



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Vodík, kyslík

**Tematická oblast:** Chemie - anorganická chemie

**Datum vytvoření:** 3. 8. 2012

**Ročník:** 3.ročník osmiletého gymnázia - práce v hodině pod vedením vyučujícího, případně jako opakování (nebo domácí úkol) pro 2.ročník čtyřletého gymnázia.

**Stručný obsah:** Srovnání vlastností, výskytu a využití vodíku a kyslíku.

**Způsob využití:** Pracovní list - samostatná práce studentů při zápisu pozorování pokusů, vyhledávání informací v textu a vyvozování závěrů z těchto informací.

**Autor:** Mgr. Svatava Benešová

**Kód:** VY\_32\_INOVACE\_30\_HBENO1

Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín

## Kyslík a vodík

|                         | Kyslík                                                                                                                                                                                                        | Vodík                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vlastnosti</b>       | Bezbarvý reaktivní plyn, bez zápachu, nejčastěji tvoří molekuly O <sub>2</sub> . Kapalný kyslík je modrý.<br>S jinými prvky tvoří sloučeniny – <b>oxidy</b> (např. CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ...) | Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, asi 14krát lehčí než vzduch. Běžně tvoří molekuly H <sub>2</sub> . S jinými prvky tvoří sloučeniny – <b>hydridy</b> (např. HCl, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> ...)              |
| <b>Výskyt</b>           | Nejrozšířenější prvek na Zemi – součást atmosféry, vody, minerálů, živých organismů.                                                                                                                          | Nejrozšířenější prvek ve vesmíru (součást atmosféry některých hvězd). Na Zemi je součástí vody, minerálů a hlavně organických sloučenin.                                                                                |
| <b>Výroba</b>           | Destilací zkapalněného vzduchu, rozkladem vody a jiných sloučenin<br>V přírodě vzniká kyslík procesem fotosyntézy v zelených částech rostlin za účasti zeleného barviva chlorofylu.                           | Rozklad vody a organických sloučenin (uhlovodíků – tj. sloučenin uhlíku s vodíkem).<br>V laboratoři se připravuje reakcí kovů s kyselinami – např.:<br>$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$ |
| <b>Využití</b>          | Podpora dýchání (např. ve zdravotnictví), svařování kovů, oxidace, kapalný kyslík je raketovým palivem.                                                                                                       | Při výrobě ztužených pokrmových tuků, redukční činidlo (např. při výrobě kovů), svařování, zkapalněný vodík je palivem pro raketové motory, palivo budoucnosti pro automobily                                           |
| <b>Barevné označení</b> | Zásobní láhev s kyslíkem značíme modře                                                                                                                                                                        | Zásobní láhev s vodíkem značíme červeně                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Pokus – příprava vodíku: do kyseliny chlorovodíkové ve zkumavce vhodíme kousek zinku. Unikajícím plynem naplníme zkumavku (držíme dnem vzhůru). K ústí zkumavky přiblížíme zapálenou špejli. Směs vodíku s kyslíkem po zapálení reaguje za doprovodu zvukového efektu.</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pozorování:

Zapiš rovnici hoření vodíku za vzniku vody. Rovnici vyčísli:

Zapiš rovnici rozklad vody na vodík a kyslík. Rovnici vyčísli:

|                                                                                   |                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Pokus:</i> Naplň vodíkem (předchozí pokus) dvě zkumavky, jednu upevni otvorem vzhůru, druhou upevni otvorem dolů. Po malé chvíli v nich zkus zapálit vodík. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pozorování a zdůvodnění:

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Úkol:</i> Dříve se vodík používal pro plnění balonů a vzducholodí. V dnešní době se používá hlavně pro plnění meteorologických balonů, které slouží k vynášení meteorologických přístrojů do vysokých výšek. Jaké vlastnosti vodíku se přitom využívá? |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Odpověď:

|                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Úkol:</i> Proč se vodík nepoužívá k plnění balonů a vzducholodí s lidskou posádkou? |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

Odpověď:



*Úkol:* Jaký odpadní produkt vzniká při spalování vodíku ve vodíkových motorech? Lze vodík považovat za ekologické palivo?

Odpověď:



*Pokus – příprava kyslíku:*

Do kuželové baňky nasypeme lžičku manganistanu draselného. Přilijeme 3% roztok peroxidu vodíku. Nad reakční směs vložíme doutnající špejli a pozorujeme.

Pozorování: co se stalo s doutnající špejlí?

Vysvětlení:

Doplň tabulku:

|                  | Zemská kůra | Voda | Atmosféra | Lidské tělo |
|------------------|-------------|------|-----------|-------------|
| Procento kyslíku |             |      |           |             |



*Úkol:* Kde všude se využívají kyslíkové dýchací přístroje?

Zjisti, jestli je v dýchacích přístrojích pouze čistý kyslík nebo jestli se používá ve směsi s jinými plyny

Odpověď:



*Úkol:* Vysvětli pojem oxidace a antioxidant. K čemu antioxidanty slouží a kde se s nimi setkáváme?

Odpověď:

## OZÓN

Zvláštní formou kyslíku je **ozón**. Je tvořen tříatomovou molekulou  $O_3$ . Vzniká účinkem ultrafialového záření nebo elektrického výboje (např. blesku) na kyslík. Je velmi reaktivní.

Tvoří tzv. **ozonosféru** – vrstva atmosféry asi 25 – 35 km nad Zemí, chrání vše živé na Zemi před ultrafialovým zářením (UV) od Slunce.

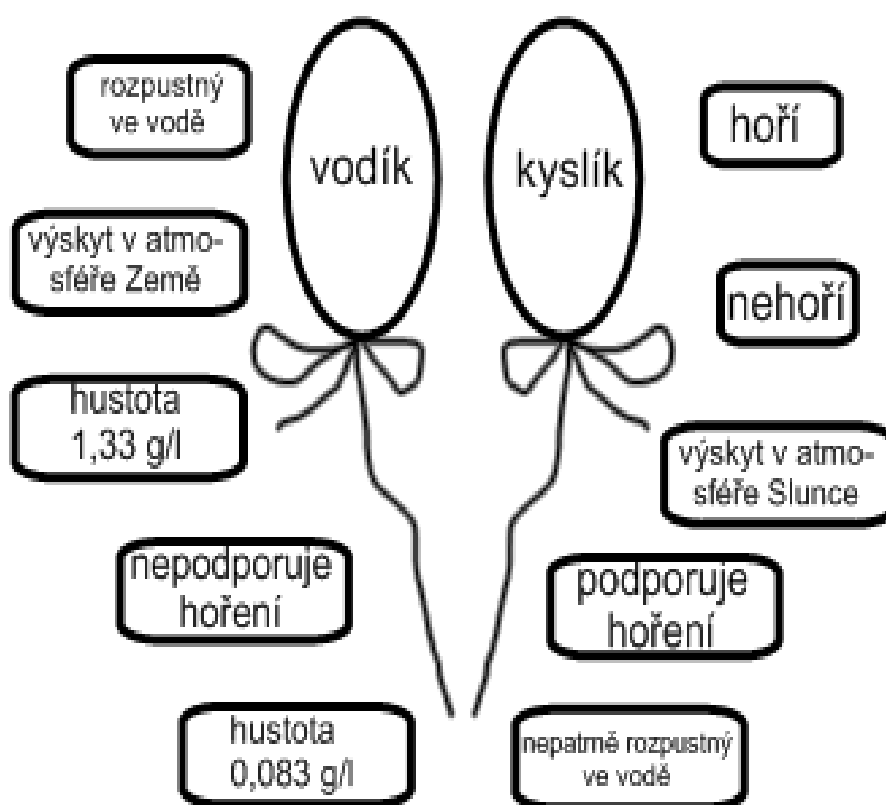
**Využití:** ozonizace vody (desinfekce), součást raketových paliv.



*Úkol:* Čemu říkáme ozónová díra? Jak vzniká? Jak lze zabránit úbytku ozónu v atmosféře?



Úkol: Vybarvi příslušnou barvou (modrá nebo červená) balonky s plyny a také okénka s vlastnostmi odpovídajícími vodíku nebo kyslíku



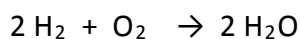
## Kyslík a vodík - řešení

|                         | Kyslík                                                                                                                                                                                                        | Vodík                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vlastnosti</b>       | Bezbarvý reaktivní plyn, bez zápachu, nejčastěji tvoří molekuly O <sub>2</sub> . Kapalný kyslík je modrý.<br>S jinými prvky tvoří sloučeniny – <b>oxidy</b> (např. CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ...) | Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, asi 14krát lehčí než vzduch. Běžně tvoří molekuly H <sub>2</sub> . S jinými prvky tvoří sloučeniny – <b>hydridy</b> (např. HCl, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> ...)              |
| <b>Výskyt</b>           | Nejrozšířenější prvek na Zemi – součást atmosféry, vody, minerálů, živých organismů.                                                                                                                          | Nejrozšířenější prvek ve vesmíru (součást atmosféry některých hvězd). Na Zemi je součástí vody, minerálů a hlavně organických sloučenin.                                                                                |
| <b>Výroba</b>           | Destilací zkapalněného vzduchu, rozkladem vody a jiných sloučenin<br>V přírodě vzniká kyslík procesem fotosyntézy v zelených částech rostlin za účasti zeleného barviva chlorofylu.                           | Rozklad vody a organických sloučenin (uhlovodíků – tj. sloučenin uhlíku s vodíkem).<br>V laboratoři se připravuje reakcí kovů s kyselinami – např.:<br>$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$ |
| <b>Využití</b>          | Podpora dýchání (např. ve zdravotnictví), svařování kovů, oxidace, kapalný kyslík je raketovým palivem.                                                                                                       | Při výrobě ztužených pokrmových tuků, redukční činidlo (např. při výrobě kovů), svařování, zkapalněný vodík je palivem pro raketové motory, palivo budoucnosti pro automobily                                           |
| <b>Barevné označení</b> | Zásobní láhev s kyslíkem značíme modře                                                                                                                                                                        | Zásobní láhev s vodíkem značíme červeně                                                                                                                                                                                 |

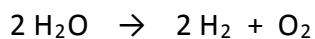
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Pokus – příprava vodíku: do kyseliny chlorovodíkové ve zkumavce vhodíme kousek zinku. Unikajícím plynem naplníme zkumavku (držíme dnem vzhůru). K ústí zkumavky přiblížíme zapálenou špejli. Směs vodíku s kyslíkem po zapálení reaguje za doprovodu zvukového efektu.</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pozorování: zapálená směs vodíku a kyslíku shoří, zvukový efekt - "štěknutí"

Zapiš rovnici hoření vodíku za vzniku vody. Rovnici vyčísli:



Zapiš rovnici rozklad vody na vodík a kyslík. Rovnici vyčísli:



|                                                                                   |                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Pokus:</i> Naplň vodíkem (předchozí pokus) dvě zkumavky, jednu upevni otvorem vzhůru, druhou upevni otvorem dolů. Po malé chvíli v nich zkus zapálit vodík. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Pozorování a zdůvodnění: Vodík je lehčí než vzduch, ze zkumavky upevněné otvorem vzhůru uniká – po přiblížení hořící špejle nedochází k žádné reakci

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Úkol:</i> Dříve se vodík používal pro plnění balonů a vzducholodí. V dnešní době se používá hlavně pro plnění meteorologických balonů, které slouží k vynášení meteorologických přístrojů do vysokých výšek. Jaké vlastnosti vodíku se přitom využívá? |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Odpověď: velmi lehký plyn (14,5krát lehčí než vzduch)

|                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>Úkol:</i> Proč se vodík nepoužívá k plnění balonů a vzducholodí s lidskou posádkou? |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

Odpověď: Z důvodu bezpečnosti – výbušná směs vodík + kyslík



*Úkol:* Jaký odpadní produkt vzniká při spalování vodíku ve vodíkových motorech? Lze vodík považovat za ekologické palivo?

Odpověď: Vzniká voda, ekologicky neškodná látka. Vodík je ekologickým palivem



*Pokus – příprava kyslíku:*

Do kuželové baňky nasypeme lžičku manganistanu draselného. Přilijeme 3% roztok peroxidu vodíku. Nad reakční směs vložíme doutnající špejli a pozorujeme.

Pozorování: co se stalo s doutnající špejlí?

Po vsunutí do baňky se špejle rozhoří

Vysvětlení: Reakcí manganistanu draselného a peroxidu vodíku vzniká kyslík. Kyslík podporuje hoření.

Doplň tabulku:

|                  | Zemská kůra | Voda | Atmosféra | Lidské tělo |
|------------------|-------------|------|-----------|-------------|
| Procento kyslíku | 46          | 88   | 21        | 62          |



*Úkol:* Kde všude se využívají kyslíkové dýchací přístroje?

Zjisti, jestli je v dýchacích přístrojích pouze čistý kyslík nebo jestli se používá ve směsi s jinými plyny

Odpověď: Dýchací přístroje se využívají např. ve zdravotnictví a v hutnictví, dále je využívají také horolezci, potápěči, speleologové.

V přístrojích se používá směs plynů – kyslík, dusík, hélium

Více např. na: [http://www.strelectvi.info/cz200s/pdf/tlak\\_lahve.pdf](http://www.strelectvi.info/cz200s/pdf/tlak_lahve.pdf)



*Úkol:* Vysvětli pojem oxidace a antioxidant. K čemu antioxidanty slouží a kde se s nimi setkáváme?

Odpověď:

Děj oxidace = zvyšování oxidačního čísla prvku vlivem oxidačního činidla (to se přitom samo redukuje).

Molekuly kyslíku se mohou štěpit na volné radikály (částice s nepárovými elektrony).

Radikály jsou velmi reaktivní. Mohou být nebezpečné i pro zdraví člověka, protože vznikají v buňkách a mimo jiné urychlují stárnutí, kornatění cév, vznik rakovinného bujení...

Antioxidanty zabraňují vzniku kyslíkových radikálů. Mezi antioxidanty patří např. vitaminy C, A a E. Používají se např. proti stárnutí potravin, léčiv, kosmetiky.....

## OZÓN

Zvláštní formou kyslíku je **ozón**. Je tvořen tříatomovou molekulou  $O_3$ . Vzniká účinkem ultrafialového záření nebo elektrického výboje (např. blesku) na kyslík. Je velmi reaktivní.

Tvoří tzv. **ozonoféru** – vrstva atmosféry asi 25 – 35 km nad Zemí, chrání vše živé na Zemi před ultrafialovým zářením (UV) od Slunce.

**Využití:** ozonizace vody (desinfekce), součást raketových paliv.



*Úkol:* Čemu říkáme ozónová díra? Jak vzniká? Jak lze zabránit úbytku ozónu v atmosféře?

Ozónová díra vzniká úbytkem ozónu v ozónové vrstvě stratosféry, nejčastěji vlivem některých látek, např. freonů. Freony jsou deriváty uhlovodíků obsahující v molekule atomy fluoru a chloru.

Řešení: omezení nebo zákaz používání látek ničících ozón a jejich nahrazení jinými látkami.



Úkol: Vybarvi příslušnou barvou (modrá nebo červená) balonky s plyny a také okénka s vlastnostmi odpovídajícími vodíku nebo kyslíku

