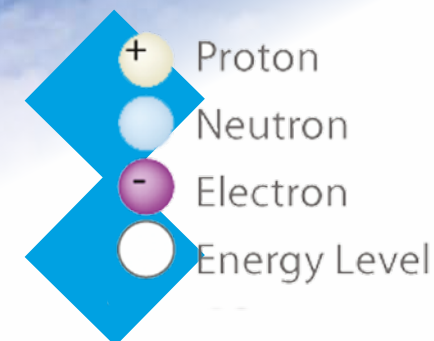
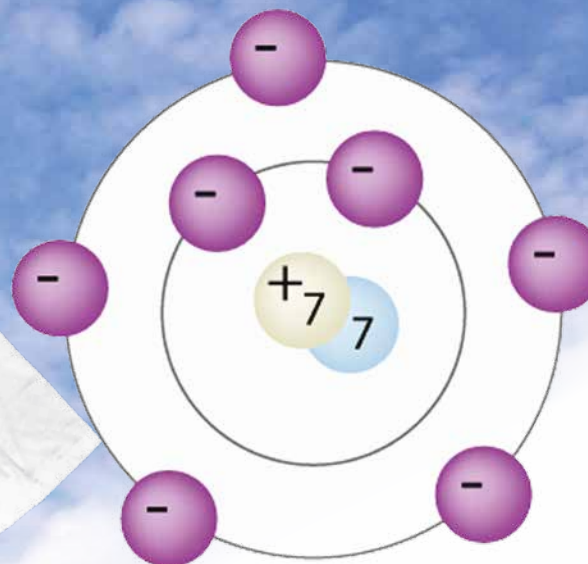




ІСТОРІЯ ЕЛЕМЕНТА № 7

Елемент Нітроген посідає п'яте місце за поширеністю у Всесвіті і четверте – у живій природі (після Гідрогену, Оксигену та Карбону). У рейтингу елементів, які розповсюджені на Землі, Нітроген знаходиться наприкінці другого десятка, причому, основна частина його атомів є в атмосфері – повітря містить приблизно 78,08 % азоту за об'ємом. Саме в повітрі шотландський професор ботаніки й лікар Даніель Резерфорд (не плутайте з відомим англійським фізиком Ернестом Резерфордом) і відкрив азот у 1772 році. Резерфорд досліджував, як змінюється повітря у закритій посудині з живою істотою. Вчений встановив, що після того, як луг поглине вуглекислий газ, утворений внаслідок дихання тварини, залишається певна

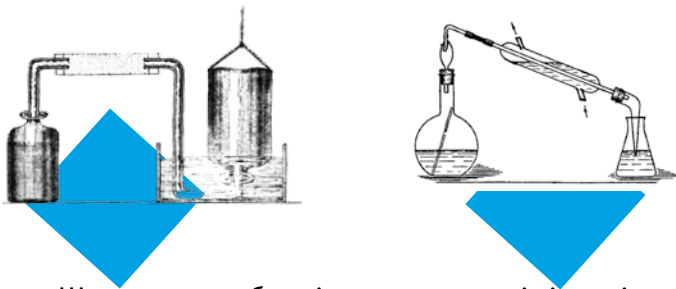
порція газу, який не підтримує горіння й непридатний для дихання – так зване „мефітичне” повітря (від англ. *mephitic* – „задушливий”). Приблизно в той же час азот отримали К. Шеєле, Дж. Пристлі, Г. Кавендиш, але ці вчені не зрозуміли природи відкритого газу, і тільки А.Лавуазьє дійшов висновку, що цей газ, як і кисень, є простою речовиною. Його перші назви („флогістоване повітря”, „мефітичне повітря”, „зіпсоване повітря”) вживали до запровадження в європейських країнах нової хімічної номенклатури. Члени номенклатурної комісії з хімії Антуан Лавуазьє, Клод Луї Бертолле та інші в 1787 році запропонували назву „азот” (гр. префікс „а” – „заперечення” та „зое” – „життя”). Сучасники А. Лавуазьє вважали, що ця назва невдала. Відомий хімік Ж. Шаптал запропонував іншу назву – „Нітроген”, що в перекладі з грецької та латини означає – „той, що народжує селітри” (нітратні солі). Від цієї назви походить і хімічний символ елемента № 7 у періодичній таблиці Д.І.Менделєєва – N.

ВЛАСТВОСТІ

Азот – безбарвний газ без запаху і смаку; у воді розчиняється майже вдвічі гірше, ніж кисень; кипить за температури $-195,8^{\circ}\text{C}$; у рідкому стані має вигляд безбарвної рідини; за температури $-209,86^{\circ}\text{C}$ переходить у твердий стан, перетворюючись на великі білосніжні кристали або снігоподібну масу.

Як помилявся А.Лавуазьє, коли дав йому назву „азот” („позбавлений життя”)! Азот та життя – нероздільні, адже Нітроген у вигляді сполук з іншими елементами входить до складу організмів усіх рослин і тварин.





Ще одна особливість азоту – хімічна інертність. Атоми Нітрогену у молекулі азоту зв'язані між собою потрійним хімічним зв'язком. Зазвичай речовини з таким зв'язком (наприклад, ацетилен C_2H_2) дуже активні. Потрійний зв'язок в азоту – найміцніший з усіх відомих двоатомних молекул. Його атоми так міцно тримаються один за одного, що роз'єднати їх можна лише за особливих умов. Так, за температури 3 500°C у п'яти молекул азоту зіста розривається зв'язок, а щоб зруйнувати 40 молекул, потрібна температура більша, ніж на поверхні Сонця, – 8000°C! Водночас, саме завдяки такій інертності азоту й можливе життя на нашій планеті. Якби атмосферний азот взаємодіяв з киснем, то рослини, тварини та й ми з вами опинилися б у середовищі оксидів та кислот Нітрогену. Життя на планеті було б неможливим.

НІТРОГЕН У ТЕБЕ ВДОМА

В аптечці ти знайдеш пляшечку з написом „Аміаку розчин 10 %”, який у побуті називають „нашатирий спирт” ($NH_3 \cdot H_2O$).¹ Відкрий її, і ти відчуваєш різкий неприємний запах газоподібного аміаку. У медицині нашатирий спирт використовують, щоб привести до тями людину, котра знепритомніла. Якщо тобі доведеться його використовувати, пам'ятай: не можна підносити пляшечку до обличчя, адже пари аміаку токсичні і подразнюють слизові оболонки очей та органів дихання. Обережно піднеси невеликий шматочок марлі або вати, змочений розчином аміаку, до носа на 0,5–1сек. Передозування розчину аміаку може спричинити зупинку дихання. Можливо, в аптечці ти знайдеш маленькі таблетки нітрогліцерину ($C_3H_5(ONO_2)_3$), які приймають тільки за призначенням лікаря при захворюванні серця.

¹Незважаючи на назву, у цьому препараті немає спирту. Spiritus (лат.) – „дух, душа”. Розчинивши аміак у воді, невідомий алхімік отримав рідину з характерним запахом і назвав її „духом (запахом) нашатирию (NH_4Cl)”. Відповідно, хлоридну (соляну) кислоту Й. Глаубер та К. Шеєле називали „соляним спиртом.”



Серед засобів побутової хімії ти знайдеш рідину для миття скла, яка теж містить нашатирий спирт. Щоб добре росли кімнатні рослини, поливай їх нітратними добривами, серед яких неодмінно є натрієва ($NaNO_3$) чи аміачна (NH_4NO_3) селітри. На кухні ти знайдеш маленький пакетик з розпушувачем для тіста – амоній карбонат ($(NH_4)_2CO_3$). Ця сполука розкладається за нагрівання з утворенням газуватих речовин NH_3 , CO_2 та H_2O , які й розпушують тісто. Продовж пошук серед косметичних засобів, і ти знайдеш лак для нігтів. Прочитай на етикетці склад: він містить нітроцелюлозу ($C_6H_7O_2(ONO_2)_3$)n. Саме вона створює міцну блискучу плівку – лакове покриття. Заверши подорож біля холодильника: у ньому лежать яйця, ковбаса, сир – продукти, що містять білок, який складається з амінокислот. Амінокислоти є органічними сполуками, серед них – гліцин (амінооцтова кислота (CH_2NH_2COOH)). Як бачиш, у тебе вдома чимало сполук, до складу яких входить Нітроген.

ПРОФЕСІЇ АЗОТУ

Азот за звичайних умов часто використовують для створення інертного середовища. У нафтогазовидобувній промисловості його застосовують, освоюючи нові свердловини. Ти, напевне, бачив у фільмах, як зі свердловини виривається





фонтан нафти, і вона вимащує нафтовикам обличчя – таке буває тільки за сильного тиску всередині нафтового пласту (так можна добути тільки 5-10 % нафти), але тиск швидко падає. Для подальшого видобутку нафти у свердловину закачують азот. Ним також продувають газопроводи під час проведення ремонтних робіт. Азот використовують для створення інертного середовища в резервуарах для перевезення та зберігання легкозаймистих речовин, у процесах переробки нафтопродуктів та хімічних речовин, які, взаємодіючи з киснем у повітрі, можуть спричинити пожежу або вибух. Азот допомагає тривалий час зберігати сільськогосподарську продукцію, бо запобігає процесам окиснення та гниття. Азот зареєстрований як харчова добавка E 941 і застосовується як захисний газ для пакування м'яса, риби; ним насичують рослинні олії, щоб запобігти окисненню в ПЕТ-пляшках; додають до консервованих соків, щоб зменшити утворення піни. Рідким азотом можна швидко охолодити й заморозити продукти харчування. Розжарена вольфрамова спіраль повільніше згоряє в азоті, тому цим газом заповнюють електричні лампочки, щоб продовжити термін їхньої дії. Цінні картини у музеях зберігають у футлярах, заповнених азотом, щоб фарби не окислювалися у повітрі.

А чи знаєш ти, який газ у подушках безпеки автомобіля? Саме азот! Він утворюється внаслідок згоряння твердого натрій азиду (NaN_3) в газогенераторі, приєднаному до подушки. Горіння відбувається дуже швидко, але без вибуху, і 45 % від маси продуктів згоряння складає азот. Перш ніж потрапити в подушку безпеки, гази фільтруються, тому чадний (CO) та вуглекислий (CO_2) гази, пари води й тверді частинки не потрапляють у неї. Час заповнення подушки – від 30 до 55 мс.

Фонтан нафти



Азот знайшов себе і в машинобудуванні. За високої температури азотом обробляють сталеві вироби, і на їхній поверхні утворюються сполуки Нітрогену з Ферумом, які надають сталі більшої термостійкості (вона може витримувати нагрівання до 500 °C).

У медицині застосовують азотний наркоз – суміш азоту з киснем має слабку наркотичну дію, викликає стан сп'яніння, притупляє больові відчуття. Та це ще не повний перелік „професій” азоту.

Не можна оминати роль азоту під час гасіння пожежі. Якщо пожежникам важко дістатися до місця займання (наприклад, у вугільну шахту) або якщо гасіння пожежі водою чи піною принесе не менше збитків, ніж вогонь (у банківських сховищах, музеях, бібліотеках, у приміщеннях з кошовною електронікою), то пожежу гасять азотом. Випаровуючись, один літр рідкого азоту дає 700 літрів газоподібного, який витісняє кисень, і горіння припиняється.

КЕСОННА ХВОРОБА

Але не завжди азот допомагає людині. Він може завдати великої шкоди здоров'ю. Йдеться про так звану „кесонну хворобу”, яка загрожує водолазам та дайверам. На глибині понад 40 м водолази, які дихають стисненим повітрям, наче п'яніють, відчувають безпри-

Подушка безпеки автомобіля



чинну радість, забувають про небезпеку, втрачають самоконтроль. Вони знаходяться під впливом азотного наркозу, про який ми вже згадували. За підвищеного тиску азот краще розчиняється в крові, жирових та білкових тканинах організму. Якщо водолаз повільно піднімається на поверхню, то розчинений азот вийде через легені, але якщо підйом швидкий, то азот у вигляді бульбашок виділяється у кров. Це схоже на те, як бурхливо виділяється вуглекислий газ із газованого напою, коли ти відкorkовуєш пляшку і знижуєш тиск. Бульбашки закупорюють судини, порушують кровообіг, людина відчуває сильний біль і навіть може померти. Щоб зменшити ризик захворювання, використовують дихальні суміші на основі трьох газів: азоту, гелію та кисню з певною концентрацією для кожної глибини. Кесонну хворобу можуть отримати також пілоти та космонавти, які зазнають перепадів тиску.



АЗОТ І КРІОТЕХНОЛОГІЇ

Розповідь про роботу азоту на користь людини була б неповною, якби ми не згадали про кріотехнології – способи переробки сировини за низьких температур (від -100 до -190°C). З овочів, ягід, м'яса, молока, кави та інших продуктів видаляють вологу, а потім обробляють їх рідким азотом. Вони стають крихкими й легко подрібнюються, а корисні речовини у продуктах зберігаються. Методом кріопомолу виробляють духмяні спеції перцю, насіння гірчиці, кориці, мускатного горіха, а низька температура запобігає втраті аромату ефірних олій. Пластмаси, полімери, автомобільні покришки та інші матеріали, які не можна спалювати (бо виділяються

отруйні речовини), подрібнюють у гранули, відділяють від металевих та інших домішок і використовують як вторинну сировину.

Дивовижно, але рідкий азот застосовують для лікування та оздоровлення! Кріотерапія – лікування штучним холодом. У спеціальній камері пацієнта занурюють в газове середовище за температури -110 – 150°C (кінцівки та органи дихання захищають від переохолодження). Така процедура активізує процеси обміну речовин, стимулює утворення необхідних гормонів, поліпшує кровообіг. Кріосауна – ось нове слово в косметології, засіб загартовування та омолодження організму.

Згадаймо й про використання рідкого азоту на будівництві: ним заморожують ґрунт, що містить багато вологи, охолоджують бетон та виготовляють цемент найвищої якості. Окремої розповіді заслуговує азот і фізика наднизьких температур.

Ми розповіли про важливі, але не основні галузі застосування азоту. Основна частина газоподібного азоту використовується для виробництва амоніаку (NH_3) – речовини, що вберегла людство від азотного голоду на початку ХХ ст.. Але про це – наступного разу.



Кріосауна



Марина Веселова,
учитель хімії
ЗОШ №3 м. Бердянська,
переможець І Всеукраїнського
Інтернет конкурсу „УЧИТЕЛЬ РОКУ 2016”
за версією науково-популярного
природничого журналу „КОЛОСОК”

