

醫學小叢書

毒藥防禦及治療法

商務印書館

醫學小叢書

毒氣防禦及治療法

顧學淵著
江苏工业学院图书馆
藏书章

商務印書館發行

中華民國二十五年十月初版

大

醫學叢書
毒氣防禦及治療法一冊
(55874)

每冊實價國幣貳角
外埠酌加運費匯費

著 者 顧 學 裘

發 行 人 王 雲 五
上海河南路

印 刷 所 商 務 印 書 館
上海河南路

發 行 所 商 務 印 書 館
上海及各埠

版 翻
權 印
所 必
有 究

(本書校對者陳忠杰)

四四六九上

本書內『毒氣中毒症候及治療法』一章係家兄顧學箕醫師所作，取材頗爲豐富，著者不敢掠美，謹誌以表謝忱。

本書參考下列各重要文獻：

1. Fries and West: Chemical Warfare
(McGraw-Hill Book Co.)
2. Farrow: Gas Warfare
(McGraw-Hill Book Co.)
3. Bywater: The Great War and the Pacific
(Haughton Mifflin Co.)
4. Lamb, Wilson & Chaney:
Gas Mask Absorbents
(J. Ind. Eng. Chem, 11, 420-438 1919.)
5. Chemical-Abstracts (1912-1930)
6. J. Am. Chem Soc. 1919
7. 藥學雜誌 (日本藥學會出版)

目 錄

一	引言.....	1
二	毒氣的種類.....	5
三	各種毒氣的效能.....	24
四	毒氣的識別法.....	30
五	毒氣施放的條件.....	34
六	毒氣戰爭的策略.....	37
七	毒氣防禦方法的精密.....	40
八	防毒面具與防毒衣.....	51
九	毒氣中和劑與吸着劑.....	55
十	毒氣中毒症候及治療法.....	59

毒氣防禦及治療法

一 引言

自第一次世界大戰結束以後，各國經過了幾年的休養，早又「好了瘡疤忘了疼」，列強者復踏戰前的故轍，極力的擴張軍備，製造武器，尤其有了歐戰的經驗，知道怎麼樣的利器可以多殺些無辜的民衆，怎麼樣的計劃可以使城市爲灰，生命塗炭，大家都在研究着，趕速的製造，趕速的設備，枕戈待旦，等待着戰爭的爆發，過去所釀成的戰禍，不過指示一點朕兆罷了！

在 1914 年歐戰爆發之前，各國所用的利器，是非常幼稚的。但是在戰爭爆發以後，各種軍備均有新異特出，殺戮之慘，死傷之多，實爲空前所未見，其戰鬥力之強，至今尤嘖嘖令人稱道。而自歐戰以後，勝利者更以列強自居，蠻橫不可一世，失敗者則痛定思痛，時思報仇之策，於是休養實力，研究科學，進步之速，不可以道里計，則將來世界大戰的預測，無疑的是一

場科學的戰爭。近來各國都在祕密研究中，則將來戰爭的利器，非常人理想所能臆測的，專賴科學的威力，無須千百萬的士兵奔走呼號，也無須他們往前線去衝鋒，用血肉之軀相碰擊，祇大家用佈置巧妙的科學設備，即能殺敵千萬，攻城不費吹灰之力，這不是玄談，最近的將來，必有爆發之一日，情形當更爲傷心慘目，讀者當以我言之不虛矣！

毒氣是供給戰爭所用的化學物質，牠的效用，在近代戰爭上佔着很重要的部份。毒氣的來源很早，在數千年前早已發見了，但是尙未應用於戰爭，自從歐戰時發見其效用後，各國關於毒氣的研究，在這十年以內，日新月異，莫不精益求精，其所發明種類之多，效用之廣，實比歐戰時勝百倍，當時所用的毒氣，其效力不過使敵人由呼吸以致其死命，則於敵方可用面具防免其毒害，而今日所發明的毒氣，其殺人威力之大，無微不至，使面具失其效用，則敵人欲防不可。或因毒氣侵入皮膚，使人週身發癢，因此使兵士沒有佩戴面具的可能，則對於毒氣的侵襲，惟有束手待斃了。還有更利害的，能使敵人衣服着火，皮膚觸之發爛，遇之而使五官失靈。其散佈面積之廣，能深入地穴，澈乎天際，透鋼穿鐵，凡毒氣所達到的地方，莫不草木皆枯，人類及其他生物同歸於盡，其情況之慘，非筆墨所能形容於萬一的。

當歐戰爆發起初的時候，各國對於毒氣價值並不注意，最多不過製造些毒氣手榴彈等輔助作戰。但是到後來，戰事愈猛，戰幅愈廣，因此對於分散的敵兵，很難以毀滅，同時也因為各國在戰前所努力造成的溜彈等不敷應用，所以各國經詳細考慮的結果，使用一種簡捷的方法，容易攻破敵陣，便應用這種無孔不入的毒氣了！

在 1915 年大戰第二年的時候，德國突然使用毒氣，乃利用風力，放射揮發性的毒氣，瀰漫在敵軍陣地的各方，達到了破毀敵陣的目的，奏了偉大的效果，因此聯軍方面，受了重創以後，大家悲忿填膺，以求復讎的方法，於是從事於毒氣的發展。同時德軍方面，因第一次奏了奇績，此後施放尤多，並製造毒氣炮彈，射擊敵軍，到歐戰最後的一年，毒氣的戰爭，既佔了歐洲的全局面，德軍在最後的一年內，曾作五次的大進攻，死傷聯軍無算，但終久失敗於聯軍的經濟封鎖政策，使德軍漸次缺乏軍用材料的供給，竟弄得筋疲力盡，處於困窘的地步，同時又因美國參戰之後，供給充分的軍用材料，竟致德軍於死地，而聯軍之所以能慘敗德軍的原因，固在封鎖其海口，然聯軍毒氣原料的豐富，亦未始不是德軍致敗之因。

毒氣的酷毒，既如前述，故國際上也制定規則，防遏其發達，而各國又在祕密研究中，決不因一紙條約，而有所顧慮。況

際此世界戰雲密佈，第二次大戰將爆發之前夕，來日勢必捲入漩渦。迴顧我國，民窮財盡，科學落後，欲效列強創設大規模之毒氣工廠，勢所不能，是故對於毒氣之防禦及治療法，不得不努力研究。茲作者等不辭愚陋，謹將毒氣防禦及治療法詳述之，以作一般民衆之參考。

二 毒氣的種類

在研究防毒工作以前，對於毒氣須有相當之認識 因毒氣與其他武器在效用上完全不同，蓋非特動力與爆炸力之強大，而控制敵人，其效用專靠各種化學反應而毒殺敵軍之人畜，故對於其作用有相當認識後，即能從事於防禦工作，始得確實之效果，毒氣的分類，各有不同，有以物體之狀態分之，如氣體，液體，固體等，或依戰術上用途分之，如中毒物，發煙物與燃燒物等，其目的則用以損傷敵人，減少其戰鬥力，或朦蔽敵軍的視察，掩護本軍之行動，或燒燬敵人的障礙物及建築物等，但普通常以其生理作用而分之，可大別為下列五種：

第一類 窒息性毒氣

第二類 糜爛性毒氣

第三類 催淚性毒氣

第四類 中毒性毒氣

第五類 噴嚏性毒氣

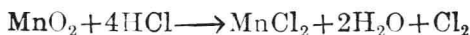
第一類 窒息性毒氣

窒息性毒氣的特性，乃作用於動物之呼吸器，如肺，咽喉等部，接觸時致發生猛烈之咳嗽，引起嘔吐，呼吸困難等現象，故吸入過多，可以致命。屬於窒息性毒氣的有氯氣，光氣，雙光氣三種。

1. 氯氣 (Chlorine) Cl_2

氯氣俗稱綠氣，在戰爭上的應用最早，係 1774 年 Scheele 氏所發見，其製法有下列數種：

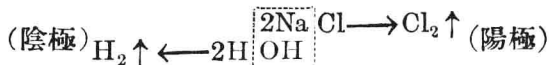
(1) 用二氧化錳加濃鹽酸煮之，即得。



(2) 用鹽酸氣與空氣混和後，通過灼熱之磁管，用銅鹽為接觸劑，則鹽酸受氧化作用而分解。

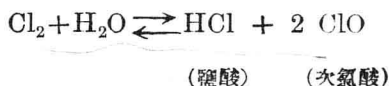


(3) 將食鹽溶解於水，置於電解槽中，通以電流，即解離為陰陽二離子，鈉離子被陰極之陰電中和，變成金屬鈉，再與水變成氫氧化鈉，氯離子被陽極之陽電中和，而於陽極放出氯氣，其反應示下：



性狀 氯氣為黃綠色之氣體，具有特殊之刺激性，在 15°C 加壓力至 57 氣壓即變為黃色之液體，如冷卻至 0°C ，只須 3.7 氣壓，便可液化，沸點為 -33.6°C ，氯氣較空氣重 2.5 倍，

其一立升之重量爲 3.167 公分，稍溶於水，並發下列之反應：

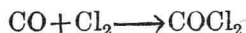


氯氣於近代之毒氣戰爭術中，已擯棄不用，因其具有顏色及臭味，故於敵方極易檢查，而缺乏奇襲的功效，惟氯氣對於戰場之消毒殺菌，功效頗著，又爲製造其他毒氣之重要原料。

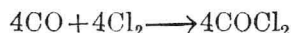
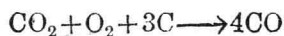
2. 光氣 (Phosgene) COCl_2

光氣之毒性較氯氣更爲猛烈，德軍於 1915 年十二月時，始用 20—25% 之光氣混於氯氣中放射，竟奏奇功，其製造法有下列幾種：

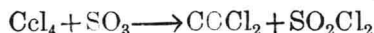
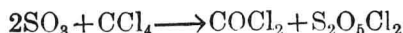
(1) 軍用光氣，以等容積的一氧化碳和純粹的氯氣混合，照以日光或通過活性炭，化合而成：



(2) 用氧與二氧化碳的混合氣體，通入於白熱之炭上，則生成一氧化碳之氣體，將一氧化碳與氯氣混合，經觸媒劑之作用而得光氣：



(3) 將發煙硫酸 (含 60—80% SO_3) 加熱至 100°C ，通入四氯化碳，(carbon tetrochloride) 中即得，其反應示下：

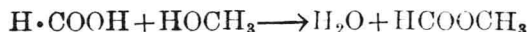


性狀 光氣於普通溫度下，爲無色之氣體，具有新鮮蘋果之臭氣，溫度至 8°C 時，即變成液體，沸點 80°C ，比重爲3.5，能溶於醋酸，苯，甲苯，及其他烴油類 (hydrocarbon oils) 中，可用爲製造色素及其他化合物之原料，遇水則起下列之分解：



3. 雙光氣 (Diphosgene) ClCOOCCl_3

製法 (1) 取無水甲酸與甲醇混和加熱，得甲基甲酸 (methyl formate)，繼以甲基甲酸通入氯氣，經強光之接觸作用即得：



(甲酸) (甲醇) (甲基甲酸)



(甲基甲酸) (雙光氣)

(2) 用氯甲基甲酸 (methyl chloformate) 與氯相作用，則氯原子依次置換甲烷中之氫，而得各種同族置換體如下：





此三種化合物之毒性，依氯原子置換之數而增加，惟前二物不若雙光氣之持久，於空氣中易起分解。

(3) 用光氣使冷卻至 0°C 後，與乾燥甲酯混合，則得氯甲基甲酸(methyl chloformate)加熱蒸餾，取 $50^\circ - 80^\circ\text{C}$ 間之蒸餾液，於強光下，與氯相作用，即得

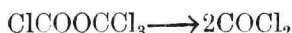


(光氣) (甲醇) (氯甲基甲酸)

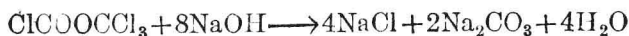
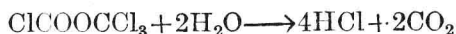


(氯甲基甲酸) (氯氣) (雙光氣)

性狀 雙光氣係無色流動性之液體，具有爽快之甜味，沸點 128°C ，在溫度 20°C ，蒸氣壓力 10.3m.m. 時，其蒸氣之比重七倍於空氣，而二倍於光氣，純粹者加熱至 120°C 即起分解：



與氫氧化鈉之水溶液煮沸半小時，則全部分解：

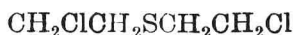


第二類 糜爛性毒氣

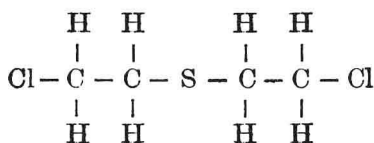
糜爛性毒氣最普通的有芥氣與葵氣兩種，其特性能侵害人體之任何部份，使表皮及粘膜等發生糜爛，同時能侵及呼吸

系統，釀成枝氣管肺炎等，對於患處極難治愈，故為毒氣中最劇烈的一類。

1. 芥氣 (Mustard gas; yperite)



構造式：



(β'-二氯二乙硫醚)

歐戰時為重要毒氣之一，因其臭氣與芥子油相仿，故通稱為芥氣，其製法如下：

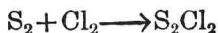
(1) 尼曼氏法：此法於英美兩國最為通用，本法製造時，以乙烯 (ethylene) 與一氯化硫為重要原料，此二物均易製成，大量之乙烯，由乙醚通於灼熱之氧化鋁，(Al₂O₃)，使脫水製之：



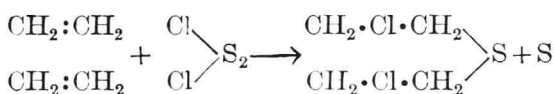
(乙醇)

(乙烯)

一氯化硫則由二元素直接化合得之



有此原料後，則使作用而得芥氣。



(2) Emil 及 Fiseher 氏法：此法通用於德國，取乙烯與次氯酸作用，則生成氯乙醯 (Glycolchlorhydrine)

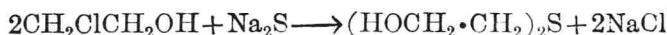


(乙烯) (次氯酸) (氯乙醯)

次氯酸則由氯氣與水作用製成：



得氯乙醯後，將其溶液蒸濃，加硫化鈉，則得硫化二乙二醯 (thiodiglycol)



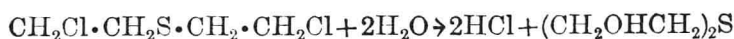
(氯乙醯) (硫化鈉) (硫化二乙二醯)

溶液濃縮，除去食鹽，通入氯氣即得：



(硫化二乙二醯) (芥氣)

性狀 芥氣在常溫時為沈重之油狀液體，不純粹之氣體，色黝暗而具有芥子油之臭氣，沸點 216°C ，遇水則起分解成無毒之硫化二乙二醯 (thiocliglycol)

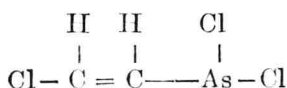


芥氣密度在 20°C 為 1.274，純粹時之冰點為 14°C ，但通

常含少量之過氯化合物，本品遇氧化劑，則變成無毒之氧硫化物(sulfone)。

2 葵氣 (Lewisite) $\text{CHCl}=\text{CH}-\text{AsCl}_2$

構造式：



製法 用三氯化砷，通入乙炔 (acetylene) 加氯化鋁 (AlCl_3) 爲接觸劑，則得下列之反應：



(乙炔) (三氯化砷) (葵 氣)

(β -chloro-vinyl-dichlorarsine)



(乙炔) (三氯化砷) (β, β . 二氯乙烯氣砷)

β, β . Dichloro divinyl

chlorarsine



(乙炔) (三氯化砷) (β, β, β . 三氯乙烯砷)

(β, β, β . Trichloro divinylarsine)

作完畢後，分出一層油狀物，再於低壓下蒸餾之，即得。

性狀 在歐戰時所用之葵氣，爲以上所得三種化合物之