Globálny chemický experiment IYC 2011

# Čistá voda bez baktérií

Tento dokument obsahuje inštrukcie pre aktivitu **Čistá voda bez** baktérií, ktorá je časťou Globálneho chemického experimentu pri príležitosti Medzinárodného roku chémie 2011 (IYC 2011).

## Obsah


- Inštrukcie pre učiteľa 2
- Postup čistenia vody 3
- Postup dezinfekcie vody 4
- Záznam pozorovaní 5/6
- Výsledky triedy/skupiny 7


## Požiadavky na výsledky odosielané do databázy

Do databázy by mali byť odoslané nasledovné informácie:

Dátum odberu vzorky: _____

Lokálny vodný zdroj: _____ (napr. rieka Váh)

Počet kvapiek dezinfekcie na 500 mL vody: _____ (priemer)

Druh vody: _____ (sladká, slaná,...)

Teplota: _____ (zaznamenaná pri odbere)

Názvy súborov s obrázkami vody: _____

Trieda a počet študentov : _____

Registračné číslo školy/triedy: _____

# Inštrukcie pre učiteľa

Študenti by mali pracovať v malých skupinách (4 – 6, páry).

Čistenie vody je proces používaný na odstránenie pevných zložiek prírodnej alebo odpadovej vody a pozostáva zo štyroch krokov:

1. Aerácia – uvoľňuje plyny prítomné vo vode a okysličuje ju.

2. Koagulácia – čiastočky nečistôt sa chemicky viažu do vločiek (napr. do zhlukov kamenca) a môžu sa tak ľahko z vody odstrániť.

3. Sedimentácia – nečistoty sa usadia v dôsledku sedimentácie.

4. Filtrácia – filtrácia cez piesočný alebo kamenný filter odstráni väčšinu nečistôt, ktoré vo vode zostali po koagulácii a sedimentácii.

Dezinfekcia je proces, počas ktorého sa ničia baktérie prítomné vo vode. V rámci tejto aktivity bude použitý chlórový dezinfekčný prostriedok.

## Materiál potrebný na čistenie vody

- ✓ 2 litre „špinavej" prírodnej vody (príp. pridajte 1 pohár blata do 2 litrov vody)
- ✓ 1 dvojlitrová plastová fľaša
- ✓ 2 dvojlitrové plastové fľaše, jedna s odstrihnutým dnom (použije sa ako lievik) a druhá s odstrihnutou vrchnou časťou (použije sa na sedimentáciu)
- ✓ 1 väčšia kadička (s objemom 500 mL, príp. 2 poháre)
- ✓ 2 polievkové lyžice kamenca (síran draselno-hlinitý)
- ✓ 1,5 pohára jemného piesku
- ✓ 1,5 pohára hrubozrnného piesku
- ✓ 1 pohár malých kamienkov
- ✓ 1 kávový filter
- ✓ 1 gumička
- ✓ 1 lyžica na kamenec
- ✓ 1 veľká lyžica
- ✓ stopky

## Bezpečnosť

Počas celého experimentu musia mať študenti bezpečnostné okuliare.
Táto voda nie je vhodná na pitie.
Vyvarujte sa priamemu kontaktu s kamencom a dezinfekčným prostriedkom.

# Postup čistenia vody

**1.** Nalejte znečistenú vodu (z močiara, rieky, priehrady,...) do dvojlitrovej fľaše s vrchnákom. Popíšte jej vzhľad a zápach, pozorovanie zaznamenajte.

**2.** Fľašu uzavrite a dôkladne premiešajte jej obsah po dobu 30 sekúnd. Pokračujte v procese aerácie tak, že vodu prelejete do inej fľaše alebo kadičky a potom ju nalejte späť do fľaše, toto zopakujte asi 10 krát. Keď je proces dokončený, plyny prítomné vo vode by mali byť odstránené (nepozorujeme bublinky). Vodu nalejeme do fľaše s odstrihnutou vrchnou časťou.

**3.** Pridajte 2 polievkové lyžice kamenca. Zmes pomaly miešajte 5 minút. Popíšte vzhľad a zápach vody.

**4.** Nechajte vodu v pokoji stáť v nádobe (na obrázku). Počas 20 minút každých 5 minút popíšte vzhľad zmesi.

**5.** Skonštruujte filter z fľaše s odstrihnutým dnom podľa nasledovného postupu (na obrázku). Je vhodné, aby ste pred samotnou konštrukciou filtra jednotlivé jeho zložky premyli čistou vodou.

a) Pripevnite kávový filter na vonkajšie hrdlo fľaše pomocou gumičky. Otočte fľašu a umiestnite jej vrchnú časť do kadičky alebo fľaše s odstrihnutou vrchnou časťou (ak použijete fľašu prepichnite jej bočnú stranu). Vložte do fľaše kamienky.

b) Do fľaše nasypte hrubozrnný piesok.

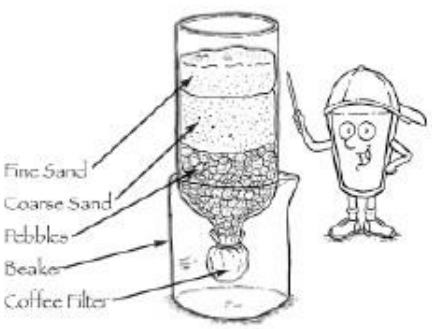
c) Do fľaše nasypte jemný piesok.

d) Filter vyčistite tak, že ho premyjete tromi alebo viac litrami čistej vody.

**6.** Keď sa väčšina sedimentu vo vode usadí na dne fľaše, opatrne nalejte dve tretiny vody do filtra. Prefiltrovanú vodu nalejte do kadičky/ plastovej fľaše.

**7.** Porovnajte čistenú a znečistenú vodu. Zmenil sa vzhľad a zápach čistenej vody oproti znečistenej?

**8.** Ďalšie možnosti: umiestnite vzorky čistenej a znečistenej vody vedľa seba a odfoťte ich. Meranie kalnosti vody (viď ďalej).



# Postup dezinfekcie vody

## Prečo je potrebná dezinfekcia vody?

Filtrovaná voda je zbavená mnohých viditeľných častíc, ale obsahuje mnoho neviditeľných živých baktérií a organických súčastí, ktoré môžu spôsobovať zdravotné problémy. V mnohých čističkách vôd sa používa na ich odstránenie chlór. Počas tejto aktivitu budeme merať hodnotu „voľného chlóru" vo vode. „Voľný chlór" je množstvo chlóru, ktoré je vo vode k dispozícii na ničenie baktérií a organických súčastí. V čističkách vôd sa okrem chlóru potrebného na dezinfekciu pridáva do vody ďalšie malé množstvo chlóru, ktoré pomáha chrániť vodu pred novými baktériami, ktoré sa do vody môžu dostať pred použitím v domácnosti. Toto malé množstvo, reziduálny chlór, môžeme detegovať chlórovými prúžkami.

## Materiál potrebný na dezinfekciu vody

- ✓ Tekuté bielidlo alebo dezinfekcia na báze chlórnanu sodného
- ✓ Asi 10 chlórových prúžkov
- ✓ Kvapkadlo alebo pipeta
- ✓ Veľká lyžica
- ✓ Stopky

### Bezpečnosť

Noste bezpečnostné okuliare.

Táto voda nie je pitná.

Vyvarujte sa priamemu kontaktu s bielidlom.

Tento experiment môžu vykonávať starší žiaci, pre mladších sa odporúča ako demonštračný pokus.

## Postup

**1.** Ponorte chlórový prúžok do 500 mL (asi 2 poháre) čistenej vody, ktorú ste získali v predchádzajúcej úlohe. Porovnajte farbu indikátora s údajmi od výrobcu a určte množstvo voľného chlóru vo vzorke.

**2.** Do filtrátu pridajte 2 kvapky bielidla, jemne miešajte 5 sekúnd a rýchlo zopakujte test. Výsledok si poznačte. Pokračujte v pridávaní 2 kvapiek bielidla až kým chlórovým prúžkom nezaznamenáte prítomnosť voľného chlóru. Pridávaný chlór sa spotrebováva na ničenie baktérií, takže reziduálny chlór zaznamenáme až po niekoľkých prídavkoch bielidla.

**3.** Keď zaznamenáte reziduálny chlór, počkajte 10 minút a znovu zmerajte jeho hladinu.

**4.** Ak po 10 minútach nezistíte prítomnosť voľného chlóru, pridajte do vody ďalšie 2 kvapky a zistite, či je možné zaznamenať prítomnosť chlóru s koncentráciou aspoň 1 – 3 ppm (parts pre million). Ak nie, pridajte ďalšie 4, 6, ... kvapky bielidla až kým nezistíte prítomnosť reziduálneho chlóru.

**5.** Sčítajte celkový počet kvapiek použitej dezinfekcie a vypočítajte priemernú spotrebu za skupinu/triedu.

# Záznam pozorovaní

## Čistenie vody

(Vyplňte tieto údaje vyplývajúce z pozorovaní pri čistení znečistenej vody.)

| | |
|---|---|
| Dátum odberu vzorky | |
| Teplota odobratej vody | |
| Typ vody: sladká (rybník, rieka, potok alebo močiar) alebo slaná | |
| Popis miesta, odkiaľ ste odobrali vzorku | |

## Vzhľad vody

| | |
|---|---|
| Vzhľad a zápach pred experimentom | |
| Vzhľad po aerácií | |
| 5 minút po pridaní kamenca | |
| 10 minút po pridaní kamenca | |
| 15 minút po pridaní kamenca | |
| 20 minút po pridaní kamenca | |
| Vzhľad a zápach po filtrácií | |

## Dezinfekcia vody

(Pre túto aktivitu použite 500 mL prefiltrovanej vody.)

| Pridané bielidlo | Voľný prítomný chlór | | |
|---|---|---|---|
| | **Počet kvapiek** | **Farba chlórového prúžka** | **Voľný chlór [ppm]** |
| Bez prídavku | 0 | | |
| Počet kvapiek do zaznamenania voľného chlóru (Krok **2.**) | | | |
| Po 10 minútach (Krok **3.**) | 0 | | |
| Počet kvapiek do zaznamenania chlóru po 10 minútach (Krok **4.**) | | | |
| **Celkový počet kvapiek** | | | |

## Vyhodnotenie

1. Porovnajte čistenú a znečistenú vodu. Zmenil sa vzhľad a zápach vody?

2. Myslíte si, že voda, ktorú ste prečistili, je bezpečná na pitie? Zdôvodnite.

3. Myslíte si, že voda, ktorú ste prečistili a dezinfikovali je bezpečná na pitie? Zdôvodnite.

# Výsledky triedy/skupiny

Názov školy _____

Sídlo školy _____

| Číslo skupiny | Typ vody | Popis vodného zdroja | Priemerný počet kvapiek pridaného bielidla |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| Priemer | | | |
| Skúmanie iných vzoriek vody | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Fotografie vody (Čistenie, Krok **8.**) | | | |
| Názvy súborov | | | |