



LA DUALITÀ DELLA CHIMICA E LA PRIMA GUERRA MONDIALE

È RIPORTATO IL RUOLO CHE HA AVUTO LA **CULTURA CHIMICA** NELLA PRIMA GUERRA MONDIALE, IN PARTICOLARE NELLA **PRODUZIONE DI ESPLOSIVI** E DI **ARMI CHIMICHE** CON SOSTANZE O PROCESSI CHE HANNO AVUTO SUCCESSIVAMENTE UNA GRANDE UTILITÀ PER L'UMANITÀ; MOLTE DI QUESTE SOSTANZE, INFATTI, ERANO STATE SCOPERTE MOLTO TEMPO PRIMA PER **ALTRE FINALITÀ**



La Prima Guerra Mondiale (GM1), soprannominata “La guerra chimica” per l'ampio uso che era stato fatto delle armi chimiche, ha avuto in realtà anche un più vasto coinvolgimento della scienza chimica nella produzione di esplosivi. Il contributo della chimica alle attività distruttive della GM1 è stato un esempio emblematico della dualità della chimica. Furono i francesi ad utilizzare per primi gas lacrimogeni nel 1914, composti bromurati utilizzati come reattivi in diverse sintesi organiche, e poi i cianuri poco efficienti, ai quali risposero i tedeschi con armi chimiche più efficaci.

La produzione di esplosivi

All'epoca tutti gli esplosivi venivano prodotti a partire dal nitro del Cile (nitrato sodico). Per la Germania non sarebbe quindi stato possibile essere coinvolta in una guerra a livello europeo, se non ci fosse stata la scoperta dell'ammoniaca, che le consentì una produzione massiva di esplosivi in patria, senza ricorrere all'importazione da oltreoceano.

La sintesi dell'ammoniaca fu brevettata dal chimico tedesco Fritz Haber nel 1909 [1], che realizzò successivamente insieme a Carl Bosch, ricercatore della Basf, il processo industriale che andò in marcia nel 1913. Per questa scoperta Haber prese il premio Nobel per la Chimica nel 1918, mentre Bosch, insie-

me a Friederick Bergius, lo prese nel 1931 per le scoperte sulle sintesi chimiche sotto pressione (iniziate con la sintesi di ammoniaca). La scoperta della sintesi dell'ammoniaca è considerata la più importante dell'umanità, perché ha permesso di produrre fertilizzanti azotati a basso costo ed in grandi quantità e, proprio a seguito della sua scoperta, è aumentata la popolazione mondiale.

Per la produzione di esplosivi e di fertilizzanti, è stata importante anche la scoperta, avvenuta qualche anno prima, dell'ossidazione dell'ammoniaca ad acido nitrico realizzata da Wilhelm Ostwald (premio Nobel per la Chimica del 1909) con un processo catalitico che utilizzava fili di platino come catalizzatore.

Un altro prodotto chimico chiave per le attività belliche è stato l'acido solforico, del quale, prima e durante la GM1, è aumentata enormemente la produzione con il processo a contatto (utilizzando catalizzatori eterogenei) [2]. Prima della GM1 la maggior parte dell'acido solforico era prodotto con il processo delle camere di piombo, ottimale per ottenere fertilizzanti fosfatici; per la produzione di esplosivi era però necessario avere acido solforico concentrato (oleum) che poteva essere ottenuto più facilmente e a minore costo con il processo a contatto; per questo subito prima della GM1 si sviluppò

in tutta Europa un elevato numero di questi processi. Esempio emblematico di questa espansione è il fatto che la prima produzione di acido solforico con il metodo a contatto è stata realizzata in Italia da “Dinamite Nobel” nel 1902 e poi, a partire dal 1908, diversi altri impianti furono avviati in tutta Italia. La realizzazione di impianti a contatto per la produzione di acido solforico fece partire l'industria chimica moderna e la chimica nel nostro Paese e pose le basi della cultura dell'utilizzo di catalizzatori eterogenei nei processi industriali.

Un'altra innovazione, avvenuta in Inghilterra all'inizio della GM1, è stata la sintesi di acetone messa a punto dal chimico Chaim Weizmann [3], dietro richiesta del governo inglese, utilizzando il processo ABE per la sintesi contemporanea di Acetone, Butanolo ed Etanolo per fermentazione da carboidrati ottenuti con il batterio *Clostridium acetobutylicum*: questo è stato il secondo processo di fermentazione industriale al mondo, dopo l'etanolo. Il processo era importante per la sintesi di acetone, necessario per la produzione di cordite, utilizzata per la polvere da sparo per le pallottole. Sembra che Weizmann (di origine ebraica) sia stato ripagato dagli inglesi e dagli americani per la sua utile scoperta con l'appoggio alla nascita dello stato di Israele, di cui divenne il primo presi-



dente. Il processo ABE fu utilizzato poi in tutto il mondo fino al 1964 per la produzione di butanolo e delle altre due molecole. Recentemente è stato modificato per produrre soprattutto biobutanolo, considerato il carburante ideale per il futuro.

Cloro e fosgene

Haber non fu solo coinvolto indirettamente nella produzione di esplosivi, ma anche personalmente nell'utilizzo di armi chimiche a base di cloro e fosgene a partire dall'aprile 1915 a Ypres. Haber non solo suggerì di utilizzare queste sostanze tossiche, ma fu presente sul fronte durante il loro uso, supervisionando tutte le operazioni di distribuzione sul campo di battaglia [4, 5]. Proprio per queste attività di Haber nell'utilizzo di armi chimiche, sua moglie, anch'essa chimica, fortemente contraria a questo suo coinvolgimento, si suicidò nel 1915. I militari tedeschi non furono i soli a impiegare fosgene; in Francia, infatti, un altro padre della chimica, Victor Grignard (premio Nobel della Chimica del 1912), lo sviluppò per le truppe francesi.

Il cloro e il fosgene erano materie largamente utilizzate dall'industria chimica e proprio all'inizio del Novecento si erano sviluppati i processi elettrochimici per la sintesi di NaOH da NaCl, necessaria per la produzione di saponi e detersivi. Con questo processo si ottenevano, come coprodotto, enormi quantità di cloro, utilizzato nei coloranti e disinfettanti, con il quale si poteva anche facilmente ottenere il fosgene, che diventò poi materia prima fondamentale per la sintesi degli isocianati per ottenere poliuretani e per la sintesi dei policarbonati. Fritz Haber dal 1911 era direttore dell'Istituto di Chimica Fisica ed Elettrochimica, quindi legato professionalmente al cloro.

Iprite

Il 2,2'-diclorodietile solfuro, noto come iprite o gas mostarda, fu utilizzato per la prima volta come arma chimica a Ypres (Belgio) dai tedeschi il 12 luglio 1917, ma era stato sintetizzato

per la prima volta nel 1820 in Francia. Diversi lavori sono apparsi successivamente nel corso degli anni, con metodi di sintesi diversi e con informazioni sempre più precise riguardo la sua tossicità, ma il riferimento più significativo è quello del 1913, quando l'inglese Hans Thacher Clarke, che stava lavorando a Berlino insieme al tedesco Emil Fischer (premio Nobel per la Chimica del 1902), mise a punto una nuova sintesi, molto semplice, a partire da solfuro di potassio e 2-cloroetano e HCl, che portò ad un prodotto così puro che, a causa della rottura di un recipiente che lo conteneva, lo intossicò e lo costrinse a rimanere due mesi in un ospedale [6]. Dopo questo incidente Fischer, per precauzione, avvisò la società chimica tedesca della pericolosità della molecola; malauguratamente, il governo tedesco venne a sapere della disponibilità di questa sostanza tossica e ne fu quindi dato l'avvio alla produzione industriale per il suo uso come arma chimica. A partire da questa mostarda allo zolfo, successivamente, chimici inglesi misero a punto gas mostarda all'azoto (sostituendo lo zolfo), proposti anch'essi come armi chimiche, ma utilizzati anche come farmaci anticancro.

Lewisite

La 2-clorovinil-dicloroarsina, nota come Lewisite, fu sintetizzata per la prima volta nel 1904 per reazione fra acetilene e tricloruro di arsenico da Julius Arthur Nieuwland [7] durante la sua tesi di dottorato, presso l'Università Cattolica di Notre Dame negli Stati Uniti. In laboratorio, mentre stava lavorando con questa molecola, Nieuwland fu intossicato e passò in ospedale diversi giorni. Per questo decise di abbandonare la ricerca su questa sostanza, tuttavia la sintesi che aveva sviluppato rimase oggetto della sua tesi, anche se continuò le sue ricerche solo sulla chimica di altri derivati dell'acetilene. Nieuwland, che era un prete cattolico e professore di chimica organica presso l'Università di Notre Dame, nelle sue ricerche sulla chimica dell'acetilene, dopo quella nefasta esperienza, sintetizzò le gomme a base di divinilacetilene, che poi la Dupont modificò per produrre il neoprene, la prima gomma sintetica migliore di quella naturale. Nel 1917 gli Stati Uniti crearono un centro per lo studio delle armi chimiche ed uno dei chimici di questo centro, Lee Lewis, ebbe l'informazione dal prof. Griffin, che era stato supervisore della tesi di Nieuwland, del contenuto della tesi e ne ricevette una copia. Lewis riprodusse la

sintesi del composto di arsenico in laboratorio e realizzò in seguito un impianto industriale nel novembre 1918, dando anche il suo nome all'arma chimica che, tuttavia, non fu usata durante la GM1, perché prodotta proprio all'inizio dell'armistizio.

BIBLIOGRAFIA

- [1] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1918/haber-bio.html
- [2] [http://www.treccani.it/enciclopedia/acido-solfurico_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/acido-solfurico_(Enciclopedia-Italiana)/)
- [3] http://opensourceecology.org/wiki/Acetone-butanol-ethanol_fermentation
- [4] http://www.historylearningsite.co.uk/poison_gas_and_world_war_one.htm
- [5] http://www.firstworldwar.com/features/chemical_warfare.htm
- [6] <http://www.historynet.com/weaponry-lewisite-americas-world-war-i-chemical-weapon.htm>
- [7] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/414713/Julius-Arthur-Nieuwland>

L'EuCheMS, l'associazione europea per le scienze chimiche e molecolari, ha inviato un comunicato stampa disponibile sul web dal titolo "Chemists Against Chemical Weapons. EuChem on the 100 years of chemical weapons. Memory and responsible science". Nel comunicato EuCheMS ricorda, fra l'altro, che il 22 aprile 1915 è una data che ogni chimico dovrebbe ricordare, come simbolo di un comportamento che non dovrebbe mai più essere ripetuto, in opposizione a quello che la scienza dovrebbe essere sempre: una scienza responsabile. In allegato al comunicato EuCheMS ha ritenuto di riportare l'articolo qui pubblicato in inglese, grazie all'interessamento di Francesco De Angelis.

http://www.euchems.eu/fileadmin/user_upload/news/EuCheMS_Press_Release_100_years_Ypres.pdf