)
懸浮物沉降	(103)
乳狀液之沉降	(104)
過濾	(105)
過濾過程之基本法則	(105)
過濾用材料	(108)
過濾設備	(109)
離心作用與壓榨	(127)
離心機的操作原理和分類	(127)
離心機的構造	(128)
壓榨	(131)
第六章 加熱和冷却	(134)
熱的流動	(134)
傳熱的各種方法	(134)
經器壁傳熱	(135)
熱在周圍空間的損失	(138)
用烟道氣加熱	(139)
固體燃料爐	(139)
液體燃料爐	(140)
氣體燃料爐	(140)
浴	(141)

水蒸汽加熱.....	(142)
水蒸汽之性質	(142)
用直接蒸汽加熱	(143)
用間接蒸汽加熱	(143)
用過熱水，有機帶熱體和電流加熱	(147)
用過熱水加熱之設備	(148)
用聯苯蒸汽和二苯醚蒸汽加熱	(150)
電流加熱	(152)
冷 却	(153)
用外部空氣進行冷卻	(153)
用水進行冷卻	(154)
用鹽水進行冷卻	(156)
液體蒸發時之冷卻	(156)
用冰進行冷卻	(157)
冷凍混合物和固體二氧化碳	(158)
熱交換器	(159)
一般概念和分類	(159)
管式熱交換器	(160)
帶有平的熱交換表面的熱交換器	(163)
螺旋式熱交換器	(164)
冷卻設備	(165)
壓縮氮式的設備	(165)
水式蒸汽噴射式的設備	(166)
第七章 蒸發和結晶	(167)
蒸 發	(167)
使用範圍和基本概念	(167)
蒸發設備的構造	(168)
蒸發設備的輔助設備	(173)
蒸發設備之操作，熱平衡及生產能力	(175)
多效蒸發設備	(176)
使用熱泵的蒸發	(178)
結 晶	(179)

結晶的方法和條件	(179)
間斷操作的結晶器	(180)
連續操作的結晶器	(181)

第八章 乾燥

(182)

基本概念	(182)
物料之濕度	(182)
潮濕空氣的性質	(183)
不攪拌的乾燥過程	(184)
物料在攪拌下之乾燥過程	(185)
乾燥設備之構造	(185)
接觸乾燥器	(186)
氣體乾燥器	(200)
聯合使用的乾燥設備	(214)

第九章 蒸餾及精餾

(217)

液體混合物及其蒸汽之主要性質	(217)
液體的沸點	(217)
相互不溶解的溶液	(218)
部分相互溶解之液體	(218)
任何比例都能相互溶解的液體	(219)
各種蒸餾法	(221)
普通蒸餾法	(221)
蒸汽蒸餾法	(224)
昇華	(229)

精餾	(230)
精餾塔的作用原理與構造	(230)
精餾設備之操作	(233)
兩種以上產品組成之混合液的精餾	(236)

第十章 萃取和吸收

(246)

固體與液體之萃取	(246)
進行萃取過程之條件	(246)
萃取設備	(247)
氣體混合物之用吸收方法分離	(249)
氣體混合物及其分離	(249)
分離氣體混合物之設備	(249)

前 言

『苯胺染料工業之輔助過程及設備』一書，現於國家化學出版局發行第二版。第一版係在1933年問世，迄今苯胺染料工業已有很大的成就：掌握了大量新品種之製造，於許多生產上採用了新的，更為完美的工藝技術，已設計出並在生產上採用了新型設備及機械等。

從業人員：如設備操作工及其助理，領班，班長等在一般技術知識水平與熟練程度方面，也已大為提高了，因而本書作者勢必須從根本上重訂並修改本書內容。

作者仍將此書名稱『苯胺染料工業之輔助過程及設備』保留如故，雖然對書中所述過程（如物料輸送、攪拌、粉碎、物料之機械離析、加熱及冷卻、蒸發、結晶、乾燥、蒸餾、精餾、提取）來講，此名並非通用。此類過程一般均稱為『化學工藝主要過程』。

但是，我們認為，稱為苯胺染料工業的『主要過程』，應僅是純化學過程，如氯化、磺化、硝化等等。而伴隨主要化學過程，並為其進行創設必要條件的物理過程與物理——化學過程，以及主要化學過程之化學變化前後所進行的物料加工過程，據我們的看法，稱為『輔助過程』或較為合理。

書中應包羅之設備的選取，是作者在編寫中所遇到的主要難題之一。

首先，我們將苯胺工業中現行各種設備的型式收入本書，並盡量予以詳述。其次，我們認為也必須將短期內即將用於生產上之設備型式加以敘述（如帶式過濾器、噴霧乾燥器等等）。

照顧到讀者的數學水平，我們於書中僅引用了極其簡單的公式，根據它們能够對說明設備操作性能的主要數字進行計算（如設備生產率）。

最後，Э. С. Фридман 與 Г. А. Жилиная 於本書編著中，在蒐集材料方面，給以作者莫大幫助，應在此向他們致以謝忱。

作 者

緒 論

苯胺染料工業生產有機中間體及染料，用於布疋及紡織品之染色，用於印刷、橡膠、可塑物、製革、食品等工業部門。苯胺染料工業的主要原始原料是各種芳香碳氫化合物：苯、甲苯、二甲苯類、萘、蒽等，這些原料是煤焦油的加工品也是煉焦的副產品，由這些碳氫化合物所製成之中間體，不但單獨的廣泛用於國民經濟的各個部門中，並且還將其製成有機染料。

如此，用煤製有機染料之製造過程，按下列流程：

煤→煤焦油→芳香碳氫化合物→中間體→有機染料。

無論在數量上或是在製造產品的多樣化上（製出的產品與染料達數百種，而各種產品的年產量非常懸殊——由數噸至數千噸），苯胺染料工業在化學工業中均佔有完全特殊的地位。構成整個生產過程的單元操作由下列的工序所組成，可以條件式地把它們分為主要的和輔助的。於經一工序而變更原始原料之組成者，謂之主要工序。不能變更原始原料之組成，而僅能變更其物理性質者，謂之輔助工序。

苯胺染料工業的最主要工序：氯化、磺化、硝化、硝基還原、磺熔和其它等。屬於最主要的輔助過程：粉碎、機械離析、加熱、冷卻、蒸發、結晶、乾燥、蒸餾、精餾、混合及其它等。

輔助過程可以與主要過程並列進行成為全部生產過程之單獨環節；或可伴隨主要過程而進行，為其順利進行而創造必要的條件（加熱、冷卻、攪拌及其它）。

進行輔助過程的方法與設備的選擇，應依被處理物料的性質與其數量來決定。在大規模生產的情況下完全採用連續操作法，在這當中的人工操作可減縮到最低限度或者完全不用。但是，這種方法在小量原料進行操作下，却是無利的。此時只好採用間斷操作，有時甚至利用人工操作的粗笨設備。例如：連續迴轉真空過濾器僅用於比較大規模生產中才有利，但對於小生產則直至目前為止，仍採用吸濾器和壓濾機。關於乾燥過程也可以這樣講，對產量不大的地方，可採用小生產率的室式乾燥器和真空乾燥箱，而對大量生產處，則採用自動裝料與自動卸料的連續操作乾燥器。

由以上可以看出，輔助過程設備的正確選擇是具有何等重大的意義，而且，除了對設備構造加以說明外，設備的使用性能也具有同等重要意義。苯胺染料工業工廠每年用於設備試驗上所費去的資金是相當大的。這些資金，由於設備的正確與經濟的使用，很快的得到彌補，這個結果是在利用試驗的收穫才能取得的。

設備的正確選擇並及時運用於生產以及正確的使用設備，都只有當工藝技師，設計師與機械操作者，在最緊密的合作下才能實現。他們全都有一個共同願望，就是使設備能完全符合生產上的要求，並希望設備的結構要盡量簡單，使用要可靠，生產率要高，要合乎經濟，並且是要求最少量人工操作的。

第一章 製造設備的材料

設備損壞的快慢不但與製造此設備的材料的性質有關，同時也與其所受到的外部作用的特性有關。

苯胺染料工業的設備，在操作過程中，遭受到各種不同的作用，如機械的，熱的，化學的作用等。

最重要的機械作用是：作用於器壁內面的壓力（例如，高壓釜和其他操作於一個大氣壓以上的壓力下的設備）；如粉碎機與研磨機操作部份所遭受的衝擊；在混合含有固體懸浮物的液體時，器壁內面與攪拌器的槳葉所遭受的磨損及其他等。

設備上發生之熱作用，例如：以煙道氣加熱於設備時。

設備上化學性的影響極為繁多；但可分為兩類：一為周圍大氣的作用，一為設備內被處理物的作用。

大氣的破壞作用不僅是空氣本身所引起的，也是苯胺染料廠內大氣中所含之雜質所引起的。這些雜質中對設備危害性最大的是酸性氣體和蒸氣：二氧化硫，氯化氫，氮的氧化物，硫化氫，醋酸蒸汽及其它。以上這些氣體中尤以二氧化硫更甚，因為此氣是燃煤所得產品之一，同時，且經常與工廠鍋爐和火室的煙氣一起排入空氣中。

設備中被處理物對設備的影響，就其破壞力而言，超過以上所述各種因素的作用，因此，在研究此項影響時應特別注意。

在苯胺染料工業中必須與各種各樣為數衆多的東西接觸，其中很多是極端有侵蝕性的，也就是對製造設備所採用的大部份材料起破壞作用。這些侵蝕性的物品中間應以酸為最主要的：鹽酸，硝酸，硫酸，醋酸與濃鹼，同樣某些工業氣體——氯，三氧化硫和其它等都是侵蝕性的。

當化學作用與機械作用，熱作用一同發生時，化學作用的破壞力更大。比如：大家知道的，熱酸與鹼對設備是特別有危害性的。當攪拌侵蝕液與固體懸浮物時，器壁之腐蝕極快。

由於設備中被處理物對設備所起的破壞作用難以克服，可將苯胺染料工業與要求高度堅牢設備的各工業部門（例如：硝酸與鹽酸的製造）列為一類。在苯胺染料工業中，選擇製造設備所用的充分堅固材料時，由於產品本身的複雜，同時又由於堅固材料的使用條件的多樣化，以至引起極大的困難。

研究各種材料對各種化學試劑作用的抗蝕性能及找出如何提高此種堅固性的

方法，對國民經濟而言是具有很大意義的，這樣就為設備損耗之降低與使用期限之延長開闢了道路（節省製造設備所費的材料與降低它的使用成本）。

研究各種材料對化學作用的堅牢性的科學稱作材料的化學強度學。

各種材料的化學堅牢性的研究，在蘇聯是極其廣泛的。不但在科學院的研究所，各專業的工業研究院內，同時在高等學校與工廠的試驗室內也同樣在進行着。

關於研究材料的化學強度的科學，發展得非常迅速，其理由：一方面由於日新月異的化學堅牢材料的出現，使研究對象迅速更換；另一方面——也由於我們對於引起材料破壞現象的本質的認識與了解及解釋這些現象的理論不斷深刻與改進。

所有作化學強度研究的材料，一般地分為兩類：金屬與非金屬材料。

金 屬

金屬的技術性質與腐蝕

作為化工設備言，金屬材料和非金屬比較起來，其主要優點為：高度的機械堅固性（其中大部份是這樣）與高度的傳熱性（全部）。這些特性使得金屬材料在承受頗大的機械負荷時是不可缺少的，或者是很難缺少的，例如在高壓釜內與研磨機內和其它的設備內等。在傳熱方面，例如在熱交換器內。

但在工業上所使用的金屬，大部份化學強度不高，以至於經常在製造設備時被迫利用非金屬材料，甚至不惜因這種調換而引起設備的機械強度有顯著的下降或器壁傳熱性的惡化。

所有酸類對於金屬都特別有害（無論是濃的或稀的），酸性液體和酸性氣體也是同樣有害。

金屬受化學試劑的作用所起的破壞過程謂之腐蝕。與機械破壞過程不同，此過程有時叫做金屬侵蝕。金屬不管在任何試劑的作用下被侵蝕，都可以說是金屬腐蝕。

金屬的腐蝕過程非常複雜，到目前為止還沒有一個統一的學說來詳盡的解釋這種現象。經過無數次的研究結果告訴我們，除了金屬與其接觸的物質而起的化學反應以外（例如：金屬溶解於酸中，有氫氣析出，同時生成金屬鹽類，金屬與各種試劑作用生成各種化學化合物等），在金屬腐蝕中電化學過程也是重大的因素。用兩塊不同的金屬並列一起，周圍用導電的液體環繞起來（電解液），在這

兩塊金屬之間會發生電流，而且作為陽極的金屬劇烈溶解。這個過程同樣也能在僅有一塊金屬的情況下發生，但此金屬須是顆粒結構的金屬且含有外界雜質和污物的金屬，另外此金屬表面應是不平的，粗糙的等，也就是說與化學設備中會發生的那些全部情況類似，此中所發生的電流是極其薄弱的，其所生成的電解電池也是極其微小的，但是這些無數的被稱為微電解電池的總破壞作用，有時也許極強大。

因此，就可以明白，為什麼金屬與其它金屬接觸的地方和金屬表面不一致的地方（如在銲接，銲縫處，各種裂痕上，擦傷，不平處等）侵蝕的特別嚴重。

關於金屬活性的理解 如衆所週知，各種金屬的化學活性（也就是參加化學反應的能力）是極不一樣的。在化學方面最主要的金屬按其活性的遞減排成下列順序（稱為電化序）：鉀，鈉，鈣，鎂，鋁，錳，鋅，鉻，鐵，鎳，鉛，錫，銅，銀，汞，金。

可是此電化序前面兩個金屬（鉀，鈉）活潑到這種程度，甚至於與水起劇烈反應，分解水而放出氫氣，然後生成苛性鉀（鈉）溶液，電化序的最後一個（金）其活潑度極小，幾乎對於所有的試劑都不起反應，而僅能溶解於鹽酸與硝酸的混合物及氰化物中，這樣活潑度微小的金屬稱為貴金屬。

將一金屬浸在較不活潑的金屬鹽的溶液中時，則此金屬將溶液中的金屬從該溶液排擠出來，而其本身進行溶解。比如說，當鐵物浸在硫酸銅溶液中時，則從溶液中分解出金屬銅，鐵被溶解而生成硫酸鐵。

如果用兩種不同的金屬所組成的原電池，那麼活潑度較大的為陽極，而活潑度小的就是陰極了，例如：普通的電池就是這樣，其中鋅為陽極，而銅為陰極。

驟然看來，對各金屬的活潑程度已由電化序內知道了其所在的位置，好像對選擇製造化學設備的金屬是不會太困難的，只有在可能範圍內取活潑度最小的金屬就是了，不過實際上問題的解決不是這樣簡單。

一則，活潑性最小的金屬，或貴金屬（銀，金，白金）同時也是很昂貴的，因此不能廣泛採用這些金屬來製造化學設備。這些金屬在化學工業中只有在不可能用其它的便宜金屬來代替時，始被採用。例如：在某些中間體（如用氯化苯製苯酚）生產中所用之器壁及蛇形管，用銀掛裏。白金用於製造實驗室的坩堝及其它的儀器。

二則，在設備操作的情況下，有時金屬表面會受到這樣一些改變，由於這些變化使此金屬對該試劑的堅牢度有顯著的下降，因此，常常活潑度較小的金屬對於該試劑的堅牢度反比其它任何一種活潑度大的金屬為小。

三則，最後，含在金屬內的或是人為帶入的雜質有時會大為改變金屬本身的

性質。

保護膜 在金屬表面上發生金屬及化學試劑的相互作用，因而使得金屬逐漸地被覆一層薄膜。此薄膜為金屬與試劑相互作用後的生成物所構成。就金屬之對此試劑的耐蝕性說，這種薄膜的物理性和化學性起着決定性的影響。假如生成的薄膜與金屬的表面結在一起，且不溶於該試劑中時，那麼此種薄膜將能保護金屬不致腐蝕。因此，稱為保護膜。被覆有保護膜的金屬的堅固性會大為增強，且此金屬，如一般所說，對於該試劑就「鈍化」了。

茲舉出若干關於保護膜生成的例子，鋅本身是相當活潑的金屬，它在空氣中被蒙上一層薄而堅牢的氧化鋅保護膜。由於以上原因，鋅對大氣的作用的堅固度提高到這種程度，以至常常用鋅作為活潑性較小的金屬（如鐵）的保護層（鐵的鐵鋅）。

鋁也是相當活潑的金屬，它在某些氧化劑裡——如硝酸，則被蒙上一層氧化鋁（礬土）的保護膜，因此，它對硝酸的牢固度就比其它大部分的活潑性較小的金屬如鐵和銅強得多。

鉛在硫酸的作用下蒙上一層不能溶解於硫酸內的鹽的保護膜——硫酸鉛，因而就能耐硫酸的侵蝕。

銀在鹽酸中蒙上一層不溶解的氯化銀的保護膜。

如果生成於金屬表面上的薄膜很容易與金屬表面脫離或是溶解於對金屬作用的試劑中時，顯然金屬表面將時常的披露出來，而金屬在試劑的繼續作用中不能被保護。

現在舉出幾個這類現象的例子。

鐵。如大家所知道的，在空氣中會生銹，而且鐵銹會容易地離開鐵的表面，這就是說金屬隨時都受大氣的作用，因而遍體鐵銹，以至逐漸完全破壞。

鋁在鹽酸的作用下，生成能溶解於鹽酸內的鹽——氯化鋁，當然，氯化鋁不能保護金屬表面，因此，鋁到最後完全溶解在鹽酸內。

關於合金的概念

在工業上幾乎不採用完全純的金屬。工業上用的金屬經常都含有一定數量的其它金屬或非金屬雜質（碳、磷、硫、矽及其它）。這些雜質對金屬性質的影響是極其不同的：在一種情況下有雜質存在時會使金屬的質量變壞，比如降低它的機械強度或化學堅牢度等，在另外的情況下却是相反的提高這些性質。有這樣一些雜質，它們一方面提高了金屬的化學堅牢度而同時又降低它的機械強度（例如鐵內有矽雜質）。在這些情況下必須顧及到已降低的金屬機械強度，而限制其使

用範圍。

假如金屬內雜質的含量為百分之幾的話，那麼這已經不是雜質，而是合金了。

使用在化學工業中的各種合金的數目，是相當鉅大的，計數千種，而且某些合金內不止含有二種金屬，而是三種，或更多的金屬。

各種合金的機械性與化學性不僅要看它的化學成份，同時還要看它的結構，可分為下列幾種：

- 1) 金屬生成化學化合物；
- 2) 金屬之彼此互相溶解，生成一種均一的固體溶液；
- 3) 合金中金屬呈單一的顆粒或微小分子而存在。

在實際中所用到的，幾乎經常都是以上幾種的組合金。例如：普通的灰生鐵具有極其複雜的顆粒結構，此種顆粒結構是由鐵與碳的化學化合物（滲炭體）的單一顆粒及石墨所組成，它們都散佈在純鐵（純鐵體）上面。

摻入合金中能生成保護膜的金屬，即使數量是比較小的，但在合金內經常保持住這種能力，因而就提高了合金對該試劑的化學堅牢度。比如：在硫酸作用下生成一種極其堅固的氧化矽（正矽酸）保護膜的矽，它能在與鐵的合金中保持這種生成薄膜的能力。由於這個緣故，所以矽鐵對稀硫酸最為耐蝕。

鉻在氧化劑（例如硝酸）的作用下生成一種堅固的氧化物薄膜，所以鉻和鐵作成一種合金（鉻鋼），對硝酸就具有高度耐蝕的性能。

工業用鐵的種類及其使用範圍

不管鐵對許多重要試劑（如各種酸類）其化學堅牢度有不足的地方，但它仍然是製造化學設備最常使用的材料，而鐵在這方面的消耗遠遠超過了所有其它金屬的總消耗量。

幾乎所有的化學設備都是用鐵或其合金製成的，鐵的使用範圍不僅沒有縮小，而且是相反的有發展的趨向。例如：過去在偶氮染料生產中使用的木質設備，在目前已某些廠內改用鐵質設備了，不過於其中被覆一層保護材料。鐵這樣的被廣泛應用，是因為它有高度的機械強度，容易獲得，及較其它金屬價廉得多的緣故。

完全純的鐵，雖然它比尋常的鐵在化學強度上要高的多，因其製取困難，故在機械中不予使用。在工業上被使用的鐵類中其最純者雜質的總含量約為0.1%，純鐵如此的貴，以致影響其使用的範圍非常有限。在苯胺染料工業中這種純鐵是不採用的。

一般的鐵中含有千分之幾到百分之幾的碳，矽，錳及硫等雜質。碳是決定鐵的工業性能的最主要的雜質。生鐵和鋼的區別，是依其中的含碳量來決定，含碳量小於1.7%的鐵叫鋼；含碳量大於1.7%的鐵叫生鐵。

鋼，按其本身的結構來說是碳在鐵中或多或少均勻的固溶體。當碳含量達0.2%的情況下鋼是比較有柔軟性和彈性，且能很好地承受機械加工——鍛，彎曲，壓模，鑄及其它等；當碳含量為1.4%或更多時鋼的堅硬度及脆性是很大的，以至僅在有限的地方才能使用（在須有特殊硬度的場合下使用，例如作球磨機及顎式粉碎機的內襯）。

生鐵普通含有3—3.5%的碳，1.2—2.4%的矽及達1%的錳。根據其內部的結構分為灰生鐵及白生鐵。在灰生鐵中含有的大部分碳均呈石墨葉狀而存在，而比較小的一部分碳才是與鐵化合呈為化學化合物（滲炭體）狀存在。在白生鐵中，却是相反，大部分的碳都與鐵起化學化合作用。

由於灰生鐵的熔點較低，流動性及其能很好填滿鑄模的特性，所以灰生鐵主要是用來製造鑄件。白生鐵是不適於鑄造，而特用於進一步加工煉鋼。

鐵之生鏽

鐵在清潔的空氣中，甚至在有水份存在時生鏽是極其緩慢的。可以舉出無數鐵建築物的驚人堅牢的例子，這些建築物都是在離居住區很遠的地方設置的。比如：在目前在印度德里區內有一遠在二千年以前建築的鐵塔。但在城市內設置的鐵建築物，只消經過幾小時以後就已開始長鏽了。發生這種驚奇現象的原因，在於城市內的空氣中混雜有二氧化硫及含有極其微小的無機鹽粒子的灰塵。當酸性氣體及鹽類溶解在潮濕空氣中鐵表面上所生成的液膜裡時，它們就生成無數微小電解電池，這時鐵開始溶解，然後生成四氧化三鐵的水化物此物就是鐵鏽。鐵表面上的鏽物，表面不平等都會大大地使鐵的生鏽過程加速。

各種化學試劑對鐵的作用

在所有化學試劑當中，以酸類對鐵的作用為最大。

在任何濃度和溫度下鹽酸均能溶解鐵，且隨濃度加大及溫度提高酸的腐蝕作用劇烈上昇。那麼，在利用鐵質設備與鹽酸共同操作時，僅是有特別耐酸塗覆物的才可以用，它會以塗覆物保護與酸的接觸面。

硫酸對鐵的作用，依其濃度不同而有異。鐵是不能耐稀硫酸的。濃硫酸（約從60%開始）對鐵的作用是相當微弱的，而當濃度為80%或更高時，硫酸對鐵實際上是不起作用的，甚至於在高溫下也是一樣。與濃硫酸共同操作的設備（礦化器）

是用鋼或生鐵製成；濃硫酸（綠礬油和一水化合物 купоросное масло и моногидрат）的保存與運輸同樣是用鐵質設備和鐵容器。鐵之能耐濃硫酸，可由濃硫酸的氧化作用來解釋。氧化以後金屬的表面被蓋了一層保護膜。含有游離硫酸酐的硫酸（稱為發煙硫酸）對鐵的作用比一般濃硫酸厲害得多。但是說起來這種作用還是小的，所以在與發煙硫酸共同操作，保存與運輸時，仍可使用鐵質設備及鐵容器。

硝酸對鐵的作用也與硫酸類似，在各種不同濃度及溫度下所起的作用是大不相同的。在濃度達30—35%的稀硝酸中鐵的腐蝕非常厲害，較濃的硝酸係以氧化的方式作用於金屬此時生成一種保護膜，而實際上鐵不會被破壞。因此濃度高於40%的濃硝酸可以保存（在室溫且不攪拌的情況下）於鐵質設備內。但在提高溫度及攪拌的情況下，鐵被濃硝酸的腐蝕就劇烈了。

硝酸與帶有少量水份的硫酸混合物是為硝化混合物，此物對鐵起的作用極小，因而，全部用到硝化混合物的過程都可以在鐵質設備中進行：硝化過程——在鋼質硝化鍋內或在生鐵硝化鍋內，硝化混合物的保存與運輸——在鐵質容器內。

有機酸（蟻酸，醋酸，草酸）對鐵的侵蝕是劇烈的。因此，用它們進行操作時，只有在具有保護層的鐵質設備中方可。

酸性氣體（二氧化硫，硫酸酐，氯化氫，硫化氫，氮的氧化物）當有水份時對鐵的作用如同稀酸一樣地劇烈侵蝕金屬。

鐵對於二氧化碳，甚至在高溫度下它仍然是完全耐酸的，這是因為生成了碳酸鐵保護膜的緣故。當在大約200度及高壓下，用二氧化碳所進行的鹼化過程在鋼質及生鐵質高壓釜內進行。

中性鹽類的溶液，雖然不似酸類那樣予鐵以破壞性的腐蝕，但是由於微小電解電池生成的緣故，仍發生某些腐蝕作用。在這方面對鐵特別有危害性的首推鹽酸鹽，氯化銨，氯化鈉（食鹽），氯化鉀，氯化鎂及其它。

各類與鐵能產生一種不溶解於水的化合物的鹽類溶液，由於此等化合物在金屬表面上生成一種保護膜，所以鐵對於此種溶液是完全有抗蝕力的。不僅如此，這種鹽類且能保護鐵不受其它鹽類的腐蝕。因而，有時特意將少量的此種鹽（每公斤內約一克）加於溶液中，以降低它的腐蝕作用。屬於這類鹽類的將其稱為防腐蝕劑，有如碳酸鹽，磷酸鹽及矽酸鹽。這些鹽類於鐵上生成一種不能溶解的碳酸鐵，磷酸鐵及矽酸鐵保護膜；鉻酸鹽與重鉻酸鹽及其他等生成氧化鐵及氧化鉻的薄膜。

鐵對於具有鹼性反應的鹽類及碱類的溶液在普通的情況下是完全能抗蝕的，甚至這些溶液有時像防腐蝕劑一樣地對鐵起防腐蝕作用。然而，在高溫及高濃度