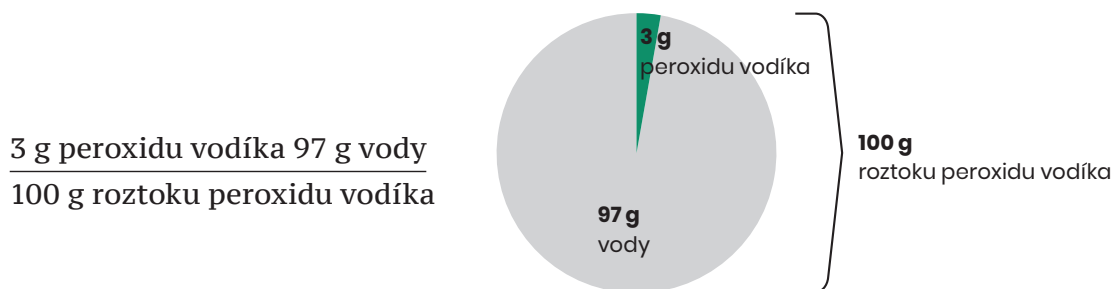


12 Čo s neznámym roztokom?

V bežnom živote sa často stretávame s roztokmi, ktoré majú na etikete uvedené percentá (napr. 8 % ocot). Čo vyjadruje percentuálny údaj na etikete roztokov?

Príklad: Na dezinfekciu rán v domácnosti často používame trojpercentný peroxid vodíka. Číže peroxid vodíka bude predstavovať 3 diely a zvyšných 97 dielov bude voda. Pomocou hmotnostných percent zapíšeme údaj nasledovne: 3 % peroxidu vodíka



Graf 2.1 Zloženie 3 % roztoku peroxidu vodíka

Celok predstavuje vždy 100 %. Jeden diel z celku je jedna stotina, teda 1 %. Môžeme to zapísať nasledovne:

$$1 \% = \frac{1}{100} = 0,01 \quad \text{trojpercentný peroxid vodíka} \rightarrow 3 \% = \frac{3}{100} = 0,03$$

Zloženie roztokov najčastejšie určujeme výpočtom pomocou hmotnostného percenta alebo hmotnostného zlomku. Hmotnostný zlomok môžeme vyjadriť ako podiel hmotnosti rozpustenej látky v roztoku a hmotnosti celého roztoku.

$$\text{hmotnostný zlomok (w)} = \frac{\text{hmotnosť rozpustenej látky v roztoku (m}_A\text{)}}{\text{hmotnosť celého roztoku (m)}}$$

skrátенý zápis: $w = \frac{m_A}{m}$

Hmotnostný zlomok zodpovedá hmotnostnému percentu.



V laboratóriu sme našli dva roztoky modrej skalice s neznámym zložením.

Ako by ste mohli zistiť zastúpenie jednotlivých zložiek v týchto roztokoch?

Obrázok 2.1

Roztoky modrej skalice s neznámym zložením



Návrh našej skupiny:

Ak ste v skupine nedospeli k uspokojivému návrhu, vyskúšajte nasledovný postup, v ktorom pripravíte roztoky so známym zastúpením zložiek.



Pomôcky

Päť očíslovaných rovnakých kadičiek (100 ml), váhy, navažovacia lodička (hodinové sklíčko), sklenená tyčinka, chemická lyžička, modrá skalica, destilovaná voda



Postup

UPOZORNENIE: Po práci s modrou skalicou si umyte ruky. Pripravené roztoky nevyliievajte do umývadla, ale riadte sa pokynmi vyučujúceho.

1. Pripravte roztoky so známym zložením. Odvážte 0,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 99,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte (kadička č. 1).
2. Do kadičky č. 2 navážte 3 g modrej skalice a rozpustite ju v 97 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
3. Do kadičky č. 3 navážte 6,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 93,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
4. Do kadičky č. 4 navážte 11 g modrej skalice a rozpustite ju v 89 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
5. Do kadičky č. 5 navážte 16,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 83,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
6. Kadičky zoradte podľa číslovania od 1 po 5.
7. Porovnajete zafarbenie neznámych vzoriek s porovnávacím radom roztokov, ktorý ste pripravili. Na základe porovnania neznámych vzoriek so vzorkami so známym zložením určite približne zloženie neznámych roztokov.
8. Vypočítajte a doplňte do tabuľky 2.3 percentuálne zloženie (hmotnostný zlomok) porovnávacích roztokov (štandardov) a určite približné percentuálne zloženie neznámych vzoriek tzv. metódou vizuálnej kolorimetrie.

$$w = m(\text{modrá skalica}) / m(\text{roztoku})$$

Roztok č.	Hmotnosť modrej skalice (g)	Hmotnosť vody (g)	Hmotnosť roztoku (g)	Hmotnostné percento	Hmotnostný zlomok
1					
2					
3					
4					
5					

Tab. 2.3 Charakteristiky vybraných vzoriek roztokov skalice modrej a ich zloženia



1. Uvedte, od čoho závisí intenzita zafarbenia roztoku.

2. Čo bolo rozpustnou látkou a čo rozpúšťadlom?

3. Skúste vysvetliť pojem „vizuálna kolorimetria“.

4. Navrhните látky, ktorých množstvo v roztoku by sme nemohli stanoviť metódou vizuálnej kolorimetrie.

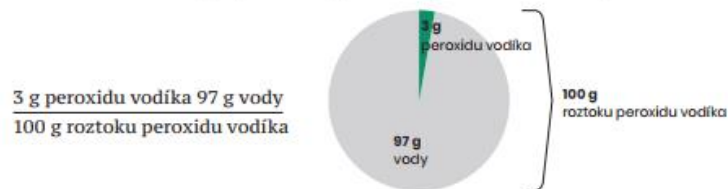
ÚLOHA PRE ZVEDAVÝCH

Modrá skalica použitá v predchádzajúcom výskume je pre prírodu toxická látka. Navrhните, čo by ste mohli urobiť s pripravenými roztokmi.

12 Čo s neznámym roztokom?

V bežnom živote sa často stretávame s roztokmi, ktoré majú na etikete uvedené percentá (napr. 8 % ocot). Čo vyjadruje percentuálny údaj na etikete roztokov?

Príklad: Na dezinfekciu rán v domácnosti často používame trojpercentný peroxid vodíka. Čiže peroxid vodíka bude predstavovať 3 diely a zvyšných 97 dielov bude voda. Pomocou hmotnostných percent zapíšeme údaj nasledovne: 3 % peroxidu vodíka



Graf 2.1 Zloženie 3 % roztoku peroxidu vodíka

Celok predstavuje vždy 100 %. Jeden diel z celku je jedna stotina, teda 1 %. Môžeme to zapísať nasledovne:

$$1\% = \frac{1}{100} = 0,01 \quad \text{trojpercentný peroxid vodíka} \rightarrow 3\% = \frac{3}{100} = 0,03$$

Zloženie roztokov najčastejšie určujeme výpočtom pomocou hmotnostného percenta alebo hmotnostného zlomku. Hmotnostný zlomok môžeme vyjadriť ako podiel hmotnosti rozpustenej látky v roztoku a hmotnosti celého roztoku.

$$\text{hmotnostný zlomok (w)} = \frac{\text{hmotnosť rozpustenej látky v roztoku (m}_A\text{)}}{\text{hmotnosť celého roztoku (m)}}$$

$$\text{skrátенý zápis: } w = \frac{m_A}{m}$$

Hmotnostný zlomok zodpovedá hmotnostnému percentu.



V laboratóriu sme našli dva roztoky modrej skalice s neznámym zložením.
Ako by ste mohli zistiť zastúpenie jednotlivých zložiek v týchto roztokoch?

Obrázok 2.1
Roztoky modrej skalice s neznámym zložením

Predtým ako si žiaci prečítajú vysvetlenie na príklade, môžete otvoriť diskusiu na tému, čo znamená zápis 8% ocot – zistíte východiskové vedomosti a miskoncepce žiakov. Percentuálny počet je zvyčajne tiež obsahom matematiky 7. ročníka. Ak predchádza tejto aktivite, je to výhoda, žiaci by mali byť zorientovaní v problematike. V opačnom prípade pomôžeme matematikom, vhodná je koordinácia pred realizáciou aktivity.

Nechajte žiakov naštudovať si teóriu o výpočtoch hmotnostných zlomkov, hmotnostných percent na konkrétnom príklade peroxidu vodíka. Overte si, že žiaci teóriu a výpočty pochopili – môžete sa pýtať na iné príklady zmesí, ktorých hmotnostný zlomok a hmotnostné percento sa dá ľahko vypočítať z hlavy. Výpočet „z hlavy“ je veľmi dôležitý.

Nechajte žiakov zamyslieť sa v skupine a navrhnúť možnosti, ako by mohli stanoviť množstvá modrej skalice v dvoch odlišných roztokoch.



Návrh našej skupiny:

Ak ste v skupine nedospeli k uspokojivému návrhu, vyskúšajte nasledovný postup, v ktorom pripravíte roztoky so známym zastúpením zložiek.



Pomôcky

Päť očíslovaných rovnakých kadičiek (100 ml), váhy, navažovacia lodička (hodinové sklíčko), sklená tyčinka, chemická lyžička, modrá skalica, destilovaná voda



Postup

UPOZORNENIE: Po práci s modrou skalicou si umyte ruky. Pripravené roztoky nevyliievajte do umývadla, ale riadte sa pokynmi vyučujúceho.

1. Pripravte roztoky so známym zložením. Odvážte 0,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 99,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte (kadička č. 1).
2. Do kadičky č. 2 navážte 3 g modrej skalice a rozpustite ju v 97 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
3. Do kadičky č. 3 navážte 6,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 93,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
4. Do kadičky č. 4 navážte 11 g modrej skalice a rozpustite ju v 89 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
5. Do kadičky č. 5 navážte 16,5 g modrej skalice a rozpustite ju v 83,5 ml destilovanej vody. Obsah dôkladne premiešajte. Kadičku označte.
6. Kadičky zoradte podľa číslovania od 1 po 5.
7. Porovnajte zafarbenie neznámych vzoriek s porovnávacím radom roztokov, ktorý ste pripravili. Na základe porovnania neznámych vzoriek so vzorkami so známym zložením určite približne zloženie neznámych roztokov.
8. Vypočítajte a doplňte do tabuľky 2.3 percentuálne zloženie (hmotnostný zlomok) porovnávacích roztokov (štandardov) a určite približné percentuálne zloženie neznámych vzoriek tzv. metódou vizuálnej kolorimetrie.

$$w = m(\text{modrá skalica}) / m(\text{roztoku})$$

Žiacke návrhy si vypočujte. Niektoré z možných návrhov žiakov: odparenie vody a odváženie odparku (predtým je odvážený celý roztok), mikroskopovanie, filtrácia pomocou filtračného papiera, rozpustenie modrej skalice vo vode a následné porovnávanie s neznámou vzorkou.

Nechajte žiakov zapísať si vlastné návrhy, ak máte dostatok času, môžete niektorý z návrhov aj prakticky overiť, či by fungoval alebo môžete nechať žiakov len vzájomne diskutovať a argumentovať, ktorý z návrhov by fungoval a ktorý nie a prečo.

Následne nechajte žiakov prečítať si a realizovať postup prípravy roztokov – môžete prácu na príprave roztokov urýchliť tým, že každá skupina pripraví jeden z roztokov spoločných pre celú triedu.

Roztok č.	Hmotnosť modrej skalice (g)	Hmotnosť vody (g)	Hmotnosť roztoku (g)	Hmotnostné percento	Hmotnostný zlomok
1					
2					
3					
4					
5					

Tab. 2.3 Charakteristiky vybraných vzoriek roztokov skalice modrej a ich zloženia



1. Uveďte, od čoho závisí intenzita zafarbenia roztoku.

2. Čo bolo rozpustnou látkou a čo rozpúšťadlom?

3. Skúste vysvetliť pojem „vizuálna kolorimetria“.

4. Navrhňte látky, ktorých množstvo v roztoku by sme nemohli stanoviť metódou vizuálnej kolorimetrie.

ÚLOHA PRE ZVEDAVÝCH

Modrá skalica použitá v predchádzajúcom výskume je pre prírodu toxická látka. Navrhňte, čo by ste mohli urobiť s pripravenými roztokmi.

Do tabuľky Tab 2.3 žiaci zapisujú navážené hmotnosti a vypočítajú hmotnostné percentá a hmotnostné zlomky jednotlivých roztokov. Overte si, že žiaci rozumejú postupu výpočtov v diskusii/kontrolne výsledkov.

Nechajte žiakov porovnať sfarbenie neznámej vzorky s pripravenými štandardmi a určiť približné zloženie neznámeho roztoku. V situácii, ak sa nebudú vedieť rozhodnúť presne medzi farbami dvoch roztokov, môže prebiehať diskusia, aká presná je metóda vizuálnej kolorimetrie. Žiaci môžu navrhnúť, čo by bolo potrebné spraviť, aby metóda bola citlivejšia (pripraviť ďalšiu sadu roztokov so zložením, ktoré je v určitom rozpätí medzi určenými dvoma roztokmi).

Nechajte žiakov vyplniť úlohy, pri kontrole si overíte ich pochopenie.

1. Intenzita zafarbenia roztoku závisí od množstva rozpustenej látky - modrá skalica.

2. Rozpustnou látkou bola voda, rozpustenou modrá skalica. Pojem vizuálnej kolorimetrie môžu žiaci intuitívne odvodiť význam slov z anglického "color" - farba a z cudzieho slova "vizuálny" - zrakový, zrakom pozorovaný.

3. Žiakov vedieme k nasledovnej definícii: Vizualna kolorimetria je optická a do určitej miery subjektívna metóda založená na porovnávaní intenzity zafarbenia roztoku látky neznámej koncentrácie s porovnávacím roztokom, ktorý obsahuje známe množstvo tej istej látky (štandardom).

4. Bezfarebné látky, nerozpustné látky, viacero rozpustených látok v roztoku.

Tiež presnosť metódy ovplyvňujú iné podmienky ako napr. hrúbka skla nádoby, znečistené nádoby, farebné pozadie, rozdielne nádoby.

Úloha môže byť zadaná aj ako DÚ (práca s inf.zdrojmi).

Pravdepodobne návrhy budú spočívať v recyklácii skalice po odparení vody a jej nasledovnom opätovnom použití. Pri vyhľadávaní informácií si môžu všimnúť aj iné využitie skalice v bežnom živote (postreky, ničenie rias v bazénoch, impregnácia dreva..