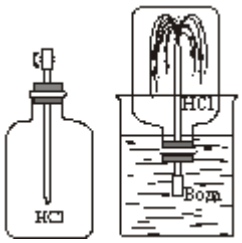
Сполуки неметалічних елементів з гідрогеном

Більшість неметалічних елементів утворюють сполуки з Гідрогеном; їх не утворюють лише інертні елементи. Бінарні сполуки Гідрогену з неметалами назвали леткими тому, що за звичайних умов вони газоподібні (HCl, NH_3, H_2S), або рідини, що легко переходять у газоподібний стан (HF за температури 19,5°C і H_2O). Ці сполуки складаються із молекул. Атоми в них сполучені між собою ковалентними полярними зв'язками. Для сполук неметалічних елементів з Гідрогеном найчастіше використовують тривіальні назви, рідше – хімічні.

Гідроген хлорид



Гідроген хлорид (хлороводень) – безбарвний газ з різким характерним задушливим запахом. Він у 1,26 разів важчий за повітря. При атмосферному тиску і температурі –84°C гідроген хлорид переходить у рідкий стан, а при температурі –112°C – твердне. Сухий гідроген хлорид не вступає у взаємодію з металами, а при наявності слідів вологи реакція з активними металами відбувається енергійно. В 1 л води розчиняється до 500 л гідроген хлориду утворюючи хлоридну кислоту. «Туман», що з'являється при попаданні гідроген хлориду у вологе повітря – це дрібненькі краплинки хлоридної кислоти. Хлороводень сильно подразнює дихальні шляхи, тому досліди з ним слід проводити у витяжній шафі. Хлоридна кислота належить до сильних кислот і виявляє всі властивості кислот.

Якісна реакція на хлорид-йон. При взаємодії хлоридної кислоти і хлоридів із розчином арґентум нітрату випадає сирнисто-білий осад AgCl нерозчинний у воді та нітратній кислоті. Скорочене йонне рівняння якісної реакції: $Ag^+ + Cl^- = AgCl\downarrow$.

Добування. У промисловості добувають гідроген хлорид спалюванням водню в атмосфері хлору: $H_2 + Cl_2 = 2HCl\uparrow$.
У лабораторії – за реакцією обміну між кухонною сіллю у твердому стані і концентрованою сульфатною кислотою при нагріванні: $2NaCl + H_2SO_4 = 2HCl + Na_2SO_4$.
Гідроген хлорид і хлоридну кислоту використовують для добування синтетичного каучуку, пластмаси, очищення поверхні металів від продуктів корозії, добування хлору в лабораторії, переробки руд, здійснення гідролізу целюлози, виробництва хлоридів та інших продуктів.

Амоніак

Амоніак NH_3 (аміак, гідроген нітрид) – безбарвний газ із характерним різким запахом, майже в два рази легший за повітря, дуже добре розчиняється у воді. За звичайних умов в одному об'ємі води розчиняється близько 700 об'ємів амоніаку. При підвищеному тиску або охолодженні до $-33{,}6^0$ C амоніак зріджується, а при $-77{,}8^0$ C твердне. Рідкий амоніак має велику теплоту випаровування, тому його використовують у холодильних установках. Розчин амоніаку у воді називають аміачною водою або нашатирним спиртом.

Фізіологічна дія. Вдихання малих кількостей амоніаку стимулює роботу серця і нервової системи, тому нашатирний спирт дають нюхати при втраті свідомості та отруєнні чадним газом. Вдихання великих кількостей подразнює слизову оболонку очей і дихальних шляхів. При попаданні в організм викликає нудоту, пронос, смерть від набряку гортані. При потраплянні в очі викликає сліпоту.
Перша допомога при отруєнні амоніаком: свіже повітря, промити шлунок водою підкисленою оцтом або лимонним соком, випити склянку молока. Очі промивають великою кількістю води.

Хімічні властивості амоніаку

Амоніак – активна речовина.

1. Взаємодія амоніаку з киснем. Амоніак добре горить у кисні, гірше на повітрі. Він горить блідим, зеленуватим полум'ям. При горінні утворюється вільний азот і вода.

$$4\overset{-3}{N}H_3 + 3\overset{0}{O_2} \xrightarrow{\text{горіння}} 6H_2O + 2\overset{0}{N_2}$$

У цій реакції амоніак проявляє відновні властивості.
При участі каталізатора утворений азот також сполучається з киснем, тому продуктами реакції буде нітроген (II) оксид: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{\text{окиснення}} 6H_2O + 4NO$.

2. Взаємодія амоніаку з водою. Амоніак добре розчиняється у воді. Якщо в суху колбу заповнену амоніаком і закриту пробкою із вставленою трубкою з витягнутим кінцем, занурити у воду, до якої було додано кілька крапель фенолфталеїну, то з безбарвної рідини починає бити малиновий фонтан. Амоніак вступає в хімічну взаємодію з водою. У результаті реакції утворюється гідроксид амонію, про що свідчить зміна кольору індикатора.
В цій реакції до молекули амоніаку від молекули води приєднується атом Гідрогену, в результаті чого утворюється одновалентна група атомів NH_4, яку назвали «амоній». Ця група атомів має позитивний заряд, тому її ще називають ***йоном амонію*** NH_4^+. Йони амонію притягують гідроксиид-йони від молекули води, внаслідок чого утворюється гідроксид амонію: NH3 + H-OH ⇄ NH_4OH.
Реакція взаємодії амоніаку з водою являється оборотною. Молекули гідроксиду амонію розпадаються на амоніак і воду, що легко встановити по запаху. Чим більша температура розчину, тим реакція у зворотному напрямку протікає швидше. При нагріванні розчинність амоніаку різко зменшується, і він звітрюється з розчину. Водний розчин амоніаку належить до слабких і нестійких основ.

3. Взаємодія з кислотами. Амоніак легко взаємодіє з кислотами. В цих реакціях до молекули амоніаку приєднується атом Гідрогену кислоти і утворюється йон амонію, який входить до складу солі. Наприклад, при взаємодії амоніаку з хлоридною кислотою утворюється сіль амоній хлорид: $NH_3 + HCl = NH_4Cl$.
Утворення хлориду амонію можна спостерігати на такому досліді: наблизимо одну до одної скляні палички, що змочені, одна – концентрованим розчином нашатирного спирту, друга – концентрованою хлоридною кислотою (рис. 1). між паличками з'являється білий дим. Цей дим складається з найдрібніших кристаликів амоній хлориду.

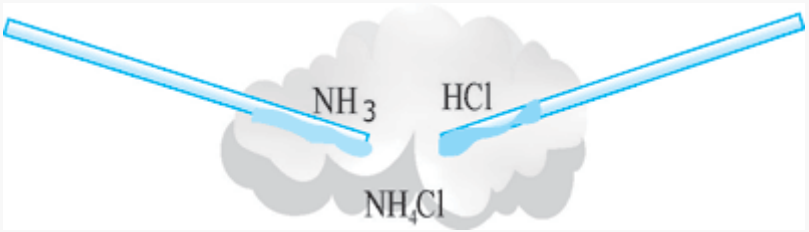


Рис. 1. Взаємодія хлоридної кислоти з амоніаком.

Гідроксид амонію проявляє основні властивості. Він взаємодіє з кислотами і кислотними оксидами:

$NH_4OH + H_2SO_4 = NH_4HSO_4 + H_2O$

$2NH_4OH + CO_2 = (NH_4)_2CO_3 + H_2O$

Застосування амоніаку. Амоніак – один із важливих продуктів хімічної промисловості. Він є вихідною речовиною для виробництва нітратної кислоти, нітратних добрив, вибухових речовин, барвників, лікарських речовин.

Випаровування рідкого амоніаку використовують у холодильних установках для створення штучного холоду. Штучний холод дає можливість перевозити продукти, що швидко псуються на будь-які віддалі, зберігати їх на складах.

У сільському господарстві водний розчин амоніаку (нашатирний спирт) використовують як рідке азотне добриво. У побуті нашатирний спирт використовують для виведення плям, чищення ювелірних виробів, килимів. Використовують у лабораторній практиці та медицині.