

ХІМІЯ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

Роль хімії в житті суспільства в останні десятиліття значно зросла, зокрема це стосується значно ширшого застосування хімічних речовин і хімічних процесів у військовій справі.

Хімія дала паливо бойовим машинам і літакам: своєю здатністю перелітати за кілька хвилин величезні відстані бойові ракети зобов'язані спеціально розробленому для них паливу. Створюється не тільки хімічна зброя, отруйні речовини, але також синтезуються сполуки, які дезактивують і знезаражують їх. Відкриття пороху шість віків тому стало тріумфом хімічних знань і поклало початок новій епосі вогнепальної зброї. Виробництво бомб, фугасів, артилерійських снарядів — дітище хімії. Хімічні процеси забезпечують колообіг речовин у замкнутих системах (на підводних човнах і космічних кораблях) та дають тим самим можливість існувати людині в цих умовах тривалий час. Бурхливий розвиток хімії полімерів дав змогу створювати речовини із заданими властивостями, які поєднують міцність, легкість, хімічну стійкість, дають можливість у небачено короткий термін будувати дороги, злітно-посадочні смуги для літаків і гелікоптерів, наводити переправи через водні перешкоди, змінювати зовнішній вигляд бойової техніки, вирішувати проблеми підвищення міцності деталей літаків, автомобілів, танків, підводних човнів, різних видів зброї.

Хімія змусила приймати участь у прогресі військової справи елементи, які рідко зустрічаються в природі: Телур, Цезій, Цирконій — використовуються у фотоелементах, дають можливість «бачити» в темряві, вести бій у нічних умовах; Уран, Берилій, Бор, Кадмій, Гафній — застосовуються в атомних силових установках; уран використовується для створення снарядів, куль. Поряд з ядерною фізикою хімія є основою для створення атомної й термоядерної зброї, а також ефективних засобів захисту.

Без ознайомлення з усією багатогранністю впливу хімії на військову справу не можна чітко уявити науково-технічної революції, яка проходить в армії, передбачити перспективу дальшого прогресу бойової техніки.

Оксиген і Сульфур

Сірку використовувала людина з давніх-давен. У ранньому Середньовіччі з'явилася загадкова й могутня на той час зброя — «грецький вогонь». Більше п'яти віків Візантія зберігала таємницю його виготовлення. Точний рецепт нині невідомий, хоча сучасні дослідники дійшли такого висновку: це нафта або її легкі фракції, різні масла, горючі смоли, які збирали на обмілинах Мертвого моря, асфальт і обов'язково якийсь «секретний компонент» (найбільш адекватним варіантом є суміш негашеного вапна і сірки, яка загоралася при контакті з водою). Вибух супроводжувався густим димом і страшним гуркотом, що наводив жах, сіяв паніку. Все кругом загоралось як при польоті снаряда, так і при його падінні. Намагання гасити полум'я водою тільки підсилювало горіння.

«Грецький вогонь» відіграв не тільки стратегічну, а й геополітичну роль: зупинив мусульманську експансію в Європу. Якщо на суходолі, в Сирії і Малій Азії, візантійці отримували від арабів одну поразку за другою, то Константинополь і Грецію, для загарбання яких арабам необхідно було виграти битву на морі, християни могли утримувати протягом віків.

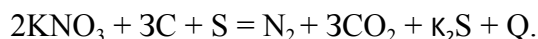
Сірка використовувалася під час виготовлення ручних запалювальних засобів, заповнених рідиною. Ще на початку Великої Вітчизняної війни цей вид зброї одержав назву «коктейля Молотова». 7 липня 1941 р. Державний Комітет Оборони прийняв постанову «Про протитанкові збройні фанати (пляшки)», у якій йшлося про забезпечення ними військ. Виготовляли кілька видів цих самозапалювальних засобів, але найбільш ефективними були пляшки з рідиною КС («Кошкінська суміш» — за прізвиськом винахідника Н.Кошкіна), яка являла собою жовто-зелений розчин із вмістом фосфору і сірки. Пляшки заповнювали сумішшю авіаційного бензину, лігроїну, загущеного маслами або спеціальним порошком-загусником СП-2. Падаючи на тверду поверхню, пляшка розбивалася, рідина розливалася і від контакту з повітрям самозаймалася, горіла яскравим полум'ям до трьох хвилин, розвиваючи температуру до 1000 °С. При цьому, будучи липкою, вона прилипала до броні танка, осліплювала екіпаж димом, викурюючи його з танка і випалюючи все всередині. Краплі горючої рідини викликали сильні важкозагоювані опіки. Фронтовики вимагали: «Більше пляшок з КС. Танки горять від них як сірники». І справді, бойовий рахунок запалювальних засобів вражає. З їх допомогою за роки війни було знищено 2 500 танків, самоходок,

бронемашин, 1 200 ДОТів і ДЗОТів, 800 автомашин, 65 військових складів.

Сумішшю сірчаної кислоти, бертолетової солі й цукрової пудри заповнювали ампули, які кріпилися до пляшок із запалювальною рідиною. Запал загорався як тільки ампула розбивалася разом з пляшкою.

Застосування вогнепальної зброї пов'язане з порохом. Уперше порох винайшли в Стародавньому Китаї і використовували його, як не дивно, не у військових цілях, а розважальних — фейєверках. Лише епізодично порох використовували як «несмертельну» зброю шокуючої дії — гуркіт вибуху і спалах порохового заряду викликав панічну втечу ворогів. Близько 300 р. н.е. китайці почали використовувати порохові снаряди: стріли з вибухаючими наконечниками, чавунні глечики заповнювали речовиною, подібною за складом до пороху і підпалювали (у радіусі 15 м все вигорало, а осколки пробивали броню воїнів).

Шістсот років тому німецький монах Бертольд Шварц (алхімік з Фрейнбурга), експериментуючи із селітрою, сіркою та іншими горючими матеріалами, розкрив склад вибухової суміші незалежно від китайців. У XIII ст. грізна вогнепальна зброя розпочала тріумфальну ходу спочатку Європою, а потім усім світом. Реакція горіння чорного, або димного, пороху виражається рівнянням:



Два продукти реакції — гази, а сульфід калію — тверда речовина, яка утворює після вибуху «дим». Джерело кисню — нітрат калію. Якщо посудину, яка запаяна з одного кінця (труба), закрити рухливим тілом (ядром), воно під тиском порохових газів викидається. У цьому виявляється метална дія пороху. Якщо ж стінки посудини, у якій знаходиться порох, недостатньо міцні, то вона розривається під дією порохових газів на дрібні осколки, які розлітаються навкруги з величезною кінетичною енергією. Це бризантна дія пороху.

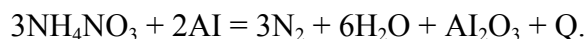
У середині XIX ст. замість чорного пороху стали застосовувати нові вибухові речовини з більшою руйнівною силою. Вони швидко витіснили порох з військової техніки. Тепер він застосовується в гірничій справі, піротехніці, а також у мисливстві.

Кисень і озон використовуються як компоненти ракетного палива. Встановлено, що озон значно ефективніший за кисень як окиснювач — він забезпечує кращу питому тягу, але через велику вибухонебезпечність, особливо в газоподібному стані, використовувати його в паливі неможливо. Він широко застосовується тільки у вигляді розчину в рідкому кисні.

Нітроген і Фосфор

Синтез аміаку й одержання на його основі нітратної кислоти дає можливість добувати сильні вибухові речовини: нітрогліцерин (динаміт), тринітротолуол (тол), тринітроцелюлозу (піроксилін), тринітрофенол (пікринову кислоту) тощо.

Більшість вибухових сумішей містять окиснювач (нітрати металів або амонію тощо) і паливо (дизельне пальне, деревне борошно, алюміній). З нітрату амонію виробляють вибухові речовини — амоніти. Наприклад, до складу амоналу входять амоній нітрат і порошкоподібний алюміній, іноді вугілля. Реакція під час вибуху амоналу така:



Фосфор застосовується у військовій справі як запалювальний засіб і як димоутворююча речовина. У результаті спалювання фосфору на повітрі виділяється фосфорний ангідрид, пара якого, вбираючи вологу, утворює білий туман, що складається з найдрібніших краплинок розчину метафосфатної кислоти, яка викликає опіки й отруєння організму. Наприклад, у США створено новий димовий універсальний елемент, який являє собою пластину білого фосфору, армовану бавовняною тканиною. Такі елементи щільно укладаються в корпус боєприпасу і при підльоті до землі виштовхуються та розсіюються, утворюючи дим.

Дим забезпечує маскування військ і тилових об'єктів. До сучасних димоутворюючих речовин висуваються вимоги: знижувати ефективність сучасних систем зброї, оснащених оптичними, інфрачервоними і радіолокаційними засобами.

Фосфор входив до складу диверсійного запалювального засобу, яке було схоже на звичайнісіньке

мило і не викликало підозр у німців і поліцаїв у роки Великої Вітчизняної війни. До складу «партизанського мила», крім власне мила, додавали фосфор і горючі речовини. Партизани прикріплювали мастику до вагонів, а коли поїзд набирив швидкість, фосфор починав інтенсивно окиснюватися під дією потоку повітря і загорався, підпалюючи мастику, а та розвивала температуру більше 1000 °С, навіть метал при цьому загорався.

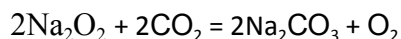
Білим фосфором оснащують напалмові суміші, напалмові бомби (бомби, які використовувалися у В'єтнамі містили до 30 % фосфору), гранати, фугасні снаряди. Іноді додають до напалму ще й натрій, одержуючи «супернапалм», який не можна погасити водою, оскільки при взаємодії утворюється гримучий газ.

Карбон і Силіцій

Застосування на початку Першої світової війни німецькими військами хімічної зброї (хлору) виявило неефективність вологих масок. Досліджуючи явище адсорбції, М.Зелінський запропонував новий спосіб захисту за допомогою активованого вугілля.

1916 р. Російська армія одержала 5 млн. фільтрувальних протигазів, які склалися з гумового шолому конструкції російського інженера Куманта і протигазної коробки Зелінського, оснащеної активованим вугіллем. Це врятувало життя сотням тисяч солдатів.

За наявності шкідливих домішок, які не затримуються фільтруючими протигазами, або при нестачі кисню в повітрі (менше 16 %) застосовуються ізолюючі протигazi, у яких використовується регенеративний патрон, що містить пероксиди лужних металів, які одночасно поглинають вуглекислий газ. Реакція, що відбувається, виражається хімічним рівнянням:



Розглядаючи властивості карбон(II) оксиду, необхідно відзначити його токсичний вплив на живі організми. При цьому чадний газ зв'язується з гемоглобіном крові, перетворюючи його в карбокси-гемоглобін. У результаті гемоглобін втрачає здатність зв'язувати і переносити кисень; наступає кисневе голодування і людина гине від задухи. Під час Великої Вітчизняної війни фашисти використовували цю властивість чадного газу для масового знищення в машинах-«душогубках».

При взаємодії карбон(II) оксиду з хлором одержують фосген COCl_2 — отруйну речовину задушливої дії. Це безбарвний газ із запахом прілого сіна або гнилих яблук, який у 3,5 рази важчий за повітря. Концентрація його в повітрі 0,5 мг/л протягом 10 хв є смертельною. Захистом від фосгену є фільтруючий протигаз.

Знезараження (дегазацію) фосгену здійснюють за допомогою аміаку. При цьому утворюється цінне нітратне добриво — сечовина:



Синильна кислота HCN — сильна отруйна речовина загальної дії. При концентрації 2 мг/л миттєво викликає зупинку дихання і смерть.

Безумовними є досягнення хімії у створенні нових матеріалів. Основою майбутнього прогресу авіаційної, космічної та інших видів техніки є композиційні матеріали.

На кожен квадратний метр підводного човна, який занурився, наприклад, на глибину 200 м, тисне стовп води масою 200 т. Протистояти такому тиску може тільки корпус із надміцної сталі. Але чи тільки сталі? Незважаючи на високу міцність, сталь важка, має велику густину. З появою пластмас стало можливим створення нових матеріалів із заданими властивостями. Для того щоб надати пластмасам міцності, в синтетичну смолу (найчастіше епоксидну) включили арматуру зі скляного волокна — і народився склопластик. Густина його в чотири рази нижча ніж у сталі, а міцність лише трохи менша. Крім того, склопластик має хороші тепло- звуко- і електроізоляційні властивості в поєднанні з високою корозійною і хімічною стійкістю до морської води, розчинників та інших агресивних середовищ.

Склопластики застосовують на підводних човнах. З них, наприклад, виготовляють надбудови й

огорожі рубок, деталі антен, перископів, повітряних шахт. На американському підводному човні «Дельфін» з глибиною занурення 600—900 м із склопластика виготовлено балони із стисненим повітрям.

Склопластики широко застосовують у кораблебудуванні, авіації, ракетобудуванні та інших галузях техніки. Вплив маси ракети на дальність стрільби в закордонній пресі ілюструвалася таким прикладом: якщо зменшити пасивну масу конструкції лише на 1 кг, то дальність стрільби збільшиться на 16 км. Для зменшення пасивної маси ракети використовують склопластики, до складу яких входить 80 % скловолокна (яке містить оксиди Силіцію, Бору, Магнію, Натрію, Калію), а як матриця використовується епоксидна смола. Корпуси твердопаливних двигунів балістичних ракет «Поларис» А-2 і А-3, морської ракети «Посейдон» і «Мінітмен», якими озброєні атомні ракети підводних човнів, виготовлені із склопластика. З нього виготовляють також балони для зберігання на борту газів високого тиску, носових конусів бойових частин балістичних ракет, на деяких типах зенітних ракет зі склопластиків виготовлено поверхні управління, стабілізатори, пускові трубо-контейнери.

Силікатне скло використовують для побудови корпусів глибоководних апаратів. Його міцність зростає із збільшенням глибини занурення. На глибині 6 000 м скляна сфера стає в 5 разів міцнішою, ніж на поверхні води.

Насичені вуглеводні

Застосування метану і його похідних у військовій справі найрізноманітніше — це одержання водню в паливних елементах, розчинників (тетрахлорметану), вибухових речовин, дегазуючих речовин, окисників у димових сумішах.

У підкоренні військовою технікою простору хімії належить провідна роль, адже вона забезпечує головним — дає енергію палива. З усіх найпоширеніших видів викопного палива найбільшу теплотвірну здатність має нафта, точніше продукти її переробки: бензин, гас, лігроїн, дизельне пальне, мазут тощо, основною складовою яких є вуглеводні. Для забезпечення бойових машин більш ефективним і екологічно чистим паливом застосовують зріджений пропан. Рідкий метан порівняно зі звичайним реактивним паливом має більшу теплоту згорання і теплоємність, але при цьому зростає вага паливної системи, ускладнюється заправка.

Хімія вказала шлях до підвищення довговічності гарматних стволів за рахунок додавання до порохового заряду спеціальних присадок — флегматизаторів. Це суміш парафіну чи воску з тонко подрібненими порошками сульфату або карбонату кальцію, якою просочується бавовняна чи шовкова тканина. Пороховий заряд обмотують цією тканиною. Під час пострілу суміш випаровується і температура порохових газів, які омивають внутрішні стінки ствола, знижується. Зменшуючи розжарення ствола під час пострілу, флегматизатори захищають його від руйнування.

З метою економного використання боєприпасів використовують імітатори вибуху. Це балони з киснем, пропаном і димовий циліндр. Під час пострілу кисень з пропаном загораються, створюючи звуковий і світловий ефект, а з димового циліндра виходять сполуки Титану, які імітують дим пострілу.

Командування армій світу приділяє значну увагу до вогнеметно-запалювальної зброї. Запалювальні суміші, які використовуються вогнеметно-запалювальною зброєю, мають найрізноманітніший склад. Але обов'язковим компонентом є 30—40 % рідких парафінових вуглеводнів, а також згущувачі, аморфні полімерні матеріали, гідрореагуючі компоненти (ті, що дають можливість застосовувати вогнеметно-запалювальну зброю під час бойових дій у районах з підвищеною вологістю).