

Scheda Didattica / **Armi chimiche: la guerra con le molecole**

di **Chiara Manfredotti**

DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Le armi chimiche sono conosciute:

- (A) Dalla Prima guerra mondiale.
- (B) Da prima del 1899.
- (C) Dalla Seconda guerra mondiale.
- (D) Dal 1997.

2. La Chemical Weapon Convention stabilisce:

- (A) Le multe per chi produce o vende armi chimiche.
- (B) Il divieto di uso delle armi chimiche.
- (C) Il divieto di sviluppo, produzione, immagazzinamento e uso delle armi chimiche.
- (D) I divieti della risposta (C) e anche i metodi per la distruzione delle armi chimiche.

3. L'iprite è:

- (A) Una sostanza utilizzata nella sintesi dei coloranti.
- (B) Una sostanza che ha sia usi pacifici che bellici.
- (C) Una sostanza che non ha impieghi pratici.
- (D) Una sostanza non tossica per l'uomo.

4. La distruzione delle armi chimiche:

- (A) È possibile senza danni per l'ambiente.
- (B) È possibile, ma solo a costo di gravi danni ambientali.
- (C) È un problema che non può essere risolto.
- (D) È un problema che non ci riguarda.

5. Le armi chimiche prodotte prima e durante la Seconda guerra mondiale:

- (A) Sono state completamente esaurite nel corso del conflitto.
- (B) Sono state abbandonate, ma col tempo hanno perso la loro tossicità.
- (C) Molte sono state abbandonate nei fondali marini dove si trovano tuttora.
- (D) Sono state tutte recuperate e smaltite senza provocare danni ambientali.

6. Armi chimiche ed effetti biologici

Le armi chimiche hanno effetti biologici come qualsiasi sostanza tossica o nociva anche di uso comune e non impiegata come arma. Questi effetti possono essere molto diversi e dipendono non solo dalla composizione, ma anche da come queste sostanze entrano in contatto (per inalazione, contatto, ingestione) con il corpo umano. Lavorando in gruppo, fai una ricerca su come sostanze tossiche interagiscono con l'organismo: in che modo vengono assorbite, se subiscono o no trasformazioni, qual è la loro azione nociva, quali sono i dispositivi di protezione (guanti, occhiali, maschere) che è preferibile utilizzare per

maneggiarle in sicurezza e in che modo è possibile curare un'eventuale intossicazione. Insieme agli altri componenti del tuo gruppo, preparate una presentazione ed esponetela in classe. Suggerimento: individuate prima gli argomenti e suddivideteli tra i diversi gruppi di lavoro.

7. Armi chimiche in casa

Molti detergenti utilizzati in casa devono essere maneggiati con cautela. La candeggina (una soluzione di ipoclorito di sodio al 3,5 - 5%) non deve mai essere mescolata con altri detergenti, perché reagisce facilmente producendo sostanze pericolose per la salute nonché estremamente volatili. Gli anticalcare più comuni contengono acido formico e acido fosforico, e anch'essi non devono essere utilizzati in combinazione con altri detergenti. Con l'aiuto dell'insegnante di chimica, spiega quali delle seguenti sostanze possono dare reazioni pericolose con la candeggina o con i componenti di un anticalcare, e perché: ammoniaca, acido muriatico, acqua ossigenata, alcol etilico.

SCIENZA E SOCIETÀ

Legislazione e scienza

In che modo e per quali ragioni nasce una norma? Quali sono le origini del divieto, più volte ribadito a livello internazionale nell'ultimo secolo, dell'uso delle armi chimiche? Pur trattandosi di sostanze che hanno effetti terribili sugli esseri viventi, non si tratta di armi molto efficaci: nel corso della Prima guerra mondiale le vittime riconducibili alle armi chimiche sono state in numero molto limitato rispetto ai caduti dovuti ad armi convenzionali. Il loro scopo primario era principalmente terrorizzare il nemico, quindi le motivazioni per la proibizione sono psicologiche? O forse si teme che possano essere utilizzate come armi di distruzione di massa, anche per scopi terroristici, come è successo nell'attentato alla metropolitana di Tokyo nel 1995 con il Sarin? Quanto incide l'ottica del disarmo globale, quindi la riduzione di qualsiasi tipo di armamento, su questo tipo di decisioni? E quanto è dovuto all'idea di "guerra umanitaria", cioè azioni di guerra che riescano a minimizzare gli effetti dei conflitti sulle popolazioni, limitando il coinvolgimento dei civili ed evitando inutili sofferenze? Qual è infine il contributo della crescente attenzione all'impatto sull'ambiente e alla riduzione dei danni ambientali? Discutine in classe con l'insegnante, se possibile anche con l'aiuto di un docente di diritto.



» Scheda Didattica / **Armi chimiche: la guerra con le molecole****SCRIVERE DI SCIENZA****Chimica e ambiente**

La produzione di sostanze chimiche è nota, purtroppo, per aver contribuito a causare danni o non aver tutelato a sufficienza l'ambiente. Il discorso non vale solo per la produzione di armi, ma anche per gli impieghi pacifici: in Italia, per esempio, sono presenti siti danneggiati dall'inquinamento dovuto alla produzione sia di armi chimiche (come la Chemical City di Vico o l'area di Colleferro), sia di sostanze per usi civili, come l'ex ACNA di Cengio. Dopo aver raccolto informazioni su uno di questi siti, prova a raccontarne la storia e a descrivere le cause chimiche dell'inquinamento prodotto. Cosa, secondo te, ha contribuito maggiormente a causare danni: la semplice noncuranza, la scarsa attenzione per l'ambiente, l'insufficiente conoscenza delle caratteristiche e degli effetti dei prodotti e dei materiali di scarto, o tutti questi aspetti contemporaneamente? Qual è stato il ruolo della società in questo caso?

IN LABORATORIO**1. Danni da corrosione**

L'effetto tossico di cloro (Cl_2) e fosgene (COCl_2) è dovuto al fatto che entrambi reagiscono in presenza di acqua producendo acido cloridrico, che è corrosivo. L'acido cloridrico si forma nei polmoni, dove entrambi i gas arrivano con la respirazione e dove c'è un ambiente sufficientemente umido da permettere questa reazione. L'acido prodotto lesiona i polmoni dall'interno fino a provocare asfissia in caso di intossicazione grave. Il cloro ha anche impieghi pacifici, perché in quantità minori ha azione disinfettante: questo probabilmente indica che la sua capacità corrosiva cambia a seconda della concentrazione. Ecco un piccolo esperimento per verificarlo.

Materiali: acido cloridrico (o muriatico), campioni di carta e tessuto di diverso spessore, pezzetti di marmo, foglie, plastiche di diverso tipo, se possibile un osso non completamente scarnificato (per esempio una coscia di pollo).

Strumenti: becher, cilindri graduati, pipette, capsule di Petri o vetri da orologio.

Procedure e domande

- (A) Con l'aiuto dell'insegnante prepara una soluzione di acido cloridrico non troppo concentrata e osserva l'effetto dell'acido su campioni di materiali diversi (carta, cartone, tessuti, foglie). Tutti i materiali reagiscono allo stesso modo? Quali reagiscono?

In che modo? Quali reagiscono prima e quali dopo? Discuti osservazioni e risultati in classe e prova a dare una spiegazione chimica del comportamento dei diversi materiali.

- (B) Prepara quantità uguali di soluzioni di acido cloridrico a concentrazione crescente e osserva in che modo reagiscono con campioni dello stesso materiale aventi la stessa dimensione. Quale o quali soluzioni reagiscono più velocemente? C'è una soluzione a concentrazione tale da non danneggiare il materiale? È concentrata o diluita?
- (C) La digestione nello stomaco avviene grazie al succo gastrico, che contiene anche acido cloridrico e ha pH compreso tra 1 e 2. Cosa succede al cibo che arriva nel nostro stomaco? Utilizzando l'acido cloridrico, prova a simulare l'attività digestiva sull'osso (attenzione: potrebbe essere necessaria qualche ora o un giorno per osservare delle variazioni). Quanto tempo ci vuole perché la carne ancora presente venga dissolta e passi in soluzione? L'acido cloridrico è corrosivo anche per l'osso? Perché?
- (D) La reazione del cloro gassoso in presenza di acqua è $[\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}]$, mentre quella del fosgene è $[\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{CO}_2]$. Di che tipo di reazioni chimiche si tratta? Sono bilanciate? Cosa succede ai reagenti nel corso di entrambe le reazioni?

2. Sostanze che legano l'emoglobina

L'azione nociva di agenti emotossici come il cianuro di idrogeno o acido cianidrico (HCN) è dovuta allo ione cianuro ottenuto dalla dissociazione del composto, che è in grado di legarsi in modo irreversibile – o difficilmente reversibile – con gli ioni metallici degli enzimi presenti nelle cellule. Lo stesso tipo di azione è la causa della tossicità sia del biossido sia del monossido di carbonio: entrambi si legano al ferro presente nell'emoglobina – il monossido con un legame più forte e difficilmente reversibile rispetto al biossido – impedendo il trasporto dell'ossigeno nel sangue. Questo tipo di comportamento può essere osservato e analizzato in laboratorio, effettuando alcuni esperimenti sugli equilibri di complessazione. Su web è possibile trovare diversi suggerimenti per attività relativamente semplici e realizzabili con reagenti di base su questo tipo di equilibri. Tra questi, per esempio: *Le reazioni di complessazione* nel sito dell'IT di Chiavari (link.pearson.it/FA50CE63) e nella raccolta di esercitazioni sul sito dell'IS Einaudi-Giordano di San Giuseppe Vesuviano (Na) (link.pearson.it/64345BC0, a pp 86 del documento).