***Реферат на тему:***

# “Вода. Твердість води”

**ПЛАН**

## Вступ

## 1. Фізичні властивості води

## 2. Хімічні властивості води

3. Поняття твердості води

## 4. Способи усунення твердості води

## 5. Визначення твердості води

### Висновки

Список використаної літератури

## Вступ

Вода належить до найбільш поширених речовин у природі. Водою вкрито близько 4/5 поверхні земної кулі (океани, моря, озера, річки). Значні її кількості у вигляді льоду і снігу вкривають високі гори і величезні простори Арктики і Антарктики. Багато води в атмосфері повітря — пара, туман і хмари. Значні кількості води містяться і в земній корі у вигляді підземних вод. У природі вода перебуває не тільки у вільному стані, а і в хімічно зв'язаному.

Вода входить до складу багатьох гірських порід і всіх рослинних і тваринних організмів. На воду припадає близько 60% маси тварин і до 80% маси риб. У деяких рослинах вміст води іноді перевищує 90% їх маси.

Більшість запасів води на Землі знаходяться в морях і океанах, прісна вода становить менше 1%.

У природі вода відіграє надзвичайно важливу роль. Випаровуючись, вода переноситься на величезні віддалі і там випадає у вигляді [дощу](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D1%89) і снігу. [Вологість повітря](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F) і кількість [атмосферних опадів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B8) є найважливішими факторами, що регулюють [клімат](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82) і [погоду](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0).

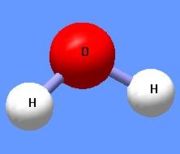
Вода є також одним з найважливіших [геологічних факторів](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8&action=edit), що змінює зовнішній вид земної поверхні, розмиваючи гори і утворюючи [долини](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8&action=edit). Вона руйнує гірські породи не тільки механічно, а й хімічно, реагуючи з ними з утворенням інших речовин.

Вода має величезне значення в житті [людини](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0), тварин і рослин. Вона потрібна рослинам для розчинення [поживних речовин](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8&action=edit) [ґрунту](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D2%90%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82). Нестача води у ґрунті призводить до погіршення [живлення рослин](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD&action=edit) і зниження [врожаю](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D0%B9&action=edit) [сільськогосподарських культур](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8&action=edit). Тому для забезпечення у ґрунті води здійснюють цілий комплекс [агрохімічних](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F) заходів.

Усі процеси травлення і засвоєння [їжі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%87%D0%B6%D0%B0) людиною і тваринами відбуваються у водному середовищі. Надмірна втрата води [організмом](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%BC) (до 10 — 20%) може призвести до загибелі. Щоденна потреба дорослої людини у воді становить 2,5—4 дм3.

## 1. Фізичні властивості води

***Структура молекули води***



Чиста вода являє собою безбарвну прозору рідину, без запаху і смаку. При 0°С вона замерзає і перетворюється у лід, а при 100°С і нормальному атмосферному тиску кипить, перетворюючись у пару. В газоподібному стані вода існує і при нижчій температурі, навіть нижче 0°С. Тому лід і сніг теж поступово випаровуються.

У рідкому стані практично не стискається, у замерзлому стані розширюється на 1/11 від свого об'єму.

Найбільшу густину вода має при +4°С. Масу 1 см3 чистої води при цій температурі приймають за одиницю і називають грамом. На відміну від інших рідин вода при охолодженні від + 4 до 0°С розширяється. Тому лід легший від води (на 8%) і не тоне в ній. Завдяки цьому, а також малій теплопровідності шар льоду захищає глибокі водойми від промерзання до дна і цим забезпечується у них життя.

Вода характеризується великою питомою теплоємністю, що дорівнює 1 кал/г-град. Завдяки цьому температура океанів і морів змінюється досить повільно і цим регулює температуру земної кори. Цим пояснюється також те, що клімат на островах більш рівномірний, ніж на материках.

## 2. Хімічні властивості води

До складу води входить водень і кисень. Хімічна формула води Н2О. Молекули води дуже полярні. Тому вони можуть притягатися одна до одної своїми протилежними полюсами і з'єднуватись у агрегати (Н2О)n. Внаслідок цього вода складається не тільки з простих молекул Н2О, а й агрегатів молекул (Н2О)2, (Н2О)3 і т. д.

У хімічному відношенні вода досить активна. З багатьма речовинами вона вступає в хімічні реакції вже при звичайній температурі. З оксидами лужних і лужноземельних металів вона утворює основи:

* СаО + Н2О = Са(ОН)2

З багатьма оксидами неметалів (ангідридами) вода утворює кисневмісні кислоти:

* Р2О5 + 3Н2О = 2Н3РО4

З найактивнішими металами вона утворює основи з виділенням водню:

* 2Na + 2Н2О = 2NaОН + Н2 ↑

З деякими солями вода утворює так звані кристалогідрати, які характеризуються строго визначеною кількістю молекул води, що припадають на одну молекулу солі. Наприклад, з сульфатом міді вода утворює мідний купорос:

* CuSО4 + 5Н2О = CuSО4 • 5Н2О

в якому на одну молекулу сульфату міді припадає п'ять молекул води. Воду, що входить до складу кристалів, називають кристалізаційною.

Кристалізаційну воду не слід змішувати з гігроскопічною водою, яка поглинається (адсорбується) поверхнею і порами всіх речовин на відкритому повітрі. Деякі речовини відзначаються підвищеною здатністю поглинати вологу повітря. Внаслідок цього вони мокріють (наприклад, NaCl), а інколи навіть і розпливаються на повітрі (як CaCl2). Такі речовини називають гігроскопічними. На відміну від кристалізаційної, кількість гігроскопічної води в речовинах, змінна. Вона хімічно не взаємодіє з адсорбуючою речовиною.

При високій температурі водяна пара взаємодіє з залізом і іншими речовинами. Наприклад:

* 2Fe + 4Н2О = Fe3О4 + 4Н2

Раніше цю реакцію застосовували в техніці для добування водню.

У термічному відношенні вода досить стійка. Проте при температурах, вищих 1000°С, вона починає розкладатися на водень і кисень:



**3. Поняття твердості води**

**Тве́рдість води́** — якщо вода містить значні кількості солей кальцію і магнію, то таку воду називають **твердою**, а коли цих солей зовсім немає, або вони містяться в незначних кількостях, то — **м'якою**.

Відрізняють тимчасову, або карбонатну, твердість води і сталу. Тимчасова твердість обумовлюється наявністю кислих карбонатів (гідрокарбонатів) кальцію і магнію: Ca(HCO3)2 і Mg(HCO3)2, а стала — наявністю сульфатів і хлоридів кальцію і магнію: CaSO4, MgSO4, CaCl2 і MgCl2. Загальна твердість води являє собою суму тимчасової і сталої твердості.

Тверда вода непридатна майже для всіх галузей виробництва. Так, наприклад, тверду воду не можна вживати для прання білизни, миття шерсті і фарбування тканин, бо в ній мило втрачає свою мийну здатність. Це пояснюється тим, що розчинний у воді стеарат натрію С17Н35СООNa, який становить головну складову частину мила, переходить у нерозчинний стеарат кальцію (або магнію), утворюючи так зване кальцієве (або магнієве) мило:

* 2С17Н35СООNa + CaSO4 = Са(С17Н35СОО)2 ↓ + Na2SO4

При цьому мильна піна утворюється тільки після повного осадження іонів кальцію і магнію, на що непродуктивно витрачається багато мила. Крім того, утворюваний осад кальцієвого і магнієвого мила міцно осідає на волокнах тканин і забруднює їх, а при фарбуванні утворює плями.

Тверда вода непридатна і для цілого ряду інших виробництв: паперового, шкіряного, крохмального, спиртового тощо. Вона непридатна і для паросилового господарства, бо при кип'ятінні води утворюється накип, який погано проводить тепло, внаслідок чого збільшується витрата палива. Накип викликає інтенсивне руйнування стінок котлів, що може призвести до аварії.

Для приготовлення їжі тверду воду теж не вживають, бо в ній погано розварюються м'ясо і овочі. Для пиття вона теж непридатна.

## 4. Способи усунення твердості води

Для зниження твердості води застосовують різні способи. Серед них найбільш поширеним є так званий содово-вапняний спосіб. Суть його полягає в тому, що до води додають розраховану кількість розчину гідроксиду кальцію Са(ОН)2 (вапняна вода) і соди Na2CO3.

Гідроксид кальцію знижує карбонатну (тимчасову) твердість:

* Ca(НСО3)2 + Са(ОН)2 = 2СаСО3 ↓ + 2Н2О
* Mg(НСО3)2 + Са(ОН)2 = MgCO2 ↓ +CaCO3 ↓ +2Н2О

Сода знижує сталу твердість води:

* СаС12 + Na2СО3 = СаСO3 ↓ +2NaCl
* MgSO4 + Na2СО3 = MgCO3 ↓ + Na2SO4

Утворені осади карбонатів кальцію і магнію відфільтровують. Карбонатну твердість можна усунути також шляхом нагрівання води до кипіння. При цьому кислі карбонати розкладаються з утворенням нормальних карбонатів кальцію і магнію, які виділяються в осад:

* Са(НСО3)2 = СаСО3 ↓ + Н2О + СО2 ↑
* Mg(НСО3)2 = MgСО3 ↓ + Н2О + СО2 ↑

Тому карбонатну жорсткість називають також тимчасовою.

## 5. Визначення твердості води

Твердість води визначається кількістю розчинених у ній солей вугільної, сірчаної, хлор-водневої, фосфорної, азотної кислот, переважно кальцію і магнію. В деяких випадках твердість води зумовлена присутністю солей калію, нагрію, заліза (II), марганцю (II), алюмінію. Ці елементи в природних умовах потрапляють у воду внаслідок впливу вуглекислого газу на карбонатні мінерали або в результаті біохімічних процесів, що проходять у зволожених шарах ґрунту.

Практично розрізняють три види твердості: *загальну, ліквідну* і *постійну. Загальна твердість* - не твердість сирої води, зумовлена всіма сполуками кальцію і магнію (іноді заліза і марганцю), незалежно від того, з якими аніонами вони зв'язані. *Постійна твердість*- твердість води після одногодинного кип'ятіння. Вона викликана присутністю сульфатів і хлоридів кальцію, заліза, магнію, калію, натрію, тобто солей, які не дають осаду при кип'ятінні. *Ліквідна твердість*спричинена наявністю у воді гідрокарбонатів кальцію Са(НСО3)2, менше магнію Мg(НСO3)2, які видаляються при кип'ятінні, осідаючи на стінках посуду у вигляді накипу (СаСОз, МgСОз). Таким чином, ліквідна твердість є частиною загальної твердості, яку можна обчислити за різницею між загальною і постійною твердістю. Карбонатна твердість зумовлена присутністю у воді карбонатів і гідрокарбонатів кальцію і магнію (іноді калію, натрію, алюмінію, марганцю, заліза). При кип'ятінні гідрокарбонати кальцію і магнію розкладаються:

*Са(НСО3)2=СаСО3 +Н20 + С02 ;*

*М*g*(НСО3)2* = *М*g*НСО3 + Н20 + С02* ..

Карбонати кальцію і магнію, що утворилися, випадають в осад і тому вода втрачає частину твердості.

Карбонатна твердість часто збігається з ліквідною твердістю, але прирівнювати їх одну до одної не можна. При кип'ятінні ліквідовується переважно та частина карбонатної твердості, яка залежала від гідрокарбо­нату кальцію. При великій кількості у воді гідрокарбонату магнію різниця між карбонатною і ліквідною твердістю буває досить значною.

Твердість води залежить також від хімічного складу ґрунту, через який проходить вода, вмісту у воді оксиду вуглецю (IV), ступеня забруднення її органічними речовинами.

Загальна твердість води, згідно з ГОСТом 2874-82 "Вода питна", повинна бути не вище 7 мг,екв/дм3; для водопроводів, які подають воду без спеціальної обробки, при узгодженні з органами СЕС, допускається до 10 мг\*екв/дм\. Дуже тверда вода має неприємний смак, може погіршувати протікання ниркокам'яної хвороби.

Метод ґрунтується на утворенні міцної комплексної сполуки трилону Б (двонатрієвої солі етилендіамідтетраоцтової кислоти - ЕДТА) з іонами кальцію і магнію. Визначення проводять титруванням проби трилоном Б при рН=10 в присутності індикатора.

Якщо у воду, яка містить іони кальцію та магнію, внести індикатор, що дає зафарбовану сполуку з цими іонами, то при додаванні трилону Б відбудеться зміна кольору в точці еквівалентності, тобто коли трилон Б зв'яже іони кальцію і магнію в міцний комплекс. За кількістю доданого розчину трилону Б визначають загальну твердість досліджуваної води.

а) Визначення загальної твердості води трилонометричним методом

Твердість води показує концентрацію в ній катіонів лужноземельних металів, перш за все кальцію та магнію. Ці елементи в природних умовах потрапляють у воду внаслідок впливу вуглекислого газу па карбонатні мінерали або біохімічних процесів, що проходять у зволожених шарах ґрунту.

Об'єм води для визначення загальної твердості повинен бути не менше  
250 мл.

Якщо визначення твердості не може бути проведене в день відбору проби, то відміряний об'єм води, розведений дистильованою водою 1:1, допускається залишати для визначення до наступного дня.

Проби води, призначені для визначення загальної твердості, не консервуються.

### Висновки

Отже, вода відіграє надзвичайно важливу роль. Випаровуючись, вода переноситься на величезні віддалі і там випадає у вигляді дощу і снігу. Вологість повітря і кількість атмосферних опадів є найважливішими факторами, що регулюють клімат і погоду.

Вода має величезне значення в житті людини, тварин і рослин. Вона потрібна рослинам для розчинення поживних речовин ґрунту. Нестача води у ґрунті призводить до погіршення живлення рослин і зниження врожаю сільськогосподарських культур. Усі процеси травлення і засвоєння їжі людиною і тваринами відбуваються у водному середовищі. Надмірна втрата води організмом (до 10 — 20%) може призвести до загибелі. Тве́рдість води́ — якщо вода містить значні кількості солей кальцію і магнію, то таку воду називають твердою, а коли цих солей зовсім немає, або вони містяться в незначних кількостях, то — м'якою.

Відрізняють тимчасову, або карбонатну, твердість води і сталу. Тимчасова твердість обумовлюється наявністю кислих карбонатів (гідрокарбонатів) кальцію і магнію: Ca(HCO3)2 і Mg(HCO3)2, а стала — наявністю сульфатів і хлоридів кальцію і магнію: CaSO4, MgSO4, CaCl2 і MgCl2. Загальна твердість води являє собою суму тимчасової і сталої твердості.

**Список використаної літератури**

1. Деркач Ф.А. Хімія. - Л., 1986.
2. Енциклопедія юного хіміка. – К., 1999.