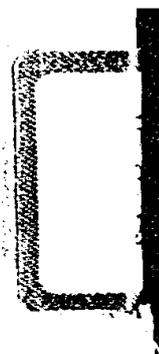


戰學化代近

楨兆劉

版出社刊醫平北

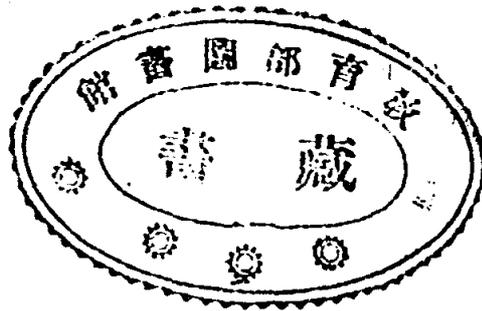
1 9 3 6



366.7

近代化學戰

劉兆楨



北平醫刊出版社

中華民國二十五年九月

呈繳之圖書



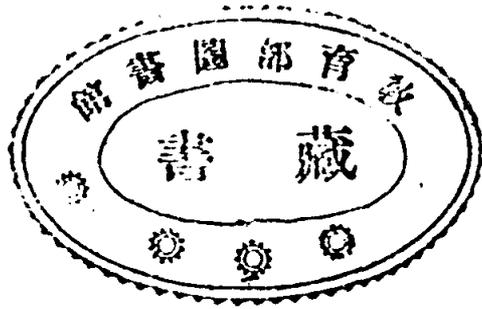
3 0646 9658 0

近代化學戰 目錄

緒言	一
化學戰之歷史及將來	二
瓦斯戰與砲火戰	五
化學戰之將來	七
化學兵器之分類及性狀	八
毒瓦斯之毒性測定法	一六
毒瓦斯之刺激性	一七
燒夷彈	二〇
煙劑	二〇
因化學兵器所發生之傷病的病理及療法	二二
窒息性毒瓦斯	二二
病理	二三
症狀	二三
預後判斷	二四

療法	三五
後遺症	二六
糜爛性毒瓦斯	二九
Xpert之預防及救急處置	三三
治療法	三五
魯亦塞脫Lewsite	三七
刺激性毒瓦斯	四一
救急處置	四三
麻痺性毒瓦斯	四四
一氧化炭	四五
中毒症狀	四六
救急處置	四七
防毒問題一般	四八
毒瓦斯檢查法	四八
毒瓦斯之防禦	五〇
毒瓦斯之除毒	五三
細菌戰	五四

5958
893



緒言

歐戰以還，東西各國對於化學戰及細菌戰，研究甚力，雖然和平條約，媾和條約，以及國際聯盟軍縮會議，萬國紅十字會議等皆有禁止應用化學戰及細菌戰之條文，但東西各國已視此為具文，並未因此而中止其研究，最近之軍縮會議並明白表示，如果敵人應用化學兵器時，自然不得不取適當防衛，所以防毒問題之研究，一般已公認有絕對的必要，而實際東西各國，對於此種工作，早已超出防毒的範圍，正在努力于積極方面的研究，我國對此有無準備，乃國防軍事問題，局外人當然不得十分明瞭，惟一般人對於此種知識之缺乏，則為不容諱言的事實，余認為此種學

呈繳之圖書



(南)

08038

識是廿世紀國民人人應備的常識，何況我國處於此非常國難時期，隨時有受化學戰攻襲之可能！故根據日本福井信立博士所著之「近代之化學戰」一書（一九三六年七月一日出版）參以其他文獻，敍其要義，以備國人之參攷。

化學戰之歷史及將來

化學戰並不是最近才有的，在歷史上很早即已應用，西曆紀元前四百年希臘人在 Peloponnes 戰爭時，曾應用硫黃砒素等混于樹脂及栢油內用火燻蒸，攻襲敵人，這可以算是歷史上應用化學戰的證明，此外如火箭，毒矢，狼烟等，無數東西，全常應用於戰場，這當然也可以歸納于化學戰。但以科學方法有系統的大規模應用，則始自歐戰。一九一五年德軍用氯氣藉風勢向聯軍側吹送，開歐戰中化學戰之先端。最初應用時，德國軍隊對於它的結果，沒有十足把握，目的完全是一種試驗，如果果能收良好結果，就可用此化學戰挽回德軍的勢力。不過此種試驗的作戰法，據後

世戰史家的批評，認為就是德軍戰敗的原因。因為氯氣應用後效力極著明，當初如有充分準備，不取試驗的態度，而應用于全戰線，聯軍方面措手不及，恐怕全歐洲的地圖全要變色了。這是後世戰術史家公認的批評。

第一表 英軍毒瓦斯患者數目

年	月	毒瓦斯	患者數	死者數	死亡率%
一九一五	四	氯氣	七〇〇〇	六〇〇〇	八五·七
一九一五	十二	氯光氣 氯化 Picrin	四二〇七	一〇一三	二四·〇
一九一六	七	光氣 Diphosgen	八八〇六	五三三	六·〇
一九一七	十一	Yperit	一六〇九七〇	—	二·六

根據上表統計觀之，最初僅應用氯氣，乃毒力極弱之氣體，今日已然沒有任何國家再應用此種毒瓦斯了。當時德國應用此種毒性甚弱之毒瓦斯，英國軍隊受傷者已有七千名之多，其中六千人（即八五·七%）因之死亡。氯氣毒性極弱，何以還能

使英軍傷亡如是之鉅，其原因非常簡單，一言以蔽之，當時不知預防法，沒有防毒面具而已。防毒面具對於毒瓦斯之防禦，效力極大，尤其對於作用于呼吸器系之毒瓦斯收效更大。于一九一五年四月五日，德國首次應用毒瓦斯後，英軍受了極大損失，立刻通知本國，于一夜中，即由倫敦婦女會製成防毒面具十萬個。即日送到戰場。其後德國雖仍繼續應用氯氣戰，但聯軍側之死亡數却著明低減。其後防毒面具乃普遍應用于全戰線，氯氣戰乃失去效用，德國又開始應用皮膚刺激劑，即有糜爛作用之芥子氣 (Yperit)，因其有使皮膚糜爛的作用，所以防毒口罩也失去了作用。最初是夜間應用芥子氣彈，給聯軍以極大損害，傷亡者在十六萬人以上。芥子氣因僅有局部刺激作用，所以死亡率比較少，但聯軍側的損傷已然很大。此次德軍還是以試驗的目的用于戰線的一部，所以沒有得到很大的成功，如果應用於全戰線，其結果必有可觀，這又是後世戰術史家引為惋惜的。德國之所以不敢放膽應用此種化學戰的原故，也是由于對於化學戰的效力不能確實判斷，惟恐應用後與自己反倒有

不利的情形發生。其後德人仍繼續研究，又改用一種能通過防毒面具吸收罐之毒氣。就是有名之砒素系刺激劑噴嚏劑。此種毒瓦斯並非氣體乃一種毒煙，其微粒子之大為 10^{-5} — 10^{-4} mm，既不能為吸著罐之吸着劑所吸收（過大），又不能為其所阻滯（過小）。應用後，聯軍側對於此種毒煙之個人防禦法煞費苦心，德軍先用發生此種毒煙之青十字彈向聯軍擊射，毒煙進入防毒面具內，乃發生噴嚏，咳嗽，鼻涕，流涎等，非常苦悶，不得不將防毒面具除去，此時德人又繼以致死性毒瓦斯，此種攻擊之次序極佳，收效甚著。可惜當時德國業已陷于精疲力盡的時候，不得不講和停戰。總之德國利用化學戰，其進步之程序，應用的方法，全很精妙，可惜沒有十足的把握，始終行試驗的作戰，所以終歸失敗，但化學戰對於作戰之重要，却已引起世人之注意。

瓦斯戰與砲火戰

一般反對瓦斯戰的，全說瓦斯戰過於殘暴，但是也有人說瓦斯戰實際並不殘酷，簡直可以說是人道的戰法，根據下表可知因瓦斯而死亡的數目比因砲火死傷的少的多，因火力戰而成為殘廢者，如失去手足的，失去關節的，失去兩眼的，非常之多，而瓦斯戰則皆無此等殘廢。死亡率亦極少。例如因普通兵器受傷者，其中約二四%死亡，因瓦斯中毒者，死亡率僅二%，此為美國之統計，其他可參閱第二表。

第二表 戰役中因普通兵器及瓦斯負傷官兵之死亡率

	戰役	交戰國	百分比	百分率			
				10	20	30	40
不用瓦斯之戰爭	南北戰爭	聯合國	28.0				
	1861-1865	同盟軍	30.0				
	普法戰爭	法國	30.0				
		德國	28.0				
	日俄戰爭	俄國	36.0				
		日本	34.0				
應用瓦斯之戰爭	交戰國	兵器					
	法國	普通兵器	36.0				
		瓦斯	3.1				
	英國	普通兵器	36.6				
		瓦斯	3.3				
	美國	普通兵器	24.0				
瓦斯		12.0					
德國	普通兵器	13.0					
	瓦斯	2.9					

毒瓦斯之死亡率較其他兵器之死亡率，既然有如此顯著的差數，所以美國素來對於化學戰之禁止，持反對態度，因為美國人認為化學戰是人道的戰法。

不過以上統計全是對於毒瓦斯有充分防禦，及充分治療的國家的統計，如果絲毫沒有準備，其死亡率當然不能以此為準，德國初次使用氯氣給英軍的打擊，就是一個好例。再說舊有統計雖然如此，而毒瓦斯進步甚速，將來的統計如何，恐怕也不能以舊統計為標準。

化學戰之將來

將來之化學戰，將要向何方面進展，這誠然是刻下的一個問題，最低限度毒瓦斯使用方法，一定要與昔日者漸漸不同。此後將用航空兵器行化學戰，沒有航空兵器，化學兵器也就失去了牠的意義。無化學兵器，僅航空兵器，其威力也是很小的，所以航空戰與化學戰，實在有密切的關係，兩者有提携並行之必要。所以將來因航

空兵器之作用，化學戰之範圍亦將增廣。

航空兵器常併有爆擊，燒夷，煙幕，毒瓦斯之作用，大概須使戰爭立體化，同時且併有因爆擊燒夷而發生之理學破壞及因化學戰而發生之生物損傷乃至滅種的能力。

化學兵器之分類及性狀

化學兵器又有廣義及狹義的分別，廣義的化學兵器包括毒瓦斯，燒夷劑，煙劑三種，以及一切應用此三種的兵器，例如彈丸炸彈等，皆總稱為化學兵器。至於狹義的化學兵器，乃專指毒瓦斯以及應用毒瓦斯的兵器而言，我們現在所要敘述的，乃以狹義的化學兵器為主，也就是專對關於毒瓦斯者加以敘述。

化學兵器有許多分類法：第一為戰術的分類法，例如以殺傷為目的，或使其狼狽為目的，或隱蔽自己身體為目的，或用於敵人兵器的破壞，或用於逼迫敵人放棄

根據地(例如使用持久性毒劑)，一切全是作戰的分類法。

第二爲理○化○學○的○分○類○法，就是根據各種毒劑理化學的性狀而分類的方法。近代所用的毒瓦斯，氣體的很少，大多是固體及液體。所以毒瓦斯又可分爲液體性毒瓦斯，固體性毒瓦斯，氣體性毒瓦斯三種。(瓦斯兩個字本是日本人譯自德文Gas及英文gases，原文全有戰鬥用毒劑的意思，並不能認爲專指氣體而言)。因所用毒劑融點之不同，又有一時性毒瓦斯及持久性毒瓦斯之別，前者包括一切融點低揮發性大的毒瓦斯，後者則指融點較高揮發性小的毒瓦斯而言。

第三爲生○理○的○分○類○法，現今各國全都應用此生理的分類法。此種分類法並不是醫生依照生理變化所定的名稱，完全是依照其所發生的症狀如噴嚏，流淚，呼吸促迫，皮膚糜爛等，而加以一般人易於明瞭的名稱，如窒息性毒瓦斯(氯氣，光氣等)，催淚性毒瓦斯(Chlorpikrin, Bromaceton, Brombenzyl cyanid)，噴嚏性毒瓦斯(噴嚏劑等)，糜爛性毒瓦斯(芥子氣及砒素結合體)，麻痺性毒瓦斯(青酸及其

結合體)等。倘依照醫學的，藥理的或病理的分類，應當分爲局部刺激劑，局部細胞毒，遠達作用毒，或血液毒，神經毒等。此種分類雖然極合學理，尤其醫者更易明瞭。但是普通人對此反不了解，所以還不如依據症狀而分類較爲普遍。

其次有以毒劑作用之潛伏時間之長短而分類的。可將毒瓦斯分爲速效性毒瓦斯及遲效性毒瓦斯二種。前者刺激極強，但是毒性則較少，後者刺激雖比較的少，但毒性很強。

現在再把對於毒瓦斯之感受性略加敘述。這種感受性各人全有各人的特異性，與普通的藥品特異性同，也可以行皮膚試驗，軍隊對於此種特異性平日就應該加以檢查，尤其須注意的是被檢者對於何種毒劑的特異性抵抗特別微弱。感受性視人種而不同，例如在美國用糜爛劑芥子氣檢查的成績，白種人對於這種毒劑非常過敏，黑種人對於牠的抵抗力極強，日本人也曾經用同樣方法檢查日本人對於芥子氣之感受性，其銳敏度恰位於白種人及黑種人之間。根據此種結果我們可以預想，如果白

種人和有色人種作戰的時候，不宜於應用芥子氣一類的糜爛劑，反之有色人種與白種人作戰時，則不可不先用此種毒劑。

感受性的試驗法很簡單，在美國等所用的方法，是先用 *Yperit* 溶於無水酒精或流動 *Paraffin* 內，（1%，0.1% 及 0.01%），然後各取一滴滴於前膊屈側中央部，經二十四小時及四十八小時各檢查一次，一千倍液（0.1% *Yperit* 溶液）如果發生紅斑的就是過敏性，如百倍液也不發生紅斑的，就是有抵抗性的證明。

至於催淚劑如 *Chloracetophenon* 對於歐美白種人的刺激閾是 0.33 mg/m^3 ，（就是一立方公尺內有 0.33 公絲），而日本人對於這種毒劑的感受性似乎較白種人為強。

歐洲大戰時所用的毒劑不下五十餘種，於大戰末期漸被淘汰，而僅餘下表所列者。

第三表 歐戰中所用之重要化學戰毒劑

化學名	分子式	於15°C 時之性狀	沸點 (°C)	對於水 之變化
氯氣	Cl ₂	氣體	-33.5	
光氣 Phosgen	COCl ₂	"	+ 8.2	分解形成 鹽酸
Monochloromethylchloroformiat	ClCOOCH ₂ Cl	液體	+ 109	分解
Trichloromethylchloroformiat (Diphosgen)	ClCOOCCl ₃	"	+ 127	即時分解
Chlorpicrin	CCl ₃ NO ₂	"	+ 113	耐水性 為水溶性 但難於分 解
Akrolein	CH ₂ CHCHO	"	+ 52.4	難於分解
Chloraceton	CH ₃ COCH ₂ Cl	"	+ 119	"
Bromaceton	CH ₃ COCH ₂ Br	"	+ 136	"
Brommethyl- aethylketon	CH ₃ COCHBrCH ₃	"	+ 133	難溶性
Benzylbromid	C ₆ H ₅ CH ₂ Br	"	+ 201	水內難於 分解
Xylylbromid	C ₆ H ₄ CH ₂ CH ₂ Br	"	+ 215	"
Chlorschwefel- säuremethyl- ester	ClSO ₂ OCH ₃	"	+ 132	易分解
青酸	HCN	"	+ 26.5	易溶於水
Chlorcyan	ClCN	"	+ 15.5	易分解
Dichlorethyl- sulfid(Yperit)	(C ₂ H ₄ Cl) ₂ S	"	+ 217	徐徐分解

Arsenrichlorid	AsCl_3	液體	+ 130	易分解
Diphenylchlorarsin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsCl}$	固體	+ 331	"
Diphenylcyanarsin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsCN}$	"	+ 346	難於分解
Aethyldichlorarsin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{AsCl}_2$	液體	+ 156	分解

第四表 歐戰中未用之化學戰毒劑

化學名	分子式	於15°C時之性狀	沸點(°C)	對於水之變化
Chlorvinylchlorarsin (Lewisite)	$\text{ClC}_2\text{H}_2\text{AsCl}_2$	液體	+ 190	加水易分解
Chloracetophenon	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{Cl}$	固體	+ 245	難溶
Diphenylaminarsinichlorid (Adamsite)	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NHAsCl}$	"	+ 410	徐徐分解
Brombenzylcyanid	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHBrCN}$	液體	+ 232	難於分解

毒 劑 性 狀 表

沸點	融點	比重	消 毒 劑	經數秒時可引起眼 (催淚) 上部氣道 (疼痛)咳嗽之濃度 (mg/l)	經一二分鐘能引 起氣管枝炎及肺 障礙之最小濃度 (mg/l)
-33.6	-102	—	次亞硫酸鈉液	0.29	0.29
8.2	-126	1.43	苛性鈉液 阿莫尼亞	0.04	0.03
128.6	—	1.65	苛性鈉液	0.04	0.162
112.0	-64	1.16	次亞硫酸鈉液 阿莫尼亞液	0.026	0.1 (有蓄積作用)
333.0	38.0	1.4	苛性鈉液	0.001	2.16
410.0	195.0	—	同 上		
346.0	31.5	1.45	同 上	0.001	2.08
198.0	-3.9	1.39	苛性鈉液 酒精液	0.0035	—
—	29.0	1.54	苛性鈉液	0.0003	
245.0	59.0	1.33	熟炭酸液 過錳酸鉀液	0.0003	—
190.0	-13	1.92	漂 白 粉 苛 性 鈉	0.05以上可致死	
217.0	13.4	1.36	漂 白 粉	0.07經30分鐘以 上即致死	0.0065 (但須曝露60分鐘)
26.5	-15	0.7	過錳酸鉀液	0.55 (即二千分之 一) 以上即刻致死	無蓄積作用
-6.18	—	—			0.139
-13.5	-211	—			
- 5.5	—	—			

第五表 主要

揮散性	發病時潛伏時間	分類	名稱	化學式	常溫	
一時性	遲效性(低濃度)	窒息性	氯氣	Cl_2	氣	
			Phosgen	$COCl_2$	氣	
			Diphosgen	$ClOOC_2$	液	
			Chlorpicrin	CCl_3NO_2	液	
	即效性	刺激性	Diphenylchlorarsin	$(C_6H_5)_2AsCl$	固	
			Adamsite	$(C_6H_5)_3NHAsCl$	固	
			Diphenylcyanarsin	$(C_6H_5)_2AsCN$	固	
			Benzylbromid	$C_6H_5CH_2Br$	液	
			Brombenzylcyanid	$C_6H_5CHBrCN$	固	
			Chloracetophenon	$C_6H_5COCH_2Cl$	固	
	持久性	遲效性	糜爛性	Lewisite	$ClCHCHAsCl_2$	液
			Yperite	$(ClC_2H_4)_2S$	液	
一時性	即效性	麻痺性血液毒性	青酸	HCN	液	
			硫化氫	H_2S	氣	
			一氧化碳	CO	氣	
			砷化氫	AsH_3	氣	

毒瓦斯之毒性測定法

毒瓦斯之毒性測定法，也很簡單，就是測定其c.t.值。c是濃度 (concentration) t是時間 (time) 的意思。一立方公尺中，有若干ppm之濃度作用若干分鐘後可使動物五〇%以上死於三日內，此濃度 (mg/m³) 及時間 (分鐘) 即為最小c.t.值，所以凡c.t.值越大的，毒性也越弱，c.t.值越小的毒性也越強。換一句話說，凡是於短時間內，以稀薄濃度能致動物於死命的，其c.t.值小，而毒性則甚強。不過此c.t.並不能認為是確定的毒物學標準，例如Phosgen對於貓的c.t.值是四五〇，就是在45mg/m³ (一立方公尺空氣內含有Phosgen四十五公絲) 內經十分鐘，即可致其死命，但在10mg/m³濃度內，經四十五分鐘，其c.t.值也等於四五〇，但是是否也可以發生同樣結果却不無疑問。一般如Phosgen等能刺激肺臟，使呼吸器發生主要病變，但不進入血行中者，其c.t.值全比較的安定，而沒有著明變化。反之能進入

血行而侵入其他臟器的，例如青酸等麻痺劑，其 $o.t.$ 值全很不安定。於此種情形之下。較尤為重要。Wünderlich 大學 E. H. A. 教授於其最近出版之毒性瓦斯 (schädliche Gase) 中對於 Haber 氏等所謂之 $o.t.$ 完全表示不信任態度。所以對於 $o.t.$ 值的計算，究竟應當選擇什麼動物，應當在中毒後第幾小時計算牠的死亡率，濃度 (mg/l³) 是否確實是毒劑氣體化或煙霧化時的濃度，全不得不充分注意。然後就數種毒瓦斯用同種動物以同樣方法在相同條件下所求得的 $o.t.$ 值，始能作為毒瓦斯相互間毒性之比較。氯氣毒性當於光氣 (Phosgen) 的八分之一，所以氯氣的 $o.t.$ 等於光氣的 $o.t.$ 值的八倍，同樣氯化苧苦林的 $o.t.$ 值又等於光氣的 $o.t.$ 值的四倍。

Chlopin 氏以氯氣毒素為標準，而比較檢查其他各種毒瓦斯的毒性，所得成績如第六表 (假設氯氣的毒性為 1)

毒瓦斯之刺激性

毒瓦斯之刺激性與其毒性絕不平行。一般凡刺激性強烈的全是即效性毒瓦斯，而毒性反比較的少，又因為刺激性過於強烈的原故，不能常時間吸入，所以毒性也就因之較弱，毒物之刺激性有一定之刺激閾，毒素達於此刺激閾的濃度才能發生刺激性，在此濃度以下則無刺激作用。但與作用時間亦有關係，刺激閾濃度與作用時間亦有一定之關係，可用曲線將其表出。此外刺激毒劑尚有所謂不耐濃度者，就是毒素如超過一定濃度以上或一定時間以上，就不能忍受，此界限名為不耐濃度，與時間當然也有很密切的關係。現在先把人體對於數種毒劑的不耐濃度列表於下：

第六表 各種瓦斯毒性表

Chlomylchlorid	0.3
Chlor	1.0
Arsentrichlorid	1.5
Trichloraethylester der Chlorameisensäure	1.6
Chlorpikrin	2.2
Dichlordiaethylsulfid	8.0
Chlorcyan	13.5
Diphosgen	16.0
Blausäure (青酸)	16.5
Diphosgen (純)	27.0
Yperit	15-30

第七表 數種毒劑對於人體的不耐濃度

(即正常人不能停留在一分鐘以上的最低濃度)

毒	劑	每升空氣 內之含量
Diphenylarsincyamid		0.25mg
Diphenylarsinchlorid		1—2mg
Aethylarsindichlorid		5—10mm ³
Methylarsinoxy		>5 "
Phenylarsindichlorid		10 "
Xylylbromid		15 "
Methylarsindichlorid		25 "
Bromaceton		30 "
Phenylcarbylamindichlorid		30 "
Methylschwefelsäurechlorid		30—40 "
Allylsenfö		40 "
Bromessigsäuremethylester		45 "
Aethylschwefelsäurechlorid		50 "
Chlorcyan		>50 "
Chlorpikrin		60 "
Jodessigsäureaethylester		60 "
Acrolein		70 "
Chlorierte Ameisensäuremethylester		75 "
Bromessigsäureaethylester		80 "
Benzoylchlorid		85 "
Bromcyan		85 "
Chloraceton		>100 "
Jodaceton		>100 "
Arsenrichlorid		>100 "
Chlor		>120 "
Ammoniak		>500 "

燒夷彈

在前面我們已然說過廣義的化學兵器中有一種叫作燒夷劑的，現在用的，主要的是忒魯米特 (Termit) 乃氧化鐵末與鋁末共同混合之微細粉末，遇火可發生攝氏三〇〇〇度左右之高熱。對於日本東京市樣的木造房，實具有偉大的破壞力。此外黃磷亦可用為燒夷劑，雖可用為烟劑但亦可用以引火，德國之Electron 燒夷彈以鎂九六%及鋁四%之輕合金為彈體，忒魯米特燃燒時同時Electron 合金也發生白輝光，放出攝氏二千至三千度的熱力，與忒魯米特可以共同發揮極大威力。

煙劑

多用於隱蔽自己艦隊或軍隊之行動，有液體及粉末二種。自飛機上應用的為液體，名為 Chlorisulphon 酸，就是硫酸與鹽酸之化合物，用此向空氣中噴霧，吸收

空氣中水分，發生鹽酸及硫酸之微滴，其周圍的水蒸氣凝固乃成爲純白色煙霧，此種情形名爲垂簾狀煙幕，因爲自飛機上撒布下來，好像垂簾一樣地把煙幕散於空中，所以才有這種名稱。但有時硫酸沒有變化就滴落下來，因之也有損傷衣服及兩眼的危險，粉末煙劑，名爲Berger發煙劑，乃鋅之化合物，因四氯化碳中氯氣而發生氯化鋅之煙。

因化學兵器所發生之傷病的病理及療法

因毒瓦斯種類之不同，所發生的病變亦隨之各異，茲將其分爲數項，擇要略述於後：

窒息性毒瓦斯

窒息性毒瓦斯也叫作肺刺激性毒瓦斯，乃指氯氣，光氣(Phosgen)、Diphosgen,

Chlorpicrin 等而言，但是現在對於氯氣，Chlorpicrin 等毒性極弱的已無人應用。而主要應用的是 Phosgen 和 Diphosgen，Phosgen 沸騰點是攝氏八度，於平常氣溫之下是氣體，不便於應用，所以現在多用沸點高的 Diphosgen。

病理 此種毒劑主要作用是刺激肺臟，對於上氣道並無著明刺激，於稀薄濃

度時呈蘋果腐敗樣或枯草樣甜香，此時已然達有毒性作用的濃度了，有此種濃度的氣體進入肺臟，到肺胞後開始分解。例如 Phosgen 的分子式 COCl_2 ，加水分解後，形成鹽酸，肺胞上皮及毛細血管，受其作用乃發生障礙。因為這種關係，血液中的血漿進入肺胞內，引起了肺水腫。此肺水腫，就是窒息性毒瓦斯病理的本態。肺臟差不多成了水囊狀，和溺死的情形相似，所以也有將此種死亡名爲陸地溺死的。如果用犬等作動物實驗，就是用此種毒劑作用於犬及其他動物，可以證明有多量水分排出，如果注意觀察，可以看到從口中咯出肺水腫液體。著明的全血液內血漿三分之一（間或二分之一）可以因此排出。體內液體損失如此之鉅，血液乃高度濃縮粘稠

，血行因之不良。又因肺臟呼吸面積減少，動脈血液的氧氣張力因之低降，乃引起氧氣缺乏症，發生窒息現象。所以此種毒劑也叫作窒息劑，也叫作肺臟刺激劑，前者是指結果而言，後者是指原因而言。Phosgen 除對肺臟有這樣特殊作用外，對於粘膜尤其結膜也有強烈刺激，所以窒息性瓦斯同時也可以用為催淚性瓦斯。

症狀 起自肺水腫及氧氣缺乏症，大體可分為虛脫型（蒼白型）及鬱血型（即青紫型）二種。虛脫型伴有心臟衰弱，預後不良；而鬱血型預後則較良好，靜脈系統著明鬱血，脈搏比較的增強，每分鐘在百次以下，且有強度青紫色（Yanose）。虛脫型的脈搏非常不好。

死於 Phosgen 及 Diphosgen 的，其中有八〇%以上死於二十四小時以內。經過二十四小時，可以說應該死的全都死了，沒有死的，大都沒有生命危險了。Phosgen 中毒時與預後影響最大的是肌肉勞動。于軍隊行軍時常突然中毒，最初僅有輕度肺水腫，自己也沒有十分感覺，等步行達相當程度時，因氧氣需要及呼吸面積（減少）

的關係惡變，此時才發覺，但已太遲，因之突然倒地而陷於重態。如果用小白鼠實驗，將鼠分爲兩群，於同樣條件之下，用 Diphoseen 或 Phosgen 使其中毒，然後叫一群不斷運動，他一群則令其充分安靜，結果運動側死亡率著明增加，預後全是不良，沒有一個例外。

預後判斷 窒息性瓦斯中毒者之預後判斷，最簡單而便利的方法，就是血色素之測定。肺水腫如果進行增重，血液內血漿逸出，血色素增高，所以在重症患者，血色素乃突然增高。於動物實驗上，中毒數小時內血色素可增至一四〇% (S.P.H.) 以上，此時預後絕對不良。血色素也有呈進行性增加的，預後也常不良。此種藉血色素的變化來判斷中毒預後，是最簡單而最確實的方法。行動物實驗的時候，於中毒初期有發生一時性血色素低降的，此種發生初期血液稀薄的，預後全都良好。不過實際上，此等初期症狀是很不容易遇到的。初期稀釋的原因，說者不一，在美國一般認爲在初期中毒時因肺臟毛細血管的收縮，血球爲其濾過，所以血液內富有血

漿而呈稀薄現象，日人福井氏則認為主要由於中毒初期組織水分向血液內移行，而血液內水分脫失量甚少，或者絲毫沒有脫失的原故。

於中毒初期發生較強的交感神經緊張症(Sympathicotonie)呈血糖上昇，血液乳酸量增加，血液淋巴細胞增加，骨髓性細胞減少，血壓上昇等所謂血液內副腎素過多症狀(Hyperadrenalinämie)同時併有血液稀釋症狀，即血色素血球之減少及血液水分之增加。此種症狀可持續於中毒後三十分鐘乃至一小時，其後即移行於肺水腫進展期，而呈迷走神經緊張症(Vagotonie)。於行動物實驗時，如果在這個時候注射副腎素於動物體內，則胸水及肺臟水分可著明增加。

療法 用防毒面具可以充分預防。如果業已中毒的，就要行救急處置，最要緊的是安靜(對於救急處置的意義約有八〇%)。如果不知安靜，無論任何治療法，皆不易收效。此外保溫也有重大意義，因為行救急處置時一定要先脫去衣服或更換衣服，如果天氣很冷，極易發生震盪症(Shock)，就是精神或肉體的機能減弱或麻

痹的現象，又因肌肉攣縮，對於氧氣的需要量也隨之增多，所以此時必須注意保溫，以免發生這種情形。

氧氣吸入也很有效，近來多喜混入二氧化碳五—八%，效力比較更大。

瀉血對於青紫型有效，但對於虛脫型，即蒼白型須禁忌。本法除可使靜脈鬱血消失血行良好外，並且可自組織吸取水分而形成瀉血水血症，因之濃縮粘稠的血液可以強度稀薄。瀉血量大概以體重之一%為佳。例如體重六十公斤(132)的人，可以瀉血六〇〇?餘類推。在德國一般認為當未發生肺水腫之先極初期的時候，瀉血最佳。有時因血液過於濃厚行靜脈穿刺，血液不能流出，有人主張於此種情形之下，一面可以注入食鹽水，一面瀉血。也有人主張將靜脈切開瀉血的。

食鹽水注射 英國對此非常推獎，而德國則認為注入食鹽水非特有促進肺水腫的危險，並且還短縮水血症持續的時期。美國則主張瀉血後可以注射食鹽水。

特殊療法 對於窒息性瓦斯的特殊療法各國不同。例如Hofmann療法，鈣療法，

尿素分解酵素(Urease)療法等等，全有人應用，福井氏則認為葡萄糖療法為最佳。依照實驗成績，葡萄糖及葡萄糖內稍加因蘇林預後更好。前次日本赤十字社所舉行的化學戰專門委員會即決議應用併用葡萄糖靜脈注射及因蘇林療法，此種療法何以最有效呢，蓋因毒瓦斯發生肺水腫的時候，非特心臟要受其侵害，就是骨骼肌內，自乳酸再合成為肝糖的作用也發生障礙，而此種療法的目的就是使再合成作用之合理化。反之，副腎素對於預後有不好影響。其原因也可用以上的說明解釋之，換言之，乃由於副腎素對於肝糖之再合成作用有妨碍的原故。德國曾實驗證明副腎素之有害。總之在中毒後第二小時左右可用二〇%葡萄糖溶液五〇——一〇〇cc. 行靜脈注射，再用因蘇林五——十單位，注射於皮下，效果最好，此外據實驗成績再以Acetylcholin 〇.〇五乃至〇.一克溶於生理食鹽水內，注射於皮下，效力亦佳。

強心療法 於瀉血前及其他相當時期，強心療法也很重要。用結晶性 Ca-Cl_2

Phantia 4 mg (一回量) 徐徐注射於靜脈內，以早用爲宜。但用量須多加注意，否則反可發生危險。混合於二〇%葡萄糖液內徐徐注入比較妥當。如一日有注射兩次以上之必要時，務須謹慎，此外樟腦劑，咖啡因劑之併用，也很必要。

沈靜 可收著效。如果患者陷於不安狀態時，可投以少許麻醉劑，或者與以多量氧氣，也可使其安靜。

肺感染(肺炎)之預防 可行奎寧肌肉注射。

後遺症 有心臟型，喘息型及兩者混合型等。其中心臟型最多，約佔半數以上。歐戰後有所謂兵士心(Soldiers heart)的疾病，就是心臟型。患者主訴爲運動時呼吸困難及脈搏頻數，而認爲心臟神經症，行適當之鍛鍊即可治愈，喘息型者爲夜間喘息發作，赤血球及血色素亦增加，行Barkrot氏之四〇—五〇%氧氣房收容療法，可收特效。

糜爛性毒瓦斯

糜爛性毒瓦斯有芥子氣(Yperit)及魯亦塞脫(Lewisite)二種，此外尚有一種叫作狄克(Dick) (Aethylarsindichlorid)的，作用稍有差異。以上全是液體，Yperit會應用於歐戰，Lewisite是歐戰時美國製造的，結果並未曾應用，Yperit是硫黃化合物，Lewisite是砒素化合物，全缺乏揮發性，即所謂持久性毒劑。

糜爛性毒瓦斯因有黃十字印號所以也叫作黃十字瓦斯，刺激性毒瓦斯名青十字瓦斯，窒息性瓦斯名綠十字瓦斯。後者主要目的是致敵人於死命，青十字瓦斯目的是使敵人感受重大刺激，戰鬥力減退陷於狼狽狀態。至於黃十字瓦斯其所發生的糜爛，治療不易，雖然死亡率很少，但是需長久日期始能恢復，所以可以使敵軍軍力漸次減弱，同時且可利用牠的持久性，使受到此瓦斯襲擊的場所於一定時期內不能居住。Yperit是局部細胞毒，無遠達作用，所以死亡率少，Lewisite也是局部細

胞毒，同時又是砒素化合物吸收中毒劑，所以死亡率大，但還未曾應用到人類，各國全用牠作動物實驗，對於牠的作用全很驚異。所以又叫作死之露 (Furdes Todes)。Yperit 是局部毒，無吸收中毒，其化學純品臭氣極弱，是牠一個特徵。但其工業品成分不純的則有芥子臭。故又名芥子氣 (Senfgas, mustardgas) 所以要盡力選擇無色化學純品應用，可以不發臭氣。茶褐色之不純品，臭氣也比較的少。Yperit 還有麻痹嗅神經的作用，所以雖然自己身處於危險地帶，也有時毫不知覺。此時可引起皮膚高度炎症，如果大量吸入，呼吸器也發生很強的炎症。所以各國最感覺困難的是少量 Yperit 用什麼方法可以發覺。萬國紅十字會在討論都市住民化學戰防禦之先，認為有先解決此種毒瓦斯的微量檢查法之必要，委員會曾懸賞瑞士佛郎一萬，徵求微量 Yperit ($70\text{mg}/\text{m}^3$ 以下) 之檢出法。例如敵人自飛機上將 Yperit 撒下，好像落霧，毫無臭氣，當時與其接觸，沒有絲毫感覺，不疼不癢，但經過潛伏期 (二小時左右) 方才發病，所發生的糜爛，苦痛很大，極難治愈，且此種毒素乃持久性，

除毒法極屬不易，依照刻下情形觀之，Yperit將來恐怕仍舊是毒瓦斯之王 (Mortifer Gase)，應用於戰爭。至於 Lewisite等雖有砒素之吸收中毒作用，惟臭氣很強，易於發覺，乃其作戰上之缺點。

Yperit的作用是局部細胞毒，凡是與其接觸的細胞，就可受牠侵害，因可被類脂體溶解，所以可以侵入細胞體內，也有說牠可以引起細胞之變性壞死 (Nekrotiose) 的，也有說牠因加水分解發生鹽酸，而與細胞以障礙的。總而言之，無論皮膚，無論粘膜，凡是與牠接觸的，全要受其侵害。又因細小血管容易受牠侵害，可以發生紅斑，又繼以水疱，所以牠也是一種發疱劑。與Yperit液體接觸，及與氣體相遇，所發生之作用也不相同，與液體接觸後於二小時以內，不疼不癢，和與其他水類接觸一樣。但實際不到十五分鐘的功夫，Yperit因類脂體溶解性作用乃進入表皮層內，所以經過十分至十五分鐘後，雖然發現，已然無法防禦了。安全防禦法必須在接觸後五至十分鐘內設法除毒。總之，Yperit與皮膚接觸後須經兩小時潛伏期，始能

發生皮膚潮紅疼痛的感覺，如果要是 X Perit 氣體，則作用更慢，必須經過六至八小時潛伏期後，才能有發赤的症狀。然後繼以水疱，穿刺後又立刻腫脹，滲出特別著明，乃其特徵。經二三日後乃發生傳染，將痂膜剪去，殘留糜爛面，如果發生傳染，乃形成潰瘍，這種糜爛及潰瘍的特徵是治愈困難，及疼痛激烈。治愈困難或許是因為 X Perit 有侵犯毛細管的性質，以致肉芽營養不良，治療日數極長，治愈後潰瘍部分色素脫失，周圍則遺失強度色素沈着，也有於該部生毛的。

X Perit 氣體作用與太陽照射同，呈赤紅色。夏季初行海水浴的時候，全身被太陽晒的部位，發生的紅色小水疱與此完全相同。凡被汗濕潤的部位，最易為牠侵犯。尤其腋窩以及自會陰至外陰部，更易侵及。其中尤以陰囊為更甚。最易見的是陰囊縫線部發生的小潰瘍，極難治愈，疼痛著明，行動都受其妨害，氣道以鼻及上氣道粘膜為其首先侵犯，呈鼻感冒樣症狀，或有咳嗽。如吸入濃厚瓦斯，則肺臟發生充血。但無肺水腫。所以 X Perit 所引起的肺臟變化是乾性變化，而 Phosgen 一類能

引起肺水腫的，也可以叫作濕性變化，肺臟充血本身雖然沒有十分緊要，但如發生傳染而發熱的時候，則預後危險。Yperit中毒者的死亡率很少，但是因Yperit而死的，大部是因此種傳染而續發氣管枝炎及肺炎而死。用Yperit氣體及Yperit的稀釋液，加諸皮膚，其後可以殘留色素沉着。且有生毛作用。皮膚色素對於化學光線及Yperit有同樣防禦作用，所以對於色素少的白種人，Yperit的效力更大。

Yperit之預防及救急處置

對於氣道之保護可用防毒面具，對於身體可用防毒衣。防毒衣是用橡皮布製成的，將頭部軀幹四肢密密包裹，足着橡皮鞋，兩手用橡皮手套，頭部用頭巾包裹，其上加以面具。用此種方法雖然可以充分預防，可是對於體溫之放散，不無障礙，在熱天用這種方法，難免不發生中暑。Yperit因化學性狀的關係，多用於夏季，所以防毒隊，防護團員等，穿上這種防禦衣物，恐怕已然很難於工作，也許根本不能

工作了。

Xperit之救急處置必須急速實行，最晚也不得超過十五分鐘，完全防禦大概全要在五分鐘以內救治，但在十五分鐘以內救治大概也可以不致於發生很大的傷害，最好的除毒法是用水洗滌，Xperit是油狀液體，所以用肥皂，石鹼洗滌為佳。可於流水下沖洗，在死水內洗滌却甚危險。Xperit可浮於水面成鏡面狀，如果廣附於身體表面且可使創面增廣，所以要用流水沖洗。戰爭時全部澡堂全可以改為毒劑洗滌場。萬國紅十字會所召集的化學戰市民防護專門委員會也有都市澡堂全部改為糜爛劑洗滌場的決議。浴場內的必要設備是脫衣室、浴場、更衣室。美國曾製有洗身車，可供二十四人同時洗滌。我國各澡堂應該倡用噴水管，以備臨時改用。

如果中毒後，沒有洗身水的時候，可以用有吸收性的東西吸收毒液，例如吸收性很大的紙張，以及乾土皆可，雖然不能將毒液全部吸淨，但至少可將其減輕，然後再設法覓水洗滌。如未行此等救急處置，則難免發疱，及糜爛潰瘍的發生。

治療法

因 *Xpert* 氣體引起之皮膚炎症與太陽照射所發生之炎症極相似，經相當時間後表皮剝脫，有色素沈着，其病變之程序與日射病亦同，可予以第一度火傷之療法，不足過慮。但對於 *Xpert* 液體所引起之發疱糜爛潰瘍之治療，則有相當煩難。對於發疱先不必將疱膜剪去，僅行反覆穿刺即可，但生於會陰部附近的發疱易於傳染，如果發生傳染，可以立刻將疱膜剪去，而行糜爛乃至潰瘍的療法，但是無論塗佈任何藥劑，全非常疼痛，所以除應用生理食鹽水或雷佛奴耳 (*Rivanol*) 濕布外，沒有其他好法。對於廣泛糜爛疼痛激烈的，可行膠質食鹽浴，即取澱粉五〇〇克，重碳酸鈉五〇〇克混於滅菌生理食鹽水十二至十八升內，加熱至攝氏九十至九十五度。患者於此液內行坐浴，視情形的需要，入浴十五分鐘至四十八小時。

對於感染面，以溫熱充血療法為最佳。如弱鹽基性溫泉療法，最合乎理想。法

國推獎攝氏五十度左右之熱 Paraffine 療法。

Yperit 蒸氣短期吸入，首先發生的症候是眼痛流淚，發生鼻加答兒，鼻涕，咳嗽等，且引起胃症狀，如惡心，食慾不振等，這是由於粘膜炎狀之發生，較皮膚症狀尤早的原故。

眼發生結膜炎樣症狀的最多，但瓦斯過濃或飛沫進入眼內，也有引起角膜損傷的，疼痛全很著明，處置法以反覆洗眼為最要，分泌物如有瀰留，則易引起感染。尤其因角膜損傷發生感染而侵入內眼的，最為重要。眼痛可用可卡因 (Cocain) 點眼，但可使角膜表皮軟化，故須注意。

胃腸障礙之發生，有人說是由於被吸收的 Yperit 排泄於胃中，但與空中微量 Yperit 溶於唾液嚥下亦有關係，食慾消失，惡心，但經二三日即行恢復。可以與以重碳酸鈉，流動食等。

呼吸器之障礙為鼻咽喉氣管，氣管枝之炎症，以至肺臟之充血，最危篤的是

肺臟易於發生傳染，因 Yperit 而死亡的大多全是由於二次傳染形成肺炎之故。所以對於肺炎之預防極為重要。此時須注意患者隔離，對於患者與以棉紗口罩，注意病室清潔等。

魯亦塞脫 Lewisite

乃美國 Lewis 教授所發明，所以就叫作 Lewisite。在歐戰時並沒有趕上應用，分子式為 β -Chlorovinylidichlorarsin，也是油狀液體，乃砒素化合物。其特徵有三：(1) 速效性，Yperit 必須經過二三小時才能使皮膚發赤，可以名爲遲效性，所以在緊急戰爭時，雖然應用，而敵人仍然是不關疼癢，不能給敵軍以即時打擊，Lewisite 則不然，於二十秒左右，即有痛感，所以名爲速效性。(2) 有惡臭，非常著明，令人不能忍受，據說用一噸或兩噸 Lewisite 撒佈于日本東京市，僅惡臭的作用，已然可以使全市居民患神經衰弱了。(3) 爲吸收致死毒。美國及福井氏所得成績，凡體重六十

尅與以Lewisite 1.1克，就可死去。因其比重爲2.10，故若以cc.爲單位而言則體重六十尅者，其致死量爲0.6cc。Lewisite的類脂體溶解性很強，所以與皮膚接觸後立刻就侵入表皮細胞內，與局部細胞毒V.D.P.H.相同，也可發疱糜爛潰瘍，但Lewisite常併有砒素之吸收中毒作用，這種作用比糜爛作用更爲可怕，所以有死之露的別名。因爲在歐戰沒有用過，所以對於人類中毒症狀病理等也沒有記載，於實驗研究，對於家兔如投以一定量以上的Lewisite，廣佈於一定之皮膚面積，該動物大概全要死於三日以內。至於皮膚發疱糜爛形成等症狀，大致與V.D.P.H.相似，但較Yperit糜爛的滲出量較少，呈乾性壞死(Mummification)樣症狀，治愈傾向亦較多。

Lewisite的救急處置根據上述情形觀之，吸收中毒死之預防，較皮膚糜爛之預防更爲重要，現在各國公認之Lewisite的解毒劑是鹽基性鹵液，遇苛性鈉溶液，即變爲白色沈澱，而失去類脂體溶解性。至於苛性鈉的濃度則似乎越濃越好。動物實驗上，4%以下的苛性鈉無防止吸收中毒死的作用。美國用5%溶液。

此種濃厚苛性鈉的處置也是愈早愈好，如果遲了五分鐘或十分鐘，也就失去防禦的效力，結果還是不免吸收中毒死。不過此時間的長短與Lewisite量也有關係，最少致死量於十分鐘之內如果沒有行防禦處置，大概就不免於死，如用量較致死量大二三倍，一般須於五分鐘內行解毒處置，否則也不免於死。這實在是極討厭的事情。但致死量以上的Lewisite與人體接觸，經十分鐘以上，也不是一定准死，此時須行皮膚切除術。因Lewisite侵入皮膚中，並不是立刻就可以達於真皮層，通過表皮細胞層的時間較長，所以在此時間，如果將皮膚切去，即可防禦死亡，如果已達入真皮層，也早就侵入血管淋巴管內而分佈全身了，此時雖切除皮膚也無功效。一般最少致死量與皮膚接觸後二小時半以內，如行皮膚切除術仍可得救。但毒力很大的，仍不得不早期施治（切除皮膚）。例如致死量三倍的Lewisite與皮膚接觸時須於十分鐘以內將其除去。

以上結果完全是就動物實驗所得的成績，總之我們可以牢記解毒時期失去後，

還有皮膚切除法。可以防禦生命危險。

總之敵機散佈死之露與身體接觸時，第一處置須先謀減少其絕對量，就是先用富於吸收性的東西如乾土及富於吸收性之紙片等擦拭身體表面，再用流水洗滌全身，與Yperit中毒同。如有苛性鈉，施以前述處置，當然更好。

現在各國對於Lewisite全是用動物試驗，對於其作用，全很驚訝，例如德國栢林往年某畫報上曾畫有Lewisite攻擊圖，並且加以下述的說明：「軍事當局說：用飛機數架，於數小時內就可把栢林全部市民屠殺」可見德國當時對於此種毒劑的驚慌。實際如有合理處置，並沒有這樣危險。總之人類Lewisite的致死量為一克，一百萬人一噸，五百萬人五噸，一架飛機載一噸，五架飛機即可使五百萬人死於數小時內，如果沒有準備的話。

Aethyldichlorarsin 與Yperit 及 Lewisite 同為糜爛性瓦斯之一，也叫作狄克(Dick)，此種液體具有與Lewisite略同的作用，但除皮膚作用外，尚可作用於眼鼻

，處置法可根據前二者之救急法行之。

刺激性毒瓦斯

普通所謂刺激劑是專指砒素系刺激毒氣而言。廣義的刺激劑，催淚劑也包括其中。

砒素系刺激劑即噴嚏劑，乃成自微粒子的毒煙。德國軍隊將裝有此種毒劑的砲彈，作一青十字記號，所以也名爲青十字瓦斯，催淚劑主要是侵害結膜之末梢神經，濃度高的，不但氣道粘膜，即皮膚也可受它的侵害，刺激劑一般爲速效性。與這種瓦斯相遇立刻就發生鼻痛，咽痛的症候。因爲它是速效性，很快就消失，所以毒性也較小。

催淚劑毒性極弱，所以民間亦可應用。例如美國民間就有應用催淚劑的，今年美國在國際聯盟軍縮會議席上曾提議催淚劑不能納入毒瓦斯，因爲牠根本不是毒瓦

斯。即使濃度很大，動物吸收後也極不易死亡。催淚劑的特徵是在極稀薄的濃度（例如一呎內 $O \cdot 1$ 日^四）也可以發生催淚作用。

噴嚏劑的毒性較催淚劑強的多。其刺激症狀極強，大概經二十秒鐘左右漸次鼻痛，咽喉痛，其後胸骨下也有著明疼痛，同時流出大量鼻涕及口涎。流淚，噴嚏，咳嗽，稍微濃一點，痛苦更甚，坐臥不寧。於動物實驗， LD_{50} 值很小，可證明毒力之強，絕非催淚劑所可比擬。催淚劑僅可使眼痛流淚而已，眼淚有洗滌眼內毒劑之作用，所以眼淚流得越早，症候的消失也越早，噴嚏劑因為刺激呼吸器，所以口涎，痰，鼻涕，也應該自然的流出，但經二三十分鐘，其痛苦仍不能消失。其痛苦絕對不是催淚劑所可比得上的。噴嚏劑是固體性毒瓦斯，燃燒之，即發生白色或灰色煙霧，其微粒恰為 $10^{-4} - 10^{-6}$ 厘米大，與煙草的煙粒子同大，如果再小點，因為Blaug氏運動強盛，可被吸着劑所吸收，如果再大點，也可以被濾過，而此種毒煙的微粒之大小恰位於兩者之間，所以既不能被吸收，又不能被濾過，而通過面具的吸收

罐。即將面具嵌住也是沒有用處。各國對於此種毒煙防禦法全在用全力研究。此毒劑的化學名是Diphenylchlorarsin, Diphenylcyanarsin及發綠烟的Adamsite(Adam氏所發明，即Diphenylaminarsinchlorid)等。催淚劑刻下世界應用最廣的是叫作Chloracetophenon的砂糖樣粉末。美國民間所用之防盜之催淚槍，催淚筆，全是用此製成的，於常溫時是固體，所以比融點甚低之Brombenzylcyanid便于應用，近來各國已然全都傾向于應用此Chloracetophenon矣。

催淚劑的特徵大概有三：(1)毒性少，(2)雖極稀薄也可以發生催淚作用，(3)速效性。例如Chloracetophenon，每罈內有0.0001乃至0.0003mg，即可呈催淚作用。其作用較噴嚏劑尤速，可以說是速效性瓦斯中作用最速的。至于毒性之少亦可居毒瓦斯之首位。

救急處置 催淚劑毒性極小，眼淚本身即有洗滌毒性作用，所以無須特殊處置，經十餘分鐘，自然就可以自愈。但噴嚏劑的症狀則很不易除去。吸紙煙時，症狀

可以著明輕減。毒瓦斯與煙草間似乎有何等關係存在。也有人主張哥羅仿或可卡因噴霧吸入可以使症狀輕快的。也有說吸入極稀薄氯氣（例如一畝內含有十乃至十五 mg 之濃度）可以使症狀輕快的。其他呼吸性毒瓦斯大概全可以用防毒面具來防禦，可是噴嚏劑則非普通防毒面具所可防禦。

麻痺性毒瓦斯

麻痺性毒瓦斯中，無論任何人大概全要想到如果利用青酸，一定很有興趣，但歐戰中，法國曾用青酸在野外大氣中揮散，終不能構成致死濃度，以致不能達應用於戰鬥的目的。但歐戰中所用的青酸代用品，却有 Broncyan 或 Chlorcyan。青酸之作用為麻痺呼吸中樞，停止氧化酵素的作用，障礙生活現象，濃度在 0.05% 就能發揮它的作用。青酸對於成人的致死量為 50 mg ， 100 mg 稀薄的有刺激劑的作用，濃厚的則可用于麻痺劑，可立刻發生呼吸麻痺。

一氧化碳

一氧化碳(CO)直接用作戰鬥瓦斯沒有很大意義，近來其一般社會衛生學的重要性與文化發達成正比例，而漸增加。一氧化碳的發生約有以下數項(1)高勢炸裂藥的炸彈及彈丸在建築物內炸裂時，戰爭中在艦內或戰壕內炸裂時。此後都市空軍襲擊時可以發生對於建造物用砲火破壞，對於人類用一氧化碳加害的情形。(2)發射瓦斯 此乃軍陣醫學的問題。例如軍艦砲台內逆流瓦斯以及戰車內發射機槍時所發生者。(3)建造物的火災 如空氣流通易于全部燃燒的建築物，發生一氧化碳的危險較少。歐美消防隊全備有預防一氧化碳的面具。此時必須用氧氣單獨呼吸的面具。也有用含有氧化劑吸收罐面具的，以謀一氧化碳的氧化，不過這種辦法，究竟不甚妥當。(4)工廠內發生 以製鐵廠的溶鐵爐產生量最多，其濃度可達二五——三〇%，現在也常有發生中毒的。(5)室內爐火。(6)燈火瓦斯。(7)炭礦內 石炭瓦斯之爆發時

常併有一氧化碳之羣衆中毒。(8)汽車 gasoline 之燃燒氣體在汽車極多的美國常爲問題。司機人中毒也是屢見的事實，最近所謂都會病與汽車瓦斯尤其一氧化碳很有關係，一般人也很注意。(9)軟片燃燒 電影軟片，X光線軟片燃燒時也很易引起一氧化碳的羣衆中毒。早先美國某醫院地下室X光線軟片燃燒爆發，許多住院患者及職員因之死去。日本也有一次在鎮海因電影軟片燃燒爆發，許多小孩發生中毒死。近來對於X光線軟片，多倡用不能燃燒的。(10)吸用大量烟草也可以發生一氧化碳中毒。

一氧化碳對於血色素的親和力較氧氣大三百倍，空氣中氧的含量是二一%，如果一氧化碳含量達其三分之一以上(即〇·〇七%以上)，則一氧化碳對於血色素的親和力就較氧爲強。如空氣中一氧化碳含量達于〇·〇一%，吸入數小時後，即可發生中毒症狀，達于〇·一%，即呈神識昏迷，數小時即死。

中毒症狀 可分爲急性及慢性二種。最急性的呼吸二三分鐘即呈電擊樣死亡。

普通重症中毒最初為嗜眠性，漸至失神。肌肉無力，不能步行，而陷于昏睡狀。體溫著明降低為其特徵。間腦麻痺症狀增強，體溫調節機能障礙，合併肺炎時，體溫反上昇，有時可達攝氏四十二度。此外尚發生因腦幹障礙而引起之植物性神經系症狀。慢性中毒最近漸漸為人所特注意。見于汽車往來甚多的都市居民以及工廠內工作者，嗜煙者，慢性中毒作用，以十蚌空氣內一氧化碳含量(%)及吸入時間(E)之積表之。此所得之積如在三以下的可無障礙，如在五以上，始可發生中毒作用，如達六，就有頭痛倦怠感，達九則有激烈頭痛惡心，達十五則呈重症致死中毒。一氧化碳一次中毒後，其後發生過敏的很多。慢性中毒症狀與神經衰弱相似，有時難于診斷，呈頭痛，易於疲勞，缺少注意集中力，不眠症等。

救急處置 須先離開一氧化碳區域，行人工呼吸法，注射 *Lobelia* 於靜脈內，注射強心劑等。氧氣吸入非常重要，*Henderson* 及 *Haggard* 兩氏謂混入五——一〇% 二氧化碳，效力更好，現已為一般公認。因二氧化碳對於呼吸中樞的作用，可使

呼吸量激增，循環血液量及血流速度亦增加，此外貯藏之赤血球亦遊離于血行。雖有人主張行瀉血，但似乎以輸血效力較好。對於絕望患者可試行氧氣之氣管通氣法，也以混入二氧化碳為佳。一氧化碳中毒後，當迷朦狀態時可以發生種種意外，不得不加注意。

防毒問題一般

防毒問題有三要素。第一是毒瓦斯之檢查，就是先要判斷敵人是否已然用了毒瓦斯，如果敵人已然用了毒瓦斯，還要進一步檢查所用的毒瓦斯是那一種以及其濃厚是否已達「有毒濃度」，瓦斯除毒是否業已安全等。第二是毒瓦斯之防禦，第三是毒瓦斯之除毒。以上三項具備，方能達到防毒的目的。

毒。瓦。斯。檢。查。法。大體可分為兩種，一種是理化學的方法，一種是生物學的方法。理化學的方法又有許多種，有用試驗紙檢查的，有用試藥檢查的，有用塗料的，有

利用火焰的，有利用反應熱的，也有用吸收法的，還有用電氣法的，凡一切理化學定性及定量檢查法，全有應用的可能，但以反應迅速，操作簡便的為最相宜，例如瓦斯分析的正式化學方法，雖然很精確，但操作不易，難免不因之失去救治時期，當然不適於實用。

現今最簡單而一般認為比較正確的方法是比色反應。就是用試驗反應管吸引空氣，如空氣內含有毒瓦斯，乃呈特有的色彩。主要應用於此的是氧化硒硫酸。

至於生物學的方法又可分為兩種：一種是藉人體感覺，一種是用試驗動物。試驗動物也不完全一致，對於毒瓦斯可用昆蟲類中最銳敏的，對於一氧化碳的檢查，則以小鳥為佳。

最正確而迅速的是人類的嗅覺。德國陸軍中 *ausian* 氏在第一次萬國紅十字會化學戰防護委員會席上說，對於毒瓦斯之檢查，除 *Verit* 及一氧化碳外，全可以用嗅覺判斷，尤其對於曾經用過的毒瓦斯，可以說一嗅即知。所以在各大都市平常就應

該由藥劑師組織毒瓦斯檢查隊，除研究理化學檢查法外，還應該作各種瓦斯的嗅覺練習。

對於 Yperit 的檢查法，可以用 Sudan III 來撒佈，如有 Yperit 存在，就可變為桃色。用時可將 Sudan III 及氧化鋅共溶於水內。又 Yperit 遇氧化硒硫酸呈黃褐色，此種反應比遇 Sudan III 所呈之反應還要銳敏，所以對於空氣中之微量 Yperit，還可用比色反應試驗。

毒○瓦○斯○之○防○禦 又有個人防禦及團體防禦之別。所謂團體防禦者，就是全部建築的防禦，而個人則無須再行單獨防禦。個人防禦就是用防毒面具防禦毒瓦斯之侵入呼吸道，穿防毒衣（見前）防禦糜爛性瓦斯之侵犯皮膚，兩腳穿橡皮鞋，兩手用橡皮手套。不過在夏天行此種防禦法後，恐怕就沒有能力勞動了，否則一定會發生熱射病。防毒面具又有三種，一種是濾過面具，一種是獨立氧氣呼吸面具，一種是化學氧氣面具。前者空氣經過吸收罐後，空氣內的毒素就被吸收濾過，吸收罐內的吸

着劑是活性炭，活性灰的製法就是用極熱的蒸氣（攝氏八〇〇度至一〇〇〇度）加到木炭上，於是炭的顆粒發生許多小管隙，吸着面積增大，易於吸收，所以近來防毒面具的吸收劑全用活性炭。主要是將無煙炭的微粒成爲活動性（aktivieren），其間有興趣的是用曹達石灰（Natronkalk）製成的微粒，毒瓦斯大多是酸性的，所以可用鹽基性的曹達石灰來除毒，並且將其吸着（美國也有用 Silicagel 的，據說對於酸性毒劑作用很好）。除吸着外還有濾過裝置，主要是用於個體毒劑即噴嚏劑毒煙之濾過，不過却是很難達到目的。

使用濾過面具時，還要注意到空氣內毒劑的濃度及氧氣的含量，如果毒劑濃度達一至二%，或氧氣含量在十五%以下，此時使用濾過面具，效力大概全不很確實，以用下述之獨立氧氣呼吸面具爲佳。

獨立氧氣呼吸面具及化學氧氣面具，就是面具本身有氧氣唧筒及氧氣發生劑，使用時，專吸入此面具內的氧氣，對於外界的空氣則概不吸入。此種面具特用於有

濃度極高的毒瓦斯時，以及使用能通過濾過面具的一氧化碳及高濃度之砒素刺激劑（噴嚏性毒煙）時。在歐美消防隊以預防一氧化碳中毒起見，全用此種防毒面具。日本近來新式建築增多，發生火災時因為空氣流通不佳，不能完全燃燒，發生一氧化碳中毒者日漸增多，漸漸也成為消防警察上的問題了。此種防毒面具沒有濾過面具的吸收罐。而代以 Na_2O 罐。呼氣與此接觸，其氧氣即遊離，於是呼氣中的水蒸氣及二氧化碳被吸收，而成為 Na_2CO_3 ，其變化如左：



呼氣中之氧氣又與發生之氧氣一同進入呼吸囊內，再自此呼吸囊吸取氧氣，如是肺臟與氧氣發生罐，互相循環不息。也有併有氧氣發生劑與氧氣激筒之複合型的。

團體防禦主要是敵機空襲時炸彈及燒夷劑的防禦。倫敦的建築條例有明文規定，一切建築物全要有地下室的設備。地下室與地上室之間有極堅固的境界，用鉄筋洋灰修築。敵機來襲的時候，居民全可以到地下室藏避。如果沒有地下室的，可以

把門窗嚴閉，也可以達到毒瓦斯防禦的目的。

市民可以分爲活動住民及非活動住民。凡從事於瓦斯防禦，救急處置及防火者全名爲活動住民，反之，不從事於一切工作，專受保護的名爲非活動住民。當敵機用毒瓦斯來襲時，非活動性住民可以避居地下道，地下室以及大建築物內，而行團體防禦法。並且還可以予以簡單口罩，例如布製口罩裝入炭灰即可，多少總有功效。至於活動住民必須行個人防禦。

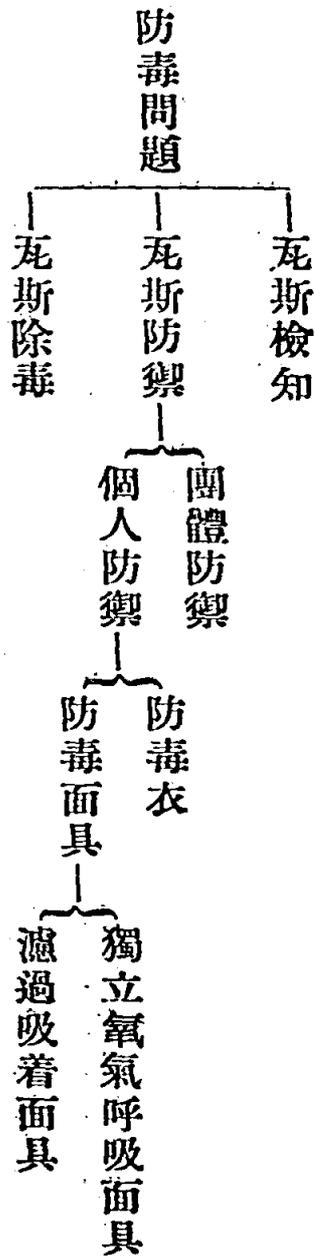
毒瓦斯的除毒。主用於持久性瓦斯，前面業已說過毒瓦斯也可以分爲持久性及一時性兩種，例如 Yperit 和 Lewisite 全是持久性毒瓦斯，撒佈到地面或器具上，即爲地面或木質所吸收，然後徐徐放散少量氣體，其作用持續二三星期，或一兩個月，至於 Phosgen 一類的氣體立刻飛散於空氣中，所以也名爲一時性毒瓦斯，所謂除毒問題，也僅用於持久性毒瓦斯，也就是 Yperit 的除毒問題。

Yperit 之除毒以漂白粉爲最佳，不過撒佈漂白粉時反應太強，如果下面有可燃

物，往往因熱而發火，必須注意。一般木器等如有 PbO_2 存在時，可先撒一層土，其上再撒漂白粉，就可以不發生意外。因 Xperit 遇漂白粉 (CaOCl_2) ，即氧化而失去其毒性，化學反應如左：



至於用量，於地面上一般每十平方公尺，用漂白粉一公斤。根據以上所述，對於防毒問題可作結論如左表：



細菌戰

細菌戰也是很早就有人應用了，例如意土戰爭時，曾有遺棄傳染病死屍於敵陣的事實，歐戰俄軍一九一四年攻擊 Breslau 的時候，曾自河水上流投入霍亂菌，德軍於一九一六年在羅馬戰線曾應用馬鼻疽菌，脾脫疽菌於獸類感染，至於德軍在歐戰時是否會應用細菌戰於聯軍人體，雖不能充分證明，但也不無可疑，德軍某次自法軍戰線某占領地帶撤退時，參謀長 Lindendorf 曾有禁止使井水傳染的命令 (*Die Infektion der Brunnen ist verboten*)，可見平日一定有時不禁止，或者還許有主使的時候，再說戰時聯軍側常有發生種種不可解的傳染病的，全有使人疑到德國曾經應用細菌戰的可疑。近來各國對於細菌戰全在秘密研究中，絕對不公開，所以各國對此種研究，究竟有什麼成績是不得而知的。世界研究細菌戰的惟一文獻是法國陸軍軍醫中校魯魯吉氏所著的 *La guerre bacteriologique* 一書。據此書所記載，細菌戰又可分爲人類感染攻擊及獸類感染攻擊二種，後者又可分爲軍用動物，食用動物，勞用動物等，軍用動物爲馬，鴿，犬等，食用動物爲牛，羊，豬等，勞役動

物爲騾，馬等。所用的細菌爲馬鼻疽，脾脫疽及阿布答熱等三種。對於人類攻擊所用的細菌又可分兩種，一種便於利用效力很大的，即鼠疫菌，霍亂菌，傷寒菌等，一種效力不確實的，即黃熱，白喉，瘧疾，及種種 *Rickettsien* 等。關於應用法雖很多，全不甚可靠，比較起來，以用飛機撒佈較有可能性，總之還有研究的必要。

現在世界各國對於化學戰全用全力研究，相傳又有許多新毒瓦斯發現，美國更努力於戰時的軍需統制，一旦發生戰事，不但全國工廠全要轉向於軍需品的製造，即染料，藥品等化學工業也要以全部能力製造毒瓦斯，平日一切建設全顧慮到將來的戰事。在沒有戰事的時候有一定工作，一旦發生戰事，就停止平日工作，而努力於軍用品的製造，例如 *Phosgen* 可用於染料藥品之 *Urethan* 及 *Salol* 的合成，*Y-Perit* 對於染料的製造也是緊要材料；平日全可應用，一旦發生戰事，即刻可改用於化學戰，將來戰爭不能和早先相比，空襲的力量很大，主要破壞敵國首都，交通，工業等，也絕不是軍人單獨的戰鬥，居民無論男女老幼全有受敵人傷害，及間接參

與戰事的機會及必要，最低限度也要有防空，防毒，防火的知識，這也就是鄙人譯述此書的意義。

近代化學戰終

華北唯一定期的臨床刊物

北平醫刊

歡迎試閱
付郵一角
即寄一冊

宗旨 介紹醫藥名著普及衛生智識

內容 本刊內容豐富取材嚴謹注重實用不

尚浮文可作為臨床刊物觀每期除譯

著一大部外尚有國內醫藥消息世界

醫事海外文獻法醫鑑定實例暨精美

插圖及補白問答等皆以簡明之文字

詳細記述。

刊期 每月十日出版一冊全年十二冊

定價 每冊零售一角定閱半年六角全年一

元國內不收郵費郵票十足通用

總定閱處 北平西四磚塔胡同北平醫刊社

北平醫刊社寄售書目

書名	著者	定價	寄費
袖珍各科診療大全	楊元吉	上卷 三.五 下卷 四.〇	〇.二三 〇.二三
三版生理胎產學	楊元吉	四.〇	〇.三〇
三版病理胎產學	楊元吉	五.〇	〇.三〇
再版注射治療全書	周星一	五.〇	〇.二三
性病治療學	周星一	一.五	〇.一五
臨床藥物學	張克成	一〇.〇	〇.二三
皮膚病診療醫典	劉雲青	一.五	〇.一一
中外藥品對照表	周星一	二.〇	〇.一六
唯生彙刊		〇.八	無

以上各書概售實價寄費均按掛號計算

楊元吉醫師著譯醫書

袖珍各科診療大全

四十開本道林紙精印布面金字精裝
上卷三元五角下卷四元寄費各一角三分

是書德文原名 Diagnostisch-therapeutisches Vademecum 由德國醫界名宿九人分別撰述各科條分縷晰簡明詳明治療方法新穎合用診斷手術簡略易為圖表多至數十幅尤易了解是以得風行全球不脛而走現已重版二次銷行二二〇〇冊世界醫者幾各人手一編足稱善本楊醫師見是書足供開業及習醫者之參考特發願翻譯以供需要發行以來遍銷全國上卷共分內科編精神病編下卷共分危急外科編皮膚花柳科編眼科編耳鼻喉科編藥編嬰兒營養及營養障礙編婦科編危急產科編齒頰科編柏林衛生處檢定驗方集成人用藥極量表及其他附錄等

生理胎產學

十六開本道林紙精印硬布面一厚冊
實價四元寄費三角

病理胎產學

十六開本道林紙精印硬布面一厚冊
實價五元寄費三角

楊元吉醫師任上海同德中德兩助產學校產科教授幾及十年就其教學臨診之經驗採集德國產科名著及最近醫學雜誌之長成此巨著國內各助產學校認為切合實用業多採作教本現復重行增訂兩書內容較初版增加極多且有另列一章者插圖共計五百餘幅按圖索解尤見精彩

總發行所 上海

成都路修德新邨
四八三弄八號
楊元吉醫師診所

代售處 北平醫刊社

北平醫刊出版社版醫書

外科各論 上下卷

劉兆霖著 十六開道林紙精印布面金字精裝二冊
 上卷五元下卷六元寄費各三角

著者主外科已近十載學識博經驗宏富此書乃其精心傑作上卷分爲頭部外科胸部外科腹部外科骨盆外科等篇下卷分爲腹部外科上肢外科下肢外科泌尿生殖器外科等篇全書都五十餘萬言插圖七百餘幅行文流暢敘述精詳除闡明各種疾病之理論及療法外對於各種手術均附有精美插圖讀者按圖索解一目了然無扞格不入之弊誠我國空前之醫學名著也

內科診療醫典

陳公素編 四十開道林紙精印布面金字精裝一冊
 定價三元寄費二角樣本函索即寄

全書計分四編(一)內科疾患(二)診斷要項(三)治療技術(四)救急療法併附錄插圖等對於各種疾病之原因症候豫防療法臨床應用之診斷法各種治療技術如注射穿刺輸血瀉血人工氣胸日光療法以及突發疾病之救急處置均有明瞭之記述每病之後附有中西文對照之處方總之凡與內科有關之一切疾病均已網羅殆盡得此一書一切疑問無不立即解決誠醫家日常必備之書也

細菌學診斷法

鮑鑑衡譯 二十開瑞紙精印平裝一冊
 定價一元寄費一角五分

本書譯自蒲考二氏 Boecker R. Kaufmann 所著之細菌學診斷法關於各種病原體之來源性狀特徵傳染病之血清學上之證明方法及可疑病症之檢查法等莫不解說詳盡至於染色液固定劑等之配製及用法與夫培養基之製造等並另闢專章論之誠良著也

日光療法

葛秉仁著 二十開道林紙精印一冊
 精裝一元四角寄費一角三分平裝一元寄費一角一分

本書詳述歐戰以後各國醫界利用日光治病之能力與原理及應用之範圍等分爲七章詳說靡遺并附插圖五十四幅實爲近代最新之應用良著醫家病家均宜備爲參考之本

救護與救急

陳公素著 道林紙袖珍本硬紙面精裝一冊
 定價六角寄費三分

救急處置及疾病之看護非特爲醫師所必語即一般民衆亦常有充分之知識要知一切疾病損傷其預後之良否每視其救急及看護法適當與否而轉移本書以普及此種知識之目的詳述各種疾病之救急方法簡要療法以及傳染病之預防中毒症之緊急處置等附圖念餘幅誠人人必備之書也

中華民國二十五年九月出版

近代化學戰

定價國幣四角寄費三分掛號另加八分

翻印必究



編譯者 劉 兆 楨

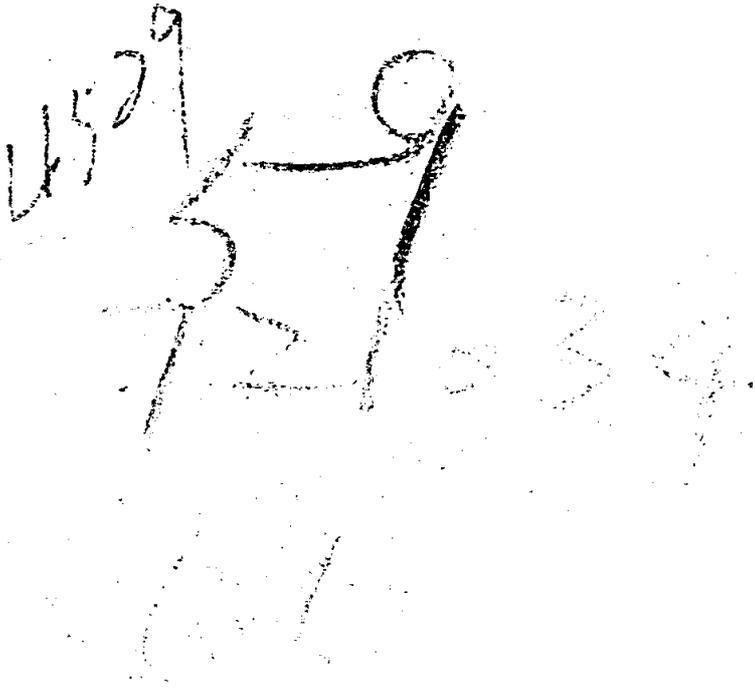
出版者 北平醫刊社

印刷者 存古印書局

北平琉璃廠西門內
電話南局二〇〇二

總發行處 北平醫刊社

北平西四磚塔胡同



59 508
508
508

