

ОРЕСТ КОСТІВ

Дощі, які руйнують Камінь

Наші бабусі мили волосся дощовою водою – вона була м'яка та чиста. Але у наш час дощі вже не такі цілющі, часом ця вода – це небезпечна рідина. З дощем або снігом на Землю випадають токсичні речовини, які викидаються в атмосферу тепловими станціями, промисловими підприємствами, автотранспортом.

Вода кислотних дощів не відрізняється від звичайної ані кольором, ані запахом. Але лабораторні аналізи покажуть, що опади мають нижчий показник pH, ніж чиста вода.

Кислотним дощем називають усі види метеорологічних опадів: дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом, кислотність яких вища від нормальної. Мірою кислотності є значення pH (водневий показник, тобто вміст у розчині іонів гідрогену). Дощова вода в чистому повітрі має $\text{pH} = 5,6$.

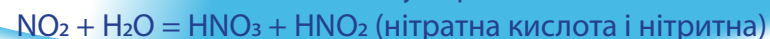
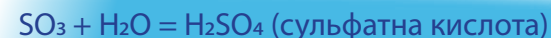
Кислотними є опади, показник pH яких менший, ніж 5. У світі спостерігалися випадки випадання опадів, pH яких становив 2–3.

Потрапити під такий дощ – все-одно що облитися оцтом!

Згідно результатів проведених нами аналізів відібраних зразків дощової води у м. Луцьку, середнє значення pH атмосферних опадів дорівнює 6–7.

Кислотні опади випадають майже в усіх куточках Землі. Найчастіше – над великими агломераціями (Китай, Європа, США), мегаполісами, промисловими центрами.

Це нове „надбання” людства найхарактерніше для індустріальних країн з високорозвиненою енергетикою. Основними чинниками утворення кислотних дощів є викиди в атмосферу оксидів сульфуру та нітрогену великими промисловими та енергетичними підприємствами. У повітрі ці оксиди реагують із водою. Хімічний аналіз кислотних опадів показує наявність сульфатної (H_2SO_4) і нітратної (HNO_3) кислот. Наявність Сульфуру і Нітрогену в цих формулах підказує, що ці елементи викидаються в атмосферу. При згоранні палива у повітря потрапляють діоксид сульфуру, а під час реакції атмосферного азоту з атмосферним киснем утворюються оксиди нітрогену. Ці газоподібні продукти взаємодіють з атмосферою водою, утворюючи кислоти:



Внаслідок таких реакцій в атмосфері утворюються кислотні аерозолі, які потім випадають на поверхню Землі у вигляді дощу чи снігу.

Кислотні опади – одна з найбільших сучасних проблем людства. У водних екосистемах вони згубно діють на тварин, які гинуть. Підкислення води рік і озер шкідливе і для наземних тварин, адже звірі і птахи входять у ланцюги живлення, які починаються у водних системах.

Гинуть озера – деградують ліси. Кислота руйнує восковий шар на поверхні листків, і вони потерпають від комах, грибків та інших патогенних організмів. У засуху пошкоджені листки випаровують більше вологи.

Вилучення біогенів з ґрунту кислотами і звільнення токсичних елементів сповільнює ріст і призводить до загибелі дерев. А що буде з дикими тваринами, якщо загинуть ліси?

Руйнування лісової екосистеми супроводжується ерозією ґрунту, засміченням водою, повеннями і катастрофічною нестачею запасів води. У закисленому ґрунті розчиняються поживні речовини,

життєво необхідні рослинам. Ці речовини вимиваються дощами і потрапляють у ґрунтові води. З ґрунту вилужуються важкі метали, які засвоюють рослини. Людина, вживаючи рослинну їжу, отримує підвищену дозу важких металів...

Деградація ґрунтової фауни знижує урожаї, погіршується якість сільськогосподарської продукції і, як наслідок, – під загрозою опиняється здоров'я населення.

Під впливом кислот з гірських порід вивільняються і потрапляють у поверхневі та ґрунтові води алюміній, ртуть і свинець. Генетичні наслідки отруєння важкими металами можуть проявитися через 20 і більше років. І не лише у тих, хто вживає забруднену воду, але й у їхніх потомків.

Кислотні дощі роз'їдають метали, фарбу, синтетичні сполуки, руйнують пам'ятки архітектури. Кислотні опади зруйнували Парфенон, Кельнський собор, Колізей сильніше, ніж неблаганний час.

Ми спробували оцінити вплив кислотних опадів на будівельні, оздоблювальні матеріали та покриття будинків.

ШКІЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ „КОЛОСКА”

ВПЛИВ КИСЛОТНИХ ОПАДІВ НА СПОРУДИ В МІСТІ

Тобі знадобиться: три скляні банки однакового об'єму (на 1 л або на 3 л); зразки будівельних матеріалів, які трапляються в місті (шматочки асфальту, цегли, вапняку, крейди та пофарбованого дерева), дощова вода (2–3 літри), розчин сульфурної кислоти, лакмусові папірці, аналітичні ваги для зважування зразків.

Що потрібно робити?

1. Зважуємо зразки будівельних матеріалів (асфальт, цегла, вапняк, крейда, дерево) на аналітичних вагах, результати зважування записуємо у таблицю.

2. Готуємо розчини сульфурної кислоти у дощовій воді з $\text{pH} = 3$ (аналог кислотного дощу) та з $\text{pH} = 5$ (аналог дощу у чистому повітрі). Концентрацію іонів pH у воді встановлюємо за допомогою лакмусового папірця.

Увага! Дослід з кислотою можна проводити тільки під наглядом вчителя у шкільній лабораторії! Головне правило безпеки: кислоту доливають у воду, а не навпаки! Розмішувати рідини варто склянню паличкою.

3. У чисті банки кладемо наші зразки будівельних матеріалів. Одну з банок наповнюємо дощовою водою, другу – розчином з $\text{pH} = 5$, а в третю заливаємо розчин зі високою концентрацією кислоти ($\text{pH} = 3$).

4. Закриваємо банки кришками і залишаємо банки на 45 днів. У містах України середня річна тривалість опадів становить від 35 до 55 днів, тому даний експеримент моделює річний вплив опадів на будівельні матеріали у місті.

5. Через кожні 2–3 дні додаємо невелику кількість сірчаної кислоти у банки для підтримання pH на рівні 5 та 3, контролюючи процес лакмусовими смужками (кислота вступає в реакцію із зразками, і її концентрація з часом зменшується).

6. По завершенні експерименту воду з банок зливаємо, зразки сушимо і зважуємо.

Що спостерігаємо?

Ми помічаємо негативний вплив кислого середовища: зразки крейди та вапняку потемніли, асфальт став крихким, фарба та водостійка емаль на деревині, яка була опущена у воду з кислотністю $\text{pH} = 3$, зруйнувалася.

Деякі зразки (з дерева, асфальту, цегли) суттєво втратили масу під час перебування в кислому середовищі. Втрата маси мінеральних зразків становила кілька процентів від загальної маси зразка (крейда – 2,5 %, вапняк – 1,2 %). Отже, відбулася корозія матеріалів. Зовнішня візуальна оцінка зразків до занурення в розчини та після занурення свідчить про те, що найбільшого впливу зазнало пофарбоване дерево (фарба злущилася, потьмяніла) та крейда (потемніла). Зразки асфальту втратили цілісність, розпались на шматочки, в кислому середовищі розкришилися значно сильніше.

Таким чином, експеримент підтвердив, що опади з підвищеною кислотністю руйнують будівельні та оздоблювальні матеріали, покриття та поверхні будівель в місті. Тому чистота атмосфери – це запорука збереження не тільки нашого здоров'я, але і архітектурних, мистецьких та історичних пам'яток.

Костів Орест,
учень 9–Б класу
Волинського ліцею-інтернату.

Науковий керівник – Федонюк Віталіна Володимирівна,
кандидат географічних наук, доцент каф. екології Луцького національного технічного університету, керівник секції кліматології та метеорології Волинської обласної МАН.

