

Модул 16

Упражнения с лесни водни тестове за качеството на водата

Обобщение

В този модул са представени стъпките, касаещи тестването на качеството на водата: взимане на проби, оценка на мътността на водата, мирис и цвят, бързи рН и нитратни тестове, записване на измерените стойности и предложения за свързани упражнения.

Цели

Учениците да могат да взимат и етикетират проби, да се справят с някои бързи тестове. Да научават за органолептичните свойства на водата (мирис, цвят, вкус, мътност). Резултатите ще се запишат. Учениците ще се научат как да работят правилно и да записват резултатите.

Ключови думи и термини

Мирис, вкус, мътност, цвят, рН, киселинност, алкалност, бърз нитратен тест, лентички за рН, водна проба, записване на резултат от тест

Подготовка/материали

Материали	Подготовка
Няколко типа вода: чешмяна, кладенчова и/или изворна, от канал, река и дъждовна, оцет, варовик	Учениците трябва да донесат няколко водни проби
Етикети и перманентен маркер	
Няколко чисти и прозрачни стъклени чаши, кърпа	
Бърз нитратен тест с обхват 10-500 mg/l, индикативна лента за рН или лакмусова хартия, бяла хартия	Бърз нитратен тест и лакмус за рН могат да се получат от НПО-то което работи с училищата или от фирма за лабораторно и химическо оборудване
Формуляр за записване на резултатите Тетрадка за отчитане на практическата работа	Правене на копия на формуляра за мониторинг на качеството на водата

Упражнения с основни водни тестове

1. Вземане и организиране на водната проба

Има определени правила, с които трябва да се съобразите, когато вземате водна проба защото качеството и надеждността на получените резултати при анализа на питейната вода варират в зависимост от начина, по който е взета пробата. Има много различни типове замърсители и категории тестове, но тук ще се концентрираме само върху тези, които са от полза за нашите цели. Има категории анализи, за които само експерт може да вземе пробата. Всички използвани инструменти за бактериологични анализи трябва да бъдат стерилни.

Съдът

Една от най-важните предпоставки е използването на чисти инструменти. Да не се докосва с пръсти вътрешността на съда или вътрешността на капачката. Добра практика е да се изплакне веднъж съдът с водата, която ще се взема за проба. Така ще се уверите, че сте изплакнали всичко, което може да причини замърсяване от предишното ползване на съда. За нашите цели, за вземане на пробата можем да използваме бутика от минерална вода от 300 или 500 ml.

Ако искате да тествате водата за метали, пестициди или бактерии, трябва да попитате в лаборатория как да вземете водната проба (важен е типът на съда и кой трябва да вземе пробата).

Проба от питейна вода

Водни проби от кладенец, извор и чешмата могат да се вземат от току що налята вода. Най-добре е да се вземе от кран в кухнята, от който водата се използва за пиене и готвене. Преди да се вземе пробата трябва да се остави чешмата да потече 1-2 минути. Изтеклата вода не трябва да се изхвърля. Може да се използва за различни неща, например поливане на цветята или за вода на животните.



Бутилката трябва да се напълни до горе и да се затвори с капачката; ако е възможно не трябва да се оставя никакво място за въздух.

Етикетиране и записване

Пишете върху етикет, който е устойчив на намокряне, залепете и надпишете етикета върху бутилката:

- Име на този, който е взел пробата;
- Дата и час на вземане на пробата;
- Името на водоползвателя;
- Място: пълен адрес;
- Тип на водоизточника: напр. кран в кухнята, кладенец на двора и т.н., дъждовна вода
- Цел на ползване на водата: напр. питейна вода, за напояване;

Освен етикетирането на бутилката, много е полезно да се запише и запази информация за водните проби, които са били взети и анализирани в „лабораторната тетрадка“. Този, който взема пробата трябва да отбележи също информация за това, какво има около кладенеца или за течове по тръбите, или подобни свързани с вземането на пробата състояния и наблюдения. Накрая, резултатите от анализите и тестовете също трябва да бъдат записани в тетрадката.

Съхраняване на водните проби

По правило пробите трябва да се съхраняват на колкото може по-хладно и по-тъмно място. Ако между вземането на пробата и правенето на анализа са минали няколко часа, пробата трябва да се държи в хладилник или в хладна и тъмна стая (в шкаф).

Провеждане на тестове на място

Правилно е пробите да се занесат в училищната лаборатория, класната стая или кухнята, за да се обработят правилно. По принцип, ако времето е добро (не вали, температурата не е под 15° Целзий), някои тестове могат да се направят направо при водоизточника. Все пак, вътре, учениците могат да бъдат по-внимателни и тъй като химичният анализ изисква много прецизна работа, е препоръчително това да се направи на закрито.

Имайте предвид, че пробата трябва да се анализира в определен срок след вземането. Водата е течност от няколко компонента, които могат да реагират и да променят например рН. Ако пробата не се изследва скоро, евентуално присъстващите летливи съединения могат да се изпарят или миризмата да се промени. Следователно изследванията на рН, мирис и цвят трябва да се направят веднага. Нитратите трябва да се тестват до 48 часа от вземането на пробата. Нитратите са доста стабилно съединение, но ако пробата е замърсена и с бактерии, концентрацията може да се промени.

Хигиенни правила

Работните маси трябва да са чисти, иначе трябва да се покриват с чиста кърпа.



- Измий си ръцете преди да правиш тестовете.
- Никога не пипай с пръсти „химикалите по лентичките на тестовете“.
- Никога не поставяй лентичките на тестовете на масата или на кърпата. Химикалите по лентичките ще реагират и с химичните следи по масата или кърпата.

Снимка:
http://en.wikipedia.org/wiki/Hand_washing#Soap_and_water

2. Как се измерва мътността на водата

Мътността е замъгленост или неяснота на флуида причинена от отделни частици (неразтворени вещества), които по принцип са невидими с просто око, подобно на дима във въздуха. Измерването на мътността е ключов тест за качеството на водата.

Флуидите могат да съдържат твърди неразтворени частици с най-различни размери. Докато някои твърди материали са достатъчно големи и достатъчно тежки да се утаят бързо на дъното на съда, ако течността се остави в покой, то други много малки частици ще се утаят много бавно или няма да се утаят изобщо. Тези малки твърди частици карат течността да изглежда мътна.



Стандарт за мътност 5, 50, или 500 NTU
Photo:<http://en.wikipedia.org/wiki/Turbidity>

Мътността на питейната вода може да се оцени визуално на място. Стъклен съд с обем 0,3 l се напълва с вода. Държи се срещу светлината. Мътността се определя по следните категории: бистра, слабо мътна, средно мътна или много мътна. Забележете дали твърдите частици се утаяват на дъното след известно време.

По-точното определяне на мътността се основава на свойството на частиците да пречупват светлината, когато се насочи лъч към тях. За да се измери мътността чрез този способ се използва уред наречен нефелометър с детектор за пречупване на светлинния поток. Ако има повече малки частици, повече светлина достига до детектора; отколкото ако има по-малко. Нефелометърът отчита мътността в нефелометрични единици за мътност (NTU).

Директивата за питейните води на ЕС (98/83/ЕС) определя, че мътността на водата трябва да е приемлива за консуматорите и да не показва неестествени промени. При третиране на повърхностни води, държавите-членки на ЕС трябва да се стремят към параметрична стойност, ненадвишаваща 1,0 NTU.

3. Как да измерим вкус, мирис и цвят

Водата от всички водоизточници съдържа редица природни минерали като калций, магнезий и желязо. Променящата се концентрация на тези минерали във водата ѝ придават леко по-различни цвят и вкус, които могат да бъдат усетени от хората, особено при пътуване до чуждо място. Водата съдържа и разтворени газове като кислород и въглероден диоксид, които също могат да придадат на чешмяната вода специфичен вкус. Без тези елементи водата ще има блудкав вкус и ще е безвкусна.

Сравнително малките количества вода се възприемат от човека като безцветни. Докато малките количества вода са безцветни, когато се наблюдават от човека, чистата вода има леко синкав цвят, който се насища при увеличаване количеството на водната проба. Синкавостта на водата е нейно присъщо свойство дължащо се на селективното абсорбиране и пречупване на бялата светлина. Разтворените замърсители или твърдите вещества във водата могат да и придадат различни цветни нюанси. Не е задължително, оцветяването на водата да е индикатор, че водата не става за пиене. Някои оцветяващи водата вещества, като напр. танинът, са безвредни.

Оценка на цвета на водата може да се направи на око при водоизточника. Цветът се определя като чаша с обем 0,3 l се напълва с вода и се държи пред бяла хартия.

Различни вкусове и миризми

Миризмата на пробата от питейна вода може да се определи от обонятелните усещания на този, който взема пробата на място или трябва да се вземе добре затворена проба за тестване. За полеви тест се напълва с вода стъклена чаша с обем 0,3l като миризмата се определя чрез помирисане.

Интензивността на миризмата може да се категоризира като слаба, средна и силна. Типът миризма може да се определи като без мирис, фекален, на почва, на хлор и други.

В централизираните водопроводни системи се добавя хлор към питейната вода в последната фаза на пречистване, за да се унищожат вредните паразити, които може да се намират във водата. Малка част хлор остава във водата, докато тя се придвижва към крана на потребителя и придава на водата *вкус на хлор*.

Водата, която преминава през торфища може да има *вкус на пръст или плесен и/или също такава миризма*.

Гумените или пластмасовите маркучи, които се използват за напълване на цистерна с вода, както и маркучите от пералнята или съдомиялната могат да придадат *вкус на гума или пластмаса*.

Металически или горчив вкус може да се придаде от мед, желязо или галванизирани тръбопроводи.

Теч от масло или гориво по магистралите или в градината могат да имат неблагоприятен ефект върху подземните води. Пластмасов водопровод, който се намира наблизо, също може да навреди на водата. Ако усети *бензинов или дизелов вкус или мирис*, потребителят трябва да сигнализира съответното ВиК.

4. Как се прави рН тест

рН е единицата за киселинност или алкалност на разтворите. Чистата дестилирана вода при 25°C има ниво на рН=7 и се нарича неутрална. Скалата на измерване варира от 0 до 14. Киселините се определят като тези разтвори, които имат рН по-малко от 7, докато основите се определят като тези разтвори, които имат рН по-голямо от 7. Нормалната стойност на рН на повърхностните води варира от 6,5 до 8,5, а рН на подземните води – от 6 до 8,5.

Директивата за питейните води на ЕС определя рН стойностите на питейната вода да не бъдат по-ниски от 6,5 и да не са агресивни, и да не надвишават 9,5.

рН	Пример	
1	Стомашна киселина	Киселинен
2	Лимонов сок	
3	Ябълка, портокал	
4	Доматен сок	
5	Черно кафе	
6	Мляко	
7	Дестилирана вода	Неутрален
8	Морска вода	Алкален
9	Сода за хляб	
10	Сапун	
11	Амониев разтвор	
12	Сапунена вода	
13	Белина	
14		

Примери за някои течности и тяхната рН стойност

Source: <http://en.wikipedia.org/wiki/PH>

Как се използва рН индикаторна лентичка:

- За да се измери рН, температурата на водата трябва да е около 20°C, тъй като стойностите се влияят и от температурата.
- Потопете листчето във водата за 1-3 секунди, за да реагира и сравнете с цветната скала.

За да се определи дали течността е киселинна или алкална може да се използва и лакмус. Лакмусът е по-евтин от рН индикативната лентичка, но не е толкова прецизен

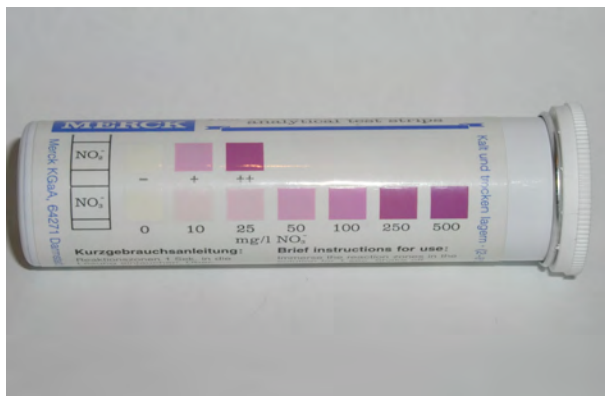
5. Как се прави бърз нитратен тест

Нитратите във водата не могат да се определят без тест, защото са без цвят, без мирис и без вкус. Нитратите в питейната вода могат да са опасни, особено за бебетата и малките деца. Единственият начин да се определи дали концентрацията на нитрати и нитрити в питейната вода е под допустимите от стандарта на СЗО 50 mg/L, е да се направи тест за нитрати.

Количествен тест за нитрати се прави обикновено в лаборатория, но с бързите нитратни тестове може да се получи много добро и надеждно впечатление за нивото на концентрация на нитрати във водата.

Бързите нитратни тестове дават полу-количествени резултати и дават информация дали водата е замърсена с нитрати или не. Въпреки че тестовете са лесни за провеждане, трябва да се спазват някои изисквания:

1. Прочетете внимателно инструкцията на опаковката. Осигурете чисто и подходящо работно място.
2. За да определите концентрацията на нитрати във водата, дръжте лентичката само няколко секунди във водата и изтръскайте много внимателно излишната вода.
3. Изчакайте една минута и сравнете получения цвят с цветовата скала/ скала на концентрацията на кутийката.
4. Не тествайте за нитрати при температура по-ниска от 15°C. През сезоните с ниски температури, моля занесете пробата на топло място и направете теста.
5. В случай на неочакван резултат е необходимо да повторите анализа. За да направите това, вземете нова проба в чист съд и повторете процедурата, както е описано по-горе.
6. Моля обърнете внимание, че тестът не е подходящ за хлорирана питейна вода.
7. Ако не правите в момента тест, а и между тестовете, затваряйте кутийката с лентички с капачето.
8. Съхранявайте добре затворената кутийка с тестовете на хладно място. Хладилникът е най-доброто място.



Тестовите лентички с обхват 0-10-25-50-100-250-500 mg/l са много подходящи за измерване концентрацията на нитрати във водата.

Може да разрежете лентичката по дължина и да направите от една лентичка – две. Моля, работете много чисто и хигиенично и използвайте много чисти ножици. Никога не докосвайте индикатора за нитрати с пръсти и не оставяйте лентичките по масата.

6. Записване на резултатите

Записването и отчитането на типа проба, проведения тест, резултатите и специфичните наблюдения са база за обсъждане, споделяне, за следене на развитието и за наблюдения. Записаните резултати трябва да са четливи и разбираеми за всички заинтересовани страни.

Връзката между резултатите и взетата проба трябва да са добре представени: моля, записвайте датата и мястото на вземане на пробата (улица, номер, населено място), резултатите, водоизточника и малко информация за обстановката при водоизточника.

7. Упражнения

- Учениците тестват различни течности като оцет, сапун, плодов сок, твърда вода, дъждовна вода и чешмяна вода за рН.
- Учениците тестват различни типове вода за нитрати.
- Учениците определят мътност, цвят и мирис на тестваните течности.
- Учениците записват всички резултати и наблюдения.
- Резултатите се представят и обсъждат.

Задачи

- Учениците вземат проби от различни водоизточници в селото и правят правилно етикетиране на пробите.
- Учениците тестват пробите и записват резултатите.

Свързани дейности с ПБВ

Всеки участник би могъл да вземе проби от мястото, на което живее, да ги обработи и етикетира правилно, да ги изследва и да запише резултатите. Личните кладенци и някои кранове в домакинствата, които се обслужват от местния водоснабдител, могат да бъдат тествани по този начин.

Сравнете събраните резултати и направете преглед на качеството на подпочвената вода

Водният оператор трябва да бъде попитан за достъпни резултати от изследвания и за честотата им и мястото на пробовземанията. Обсъдете тези резултати и опит.

8. Литература

Ministry of Health, Wellington New Zealand (2007). Monitoring and Sampling for Small Supplies: Resources for the Drinking-water Assistance Programme. Available from http://waternz.org.nz/documents/sigs/smallwatersystems/101207_moh_sampling_and_monitoring.pdf

pH, (2012). Available from <http://en.wikipedia.org/wiki/PH>

World Health Organisation / UNICEF,(1994). Rapid Assessment of Drinking Water Quality, A handbook for implementation. Available from http://www.bvsde.paho.org/CD-GDWQ/Biblioteca/Manuales_Guias_LibrosDW/RADWQ/RADWQ%20handbook.pdf

World Health Organisation, (1997). Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd edition, Volume 3 – Surveillance and control of community supplies, chapter 4 Water sampling and analysis. Available from http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index2.html