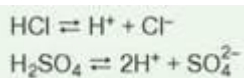


Кислоти. Кислотні дощі

- Кислоти — це електроліти, які у водному розчині дисоціюють на катіони Гідрогену й аніони кислотного залишку:



- Загальна формула речовин цього класу:



- Існує кілька класифікацій кислот:



- Водневий показник (pH) використовують для характеристики середовища розчинів.
- Шкала значень pH розчинів: в інтервалі від 0 до 7 — кислотне середовище; 7 — нейтральне; від 8 до 14 — лужне.
- Що меншим є значення pH, то вищою буде кислотність.
- Крім неорганічних, існують органічні (карбонові кислоти). Пригадайте з 10 класу, що ви знаєте про них, наведіть приклади.

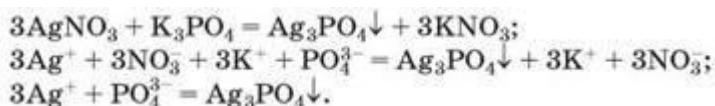
ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОТ. Катіони Гідрогену зумовлюють загальні хімічні властивості кислот, кислотні залишки — специфічні.

Про специфічні властивості деяких кислот ви дізналися в попередніх класах. Так специфічною властивістю сульфатної кислоти, а точніше сульфат-аніона, є утворення нерозчинної солі барій сульфату (білого осаду) з катіонами Барію Ba^{2+} . Оскільки зазначені аніони входять до складу сульфатів, то всі розчинні сульфати аналогічно кислоті взаємодіють з електролітами, що містять катіони Барію Ba^{2+} . Специфічна властивість хлоридної кислоти полягає в утворенні білого сирнистого нерозчинного осаду аргентум(I) хлориду з катіонами Аргентуму Ag^+ . Усі розчинні хлориди взаємодіють з розчином, що містить катіони Аргентуму Ag^+ .

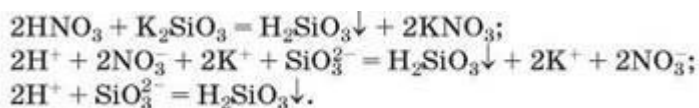


Мал. 43. Схема хімічних властивостей кислот

Особлива властивість ортофосфатної кислоти й ортофосфатів полягає в утворенні під час реакцій йонного обміну жовтого осаду аргентум(I) ортофосфату Ag_3PO_4 , що не розчиняється у воді, але розчинний у концентрованій нітратній кислоті:



Силікатна кислота нерозчинна у воді. Розчинними є силікати лужних елементів та амонію. У них силікат-аніони SiO_3^{2-} можна виявити за допомогою сильної кислоти (нітратної, хлоридної, сульфатної):



Узагальнимо відомості про хімічні властивості вивчених неорганічних кислот, щоб було зручно користуватись інформацією під час проведення якісних реакцій й визначення йонів у розчинах (табл. 9 на с. 106).

Таблиця 9

Катіон	Аніон	Продукт
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	$\text{BaSO}_4\downarrow$
$\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2	сульфатна кислота, сульфати	білий осад

Ag^+ AgNO_3	Cl^- хлоридна кислота, хлориди	$\text{AgCl}\downarrow$ сирнистий білий осад
Ag^+ AgNO_3	PO_4^{3-} ортофосфатна кислота, ортофосфати	$\text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$ жовтий осад
H^+ $\text{HNO}_3, \text{HCl}, \text{H}_2\text{SO}_4$	SiO_2 силікати	$\text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ безбарвний драглистий осад

ПОНЯТТЯ ПРО КИСЛОТНІ ДОЩІ ТА ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ. Чи доводилося вам спостерігати, як після довгоочікуваного літнього дощу рослини, замість того, щоб рости й плодоносити, жовкнуть, в'януть і навіть гинуть (досить часто це трапляється з огірками)? З великою ймовірністю можна стверджувати, що дощ був не звичайний, а кислотний, саме він і завдав шкоди рослинам. Кислотні дощі пошкоджують листки, руйнують їхні захисні воскові покриви, через що ті стають легкопроникними для комах, шкідливих грибів і мікроорганізмів. Змінюється обмін речовин у клітинах рослин, що сповільнює їх ріст і розвиток, знижуються врожаї. Під дією кислотних опадів істотно прискорюється корозія металів, порушується цілісність лакофарбових покриттів і скла, руйнуються будівлі й пам'ятники архітектури. Окрім рослин, кислотні дощі завдають шкоди тваринам, водоймам і водоростям, збільшують кислотність ґрунтів, погіршуючи їх родючість. Унаслідок контактування з кислотними дощами у людей підвищується ризик захворювання на астму, алергію, онкологічні захворювання.

Кислотні дощі — це всі види опадів (дощ, сніг, град, туман), кислотність яких нижча за 5,5. Хімічний аналіз кислотних дощів показує наявність у них сульфатної, сульфатної, нітритної, нітратної кислот. Поява цих речовин в опадах — наслідок забруднення атмосфери оксидами Сульфуру та Нітрогену.

Оксиди Сульфуру й Нітрогену потрапляють в атмосферу під час переробки нафти, спалювання викопного палива (теплові електростанції) і вуглеводневого пального у двигунах внутрішнього згорання (автомобільний транспорт, літаки), а також разом з викидними газами металургійних і хімічних підприємств. Усе це — джерела кислотних дощів антропогенного походження.

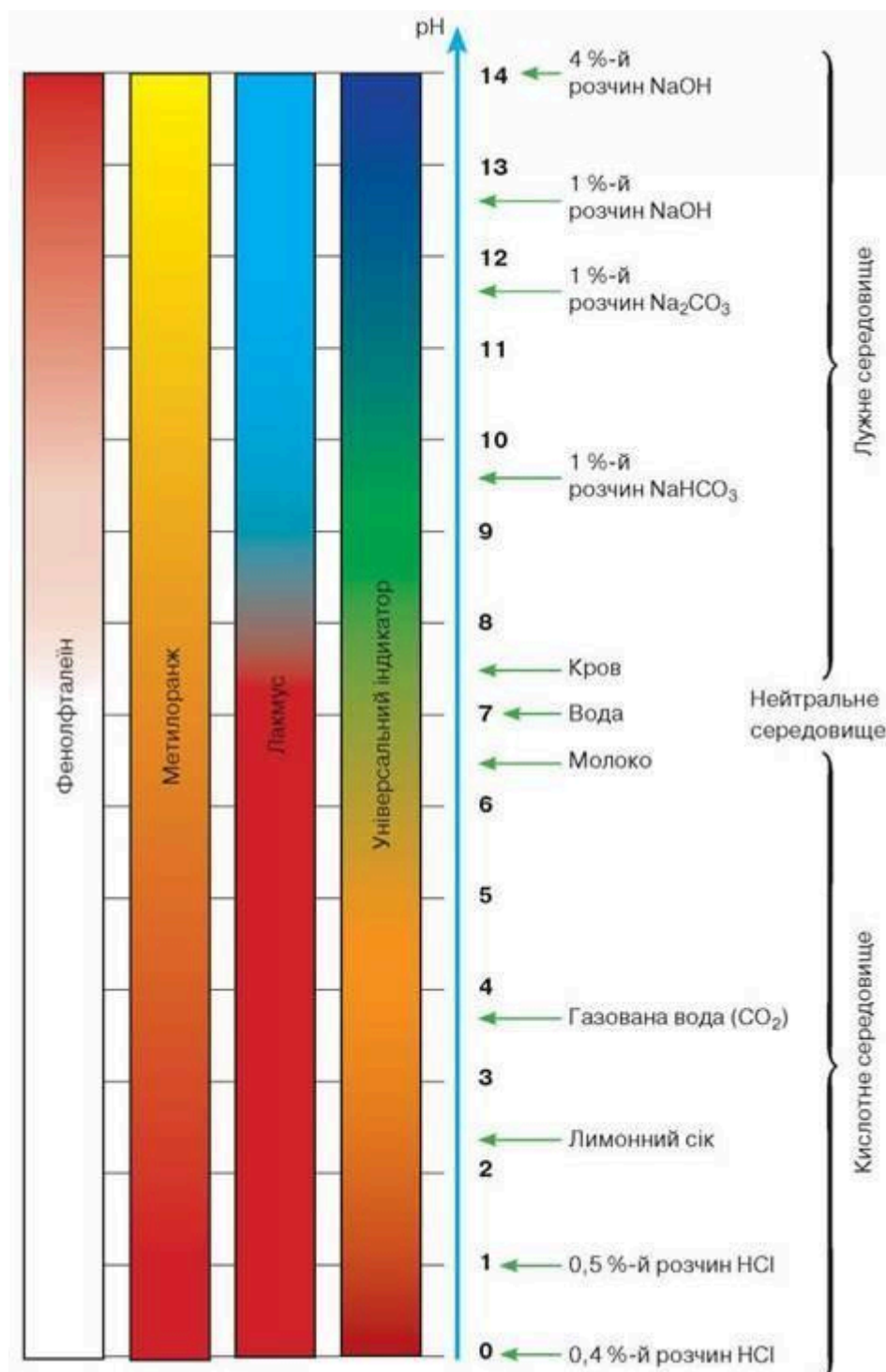
Природними джерелами надходження сульфур(IV) оксиду в атмосферу є виверження вулканів. Природні надходження в атмосферу оксидів Нітрогену відбуваються під час електричних розрядів (блискавок) за схемою:

азот повітря → нітроген(II) оксид → нітроген(IV) оксид.

Ґрунти й КИСЛОТНІ ДОЩІ. Ґрунти теж потерпають від кислотних дощів: знижується родючість ґрунту, змінюється склад ґрунтових мікроорганізмів, погіршується доступність поживних речовин для рослин.

Кислотність ґрунтів — властивість, зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині катіонів Гідрогену H^+ . Кислотні ґрунти — це ґрунти, рН яких менше від 7, нейтральні — близько 7, а лужні — понад 7.

Як вам відомо, для визначення точного показника кислотності використовують рН-метри, а також спеціальні електронні прилади. Доступним для вас є спосіб визначення кислотності за допомогою універсального індикаторного папірця. Порівнюючи його колір у досліджуваному середовищі зі шкалою (мал. 44 на с. 108), з'ясовують, кислотним, лужним чи нейтральним воно є.



Мал. 44. Забарвлення індикаторів у рідинах з різним значенням рН

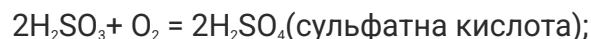
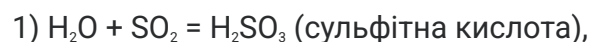
Хімія — це життя: сторінка природодослідника

Удома кожен з вас може виготовити індикаторний папір із соку червоноголової капусти чи соку смородини. Зверніться до Інтернету за інформацією, як виготовити такий папір, і випробуйте його на розчинах лимонної кислоти, оцту, мила, прального порошку, а також

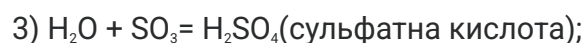
дощовій чи сніговій воді. Розташуйте випробувані вами розчини за збільшенням водневого показника. Зробіть висновок, як змінюється кислотність ґрунту навколо місця миття машини мийними засобами в домашніх умовах.

ЯК ВИНИКАЮТЬ КИСЛОТНІ ОПАДИ? Кислотний дощ утворюється в атмосфері в результаті реакції між водяною парою й такими забруднювальними речовинами, як сульфур(IV) оксид SO_2 , сульфур(VI) оксид SO_3 , нітроген(IV) оксид NO_2 . Це кислотні оксиди, тому продуктами реакцій з водою є сульфатна, сульфідна, нітратна, нітритна кислоти.

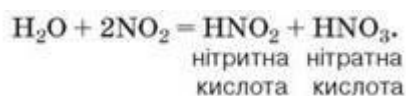
Хімізм розглянутих процесів передають такі рівняння реакцій:



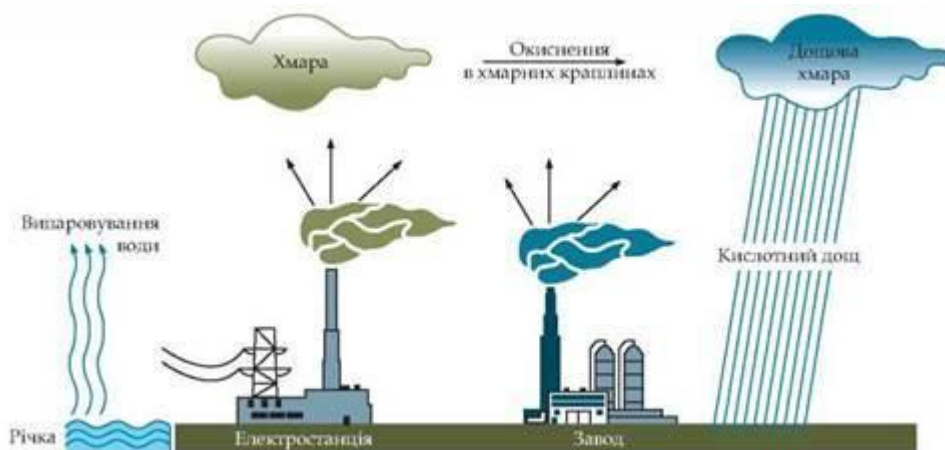
2) у результаті фотохімічного окиснення сульфур(IV) оксид зазнає перетворення за схемою $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$:



4) несолетворний нітроген(II) оксид у повітрі легко окиснюється до нітроген(IV) оксиду, який є кислотним оксидом двох кислот:



Утворені кислоти в аерозольному вигляді перебувають у хмарах, а разом з опадами потрапляють на землю (мал. 45). Аерозолі сульфідної й сульфатної кислот складають близько 2/3 кислотних опадів, 1/3 — це аерозолі нітритної й нітратної кислот.



Мал. 45. Схема утворення кислотних дощів

Дощова вода, що утворюється в результаті конденсації водяної пари, повинна мати нейтральну реакцію середовища, тобто $\text{pH} = 7$. Проте до складу повітря входить вуглекислий газ (об'ємний вміст близько 0,03 %) і дощова вода, яка розчиняє його з утворенням карбонатної кислоти, ледь підкислюється. Тому pH дощової води дещо нижче цього показника.

