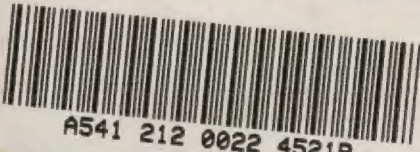


張 乃 燕 教 授

歐 戰 中 之 軍 用 化 學

北 京 大 學 新 知 書 社

上海图书馆藏书



A541 212 0022 4521B



歐戰中之軍用化學

張乃燕述



張 乃 燕 博 士 著

有 機 染 料 學

藥 用 有 機 砒 化 物

歐 戰 中 之 軍 用 化 學

北 京 大 學 新 知 書 社 出 版

## 序言

歐戰四年有奇，由奧塞間之風雲，而蔓延及全世界，其酣鬪之酷烈，爲前古所未有。時著者方遊學歐西，曾一睹其始末，歸國後筆之於書，稱世界大戰全史。戰爭中科學之進步，尤爲人所駭聞；若化學一端，其發明之多，或爲人道之救護，或爲生命之魔害，實不勝枚舉。著者既任北大化學講席，於化學之最新發明者，當有特別表講，因舉歐戰中之軍用化學，以淺顯之文字，達深奧之學理，編彙成冊，而供國人之研究焉。

吾著是書，因起兩種之感觸焉，夫兵凶戰危，盡人皆知，今各國皆言弭兵矣，吾又何爲而作是書？且不然，譬如飢，人咸知其爲軍

用中之殺人毒氣也，然用之以滅水中之微菌，水可飲矣！又如三氫氮基代七碳輪質爲最猛烈炸藥之一種，然用之以鑿山，或闢路，或開鑛，又爲交通上實業上需要之物品！故吾以爲軍用化學者，可改爲應用化學之研究也。

更有進者，威爾遜倡民族自決說於巴黎會議之前，當時人咸以爲天下從此多寧日矣，詎知會議而後，國際上層出不窮之齟齬，於是乎生！未來之戰機，於是乎伏！今哈定又發起太平洋會議，而於此方來之太平洋會議中，英美化學名流，擬提議化學武裝之解除。蓋天下從此息戈則已，不然，則殺人之術日精，將來何堪設想。苟優勝劣敗弱肉強食之說爲不易，則吾人在今日，又不可不預備者也。

吾書成於巴黎會議之後，太平洋會議之前。使太平洋會議成，國際上之暴性，能完全消滅，則吾書作爲應用化學讀之可也。不幸而太平洋會議裂，則於吾書之軍用知識，讀之不無小補。若成其名而不成其實，則吾人亦必有相當之準備，卽所謂寓兵於工，寓軍用化學於應用化學，以冀不落人後，是又區區之微意云爾！

十年十月北京大學化學教授日內瓦大學理學博士張乃燕識

# 歐戰中之軍用化學

---

序

言

四

# 目次

## (I) 炸藥

- (1) 尋常黑色火藥
- (2) 有機炸藥之起始
- (3) 硝酸木材質
- (4) 硝酸甘油
- (5) 苦味酸及其鹽類
- (6) 三氧氮基代六碳輪質
- (7) 三氧氮基代七碳輪質
- (8) 炸藥之大原料

目次



## II 毒氣及液體火

- (9) 堅守凡爾登之新炸藥
- (1) 毒氣施用之理由及其選擇法
- (2) 氯
- (3) 溴
- (4) 氰化碳氮與雙氰化碳氮
- (5) 歐戰中葉毒氣施用之改良
- (6) 德人所用之各種新毒氣  
淚氣  
立斃氣  
昏暈氣  
芥末氣  
噴嚏氣
- (7) 抵禦方法之進步

(8) 液體火

### III 氣船中氮之代氫說

(1) 氣球之歷史

(2) 氫之性質

(3) 齊泊林氣船

(4) 氫之缺點

(5) 氮之性質

(6) 氮之來源

(7) 氮船之成功及其利益

### IV 滅菌劑

- (1) 滅菌劑之意義
- (2) 甌類滅菌劑及其防腐方法
- (3) 石碳酸類滅菌劑及其防腐方法
- (4) 重金類滅菌劑及其防腐方法
- (5) 染料類滅菌劑及其防腐方法
- (6) 雜類滅菌劑及其防腐方法
- (7) 人身內部之消毒法
- (8) 水之消毒法
- (9) 病院船之消毒法

# 歐戰中之軍用化學

## (I) 炸藥

### (1) 尋常黑色火藥

尋常黑色火藥，發明自中國，殆無疑義；蓋周代（西歷紀元前一二二二至二五五年）已有銃砲，其火藥燃時，能作大聲，爲禮儀上一種之應用品。宋時（西歷九六〇至一二七八年）之銃砲，盛彈丸，藉火藥之力，得以發射；金史赤蓋合喜傳攻城之具，有大砲名震天雷者，及據元軍圍攻汴京記所載，蓋已作爲軍器矣。由是自東西漸，於西歷前四世紀之頃，傳及印度，漸及阿剌伯，再由阿剌伯輸入歐洲。第八世紀之始，沙蘭生人圍君士但丁時，城兵以火砲擊退

之，是爲歐洲火藥用於軍事之始。然軍器廣用火藥，實爲十五世紀以後之事。

此火藥爲硝，硫，及礬混合而成。其成分無定，不能化合而成一完全同性同體之物質，非若各種有機炸藥然也。今日尋常黑色火藥之成分，各國雖各具異點，然以百分計算之，一二·五爲木礬，一二·五爲硫，七五爲硝，最爲確當。顧德門 *Guttmann* 曾調查戰前各國之尋常黑色火藥，列表如左：

硝

硫

木礬

德意志

百分之七四

百分之一〇

百分之一六

法蘭西

七五

一〇

一五

英吉利	七五	一〇	一五
荷 蘭	七〇	一四	一六
意大利	七五	一〇	一五
奧大利	七五	一〇	一五
俄羅斯	七五	一〇	一五
瑞 士	七五	一一	一四
美利堅	七五	一〇	一五

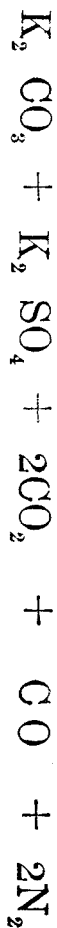
掃撥Thorpé之化學辭典中，中國尋常黑色火藥之百分成分，硝占六一·五，木礮占二三，硫占一五·五。

尋常黑色火藥之燃炸，往往以火引之（有機炸藥中之硝酸木材質

有時亦需火引之)。其燃炸之理，即硝中之氮，與碳化合而成一氮化碳及二氮化碳，氮釋放自由，硝中之鉀則再與一部分之二氮化碳及氮化合而成碳酸鉀，與一部分之硫及氮化合而成硫酸鉀，表之如下式：



硝      木炭      硫



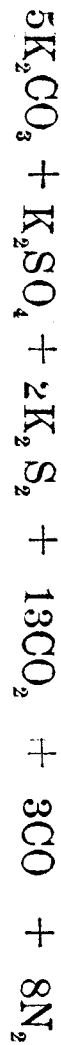
碳酸鉀      硫酸鉀      二氮化碳      一氮化碳      氮

然今日最新之研究，以上之方程式，似嫌太簡。尋常黑色火藥之燃炸，必有前後二步之反應，若書之成一式，則下之方程式，較為

確當：



硝 木炭 硫



碳酸鉀 硫酸鉀 二硫化鉀 二氯化碳 一氯化碳 氫

觀其燃炸之結果，固體亦分成而出，此所以有煙也（凡固體不成而出者謂之無煙火藥）。

(2) 有機炸藥之起始

十九世紀中葉，正有機化學萌芽之際，亦有機炸藥之初現時代也。一八四六年，蘇勃蘭洛 Sobrero 發明明硝酸甘油 Nitroglycerine。



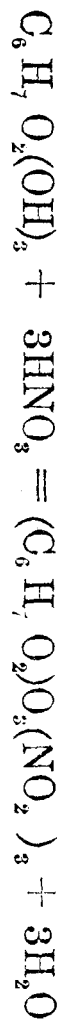
是年之末，雪恩朋 Schönbein 發明硝酸木材質 Nitrocellulose。此兩大發明，即為無煙炸藥製成之導基。一八八七年，拿降兒 Nobel 發明第一種無煙炸藥，即基硝酸木材質及硝酸甘油混和而製成者。無煙炸藥所發射之彈丸，其速率之大，遠過尋常黑色火藥，且燃炸無煙，故極合於軍用也。

無煙炸藥，凡有兩種，一為硝酸木材質，一為硝酸木材質及硝酸甘油混和而成者。

(3) 硝酸木材質

硝酸木材質之製法，即以木材質中之最純淨及最易多得者如棉花，漂白之，洗淨之，使之成純淨之木材質，浸之硫酸及強硝酸之

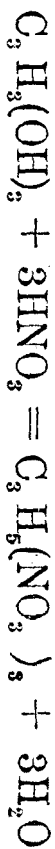
中，此木材質即與硝酸之氮原子化合而成硝酸木材質。惟其同時生成之水，足以沖淡硝酸，故用硫酸以維持之也（凡有機炸藥其硝酸化時多和以硫酸殆即此故）。其方程式如左：



木材質      硝酸      硝酸木材質      水

(4) 硝酸甘油

硝酸甘油之製法，大概與製硝酸木材質相同，即以甘油硝化於硫酸及硝酸之中，其方程式如左：



甘油      硝酸      硝酸甘油      水

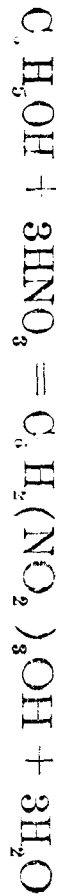
此硝酸甘油，爲一種油質，遇震或熱，則炸烈甚猛，同時發出多量之氣質。惟既不穩固，又且危險，故未能直接以油質爲實習者，往往以滴虫土 Infusorial earth (此係矽藻 Diatoms 之遺骸而含有百分之九十五之矽石者) 收吸之而成炸條 Dynamite。或以膠質混和之而成軟炸餅 Explosive gum。英國所用之無煙炸藥名『高地脫』 Cordite 者，係一種軟炸餅，其所含之物，百分計算之，三〇爲硝化甘油，六五爲硝化木材質，五爲礦脂(卽凡士林 Vaseline)。

以上所述各種炸藥，皆合於手彈魚雷等之用。至於用於開花彈者，則不炸於砲口而炸於射止之地，芳香族炸藥多應此點。

(5) 苦味酸及其鹽類

苦味酸 Picric acid 屬於芳香族，爲石礮酸 Phenol or Carbohic acid

(係煤焦油分餾得來者)與硝酸及硫酸化合而成者。其方程式如左：



石礮酸 硝酸 苦味酸 水

苦味酸之炸力甚大，每秒鐘爲七千米突，其性穩固，不若硝酸甘油之易於爆炸，故其用甚廣，開花彈皆需之。雖然，不炸則已，一炸則其爲害甚烈，因其所發出多量之一氯化碳，至毒，與人身血球赤色質 Haemoglobin 化合，以阻氮化，使人窒息而死，一九一五年十二月二日英國某廠之事是已！

三十餘年前，黛西拿兒 Designolle 用苦味酸鉀 Potassium picrate

及硝混合以盛魚雷及彈丸。後阿倍爾 Abel 以苦味酸銻 Ammonium picrate 代之，司勃蘭格爾 Sprengel 謂苦味酸遇爆發酸銻 Mercury fulminate (係銻溶化於強硝酸中再加入酒精製成者，其公式爲  $\text{Hg}_2\text{N}_2\text{O}_3$ ，易炸，各種炸藥之中，此爲最猛，故常於彈丸中之撞帽用之。增其撞力，則和以氫酸鉀，或硫化錒，或玻璃粉。) 卽炸烈甚劇。一八八五年，鐵耳奔 Turpin 以苦味酸溶液正紅熟時，盛之彈丸及魚雷。又以苦味酸之粉屑和以醇精火棉膠 Collision 成塊，遂註冊焉。

『曼利尼脫』Melinite 者，卽苦味酸和以少許之氮化物也。『利地脫』Lyddite 者，卽苦味酸溶至一二〇至一四〇度時，盛於彈丸，而

留一孔於其中，以備參入爆發酸鈾，硝酸木材質等類，而和以三氫氮基化七碳輪質爲最適宜。

苦味酸易蝕金類，鐵爲最，惟不蝕錫，故彈丸之內殼，多包以錫。

(6) 三氫氮基代六碳輪質

三氫氮基代六碳輪質 Trinitrobenzene 又名『朋齊脫』 Benzite，卽硝酸化六碳輪質而製成者，其公式爲  $C_6H_3(NO_2)_3$ ，爲最有價值之開花彈炸藥，因其速率每秒鐘爲八七米突而其炸力較苦味酸更爲劇烈也。其價昂貴，故一時未用於軍器。

(7) 三氫氮基代七碳輪質

三氫氮基代七礫輪質 Trinitrotoluene 又名『脫里拿爾』 Trinol，即硝酸代七礫輪質而製成者，其公式爲  $C_6H_2(CH_3)(NO_2)_{2,4,6}$ ，其速率每秒鐘爲六七〇〇米突。歐戰中德人用之最廣，其開花彈七七號及一〇五號皆盛之。此物體不蝕鐵，故彈丸無包錫之必要。此等彈丸，每一用過，其外殼皆滿煙塵，此蓋燃燒之不完全，與夫礫之過量，及氮之不足也。德人之廣用此炸藥者，凡有三故：一，德國多產七礫輪質。二，此炸藥甚穩固，無意外之危險。三，三氫氮基代七礫輪質燃燒時，無毒氣之發出如苦味酸然。

此等彈丸之製法凡二：一，先以三氫氮基代七礫輪質熔之，乘其未凝結時，盛之彈丸。二，以此炸藥用壓力機盛於彈丸，此兩法

中，前法較佳。

三氮氮基代七碳輪質既有上述三種之特點，故鑿山，闢路，開鑛，往往用之。

(8) 炸藥之大原料

氮為各炸藥之母，蓋尋常黑色火藥之大原料為硝（鉀一氮一氮三），硝含氮。有機炸藥之大原料為硝酸（氮一氮一氮三），硝酸含氮。然硝酸之原料為硝，蓋製硝酸之法，往往為硝與硫酸起作用；硝中之鉀，與硫酸中之硫氮根化合，而成酸性硫酸鉀，硝中之氮氮根，與硫酸之氮化合，而成硝酸。其方程式如左：



硝      硫酸      酸性硫酸鉀      硝酸



南美智利國多產硝，歐美所用者，幾無不來自智利。歐戰中英以海軍封鎖北海，故智利之硝，未能運往德國。戰時之製造硝酸，固刻不容緩之事，德人因鑒空氣含氫，乃以電氣火花通過空氣中，則空氣有一部分變爲氮化氫類，再將此氮化氫通入水中，即成硝酸。德以四面環迫，而終能支持四年有奇者，良有故也！

(9) 堅守凡爾登之新炸藥

炸藥中之最新者，其惟木礮粉末和液體氮所成之物乎！歐戰中法國多利用之，其能堅守凡爾登，殆即以此。

## (II) 毒氣

### (1) 毒氣施用之理由及其選擇法

兩軍對壘，若非短兵相接，則其所用者為鎗為砲。若深濠對峙，則鎗砲所發之彈丸不能及，於是遂有毒氣之施用。英脫之戰，英人常以氫砲制勝。庚子之役，聯軍亦利用氫砲以搗京津。歐戰中更大用而特用矣。於是毒氣之種類，日益多，其施用之術，日益妙，而其抵禦之方法，亦日益臻於完備。吁，所謂二十世紀之文明，大抵如此！

凡一毒氣之選擇，必有以下五種之特點：

(一) 此氣必可得自多量者。

(二) 此氣之毒性，必具最高之點，而有極速之接解力者。

(三) 此氣必能容受壓力而成液體者，庶可盛入器皿而便攜帶。

(四) 此氣既受壓力而成液體，若其壓力除去，則具最大之氣化力者。

(五) 此氣必重於空氣，以冀其有自上墜下之性者。

(2) 氯

氯 Chlorine (即綠氣) 具以上五種之特點，故於歐戰之初，多利用之。其製法不一，強鹽酸(係一原子之氯及一原子之氫化合而成者)與二氯化錳(其天然產者曰軟錳礦 Pyrolusite) 同煮即得。食鹽(係一原子之鈉及一原子之氯化合而成者)與二氯化錳及硫酸全煮，亦

可得之。惟取多量之氯，必用工業製造法，如提更法 Deacon's process；即空氣與氣體鹽酸同時經過硫酸銅或氯化銅浸透之紅熱火磚，其理即空氣中之氯，與鹽酸中之氫，化合而成水，空氣中之氯，釋放自由，鹽酸中之氯，亦得釋放自由，因而取得。至於硫酸銅或氯化銅，不與全起作用，特增加其速率耳。其方程式如左：



鹽 酸      空 氣      水      氯      氯

氯為綠黃色之氣體，故又名綠氣。其味衝鼻，吸之有毒，足以損壞氣孔，甚至咯血，久吸其濃厚者，竟至死亡，蓋其侵害人身之嫩皮，為害甚烈也。施之於敵，固最靈驗，而於本軍方面，亦必有妥

善之處置；故英軍於深濠之中，每相距約一碼（九一生的米突）之間，掘一穴，以盛氫箱，每箱重約九十磅（四〇八二二·一克），惟恐箱內之氫走漏，故每箱必包以木板。木板之外，覆以衾被，內貯以鍋灰（即碳酸鉀）浸透之青苔草泥，以冀走漏之氫，爲所收吸也。再於各衾被之上，堆積沙袋，蓋以阻流彈之擊也。凡每一液體成氣體時，必收取四周之熱。其所收吸之熱益多，則其開放益大。若氫由箱之上口而出者，則將凍結成塊，是以其口必經過在氫箱內之小鉛管，以冀管內外之液體，其熱度相等，而於箱之下面放出。液體氫流放出之後，即收吸四圍之熱，而自沸騰。重厚如雲霧之氣體氫，於是發現。

氫既較空氣爲重，則必自高墜下，故所擇之地以施放此氣者，則較高於敵營者，自爲適宜。地既擇矣，尤不可不待風之順流。若風向敵，則氫因隨之去。設風初向敵，繼轉向本營，則反受其害。故風之方向，實爲施放毒氣時最宜測酌之點也。

一九一五年四月，德人以英法兩軍聯接之地爲弱點，嘗欲以氫爲前鋒而衝破此戰綫者再矣。惟以風不順流，故延至四月二十二日，始如所願。英法聯軍措手不及，遂潰。十五英里之前綫，驟爲德人所奪。尋氫爲空氣沖淡，援軍亦至，故聯軍得以復合。此爲大放氫之一事也。

抵禦之法，以戴防護面具最爲妥善。此面具爲一冑形之袋，絨

布，橡皮，牛皮等皆可製成。（以橡皮製成者，爲最適合。戰時德國橡皮缺乏，代以牛皮，惟較重笨耳。）前面有二孔，以便窺視。內貯爲碳酸鈉 Sodium Carbonate,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或爲次亞硫酸鈉 Sodium hyposulphite  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  所浸透之棉花，蓋此二物能吸收氫而變其毒性也。

此面具施放者亦宜戴之，蓋以防風之轉移也。

(3) 溴

溴 Bromine 之性質，與氫相似，故同屬於成鹽原素類。此素無天然遊離者，多與鉀，鈉，鎂等化合，而存於海水及鹽礦中。取法卽於溴化物之溶液中，通入氫，均能析出溴，蓋氫之合力較溴爲

大也。其方程式如左：



溴化鎂      氯      氯化鎂      溴

溴為紅色液體，故用時無受壓力之必要。平常溫度時，即易氣化。其毒之猛烈，過於氯，惟難以得其多量，且其價亦較貴，故不若氯之廣用。既為液體，其盛貯也易，故常於彈丸中用之。其抵禦之法，殆與氯同。

(4) 氯化碳氯與雙氯化碳氯

有一氣焉，其毒較氯與溴，數倍其猛烈。竟有吸此氣者，於吸之時，不之覺，或略覺不適，約一小時之後，昏暈而死。故名昏暈氣，化學名為氯化碳氯 Phosgene or carbonyl chloride, 為一氯化碳與



氮於日光中直接化合而成者。爲無色氣體，遇冷至八度以下，即成液體。此氣較空氣重三倍，故有自上而下之趨向。有時德人用之與氫混合而放射。又有所謂雙氫化碳氮 Diphosgene 者，其功用殆與氫化碳氮同，德人亦常用之。

抵禦之法，以俄人某所發明之四氫氮基代六分一碳羸質 Hexamethylene tetramine,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$  爲最有效。

(5) 歐戰中葉毒氣施用之改良

毒氣由天然之力而輸送者，不可恃也。其理有二：一，時機之採擇，即所謂風之順流，不在操握。二，毒氣之由本營放出而及敵者，其經過時，必爲空氣沖淡，徒屬多耗。於是遂有毒氣彈之發

明，而風之順逆，無所關係矣。

毒氣彈之構造，與尋常子彈相彷彿。惟恐內部之鋼鐵，爲毒氣所蝕，故多包以磁。毒氣之原素爲液體及固體者，盛貯最易，如液體之溴，如固體之噴嚏氣。其爲氣體者，則必壓成液體，如氯。每彈分前中後三部，前部貯炸藥，觸物即發。中部貯液體毒氣，彈裂氣化，後部亦貯炸藥，以便放射。放射之機如砲，其理亦與砲同。

(6) 德人所用之各種新毒氣 淚氣 立斃氣 昏暈氣 芥末

氣 噴嚏氣

德人所用之新毒氣甚多。如彈上有 T 字記號者，其所含之氣稱『淚氣』，其藥品爲 Xylol bromide 或爲 Benzyl bromide，皆液體。其

氯化性甚慢，故其爲害較長。此兩氣皆攻目，中之痛癢不能視，故稱淚氣。

如彈上有K字記號者。中貯一種液體，化學名爲Trichloro-methyl-Chloroformate。其氯化性甚速，中之立斃，故凡發射K字之彈時，必有總攻擊以隨之也。

尙有畫各色十字記號者。凡具綠色十字之彈丸，內貯雙氫化碳，或雙氫化碳與氫化碳混和者，上已述之矣。其氯化性甚慢，故每入敵壕，必延居數日。如遇壕中之濕泥，或壕之近處有池沼者，則其勾留更久。

凡具黃色十字之彈丸，內含一氣，稱芥末氣，化學名爲Dichloro-

diethyl-sulphide，呈黃色，味衝鼻，皮膚觸之，發生水泡，甚痛癢。目觸之漸紅腫。其於嫩皮也，爲害尤烈，咳噓嘔吐，相繼迭來，惟無致命之虞。此等彈丸開裂時，其氯化性甚慢，故其騷擾敵人，可延至數日之久，頗稱厭惡。

反具藍色十字之彈丸，內貯一種固體，化學名 Diphenyl Chlorarsine。其氯化入鼻，使打噴嚏，故亦稱噴嚏氣。惟此氣無毒性，故不危險。凡每藍十字彈丸之發射，必有總攻擊以隨之，因敵人當打噴嚏之不暇，行總攻擊時，必措手不及也。

他種物體之用於氣彈者尙多，有其成分未明瞭者，上述數種，不過其大概耳。

(7) 抵禦方法之進步

毒氣之施放日以多，抵禦之法亦日以進步。抵禦之法，即如上所述，戴胃形面具，自頭至脛，妥密保護，於兩眼之前，遮以透明體之假象牙 Celluloid。英人則用玻璃質之橫片，堆積成層，明瞭如玻璃，而無碎裂之虞。當口鼻處則用為數種解毒物質所浸透之棉花塊以保護之。此法於呼吸上，似不靈便。後有創議以炭質解毒氣者，蓋炭質多孔，能吸收多量之氣體也。炭質之中，以杏仁壳及別種果壳所成之炭，最為適用。然最得力之用法，則以炭質與鹼性的過錳酸鉀溶液同時並用也。若空中毒氣之成分，在百份以上，即不可恃。此種物質，且須時時更換，不能持久也。

(8) 液體火

液體火之功用，殆與毒氣同。蓋兩軍對峙於深濠，液體火與毒氣，皆足驅逐敵人出其濠而奪之。雖然，毒氣之用，可以面具保護之，抵禦液體火之法，尙未發明也。發火之器，凡有兩種：一能置於一定之處者，一能隨時活動者。深濠之戰，射擊敵濠之近者，後者自爲適宜。此活動者，稱擲火器。用此器者，皆一油箱，內貯易着火之油，上爲壓緊之空氣，箱聯一管，通一嘴，以手執此嘴，可以施射。其壓緊之空氣，卽所以增加施射之速率也。惟恐火焰及身，於是 by 一嘴改爲兩嘴。第一嘴具小洞，以便液體火之射出，細而遠。第二嘴爲射出多量液體火之用。第一嘴對於第二嘴，可以移

動。故兩嘴可合，而可同時射出至其所欲達之遠度。施射之法，先燃其第一嘴所放出之液體，比即傳及第二嘴，如此可免意外之虞。然擲火器一遇彈丸，其箱即爲炸裂，燃及其油，故不若置於一定之處者，可覆以沙袋也。有謂以其用複雜之發火器，不若用簡單之炸條之爲靈便也。故液體火於歐戰中，不見大用。

雖然，尙有一大用也。若佔領敵濠之後，敵之匿於濠中之穴者，實爲心腹之患，蓋恐其在內施放機關鎗也。清理之，則非發射液體火不可。敵之匿者，於是爲火所迫而出，後患於是乎除。此器形似一筒，放出急流之火，因名火簍焉。

(III) 氣船中氦之代氣說

(1) 氣球之歷史

氣球高升之理，創自蘇格蘭人勃拉克 Black 試驗此理者，則爲意人加伐落 Cavallo。首先製成氣球者，則爲法人哀第安 Etienne 及夢古飛 Montgolfier 巴黎大學教授查理斯 Charles 以氫盛氣球，遂爲氫球駛行空中之始。

當美利堅南北戰爭時。航空專家羅威 Taddéus S.C. Lowe 謂氣球在空中窺視敵勢，而以電文報告，於軍事有莫大之利益。此時人咸以兒戲目之，不之理也。羅氏遂上言於大總統林肯，並謂可先試其技然後行之軍中，林肯許之。於是羅氏遂以氣球一，於華盛頓司密斯



生學社 Smithsonian Institution 之校場上，升入空中。而林肯則於白宮外庭觀之，脫帽揚巾，且作他種信號。而羅氏之望遠鏡中，一窺見，且電復林肯焉。林肯奇之，即命羅威爲航空長，兼首席技師，於是北軍遂大用氣球隊。尋南軍敗請降，氣球誠與有大功焉！時德意志之少年軍事隨員，每得美政府之許可，必上升窺視，稱羨不已，歸國後詳述氣球之於軍用，功效甚大。此何人，即歐戰中航空家之泰斗德國雪茄式氣船之始祖，赫赫之齊泊林 *Zeppelin* 是也。

(2) 氦之性質

於未述齊泊林氣船之前，必先述氣球上升之理。氣球上升，蓋其

內貯一氣，較輕於空氣也。此氣名氫 Hydrogen，係一七七六年英人開文迭喜 Cavendish 所發明者，較空氫輕十六倍，為各種原素中之最輕者，故亦稱輕氣。前章所述之氫（綠氣）因其較空氣為重，故其在空氣中之趨向，自上降下。氫既較空氣為輕，故必自下上升。石之沉於水底，與夫木之浮於水面，同一理也。

空氣之密度，與氣球之上升有關係。離地益近，則空氣益密。其趨向由下而上，即由密而稀也。氣球上升，至一定點，即高懸空中，不再升降。蓋空氣於此點之體積，適與氣球之重量相等，故爾停留。

氣球上升益高，則所遇之氣候益冷。此冷也，足以緊壓氫，使之

液化，而增其重量。若於烈日之下，則日光之熱，又使之開放，而減其重量。苟澎漲過猛，則氣球有碎裂之虞，故每氣球之下部，必留一活門，以便氫之放出也。氣球之中，備有沙袋爲壓載物；苟氫一遇冷，即壓緊而增其重量，則沙之拋擲，可使之不沉降也。

此等氫球，既無機械，又無駕駛之器，故只任風之飄蕩，以達其目的之處。自齊泊林氣船發明後，氣球已視爲陳舊物矣。

(3) 齊泊林氣船

齊泊林歸國後，遂以靈敏之腦力，堅忍不拔之大志，專從事於氣球之研究。其鑒於氣球之束縛於風及氣候也，遂有空中自由駛行氣船之幻想，故不惜重本，以冀達其目的，甚至僱台高築，而竟無美

滿之成績。及至其所成之第三船，忽得能行二七〇英里之良效，於是德政府以重資購之，且鼓勵其研究焉。

最新式之齊泊林氣船，不以氫盛一袋，而以數十小袋分盛之，庶一袋遭破裂，不涉其餘。此等氣袋，皆貯於一大總袋之中，即氣船之外殼，形酷似雪茄。此殼之棚，必以金類中之堅且輕者爲之，如鋁。然鋁固輕，而其堅則不足，於是有鋁與鋅相和之合金起而代之。最新者則爲一種合金稱 *Duralumin* 者爲之。此合金之百分成分；銅占三，鋁占一，餘則爲鋁，其輕雖稍遜於鋁，而其堅則四或五倍之也。

德國最大之齊泊林氣船，其長爲七六〇英尺，其闊爲七五英尺，

其氣袋可盛二，〇〇〇，〇〇〇立方英尺之氫。此氣船之總重，雖爲五十噸，然究較空氣爲輕，故爾高升，且尙有十噸之餘也。

(4) 氫之缺點

氫尙有一性質，吾未曾述及者，卽易燃，故內燃機 *Internal Combustion engine* 不能置於氣袋之附近。最可慮者，卽飛艇及氣艇之攻擊；蓋此二種航空器，既較齊泊林氣船爲小，故亦較爲靈便，設一飛艇飛於其上，則齊泊林氣船中之機關鎗，無從施放，蓋齊泊林氣船之龐大外殼，卽爲其保護之盾，此時氣袋，偶中一火彈，卽爲所焚。然此爲不可能之事，蓋氫袋之中，無空氣以助其燃也。

此等氣袋之周圍，決不完全周密，故往往有氫之洩出，此齊泊林

氣船之所以往往被焚也！

齊泊林伯爵，於歐戰末葉中，鑒協約軍之飛艇，蒸蒸日上，而氣船之成績，益趨益下，故於一九一七年三月鬱鬱而卒。

(5) 氮之性質

氫之易燃性，因大不利於軍用之氣船，其亦有相當之氣而不若氫之易燃者以代之乎？曰，有之。此氣名氮 Helium，較氫約重一倍，然氫而外此爲原素中之最輕者，其性情不與他素化合，不自燃，亦不助燃。

氮之歷史，爲化學中之一種有趣味者。一八九四年英國賈來 Rayleigh 子爵查得氫之由空氣取得者，較由氫化物取得者略重（約百分

之○·四)，此或空氣之中，另有少量之惰氣（氣之不與他質化合者曰惰氣）雜於其間使然。英人蘭姆賽 Ramsay 以此理論再研究之，乃以純淨之空氣（二氯化碳及水蒸氣早已取出），通過紅熱之銅以逐氫，再通過紅熱之鎂（最新之試驗，鎂與生石灰混和尤佳。）以逐氫。結果，於所用空氣之百分中，得一分之新氣。此氣不能再分解，亦不能使之與他質化合，因定此氣為原素，而名之曰氫 Argon（意即惰氣），尋蘭姆賽 蒸溜液體空氣，於最低之沸點時，得氫 Helium（亦稱太陽氣）及氫 Neon（亦稱新氣）。於高過於氫，氫，及氫之沸點之溫度時，得氫 Krypton（亦稱隱氣）及氫 Xenon（亦稱奇氣）此五新氣，如上所述，皆甚怠惰，自一九〇九年奧南斯 Kammerling

ugh Onnes 發明化氮成液之法以來，氮因此易於攜帶搬運，而亦極適用於軍中之氮船也。

(6) 氮之來源

氮之天然產處凡二：一爲地球外者，一爲地球內者。

地球外者，則爲日之周圍，係一八六八年陳蓀 Janssen 以分光器查見者。是年之末，陸開雅 Lockyer 及弗蘭克倫 Frankland 二氏亦發現之，因證實陳說，而名此氣曰氮 Helium 意即太陽氣也。後蘭姆 賽証明其空中所取得之氮，與太陽周圍所窺見之氮，正實相同。其他光明恒星之周圍亦有之。

地球內者，即指地球之上面及地球之內層而言。如空氣之中，氮



據百分之〇・〇〇〇四，上節已述之矣。天然鑛產，大抵鈾 Uranium 及鈾 Thorium 之鑛皆含氦。歐戰方啓時，有查得美國之奧克拉麥 Oklahoma，探克薩司 Texas，及甘薩司 Kansas 皆有天然氦井。由此等氦井，可取得多量之氦，而氣球中以氦代氫之議，於是乎倡矣！四川某縣，有一井所發出之氣似風，因名風井，據最新之調查，此氣即氦。

(7) 氦船之成功及其利益

氦之代氫，於物理上，化學上，及軍事上言之，固當然之事。然究何爲而不能成事實於歐戰之中？無他，其量之不能多得，與夫其價之昂貴耳！若以每立方尺之氦值華幣三百至一千二百元計之，則每

齊泊林氣船中之氮，其最廉之價，亦爲六千兆銀元。故氮船之製造，直夢想耳。自美國之氮井發現以後，每立方英尺之氮，已跌至華銀大洋二角。且氮之液化法，因需極冷之溫度，本爲難題，亦已告成功矣！故至歐戰終局，氮之價又跌至一角六分，今日之價，又必異常墮落。總之，氮井之發現益多，並其液化法益簡，則其價必亦廉，其應用因之亦益夥矣。今數其利益，列之如左：

(一) 氮船既無火險，又能作海陸之迅速遠行。

(二) 氮船之內燃機及駕駛之器，可全置於氣袋殼之內，而無危險。

(三) 氮船中可自由吸煙等，而不致有意外之危險。

三 氣 船 中 氮 之 代 氮 說

今日英美諸國，其有已製成之數氮船外，竭力從事於製造，爲旅載之用，此實寓兵於工之意也！而將來之戰爭中，氮船之絕跡可斷言矣。吾國既有天然之氮井，吾人當極注意也！

## (IV) 滅菌劑

### (1) 滅菌劑之意義

天下有一種極微之物，而爲人類之大害者，微菌是也。危病急症，皆爲微菌所致。故防傷口之腐也，以防腐劑止之。阻時疫之傳染也，以消毒劑撲滅之。總之，防腐劑與消毒劑，皆有滅菌能力，故皆稱之滅菌劑可也。此章所述，爲滅菌劑與滅菌劑方法，保護人類，非若炸藥毒氣之撲滅人類也。

滅菌劑凡有五類：(一) 氫類，此類爲氫及藥品之含氫原子者。

(二) 石碳酸類，此類藥品，皆含氫氧根。(三) 重金類，此類藥品皆爲銻，銀，鈹，及鋅之鹽。(四) 染料類，此類以染料而兼藥品

者。(五) 雜類，此類爲數種藥品，其成分，構造，性質互異。

(2) 氫類滅菌劑及其防腐方法

歐戰中消毒劑之最廣用者，莫如氫類。蓋無論氫及氫化物，皆具有最高之氟化力及殺菌力也。次亞氫酸及其鹽類，以價廉物美之故，甚爲適宜。而次亞氫酸之溶液(○。五%)，不若其酸之刺激，尤爲廣用。著名之中性但金 Dakin 溶液，係四五至五〇%之次亞氫酸鈉之溶液，惟市上所售者，皆雜以鹼類，故用硼酸以中和之也。漂白粉與硼酸相和之漿稱 Eupad，其液稱 Eusol，皆爲良劑。可拉明—T (Chloramine-T or paratoluene sulphochloramine) 之二%，及雙可拉明—T (Dichloramine—T or tolueneparasulphodichloramine) 溶於油

質)之消毒性，較次亞氯酸鹽類爲長，若傷口有血，此兩種物品，尤爲適當。氯化番石榴油 *Eucalyptolchloré* (卽氯酸鉀與番石榴油溶和者)亦爲良品。

(3) 石碳酸類滅菌劑及其防腐方法

石碳酸類諸消毒劑，今日已視爲舊藥。譬如石碳酸 *Carbolic acid* or *phenol* 其防腐之結果，不若其餘藥品之爲完美，其溶於醇或甘油者，防腐力頓減。其溶於植物油者，不能用，以其幾無消毒之能力也。其溶於礦物油者，似較佳。桉木油質 *Cresols* 有三異性體，皆強于石碳酸，市上所售者，爲此三異性體之混和物，合于洗濯之用。一%之桉木油質，強於三%之石碳酸。桉木油質與羊毛油質

四 滅菌劑

四四

Lanoline 及白臘所成之油膏塗於傷口，尙稱良藥。利蘇耳 Lysol 爲普通消毒劑之一，惟于外科，爲限制于獸醫之用。有與利蘇耳相似稱背克蘇耳 Pycol 者，參閱詩 Mary Davies 女士嘗以兵士之衣件，浸于其五%之溶液中，取出後經久不變，即風雨日光，亦不能改其性，故此等浸透之衣件，於防腐消毒，最爲有效果云。三礳矯基代異性木油質 Thymol 現已少用于外科，於牙科有時尙用之，水楊酸 Salicylic acid 亦不大用，惟與硼酸相和之鮑沙耳 Borzal，於日俄戰爭時，曾用于日本軍隊，歐戰中由美人劍雲爵士 Sir Walter Cheyne 之介紹，有時亦仍用之。此用專限于皮面傷口，若傷口過深，則水楊酸與血液有凝結之虞，以致傷處之洩液，不能流出。鮑沙耳之硼鹽

Sodium borosalicylate，較鮑沙耳易溶于水，故其用亦較廣。乙種氫  
 氮代石腦油質 B-Naphthol 于傷口無甚大用，惟其油膏於皮膚上之寄生  
 虫諸症，及和以石蠟以治火傷，頗稱良藥。奧勃林 Ambryne 者，治  
 火傷最靈驗藥之一種，惟其成分尙守秘密。黑耳 III 曾製一種火傷  
 靈藥，其效果於奧勃林，有過之無不及，其成分如左：

乙種氫氮代石腦油質

○·二五%

番石榴油

二·○○%

橄欖油

五·○○%

硬石蠟

二五·○○%

軟石臘

六七·五%



四 滅菌劑

四六

樹脂質 Resorcin 之 0.25 或 1% 可代氫氮代石腦油質，功效亦同，貝曲爾德 Bechold 謂乙種氫氮代石腦油質之諸溴化分歧體，其殺菌力大於乙種氫氮代石腦油質，而以三溴化乙種氫氮代石腦油爲最。雖用之以治傷口，然於外症中少用之，以其難溶於血清也。苦味酸 Picric acid 治火傷，既能防腐，又能止痛，惟用之以治傷口，則不甚相宜，以其有毒性也。

(4) 重金類滅菌劑及其防腐方法

氫化銀爲白色凝結之沉澱，不化於水及酸，故不能用。硝酸銀具大殺菌力，惟遇光使銀還原成黑色，有染皮膚之虞，故亦不見大用。

銻之氫鹽有兩種，曰氫化第一銻，爲白色粉末，溶於水及醇。曰氫化第二銻，爲白色結晶體，溶於水，醇，及醇精中。此兩種氫鹽，雖具大殺菌力，然於此歐戰中，亦未見大用。利斯德 Lister 所發明之青化銻及青化鋅所浸透之紗布，用於老傷口，甚有效果。氫化第一銻及孔雀綠相和以治老傷口，亦佳。

鋅類鹽中，氫化鋅甚爲應用，歐戰中比軍曾以此鹽之一〇%溶液以治傷口，嗣見其有蝕性，故代以次亞鹽酸鈉。

鈹之鹽類，雖不若銀與銻之鹽類爲猛烈，然其性較長。歐戰中少硝酸鈹 Bismuth Subnitrate, BiONO<sub>2</sub> 用時甚多，此鹽之一分，與三碘代一碳矯質 Iodoform 同伴和於礦脂之中，稱摩利遜 Rutherford Mor-

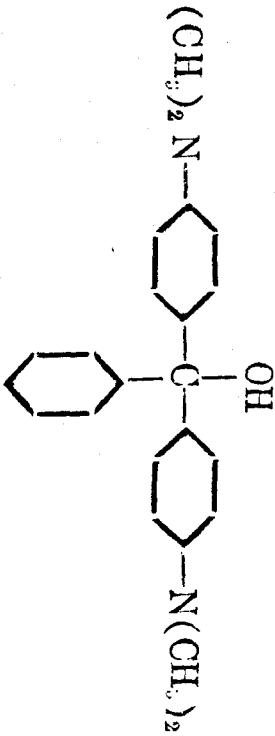
四 滅菌劑

LISSOL 膏，於傷口初起時或成膿時用之，甚得良效，且可不必更易，蓋其性甚長也。

(5) 染料類滅菌劑及其防腐方法

染料中亦有具殺菌者，歐戰前不甚爲人所注意，戰爭中已漸漸施用。專等染料，用之以殲血中之寄生微物，甚爲合宜。

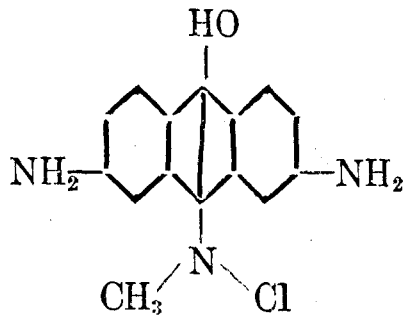
孔雀綠 Malachite green 屬於三輪基代一碳矯質 Triphenylmethane,  $\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  類，其公式如左：



孔雀綠之醇液(二%)及氫化第二銻之醇液(二%)混和，爲一九一五年法耳處 Fildes，邱德耳 Cheate，拉去門 Rajchman 之發明品。此兩溶液，於用時配合，較爲合宜。皮膚之纖維質，能使此溶液中之孔雀綠，還原爲其白色鹽基，而此液之殺菌力仍如故耳。此液治折碎，火傷，及傷口，甚爲靈驗。市上所售之孔雀綠及輝玉綠，大概爲其草酸鹽 Oxalate。卜郎甯 Browning 謂此有毒性，不宜於外症解剖之用。

結晶紫 Crystal violet 及輝玉綠 Brilliant green 亦屬於三輪基代一碳矯質類，其治傷口效果亦佳。

刺戟鹼次黃 Acriflavine 屬於刺戟鹼 Acridine 類，其公式如左：



此爲一九一一年彭達 Benda經愛耳里西 Eulich之指示而發明者，其於昏睡病 Trypanosomiasis 之治療，頗著良果。故亦名昏睡病黃鹼 Trypaflavine 也。凡新傷口之起始，恐爲膿菌之生發，往往先以刺戟鹼次黃以抵制之。

(6) 雜類滅菌劑及其防腐方法

一、氫化氫 Hydrogen peroxide 雖具殺菌力，而其性甚短，故於腐爛傷口，不甚相宜。蓋傷口所洩出之血，膿，及飢肉之漿液，皆含一種酵質名 Catalase 者，足以解化其所含之氫，而頓變其性，故只用於洗濯，堪稱適當。

臭氣 Ozone 之用於防腐，係近時司篤格 Stocker 所發明者。於腐骨及傷口之深者，甚有效力。發臭氣之器，以恩特來利 Andreoli 式為佳。碘 Iodine 為防腐劑廣用者之一種，其殺菌力強且快，惟性不長。歐戰中碘酒 Iodine tincture 時時備用，然流血正多之時，碘酒不能直入深處，是為缺點。故於表面之消毒，甚有良效。碘酒以百

分之二·五者(醇七十度)爲佳。

硼酸 Boric acid 及硼砂 Borax 爲防腐劑中之最弱者，故只用於洗  
濯。

過硫酸 Persulphuric acid 之鉀或鈉鹽有人謂其具有助結疤之能力。  
各種酸類 Acids 具多少之殺菌力。

醇 Alcohol (ethyl) 及醇精 Ether 於洗濯傷口，幾無處不用之。植  
物微菌，於五十度之醇中，即盡殲滅。最奇者，醇與甘油，若與石  
碳酸類諸藥品混和，即驟減其滅菌力。克羅尼格 Kronig 及保羅 Paul  
曾查得石碳酸溶於九十八度之醇，其滅菌力完全消滅。

一 碳間質 Formaldehyde 於市上所見者，稱福摩林 Formalin，係百

分之四十之一碘間質溶液。一碘間質爲氣體，其溶液置於一室，當其氣化時，能作消毒劑。

三碘代一碘矯質 Iodoform 用於外症，有二缺點：一，微有毒性，二，氣味衝鼻。其與少量硝酸鈹所成之油膏，前已述之矣。

過錳酸鉀 Potassium permanganate 之  $\frac{1}{1000}$  溶液，貫入尿道，往往爲治淋病之用，雖爲老法，今日英法諸國，猶常用之，惟德國已改用銀類鹽（如 Collargol, Argyrol, Protargol 等）矣。過錳酸鉀及其餘鹽類具極短之殺菌力，當用完時，可覘其自紅色變爲白色。於傷口之治療亦有時用之。

金雞納霜 Quinine 之氫鹽以治傷口，係戴勒 Kenneth Taylor 所首



介紹者。此鹽之溶液爲一分之藥品，於千分之水內。惟此液必加入少許之鹽酸或醇以使之不沉澱。

支那液  $\text{Chinosol, C}_9\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3\text{SO}_3\text{K} + \text{H}_2\text{O}$  係氫氮代九碳一氫異輪質之中性硫酸鹽，有大殺菌力。

(7) 人身內部之消毒法

人身內部，如喉，氣管，肺，一受微菌之攻擊，若以治傷口之法以治之，則斷爲不可能之事，於是有人身內部消毒法之發現。此等消毒法凡二，述之如下：

(一) 一部分之治療

此消毒法所用之藥品，爲純碘，或碘與他藥品之混和物，如薄荷

腦 Menthol，加雅可耳 Galacol，甘油 Glycerine，銀質之阿其羅耳 Argyrol 二氯化氫，鏷之鹽類，刺戰鹼次黃，可拉明—T，及雙可拉明—T，等。譬如喉間爲微菌所染，此等藥品，用之以塗或漱皆可，有用碘之甘油溶液（三至五%），塗於喉間，惟此法似太劇烈。蘇斐恆 Sophian 謂阿其羅耳之九%及二氯化氫之一%混合，噴射喉間，甚善。

(二) 大部份之治療

此消毒法大概以消毒液盛入一噴液器內，而噴入患者之口鼻，則患者由呼吸而得達藥品於肺部。若噴液器之力不足，則可用戈爾登 Gordon 及弗拉克 Flack 所發明之氣室。此氣室大約爲自七五〇至一

四 滅菌劑

五六

○○○英尺。噴液器之容量，可盛一，○○○克之消毒液，且能於二十分鐘內，完全噴入此室，濃厚如雲霧，患者吸之，自可迅速治療也。此器所用之消毒劑，大概爲可拉明——T之○·五%之溶液，或硫酸鉀之一·二%之溶液。此呼吸法每日可行一次，時間約二十分鐘。

法軍內文桑 *Vincent* 所發明之消毒液，頗見良效，其成分如左：

碘

十二克

碘化鉀

六克

加雅可耳

二克

三碳矯基代異性木油質

○·三五克

醇

二百克

此液噴入呼吸器，每日可用六七次。

故凡患傷風，肺炎，白喉，以及他種傳染諸症者，經此等發明後，皆因而可撲滅矣。

(8) 水之消毒法

水爲人生日用必不可缺之物，故於軍隊中士卒跋涉江山，奮勇作戰，則水之需要，不言而喻矣。然天然水中多微菌，此等微菌，實爲危險病症之根源，小者致病，大者致死，故水之消毒，不但於軍隊內，抑且於人生日用間，宜極注意者也。水之消毒法有二：一爲多量水之消毒法，一爲少量水之消毒法。

(一) 多量水之消毒法

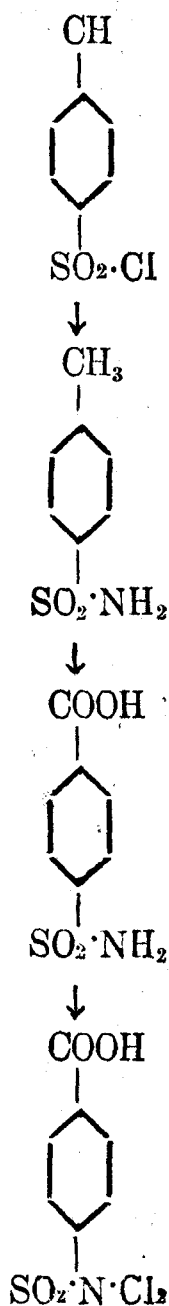
多量水之消毒法，大概用氫類諸劑，氫，次亞氫酸鈉，及漂白粉三種，用時最多，而其功用亦相彷彿。氫之用法，其壓緊之液體之一分，可消毒一百萬分之一水，微菌驟然殲滅。不延長也。若先以水漏清，再加以氫，尤為妥當。次亞氫酸鈉似較氫尤為靈便，蓋易與水溶和。量之較小者，如盛入桶內以便軍中輸運者，則漂白粉較佳。

水中過量之氫，其味衝鼻，故必加還原劑如次亞硫酸鈉以逐之。若氫之分量適合，此可不必。

(二) 少量水之消毒法

氫，次亞氫酸鈉，及漂白粉，皆為昂貴之藥品，且易氯化及解化，故只能用之於多量之水。若於少量之水，如兵士所携之水瓶，則不相宜矣。歐戰中協約各國，廣用一種藥品名哈拉宋 Halazone 者，化學名實為 Parasulphodichloraminobenzoil acid,  $\text{Cl}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{O}_2 \cdot \text{S} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ ，消毒之法，一分之哈拉宋於三十萬分中之水，於三十分鐘內，可見功效，且無氣味，誠價廉物美者也。

哈拉宋之製法：先以礮精 Ammonia 與 Parasulphochlorotoluene 起作用，則成 Paratoluene Sulphamide，更氯化之後，則成 Parasulphoamido-benzoic acid，再與氫起作用，得哈拉宋，其方程式如左：



哈拉宋難溶於水，而溶於苛性鹼液，然往往以碳酸鈉代之，於此溶液中，再加入少許之硼酸，待乾後研成粉末，壓成丸片，裝入黃色玻璃瓶中以拒光，自是可隨時攜帶，用時以此丸溶於水中，凡〇〇〇四克之丸片，可消毒一千克之水。

酸性硫酸鈉 Sodium bisulphate 之丸片 亦得良效

(9) 病院船之消毒法

歐戰中協約聯軍，因用兵近東如巴爾幹，土耳其，阿刺伯諸邦，及非洲各部，皆天氣炎熱之地，且衛生一端，當在幼稚時代，故屢

有時疫之危害。遠征兵士之染疫者，或負重傷者，送回本國，經地中海時，必乘一種所謂醫院船者，內貯一種消毒機，於短促之間，行完全之治療，至少亦能阻其傳染，故兵士返國，因而暫息。其功莫大焉。後美國加入戰爭後，此等病院船，有渡大西洋者矣。

次亞氯酸鈉 Sodium Hypochlorite  $\text{NaClO}$  因具易氯化之氯  $\text{O}$  原子，故其滅菌力甚大，吾已述之矣。病院船之消毒法甚簡，即以食鹽水或海水（大部份為食鹽之液即氯化鈉液），通入電流，即成次亞氯酸以千分之一之溶液為最適當，故宜時時留意以維持其濃厚。所用之鹽水，冷者為佳，若熱度一高，恐其變為氯酸鈉 Sodium Chlorate,  $\text{NaClO}_3$  也，此電氣分解器以英國曼却斯德 Manchester 之 Mather, and



Platt, Park works 廠內之出品爲最新式。

以上所述各種滅菌劑之研究，及防腐消毒之方法，係歐戰中最新之成績，不但於軍隊之施用，抑且於學校醫院之研究與實習，與夫吾人之常識，所極當留意者也。然滅菌劑繁夥，用時不往有莫衷一是之虞，故施用者又不可不先研究其深奧也。讀者可參攷金 Dalkin 與鄧南全著之滅菌劑學。及拙著藥用有機化合物。

勘誤——第十一頁第九行第十四字爲(能)字誤爲(用)字。

上海圖書館藏



AS41 212 0022 4521B

930

# 北京大學新知書社廣告

本社爲北京大學及北京教育界同人組所  
 織，以編印教科書及各種有價值之圖書  
 雜誌爲主要營業；以承印各種書籍由歐  
 美日本販運書籍，經售國內有價值之圖  
 書雜誌，代售教育用品爲附屬營業。總  
 發行所，編譯所，印刷所，設在北京東  
 城乾麵胡同三號，另在南池子大街設立  
 分發行所，專售門市，一切佈置均已完  
 備。并聘定國內專門學者數十人擔任編  
 輯。所有印刷機器中外書籍，亦已運  
 到，業於四月十五日正式開幕。凡關於  
 批發印刷編輯事務，請向乾麵胡同本社  
 接洽（電話東局三四三五），零購書籍  
 文具請向南池子分發行所接洽（電話東  
 局三四三四），本社志在發揚學術，傳  
 播文化，一切售價均極低廉，倘承各界  
 賜顧，定當無任歡迎。

北京大學新知書社謹啟

中華民國十年十月初版

## 歐戰中之軍用化學

（每冊實售大洋二角）  
 （外埠酌加郵費）

編者 張乃燕 博士

印刷者 北京大學新知書社印刷所

代理總發行所 北京大學新知書社  
 北京乾麵胡同東口  
 電話東局三四三五

### 分售處

北京大學新知書社分發行所  
 北京南池子北口路西  
 電話東局三四三四號

▲此書版權所有翻印必究

~~g 20163~~