



**Kyslík**

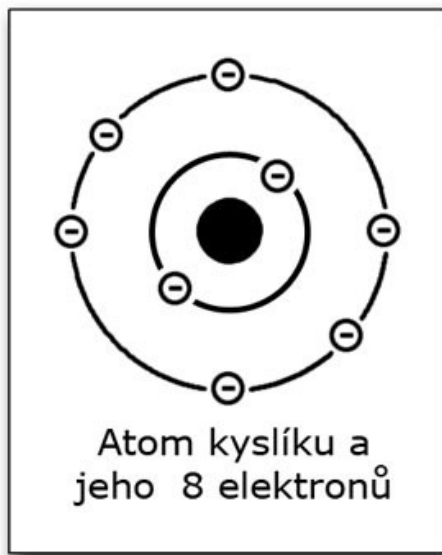
# Kyslík

- Chemická značka: O
- Postavení v periodickém systému:

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	I. A.	II. A.	III. B.	IV. B.	V. B.	VI. B.	VII. B.	VIII. B.			I. B.	II. B.	III. A.	IV. A.	V. A.	VI. A.	VII. A.	VIII. A.
1	<b>1</b> H VODÍK 1,0079 2,1																	<b>2</b> He HELIUM 4,0026
2	<b>3</b> Li LITHIUM 6,941 1,0	<b>4</b> Be BERYLLIUM 9,01218 1,5											<b>5</b> B BOR 10,81 2,0	<b>6</b> C UHLÍK 12,011 2,5	<b>7</b> N DUŠÍK 14,0067 3,0	<b>8</b> O KYSLÍK 15,9994 3,5	<b>9</b> F FLUOR 18,9984 4,0	<b>10</b> Ne NEON 20,1179
3	<b>11</b> Na SODÍK 22,98977 0,9	<b>12</b> Mg HOŘČÍK 24,305 1,2											<b>13</b> Al HLÍZEK 26,98154 1,5	<b>14</b> Si KŘEMÍK 28,0855 1,8	<b>15</b> P FOSFOR 30,97376 2,1	<b>16</b> S SIŘA 32,06 2,5	<b>17</b> Cl CHLOR 35,453 3,0	<b>18</b> Ar ARGON 39,948
4	<b>19</b> K DRASLÍK 39,0983 0,8	<b>20</b> Ca VÁPŇÍK 40,08 1,0	<b>21</b> Sc SKANDIUM 44,9559 1,3	<b>22</b> Ti TITAN 47,88 1,5	<b>23</b> V VANAD 50,9414 1,6	<b>24</b> Cr CHROM 51,996 1,6	<b>25</b> Mn MANGAN 54,9380 1,5	<b>26</b> Fe ŽELEZO 55,847 1,8	<b>27</b> Co KOBALT 58,9332 1,8	<b>28</b> Ni NIKEL 58,69 1,9	<b>29</b> Cu MĚD 63,546 1,9	<b>30</b> Zn ZINEK 65,38 1,6	<b>31</b> Ga GALLIUM 69,72 1,6	<b>32</b> Ge GERMANIUM 72,59 1,8	<b>33</b> As ARSEN 74,9216 2,0	<b>34</b> Se SELEN 78,96 2,4	<b>35</b> Br BROM 79,904	<b>36</b> Kr KRYEPTON 83,8
5	<b>37</b> Rb RUBIDIUM 85,4678 0,8	<b>38</b> Sr STRONCIUM 87,62 1,0	<b>39</b> Y YTRIIUM 88,9059 1,3	<b>40</b> Zr ZIRKONIUM 91,22 1,4	<b>41</b> Nb NIÓB 92,9064 1,6	<b>42</b> Mo MOLYBDEN 95,94 1,8	<b>43</b> Tc TECHNETIUM (98)	<b>44</b> Ru RUTHENIUM 101,07 2,2	<b>45</b> Rh RHODIUM 102,9055 2,2	<b>46</b> Pd PALLADIUM 106,42 2,2	<b>47</b> Ag STRIBRO 107,868 1,7	<b>48</b> Cd KADMIUM 112,41 1,7	<b>49</b> In INDIUM 114,82 1,8	<b>50</b> Sn CIN 118,69 1,8	<b>51</b> Sb ANTIMON 121,75 1,9	<b>52</b> Te TELUR 127,60 2,1		
6	<b>55</b> Cs CESIUM 132,9054 0,7	<b>56</b> Ba BARYUM 137,33 0,9	<b>57</b> La LANTHAN 138,9055 1,1	<b>72</b> Hf HAFNIUM 178,49 1,3	<b>73</b> Ta TANTAL 180,9479 1,5	<b>74</b> W WOLFRAM 183,85 1,7	<b>75</b> Re RHENIUM 186,207 1,9	<b>76</b> Os OSMIUM 190,2 2,2	<b>77</b> Ir IRIDIUM 192,22 2,2	<b>78</b> Pt PLATINA 195,08 2,2	<b>79</b> Au ZLATO 196,9665 2,4	<b>80</b> Hg RTUŤ 200,59 1,9	<b>81</b> Tl THALLIUM 204,383 1,8	<b>82</b> Pb OLOVO 207,2 1,8	<b>83</b> Bi BISMUT 208,9804 1,9	<b>84</b> Po POLONIUM (209)		
7	<b>87</b> Fr FRANCIUM (223)	<b>88</b> Ra RADIUM 226,0254 0,9	<b>89</b> Ac AKTIUM 227,0278 1,1	<b>104</b> Rf RUTHEVIUM (261)	<b>105</b> Db DUBNIUM (262)	<b>106</b> Unp UNNIPENTIUM (263)	<b>107</b> Uus UNNISEPTIUM (264)	<b>108</b> Uno UNNOKTIUM (265)	<b>109</b> Uue UNNIOKTIUM (266)	<b>110</b> Uun UNUNIUM (267)	<b>111</b> Uuu UNUNIJUM (268)							
				<b>58</b> Ce CER 140,12 1,1	<b>59</b> Pr PRASEODYM 140,9077 1,1	<b>60</b> Nd NEDYM 144,24 1,2	<b>61</b> Pm PROMETHIUM (145)	<b>62</b> Sm SAMARIUM 150,36 1,2	<b>63</b> Eu EUROPIUM 151,96 1,1	<b>64</b> Gd GADOLINIUM 157,25 1,1	<b>65</b> Tb TERBIUM 158,9254 1,2	<b>66</b> Dy DYSPROSIUM 162,50 1,2	<b>67</b> Ho HOLMIUM 164,9304 1,2	<b>68</b> Er ERBIUM 167,26 1,2	<b>69</b> Tm THULIUM 168,9342 1,1	<b>70</b> Yb YTERBIUM 173,04 1,1		
				<b>90</b> Th THORIUM 232,0381 1,3	<b>91</b> Pa PROAKTIUM 231,0389 1,5	<b>92</b> U URAN 238,0289 1,7	<b>93</b> Np NEPTUNIUM 237,0482 1,3	<b>94</b> Pu PLUTONIUM (244)	<b>95</b> Am AMERICIUM (243)	<b>96</b> Cm CURIUM (247)	<b>97</b> Bk BERKELIUM (247)	<b>98</b> Cf KALIFORNIUM (251)	<b>99</b> Es EINSTEINIUM (254)	<b>100</b> Fm FERMIUM (257)	<b>101</b> Md MENDELEVIUM (257)	<b>102</b> No NOBELIUM (255)		

protonové číslo — 24  
 značka prvku — Cr  
 český název — CHROM  
 relativní atomová hmotnost — 51,996  
 elektronegativita — 1,6

nekovy (green)  
 kovy (blue)  
 polokovy (pink)  
 radios (radioactive symbol)





# Kyslík

- **Vlastnosti kyslíku:**

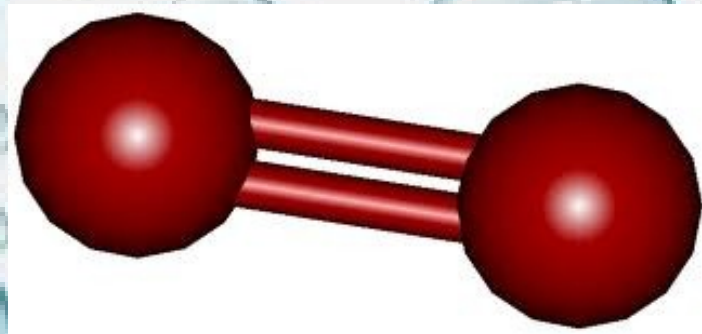
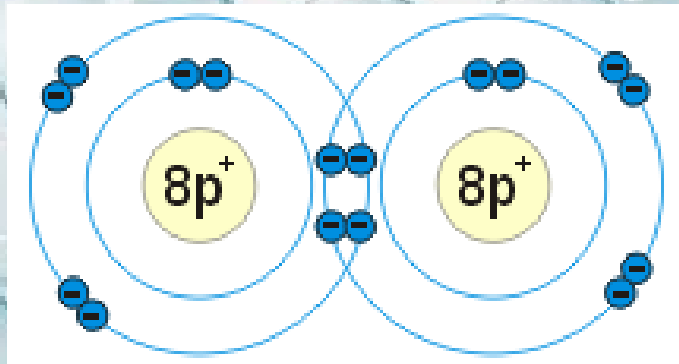
- vysoká elektronegativita (3,5)
- kovalentní vazby uplatňuje kyslík ve sloučeninách s kovy i nekovy
- uplatňovat také  $\pi$ -vazebnou interakci

# Kyslík

- **Vlastnosti kyslíku:**

- dikyslík  $O_2$ :

- je obtížně zkapalnitelný plyn bez barvy, chuti a zápachu
- bod tání:  $-218,8\text{ }^\circ\text{C}$  za normálních podmínek
- bod varu:  $-182,97\text{ }^\circ\text{C}$  za normálních podmínek
- kapalný a pevný je světlomodrý
- tvořen dvouatomovými molekulami



# Kyslík

- **Chemická reaktivita:**

- velmi reaktivní
- silné oxidační účinky
- známy sloučeniny se všemi prvky s výjimkou lehčích vzácných plynů
- přímo reaguje se všemi prvky s výjimkou halogenů, vzácných plynů a některých ušlechtilých kovů (většinou exotermickými reakcemi)
- jsou-li spontánní oxidační reakce provázeny vznikem světla, nazývají se **hoření**

(<http://www.youtube.com/watch?v=zZV1C19hwKw>, <http://www.youtube.com>)

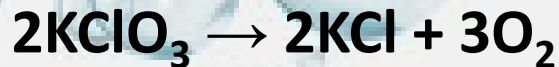
# Kyslík

- **Výroba a využití:**

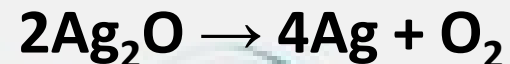
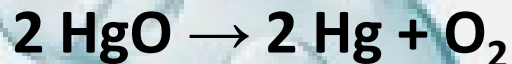
## 1. LABORATORNÍ PŘÍPRAVA

a) Tepelný rozklad některých kyslíkatých solí a oxidů

- kyslíkaté soli: chlorečnan sodný/draselný (použití katalyzátoru:  $\text{MnO}_2$ ), dusičnan sodný/draselný, a manganistan draselný



- oxidy: např. oxidu rtuťnatého a oxidu stříbrného



# Kyslík

- **Výroba a využití:**

## 1. LABORATORNÍ PŘÍPRAVA

- a) Tepelný rozklad některých kyslíkatých solí a oxidů
- b) Katalytický rozklad vodného roztoku  $\text{H}_2\text{O}_2$  (použití katalyzátoru:  $\text{MnO}_2$ )



(<http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=54>)

- c) Elektrolýza zředěného roztoku kys. sírové



# Kyslík

- **Výroba a využití:**

- 1. LABORATORNÍ PŘÍPRAVA**

- 2. PRŮMYSLOVÁ VÝROBA**

- Založena na frakční destilací kapalného vzduchu (dusík s bodem varu  $-196^{\circ}\text{C}$  je těkavější než kyslík vroucí při  $-183^{\circ}\text{C}$ ).

# Kyslík

- **Výroba a využití:**

- Používá se:

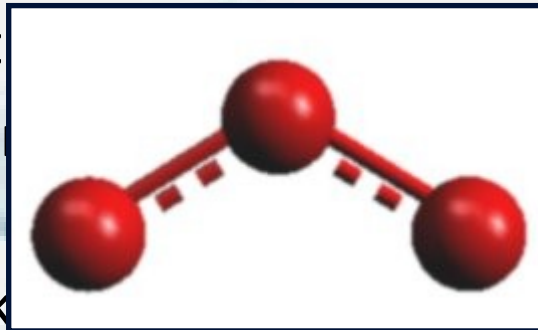
- při oxidačních procesech a spalování
- při řezání a svařování kovů
- v lékařství (kyslíkové stany, dýchací přístroje,...)
- k pohonu raket

# Kyslík

- Jiné formy kyslíku:

- Ozon  $O_3$

- molekuly jsou tvořeny třemi atomy kyslíku
    - jedovatý, bezbarvý, v silnějších vrstvách modrý plyn charakteristického zápachu



- kapalný ozon je černo-fialový
    - v přírodě se vyskytuje ve vyšších vrstvách atmosféry, kde vzniká působením UV záření na  $O_2$

- ozonová vrstva (koncentrace ubývá)
    - přízemní ozon (koncentrace roste)
    - velmi reaktivní
    - snadno se rozkládá za uvolnění atomárního kyslíku → silné oxidační účinky

# Kyslík

- **Jiné formy kyslíku:**

- **Ozon  $O_3$**

- příprava ozonu – používají se tzv. ozonizátory

- použití:

- sterilizace vody

- čištění vzduchu

- **Atomární kyslík  $O$**

- extrémně reaktivní

- jeho rce mají explozivní charakter

- jako účinné oxidovadlo se uplatňuje v horních vrstvách atmosféry

# Sloučeniny kyslíku

- **Oxidy**

- binární sloučeniny kyslíku s elektropozitivnějším prvkem
- rozdělení podle vlastností:
  - a) kyselé oxidy
  - b) bazické oxidy
  - c) amfoterní oxidy
  - d) neutrální oxidy
- lze dělit také podle struktury: oxidy iontové, polymerní, molekulové a podvojně

# Sloučeniny kyslíku

- **Oxidy**

- binární sloučeniny kyslíku s elektropozitivnějším prvkem
- rozdělení podle vlastností:

- a) **kyselé oxidy**

- zástupci: oxidy odvozené od nekovových prvků ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , ...) a oxidy kovů s vyšším oxidačním číslem než V ( $\text{CrO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{WO}_3$ , ...)
    - Vlastnosti: některé rcí s vodou poskytují kyselinu, jiné jsou ve vodě nerozpustné a rozpouštějí se v zásadách za tvorby příslušných solí

# Sloučeniny kyslíku

- **Oxidy**

- binární sloučeniny kyslíku s elektropozitivnějším prvkem

- rozdělení podle vlastností:

- a) **kyselé oxidy**

- b) **bazické oxidy**

- zástupci: oxidy s elektropozitivními prvky ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{BaO}$ ,...)

- vlastnosti: s vodou reagují za vzniku hydroxidů; nerozpustné ve vodě s kyselinami reagují za vzn. solí

# Sloučeniny kyslíku

- **Oxidy**

- binární sloučeniny kyslíku s elektropozitivnějším prvkem

- rozdělení podle vlastností:

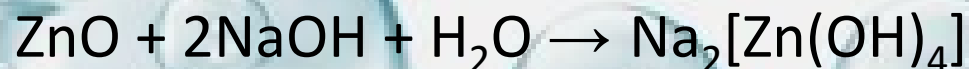
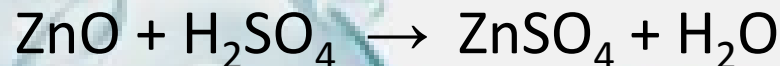
- a) kyselé oxidy

- b) bazické oxidy

- c) amfoterní oxidy

- zástupci: oxidy kovů s nižšími oxidačními čísly (např. ZnO)

- vlastnosti: rce s kyselinami i se zásadami za vzniku solí





# Sloučeniny kyslíku

- **Oxidy**

- binární sloučeniny kyslíku s elektropozitivnějším prvkem

- rozdělení podle vlastností:

- a) kyselé oxidy

- b) bazické oxidy

- c) amfoterní oxidy

- d) neutrální oxidy

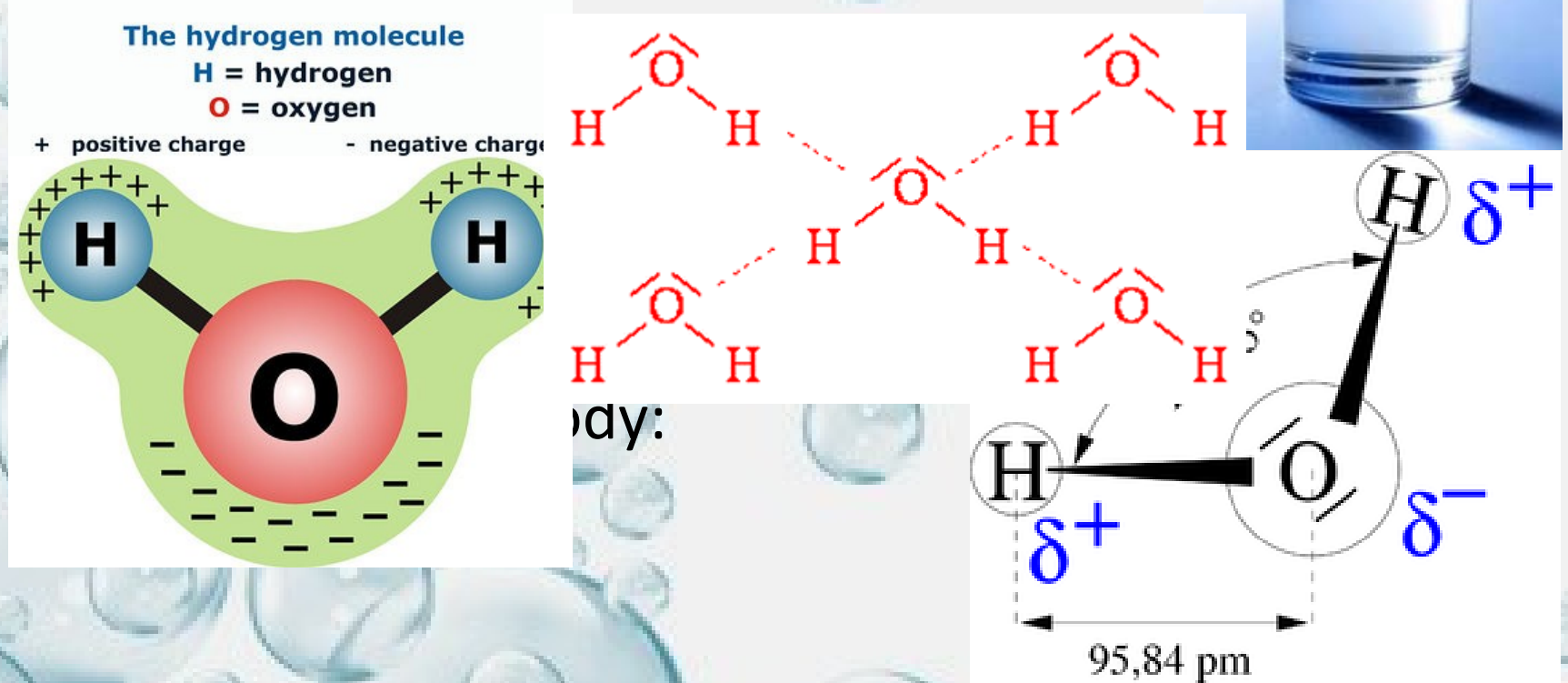
- zástupci: látky nereagující ani s kyselinami ani se zásadami

- příklad: CO, NO

# Sloučeniny kyslíku

- Voda  $\text{H}_2\text{O}$

- nejvýznamnější sloučenina kyslíku
- nejrozšířenější látka na Zemi



# Sloučeniny kyslíku

- **Voda**  $\text{H}_2\text{O}$

- **Hydráty**

- ve struktuře individualita vody zachována
- patří sem:

- A. Krystalová voda**

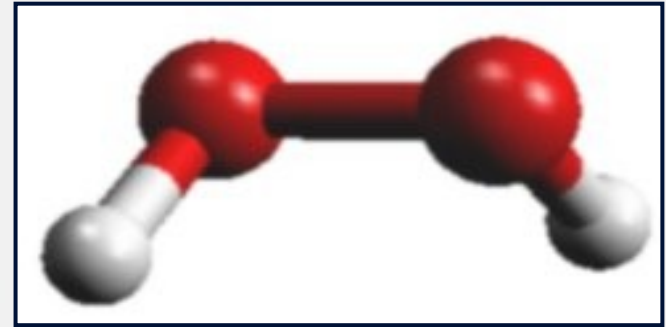
- je vázaná v krystalech → krystalohydráty
- ovlivňuje fyzikální i chemické vlastnosti krystalu
- např.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

- B. Aquakomplexy**

- $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$

# Sloučeniny kyslíku

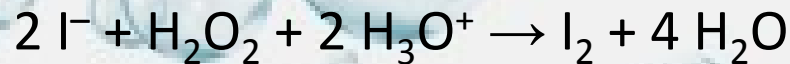
- Peroxid vodíku



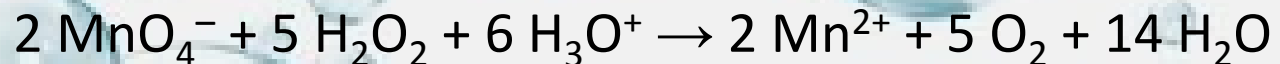
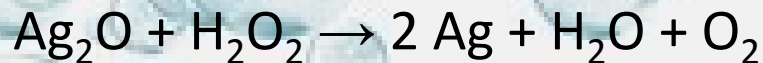
- tvar molekuly:

- vlastnosti:

- bezbarvá sirupovitá kapalina
- obsahuje vodíkové můstky → polární rozpouštědlo
- silné oxidační účinky



- redukční účinky – vůči silným oxidovadlům

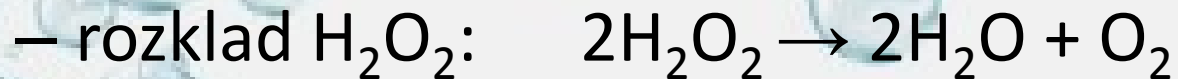
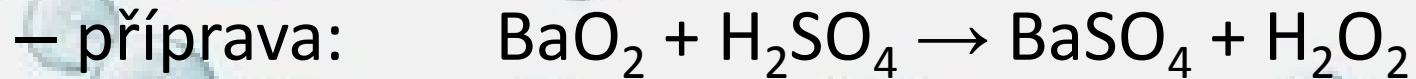


- peroxidový anion ( $\text{O}_2^{2-}$ ) je extrémně silnou bází



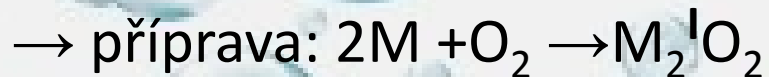
# Sloučeniny kyslíku

- Peroxid vodíku  $\text{H}_2\text{O}_2$



- sloučeniny - peroxid vodíku má charakter kyseliny  $\rightarrow$  tvoří dva typy solí ( $\text{M}^1\text{HO}_2$  a  $\text{M}_2^1\text{O}_2$ )

- peroxidy kovů alkalických zemin



- použití:

- bělicí prostředek v textilním, papírenském a potravinářském průmyslu

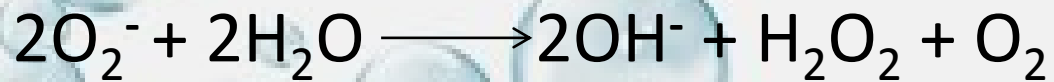
- v chemických syntézách

- v domácnosti slouží k odbarvování vlasů a jako desinfekční prostředek

# Sloučeniny kyslíku

- **Hyperoxidy**  $M'O_2 \{ M'(O_2)^{-1} \}$

- sloučeniny kyslíku s alkalickými kovy (vyjma Li)
- hyperoxidový aniont ( $O_2^-$ ) je silnou bází
- velmi ochotně reagují s vodou



- $M'O_2$  ( $M = K, Rb, Cs$ ): vznikají přímou syntézou prvků
- $NaO_2$  : se připravuje za zvýšené teploty a tlaku rcí  
 $Na_2O_2$  s  $O_2$

# Použité zdroje

- [Maraček, A . a Honza, J. Chemie pro čtyřletá gymnázia.](#) Nakladatelství Olomouc, 1998.
- <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2008/C1441/publikace/ch11s01.html#d0e18215>
- Jiří Klikorka, Bohumil Hájek, Jiří Votinský. Obecná a anorganická chemie. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 8071820555.  
[http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRqzaJJCCuo2ZoE6Jt2VHj97P2e9Tdbn\\_tGpzGcFW3f6zXOKzVC9c1NlnYx](http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRqzaJJCCuo2ZoE6Jt2VHj97P2e9Tdbn_tGpzGcFW3f6zXOKzVC9c1NlnYx)
- <http://1-chemie.blogspot.com/2010/04/veronika-tomicova.html>
- <http://www.chem-web.info/cz/doplanky/databaze-molekul>
- <http://www.natur.cuni.cz/faculty/aktuality/media-s-nami-a-o-nas-zahada-horlaveho-vzduchu-1.-cro-leonardo-11.3.2011-1>
- [http://www.diochi.cz/main/apar\\_redox.php](http://www.diochi.cz/main/apar_redox.php)
- <http://www.pi-voda.cz/voda.htm>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>
- <http://www.zschemie.euweb.cz/kyslik/kyslik5.html>
- <http://www.dentalcare.cz/odbclan.asp?ctid=76&arid=1067>
- <http://kekule.science.upjs.sk/chemia/ucebtext/KUCH4/vodikova%20vazba.htm>
- [http://www.youtube.com/results?search\\_query=v%C3%BDroba+kysl%C3%ADku&oq=v%C3%BDroba+kysl%C3%ADku&aq=f&aqi=&aql=&gs\\_l=youtube.3...2818.6551.0.7569.14.11.0.3.3.0.95.823.11.11.0...0.0](http://www.youtube.com/results?search_query=v%C3%BDroba+kysl%C3%ADku&oq=v%C3%BDroba+kysl%C3%ADku&aq=f&aqi=&aql=&gs_l=youtube.3...2818.6551.0.7569.14.11.0.3.3.0.95.823.11.11.0...0.0)
- <http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=54>
- <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/12507/VIRTUALNI-HOSPITACE---CHEMIE-VLASTNOSTI-VODIKU-A-KYSLIKU-V-POKUSECH.html/>
- <http://www.youtube.com/watch?v=zZV1C19hwKw>