

Úkol: Ch-II-3 Tvrdost vody

Třída: sekunda

Úkol: Určení množství Ca^{2+} ve vzorku destilované vody, vody z vodovodu, vody z vodovodu přefiltrované přes uhlíkový filtr a převařené vody

Pomůcky: 5 kádinek, stojan, držák, křížová svorka, LabQuest, sonda vápenatých iontů Vernier CA-BTA, stříčka s destilovanou vodou



LabQuest



Čidlo CA-BTA

Teorie: Voda se v přírodě nikdy nevyskytuje čistá, obsahuje větší či menší množství rozpuštěných minerálních látek, které se do vody dostávají při průchodu horninami. Podle množství rozpuštěných Ca^{2+} a Mg^{2+} solí můžeme určit tzv. tvrdost vody.

Tvrdost vody se udává jako množství vápníku a hořčíku obsaženého ve vodě v mmol/l. Často se také tvrdost vody uvádí ve starších jednotkách, jako jsou německé stupně °N nebo °dN (1 mmol/l = 5,6 °N) nebo francouzské stupně °F (1 mmol/l = 10 °F).

Podle množství rozpuštěných Ca^{2+} a Mg^{2+} rozlišujeme vodu:

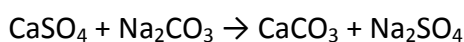
velmi měkkou	0 – 0,7 mmol/l
měkkou	0,7 – 1,3 mmol/l
středně tvrdou	1,3 – 2,1 mmol/l
dosti tvrdou	2,1 – 3,2 mmol/l
tvrdou	3,2 – 5,3 mmol/l
velmi tvrdou	> 5,3 mmol/l

Podle druhu rozpuštěných minerálních látek rozlišujeme:

Přechodnou tvrdost – ta je způsobena rozpuštěným hydrogenuhličitanem vápenatým nebo hořečnatým. Můžeme ji odstranit převařením vody, kdy vzniká nerozpustný uhličitan, který se usazuje na stěnách (např. varné konvice).



Trvalou tvrdost – ta je způsobena vápenatými a hořečnatými sírany a chloridy. Odstraníme ji destilací nebo změkčováním – iontovou výměnou nebo použitím změkčovaadel (např. Na_2CO_3).



Postup: 1. **Kalibrace:** Připojte čidlo k dataloggeru, nastavte dvoubodovou kalibraci. *Vysoký kalibrační bod* – sondu máte namočenou do roztoku vysoké kalibrace alespoň 30 minut, zadejte na dataloggeru hodnotu 1000, po cca 1 minutě, až se hodnota ustálí, potvrďte. Sondu vytáhněte z roztoku a pomocí stříčky důkladně opláchněte destilovanou vodou, pak osušte papírovou utěrkou.



Nízký kalibrační bod – sondu vložte do standardního roztoku nízké kalibrace, na dataloggeru zadejte hodnotu 10 a po 1 minutě potvrďte. Sondu vytáhněte z roztoku, opláchněte destilovanou vodou a pak otřete papírovou utěrkou.

2. Měření:

1. Čtyři kádinky postupně označte čísly.
2. Do první nalijte destilovanou vodu, do druhé vodu z vodovodu, do třetí přefiltrovanou vodu z vodovodu a do čtvrté převařenou vodu z vodovodu.
3. Připravte si stříčku s destilovanou vodou, prázdnou kádinku a papírové utěrky.
4. Z připravené vápníkové sondy odšroubujte lahvičku s roztokem pro uchování.
5. Opláchněte sondu destilovanou vodou a jemně osušte papírovou utěrkou.
6. Ponořte sondu do první kádinky (s destilovanou vodou). Ujistěte se, že se sonda nedotýká dna kádinky a bílé referenční kontakty jsou ponořeny. Také se ujistěte, že pod sondou není vzduchová bublina.



7. Zmáčkněte tlačítko pro sběr dat. Po ustálení hodnoty (cca po 1 minutě) sběr dat zastavte a hodnotu si zapište.
8. Sondu vyjměte ze vzorku, opatrně osušte papírovou utěrkou.

9. Ponořte sondu do druhé kádinky (s kohoutkovou vodou). Zkontrolujte umístění sondy a zahajte sběr dat. Po ustálení zastavte měření a hodnotu zapište.
10. Zmáčkněte tlačítko pro sběr dat. Po ustálení hodnoty (cca po 1 minutě) sběr dat zastavte a hodnotu si zapište.
11. Vyjměte sondu, důkladně opláchněte destilovanou vodou a opatrně osušte.
12. Vložte sondu do třetí kádinky, zkontrolujte a určete množství vápenatých iontů.
13. Poslední dva body postupu opakujte pro poslední vzorek.
14. Nakonec vyjměte sondu z roztoku, důkladně ji opláchněte destilovanou vodou, opatrně osušte papírovou utěrkou a vložte ji do lahvičky s houbičkou, která je určena pro dlouhodobé skladování sondy.