Globálny chemický experiment IYC 2011

Salinita vôd

Tento dokument obsahuje popis pre aktivitu **Salinita vôd**, ktorá je časťou Globálneho chemického experimentu pri príležitosti Medzinárodného roku chémie 2011 (IYC 2011).

Takmer všetka voda na Zemi je vo forme roztoku obsahujúceho rozpustené látky. Cieľom aktivity je meranie salinity vzorky vody.

Obsah

- Požiadavky na výsledky odosielané do databázy 1
- Inštrukcie pre realizáciu aktivity 2
- Tabuľka výsledkov 4
- Tabuľka výsledkov triedy/skupiny 6
- Poznámky pre učiteľa 7
- Tabuľka výsledkov (vzor) 11

Požiadavky na výsledky odosielané do databázy

Dátum odberu vzorky: _____

Druh vody: _____ (morská, minerálna,...)

Salinita vody: _____ (g/kg)

Miesto odberu: _____ (opíšte)

Počet zapojených študentov: _____

Registračné číslo školy/triedy: _____

Inštrukcie pre realizáciu aktivity

Voda je všade okolo nás. Pokrýva okolo 70 % povrchu Zeme a tvorí viac ako polovicu hmotnosti ľudského tela. Tento experiment je zameraný na vlastnosť vody, ktorá je pre život nevyhnutná – schopnosť rozpúšťať veľké množstvo látok. Mnoho látok, napr. soľ alebo cukor, po vhodení do vody zdanlivo zmiznú, ale odparením vody je možné znovu ich získať

Postup merania hmotnosti rozpustených látok

1. Odoberte vzorku (aspoň 100 mL) morskej alebo inej vody s významným podielom solí. Ak je to možné, použite rovnakú vzorku vody ako pre experiment **pH planéty**.

2. Odvážte čo najpresnejšie misku a zapíšte jej hmotnosť do tabuľky ako m_D.

3. Zmerajte čo najpresnejšie objem 100 mL vody (V_w) a nalejte ju do misky.

4. Odvážte misku s vodou (m_{D+W}).

Pomôcky

- ✓ Plytká sklenená alebo plastová miska alebo Petriho miska (číra)
- ✓ Pokrývka na misku, ktorá umožňuje cirkuláciu vzduchu
- ✓ Odmerný valec
- ✓ Váhy (s presnosťou aspoň 0,1 g)

Odparte vodu jednou z týchto dvoch metód:

5. I – Solárne odparovanie: položte misku na slnečné miesto, zakryte hodným materiálom (na zabránenie zaprášenia vzorky) a čakajte, kým sa voda celkom neodparí (môže to trvať celý deň i dlhšie).
   II – Odparovanie na platničke: zohrejte platničku na teplotu okolo 80 °C a položte misku na ňu. Voda nesmie vrieť a prskať.

Kontrola odparku – overte, či je odparok úplne suchý. Tento proces sa nazýva odparovanie do konštantej hmotnosti.

6. Odvážte misku so soľou a zapíšte zistenú hmotnosť.

7. Misku znovu položte na slnečné miesto alebo na platničku a nechajte ju tam 15 – 30 minút.

8. Misku ochladte a znovu odvážte.

9. Ak je druhá hmotnosť menšia ako prvá proces znovu zopakujte.

10. Proces opakujte až kým sa hmotnosť misky nemení.

11. Konečná hmotnosť je hmotnosť misky a soli – m_{D+S}.

Výpočet salinity

12. Vypočítajte hmotnosť soli:

hmotnosť soli $m_S = m_{D+S} - m_D$ (g)

13. Vypočítajte hmotnosť slanej vody:

hmotnosť slanej vody $m_{SW} = m_{D+W} - m_D$ (g)

14 Nakoniec vypočítajte salinitu podľa nasledujúceho vzťahu:

absolútna salinita $$S = \frac{m_S}{m_{SW}} \times 1000 \quad \text{(g/kg)}$$

Túto hodnotu započítajte do priemeru triedy/skupiny, ktorý váš učiteľ odošle do Globálnej databázy.

Doplnková aktivita – Meranie salinity iných vzoriek

Doplnková aktivita – Meranie salinity použitím konduktometra

Tabuľka výsledkov

			Vzorka slanej vody	Ďalšia vzorka
Hmotnosť misky	m_D	(g)		
Objem vody	V_{SW}	(mL)		
Hmotnosť misky a vody	m_{D+SW}	(g)		
Odparovanie do konštantnej hmotnosti				
Hmotnosť misky a solí – 1. test		(g)		
Hmotnosť misky a solí – 2. test		(g)		
Hmotnosť misky a solí – 3. test		(g)		
Konečná hmotnosti misky + solí	m_{D+S}	(g)		
Výpočty				
Hmotnosť soli		(g)		
Hmotnosť slanej vody		(g)		
Absolútna salinita		(g/kg)		
Hustota	$\rho = \frac{m_{SW}}{V_{SW}}$	(g/mL)		
Konduktivita (nepovinné)				
Salinita určená z konduktivity		(psu)		

Otázka 1

Preskúmajte misku so soľou a uveďte, či v nej vidíte nejaké kryštály.

Popíšte vzhľad soli vo vašej miske.

Otázka 2

Porovnajte svoju hodnotu salinity s priemerom triedy/skupiny. Uvedte faktory, ktoré mohli prispieť k rozdielom vo výsledkoch.

Otázka 3

Ak ste skúmali morskú vodu, porovnajte svoju hodnotu salinity s bežným priemerným obsahom solí v morskej vode 3,5%. Zdôvodnite rozdiely.
(Ak ste skúmali iný typ vody, vyhľadajte bežné hodnoty obsahu solí a porovnajte ich s vašim meraním – napr. v prípade merania salinity mierálnych vôd porovnajte svoj výsledok s obsahom solí uvádzaným výrobcom)

Otázka 4

Ak plávate v slanej a sladkej vode ako môžete vysvetliť rozdiel v hustote medzi slanou a čistou vodou (ktorá má hustotu okolo 1g/mL pri 20 °C)?

Tabuľka výsledkov triedy/skupiny

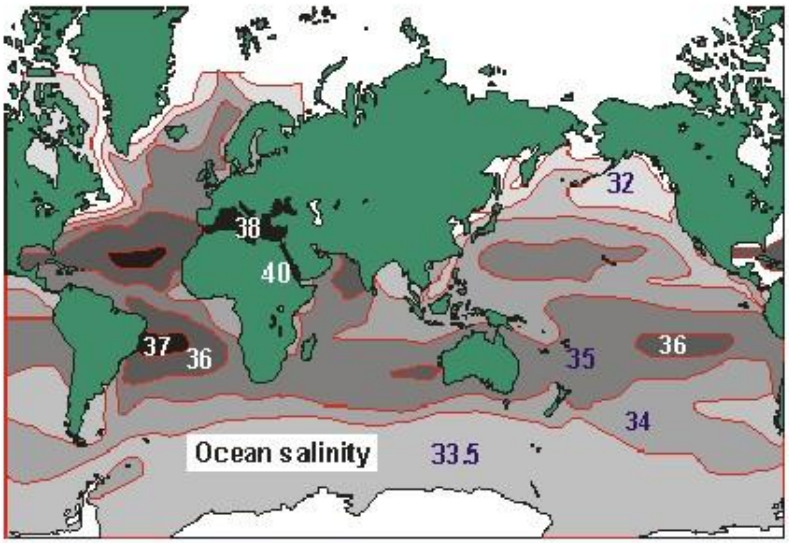
Do tejto tabuľky zapíšte priemerné hodnoty salinity zistené študentami a uschovajte ich pre odoslanie do databázy.

		Ďalšie vzorky (nepovinné)				
Skupina	Vzorka slanej vody	A	B	C	D	E
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
Priemer						

- ☐ Miesto odberu: _____
- ☐ Typ vody: _____
- ☐ Dátum odberu: _____
- ☐ Teplota: _____
- ☐ Počet zapojených študentov: _____

Typické koncentrácie iónov v morskej vode

Ion	g/kg
Chloride Cl^{-1}	19.345
Sodium Na^{+1}	10.752
Sulfate SO_4^{-2}	2.701
Magnesium Mg^{+2}	1.295
Calcium Ca^{+2}	0.416
Potassium K^{+1}	0.390
Bicarbonate HCO_3^{-1}	0.145
Bromide Br^{-1}	0.066
Borate BO_3^{-3}	0.027
Strontium Sr^{+2}	0.013
Fluoride F^{-1}	0.001



Poznámky pre učiteľa

Pre túto aktivitu je najvhodnejšia morská voda. Pre našich študentov odporúčame použiť minerálnu vodu – bud priamo zo zdroja, prípadne zakúpenú v obchode. Sladká voda nie je vhodná pre tento experiment. Ak voda obsahuje viditeľné suspendované častice, je potrebné ju prefiltrovať.
Ak má škola k dispozícií konduktometer, môžu študenti merať salinitu aj touto metódou. V tomto prípade je možné experiment kombinovať napr. s hodinami fyziky (študenti si jednoduchý konduktometer môžu zostaviť aj sami v spolupráci s učiteľom fyziky, je však nutná kalibrácia prístroja na vzorku vody so známym obsahom soli).

Sample Results - Results Worksheet

Record the results of your salinity analysis in the following table and then answer the questions below:

			Saltwater sample	Normal saline
Mass of dish	m_D	(g)	73.2	74.5
Volume of saltwater	V_{SW}	(mL)	102	97
Mass of dish and water sample	m_{D+SW}	(g)	178.5	172.1
Drying to constant weight				
Mass of dish and salts – 1st test		(g)	78.5	75.7
Mass of dish and salts – 2nd test		(g)	77.0	75.7
Mass of dish and salts – 3rd test		(g)	77.0	
Final mass of dish + salts	m_{D+S}	(g)	77.0	75.7
Calculations				
Mass of salt		(g)	3.8	1.2
Mass of saltwater		(g)	105.3	97.6
Absolute salinity	——	(g/kg)	36	12
Density	——	(g/mL)	1.03	1.01
Optional - Conductivity Test				
Salinity from conductivity		(psu)		

Question 1

Examine the dish containing the salt and see if you can see signs of crystals. Crystals glint in the light because they have flat faces that reflect light when they are big enough. You can often see the crystals better with a hand lens of simple microscope.

Describe the appearance of the salt in your dish.

Most of the material in the dish was powdery and slightly brown coloured. Some of the material in the middle of the dish had bigger bits that glittered when we shone a torch at them.

Question 2

Compare the value of the salinity of your sample with the class average. Can you explain any factors that may have contributed to the difference in values?

The class average for the saltwater sample 36.7 g/kg which was slightly higher than our value. But a lot of other groups got numbers that were not as close.

Question 3

If you have been studying a seawater sample, compare your class average value to the common value for seawater of 3.5% salt by weight. Identify any possible reasons why the class value might differ from the average.

(If you have been investigating a different type of water, look up common values and comment of the relationship to your measurement.)

Our class value showed that the salinity was very close to the normal value seawater. The slightly high value might be because the sample was taken in a shallow area where the water was very warm so more water may have evaporated.

Question 4

When you swim in salt water can you tell that it is more dense than pure water. (which is slightly less than 1 g/mL at 20$_o$C).

Yes because it is easier to float in the sea than in fresh water.