

Zadání úkolu:

V následujícím textu vyhledejte a vypište důležité informace o vodě. Použijte typ zápisu: KOSTRA OSNOVY.

Zdroj: Základy chemie I., RNDr. P. Beneš, FORTUNA

## 50 ANORGANICKÁ CHEMIE

produkty ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ) a produkty výrob ( $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$  aj).



1. Oxidy se liší od sebe i hodnotami oxidačních čísel prvků vázaných na kyslík. Uveďte příklady oxidů s oxidačními čísly prvků I až VIII.
2. Pokuste se zdůvodnit, proč se kyslík  $\text{O}_2$  vyskytuje v přírodě volný, i když patří mezi nejreaktivnější látky.
3. Vysvětlete, proč má ozon větší oxidační účinky než molekulový kyslík  $\text{O}_2$ .
4. K amfoterním oxidům patří oxid chromitý a zinečnatý. Chemickými rovnicemi vyjádřete jejich reakce s kyselinou dusičnou a hydroxidem draselným.
5. Ke kterým typům oxidů patří ty, o nichž platí:
  - a) je to pevná, tvrdá, nerozpustná látka, jejíž teplota tání je 1 700 °C, v pevném i v roztaveném stavu je elektricky nevodivá,
  - b) je to kapalina o teplotě tání 0 °C a o teplotě varu 100 °C,
  - c) reaguje s kyselinami za vzniku soli a vody, kdežto s hydroxidy nereaguje,
  - d) nereaguje s vodou, ale reakcí s hydroxidem sodným vzniká sůl a voda?

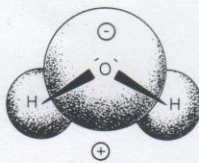
### 2.2.3 Voda, peroxid vodíku

Kyslík s vodíkem tvoří dvě chemické sloučeniny – vodu a peroxid vodíku.

Voda

**Voda** je nejrozšířenější chemickou sloučeninou, která pokrývá 2/3 zemského povrchu. Vyskytuje se na Zemi ve všech třech skupenstvích (vodní pára, kapalná voda, led) a je i nezbytnou součástí všech organismů (lidské tělo obsahuje téměř 70 % vody).

Voda je výborné polární rozpouštědlo, což souvisí se strukturou molekuly  $\text{H}_2\text{O}$  (obr. 51). Proto se ve vodě velmi dobře rozpouštějí látky složené z iontů nebo z polárních molekul.



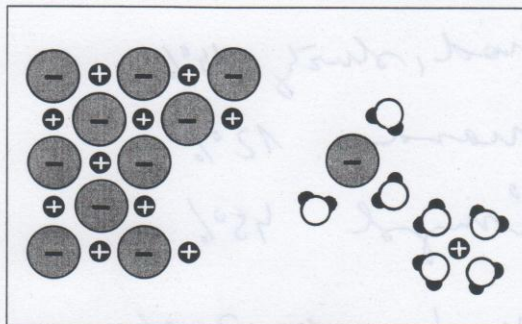
51 Model struktury molekuly vody



*Petriho misku s destilovanou vodou vložíme na zpětný projektor a vhodíme do ní krystal manganistanu draselného  $\text{KMnO}_4$ . Pozorujeme rozpouštění soli a vznik barevného roztoku.*

Polární molekuly vody působí na povrchové ionty krystalu, „vytrhávají je“ z mřížky a umožňují tak jejich uvolňování do roztoku (obr. 52).

Vlastnosti vody Struktura molekuly vody způsobuje také některé zvláštní (anomální) vlastnosti této látky: například, že voda má největší hustotu při



52 Model rozpouštění iontových látek ve vodě

4 °C a hustota v pevném stavu je menší, teplota tání a teplota varu vody jsou mnohem větší, než odpovídá látkám podobného složení.

Z chemického hlediska je voda stálá sloučenina, která se rozkládá na prvky až při vysokých teplotách nebo účinkem stejnosměrného elektrického proudu (elektrolýzou). Při mnoha chemických reakcích voda vzniká jako jeden z produktů (např. při neutralizaci – str. 39).

Druhy vody

Voda vyskytující se v přírodě obsahuje různá množství rozpuštěných látek. Mezi nejvýznamnější patří voda mořská, minerální, podzemní, povrchová. Pro použití vody je významný obsah rozpuštěných sloučenin vápenatých a hořečnatých solí (především hydrogenuhličitanů a síranů). Podle množství těchto látek se rozlišuje voda **tvrdá** (s větším obsahem těchto látek) a voda **měkka**. Pro některá průmyslová použití (napájení kotlů, praní) je třeba tvrdost vody zmenšit – tomu se říká **změkčování vody**. V praxi se tvrdost vody odstraňuje varem (ve vodě rozpuštěné hydrogenuhličitanů se při tom mění na nerozpustné uhličitanů), přidávkou chemických látek (např. sodou  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) nebo pomocí ionxů (složitě anorganické nebo organické látky, které jsou schopny zachycovat některé ionty způsobující tvrdost vody a místo nich uvolňovat jiné, které tvrdost vody nezpůsobují). Požadavky, které se kladou na její kvalitu, závisí na jejím použití. Z praktického hlediska se rozlišuje voda destilovaná, pitná a užitková.

**Destilovaná voda** je voda připravená destilací. Je to chemicky čistá látka a používá se především k přípravě roztoků v laboratoři i v provozní praxi. Přidává se i do olověných akumulátorů, napařovacích žehliček apod.

**Pitná voda** se vyrábí ve vodárnách z podzemní a povrchové vody. Její výroba spočívá v odstranění rozptýlených nečistot usazováním a filtrací a v odstraňování mikroorganismů dezinfekcí chlorem nebo ozonem.



**Voda užitková** se využívá v průmyslové a zemědělské praxi a rovněž musí splňovat určité požadavky, dané druhem použití. Např. voda v ústředním topení a v kotlech parních elektráren musí být změkčena.

Při průmyslové a zemědělské výrobě i v domácnostech vzniká **voda odpadní**. Její čištění závisí na druhu znečištění a využívají se při tom metody fyzikální (usazování, filtrace), chemické (odstraňování chemických závadných látek chemickými činidly) a biologické (využívání mikroorganismů k odstraňování organických látek).

Spotřeba vody neustále roste a začíná se objevovat její nedostatek.

**Peroxid vodíku** **Peroxid vodíku**  $H_2O_2$  je na rozdíl od vody látka velmi reaktivní. Jeho koncentrovaný 30% roztok má silně žíravé účinky. Účinky světla, tepla a některých chemických látek (např.  $MnO_2$ , krev) se snadno rozkládá na vodu a kyslík:



Vznikající **atomární kyslík O** má dezinfekční a bělicí účinky. Peroxid vodíku může působit jako oxidační i jako redukční činidlo. Přesvědčíme se o tom následujícími pokusy:



a) Černou skvrnu sulfidu olovnatého na filtračním papíru (připravenou srážením roztoku olovnaté soli sulfanem) pokápneme 5% roztokem peroxidu vodíku. Odbarvení skvrny je způsobeno vznikem bílé sráženiny síranu olovnatého:



b) Do zkumavky s hnědou sráženinou oxidu stříbrného přikapáváme 5% roztok peroxidu vodíku. Vzniká černošedá sráženina kovového stříbra:



Peroxid vodíku se využívá jako bělicí a dezinfekční činidlo.



- Připravte referát nebo nástěnku k problematice znečišťování vody.
- Uveďte příklady chemických reakcí, ve kterých je voda:
  - výchozí látka, b) produkt.
- Tvrdost vody způsobuje např. hydrogenuhličitan vápenatý. Na tomto příkladě uveďte rovnice reakcí, které probíhají při změkčování vody
  - varem, b) sodou.
- Proč mají anomální vlastnosti vody značný význam pro existenci života na Zemi? Odpověď zdůvodněte.
- Přestože voda je nejrozšířenější sloučenina na Zemi, je výroba pitné vody stále obtížnější a nákladnější. Vysvětlete tento rozpor.

6. Uveďte, které látky jsou oxidačními a které redukčními činidly při pokusech s peroxidem vodíku uvedenými na str. 51.



**Zopakujte si, co je:**

vodík (stavba atomu, izotopy, výskyt, příprava, vlastnosti, výroba, využití), hydridy  
kyslík (stavba atomu, výskyt, příprava, vlastnosti, výroba, využití)  
ozon („ozonová díra“)  
oxidy (molekulové, kovalentní, iontové, zásadotvorné, zásadité, kyselinotvorné, kyselé, amfoterní)  
voda (složení, struktura, vlastnosti, druhy vod, vodárny, využití)  
peroxid vodíku (složení, redoxní vlastnosti)

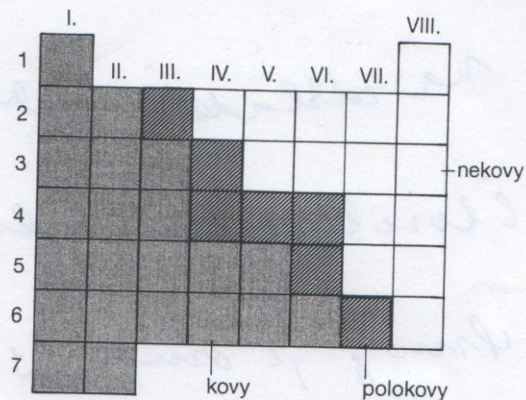
## 2.3 Nepřechodné prvky nekovového charakteru

### 2.3.1 Charakteristika nepřechodných prvků

**Charakteristika nepřechodných prvků** Pripomeňme si, že mezi nepřechodné prvky patří s prvky (mají valenční elektrony v orbitálu  $ns$ ) a  $p$  prvky (mají valenční elektrony v orbitalech  $ns + np$ ) – str. 45. Pro tyto prvky platí, že počet valenčních elektronů v elektronových obalech jejich atomů je roven číslu skupiny, v níž je prvek zařazen.

Tak např. atomy I.A skupiny mají 1 valenční elektron, atomy IV.A skupiny 4 valenční elektrony, maximální počet 8 valenčních elektronů mají atomy VIII.A skupiny (výjimkou je helium, jehož atomy mají pouze dva valenční elektrony v orbitálu  $1s$ ).

**Změna vlastností ve skupinách** Různý počet elektronových vrstev stejně jako různý počet valenčních elektronů v jedné a téže vrstvě se projevují ve změně vlastností prvků. V jednotlivých



53 Umístění kovů a nekovů v periodickém systému prvků

**Řešení:**

# VODA

## Výskyt

- 2/3 zemského povrchu
- součást organismů (70% lidského těla)
- skupenství
  - a) vodní pára
  - b) kapalná voda
  - c) led

## Druhy vody

### 1) podle výskytu

- mořská
- minerální
- povrchová
- podzemní

### 2) podle množství rozpuštěných látek

- tvrdá (změkčovadla)
- měkká

### 3) praktické hledisko

- destilovaná
- pitná
- užitková
- odpadní

## Čištění odpadních vod

### a) mechanické

- usazování
- filtrace

### b) chemické (odstranění mikroorganismů)

- dezinfekce chlorem
- dezinfekce ozonem

### c) biologické