



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## VODÍK

První prvek periodické tabulky, který sice leží v 1.A, ale nepatří mezi alkalické kovy.

### **Pokus 1: Příprava a vlastnosti vodíku**

Do zkumavky nalijte zředěnou kyselinu chlorovodíku a opatrně vhodně granulku zinku. Pozorujte a po chvíli vložte do ústí zkumavky hořící špejli.

Závěr:

### **Pokus 2: Vlastnosti vodíku**

Vodík připravujeme podle 1.pokusu a trubičkou jej zavádíme do vody se saponátem. Vzniklé bubliny letí ....., protože vodík je .....než vzduch. Bubliny můžeme i opatrně zapálit hořící špejli.

Závěr: Vodík je .....než vzduch a proto se dříve používal .....

### **Pokus 3: Redukce oxidu měďnatého vodíkem**

Do zkumavky vodorovně umístěné ve stojanu nasypeme trochu CuO nad který trubičkou zavádíme vodík. Jakmile se zkumavka zaplní vodíkem uzavřeme ústí zkumavky vatou.

Závěr.

### **Atom vodíku**

1. *Popište tři izotopy vodíku*
2. *Napište pomocí rámečkových diagramů elektronovou konfiguraci vodíku?*
3. *Jaká jsou nejčastější oxidační čísla vodíku a proč?*
4. *Jakou vazbu najdete v molekule vodíku?*

### **Výskyt**

Nejrozšířenější prvek ve..... a .... nejhojnější prvek na Zemi. Vázaný je součástí:.....

**Fyzikální vlastnosti = barva, vůně, skupenství, hustota, rozpustnost ve vodě**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Chemické vlastnosti

= oxidační/redukční činidlo reaguje s: nekovy:  $H_2 + F_2 \rightarrow$  (explozivně)  
 $H_2 + Cl_2 \rightarrow$   
 $H_2 + O_2 \rightarrow$   
 $H_2 + N_2 \xrightarrow{Fe, t, p}$   
 oxidy kovů:  $CuO + H_2 \rightarrow$   
 alkalickými kovy:  $H_2 + Na \rightarrow$

## Sloučeniny

**hydridy** = ..... sloučeniny vodíku, vznikající často přímou syntézou z prvků

- ..... **hydridy** obsahují  $H^-$  (..... anion)

= sloučeniny vodíku a ....., např.  $CaH_2$

Jsou to bílé *pevné/ kapalné/ plynné* látky s *vysokou/ nízkou* teplotou tání

Reagují s vodou za vzniku vodíku:  $NaH + H_2O \rightarrow \dots + H_2$

Při elektrolýze se vodík vylučuje na *anodě/katodě*

- **kovalentní hydridy**: sloučeniny s ....., např.  $H_2S$ .

5. *Jaká je struktura a skupenství kovalentních hydridů?*

- intersticiální hydridy: sloučeniny s kovy ze středu PT, např.  $UH_3$ .  
Molekuly vodíku vyplní prostory uvnitř krystalu kovu.

6. *Které látky z bodu „Chemické vlastnosti“ jsou iontové hydridy a které jsou kovalentní hydridy?*

**kyseliny, hydroxidy, hydrogensoli,**  
**téměř všechny organické sloučeniny**

## Výroba

7. *Uvedte tři způsoby výroby vodíku:*

- 
- 
- 

## Příprava v laboratoři

8. *Uvedte tři způsoby přípravy  $H_2$  v laboratoři*

-



EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVYOP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 
- 

**Využití:**

- 
- 
- 

H<sub>2</sub> je přepravován a uchováván v kovových lahvích s ..... pruhem.

**KYSLÍK**

= prvek patřící do VI. A skupiny periodické tabulky , mezi tzv chalkogeny.

**Atom kyslíku**

1. *Napište elektronovou konfiguraci kyslíku pomocí rámečkových diagramů.*

**Elektronegativita** kyslíku je .....a jde o 2. neelektronegativnější prvek hned po .....

2. *Odhadněte nejčastější **oxidační čísla** kyslíku v jeho sloučeninách a pokuste se své rozhodnutí zdůvodnit.*

Další možná oxidační čísla jsou: ..... - v peroxidech: O<sub>2</sub><sup>2-</sup> (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

..... - v hyperoxidech (KO<sub>2</sub>)

..... - v difluoridu kyslíku (OF<sub>2</sub>)

Slučováním kyslíku s dalšími atomy jiných prvků získává kyslík stabilnější elektronovou konfiguraci následujícího vzácného plynu a to několika způsoby:

- *přijetím/odezváním jednoho/dvou elektronů za vzniku oxidového kationtu/aniontu (CaO)*
- *vytvořením dvou ..... nebo jedné ..... kovalentní vazby (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>)*
- *vytvořením jedné jednoduché/dvojně vazby a přijetím/odezdáním elektronu (NaOH)*

**Výskyt**

Kyslík je nejrozšířenějším prvkem zemské kůry. Volný kyslík tvoří .....% atmosféry. Vázaný kyslík je součástí minerálů, hornin, vody, organických látek, je nezbytný pro život – biogenní prvek.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Vlastnosti

Kyslík se vyskytuje ve dvou alotropiích:  $O_2$  a  $O_3$

3. *DÚ: Pomocí literatury nebo internetu najdi význam slova „alotropie“.*

## Kyslík $O_2$

4. *Nakreslete elektronový vzorec molekuly kyslíku:*

Nejčastější alotropie, *vůně, chuť, barva, skupenství*:....., který kondenzuje při  $183^\circ\text{C}$  na světle modrou kapalinu. Je trochu *lehčí/těžší*/ než vzduch a ve vodě je *rozpuštěný/nerozpuštěný*.

Molekulový kyslík je *málo/velmi* reaktivní a tyto reakce jsou *exotermické/endotermické*. Chová se jako silné ..... činidlo. Reakce mohou být velmi rychlé např. .... nebo naopak pomalé .....

- hoření = prudká oxidace látek kyslíkem, při níž vzniká teplo a světlo. Při hoření organických látek, obsahujících C a H vzniká jako konečný produkt .....a .....
- dýchání – reakce probíhá pomalu a za nízkých teplot, za přítomnosti přírodních katalyzátorů (.....), ale konečný produkt je stejný jako při hoření. Sumární rovnice dýchání:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow \dots\dots\dots$
- oxidace kovů a nekovů  $\rightarrow \dots\dots\dots$

5. *Napište rovnice čtyř příkladů oxidace prvků kyslíkem.*

## Příprava

- Tepelný rozklad látek: .....
- Katalytický rozklad  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
- Elektrolýza vody, kdy kyslík se vylučuje na *katodě/anodě*:.....

## Výroba

- Frakční destilace zkapalněného vzduchu
- Elektrolýza vody

V přírodě vzniká kyslík fotosyntézou:  $6 \text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$

## Užití

V ocelářství k výrobě oceli z .....

Na ..... a ..... kovů (s acetylenem)

V kosmických raketách jako ..... vodíku

V lékařství .....



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dodává se v ocelových lahvích s .....pruhem

**Pokus 1: Příprava kyslíku**

Do zkumavky dáme lžičku manganistanu draselného a zahříváme. Po chvíli vložíme do ústí zkumavky doutnající špejli a pozorujeme:

Závěr:

**Pokus 2: Vlastnosti kyslíku**

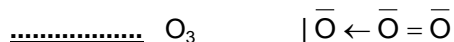
Nachystáme si dvě kuželové baňky, do kterých nalijeme peroxid vodíku, vložíme do ústí baňky doutnající špejli a pozorujeme. Poté přidáme do jedné baňky lžičku burele a opět vložíme doutnající špejli. Pokuste se reakci vysvětlit.

Závěr:

**Pokus 3: Zapalování nekovů v kyslíku**

Do baňky naplněné kyslíkem vkládáme postupně na spalovací lžičce zapálené kousek síry a uhlíku. Baňku uzavřeme, abychom zabránili úniku plynů. Po skončení reakce přidáme vodu a dokážeme vznik kyseliny.

Závěr:



Štiplavý, jedovatý, bleděmodrý plyn. Jeho přítomnost v horních vrstvách atmosféry (25 km) zabraňuje průchodu škodlivého..... ze Slunce. Ozon vzniká, když se molekula kyslíku rozštěpí:.....(rovnice) a atom kyslíku se spojí s molekulou kyslíku: .....

1. Vysvětlete pojem "ozónová díra". Čím je způsobena?
  
2. Vysvětlete pojem "přízemní ozón". Jak vzniká? Jaké jsou jeho dopady na člověka, rostliny a živočichy?
  
3. Uveďte další okolnosti, za kterých vzniká ozón.

Ozón má silné oxidační účinky, protože se samovolně rozkládá na molekulový a atomární (silně reaktivní) kyslík:..... Používá se na .....vody, ovoce a zeleniny.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Oxidy** = ..... sloučeniny kyslíku, kde má kyslík vždy oxidační číslo .....

Třídění oxidů

Podle struktury:

- Molekulové oxidy- jednoduché molekuly, těkavé, často plynné nebo kapalné, např.  $\text{SO}_2$
  - Polymerní oxidy – obrovské kovalentní struktury, tvrdé s vysokou teplotou tání, např.  $\text{B}_2\text{O}_3$
  - Iontové oxidy – iontový krystal, pevné látky s vysokou teplotou tání, např.  $\text{MgO}$
4. *Klasifikujte  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$  a  $\text{SiO}_2$  podle jejich struktury*

Podle chemických reakcí s vodou:

- Kyselé –obvykle oxidy *kovů/nekovů*: buď reagují s vodou za vzniku .....  
(.....tvorné oxidy):  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$   
nebo ve vodě nerozpustné oxidy reagují s hydroxidy za vzniku .....:  $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots\dots\dots +$
  - Zásadité – obvykle oxidy *kovů/nekovů*: buď reagují s vodou za vzniku .....  
(.....tvorné oxidy):  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$   
nebo nerozpustné ve vodě reagují s .....za vzniku solí:  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots$
  - Amfoterní - reagují s kyselinami i se zásadami ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )
  - Neutrální - nereagují s kyselinami ani se zásadami ani s vodou ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ )
5. *Zařadte:  $\text{MgO}$ ,  $\text{CO}_2$  a  $\text{SO}_2$*

## VODA $\text{H}_2\text{O}$

**Výskyt:**

Voda je nejběžnější a nejrozšířenější chemická sloučenina a na Zemi se vyskytuje ve třech skupenstvích: ....., ....., .....

Kapalná voda pokrývá .....zemského povrchu (hydrosféra) a je nedílnou součástí živých organismů., kdy např. lidské tělo je tvořeno 60% vody. V přírodě se nikdy nevyskytuje čistá, ale obsahuje řadu rozpuštěných látek a plynů, které mění vlastnosti vody.

Voda se vyskytuje i vázaná v krystalech některých sloučenin (.....) ve formě krystalové vody, např.  $\text{CuSO}_4 \cdot \dots\dots\dots\text{H}_2\text{O}$  (..... skalice)

1. *Nakreslete tvar molekuly vody.*

**Vlastnosti:**

Izolované molekuly vody najdeme jen ve vodní páře. V kapalném stavu dochází k jejich řetězení pomocí ....., které jsou příčinou jedinečných vlastností vody: poměrně *vysoká/nízká* teplota tání a varu, *malé/velké* povrchové napětí, maximální hustota při .....°C.

Voda je *polárním/nepolárním* rozpouštědlem.

2. *Vysvětlete, proč je molekula vody polární.*



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. *Nakreslete dvě molekuly vody spojené vodíkovou vazbou.*

### Chemické vlastnosti

Voda je velmi stálá sloučenina a může být produktem, reaktantem nebo reakčním prostředím. Všechny důležité reakce vody budou zmíněny později.

4. *Vysvětlete slova: hygroskopické látky a hydrofobní látky + příklad.*
5. *Připomeňte si koloběh vody v přírodě.*
6. *Najděte informace o těžké vodě.*

### Peroxid vodíku $H_2O_2$

Velmi světle modrá olejovitá kapalina s fyzikálními vlastnostmi podobnými vodě (m.p.  $-0.4^\circ C$ , b.p.  $150^\circ C$ ).

7. *Navrhněte možný strukturní vzorec  $H_2O_2$*

Za podobnost vodě vděčí ..... vazbě, která ovlivňuje fyzikální vlastnosti. Je mísitelný s vodou za vzniku slabé .....

Její soli jsou peroxidy ( $Na_2O_2$ ) a hydrogenperoxydy ( $NaHO_2$ ).

V přítomnosti katalyzátoru ( $MnO_2$ , Pt, krev) nebo slunečního světla se rozkládá na kyslík a .....

8. *Napište rovnici rozkladu peroxidu vodíku:*

9. *K čemu se tento rozklad používá v každodenním životě?*

10. *Vysvětlete bělicí a desinfekční účinky peroxidu vodíku, víte-li, že princip je stejný jako u ozónu,*

Sloní zubní pasta: <http://www.youtube.com/watch?v=XKli-QGHb40>

Střevlík: <http://www.youtube.com/watch?v=nFUIEuNeWw4&feature=related>

Ve většině reakcí vystupuje jako silné oxidační činidlo.

11. *Napište dílčí rovnici redukce peroxidového iontu.*



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ROZTOKY

= homogenní směsi složené nejméně ze dvou látek. Roztok = ..... + .....  
Dělení podle skupenství: plynné (vzduch), kapalně (NaCl + voda), pevné (slitiny: bronz = Cu + Sn).

Chemické reakce většinou probíhají ve **vodných roztocích**.

Když se látka rozpouští v rozpouštědle, mohou nastat dva odlišné případy.

1. Částice rozpuštěné látky se rozptylují mezi částice rozpouštědla. Rozpuštěná látka se může z roztoku vrátit zpět, beze změny. Například NaCl, O<sub>2</sub>, ... ve vodě.
2. Rozpuštěná látka a rozpouštědlo spolu reagují. Rozpuštěná látka se mění. Na příklad rozpouštění kovů v kyselinách.

Když se iontové sloučeniny rozpouští ve vodě, jejich ionty jsou ..... (viz krystalová mřížka iontových sloučenin).

Roztoky obsahující volně pohyblivé ionty vedou elektřinu. Nazývají se .....

**Nasycený roztok:** žádné množství přidávané látky se v něm nerozpouští (za dané teploty).

**Rozpustnost** rozpuštěné látky v určitém rozpouštědle se může vyjádřit jako: **hmotnost rozpuštěné látky / hmotnost rozpouštědla** nebo: **množství rozpuštěné látky / objem roztoku** (koncentrace rozpuštěné látky v nasyceném roztoku)

### Vyjádřování koncentrace látky v roztoku

1. **Hmotnostní zlomek  $w$**  rozpuštěné látky v roztoku, používá se pro vodné roztoky kyselin, hydroxidů a solí.

$$w(A) = \frac{m(A)}{m}; m(A) \dots \text{hmotnost rozpuštěné látky A, } m \dots \text{hmotnost celého roztoku}$$

1. *Roztok byl získán rozpuštěním 50 g NaCl ve 200 g vody. Vypočítejte hmotnostní zlomek NaCl v tomto roztoku.*

2. *Kolik gramů NaCl a jaký objem vody je potřeba pro přípravu 600 g 5% roztoku?*

2. **Objemový zlomek  $\varphi$** , používá se pro plynné směsi nebo roztoky mísitelných kapalin

$$\varphi(A) = \frac{V(A)}{V}; V(A) \dots \text{objem rozpuštěné látky, } V \dots \text{objem celého roztoku}$$

3. *30 cm<sup>3</sup> ethanolu bylo smíseno s 70 cm<sup>3</sup> vody. Vypočítejte objemový zlomek ethanolu v roztoku.*

4. *50 cm<sup>3</sup> směsi plynů obsahuje: 2,2 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>, 16,7 cm<sup>3</sup> CO a zbytek je dusík. Vyjádřete složení směsi objemovým zlomkem.*

3. **Molarita, molární koncentrace  $c$**





EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVYOP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$c = \frac{n}{V}$ ;  $n$  ... látkové množství rozpuštěné látky,  $V$  ... objem roztoku (v  $\text{dm}^3$ ), jednotka =  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

5. Vypočítejte molární koncentraci hydroxidu draselného ve  $300 \text{ cm}^3$  roztoku obsahujícího  $10,5 \text{ g}$  KOH.
6. Jaká hmotnost dusitanu draselného je obsažena ve  $200 \text{ cm}^3$   $2\text{M}$  roztoku?
7. Jaké množství bezvodé sody obsahující  $96\% \text{ Na}_2\text{CO}_3$  je potřeba na přípravu  $250 \text{ g}$   $8\%$  roztoku?
8. Jaké množství  $3\%$  roztoku je možné připravit z  $45 \text{ g}$  dusičnanu sodného?
9. Jaká je hmotnost čistého NaOH a vody potřebné pro přípravu  $3$  litrů  $16\%$  roztoku?  
( $\rho(16\% \text{ NaOH}) = 1,175 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )
10. Kolik procent čisté  $\text{HNO}_3$  obsahuje roztok kyseliny dusičné o hustotě  $\rho = 1,36 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , jestliže je v  $1 \text{ dm}^3$  roztoku obsaženo  $0,8 \text{ kg}$   $\text{HNO}_3$ ?
11. Potřebujeme připravit  $5 \text{ dm}^3$   $10\%$  roztoku  $\text{CuSO}_4$ . Jakou hmotnost  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  k tomu potřebujeme? ( $\rho = 1,07 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )
12. Jaká je hmotnost čisté  $\text{H}_2\text{SO}_4$  obsažené v  $1 \text{ dm}^3$   $31,4\%$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ , jestliže  $1 \text{ dm}^3$  této kyseliny má hmotnost  $1230 \text{ g}$ ?
13. Rozpustnost  $\text{KNO}_3$  ve vodě při teplotě  $40^\circ\text{C}$  je  $64 \text{ g}$   $\text{KNO}_3$  ve  $100 \text{ g}$  vody. Jaký je hmotnostní zlomek nasyceného roztoku?
14. Jaká je rozpustnost NaCl ve vodě (na  $100 \text{ g}$  vody jako rozpouštědla) při  $50^\circ\text{C}$ , jestliže nasycený roztok má hmotnostní zlomek  $w = 27\%$ ?
15. Pokud se vypaří všechna voda z  $50 \text{ g}$  roztoku NaOH, dostaneme  $1 \text{ g}$  NaOH. Jaký byl hmotnostní zlomek roztoku NaOH?
16. Jaká hmotnost hydroxidu vápenatého je obsažena v  $50 \text{ g}$   $10\%$  roztoku?
17. Vypočítejte objem etanolu obsaženého v  $50 \text{ cm}^3$  Label 5 Scotch Whisky ( $40\%$ ).
18. Vypočítejte molární koncentraci NaCl, jestliže  $1000 \text{ cm}^3$  roztoku obsahuje  $29,2 \text{ g}$  NaCl.
19. Jaká je koncentrace  $250 \text{ ml}$  roztoku připraveného rozpuštěním  $7,3 \text{ g}$  NaCl ve vodě?
20. Vypočítejte, jaký objem  $0,1 \text{ M}$  roztoku  $\text{FeCl}_3$  je možné připravit z  $648,84 \text{ g}$   $\text{FeCl}_3$  ve vodě.
21. Jakou hmotnost NaCl potřebujeme k přípravě  $4000 \text{ cm}^3$   $0,1 \text{ M}$  roztoku?
22. Jaká hmotnost chlorovodíku je obsažena v  $2 \text{ dm}^3$   $0,2\text{M}$  roztoku HCl?
23. Jaká hmotnost hydroxidu vápenatého je obsažena ve  $100 \text{ cm}^3$  jeho  $0,1\text{M}$  roztoku?
24. Jaký objem  $0,05\text{M}$  roztoku  $\text{CaCl}_2$  obsahuje  $166,5 \text{ g}$  čistého  $\text{CaCl}_2$ ?
25.  $100 \text{ ml}$  roztoku KOH obsahuje  $14 \text{ g}$  KOH. Jaká je jeho molarita?
26. Vypočítejte hmotnostní zlomek kyseliny dusičné v jejím  $5,62\text{M}$  roztoku ( $\rho = 1,18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ).
27. Jaká je molarita  $10\%$  roztoku HCl, jestliže jeho hustota je  $1,047 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

28. Vypočítejte molaritu 5% roztoku uhličitanu sodného, jestliže jeho hustota je  $1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .
29. Jaká je koncentrace roztoku NaCl obsahujícího 29,22 gf NaCl v  $1000 \text{ cm}^3$  roztoku?
30. Jaký objem (v ml) 0,1M roztoku  $\text{KMnO}_4$  může být připraven z 55,313 g  $\text{KMnO}_4$ ?
31. Kolik gramů síranu draselného je potřeba pro přípravu 1000 ml 0,25 M roztoku?
32. Kolik gramů kyseliny sírové je obsaženo v 5000 ml 0,25 M roztoku?
33. Vypočítejte objem amoniaku (za standardních podmínek) potřebného pro přípravu 1300 ml 0,2M roztoku.

Odpovědi:

- |   |                       |                       |                          |
|---|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. 20%                                      | 10. 58,82%            | 18. 0,5M              | 27. 2,87M                |
| 2. 30 g, 570 ml                             | 11. 836,88 g          | 19. 0,5M              | 28. 0,5M                 |
| 3. 30%                                      | 12. 386 g             | 20. $40 \text{ dm}^3$ | 29. 0,5M                 |
| 4. 4,4%, 33,4%, 62,2%                       | 13. 39%               | 21. 23,38 g           | 30. 3500 ml              |
| 5. $0,625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | 14. 37 g              | 22. 14,6 g            | 31. 43,6 g               |
| 6. 34 g                                     | 15. 2%                | 23. 0,741 g           | 32. 122,6 g              |
| 7. 20,83 g                                  | 16. 5 g               | 24. $30 \text{ dm}^3$ | 33. $5,824 \text{ dm}^3$ |
| 8. 1500 g                                   | 17. $20 \text{ cm}^3$ | 25. 2,5 M             |                          |
| 9. 564 g                                    |                       | 26. 30%               |                          |

Mísení roztoků

Existují dvě základní otázky:

- Jaký je výsledný hmotnostní zlomek roztoku připraveného smísením dvou roztoků o rozdílném hmotnostním zlomku?
- Jak smísit dva roztoky s různými hmotnostními zlomky, abychom získali určitou hodnotu výsledného hmotnostního zlomku?

Roztok 1:  $m_1$   $w_1$   $m(A)_1 = m_1 \times w_1$

Roztok 2:  $m_2$   $w_2$   $m(A)_2 = m_2 \times w_2$

Výsledný roztok:  $m_1 + m_2$   $w$   $m(A) = m_1 \times w_1 + m_2 \times w_2$

$w = \frac{m_1 \times w_1 + m_2 \times w_2}{m_1 + m_2}$  ... **směšovací rovnice**. Směšovací rovnice může být použita pro řešení obou typů

otázek.

1. 200 g 5% roztoku KCl bylo smíšeno s 300 g 10% roztoku. Jaký je hmotnostní zlomek KCl v takto připraveném roztoku?



EVROPSKÁ UNIE

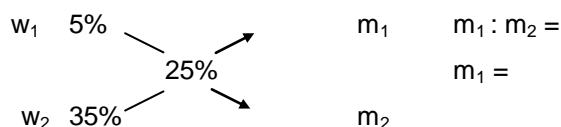
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVYOP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Jaký je hmotnostní zlomek roztoku připraveného smísením 33 kg 10% HCl a 7 kg 60% HCl?

Nicméně, pro řešení otázek druhého typu je lepší použít tak zvané **křížové pravidlo**.

3. Jaká je hmotnost roztoku hydroxidu sodného ( $w = 5\%$ ), potřebného pro přípravu 25% roztoku, pokud ho smísíme s 22 g 35% roztoku?



4. 500 kg 35,7% HCl bylo naředěno 8,5% roztokem HCl. Získali jsme tak 30% roztok. Jaká byla hmotnost přidaného 8,5% roztoku HCl?

Jak směšovací rovnice, tak křížové pravidlo mohou být rovněž použity v případech, když roztok je ředěn čistým rozpouštědlem ( $w = 0\%$ ) nebo když je čistá látka ( $w = 100\%$ ) přidávána do roztoku.

5. Jaká hmotnost 38% roztoku HCl musí být naředěna vodou ke získání 190 g 10% roztoku?
6. Použijte křížové pravidlo k výpočtu, kolik (hmotnostních) dílů vody a  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  potřebujete pro přípravu 15% roztoku.
7. 400 g 92% kyseliny je míseno s 1200 g 76% kyseliny. Jaký je výsledný hmotnostní zlomek?
8. Jaký je hmotnostní zlomek roztoku vzniklého smísením 250 g 20%, 450 g 30% a 500 g 80% roztoku?
9. 200 g 60% roztoku je zředěno se 100 g vody. Jaký je výsledný hmotnostní zlomek roztoku?
10. 600 g 32% HCl musí být zředěno s 18% HCl tak, že dostaneme 28% HCl. Jaká hmotnost 18% HCl musí být přidána?
11. 15 kg 65%  $\text{HNO}_3$  musí být zředěno na 2%  $\text{HNO}_3$ . Jakou potřebujeme hmotnost vody?
12. 78% a 48% roztoky musí být smíseny v jistém poměru tak, abychom dostali 66% roztok. Jaký je tento poměr?
13. 5% HCl a 2% HCl musí být smíseny tak, abychom dostali 300 g 3% HCl. Jaké hmotnosti 5% a 2% HCl potřebujeme?
14. Jaká hmotnost 5% kyseliny octové může být připravena z 50 g 80% kyseliny octové?
15. Jaká je potřeba hmotnost vody pro přípravu 20% roztoku z 300 g 40% roztoku?
16. 250 g 36% HCl musí být smíseno s 5,5% HCl tak, abychom dostali 25% HCl. Jakou hmotnost 5,5% HCl potřebujeme?
17. Jaká hmotnost 40% roztoku NaOH musí být zředěna vodou, abychom dostali 2000 g 25% NaOH?



EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVYOP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

18. Jak byste připravili 5 dm<sup>3</sup> 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,066 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) použitím 92,2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?
19. Kolik cm<sup>3</sup> 25% HCl ( $\rho = 1,127 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je potřeba k přípravě 2 dm<sup>3</sup> 5% HCl ( $\rho = 1,024 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?
20. Jaká je potřeba hmotnost vody pro přípravu 6% roztoku NaOH z 300 g 25% NaOH?
21. Jaký objem vody musí být přidán do 150 ml 37,23% HCl ( $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ) tak, abychom dostali 23,82% HCl?
22. 60% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 12% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> jsou použity k přípravě 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. V jakém poměru hmotností musí být smíseny?
23. 80% HNO<sub>3</sub> musí být zředěno s 10% HNO<sub>3</sub> tak, abychom dostali 35% roztok. Kolik dílů 80% a 10% HNO<sub>3</sub> potřebujeme?
24. 450 cm<sup>3</sup> 96% ( $\rho = 1,841 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ), 110 cm<sup>3</sup> 65% ( $\rho = 1,568 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) a 220 cm<sup>3</sup> 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,069 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) jsou smíseny. Jaká hmotnost vody musí být přidána do směsi, aby výsledný hmotnostní zlomek byl 15%?
25. Kolik ml 36% HCl ( $\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$ ) a kolik ml H<sub>2</sub>O je potřeba odměřit na přípravu 1000 ml 10% roztoku? (Hustota 10% HCl =  $1,05 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .)

Odpovědi:

- |  |                                |   |  |
|--|--------------------------------|---|--|
| 1. 8%  | 7. 80%                         | 13. 100 g a 200 g   | 19. 454 cm <sup>3</sup>                            |
| 2. 18,75%  | 8. 48,75%                      | 14. 800 g   | 20. 950 g  |
| 3. 11 g  | 9. 40%                         | 15. 300 g   | 21. 100,5 ml                                       |
| 4. 132,56 kg   | 10. 240 g                      | 16. 141 g   | 22. 3:5  |
| 5. 50 g  | 11. 472,5 kg                   | 17. 1250 g NaOH a 750 g vody  | 23. 25 a 45  |
| 6. 3 díly K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,<br>17 dílů H <sub>2</sub> O | 12. 3 díly 78% a 2 díly<br>48% | 18. 4752 g H <sub>2</sub> O + 578 g<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 24. 4944 g   |
|  |                                |   | 25. 247,2 ml 10% HCl,<br>708,3 ml H <sub>2</sub> O |