

化學工業

李仕仁編

718
Z862
2

化 學 戰 爭 常 識

李 佳 仁 編



3 1763 8017 2

開 明 書 店 印 行

自序

打開一部歷史來看，我們很明白地可以知道歷代戰爭大都以消弭戰爭爲目的。一般抱着樂觀的人，他們不相信世界上會發生任何其他的大戰的，但是站在科學的立場說起來，我們無論怎麼樣渴望着和平，要是戰爭的原因仍存在着的時候，雖然在一時消弭了戰爭，以爲從此戰爭不再來，那真太笑話了。

無疑地，戰爭的禍害不時地會向我們擊來，我們爲着自衛自己的生命，應該有一種準備，所謂平時多流汗，戰時少流血，就是這個意思。

一般人都認爲將來的戰爭，必較以往的戰爭更要殘暴，這個論斷，在表面上也許是對的，但是我們再仔細地想一想，爲什麼一個罪孽較重的犯人用繩絞死，而一個罪孽較輕的犯人反用更迅速的手段來結果他的生命呢？

我們不怕戰爭，我們需要戰爭，我們要以戰爭的結果來提高祖國的國際地位，我們更要以戰爭的結果來拯救被壓迫的中華民族，同胞們，準備着罷！未來的這次國際大戰，我們是沙場上的勇士，我們是衝鋒陷敵的先驅者。

誠然，以化學作為戰爭的武器，確實是很可怕的，倘使我們對於化學戰爭的常識稍豐富的話，我想不難避免這個危險的大部分。本書出版的唯一的目的，亦即在此。

臨了，作者學識淺陋，再以匆匆的付梓，內容難免錯誤百出，尙希高明者有以教之，幸甚！

作者於南京旅次。五，十四晚。

目錄

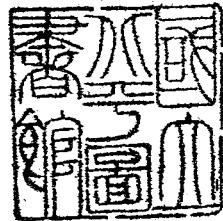
第一章	緒言	一
第二章	化學戰爭的史略	四
第三章	化學毒氣的性能與氣候地形的關係	一〇
第四章	化學毒氣的攻擊法	一五
第五章	化學毒氣前方偵查法	二〇
第六章	化學毒氣後方偵查法	二八
第七章	水中試驗毒氣的方法	五一
第八章	化學毒氣消除法	五七
第九章	化學毒氣個人防禦法	六六

第十章	化學毒氣團體防禦法	七五
第十一章	化學毒氣的急救法	九〇
第十二章	各種人員的訓練	九八
附錄一	化學毒氣一覽表	一一三
附錄二	化學毒氣戰爭的三個時期	一一八
附錄三	參考書	一二〇

第一章 緒言

現在的世界是愈演愈進化了，與大眾有密切利益的各種物質文明，是在繼續不斷的進步著。相反的，那些阻礙進化、摧殘人類文明武器，也在驚人的發展，那殘酷的化學毒氣便是後者中最富有破壞性的一種；在第一次世界大戰時已充分地發揮了牠的暴力，許多勇敢的戰士，都在牠的光臨下長眠地下了。現在世界的任何一角都瀰漫著火藥氣，染著侵略狂的法西斯蒂國家，把過去化學毒氣屠殺人民的慘痛都已全忘了。他們又在埋頭製造與研究威力更大的毒氣，準備掀起世界第二次大戰，法西斯蒂的老祖宗墨索里尼早就用化學毒氣向阿比西尼亞國宣揚他的文明過了。

的確的，化學毒氣在戰爭上是最經濟最有效能的，在第一次大戰中已經給予我們很好的教訓。這種很巧妙的爲各國所實用的化學毒氣，當然在第二次世界大戰的屠場



上，不難沒有發威的機會的。所謂國際公法原來只是一隻紙老虎，只有神經過敏的人纔相信牠有什麼力量，而且以不人道來反對化學戰爭，更是極度的笑話。凡是戰爭都是不人道的，在不人道的戰爭中，還來求人道的戰爭，這豈非是一件矛盾的事情嗎？我覺得人類倘使無法遏制戰爭，那末，就是費了很大的犧牲去限制，也是徒然，在不能把戰爭消滅的今日，我們只有盡力去謀自我戰術的改良，來充實自己的武力。我們不必再去咒詛戰爭，更不必再去咒詛毒氣戰爭的無人道了。還是積極的準備起來，去應付那未來的殘忍大屠殺，倒是一樁有功「人道」的工作。

第二次世界大戰已迫在眉睫的今日，遠東民族解放的舞臺上，無疑的，中國將扮一個重要的角色。我們回憶第一次世界大戰受到化學毒氣侵害的慘痛情景，預料著未來的大戰中，必定會有更新的破壞力，更大的毒氣來蹂躪我們。平面的戰爭方式已有新起的立體戰爭方式代替了，在戰線後方的重要城市，時時會遭遇到轟炸的危險，化學毒氣的威脅，也時時會光臨的，所以對於防毒的知識不但是戰士應備的，在後方的民衆更有

認識的必要了。尤其是偵毒的工作、消毒的工作。但回頭來看看我們的國家，有幾個人在那裏研究化學毒氣的各種問題呢？倘使等到敵人的毒氣已侵害了我們的身體時，那種倉猝的情形，這還不是死路一條嗎？同胞們：起來罷！大戰的迫來就在眼前，我們在可能的情形中來研究關於化學毒氣的各種問題罷！

我常常感覺到，要使人民對於化學毒氣的認識方法，除了我們去訓練以外更無他法，所以我就有作這樣一本書的念頭，這念頭雖起於一年之前，如今總算勉強的完成了。本書取材，注重於化學毒氣的偵查法、防毒法、以及消毒法，我以爲在今日的中國，初步重要的工作還是消極的，如果能將這些工作都達到了目的，那麼我想，至少在戰爭時可免除大量的損失。

編者無學，復羈於世務與功課，苦無餘暇以廣徵博驗，嚴剔精梳，拙撰雖成而謬誤例不能免，只求高明的指教也，幸甚。

第二章 化學戰爭的史略

化學戰爭這一個名字，在歷史上，固然未嘗沒有零碎發明的記錄，如毒箭、火藥……都可以說是一種化學戰爭的東西。但是不是方法失之拙笨，就是效力太小，不足應用。以氣體作爲攻擊的利器的，當雅典與斯巴達之戰，已有人利用了。其法用硫酸及瀝青浸透木料，以火燃燒，使其發生一種窒息的烟霧，使軍人昏迷而失戰鬥力，以後就有火箭的發明，從遠處把火箭射到敵人的木建物上，使釀成火災。這種火箭，以後改進可以從弩礮中發射，弩礮就是近代大礮的祖宗。這種箭的製法，是在箭頭的後面裝著空心的管子，裏面盛放瀝青、松香、硫磺與火油。他的防禦的方法，則用泥土擲上燒著的火箭，便可熄滅。以後又知道用浸透醋的布兜上去，更其有效。從此攻擊的利器和防禦的計劃之間，就永遠地互相增長著。化學知識與日俱進，更有效力的攻擊利器，也就逐漸地發展下去。人類的活

激思想是永遠地活躍著的，相信有不少的人還在用工夫，就是我們研究化學的人，一天到晚在實驗室中，何獨不是在搜探更好的方法與原理呢！

我說化學的進步與日一樣的在進展著，戰爭利器中的應用化學藥物，也是一刻不停地日新月異的轉變著。歷史上有名的希臘火藥，在公元六百六十多年時被加林尼可史 (Kallinikos) 發明了。其成分除瀝青、松香、石油以外，尚有硫磺與生石灰。如把這東西投到水面，其中的生石灰就發生充分的熱力，使石油發火燃燒，同時也可使其他的可燃性的物質燃燒著，石油蒸發時放出較輕的碳化氫，與空氣混和，便成爲爆發物，既然爆發，那就散放濃烟和煤烟。硫磺燃火以後，生出二氧化硫，此氣對於窒息的功效甚大，這種所發生的火，不容易使之熄滅，因爲如果把水作爲熄火的東西，反足會使石油四散，而擴其火域的範圍了。其後更發明了許多種更新奇、更可怕的發射火藥的方法。有一種巨大的射擊器，狀如救火機，射口作龍嘴狀或其他張口的怪獸形狀的。這種東西，在十三世紀十字軍之亂曾經用過他。

到了近代，英國海軍大將唐童那特爵士 (Lord Dundonald) 在克里米亞 (Crimean) 之戰，曾經想以有毒氣的東西來攻擊塞巴斯托堡城 (Sebastopol)，他用四五千噸的硫磺和二千噸的焦煤，來發生二氧化硫，借最有益的風勢，把氣體散放攻擊，但在那時，英國的陸軍部明知利用了有很大的成效，但是對於人道太不講了，終於沒有施用。在一八一二年，美國獨立戰爭，那時確實用過化學兵器，當圍困查里斯頓 (Charleston) 之際，就借前人的故智，用浸透硫磺與瀝青的木柴，放在城牆的下面燃燒起來，想把守城者個個都殺死。在一八六三年，美國北軍把許多放在希臘火藥的藥彈擲到查里斯頓城中，因此那勇敢的南軍主將波勒加德 (Beauregard) 對北軍司令姐爾麻 (Gilmore) 發出如下的通牒：

「你們發射了許多從來在戰爭上沒有用過的最強烈的破壞的藥彈，射到城市的中心區域，出其不意的殺死了許多在噩夢中無辜而又絕無抵抗的婦人與孩孺們。這是多麼殘忍而可恥的一件事，如果這樣的攻擊再不停止，那麼你們留在歷史上的事蹟，將

爲後人所不齒了。」

自此以後，對於化學毒氣的研究，猛進不已。化學的應用於戰爭，日益廣繁，當在吾人意料之內。過去的戰爭如此過去，正在臥薪嘗膽努力奮發的國家，便應俯首貼耳，不能也一顯身手的嗎？報復的根性，恐怕是人類所天賦的罷。一八九九年的海牙公約，上都有各國簽字同意於下面的條文：

「……禁止使用專以散放窒息或有毒氣體爲目的射擊物。」

當時美國代表馬漢大將 (Admiral Mahan) 拒絕簽字，其理由如下：

一、現在散放這種毒氣的礮彈，既沒有進於實用，而這種議決案究竟能不能斷然地施行，又顯然很沒有把握，一方面使用毒氣的結果，究竟能否定戰爭的成敗，或者使敵人所遭受的傷害，因而喪失的兵力，究竟比原來戰爭終了時所必不可免的，是不是會額外的增多。要是這個問題，都毫無把握，那麼上面這個議案，便等於無意義。

二、現今對於這種兵器，實其殘忍酷虐，還不是同以前對於鎗礮和地雷的指摘一樣？

鎗砲與地雷，在現在都毫無躊躇地被使用著了。

三、大家都攻擊著用化學毒氣來窒息生命，是不合理而且不人道的，可是同時却容許在午夜駕潛艇偷將敵艦艦底鑿漏，因而使成千成萬的人十九都葬身於魚腹。

美國雖然沒有簽約，雖然簽約的各國都堅信服從，但是到了一九一四年以後，德國竟在伊伯爾（Ypres）地方，老實不客氣的將化學毒氣在戰場上試用了，當時雖大戰開始將近一年，倘使不用一種特殊的兵器，戰爭的勝負是很難預料的。德國的化學事業，本來是執世界的牛耳，在過去，在戰術上也是主人翁。所以他們處在四面楚歌的環境中，自然只好把平時準備著殺人利器搬到戰地上去了。雖然，他也是海牙禁用毒氣公約的簽字國之一，可是也顧不得這許多了。所以在一九一五年四月二十二日的下午，他們就實行開始毒氣攻擊，利用適時的風向，就把毒氣送向協約國的陣線中去。

德國所用的毒氣攻擊，雖然窒息了不少協約國的人民與軍隊，但是他也沒有十分成功，而同時協約國也急迫開始準備防禦的方法，在那時，全世界的報紙，差不多都用了

非常動人的文字，來詭詐非難這一種的攻戰，但是協約國從此也拋棄了固有的理智，把是非曲直發諸於感情用事，不久便自己也預備著用同樣的化學毒氣了。從此冠冕堂皇的海牙公約等於一張廢紙，當時英國幾乎漏夜便製成了暫時用的無數的防毒面具，在面具中放著浸透了洗濯蘇打和大蘇打的紗布。這樣一來，殺人的把戲時時出現。自從德國把海牙公約開始破壞以後，化學毒氣戰爭的進步，真有一日千里之勢。直到現在化學毒氣戰爭是已變成公開的祕密的各國都在研究著，相信在第二次世界大戰中所表現的，一定有更精采、更殘忍的一幕的。

第三章 化學毒氣的性能與氣候地形的關係

化學毒氣初次在第一次大戰發現時，已顯其特殊的效力。在戰地的人民，至今還是談虎色變。在軍事專家的眼光中，都認化學毒氣是戰爭時的唯一利器，科學倡明的今日，化學毒氣應用於戰爭方面的，尤為顯著。所以未來的國際戰爭中，化學毒氣的被人採用，這是預料之事。但因為他的權力施展的範圍，不但只在戰場上，像後方的城市及城市的居民，以及各種的交通機關，各種的生產工具，都在他的權威籠罩之下，一旦受到波及，無能幸免，所以各國當局，對於化學毒氣的防禦，除了設備精密妥然的方法以外，就是各界民衆，也都應該受相當的防禦訓練，以免戰爭發生之時，遭到坐而待斃的危險。

甲 化學毒氣的性狀

化學毒氣，就廣義言之，不論其原質為固體、液體、氣體，凡含有毒性及刺激性的化學

劑，而能直接或間接影響於人體者，均稱之爲化學毒氣，這種化學劑，能散佈於空氣中，形似烟霧，倘使人體與之接觸，就起強烈的化學作用，雖然是一個非常健康的身體也難免他的慘酷的網羅。

茲將毒氣彈破裂時的外觀現象，舉其重要者如下：

- (1) 一溴二甲苯 (Xylyl bromide) 爲淡黃色液體，持久性毒氣，白色十字彈。
- (2) 溴丙酮 (Bromoacetone) 爲無色液體，暫時性毒氣，白色十字彈。
- (3) 溴氰甲苯 (Bromobenzyl cyanide) 爲淡黃色固體或液體，有美味，持久性毒氣，白色十字彈。

- (4) 苯氯乙酮 (Chloroacetophenone) 爲白色固體，持久性毒氣，白色十字彈。
- (5) 亞當氏氣 (Adamsite) 爲暗綠色固體，持久性毒氣，藍色十字彈。
- (6) 二氯化乙胂 (Ethyl dichloroarsine) 爲淡棕色液體，藍色十字彈。
- (7) 氯化二苯胂 (Diphenyl arsine chloride) 爲淡黃色液體，或白色固體，有韭菜

臭，藍色十字彈。

(8) 氰化二苯胂 (Diphenyl arsine cyanide) 爲白色葉狀晶體，有膠皮臭，藍色十字彈。

(9) 光氣 (Phosgene) 爲白色氣體，有腐爛之蘋果樣臭氣，持久性毒氣，綠色十字彈。

(10) 雙光氣 (Diphosgene) 爲無色液體，微有香氣，持久性毒氣，綠色十字彈。

(11) 氯化苦劑 (Chloropicrin) 爲無色液體，有刺激臭，持久性毒氣，爲綠色十字彈。

(12) 芥子氣 (Dichloridethyl sulphide) 爲淡黃色油狀液體，芥子臭，持久性毒氣，

黃色十字彈。

(13) 三氯化乙烯胂 (Chloroninyl dichloroarsine) 爲淡綠色液體，黃色十字彈。

(14) 氰氫酸 (Hydrocyanic acid) 爲無色液體，有苦杏仁臭，暫時性毒氣。

(15) 氯化氰 (Chlorocyanogen) 爲無色液體，暫時性毒氣。

(16) 溴化氰 (Bromocyanogen) 爲白色針狀結晶，暫時性毒氣。

乙 化學毒氣與氣候地形之關係

無論何種化學毒氣，他的效力的大小，時間的長短，都與氣候、地形有密切的關係，茲論述如下：

(1) 風 使用化學毒氣時，欲盡量發揮其效力，首先需注意風的速度，在微風飄飄時，使用化學毒氣是最有效力，倘使遇著大風，則毒氣很容易消散。尋常的風速，每小時在十二公里以上時，無持久性之化學毒氣，他的力量很小。但是風的速率與地形很有關係，在曠野的地方，倘使遇到二十至二十五公里的風速，化學毒氣固然已失其效力，但是遇到稠密森林的區域，那麼其風速就減為八公里，化學毒氣的威力，反而極易發展，所以風速較大的時候，在森林區域，是放射化學毒氣良好的時機。

(2) 氣候 當天氣和暖日光充足之時，地面溫度，較高空的溫度要大，因物理學的關係，氣流漸次上昇，上昇的氣流，就足挾地面的化學毒氣至高空而使他消散，於是化學毒氣的效用就等於沒有一樣，同時當和風拂拂之際，也能滅殺化學毒氣的持久性，於是

含有水分的化學毒氣，就無法存在。如遇碰到冷天，化學毒氣的蒸發也要減少，也能使其效力的減少。

(3) 霧與雨 在霧天或者空中有雲的時候，是放射化學毒氣的最好的時候，微雨時也無多大影響，但在大雨傾盆之際，那麼地面與空中的化學毒氣，容易成水解作用，因此失其效力，在風靜氣清的時候，也頗適宜於放射化學毒氣，至於在晚上，很容易驚醒睡眠的人，所以不是在戰術上有特殊的利益的話，總是不放爲是。

(4) 地形 地形與化學毒氣的影響頗巨，樹木、房屋、深草等爲空氣流通的阻礙物，所以化學物質的蒸發，也是易於存在。其他如掩蔽部、地窖、蓋溝、深洞及山谷等處，化學毒氣的存在，也較曠野爲長久，普通的化學毒氣，較尋常的空氣要重，所以山谷、溝壑等地，皆爲化學毒氣蘊藏的地方，假使在山巔高阜之處，因爲空氣稀薄與風力較大之故，使化學毒氣不易存在。

第四章 化學毒氣的攻擊法

化學毒氣彈的放射其方法甚多。如利用大礮的遠大射程與集中的火力，當敵人未遑警備的時候，予以莫大的打擊，這種攻擊的方法，效力最爲宏大，在近世的戰爭中，實是不可缺少的利器。但毒彈所含的毒量，較其他的毒氣爲少，要建樹特殊的攻績，不是用大量的毒彈是不容易有成績的，而且在進攻某一個目標以前，可以趁礮戰劇烈時發射毒彈，以期神速消滅敵人。但所用毒氣彈，以無持久性毒氣較佳，因爲用了持久性的毒氣，有阻礙自己的軍隊進攻的不便。

化學毒氣攻擊的方式，概括可分下面三種。

(1) 使用無持久性毒氣，集中火力於某一個目標的時候，給敵人以外意的損失，利用多數的礮火，集中在某一個目標繼續攻擊數分鐘。當敵人倉卒的時候，他們根本來不

及戴防毒面具，忽然受到這巨大毒氣的攻擊，他們的損害總是非常之大的，這一種射擊的方法，在不停的時間舉行之。

(2) 阻撓敵人的工作，最好用持久性毒彈射擊，最好採用摧淚性毒氣繼續緩放，切勿停滯，務使敵人的防毒面具不得卸卻，礮兵無法射擊，所作工事不能進行，後方的接濟也難以輸送。

(3) 用大量持久性毒氣彈轟擊，使敵人對於某地區無法固守，敵人頑固抵抗之區域，不論其兵力的多少，應施以出其不意的猛烈射擊，然後再行緩放，將此等區域，長期淪陷於毒氣掃蕩之下，務使敵人放棄而後已。欲達到此目的，必須用芥子氣彈射擊，收效最大。

毒氣彈射擊的過程中，亦可攙雜普通礮彈於其間，那麼敵人既難以判別，又易陷於混亂，因為毒氣彈射放的狀態，飛過空中的時候，發生一種間斷的旋轉聲音，及炸裂時，他的聲音與威力，又較尋常礮彈要小，倘使毒氣彈中所含毒質為固體，并與炸藥被炸一起，

那麼他的聲音與威力，與尋常的礮彈沒有多大的差異。

毒氣彈爆裂以後，若遇情況優良，即從地面升起似雲的毒氣幕，團聚的力量極大，其狀為白色，與朝晨的霧露一樣。這種毒氣，雖然碰到微風，也不易消散，倘若為順風推動，延伸各處，他的毒害生物的能力，可達一小時以上。

尋常毒氣射擊時都用放射器，形像短型臼礮或迫擊礮，但沒有礮架，他的構造非常簡單，礮膛極廣，口徑也大，內平滑而無來復線，最大射程為二千公尺，礮筒內可容大量毒劑，能夠製成多量毒氣，放射散佈於大空中，敵人每為之而受極大的創傷。當每一次毒氣戰開始以前，立將多數放射器排列埋置於戰壕的稍後方，裝入鼓形的藥筒，在夜間放射之。此種放射器不利之點極多，因目標顯著，難掩敵人的耳目，且搬運較難，容易受敵人的攻擊，每次毒氣戰爭中，每一個放射器只能用一次，放射的時候，爆發聲極大，藥筒馳飛空中遲緩，發奇異的旋轉聲，有時他的引信發生許多火星，頗像彗星遊離天空。當藥筒到達目標而爆發時，也有震耳的大聲發生。凡此種種，都給予敵人正確的判別資料，於是敵人就

用敏捷劇烈的槍砲火力，集中射擊，以破壞我放射的器械。藥筒的速率，平均每十五秒鐘爲一五〇〇公尺，哨兵見之，也能預爲警告。此種藥筒爆發以後，發強烈之毒霧，順風推進，他的效力的強大，實爲其他射放的毒氣所不及，人若遇之，經一二次呼吸以後就立刻致命。

除了上述的一種以外，也有用毒氣霧攻擊敵人的，將毒氣霧壓縮在汽缸或汽箱中，趁暗夜運至前方，隨時可以放散，當放散之時，發生長大刺耳的洩汽聲，每易使人驚覺，因此可以預先準備。惟利用機關槍或大砲猛烈的射擊，可掩蓋敵人的發覺，若散佈在大量的毒氣霧中，其面積能擴展數公里之廣，漫山遍野，無不爲其威力所至之地。毒氣霧一旦爲風推動時，又靜寂無聲，倘使是十分嚴密的戒備，每易罹極大的危害。毒氣霧普通爲白色，含有大量的水分，質量濃厚時，則成灰色，所以有時可利用淡烟或水蒸汽，以恫嚇敵人，敵人倘也用毒氣霧，向我陣地攻擊之時，他的徵候的發現，這實屬極難，惟有時施行逆襲，或常用劇烈的砲火射擊，使敵人無法準備。此外從虜等口供，或附近地形的偵察，判斷敵

人散放毒氣霧的種類及時機，而在預先可以準備。

普通用放射器以及毒氣霧以外，也有在空中攻擊，自毒氣用於戰場，戰略爲之一變。火力轟擊，已演變而爲毒氣鬪爭，更因飛機效用的發展，戰爭方式又爲之一變，平面戰場而變爲立體的戰場。飛機利用速力與載重量，攜帶巨量的毒氣彈，投擲敵人陣地或後方，敵必蒙重大的創傷，而且毒氣彈的投擲，不受任何的限制，較之地面放射時，須先考察氣候、地形及敵情等顧慮者，實有天壤之別，兼之空中所投之質量，比地面用者爲大，其重量以飛機能勝任爲原則。空中攻擊的方法，除用毒氣彈以外，毒氣噴射器也可採用。噴射器中，可裝置流質毒氣，從飛機上噴射而下，與降雨無異，其效力之大，真使人意料難及。

第五章 化學毒氣前方偵查法

化學毒氣在戰場上發覺與否，可用生理的與化學的方法偵查之。

甲 生理的偵查法

依生理作用，可分其毒性為下列五種：

(1) 催淚性毒氣 在散佈毒氣的地方，開放面具中的呼吸管，在三分鐘試驗有無催淚作用，面具內裝有防禦劑，故稍感催淚中毒時，即行封閉呼吸管，以免中毒，如有催淚作用，可推知為催淚性毒氣。例如，一溴二甲苯、氰溴甲苯、溴丙酮、氯化苦劑、苯氯乙酮等，俱有催淚作用，即白色十字彈內所含的毒氣。

(2) 噴嚏性毒氣 也在毒氣處開放面具中的呼吸管，至多半分鐘（此為與催淚

試驗有所不同的地方) 試驗噴嚏作用, 即行封閉, 如有噴嚏作用, 可推知為噴嚏性毒氣, 例如二苯氯腫、二氯化乙腫、亞當氏氣等。

(3) 窒息性毒氣 把鼠、兔、犬等小動物, 放在毒氣散佈處, 如有窒息而死者, 可推知為窒息性毒氣, 例如光氣、雙光氣、氯化苦劑等是。

(4) 糜爛性毒氣 指定小動物皮膚之部分與毒氣相接觸, 看其紅腫、發泡、糜爛、痛苦等狀況, 可推知為糜爛性毒氣, 如芥子氣等。惟芥子氣為遲效性毒氣, 其中毒的徵象發生極慢, 故用此法不能立即偵知之。

(5) 中毒性毒氣 亦將小動物放置毒氣中, 看其停滯血流與麻醉神經之有無, 如即刻中毒而致死者, 可推知為中毒性毒氣, 如氫氰酸、溴化氰等。

以上的試驗, 都可用小動物為試驗品, 看他的受毒的輕重, 可斷定屬於何種毒氣。

乙 化學的偵查法

依化學反應, 可區別毒氣為下面的五項:

(1) 燈焰法 用磨光的銅絲，插到煤氣燈，或者插到本生氏燈中，燃燒之。如遇空氣中有氯族元素時，那麼火焰就染綠色，或是黃綠色，或者為藍綠色。有砷或硫磺時則火焰染藍色，有炭氫化合物時，則火焰染黃黑色，倘使同時還有葱蒜臭者，為砒或磷。放焦臭者為有機物，放苦杏仁臭者為氰化物，放燃燒角質樣之臭者為氮。又有發生揮發酸、醋酮、蟻醛、石炭酸等類似的臭氣。

(2) 旗幟變色法 用化學藥品染過的旗幟，在毒氣的空氣中飄揚著，而有變各種的顏色的，有下面十種：

a. 取二甲胺苯甲醛 (Para dimethyl-amino benzaldehyde) 溶於酒精中，再以白布製的旗幟投入，使其吸收，俟乾後用之，如變黃色或橘黃色者則為光氣。

b. 取三氯化鐵的水溶液，染白布製的旗幟為黃色，取出乾燥以後，再行試用。如變赤血色者則為氰化物，如變藍色或青紫堇色者為酚類。

c. 取白布製的旗幟，浸入於醋酸鉛的水溶液中，再取出乾燥用之，如變黑色者則

爲硫化氫。

d. 取白布製的旗幟，浸漬於硝基鐵氰化鈉 (Sodium nitroprusside) 的酒精溶液中，使其吸收，乾燥後用之，倘變美麗藍色，則爲硫化氫硫化物。

e. 取白布製的旗幟，塗布澱粉溶液，乾燥後用之，變黃色者爲溴，變藍色者爲碘，變紫堇色者爲二硫化碳。

f. 取白布製的旗幟，浸入於羅多克力特 (Rhodokrit) 的色素溶液中，取出乾燥後用之，倘變紅色者，則爲火酒、苯、火油。

g. 取白布製的旗幟，浸入於碘化鉀的水溶液中，取出乾燥後用之，倘變褐色者爲氯氣。

h. 取酚酞 (Phenolphthalein) 的酒精溶液，塗布於白布製的旗幟上，乾燥後用之，變洋紅色者必爲鹼性毒氣。

i. 取蘇木紅 (Hamatoxylin) 之酒精溶液，塗布於白布製的旗幟上，乾燥後用之，

變紫堇色者必為鹼性毒氣。

j. 取白布製的旗幟，浸入於二甲氨基偏氮苯(Dimethyl amido azobenzene)的酒精溶液，使之吸收，乾燥後用之，變洋紅色者，必為酸性毒氣。

(3) 試紙變色法 利用試紙，在有毒的空氣中而變色者，約有下面的十二種：

a. 取二甲苯胺(Dimethyl amido benzene)的酒精溶液以白色濾紙條浸染之。遇之馬上變黃棕色者，則為氯化苦劑。

b. 取濾紙條，先浸入於1%的硝基鐵氰化鈉的酒精溶液中，再浸入85%的Pentzoldis Reagent 中，取出乾燥後用之，如變紅色者為醋酐。

c. 取醋酸鉛紙，再以2%苛性鉀之水溶液濕潤之，乾燥以後，遇二硫化碳變黑色。

d. 取鹽酸二甲對位亞苯二胺(Dimethyl paraphenylene diamine hydrochloric acid)的酒精溶液塗染於濾紙條上，乾燥以後，遇硫化氫，變成美麗綠色。

e. 取濾紙條浸於癒創木酚硫酸銅(Guaiacol copper sulphate)的酒精溶液中，

取出乾燥以後，遇氫氰酸變藍色。

f. 取四公分碘化鉀，與一公分可溶性澱粉，共溶於溫水中，以濾紙條投入，乾燥後用之，遇氯、亞硝酸，都變紫堇色或是藍色。

g. 取次甲二胺 (Methylene diamine) 的酒精溶液，塗布於濾紙條上，乾燥後用之，遇亞硝酸、臭氧、游離氯，都變黃棕色。

h. 取濾紙條，先浸於驗性的酚酞 (Phenolphthalein) 中，取浸入於極稀薄硫酸銅液，再取出乾燥後用之，遇氫氰酸就變黃色。

i. 取碘酸鉀與澱粉的混合液，塗布於濾紙條上，乾燥後用之，遇無水亞硫酸則變紅色。

j. 取濾紙條浸入於氰化鉀的水溶液中，乾燥後用之，遇苦味酸變深紅色。

k. 取四甲對位亞苯二胺 (Tetramethyl paraphenylene diamine) 的酒精溶液，塗於濾紙上，乾燥後用之，遇臭氣變青色。

1. 普通的藍色石蕊試紙與紅色石蕊試紙，也可偵查毒氣的屬酸性與屬鹼性，又剛果紅紙 (Congo paper)，遇酸性毒氣，由紅色而變藍色。

(4) 試藥沉澱法，利用試藥與毒氣接觸，則生沉澱反應，約有下面十種：

a. 硝酸銀的水溶液，遇氯化物生白色乾酪狀沉澱，遇砷化氫變黃色或紅棕色沉澱。遇磷化氫變黑褐色沉澱，遇磷酸成黃色沉澱，此外蟻酸、蟻醛、氰氫酸等氣體遇之，統有還元作用，而生有光輝的灰色金屬銀沉澱。

b. 硝酸汞的水溶液中，遇二氧化硫變黑色沉澱，遇蟻酸變有光輝的灰色沉澱。

c. 碘化鈉與四氯化鉛的混合液，遇芥子氣生紫紅色沉澱。

d. 碘化鉀二十公分，7.5% 的硫酸銅四十公分，3.5% 的亞刺伯樹膠液 2 c.c. 及水 200 c.c. 的混合液，遇芥子氣則生成二碘化二乙硫的著明膠狀沉澱，遇二氯化乙肅及二溴化肅，須有百分之四的濃度，始顯極微的混濁，此與芥子氣分別的地方。

e. 取間苯二酚的稀鹽酸溶液，該溶液為淡黃色，如遇含有蟻醛及甲烯根的毒氣，

則生黃紅色的絮狀沉澱。

f. 取拉殺影氏試藥 (Lassaigne's Reagent) 即飽和硫酸鐵與稀薄三氯化鐵，並用稀鹽酸使成弱酸性的混合液，如遇含氮的毒氣，漸次析出柏林藍或綠色之浮翳。

g. 取硫化氫的水溶液，遇含砷的毒氣，則生橙黃色的沉澱。

h. 取血液加濃厚鉀滷液少許，使成鹼性，再加二氯化鉀溶液，遇一氧化碳，即析出金屬鉀的黑色沉澱，又氯化鉀溶液析出的濾紙條，對於硫化氫、氨，以及其他煤氣成分與日光，也能變黑色。

i. 取石灰水的澄清液，遇二氧化碳，則生白色沉澱。

j. 取氯化鋇的水溶液，遇硫酸鹽就生白色沉澱。

第六章 化學毒氣後方偵查法

後方的試驗，也就是正確的試驗，有關於全部的裁判化學，其方法極為繁雜，要在設備完全的試驗室中行之，把前方送來的各種材料，分別的一一詳細試驗。茲把一般毒氣的鑑識法與重要的毒氣鑑識法，分述於下：

一般毒氣的試驗法，可分為在水中可溶性毒氣、酒精中可溶性毒氣、苛性鹼鹼性液及防毒面具活性炭中收集的毒氣四種：

(甲) 水中可溶性毒物，是以蒸溜水來吸收毒氣的，毒氣在水中分解及化合的原理，可以下列數種試驗之。

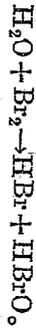
a. 氯 (Chlorine) 同水化合而成鹽酸及次亞氯酸，他的反應與試驗法如下：



(1) 加醋酸銻液於試液中，則生結晶性的白色沉澱，此沉澱能溶於溫水中，但有次亞氯酸混合存在時，則變為褐色二氧化鉛的沉澱。

(2) 加硝酸銀液於試液中，則生乾酪狀的白色沉澱，此沉澱不溶於硝酸但有次亞氯酸存在的時候，久置或加熱至沸時，則變灰色沉澱。

b. 溴 (Bromine) 能溶於水而成氫溴酸與次亞溴酸，他的反應及試驗法如下：



(1) 加醋酸鉛液於試液中，則生白色沉澱，此沉澱難溶於水。

(2) 加硝酸銀液於試液中，則生類紅色，且不溶於硝酸的沉澱。

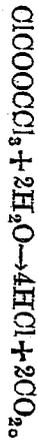
c. 光氣 (Phosgene) 遇水就起水解作用，溫度愈高，水解作用愈速，其生成的鹽酸及游離碳酸的反應及試驗法如下：



(1) 試液加醋酸鉛液或硝酸銀液，所起之反應，與氯一樣 (參閱氯之試驗法)。

(2) 採取氣瓶中的游離碳酸，設法使其導入於含有氯化鈣溶液中，則生白色碳酸鈣的沉澱。

d. 雙光氣 (Diphosgene) 在攝氏二十度時水解作用甚緩，到攝氏一百度時水解較速，他的反應及試驗法如下：



試驗雙光氣的反應，與光氣完全相同，但是其區別，雙光氣與苛性鈉作用，生成食鹽與游離碳酸，而光氣與苛性鈉作用，生成食鹽與水外，即生成碳酸鈉，由此可以區別。

e. 二氯甲醚 (Dichloromethyl ether) 遇水就起水解作用，變為鹽酸及甲醛，他的反應與試驗法如下：



(1) 取試液加熱，同時撒入少量的 Phloroglucinol，再將其煮沸，如其中含有甲酯者，則 Phloroglucinol 全部即被溶解而呈現瀉瀉的溶液，並且析出黃色的絮狀物，

但含有甲燐 (Methylenes) 的物質都起這反應。

(2) 取試液一西西 (c.c.) 在水箱中注意加濃硫酸五西西，再在溫室中，加硫酸嗎啡溶液，如有甲醛存在者，則立刻呈洋紅色。

(3) 取試液加硝酸銀溶液或醋酸鉛溶液，其所生的反應與氯之試驗法一樣。

f. 二溴甲醚 (Dibromomethyl ether) 遇水就起水解作用，而生存溴化氫及甲
 醛二種，他的反應及試驗法如下：



(1) 取試液照試驗溴的反應試驗之，亦可證明。

(2) 取試液又照二氯甲醚的反應試驗之亦可證明。

g. 硫磺氯 (Sulphuryl chloride) 遇少量的水即立刻化合，生成氯硫酸及鹽酸：



倘與多量的水化合，即成硫酸與鹽酸。



(1) 取試液加氯化鋇溶液，則生白色硫酸鋇沉澱，此沉澱不溶於鹽酸，如能溶於鹽酸，并能析出硫磺者，可斷定為次亞硫酸之反應。

(2) 取試液，加醋酸鉛溶液，則生白色沉澱，此沉澱不溶於硝酸，如能溶於硝酸並能析出硫磺者，為次亞硫酸的反應。

硫酸與次亞硫酸的區別，當加硝酸銀溶液時，硫酸不起反應，而次亞硫酸生白色沉澱，此沉澱能溶於硝酸中，不變黑色。

(3) 取試液加硝酸銀溶液，照氯條試驗鹽酸反應。

h. 亞硫酸氯 (Thionyl chloride) 被水分解為鹽酸及次亞硫酸及反應如下：



欲證明亞硫酸氯之確實存在，可照 g. 條同樣證明之。

i. 二氯化磷 (Thiophosgene) 遇到冷水，分解甚慢，遇熱水分解較快，而生磷

游離碳酸、硫化氫、及鹽酸的反應及試驗法如下：



(1) 鹽酸的反應與氯條所說的相同。

(2) 游離的碳酸反應與光氣條所說的相同。

(3) 取試液加醋酸鉛溶液，則生黑色沉澱，或者加昇汞溶液亦生黑色沉澱或加亞砷酸鉀液，則生黃色沉澱，或加氯化亞錫溶液，則生黃色沉澱。

i. 氯蟻酸甲烷 (Methyl chloroformate) 被水分解以後，倘加熱更速分解，其所

生游離碳酸、一氧化碳、鹽酸及甲醛的反應及試驗法如下：



(1) 游離碳酸反應與光氣條所說的相同。

(2) 鹽酸反應與氯氣條所說的相同。

(3) 甲醛反應與二氣甲醚條所說的相同。

(4) 取採氣瓶中的一氧化碳，設法使其接觸氯化鈹溶液潤濕的黃紅色濾紙，就變有光輝的黑色，這就是析出的金屬鈹。或將一氧化碳，通入於常血的稀薄水溶液中，振搖之，如含有一氧化碳者，則血液的顏色變換，又在加硫化銻以後，於分光鏡中可看到與常血不同的現象，此反應極為靈敏。

k. 氯蟻酸氯甲烷 (Chloromethyl chloroformate) 遇水很容易分解，而生成甲
 醛、鹽酸及游離的碳酸，他的反應與試驗法如下：



此條的完全試驗與上項完全相同，惟無一氧化碳而已，此可作為其間的區別。

l. 硫酸甲烷 (Methyl Sulphate) 遇水分解以後，生成木精及硫酸，他的反應與
 試驗法如下：



(1) 硫酸的反應與硫酸氣條所說的相同。

(2) 取試液或供試的溜液四十到五十西西，加10%的鈉鹵液約十西西，在玻璃塞瓶中，加熱，約在攝氏四十五度左右時，投以研碎的氯化對位溴苯甲酸基 (P. Bromobenzoyl chloride) 約三四公分，劇力的振搖，至全液變冷為止。他的溶液須為鹼性，所以在試驗的時候，其反應倘為酸性的，則須再加入鈉鹵液，如有木精存在的話，則析出對位溴苯甲酸一烷酯 (Methyl P-Bromobenzoate) 的白色團結樣的粉塊，此時過濾，用冷水洗滌，以除去鹼性，置陶土板上，或在真空乾燥器中乾燥之，以備試其熔點之用。最好將白色粉塊，洗滌後溶於酒精或木精中，使其析出結晶，其法即將其溶於酒精或木精中，在攝氏十五度與二十度之間，製成飽和溶液，過濾，加同量之水急速攪拌，置於水上，此時析出對位甲酸乙烷酯的結晶。其溶劑若為酒精者，則得有光輝小片結晶，若用木精，則得細斜狀結晶，倘用熱的苯 (Benzene) 再加石油醚 (Petroleum ether) 使之結晶，則得有光輝小片狀結晶。

m. 過氯甲硫醇 (Perchloromethyl mercaptan) 在攝氏一百六十度時始被水

蒸氣分解，其生成物爲二氧化碳、鹽酸及硫磺，他的反應與試驗法如下：



- (1) 游離碳酸反應與光氣條所說的相同。
 (2) 鹽酸反應與氯氣條所說的相同。

(3) 硫磺在水中不溶解而析出，可將其過濾，加熱至攝氏一百十五度即熔融而成黃色易流動的液體，繼續加熱到攝氏一百六十二度，就變成黑黃色而帶黏性，又在空氣中燃燒，就有藍色的火焰而生二氧化硫。

n. 二苯氣腫 (Diphenyl chlorarsine) 被水分解，就生成二苯脛腫及鹽酸，他的反應與試驗法如下：



- (1) 鹽酸反應與氯氣條所說的相同。
 (2) 取試液在坩堝中蒸乾，混以乾燥碳酸鈉及二分之一公分的硝酸鈉熔融之，

取其熔塊，溶於十西西水中，加硝酸使之中性，再分爲二部，其一部加過量氨水及少量氯化銨與硫酸鎂溶液，此時析出砷酸銨鎂的白色結晶沉澱。其他的部分，加硝酸銀溶液，則生能溶於氨水及硝酸中的砷酸銀紅褐色沉澱。

(3) 欲試驗苯屬化合物，須先使其轉變爲硝基苯，就取試液數滴，注於冷卻的硫酸、硝酸的混合液中（三分硫酸與二分的硝酸）振搖數分鐘，再加熱到攝氏六十度，然後注入於水中，此時生成的硝基苯，成油狀小滴，沉於水底，其臭氣如苦扁桃。苯中大都含有少許硫因 (Phiophere)，此物不難用 Indophenin 反應證明之。如用此反應證明硫因者，則苯的存在與否，也可間接的證明了。即取微量氧靛青研磨之，再溶於五十倍量濃硫酸中，然後注加供試液而振搖之，如有硫因存在者，則混液初顯綠色，繼變藍色。

○ 二苯氰肼 (Diphenyl cyanarsine) 此物被水分解以後，生成氫氰酸及二苯脛肼。他的反應與試驗法如下：



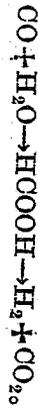
(1) 二苯胂腈的反應與二苯胂的試驗法相同。

(2) 取試液少許，加氫氧化鉀溶液數滴，及黃色硫化氫少許入蒸發皿中，在水浴上蒸發至燥，加水少許溶化之，再加稀鹽酸，使成酸性，加熱至沸，用雙層濾紙過濾，以除去析出的硫磺。如濾液不清，須再將其傾於原濾紙上過濾，至透明為止，然後加稀薄的三氯化鐵二三滴，如有氫氰酸存在者，則因生成的硫氰化高鐵而染血赤色，如含量較少者，僅染紅色，此即氰化氫的硫氰酸的反應。

或取試液少許，先加少量的氫氧化鉀液，繼加一二滴新製的硫酸鐵，及一滴三氯化鐵，振搖之，使之充分混和，施以微溫，加稀鹽酸使成酸性，如有氫氰酸存在者，則立即生出藍色柏林青的沉澱，如含量不多，則先變藍色，繼變藍綠色，或綠色的膠質性溶液，久置之，則生出柏林青的輕鬆沉澱。

P. 一氧化碳 (Carbon monoxide) 遇水就成爲蟻酸，再變爲游離的碳酸及氫氣，

他的反應與試驗法如下：



(1) 游離碳酸與光氣條所說相同。

(2) 將採氣瓶的氫，設法燃燒之，遇冷則生水滴。

(3) 取試液加碳酸鈉使成中甸反應再加三氯化鐵，則其液染血紅色，但吾人應有注意，即醋酸也現此反應，惟蟻酸被還元作用更強而已，所以加硝酸汞溶液，加熱，則硝酸汞被還元為金屬汞，加昇汞溶液，加熱至沸，則昇汞被還元為白色甘汞的沉澱，硝酸銀加入，則被還元而為灰色金屬銀。

b. 氰蟻酸甲烷 (Methyl cyanofornate) 遇水以後，就生成氰氫酸、木精及游離的碳酸，他的反應與試驗法如下：



(1) 碳酸反應，與光氣條所說相同。

(2) 木精反應與硫酸甲烷條所說相同。

(3) 氰氨酸反應與二苯氰酸條所說相同。

r. 氰蟻酸乙烷(Ethyl cyanofornate)

在冷水中，徐徐分解，就生成氰氨酸、酒精、

游離碳酸，他的反應與試驗法如下：



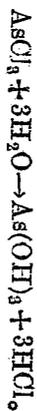
(1) 氰氨酸反應與二苯氰酸條所說相同。

(2) 游離碳酸反應與光氣條所說相同。

(3) 取試液加溫到攝氏四十至五十度之間，加碘化鉀的水溶液數西西，至其顯著明黃色至淡褐色為止，如含有酒精者，則立刻或放冷以後，析出黃白色或枸櫞黃色的碘仿沉澱。如僅含有微量，則要稍久，纔析出沉澱。此種放置稍久後所析出的沉澱，是美麗結晶性的六角餅塊，或六角放射狀的星粒。

s. 三氯化砷(Arsenous chloride) 遇水立刻溶解，就生成氫氧化砷及鹽酸，他的

反應與試驗法如下：



(1) 鹽酸反應的試驗法與氯氣條所說相同。

(2) 取試液三西西於試驗管中，加碘溶液，呈黃色氣再投入於盛銻粒二三片的管內，以棉花鬆閉管口，則發生氣體，就用濃硝酸銀液潤濕之白紙蓋覆管口，暫時後濕潤部分呈黃色，或從其周圍部分，呈黃褐色，以至褐色。

t. 三氯化磷 (Trichlorophosphor) 此物亦很容易溶解於水，就生成鹽酸及亞磷酸，他的反應與試驗法如下：



(1) 鹽酸反應試驗與氯條所說相同。

(2) 取試液加過飽和之氯水或溴水，或發烟硝酸在水溶上蒸發濃厚使其中所含有之亞磷酸變為磷酸。再加少量而稀釋之，加鉬酸銨數西西，加以微溫，則生成磷鉬

酸銨的黃色沉澱。過濾，將其沉澱溶於氨水中，加以氯化銨鎂液，則生成美麗結晶性的磷酸銨鎂的白色沉澱。

u. 芥子氣 (Mustard) 入水中加溫，就被分解，變成鹽酸與硫化羰乙烷。他的反應與試驗法如下：



(1) 鹽酸反應與氯氣條所說的相同。

(2) 取試液在試管中，加苛性鉀液振搖之，再加一二滴鉬酸銨，則變綠色，又再加硫酸成酸性，則變紅色，又取試液蒸發乾燥，或加硝酸煮沸之，則有硫磺析出。

v. 路易氏氣 (Lewisite) 被水分解以後，其反應式如下：



試驗的方法，鹽酸與氯氣條所說相同，試驗氧化砷反應與三氯化砷條所說相同，試驗乙烷反應與氯仿相同。

上述的二十二種化學毒氣，均能在水中成水解或與水化合者，但除此以外，在水中尚能溶解者，為氯化鉍、四氯化錫等，在水中不溶解而浮於上層者為苯、醋酮等。在水中不溶解而沉於下層者，為氯仿、二硫化碳、四氯化碳、苯胺等。倘遇到如此情形的，可利用分液漏斗使其分離然後再試驗之。

a. 氯化胺 取其試液，加氫氧化鈉溶液溫之，就放氨臭，又加硝酸銀液，則生白色沉澱。

b. 四氯化錫 取其試液過硫化氫，則生黃色的硫化錫沉澱。此沉澱不溶於碳酸鉍，在多硫化鉍中則溶解之。

c. 苯 取上層試液，加濃硝酸使其作用，則生黃色的硝基苯，再逢發生機之氫，則硝基苯還元為紅褐色的苯胺。

d. 醋酮 取上層試液，加新製之 *Nitroprussidnatrium* 溶液數滴，再加苛性鉀，則視含量之多寡而現紅褐色或紅色。加以多量的醋酸，則變為洋紅色乃至紫赤色。加

溫變爲紫堇色。

e. 氯仿 取雷沙星 (Resorcin) 十分之一公分溶於二西西的水中，并以氫氧化鈉液數滴，再加入於下層的試液加熱至沸，則其溶液染紅色，繼變爲一種美麗黃綠色
色的螢光。

f. 二硫化碳 取下層試液加醋酸鉛溶液數滴，此時既不生沉澱，又無着色反應，
但若繼續加過量的氫氧化鉀液加至沸，則生黑色硫化鉛的沉澱。

g. 四氯化碳 取下層試液，加酒精性苛性鉀液數西西，及苯胺兩小滴，加熱，則生
竄透性異氰基 (Phenylisocyanil) 的惡臭。

b. 苯胺 取下層的試液，緩緩滴入氯化石灰溶液，或次亞氯酸鈉溶液，則其溶液
現紫堇色，或洋紅色，漸漸變爲深紅色，若此時加石炭酸的稀薄溶液，則其液染美麗的
藍色，此藍色爲持久不變。

(乙)酒精中可溶性毒物 有許多毒氣，在酒精能溶解的，吾人利用此特性，可將毒

氣以酒精吸收之。再設法蒸乾，取其蒸滷分爲數部分，試驗硫磺、砷、氯、溴、碘等的氫氧化物反應，可以證明：

- (1) 溴甲苯 (Benzyl bromide)
- (2) 氯甲苯 (Benzyl chloride)
- (3) 碘甲苯 (Benzyl iodide)
- (4) 溴醋酮 (Bromoacetone)
- (5) 苯氯乙酮 (Chloroacetophenone)
- (6) 氯化苦劑 (Chloropicrin)
- (7) 二氯異氰基苯 (Phenylcarbylamine chloride)
- (8) 氯化氰 (Cyanogen chloride)
- (9) 氧化甲胂 (Methyl arsine oxide)
- (10) 二氯乙胂 (Ethyl dichloroarsine)

(11) 芥子氣 (Mustard)

上述的毒氣能溶解於酒精，其他蒸渣，再用酒石酸使成酸性照斯泰斯亞特 (Stern-Otto) 氏的生物鹼分離法，使其分離。生物鹼的試驗法，就是以酒石酸酸性的水溶液，入分液漏斗中，加入同量的醚液充分振盪不已，靜置十五分鐘，分爲兩層。取上層醚液蒸發乾燥，其蒸渣試驗苦味酸反應，又取分液漏斗的下層酸性水溶液，加鈉鹵液使成鹼性，再入分液漏斗中，加以同量的醚液，亦充分的振盪，取其上層醚液蒸發乾燥，他的蒸渣試驗苯胺、顯茄素、黑藜蘆素、東莨菪素的反應，茲將上述重要的生物鹼的反應加以說明。因爲在第一次世界大戰時，這幾種重要的生物鹼常配製於烟幕彈中。

a. 苦味酸 (Picric acid) 取苦味酸的水溶液，投入白羊毛或絲線與棉花各一條，約浸漬十二小時以上，再取出用水洗滌，此時羊毛或絲線仍染黃色，而棉花仍無著色。其中原理，因苦味酸能使動物性纖維著黃色，而植物性纖維仍無作用。又在苦味酸的水溶液中，加入氨性硫酸銅液少許，則生黃綠色六角柱狀結晶。

b. 苯胺 (Aniline) 取苯胺液的蒸渣，就是殘留黃褐色油滴的部分，加以濃硫酸數滴，使他溶解，再加少許重鉻酸鉀，則顯出一種不久即消失的藍色，又取苯胺的水溶液，加溴水則生肉紅色沉澱。

c. 顛茄素 (Atropine) 取顛茄素的醚液蒸渣，在小蒸發皿中，在水浴上加發烟硝酸蒸發之，則存留帶黃色的蒸渣。放冷以後，加酒精性苛性鉀液數滴，則染紫堇色，立刻變為美麗的紅色。又取顛茄素加過氧化氫硫酸試藥數滴，約過三十秒鐘，先從邊緣生綠色，終變為褐綠色。

d. 黑藜蘆素 (Veratrine) 取黑藜蘆素於試驗管中，加濃硫酸少許，則現黃色，從管口直視之，為綠黃色的螢光。漸漸變為橘紅色，繼而變為血赤色，久置之，就變為櫻桃紅色。又取黑藜蘆素入試管中，加鹽酸溶解之，為無色。在水浴上加熱數分鐘，則生持久不變的櫻桃紅色。

e. 東莨菪素 (Scopolamine) 取東莨菪素的醚液蒸渣，用稀鹽溶解之，加適量

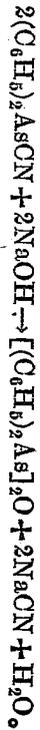
的氯化金熱之，冷卻以後，則生黃色三稜狀結晶，在顯微鏡下，爲鬚毛樣物。又東莨菪素加溴水，則生無晶性的沉澱，間或在玻璃片的一部，發現不規則的結晶。

(丙)苛性鈉鹼性及防毒面具活性炭中收集的毒氣 用鹼性液或活性炭素能吸收的毒氣，計有：

- (1) 二苯胂腫 (Diphenyl cyanoarsine)。
- (2) 三氯乙烯腫 (Lewistite)。
- (3) 光氣 (Phosgene)。
- (4) 雙光氣 (Diphosgene)。
- (5) 二氯硫化磷 (Thiophosgene)。
- (6) 二氯苯胂 (Phenyl dichloroarsine)。
- (7) 溴甲乙酮 (Monobromomethyl ethyl ketone)。

現在將最重要的例舉說明如下：

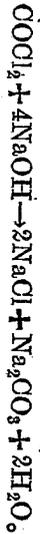
a. 二苯胂腫 遇苛性鈉生成氰化物及氰化鈉，以柏林青反應，硫氰化鉀的反應，硝酸銀的反應，可以證明氰化鈉，用馬許 (Marsh) 氏反應，及喬特蔡 (Gutzzeit) 反應可以證明砷化物。



b. 路易氏氣 遇苛性鈉，生乙炔鹽酸，亞砷酸鈉，加硝酸銀液，即生白色乾酪狀氣化銀的沉澱，同時生赤色褐色沉澱者，即砷酸銀，由此可以證明。



c. 光氣 遇苛性鈉食鹽及磷酸鈉，用硝酸鉛證明食鹽，用昇汞證明碳酸鈉。



d. 雙光氣 遇苛性鈉，生成食鹽及游離碳酸，用硝酸銀證明食鹽，用氯化鉍證明游離碳酸，由此可以識別。



e. 二氯硫化碳 遇苛性鈉生成鹽酸及游離，碳酸與硫化鈉，用硝酸銀證明鹽酸，用氯化鉍證明游離碳酸，用硝酸汞證明硫化鈉，由此可以識別。



其次尚有從前方送來在面具中活性炭所吸收的毒氣，在低壓蒸餾器中蒸餾之，可得各種毒氣，在攝氏一百三十七度餾出者，為黃金色油狀的液體，此即芥子氣是也。如在攝氏一百度左右餾出者，為有侵蝕橡皮性的無色液體，此即光氣是也。在攝氏一百十三度所餾出者，是有刺激性的淡黃色液體，此即氯化苦劑是也。餘可類推，用此法所得的毒氣，再照前法，即生理的與化學的偵毒法，重覆詳細試驗。因為在前方試驗的時候，已約略可以知道是某種毒氣，在後方再進一步的試驗，更為精確不誤。

第七章 水中試驗毒氣的方法

在水中試驗毒氣，可分作理學的、化學的、細菌的三種試驗如下：

甲 理學試驗法

- (1) 溫度 用著水溫度表 (Schopfer thermometer) 測定之。
- (2) 色度 用比色筒 (採用的儀器係 Color and turbidity determining instruments, made by Builders iron foundry prouidence R. 1) 在採水處測定之。
- (3) 清濁度 用清濁度儀器 (出品處同上) 在採水處測定之。
- (4) 臭氣 取井水一二罇入玻璃瓶中振盪後嗅之，再加溫到攝氏五十度嗅之，以測知其熱時之臭氣。
- (5) 不溶物質 在無色玻璃瓶中視之。

乙 化學試驗法

水中所定之量，都以一罈水中所含的麩量計算之。

(1) 蒸發殘渣 取內容一百二十西西曾熾灼秤量之白金皿置水浴上逐漸加入二百五十到五百西西試水蒸發乾燥，再將其殘渣放入於攝一百零五度的乾燥箱中一小時，移入除濕器內，放冷半小時，秤定其重量。反復數次，以其重量不變為止，然後以所得白金皿及殘渣的總量減去白金皿的重量，即得水中蒸發殘渣之重量。

(2) 固定殘渣 取上白金皿及殘渣，用本生氏火酒噴燈熾灼之，後置除濕器內放冷半小時，精密秤量，減去白金皿的重量，即得固定殘渣的含量。

(3) 熾灼減量 就將蒸發至乾的殘渣量，減去固定的殘渣量，所得的差數，就是熾灼減量。

(4) 浮沉物質的乾燥殘渣 取水五百西西，放置三日以後，用曾經熾灼重量已知的柯氏坩堝(Gooch'siegel)過濾，然後再移入加溫至攝氏一百十度的乾燥箱中，乾燥時

間約一小時，再移入除濕器內放冷半小時，精密秤量減去坩堝重，即得浮沉物質的乾燥殘渣。

(5) 浮沉物的固定殘渣 取上面所述的柯氏坩堝及其殘渣，用本生氏酒精噴燈熾灼之，後入除濕器內放冷半小時，精密秤量，再減去坩堝的重量，即得浮沉物的固定殘渣。

(6) 浮沉物的熾灼減量 用浮沉物的乾燥殘渣量與固定殘渣量相減，即得浮沉物的熾減量。

(7) 鐵 取水二百西西，加熱至沸，放入藍試紙一葉，加濃硝酸一滴，此時藍色試紙變為紅色，放在石棉銅網上，再加熱至沸，約蒸去三分之一量後，加氨液使成鹼性，再加熱數分鐘，則有浮翳樣物析出，過濾。反覆用熱水洗滌多次，將漏斗上的濾紙放在海(Heh)氏比色筒上，用濃鹽酸五西西傾於濾紙上，使上述的浮翳溶解。再以熱水洗滌數次，其濾液與洗液一同加入於比色筒內，加水稀釋到九十西西為止，此時加硫氰化鉀溶液

五西西，再加五西西的蒸餾水，其他尚有一比色筒，內盛濃鹽酸五西西，硫氰化鉀溶液五西西，及含量已知的硫酸銨鐵液一到二西西，再加水沖成到全量為一百西西的標準液，互相比色，以算出鐵的含量。

(8) 錳 取水一百西西，傾入內容三百西西的清潔圓錐瓶中，（此瓶須先用過錳酸鉀液煮沸，除去所附著的有機質，并用蒸餾水反復洗淨者，）加入硝酸三西西，繼視水中所含氯化物的多少，加入一定量的硝酸銀溶液，使氯化銀沉澱完全析出為止，煮沸二分鐘，並加入固體過硫酸銨約三分，再持續煮沸五分鐘，即速放冷，將內容物移入極清潔的海氏比色筒內（此筒亦用過錳酸鉀溶液及蒸溜水分別洗滌者）與另一極清潔的海氏比色筒內盛入含量已知新製的過錳酸鉀的標準液（即一百分規定之過錳酸鉀液一西西用蒸餾水稀釋成一百西西）互相比色，就可算出錳的含量。

(9) 氯化物 取水一百西西，加百分之五的鉻酸鉀溶液一滴作指示藥，用百分定規硝酸銀液滴入即可推算氯的含量。

(10) 氮 取水二百五十西西，加飽和碳酸鈉溶液一西西，在蒸餾瓶中蒸餾之，約餾得五十西西以上的餾液，將他移入海氏比色筒中，加不含氮的水至一百西西，然後與另一海氏比色筒中已盛有含量已知的氯化氮標準液各加入一二滴的納氏試藥 (Nessler's reagent)，攪拌靜置，再行比色，就可算出氮的含量。

(11) 蛋白氮 取上蒸餾後的殘液，加不含氮的水一百西西，再加百分之三十的氫氧化鈉液與純品的過錳酸鉀五公分混和蒸餾之，待餾出的液體在五十西西以上，然後照前項氮的比色法，滴入納氏試藥而測定之，就得蛋白氮的含量。(納氏試藥的製法，以碘化汞十公分，碘化鉀五公分，苛性鈉二十公分，加水成一百西西即得。)

(12) 硝酸 取水十西西，加入於瓷皿中，再加白露新 (Barcin) 的濃硫酸溶液 (取白露新四分之一公分溶於比重一·八四的純硫酸一百西西中即得) 二十西西，以玻璃棒攪之，注入於已盛有蒸餾水七十三西西的海氏比色瓶中，另取硝酸鉀的標準液二十西西，加於瓷皿中，亦加白露新的硫酸液二十西西攪拌而入於盛有蒸餾水七十三西西

的另一海氏比色瓶中，互相比色，以算出硝酸的含量。（標準液係取硝酸鉀 0.187 一公分溶於一千西西的水中，其一西西等於 0.1 的千分之一公分硝酸。）

(13) 亞硝酸 取水一百西西，盛於海氏比色瓶中，其另一海氏比色筒中盛有含有已知的亞硝酸鉀標準液（其製法，取亞硝酸鉀 0.1816 公分溶於一千西西的水中，即得）及不含亞硝酸的蒸餾水，在此兩海氏比色筒中，各加硫酸一西西及碘銻澱粉溶液（澱粉四公分，氯化銻 20 公分，碘化銻 2 公分，加水一千西西即得）二西西，須在五分鐘內呈藍色，然後再比色，去算出亞硝酸的含量。

第八章 化學毒氣消除法

化學毒氣的消除法，可分理學的與藥劑的消除法兩種，茲述如左：

甲 理學的消除法

凡是化學的物質，在當時還無法證明為那一種毒氣時，採用這一個方法是很切適的，經濟而且很容易舉行，其方法有下面的幾種：

(1) 火燒法 利用熱力使毒氣上昇，所用的材料，有用潮溼而不易燃燒的木材，點火後熱量小而烟量多，容易使毒氣吸著而上昇。也有用石油潤濕的乾燥木材，點火後能起劇烈的燃燒，容易使毒氣因熱膨脹而上昇。也有用柏油飽和的稻草，或者以石油飽和的乾燥種子殼或椰子殼，燃燒而驅逐毒氣。又被毒氣污染的糧食，在曠野亦可點火而消滅之。

(2) 風吹法 利用風力，吹散毒氣。其器具有手搖風扇、戰壕風扇、抽氣唧筒三種。手搖風扇，在平地上向敵方吹逐毒氣之用；戰壕風扇，在壕地內驅出毒氣之用；抽氣唧筒，在坑道地窖中抽出毒氣之用。

(3) 噴水法 利用水能溶解或稀釋毒氣的原理，所以用噴水器或水龍，也可以消滅毒氣。一般在戰爭上所用的化學毒氣，大都在水中可以溶解，有時且能分解而變為一點不危險的物質，也有很多種，所以用噴水消除毒氣，是一個很好的方法。

(4) 烟劍法 在世界大戰時，有用烟劍而消滅毒氣的，就在硬紙筒內，裝入萘酚氣酸鉀以及炭末混和的烟幕劑，或用萘酚飽和的木屑，向毒氣所在的地方，放出火焰，以消除之。

(5) 土埋法 用淨土掩埋物質，使其毒質不再繼續揮發，倘使敵人所用的是芥子氣，并須掩埋被毒區域，立即用三寸厚淨土掩埋之，有時再加入漂白粉，以免除種種危險。

(6) 吸收法 活性炭對於酸性以外的一切毒氣可以用，因為酸性的毒氣，可以免

除種種的危險。

乙 藥劑的消除法

依照化學毒氣的性別，可利用噴散器，內貯化學藥劑而撒布之，使其與毒氣起化學作用而變為無毒物毒。此法對於偵查已知的毒氣，最為適用，其所用的藥劑，約有下面數種：

(1) 鹼性劑，用以對付酸性的毒氣，即噴器內，貯碳酸鈉溶液，在冷天時另加食鹽溶液，或內貯硫代硫酸鈉與苛性鉀的混合液，或貯硫化鈉與碳酸鉀的混合液，或氨水等，都可以消除一切酸性的毒氣，對於光氣的消除，尤為靈驗；惟芥子氣與砷類毒氣，不能用鹼性藥劑消除之。茲將所起作用的反應如下：





(2) 酸性劑，從前所用的硫酸與浮石粉的混合物，現在已改為浮石粉一分半與硫酸納一分的混合物，用以消除鹼性毒氣如氮之類，鹼性毒氣，在戰爭上發現者甚少，故不多見。

(3) 用硫代硫酸納四分半，重碳酸納一又十分之一分，甘油一又十分之四分的混合物，或單用硫代硫酸納，以消除氯氣、氯化苦劑等。或用碳酸納與亞硫酸納的混合液，以消除氯氣及芥子氣：



(4) 用六次甲基四胺或石炭酸，以消除光氣，或用六次甲四胺十八分，硫酸銀十二分，甘油十六分，碳酸納五分的混合物，為消除或預防氯氣及光氣之用。

(5) 用酸性醋酸銀，或用苛性鉀、硫酸鐵、三氯化鐵的混合液，消除氰氫酸之用。

(6) 用氯氣消除芥子氣，又用漂白粉或二氯胺醇消除芥子氣。又用百分之四十五的氧化鋅，百分之三十的胡麻油，百分之十的豬油，百分之十五的羊毛脂，可以預防或解皮膚上的芥子氣。

(7) 用褐石五十分，石灰三十分，氧化鈷十五分，及氯化鈣適量，可以消除一氧化碳。

(8) 用次氯酸鈉溶液，可以消除芥子氣，其消除效力甚大。

(9) 用一磅重碳酸鈉加入一加倫的次氯酸鈉的溶液中，使成綠色溶液，可以消除一切的毒氣，這是化學藥劑中消除毒力最強者。

(10) 用酒精可以消除二氯異氰苯，二氯硫化碳，溴甲苯三種毒氣。



(11) 用硫化鈉或硫化鉀，消除氯化苦劑，氯化氰及溴化氰。

(12) 用硫化鉀與硫化鈉的混合液，可以消除一切的毒氣，但容易揮發，是其短處。如再以淨土，其效力可以持久。

(13) 用苛性鈉熱液，消除溴丙酮、二苯氣腫，以及氰氫酸。

(14) 用漂白粉或過錳酸鉀，可以消除路易氏毒氣、亞當氏毒劑、氯溴甲苯、苯氯乙酮、溴二甲苯、二苯氰腫等毒氣。惟漂白粉最適用於芥子氣的消除，因其生成無毒的氧化物反應。



除上述的以外，尚有矽酸鈉、凡士林、石臘、肥皂水、木精、石臘油等，也可以消除毒氣的一部分。

丙 化學毒氣消除法的應用

化學毒氣的消除法，對於被染毒域的情況有關，非選擇適當的消除毒氣的方法不可，茲略述大概如下：

(1) 道路的消毒 如果是柏油或者是石板建築的道路，有毒氣染着時，可以用水沖洗，如果是碎石泥地已染芥子氣時，須撒布漂白粉，或次氯酸鈉液，或綠色溶液，經過二三小時以後，所有芥子氣毒氣，俱被消除矣。惟路旁溝渠池塘等，為沖洗毒氣注匯的地方，須設法使之洩流於遠處，方可無害。

(2) 山野的消毒 山野等地必有草木，最好用火焚燒的，焚燒時人員須在避風之處，以免中毒之虞。沒有草木的地方，可以用淨土埋至三寸以上之厚。若遇到芥子氣，須用漂白粉一磅與淨土三磅的混合物掩埋之。但不可直接用漂白粉，因漂白粉與芥子氣相接觸的時候，有發生火焰與蒸發毒氣的危險的。

(3) 房屋的消毒 凡門窗地板木壁等木質房屋，先以化學藥劑噴射之，經過一二小時，再以水沖洗，或用綠色溶液消毒，最容易奏效。

(4) 牆壁的消毒 牆壁用泥土或磚石建築的，如遇芥子氣以漂白粉糊塗之，經過二十四小時以後，再以水沖洗。如果牆壁是三合土建築的，先可用水洗，再塗矽酸鈉膠質

液，也有用綠色溶液，洒抹牆壁的。

(5) 兵器的消毒 槍礮等兵器的表面，用凡士林塗抹，可以無害。惟芥子氣有分解凡士林的作用，須用石臘油，或者石臘也可，或木醇油擦拭數次。其用過的布塊，須掩埋於土中，或者焚燒之。又槍礮的附件，可以用攝氏八十度以上熱水沖洗，也可消毒。

(6) 器具的消毒 木製器具與房屋的消毒法同，金屬器具與兵器的消毒法同。

(7) 炸彈或礮彈的彈痕消毒 如遇芥子氣彈痕的地域，可以撒布漂白粉與淨土的混合物，然後再以淨土填平之。

(8) 服裝及地氈的消毒 如遇芥子氣中毒的人馬，其服裝均須消毒，常用方法有如下三種：

a. 在攝氏六十度時，以服裝或地氈，浸入木精中五分鐘後，加六倍熱水洗清，再以冷水洗滌，約十分鐘。

b. 在攝氏二十度時，以服裝與地氈，浸入於藥液中，（此藥液之製成爲紅油百分

之五，肥皂水百分之五與水適量混和之）約過一小時，以清水洗滌，置日中乾燥以後，始可服用。

c. 氯能分解芥子氣，遇受害的人馬，可佩面具，走到含有千分之一的充滿氯氣房內，消毒數分鐘以後，出房沐浴。如無各項消毒的設備，又無法消毒者，可將人馬的服裝脫下，以火焚之。

(9) 移動浴室 爲行軍的衛生設備，自採用芥子氣戰爭以後，更爲重要。沐浴時脫卸衣服，在放水以前，以肥皂塗於身上，然後放水遍擦週身，洗畢擦乾。眼、鼻、咽喉等處，噴以百分之五重碳酸鈉溶液，退出浴室，又須受軍醫檢查，如無糜爛的病象，即換衣歸隊，但染毒者，立即送往醫院，但所換服裝，消毒後仍可用。

(10) 食物及飲水的消毒 食物被毒氣污染以後，根本不可再吃，應立即拋棄，以免危險，最好消毀之，以免貧窮者貪食之虞。飲水至少要煮沸半小時，如經檢查以後，認爲有毒，切不可入口，此因腫類毒氣，雖煮沸多時，仍爲有毒。

第九章 化學毒氣個人防禦法

毒氣防護所不可缺少的條件，自然是要有充分的防毒器具與材料，同時還要有熟練的防毒技能。防毒的目的，無非是使得每個人的眼鼻口喉肺部等諸器官，得以避免毒氣的侵入而已。然而防毒的器具與材料，並不是簡單的使用方法，必須要有充分的訓練，纔得以應用。

甲 防毒面具

個人用的第一種防毒設備，是把五六層的法蘭絨裹在洋紗裏面，而浸透於碳酸鈉和低硫酸鈉的溶液內，使用時，就把這東西塞在嘴與鼻孔裏，而用毛巾或別種包布縛住。這一種設備如果敵方不用氯氣，而用別種無數的毒氣來代用，那麼他效力是沒有的。但是等到一有別種攻擊到來的時候，就又碰見一種改善的設備了。第二種就是所謂黑紗

有帶各三條，可繫於腦後，性頗軟韌，伸展自如，繫戴時，面部可不受壓迫，而四週緊貼面部，與外界隔絕。上部挖二孔，安置眼鏡，鏡面鑲以安全玻璃，以防破碎及受毒而起變化。面罩的口部及鼻部，有安全裝置的吸氣及呼氣機關。吸氣

呼吸器(Black veil respirator)，跟著又有潑林古面兜(Prinico helmet)，最後就是所謂防毒面具了。除此以外，尚有防毒衣服與防毒手套了。當然防毒面具算為頂重要的，因為他的效力可以保護眼鼻肺等的健康，雖然在長時期的毒氣攻擊中，也不受他的侵害或阻礙的，仍舊可以繼續發揮戰爭的能力，他的構造包含下面各部：

(1)面罩 面罩內部為橡皮質，外覆以灰色的彈性編織物（如毡毛布等），兩邊



防毒面具

機關爲鉛質，作螺旋形，以連接「蛇管」及「吸毒罐」之用，外界含有毒氣的空氣，經過吸毒罐濾清及消毒後，變爲無害的氣體，過連結蛇管及吸氣機關，而達於面罩內，然後再吸入肺中。呼氣機關，也爲鉛製，中有活門，緊貼口部，人體呼出的碳酸氣，經此活門而洩於空中。

(2) 連結蛇管 連結管構成的質料，與面罩相同，管長二三尺不等，粗細各異，性軟韌，能伸縮曲折，且有輪形縐紋，便於摺疊攜帶，中空，兩端裝金屬螺旋鈕，以聯絡面罩與消毒管的交通。

(3) 吸毒罐 罐爲洋鐵製成，作圓筒形，有時也作箱形，上下兩端，有透氣孔，上端的孔，爲無毒氣體輸入連結蛇管的通路，孔爲銅質機紐，與蛇管下端的螺旋孔，可吻合紐接爲一。罐的下端，爲吸氣孔，外界的毒性空氣，即經此而入吸毒罐中。罐分兩種，尋常作練習之用，內盛蘇打石灰，與活性木炭，石灰能吸收烟性氣體，木炭能吸收普通毒氣，惟對於特殊的毒氣，則不能完全防止。所以在前方部隊，須以作戰用的吸毒罐代替之，其作戰用者，

內除盛上述二種藥品外，并置毛氈層於其中，無論何種毒氣，經過此項物質時，凡石灰及木炭所不能吸收的，均爲毛氈層所濾清矣。吸毒罐外部，塗以灰白色油漆，並且註明啓用日期，以便及時更換罐內毒品。罐的重量，約一磅又四分之一，對於攜帶或實用時，均無大妨礙。

(4) 繫囊 繫囊是保護防毒面具的安全，及其使用的便利爲目的。防毒面具的各部，應裝入繫囊中，囊用不透水灰色帆布製成，其底以鐵絲織成之，消毒罐即安置於鐵絲網上，罐上再覆以連結管及面罩。繫囊上端有圓口，可伸縮自如，大小啓閉，得隨便使用之。在囊的左右，各有長帶二條，用以捆繫於胸前。蓋使用防毒面具的時候，隨時隨地可從囊中取出，戴於頭上，並無什麼討厭麻煩的手續。在防毒的器具，除防毒面具以外，在必要時，也要用防毒衣及防毒手套。尤在遇芥子氣時，更爲必要。

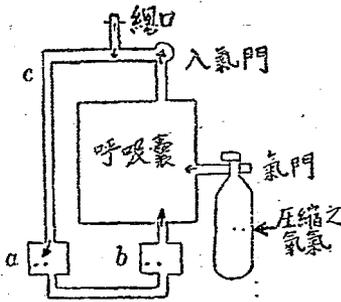
乙 防毒面具的種類

防毒面具的種類，約有下列四種：

(1) 輕金屬器面具 佩戴這種面具，氧氣由壓搾器輸送面具內供給氧氣的不足，可支持一小時到二小時，與外界的空氣，完全不發生關係。又有以空氣循環關係，亦稱循環面具。其防毒較氧氣面具為安全，惟以構造複雜，價貴質重，士兵不便攜帶，只有偵毒與消毒人員，採用此種面具，較為適宜。

(2) 過氧化鈉面具 此亦循環面具的一種，附有一小罐碳酸氣，使其流入過氧化鈉上，就能產生氧氣，約可支持一小時之久，其原理係由氧與鈉化合成過氧化鈉，再與吐出碳酸氣化合而成碳酸鈉并放出氧氣供肺呼吸。

(3) 濾毒面具 濾毒面具具有直接式濾罐及隔離式濾筒兩種，此兩種面具的呼吸道，分呼氣吸氣兩路線，即外面空氣由濾毒器吸入，內面碳酸氣，由活塞開放吐出，俱為防毒上最普通適用的面具。戴



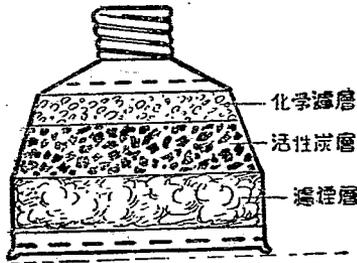
過氧化鈉呼吸器說明圖：a, b, 過氧化鈉及氧化鈉；c, 呼出器具之氣門。

此面具以後，仍可與外界空氣接觸，至於空氣內所含有的毒氣，已被濾毒器過濾吸收之。如濾毒器中，吸收用的化學藥劑用罄時，可再換新的濾毒器。又濾毒筒較濾毒罐的吸毒作用為大，其吸毒時間亦較久，因其中所含吸毒藥劑較多的緣故。

(4) 軟管面具 亦稱新鮮空氣面具，有吸力軟管面具與壓力軟管面具二種，因管的長度關係，受動作區域的限制，不適用於防毒，但適用於製造毒氣的工人。此種面具，對於戰時防毒不甚相宜，故不詳述。

丙 防毒面具的保存

製成防毒面具的原料，大部為橡皮、毛織物、及化學的藥品，本非堅固耐用的東西，若能隨時加以保護，雖然是局部的損壞，亦能將整個的面具，完全失其效力，故使用防毒面具的，對於保存的方法，也非常切實的注意不可。



濾毒罐

(1) 應時時使其乾燥，不受潮溼，因為面罩與連結管於消毒或被雨浸後，立即揩拭乾淨，然後再放繫囊中，以防腐爛或發臭。消毒罐更宜隔離溼氣，以免其中的化學藥品，起別的化學作用而失其效用。在平時防毒面具的保存，最好置於乾燥陰涼的地方。

(2) 應時常從繫囊中取出而使用之，以免受壓折縐或歪曲。防毒面具久盛於囊中，每易折縐折裂損壞，或歪曲而失其原來的形狀。所以必須加以時時的檢察，或時常佩戴。在平時存貯於一處，尤其常由繫囊中取出而伸展之，待其恢復原來形狀，再盛入囊內。

(3) 使用時應小心留意，以免損壞，粗心大意每易致傷；使用後放入囊中時，亦須檢點有無其他物品，夾雜其中，以免面具受擠壓磨擦之虞。

(4) 防毒面具洩氣機關及吸氣機關尤須加意保護。

總而言之，防毒面具使用時間的長短，與保存的好壞，頗有關係，如保存得當，雖久經使用，也能經歷較長的時間，毫無損害；如漫不注意，任意損耗，則為期雖促，即其效力必渺，故使用者，對於保存問題，應加注意。

丁 防毒面具的檢查

無論爲平時或者在戰時，各部的長官，應督促部下施行，其目的非僅檢查各士兵的防毒面具，有無損壞及不良的情形而已，而且使一般的兵士，對於保存心理上發生興趣，而自動加以特別愛護。此外每半年期間，各部隊高級機關，亦應派遣專門人員，分赴各部隊，作精密的檢查一次，凡保存的方法或面具本身發生不妥善的地方，立即予以指正或修理，以免在使用時有不穩確的危險，茲將檢查事項，分述如下：

(1) 面罩及繫囊的綁帶，是否長短合度，其彈性是否還繼續存在，帶端的鈕口，是否仍堅著原處，動搖或失落否？

(2) 面罩的橡皮質及編織物，須無裂紋或損害。若檢查其有無小孔或細紋時，可將面罩略加撐大，向光線充足處透視之。

(3) 眼鏡須完整而貼於面罩，不得有微隙致透漏空氣，玻璃有裂紋或傷痕，應加意試驗，若不侵入毒氣，或不妨礙視線時，仍可繼續使用，不必即行更換。

(4) 金屬螺機紐，爲面具各部的連接關鍵，以不透氣爲原則；其凸凹部分，須吻合緊貼，毫無鬆隙。

(5) 洩氣機關的隔簾，有無破孔或耗蝕，吸氣機關的位置，有無移動及損壞，於必要時，得特爲取下，作細密的檢查。

(6) 連結管須完好如初，其兩端亦須緊接面罩及消毒罐。若連接管彎曲或扭攙，不特阻礙內部空氣的流通，且能使面罩不能吻合於面部的各器官。

戊 面具的衛生

(1) 在平時防毒面具每年應消毒二次，此外，疑有毒質附著，或給他人使用時，亦須消毒。

(2) 消毒方法，以來蘇爾 (Lysol) 和水之混合液，清洗面具的內外部，再放於陰涼的處所使之乾燥。

(3) 在戰時每次使用後，均加以清洗，惟一日連用幾次時，可於最後一次擦洗清潔。

身，使面向地，則水分可流集於洩氣機關附近，而排洩外出。

(4) 戴面具以後，每易出汗喘息，面部及面罩內壁，均爲水氣所充滿。此時宜俯首曲

第十章 化學毒氣團體防禦法

在本章要討論的，包括面具以外凡可供集合人員防禦的一切設備，面具當然也是設備中主要的一種，已在前章中討論過了。凡是毒氣蔽護的地方，對於毒氣攻擊的徵候，敵襲警報與防禦地帶的規劃，防毒室的設備，化學毒氣破壞或中和戰爭毒物，軍需品的保護，以及戰術的防護與專門軍官的訓練等等的設備與方法，都包括在團體防禦法範圍以內的。

甲 毒氣攻擊的徵候

(1) 在當地的氣候適宜於放射化學毒氣的時候，應該設置特別的瞭望哨，自己的部隊也應該預先爲之警戒。就是遇到不適宜於放射化學毒氣的時候，自己部隊的戒備，也不應該有所疏懈的。因爲敵人毒氣的攻擊，隨時隨地都有發動的可能。

(2) 除了氣候與地形之外，敵人在前線的動作，也可以作為毒氣攻擊的徵候。因為在每一次毒氣攻擊以前，須要用相當的勞力與時間，來準備放射毒氣時應有的手續的，例如，放射器的運輸及安置，化學毒物的裝置，這都不是簡單的手續，這些，倘使在精明的軍隊都應預先發覺，及早預備。

(3) 各種的化學毒氣，都有特殊的氣味，以及還有刺激性，眼鼻喉等的各種器官，倘使一與毒氣接觸，就要發生特殊的感應，等到發現此項特殊的感覺以後，不難採取適當的防護步驟；所以負有訓練的責任者，在情形許可的時候，對於各部的士兵，應該施以判別化學毒氣氣味與性能的訓練，亦為至要。

乙 敵襲警報與防禦地帶的規劃

(1) 哨兵應有注意的事項，特別瞭望哨的責任，實在非常重大。全部軍隊生命的安危，均有賴。倘使偶不小心，遇化學毒氣的攻擊而不發警報，或者緩發警報，均足以致自己部隊以極大的危險。所以哨兵一旦發現化學毒氣攻擊的時候，應該以十二分的迅速

發出警報，雖然一二秒之間，也不得遲誤。最宜注意的，哨兵須有極敏銳的識別能力，誤發警報的時候，也足以弛懈士兵戒備的心理。當未發化學毒氣的時候，哨兵不得預先戴防毒面具，否則，毒氣來到的時候，不易發覺，就是能夠發覺，也有遲緩發出警報的弊害。

(2) 警報的種類及其識別，化學毒氣攻擊的警報，可分為二種，其一為普及警報 (General alarm)，其二為地域警報 (Local alarm)。普及警報的目的，完全要使在戰場上的全部隊知道化學毒氣的來臨，凡是漫山遍野而來的大量化學毒氣，足以致全部隊以危險者，均得用之。地域警報的目的，是專警告某一地帶的部隊，脫離或防禦化學毒氣的損害，而能入於安全境域。此類警報，用於自己的隊伍已被敵人的化學毒氣所攻擊的地點以及附近的地方，最稱適宜。

化學毒氣攻擊時警報的方法，須另行規定，但是不得與其他警報相同，以免紊亂士兵的心理，例如火警與求救警報，各有特別的區別，不得相互應用。其他發射火箭或流星號等，尤為化學毒氣警報所不得採用者，因為這類警報，發射既然遲緩，而且發光的時間

又很短，前線的士兵，常常容易忽略而不顧的。大量的化學毒氣煙霧擊來的時候，用長銳的汽笛聲音為最好，而距離較遠的地方，可以利用無線電或者是電話，相互警報。敵人利用大礮等向我隊伍某部分行猛力的攻擊時，可以鐵器急打鋼軌，或者打警報鐘，以資與普及警報加以區別，總之警報信號的規定，本無一定的法則，其目的，無非使士兵注意與識別而已。

(3) 警戒地帶的規定，凡是在戰術上的根據點及要道，均為敵人化學毒氣攻擊的目標，這種地域，務須預先劃為警戒地帶，部隊通過的時候，應戴防毒面具。如某地帶已為持久性毒氣所侵染，或對於生命有發生危險的時候，在其路口及四週，須豎立特別的標誌，如旗幟之類的東西，加以注意。在必要時，得設特別警崗，阻止或警告行人或隊伍的通過。

丙 防毒室的設備

(1) 防毒室的重要 由平面的戰爭而至立體戰爭的今日，戰術的著重均在於化

學毒氣的應用。廣大綿互的戰場，幽邃曲折的戰壕網，均爲鬪爭的地方，在在都是他的蹤跡與威力所及的地方，所以參與戰爭的人員，無論在前線或者是後方，時時刻刻，都要戴著防毒面具，以與敵人在化學毒氣中決勝敗，爭生存。但是長期戴著防毒面具，不但使士兵休息困難，陷於過度疲憊的情態，且飲食也無法攝取，尤易危害人體的康健。欲免除這種害處，唯有設置防毒室、防毒窖。因爲在劇烈的化學毒氣戰爭中，防毒室實爲唯一的安身之所。參與戰爭的人員在此防毒室中，得以卸却面具，從事休息，或進飲食。不特此也，且於緊要之處，如司令部、治療所、信號轉達連絡等處，均應有防毒的設備，務使工作人員，得以不戴面具，仍能繼續工作。防毒室的設置愈多愈善，雖在暫時的戰場，亦不能忽略此種設備。倘使爲持久性的陣地，此項設備，更須加多，凡是各緊要的地方，至少須有二處，方足應用。

(2) 防毒室設備方法 防毒室的設備，以房屋爲主，地窖、蓋溝次之。房屋須堅固嚴密，無空隙孔洞者爲最佳，窗戶等通氣之處，要緊閉或者杜塞之。門緣邊釘厚布或毡毯，關

閉時與門框緊合，絲毫不漏空氣。門外垂厚帘，以備人員出入時阻止外面化學毒氣的侵入。室內火爐及其他一切取暖設備，應熄滅之，以防氧氣的成分過於缺乏。地窖、蓋溝等部，改爲防毒室時，其外界的隔絕方法，與設備房屋一樣，他的入口的地方，懸特製的防毒門帘，以與外界的毒氣絕緣。但我們宜加注意的，在嚴密封閉下的防毒室，他的內部的空氣，經過很多人在相當時間呼吸以後，每每有氧氣缺乏與空氣過濁的害處，所以不能不講究特別的裝置，以供給或補充毒氣的不足。並且還應設備毒氣的過濾裝置，換取過濾以後清潔的空氣。倘使從外面走進防毒室時，務希小心謹慎爲要。他的方法先開門帘的下端一角，屈身走入其後，等到垂平安貼以後，再開門入室內。當開門入室時，應先識別風向，倘使迎風開之，室中毒氣，每易順風吹入，爲害甚大。如爲較緊密的裝置，應設雙層活門，二門間爲防毒閘，有消毒的設備，染有毒氣的人或已有毒氣的空氣，乘隙侵入外門後，就在防毒閘中消毒，再進入內室。所以這樣的防毒設備，最爲安全，含有毒氣的空氣，決無流入的危險了。

(3) 管理應有的注意事項 防毒室爲化學毒氣戰爭時惟一無二的安全之所，倘使管理不得其當，透入大量的毒氣，他的害處之大，更甚於沒有設備的戰壕或空曠中，因爲防毒室內的人員，都爲已經卸除防毒面具，或者在休息著，或者在工作著，毫無警備的意識，一旦毒氣攻擊而來，什九都要中毒，不中毒者真是幾稀，所以防毒室的管理，也不能隨便，其方法有：

a. 防毒室的內外，均須有充分消毒劑的設備，倘使遇到敵人用芥子氣攻擊的時候，門口更須要加一層漂白粉，以免有染毒的鞋底，攜入此類毒氣。

b. 防毒室的門口，設監視或警戒哨兵，監視出入人員的次數，指正出入人員的行動，門與門帘閉落不緊密時，立時設法弄好，使外面的毒氣不易入室爲度。敵人的毒氣攻擊劇烈的時候，警報內部人員。

c. 防毒室內，有複室或閘門的區分，人員從被毒處，走進防毒室時，最容易將外面的毒氣帶入防毒室內，所以防毒室要分爲內外二室，外室爲消毒用，內室做爲休息或

是工作用，人員從被毒處而入外室以後，凡染有毒氣的衣帽等物，均須脫去，面部手足等處，亦要消毒週到，再入內室，倘使複室制的防毒室，一時無法設備，可擴大為雙層活門間的防毒間，作為外室之用。

d. 有特別情形者，可裝製通風設備，所以要設備防毒室，其目的無非是與外界隔絕，本無設備通風器的必要。但是在特殊的情形之下，如防毒室面積太小，人員卻過多，氣溫過高的時候，宜裝設有毒氣過濾器的通風設備，其效用能調節氣溫，清濾氣體，以期防毒室內，永無溫度過高，或呼吸困難之患了。

e. 擇選高暢的地方，為防毒室的所在地。地勢與氣候的效用非常有關，與防毒室的安全，更有關係。防毒室的所在地，應要利用地勢的關係，而且要脫離至少要減少毒氣的包圍，這是第一要義。凡是高暢的地方，或是在山腰高地，以及毒氣霧推動所不易侵及的地方，均為防毒室設備的良好地帶，倘使在附近有深谷凹道之處，可使向防毒室直接推進毒氣，變易其本來進行的方向，流聚於此等谷道中，防毒室附近，得永免毒

氣包圍的危險。

丁 毒質的破壞

每一次化學毒氣戰爭告終以後，沒有防護設備的戰壕、窪地，作為掩蔽之際，那麼，一定為化學毒氣所充滿著，幾於變成非常危險的地方了。倘使充滿著持久性的化學毒氣，那麼危險的程度，不但是局部的或者是一時的，那是連鄰近的地方，都有波及危險的可能，所以團體防毒的人員，對於有化學毒氣區域的消毒，實為當急之務。

消毒的方法，按照情形而定，其主要者，略述如左：

- (1) 燒柴起火或烟，驅除毒氣於某地域以外。
- (2) 用淨土掩蓋毒質，使其不得發散擴大。
- (3) 用化學藥劑，使其中和，毒氣可失效力。

凡是不深的戰壕、窪地等處，蘊聚化學毒氣過多之時，利用衣巾、麻袋等物，搨動氣流，使之成風，毒氣被風力的推動，就波動飛到他處。若戰壕、窪地較深之處，那所蘊聚的化學

毒氣就難以用上說的方法使之飛散他處，那可利用火燒，將蘊聚的化學毒氣，擠出於掩蔽部之外。

持久性毒氣彈的被彈面，乃最危險的芥子氣或催淚性毒氣的發源地，立即用三寸厚的淨土掩之，使其毒氣不得繼續發散。如是芥子氣時，並須掩蓋被彈面的附近區域，而掩蓋的淨土中，亦要夾雜漂白粉，方不致受其危險。

消除毒質的另一方法，是散布碳酸鈉與亞硫酸鈉的溶液，中和氯氣或芥子氣。近來更有利用硫化鉀與硫化鈉的混合液，洒於被毒的地帶，那麼無論何種毒氣，皆為之分解而消失其作用。凡是戰壕掩蔽的地方，遇毒氣蘊聚無法消除的時候，洒用此種化學藥劑，能奏特殊的功效。

戊 軍需品的保護

(1) 器械的保護 軍用器械，大部皆為金屬製成，故容易潮濕，而發生銹蝕，惟此種作用的進展，非一朝一夕可成。若利用某種毒氣，與軍械發生侵蝕作用，則其為時極短，因

爲此種侵蝕作用的發生，是某種毒氣與金屬表面的水分，起強烈的化學作用，其威力能透入金屬的內部。在很短的時間以內，使此金屬發生銹斑，以使其腐爛。於是，失却其原來的功用，就是最上等的軍器，也都難免如此的危險。所以要免除這無謂的犧牲，應該設法預防，實爲上策。茲略述注意點如下：

a. 各種金屬器械的表面，塗以礦質的油膠。

b. 毒氣戰爭停止以後，立即擦拭清潔，再在表面塗以油。

c. 來福槍、機關槍、大小礮及其他戰爭的利器，在化學毒氣戰爭的過程中，時時發射子彈，以免內部的侵入。毒氣不僅只侵蝕金屬，也能侵蝕於其他的器材，所以非金屬物品，當化學毒氣戰爭中止以後，也應設法施以洗滌，以免不測。

洗滌各種器具的目的，除免除毒氣的侵蝕以外，使用時的安全，也是重要的條件，所以不論是何種化學毒氣，事後器械的洗滌，實爲不可輕視的事。而且洗滌的方法，亦應設法使之簡便爲善，要在短時間以內，來完成洗滌的工作。洗滌用過的布帛，均已染毒，切不可

可任意拋棄，須即埋於泥土中。

(2) 軍火的防護法 不使用的彈藥、兵器、材料等，最好收藏在防毒室中，或用防毒布類的物品，掩蓋保護之。等到毒氣戰爭告終以後，對於貯藏的彈藥，又須十分的周密檢查，凡是已經與毒氣接觸之物，迅速搬往他處，用乾布拭淨，並須提前試用之。

(3) 關於飲食的預防 所有的糧食、飲料等，有受毒氣的危險時，應放置在防毒室中，或用油紙遮蓋，倘使忽略這步工作，頗有中毒之虞，必須經過通風消毒以後，纔可應用。中毒較深的糧食，有特殊的氣味，雖然經過消毒的手續，也不得施用。洗滌用或充飲料之水，依其顏色與氣味，可判別有無毒質，然也有中毒頗深，而水色及氣味不變者，所以經過毒氣戰爭的地域，其井、池、窪、孔穴等處，所積聚存貯之水，施用時，務使特別注意。倘有染毒嫌疑的水，切不可供任何人去施用，若非用不可之時，須在露天煮沸一小時以上，但被含砒毒氣染過之水，就是施以煮沸，亦不失其毒性。

己 關於戰術的防護

團體的防護與戰術的關係非常密切，其互相應用之合適與否，對於整個的戰鬪過程，及其結果的安危勝敗，都有極大的影響。所以負有指導之責的人，對於戰術及防毒的因果關係，及其應用與處置的方法，應確實的注意為要。

(1) 關於敵人在用毒氣以前，使其企圖挫折，從天氣地勢的判斷，哨兵偵察的情報，窺探敵人的企圖。利用步礮兵的合作行動，集中礮火的威力，消滅或破壞敵人的企圖。

(2) 倘使已受到敵人毒氣的攻擊時，此時宜特別注意防毒的處置。

a. 有組織統一的防毒設備。在移動戰的時候，戰況的變化甚大，可利用地勢，變換陣地，務使防護切實為要。

b. 保持戰術上的利益。變換陣地的時候，務使不失戰術上的利益，如有利的區域、時機、動作等等，決不可忽略而放棄為要。

(3) 乘敵人施用毒氣攻擊困難的時候，施以猛力的攻擊，極有益於自己的戰術。

庚 專門的訓練

此項是包括設計軍官對於毒氣攻禦的專門指導，熟練的軍官知道在某一時光，應用毒氣為最得力，所以他們常在規候什麼時候的狀況為最合適，其中往往也包括地點時效的考察。

專門軍官每能藉偵察敵人的行動而預言一種攻擊的來臨，因為如準備毒氣攻擊的時候，須要許多的夫役來佈置地位，搬運應用的物品等等，所以很容易偵察，還有烟霧或射礮的幾種的攻擊。在到達前線的前幾秒鐘已可偵知，在這一霎時間之內，就可發出警信，此外也可用飛機來作偵察的工具。

第十一章 化學毒氣的急救法

化學毒氣的急救法，原屬非常重要，因方法繁多，應參閱專書，較爲週詳。本章所述，只說明化學毒氣爲害的概論以及他的急救的方法，以使各級官兵以及各界民衆，在實施化學毒氣的防禦時，有明晰正確的認識。

化學毒氣的危害，其慘酷之狀，爲一般稍知底細者爲之色變的。假使對於各種化學毒氣的性質，若能相當明瞭，以及關於他的防護，有精確的準備，而受擊於化學毒氣的人員，又施以有效的治療，則化學毒氣的慘酷殘忍的威力，亦能減至最低的程度。所以在沒有討論到他的危險性與急救法以前，應有下面的注意點。

一、訓練各部隊的官兵，使習慣於化學毒氣的戰爭，對於化學毒氣沒有恐怖的心理。因爲參與化學毒氣戰爭的官兵，每因對於化學毒氣常識的不足，以及欠缺相當的訓練，

於是對於化學毒氣起了一種不可思議的觀念，還有夾雜著恐怖的心理。這樣在作戰時的士氣，要受到莫大的打擊的。更何況缺少於化學毒氣戰爭的經驗與訓練者，對於化學毒氣的警戒與戴帶防毒面具，在肉體與精神雙方受到無限的困苦，動作也受到極大的阻礙。更因有了這種的心理，當每次戰爭停止以後，有一部分官兵，偶然吸入了少量的化學毒氣，自己懷疑著以爲是受到化學毒氣的侵害，有斷送生命的危險者，於是就因此而更加倍的厲害。所以軍醫應給予嚴密的詢查，更要詳細的解釋，使已中了少量化學毒氣的士兵，以去其懷疑不安定的心理。

二、防護各種化學毒氣唯一的方法，就是戴防毒面具。在起初戴面具時，必定感到呼吸困難的痛苦，每因戰爭劇烈之際，不戴或竟卸卻面具，以致死於非命。所以部隊在平時應該受嚴格的訓練，練習戴防毒面具。戰時能恪守軍紀，沒有命令前不得隨意將防毒面具卸卻，是爲至要，而防毒的功效，自能發揮盡緻。

三、急救方法的第一部工作，使受害於化學毒氣的人，神速地離開染毒的地點。如果

情形不許可時，應採用各種方法，使其不受再進一步的侵害。例如受毒者不得卸下面具，並許爲之戴正。惟須注意者，面具的防毒性能，不適用於氧化碳氣體散佈之時，衣服有染毒嫌疑者，立即脫去更換。尤其對於沾染芥子氣的衣服，應特別的留意爲要，此事應由著戴適當的防護工具爲之。但受害者切不可自行脫換，以免去再次的侵害。

四、化學毒氣戰鬥的過程中，忽然發現特殊狀態的危害時，速延專家鑑別偵查，並按需要的程度，設置新的防護及治療的方法。因爲化學毒氣戰爭的成功，大部在乎出奇制勝，一方面待對方未及警戒時，用大量化學毒氣的奇擊，予以莫大的損害。他方再用特殊的化學毒氣的攻擊，對方雖有防護的設備，也難收防護的效能。

甲 刺激劑的作用與治法

刺激劑有二種，一是立刻收效的刺激劑，一是遲遲收效的刺激劑。立刻收效的刺激劑，與人的任何部分，即刻起了作用，等到毒氣消失以後，作用亦隨之消失。像這樣的毒氣，就是氯氣。遲遲收效的刺激劑，與人的任何部分接觸，並不立見效驗，經過相當的潛伏

時期以後，刺激作用就漸漸發現，而且會漸漸厲害，這種毒氣以砷化物爲主，例如藍十字彈之毒氣都是。

刺激劑的作用，爲對於人體黏膜皮膚起強烈的刺激作用，而失去其戰鬥的能力。此劑除刺激作用外，亦能兼生侵害作用的，眼、鼻、喉、氣管等處，最適合其效力的發揮。其作用的特殊現象，即眼部刺痛，眼皮痙攣，大量眼淚流出。普通將染毒的氣體驅出，刺激作用就消失。重的用鹽水洗眼，痛苦也隨之消失。配製鹽水，用食鹽二茶匙，溶入兩玻璃杯的淨水中即得。

受毒烟所生的病態，鼻、喉等部發生強烈的痛楚，胸部也有相當的脹痛，噴嚏與咳嗽也著並作起來。劇烈的差不多有嘔吐的現象，防護的方法：驅走此項毒烟，並休息數小時，受害者大都可以恢復原狀。解除苦痛的方法，用藥棉浸染酒精，覆於鼻尖上吸之，或用重碳酸蘇打溶液漱口，再洗滌鼻腔，立可見效。溶液的調製，用重碳酸蘇打兩茶匙，調入兩玻璃杯的水中即得。

乙 傷肺劑的作用與治法

傷肺劑普通叫窒息劑，爲害的作用，對於肺最屬劇烈。關這類的化學毒氣，以光氣爲最厲害，因爲光氣是無色的毒氣，有強烈的腐爛性的臭味，濃度較大的時候，兼有刺激作用，可以使人起痙攣的咳嗽。如與光氣脫離，一切的作用就可停止，但在肺部已收入大量的光氣，此氣有破壞肺管壁膜的性能。血液流過此項破壞的壁膜以後，就向外流了，停止在肺管以內，漸漸地肺囊腫脹，體積與重量增加，呼吸短促困難，以致閉氣而死。這種的危險，我們當然應該有注意的必要，當受到光氣的侵入以後，就立刻停止工作，予以適當的休養，並且用人工的呼吸方法，補助其吸入氧氣的不足，再加受害者自身的抵抗力，漸漸使破壞的壁膜復原，經過相當的時間，自然是沒有多大的危險出來了。普通窒息性質的不是持久性的毒氣，對於人體所受的侵害作用，大致與光氣相仿，其侵害以後的症狀，爲胸部窒息脹痛，咳嗽頭暈嘔吐，心臟躍跳過速，脈數甚高。急救的方法，在一時並無有適當的藥品可以治療。因爲這種毒氣的作用，不單是侵害了肺部就算，如氰氫酸之類的毒氣

也能影響於神經系統，而氯及氯苦劑又兼有刺激的效能。初步的救治方法，與光氣大致並無兩樣，假使處置與休息得當，生命的斷送就可減少；要是症狀發現較遲，或者是難以判別的症狀，速請專家診斷，實爲上策。在沒有診斷或者是沒有藥品治療以前，務使患者免去各種的操勞，靜待休息，並須鬆解他的衣服，使他呼吸容易，但患者的身體，須保持相當的溫度。

丙 糜爛劑的作用與治法

糜爛劑就是傷害細胞，普通也稱爲腐蝕劑。其中最厲害的爲芥子氣。芥子氣在初的傷害作用，就是爲麻鈍嗅覺；且無痛苦與不好過的感覺，所以一個已被芥子氣侵入的人，自己還是莫名其妙，毫無注意。芥子氣侵入人身以後要過了四小時纔能發現症狀，他的侵害的範圍，不僅是一部分，只要人體的任何部分，與之接觸，就會發生作用。芥子氣侵害的症狀，眼部紅腫，起結膜炎，流淚不斷，分泌物特多，輕者可以使眼不能睜開，重者就失去視覺。但是芥子氣對於眼的侵害，雖然如此厲害，但實際亦傷及表面，要是能採取適當的

治療法，仍舊可以恢復光明，與健者無異。急救法的第一部，就是用鹽水洗滌，呼吸器管受害時，鼻部發炎而流涕，喉部乾燥咳嗽。急救的方法，用重碳酸蘇打溶液漱口，可以見效。人的皮膚如遇芥子氣，就發紅色，與火傷者無異，重者由紅至暗紫，或起水泡，其範圍亦隨之擴大，這皮膚的紅腫或是小泡，切不能將其弄破而治，應請專家醫治，較為妥善。因為傷處不是清潔，其他病菌甚易傳染而入。人體的皮膚無論如何不使其三分之一以上的部分受傷，因為到了三分之一的樣，皮膚的呼吸就發生障礙，因此往往致死。

要是發現芥子氣中毒了，急救法如次：

- (1) 染毒者用毛刷濡水洗刷之，約五分鐘，更換洗滌多次。
- (2) 將漂粉調成漿液，遍塗患處，兩三分鐘以後，用水洗去之。
- (3) 上面所說的急救法，行之愈速尤妙。雖即已經遲延，仍宜施行上述的治法，以免傷處擴大，或傳染他處。

(4) 受芥子氣浸洗的人，立刻脫去外衣，用多量的肥皂，從頭至腳，洗滌多次。

芥子氣侵人最危險的傷害，就是肺部。芥子氣侵犯肺部，就發現氣腫，肺的容積增加，充滿氣體。因此彈性失去，呼吸短促，生命終於因此而斷送，所以芥子氣在化學毒氣戰爭中，最屬重要。

丁 燃燒劑的作用與治法

在彈丸中，裝入燃燒劑，當爆裂以後，燃燒劑飛散於各處，即發生燃燒作用，並發生強烈的火光或火焰。此項燃燒劑不斷地吸收空中的氧氣，自燃不息，待其原質消滅以後，燃燒纔行終止。燃燒劑並非只燃燒房屋林木等物，倘與人體接觸，使接觸部分表面灼傷，且能深入肌肉，危險甚大。急救的方法，先除去接觸部分上的燃燒劑，使其作用中止，受傷的地方，注以清水，或用水洗滌，再用紗布拭去，洗清以後，再塗以火傷或灼傷的藥品。

第十二章 各種人員的訓練

本章欲加以討論的，是偵查人員的訓練、防毒人員的訓練、消毒人員的訓練。

甲 偵毒人員的訓練

偵毒與消毒，皆為防毒技術很重要的工作，如能知毒以後而後解毒，則毒氣自可消滅於無形，故偵毒有甚於消毒也，茲將偵毒人員訓練事宜，設計如下：

(1) 偵毒隊的組織 組織偵毒隊，平時實地演習與研究，戰時隨軍出征而偵毒，在一師人馬中，須有四個偵毒隊，每隊分為三班，每班約十二人左右。每隊設隊長，每班設班長以統領之，以便分發各團營應用。此外組織後方各部民衆偵毒班，以便訓練民衆偵毒之認識與應用。民衆偵毒班，以中等學校師生組織最為適宜。

偵毒班所用的器具，在世界大戰時，約有下面二種：

a. 警報器具 係利用氣氣有破壞電線的原理，就在陣地前，裝設兩根不包橡皮之電線，連接發音機及白熱燈，如無燈光及聲音者，即為失電之證，由此用以警報毒氣之有無。

b. 檢查器具 法國用送風箱，將所有毒氣，驅過於各種藥劑裝盛的玻璃瓶內，以其所生的現象，可以認識敵人所用毒氣為何種。

(2) 偵毒隊的工作 無論在前方或是後方，其一切偵毒的工作，均由偵毒隊員擔負之，茲述如下：

a. 偵毒隊員須著偵毒服裝，帶氧氣面具或防毒面具。

b. 偵毒隊所用的器具，如偵毒的藥劑、偵毒的旗幟、偵毒的小動物、偵毒的測候器具等。

c. 偵毒隊員須有化學知識而嗅覺及視覺比較靈敏者任之，夜間可用手電燈，照明空氣，有無被毒氣污染，或開面具呼吸管證明之。

定之。

(3) 偵毒隊在戰時須注意事項：

- a. 風向、速率、氣候、與地形。
 - b. 各項毒質兵器，放射開始及終止時間。
 - c. 毒氣或毒氣彈，所中目標，及受傷情況。
 - d. 礮隊、交通兵及機關槍隊，受害情形。
 - e. 毒氣彈數目，及礮位口徑。
 - f. 礮彈破片情形。
 - g. 飛機常以二十乃至五百公斤毒氣炸彈，投擲要隘等處。
- d. 偵毒隊員在解除警告以後，取下面具，先將頸帶放鬆，然後向上舉起，離開面部。
- e. 偵毒隊在前方或後方，如認有毒氣的時候，迅速通知消毒隊，即行消毒。
- f. 偵毒隊如不認識毒氣爲何物時，須採取樣本，迅速送化驗部，照毒物分析學鑑定之。

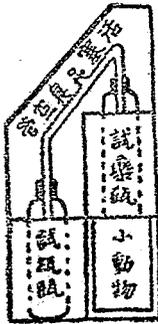
散毒。

h. 飛機散毒，常在高飛二千公尺時，以壓力

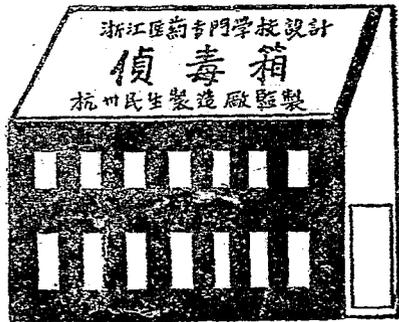
「附」 偵毒箱說明書

此箱是浙江省立醫藥專科學校藥科教授徐仁民先生所設計，杭州民生藥廠製造，乃由於甲乙二箱合組而成。

甲箱前面，放真空瓶四隻，二瓶盛試紙，二瓶盛試藥。用時將各瓶口玻璃管尖端折斷，使空氣中所混毒氣進內。同時必有響聲，此即毒氣已入內之證，然後視各試藥與各試紙所變的現象，可鑑識毒氣為何種，遇有不能證明為何種毒氣時，即將瓶上玻璃管，用附銅缺的橡皮管戴上，輸送後方，繼續試驗。若



偵毒箱側面圖



偵毒箱正面圖

空氣中無毒氣，則瓶內試紙試藥，不生變化，亦即戴上附銅缺的橡皮管。開銅缺，用抽氣筒，將瓶內無毒空氣抽出，再開銅缺，因真空能使各種試紙試藥持久不變，以後偵毒時，仍可應用。

甲箱後面左側，插各種有色旗幟，遇酸性或鹼性氣體，俱能變色，惟遇遊離的氯氣，則有色旗幟退色。右側放銅絲罩的火酒燈，為檢查毒氣焰色及臭氣的反應用。

乙箱前面，放置真空瓶四隻，二瓶盛酒精，二瓶盛蒸溜水，為吸收毒氣，輸送後方，作詳細試驗之用。也附銅缺的橡皮管，套在瓶口玻璃上，驗毒時開銅缺，使毒氣入內，即開銅缺輸送後方，遇無毒氣時，抽出無毒空氣，再開銅缺，以後偵毒時，仍可應用。

乙箱後面下格，為蕃養白老鼠，作生理試驗用。上格為放抽氣筒，細菌培養基，及偵毒應用的物件。又試藥試紙與酒精蒸溜水各二瓶，可先各用一瓶，其餘一瓶，以備偵毒材料補充不便時應用之。

茲將試紙、試藥、旗幟與毒氣相遇時，所變的現象列表如下：

第一表

號數	旗幟名稱
1.	Methyl orange 染的橙黃色旗
2.	Congo red 染的紅色旗
3.	Dimethylamidazo benzene 染的黃色旗
4.	Methyl violet 染的紫色旗
5.	Phenolphthalein 染的白色旗
6.	Hämatoxylin 染的紅色旗
7.	Lacmus 染的紫堇色旗
8.	Acid rosolicum 染的淡黃色旗
9.	Alizarin 染的赤褐色旗
10.	Jodessa 染的蔷薇紅色旗

遇毒氣所生現象

遇酸性毒氣變赤色。

遇酸性毒氣變藍色。

遇酸性毒氣變洋紅色。

遇酸性毒氣變藍綠色。

遇鹼性毒氣變洋紅色。

遇鹼性毒氣變紫堇色。

遇 遇鹼性毒氣變藍色。

遇 酸性毒氣變赤色。

遇 酸性毒氣變黃色。

遇 鹼性毒氣變蔷薇紅色。

遇 鹼性毒氣變洋荔枝赤色。

遇 酸性氣體變黃色。

遇 酸性氣體變橙黃色。

遇 鹼性氣體變櫻桃橙紅色。

第 表

號數 試紙名稱

1. Amylum 紙	遇 溴變黃色。 二硫化碳變紫堇色。
2. Kalium jodatam 紙	遇氯變赤褐色。
3. Methyldiamin 紙	遇氮、亞硝酸、臭氣，均變黃棕色。
4. Guanajohydrperisulfat 紙	遇氮、氧、硝酸、氯、溴、酸，皆變藍色。
5. Phenolphthalien 紙	遇氫氰酸、硝酸，均變紅色。
6. Hydrargyrum bichloratum 紙	遇 砷化氫變黃色。 硫化氫變黑色。
7. Natrium sulfuratam 紙	遇砷化氫變棕黃色。
8. Plumbum acetatum 紙	遇硫化氫變黑色。
9. Nitroprussidnatrium 紙	遇 醋酮變橙赤色。 硫化氫變紫堇色。
10. Dimethylparaphenyldiamin HCl 紙	遇硫化氫變綠色。

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 11. Hydrargyrum bromatum 藥 | 遇神化氫變黃色。 |
| 12. Palladium chloratum 藥 | 遇氯、乙炔、硫化氫、一氧化碳，均變黑色。 |
| 13. Tetraethyl paraffinylen diamin 藥 | 遇臭氣變青色。 |
| 14. Alkalische plumbum acetatum 藥 | 遇二硫化碳變黑色。 |
| 15. Ferrum sesquichloratum 藥 | 遇甜、甲酚、變藍色。遇磷酸，calundin 變綠色，醋酸變暗赤色。 |
| 16. Argentum nitreum 藥 | 遇磷化氫、砷化氫、硫化氫變黑色。 |
| 17. Paradimehyl amino benzaldehyde 藥 | 遇光氣變橙黃色。 |
| 18. Dimehyl amino benzene 藥 | 遇氯化苦劑變黃棕色。 |
| 19. Indigo 藥 | 遇氯、嗅，脫色。 |
| 20. Kalium jodatum amylin 藥 | 遇氯、亞硝酸、臭氣，變青紫色。 |
| 21. Amylum zincum iodatum 藥 | 遇氯、亞硝酸，變藍色。 |
| 22. Phodokrit 藥 | 遇藥、酒精，變紅色。 |

第三表

試驗名稱

1. Phenol reagent

遇毒氣所生的現象
遇溴，生黃色沉澱。

2. Erdmann's and nitric acid reagent
Berlinerblau R.
 3. Berlinerblau R.
 4. Argentinum nitricum R.
 5. Hydrargyrum bielloratum R.
 6. Milonsoche's R.
 7. Nessler's R.
 8. Jod-jodokali R.
 9. $\text{NaI} + \text{PbO}_2$ R.
 10. $\text{KI} + \text{CuSO}_4$ Arabiaeum R.
 11. Kalium arsenicosum R.
 12. Phloroglucin R.
- 遇苯, 生黃色油滴。
- 遇氫氰酸, 氣仿, 生藍色沉澱。
- 遇磷, 蟻酸, 磷化氫, 氣仿, 硫化氫, 生黑色沉澱。
- 遇
 氫氰酸, 銀, 生白色沉澱。
 砷化氫, 生黃色沉澱。
- 遇
 硫化氫, 生黑色沉澱。
 氣蟻酸, 生白色沉澱。
 砷化氫, 生黃色沉澱。
- 遇
 硫化氫, 氫, 亞硫酸, 氣, 生黑色沉澱。
 酚, 甲酚, 生紅色絮狀沉澱。
- 遇氣, 生褐色沉澱; 蟻酸, 生褐色混濁。
- 遇酒精, 醋酸, 生枸橼黃色沉澱。
- 遇芥子氣, 生紫紅色沉澱。
- 遇芥子氣, 生膠狀沉澱。
- 遇硫化氫, 生橙黃色沉澱。
- 遇乙炔, 蟻酸, 生黃色沉澱。

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 13. Kupfer chlorid R. | 遇 Acetylen 乙炔, 生爆發性紅色沉澱。 |
| 14. Kalium bichromicum R. | 遇苯胺, Toluidin, 生褐色結晶。 |
| 15. Natrium hypochloride R. | 遇 甲酚, 生紫堇色。 |
| 16. Aniline R. | 遇 酚, 生藍綠色。 |
| 17. Fuchsin H_2SO_4 R. | 遇光氣, 變光氣, 氣仿, 生寬透性臭氣。 |
| 18. Acidum Selenosum R. | 遇木醇, 蟻醛, 變藍紫堇色。 |
| 19. Plumbum chromicum R. | 遇芥子氣, 變紅色。 |
| 20. Kalium jodatum R. | 遇芥子氣, 變黑色。 |
| 21. Barium chloratum R. | 遇氣, 變赤褐色。 |
| 22. Kalium cyanatum R. | 遇 H_2SO_4 , 生白色沉澱。 |
| | 遇苦味酸, 生深紅色。 |

乙 防 毒 人 員 的 訓 練

訓練防毒人員, 首要訓練訓練防毒人員的人員, 應由國家的最高機關, 設立研究化學戰爭的高等學校, 專為訓練各部隊的毒氣訓練人員。此等學校的名額, 規定由各部隊受過中等以上學校的教官選送。每團至少有長官一人, 下級幹部人員若干人, 受嚴格的

訓練。各部隊的高級軍官與參謀人員，亦須經過短期的特別訓練，以便監視並指揮部屬平時的防毒訓練，以及戰時的防、毒實施。受過嚴格訓練的人員，在部隊擔任防毒的指導事宜。根據高等學校所頒布的詳細計劃，並與主管會商的結果，做一個全體防毒訓練大綱，進行全體的防毒訓練。全體各連官長及特務上士由指導人員授課訓練，施以相當的防毒常識及實施方法，以便轉授其所部士兵。

兩種技術的特殊訓練，即面具裝戴的練習與停止呼吸的練習，更屬重要。

(1) 面具裝戴的訓練 面具的裝戴，以迅速確實爲要。夜間的練習，與射擊時坐勢臥勢的裝戴練習，更爲重要的事。練習以少數人爲佳，一排人以上演習時，有檢查及改正困難的弊端，練習的方法，先注意裝戴的動作，由面具的取出與裝置，以至戴於面部，一切動作以不浪費不錯誤，按步就班，確實施行爲原則。到後來動作稍微熟練，速度可以漸漸加快，務於最短時間，完成上述的各種動作，速度的練習可作遊戲比賽，以資鼓勵。

(2) 停止呼吸的練習 忽遇大量的毒氣，一時不易覓得面具，或不及戴面具時，能

長時間的停止呼吸，也可免除危險，所以停止呼吸的練習，亦頗重要。惟停止呼吸的意義，並非先吸入大量氣體，而保持肺中。練習停止呼吸的方法，乃在發現毒氣以後，呼吸立即停止，練習堅持忍耐的能力，時間愈長愈妙。肺中如氣體貯量過多，吐出少許，倒無妨害，若肺中空虛，感到不舒服的時候，仍以不吸入外面的氣體為佳。

除了上述的特殊訓練以外，應有各個與集團的訓練。

(1) 各個訓練 新兵入伍時，防毒訓練工作，須與其他訓練工作同時進行。第一次訓練開始之時，即頒發防毒面具，並令其練習裝戴式，面具裝戴的練習，須經過相當時間，待得到使用要領以後，再施以正式的防毒訓練。如此，可以使其智慧能力，其對於個人的防毒處置，及其他軍事動作，能獲兼收並進之效，各種防毒方法的講授，新兵每亦誤解。在講授以後，予以實地施用的機會，例如防毒室的安全門及通氣孔的應用，急救與防毒方面的實施等。

(2) 集團訓練 個人訓練的目的達到以後，即須進行第二步工作，就是所謂集團

的訓練。集團訓練進行的步驟，也應該採用各個訓練的原則，起初演習簡單的動作，以後漸趨複雜。其訓練的第一要義，為避免或減少毒氣的侵害，發展官兵的信仰信心，在每次訓練演習中，並非是專為上面兩種特殊的訓練而已。

丙 消毒人員的訓練

(1) 消毒隊的組織 此與偵毒隊組織法相同。

(2) 消毒所用的器具 在第一次世界大戰時，有下面幾種：

a. 藥液噴射器 將藥液貯入該器內，向毒處噴射，以消滅毒質。此器，杭州民生藥廠已有仿造出售，此外救火用的水龍，也可利用。

b. 藥粉撒布器 將藥粉貯入該器內，向毒處撒布，以消滅毒質。此器，杭州民生藥廠已有出售。

c. 燃火器 為消滅暫時性毒氣常用之，即噴射器內的引火藥，點火以焚卻毒氣。

d. 其他器具 如鐵鎗犂頭等，為掩埋毒質用，各打鐵店，都能仿造。

(3) 消毒隊的工作 無論前方或後方一切消毒工作均由消毒人員擔任之。茲為工作準備及注意事項如下：

- a. 消毒隊員須著消毒服裝，帶氧氣面具，或防毒面具，及防毒衣、防毒手套等。
- b. 消毒隊所用的器具，如噴射器、撒布器、紅燈、鐵鏟等等。
- c. 消毒隊員須有化學知識，因所用消毒藥，大抵有毒居多，原為以毒攻毒的目的而應用的。倘不得其法，反受慘害，例如氯可消芥子氣，誤用於酸性毒氣的消毒，則毒上加毒更受其害。

d. 消毒隊員當消毒工作完了以後，仍戴穿面具及防毒手套等，先入消毒室消毒，然後再解除之。

e. 消毒隊員，接著偵毒隊報告，即往戰處消毒，凡插有毒字旗幟之處，皆施行消毒工作。

f. 消毒隊員，接著偵毒隊報告某種毒氣後，則用某種藥劑消毒，如不能確定某種

毒氣時，須依照理學的消毒法，施以消毒。

g. 消毒隊員，在戰域消毒時，不可在下風之處站立，否則易招意外危險。

h. 消毒隊員，在戰域上，消毒未盡爆炸的毒氣彈，并互助偵毒隊員，搜集毒片，以爲毒氣鑑定的參考。

附錄一 化學毒氣一覽表

A. 氯族碳氫化合物

- (1) 溴甲苯 $C_6H_5OH_2Br$ (Benzyl bromide).
- (2) 氯甲苯 $C_6H_5CH_2Cl$ (Benzyl chloride).
- (3) 碘甲苯 $C_6H_5CH_2I$ (Benzyl iodide).
- (4) 溴二甲苯 $CH_3C_6H_4CH_2Br$ (Xylyl bromide).

B. 氯族碳氧化合物

- (1) 光氣 $COCl_2$ (Phosgene).
- (2) 雙光氣 $ClCOOCCl_2$ (Diphosgene).
- (3) 一氧化碳 CO (Carbon monoxide).
- (4) 溴醌酮 $BrCH_2COCH_3$ (Bromacetone).
- (5) 氯醌酮 $ClCH_2COCH_3$ (Chloracetone).

- (6) 氯代亞麻子素 $\text{ClCO}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ (Chloromethyl chloroformate).
- (7) 二氯亞麻子素 $\text{ClCO}_2(\text{CH}_2\text{Cl})_2$ (Dichloromethyl chloroformate)
- (8) 氯代亞麻子素 $\text{ClCO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ (Ethyl chloroformate).
- (9) 溴代亞麻子素 $\text{BrCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ (Ethyl bromacetate).
- (10) 碘代亞麻子素 $\text{ICH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ (Ethyl iodacetate).
- (11) 溴代亞麻子素 $\text{BrCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ (Bromomethyl ethyl ketone).
- (12) 二氯亞麻子素 $(\text{ClCH}_2)_2\text{O}$ (Dichloromethyl ether).
- (13) 苯基亞麻子素 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{Cl}$ (Chloroacetophenone).
- (14) 二溴亞麻子素 $(\text{BrCH}_2)_2\text{O}$ (Dibromomethyl ether).
- (15) 丙烯醛 CH_2CHCHO (Acrolein).

C. 氰化合物

- (1) 氯化苦劑 Cl_3CNO_2 (Chloroperlin).
- (2) 二氯異氰酸苯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCl}_2$ (Phenyl carbonylamine chloride).
- (3) 氯化銨 HON (Hydrocyanic acid).
- (4) 氯化銨 ClCN (Cyanogen chloride).

- (5) 溴源甲砷 $C_6H_5CHBrON$ (Bromobenzyl cyanide).
- (6) 溴化銣 $BrCN$ (Cyanogen bromide).
- (7) 羧基銣甲砷 $ONCO_2CH_3$ (Methyl cyanofornate).
- (8) 羧基銣乙砷 $ONCO_2C_2H_5$ (Ethyl cyanofornate).
- (9) 乙砷吡嗪 $(C_6H_4)_2NC_2H_4$ (Ethyl carbazole).

D. 砷化合物

- (1) 二苯銣砷 $(C_6H_5)_2AsCN$ (Diphenyl cyanarsine).
- (2) 氧化二甲砷 $[(CH_3)_2As]_2O$ (Dimethyl arsine oxide).
- (3) 氯化甲砷 CH_3AsO (Methyl arsine oxide).
- (4) 乙基甲砷 C_2H_5AsO (Ethyl arsine oxide).
- (5) 銣三苯基砷 $(C_6H_5)_3NHAsCl$ (Adamsite).
- (6) 三銣乙砷 $OHClCHAsOCl_2$ (Lewisite).
- (7) 二銣甲砷 OH_3AsOCl_2 (Methyl dichlorarsine).
- (8) 二銣乙砷 $C_2H_5AsOCl_2$ (Ethyl dichlorarsine).
- (9) 二銣乙砷 $C_2H_5AsBr_2$ (Ethyl dibromarsine).

- (10) 二氯砷膦 $C_6H_5AsCl_2$ (Phenyl dichloroarsine).
 (11) 三氯化砷 $AsCl_3$ (Arsine trichloride).
 (12) 二苯二氯砷 $(C_6H_5)_2AsCl$ (Diphenyl chloroarsine).

E. 硫化物

- (1) 硫磺 SO_2Cl_2 (Sulphury chloride).
 (2) 亞硫酸錳 $SOCl_2$ (Thionyl chloride).
 (3) 氯磺酸甲酯 $O_1SO_2CH_3$ (Methyl chlorosulphonate).
 (4) 二氯硫化錳 S_2Cl_2 (Thioarsene).
 (5) 硫酸甲錳 $(OH)_2SO_4$ (Methyl sulphate).
 (6) 丁硫醇 $CH_3CH_2CH_2CH_2SH$ (Butyl mercaptan).
 (7) 過氯甲硫醇 OOl_2SOl (Perchloromethyl mercaptan).
 (8) 氯磺酸乙錳 $O_1SO_2C_2H_5$ (Ethyl chlorosulphonate).
 (9) 芥子氣 $(ClC_2H_4)_2S$ (Mustard).

F. 氯化物

- (1) 氯 Cl_2 (Chlorine).

- (2) 氯化錫 SnCl_4 (Stannic chloride).
- (3) 四氯化碳 CCl_4 (Carbon tetrachloride).
- (4) 氯化矽 SiCl_4 (Silicon chloride).
- (5) 氯化銨 NH_4Cl (Ammonium chloride).
- (6) 氯仿 CHCl_3 (Chloroform).
- (7) 三氯化磷 POCl_3 (Phosphorus trichloride).

附錄二 化學毒氣戰爭的三個時期

在第一次世界大戰中，當開始用化學毒氣作為戰爭的利器以後，可以分為三個時期的使用。

第一個時期 從一九一五年五月到一九一六年七月，在這時期以內，所用的都是催淚性毒氣。

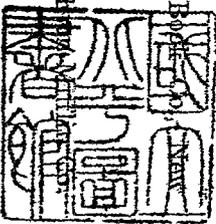
第二個時期 從一九一六年七月到一九一七年七月，在這時期以內，所用的除催淚性毒氣以外，尚用光成的毒氣，雙光成毒氣以及氯化苦味的毒氣，而英國的呼吸箱（Box-respirators）則於一九一六年八月開始使用的，到一九一七年春，纔為全軍所普及應用了。

第三個時期 從一九一七年七月以前，當伊泊爾（Yperites）之役始用芥子氣，此時

英美的軍隊用呼吸箱，獲得完全的防禦，法軍也用之。面罩，其砲兵與軍醫軍藥隊則用 Tisot 面罩。

附錄三 參考書

1. 化學戰爭 吳沅編。
2. 毒物分析化學 黃鳴駒著。
3. 化學戰爭概論 孫豫壽編。
4. 民生醫藥月刊。
5. Quantitative Chemische Analyse, von W. Antonieich.
6. Hofmann-Haberda: Lehrbuch der Gerichtlichen.
7. Chemical Warfare, Fries and West, Mc Graw-Hill
York.
8. The Story of the First Gas Regiment, Addison, Hough



化學奇談

法布爾著
顧均正譯

談

一角七

本書用演義體，敘述二少年從叔父學習化學之經過，將文藝與科學治於一爐，讀之令人躍躍欲一試此化學的奇蹟而後快。全書分二十六章，將化學上的必需知識，組織成一個有秩序的系統。費一兩天的時日讀畢此書，所得當遠過於初中學生在教室中一學年的聽講。中學化學教師如以此書介紹給學生作補充讀物，必能使學生對於化學發生無限興趣，而增加教學上的效力。

呈繳
顧均正編
少年化學
實驗手冊

四角

十萬個爲什麼

伊林原著
董純才譯

三角五分

本書用故事談話等體裁，敘述一般家常用具的構造，發明過程，及科學原理等。文字親切簡明，材料豐富有趣，讀之獲益匪淺。

化學反應圖解

沈鼎三編

三角

本書把三十餘種普通元素所造成的化合物用圖解法表出其間的相互關係，每一反應都附有方程式，極便作參考與複習之用。

化學的故事

任一碧譯

五角五分

以清趣的文字，歷述古來大科學家的歷史及化學的發明與進展等故事。

化學與我們

鄭貞文等著

四角

本書介紹一個最簡單最經濟的化學實驗室，所需儀器藥品，只須三元錢的代價，就可做二百餘個化學實驗，凡化學上的各種知識，均已包括無遺。你可以把他們當做娛樂，也可以把他們當做學習。小學教師以此爲示教實驗之準備書，尤爲適宜。

開明書店印行

民國廿七年一月初版發行

實價國幣三角
(外埠酌加寄費)

“識常爭戰學化”



印翻准不

權作著有

編譯者 李 佳 仁

發行者 章 錫 琛
上海福州路開明書店

印刷者 開明書店

總發行所

電上海福州路七〇二五七八
掛號
開明書店

分發行所

廣州惠愛東路
南京太平路
北平楊梅竹斜街
杭州青年路
漢口交通路
長沙南陽路
開明書店分店

59

40402

(1)

