

$$(OH)_1$$

# Chemie k maturitě

Stanislava Pojerová\*

2020-2023

## Abstract

Pouhý přepis zpracovaného materiálu paní učitelky RNDRr. Stanislavy Pojerové. Původní materiál je souborem pro kvintu a sextu víceletého gymnázia a byl zpracován během pandemie Covidu 19 v letech 2020 a 2021.

Skriptu v této podobě mají sloužit především studentům plánujícím maturitu z chemie.

---

\*Sazba: Matyáš Levíček

## Obsah podle tématu

# 1 Úvod

Skripta pokrývají učivo nutné pro obstání u profilové zkoušky z chemie. Odvíjejí se od otázek k tomuto předmětu z kánonu Gymnázia Joachyma Barranda v Berouně.

Učivo je systematizováno v pořadí, které odpovídá výkladu na semináři Systematizace poznatků z chemie v oktávě na GJB.

Výše je však kromě obsahu také obsah seřazený podle maturitních otázek - doporučuji proto elektronickou podobu, která umožňuje mezi tématy skákat přes hyperlinky a výrazně tak zjednodušuje orientaci v materiálu.

## 2 Atom

### 2.1 Erwin Schrödinger

Rakouský fyzik (1889 - 1961)

Definoval ORBIT = ORBITAL jako místo s 96% pravděpodobností výskytu  $e^-$

Matematicky vyjádřil vlnovou funkci  $\Psi$  (psí)

Nositel Nobelovy ceny za fyziku 1933

0em, 12em, 25em

### 2.2 Kvantová čísla

**hlavní n** 1- $\infty$  (zatím 7) udává energii orbitu

**vedlejší l** 0-(n-1) udává tvar orbitu

**magnetické m** -l...0...+l udává počet orbitalů a jejich orientaci

**spinové s**  $-\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{2}$  udává spin  $e^-$

#### 2.2.1 Slupky, energetické hladiny (dráhy)

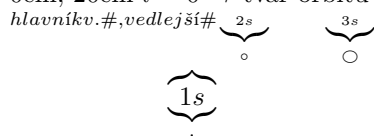
$$\begin{array}{l} 2 \ n = 1 \rightarrow K \\ n = 2 \rightarrow L \\ \vdots \\ n = 3 \rightarrow M \\ n = 4 \rightarrow N \\ \vdots \end{array}$$

#### 2.2.2 Podslupky

$$\begin{array}{l} 2 \ l = 0 \rightarrow s \\ l = 1 \rightarrow p \\ l = 2 \rightarrow d \\ l = 3 \rightarrow f \end{array}$$

#### 2.2.3 Tvary orbitů

0em, 20em  $l = 0 \rightarrow$  tvar orbitu **s**: kulově symetrický



$l = 1 \rightarrow$  tvar orbitu **p**: "ležatá osmička"  $\infty$

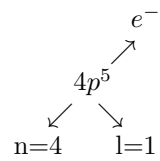
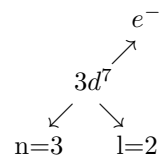
$l = 2 \rightarrow$  tvar orbitu **d**: "čtyřlístek"

$l = 3 \rightarrow$  tvar orbitu **f**: "velmi složitý tvar"

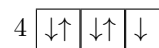
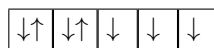
## 2.3 Výstavbový princip

### 2.3.1 Znázornění orbitů a elektronů v nich ( $\downarrow\uparrow$ , $\uparrow\uparrow$ , $\downarrow\downarrow$ )

0em, 12em prostorovým tvarem: s, p, d, f psaným symbolem:



rámečky: : 3



Příklad: Urči maximální počet  $e^-$  ve slupce **N**

0em, 7em N  $\Rightarrow n=4 \Rightarrow 0(s) \Rightarrow m=0$  (1 orbit)

1(p)  $\Rightarrow m=-1,0,1$  (3 orbity)

2(d)  $\Rightarrow m=-2,-1,0,1,2$  (5 orbity)

3(f)  $\Rightarrow m=-3,-2,-1,0,1,2,3$  (7 orbity)

Dohromady 16 orbitů  $\cdot 2e^- = 32e^-$

...jelikož v každém orbitu mohou být 2 elektrony s opačným spinem (tzv. Pauliho vylučovací princip)

☐ prázdný orbit = vakantní

### 2.3.2 Pravidla zaplňování orbitů

d) ~~Pauliho~~ Pauliho vylučovací princip

- Hundovo pravidlo: Nejprve se zaplňují orbity jedním  $e^- \Rightarrow$  nespárované  $e^-$  mají stejný spin

Příklad:  $3d^7$ : 3

|                                      |                                      |                              |                              |                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| $\downarrow \text{magenta} \uparrow$ | $\downarrow \text{magenta} \uparrow$ | $\downarrow \text{magenta.}$ | $\downarrow \text{magenta.}$ | $\downarrow \text{magenta.}$ |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|

Jedná se o tzv. DEGENEROVANÉ orbity (mají stejné n a l, liší se v m)  
 $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  orbity **s** nejsou degenerované, orbity **p** jsou 3x degenerované, orbity **d** 5x, **f** 7x

- Výstavbový princip: nejprve se zaplňují orbity s nízkou energií  $\hat{=}$  v tomto pořadí:

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 5d, 4f, 6p, 7s, 6d ...

- Pravidlo **n+l**: Když je součet n+l stejný, zaplňují se provně orbity s nižší hodnotou n.

### 2.3.3 Elektronové konfigurace podle výstavbového principu

$_{13}\text{Al}$ :  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$  (součet  $e^- = \underline{\underline{13}}$ )

0em, 20em

### 3 Prvky

#### 3.1 1. Hlavní podskupina - Alkalické kovy (tvoří hydroxidy)

**H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr** (radioaktivní, 1940)

*"Helenu Líbal Na Kolena Robot Cecil Franc"*

- s  $\uparrow Z$ (protonové #):  $\uparrow \underline{m}$ ,  $\uparrow r$ ,  $\downarrow$  elektronegativita,  $\downarrow t_t$ ,  $\downarrow t_v$
- $ns^1 \boxed{\downarrow} \rightarrow "s^1 \text{ prvky}"$
- vystupují jako elektropozitivní - malá IE, malá elektronegativita, vlevo v Behetovově řadě.
- ox. č. ve sloučeninách I.  $\rightarrow$  jsou redukčními činidly

##### 3.1.1 Vlastnosti

- stříbrolesklé měkké kovy s malou hustotou (Li, Na, K jsou lehčí než voda)

##### 3.1.2 Výroba

elektrolýza tavenin halogenidů:

- $Na^+ Cl^- \rightarrow$  na katodě $^-$

##### 3.1.3 Analytické důkazu - zbarvení plamene

Plamenové zkoušky

- Li - karmínově
- Na - žlutá
- K - fialová

Jsou **VELMI reaktivní**  $\rightarrow$  výskyt jen ve sloučeninách Musí se uchovávat v inertním prostředí  $N_2$ , petroleji... Sloučeniny:

- **NaCl - halit - sůl kamenná**
- KCl - sylvín
- $Na_2CO_3$  - soda
- $NaHCO_3$  - jedlá soda



- $K_2CO_3$  - potaš
- **sloučeniny s  $NO_3$  - ledky** (výbuch v Bejrútu 2020)
- $NaNO_3$  - ledek chilský

Výskyt v Zemské kůře Na: 2,4%, K: 2,6%

#### 3.1.4 Reakce

1. s  $H_2 \rightarrow$  HYDRIDY:  $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$
2. s  $O_2 \rightarrow$  OXIDY:  $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$   
s  $O_2 \rightarrow$  PEROXIDY:  $2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$   
s  $O_2 \rightarrow$  HYPEROXIDY:  $K + O_2 \rightarrow KO_2$
3. s  $N_2 \rightarrow$  NITRIDY:  $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$  (jen Li)
4. s halogeny  $\rightarrow$  HALOGENIDY:  $2Rb + Cl_2 \rightarrow 2RbCl$
5. s  $H_2O \rightarrow$  HYDROXIDY (bouřlivě):  $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$

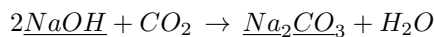
Jejich sloučeniny jsou často iontové, bezbarvé, rozpustné v  $H_2O$

### 3.1.5 Hydroxidy (Louhy, "žiravé alkálie")

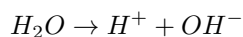
Leptají sklo, porcelán

Výroba mýdel - zmýdelnění

Jsou hygroskopické (přímají vzdušnou vlhkost):



**Výroba:** elektrolýza vodných  $\ominus$  halogenidů: ( $H^+$  redukce na katodě<sup>-</sup>,  $Cl^-$  oxidace na anodě<sup>+</sup>)



v  $\ominus$  zůstává  $Na^+OH^-$  (**Na se na katodě neredukuje  $\Leftarrow$  postavení v Beketovově řadě**) Síla hydroxidů roste s jejich Z (protonové #)

### 3.1.6 Význam

**Li** - výroba baterií (LiPo, LiFePo, LiIon), slouží při výrobě některých slitin

**Na** - redukční činidlo:  $AlCl_3 + 3Na \rightarrow Al + 3NaCl$

**K, Na** - biogenní prvky

- sodíková "pumpa"
- membránové potenciály - šíření signálu v nervech

### 3.1.7 Poznámka

$\ominus$  NaCl = solanka

Další dloučeniny:

- $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  (**Borax**)
- $NaCN$
- $Na_2SiO_3$
- $K_2Cr_2O_7$
- $KO_2$  (hyperoxid draselný)
- $K_3PO_4$
- $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  (Glauberova sůl)

## 3.2 2. Hlavní podskupina - Kovy alkalických zemin

**Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra** (radioaktivní 1898 - manželé Marie a Peter Curie, smolinec)

*"Běžela Magda Canyonem, Srážela Banány Ramenem"*

- s ↑ Z(protonové #): ↑ m, ↑ r, ↓ elektronegativita
- $ns^2 \boxed{\uparrow\downarrow} \rightarrow "$  s<sup>2</sup> prvky"
- elektropozitivní  $X + \downarrow IE \rightarrow X^{II} + 2e^-$
- vystupují jako elektropozitivní (+II) - malá IE, malá elektronegativita, vlevo v Beketovově řadě

### 3.2.1 Vlastnosti

- stříbrolesklé měkké kovy, kromě Be
- Be se nejvíce podobá Al, **má amfoterní charakter!**

### 3.2.2 Analytické důkazy - zbarvení plamene

Plamenové zkoušky

- Ca - cihlová
- Sr - karmínová
- Ba - žlutozelená
- Mg - silná záře (jako při řezání autogenem):  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

Jsou reaktivní méně než prvky 1.hlps  $\Rightarrow$  výskyt ve sloučeninách:

- $CaCO_3$  - vápenec (aragonit, sintr, mramor, travertin. kalcit...)
- $CaF_2$  - fluorit = kazivec
- $BaSO_4$  - barit
- $MgCO_3$  - magnezit
- $CaCO_3 \cdot MgCO_3$  - dolomit
- $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  - sádrovec (sádra:  $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ )

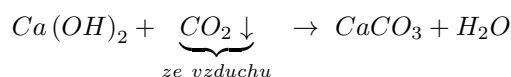
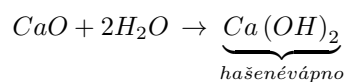
### 3.2.3 Výroba

- a) elektrolýza tavenin jejich halogenidů:  $Ca^{2+}Cl_2$  ( $Ca^{2+}$  redukce na katodě<sup>-</sup>)
- b) aluminotermie(Al je redukční činidlo):  $3BeO + Al \rightarrow 3Be + Al_2O_3$

### 3.2.4 Reakce

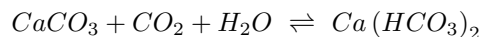
1. s  $H_2 \rightarrow$  HYDRIDY:  $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$
2. s  $O_2 \rightarrow$  OXIDY:  $2Ba + O_2 \rightarrow 2BaO$   
s  $O_2 \rightarrow$  PEROXIDY:  $Ba + O_2 \rightarrow BaO_2$  (peroxid barnatý!)
3. s  $N_2 \rightarrow$  NITRIDY:  $3Sr + N_2 \rightarrow Sr_3N_2$
4. s  $H_2O \rightarrow$  HYDROXIDY:  $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$  (exotermická reakce)  
 $Ba + 2H_2O \rightarrow \underbrace{Ba(OH)_2}_{\text{barytovávoda}} + H_2$

Sloučeniny Ca (stavebnictví)



...princip tvrdnutí malty

Podstata krasových jevů: Uhličitany jsou ve vodě nerozpustné, ale v přítomnosti  $CO_2$  (vzduch) se rozpouštějí:



Zpětná rekristalizace na  $CaCO_3$  = minerál sintr - krápníky

a) stalagmit -  $\wedge$

b) stalagtit -  $\vee$

c) stalagnát - spojený (...nenašel jsem vhodný znak x, btw proč všichni Češi znají krápníky, ale když se jich zeptáš na prvního prezidenta tak budou tupě čumět.)

### 3.2.5 Význam

**Ca, Mg** - biogenní prvky

**Ca** - kosti, zuby

**Mg** - součást molekuly chlorofilu

**Be** - lehký tvrdý kov (o 30% lehčí než Al), slitiny se používají pro výrobu nástrojů i raket, sloučeniny jsou toxické

### 3.2.6 Poznámka

Minerál beryl  $[3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2]$

- oxidy smaragd(zelený) a akvamarín(modrý)

## 4 Přehledy

## 4.1 Vitaminy

| Název   | Skupina         | Správná denní dávka | Zdroj   | Význam   | Projevy nedostatku   |
|---|-----------------|---------------------|---|--|--|
| <b>Poznámka</b>   |                 |                     |   |  |  |
| A (retinol)   | tetraterpen     | 1.8-2mg             | mléčný tuk, vaječný žloutek, játra, rybí tuk i maso, barevná zelenina | zajišťuje vidění, tvoří oční purpur, podílí se na tvoření bílkovin v kůži a ve sliznicích                                | šeroslepost, rohovatění kůže a sliznic, ucpávání vývodů žláz, postižení skloviny i zuboviny                                      |
| nebezpečí hypervitaminózy z předávkování - bolest hlavy, koliky, průjem                   |                 |                     |   |  |  |
| B (thiamin)   | heterocykl      | 1.5mg               | obiloviny(zejména klíčky), kvasnice, játra, vepřové maso              | zasahuje především do metabolismu cukrů, zejména v centrálním nervstvu a ve svalech; podporuje činnost trávicího ústrojí | zvýšená únavnost, sklony ke křečím svalstva, srdeční poruchy, trávicí poruchy, dispozice k zánětům nervů až onemocnění beri-beri |
| B <sub>1</sub> (riboflavin)   |                 | 1.8mg               | mléko, maso, kvasnice   | jako účinná složka tzv. žlutého dýchacího fermentu je v každé buňce, kde se účastní oxidace živin                        | zardělost a palčivost jazyka, zduření rtů, bolavé koutky, poruchy sliznice hltanu a hrtanu                                       |
| v 1litru mléka je okolo 1mg   |                 |                     |   |  |  |
| B <sub>3</sub> (kys. pantotenová)   | deriv.          | kys. máselné 7-10mg | játra, kvasnice, hrách, maso, mléko, vejce                            | účast v oxidoreduktázách a umožňuje syntézu bílkovin+ jako koenzym A má centrální postavení v metabolismu                | různé degenerace; u člověka pálení chodidel je ve všech tkáních  |
| B <sub>6</sub> (pyridoxin)  |                 | 2mg                 | kvasnice, obilné klíčky, mléko, luštěniny                             | podporuje účinek vitaminů B <sub>1</sub> a B <sub>3</sub>  | pomalé hojení zánětů, zhoršení regenerace sliznic  |
| B <sub>12</sub> (kobalamin)   |                 | 0.001mg             | játra, maso, činnosti bakterií  | vznik ve střevech nutný pro udržení normální krvinek   | nutná přítomnost tzv. vnitřního faktoru  |
| Kys. nikotinová   | heterocykl      | 15-20mg             | játra, ledviny, maso, kvasnice, houby                                 | klíčová pro syntézu ribonukleových kyselin a bílkovin  | záněty kůže, celková sešlost, poškození mozku  |
| Kys. listová  | heterocykl      | 0.5-1mg             | listová zelenina  | zasahuje do metabolismu aminokyselin, je nutná pro tvorbu červených krvinek  | chudokrevnost  |
| C (kys. askorbová)  | Sacharid deriv. | 50-70mg             | syrové ovoce a zelenina   | katalyzuje oxidaci živin, udržuje dobrý stav vaziva a chrupavek, podporuje tvorbu protilátek                             | únava, snížená odolnost proti nakažlivým nemocem, krvácení, vypadávání zubů; při avitaminóze vzniká smrtelné onemocnění          |
| kurděje předávkování C vitaminu může být i zdravý škodlivé                                |                 |                     |   |  |  |
| D (vit. antirachitický)   | steroid         | 400m.j.             | rybí tuk, vzniká po ozáření UV v malém množství i v kůži              | podílí se na řízení metabolismu Ca a P v těle  | ztrácí-li organismus Ca a P, snaží se jej nahradit z kostí, za vývoje vzniká křivice, v dospělosti měknutí kostí, rachitis       |
| hypervitaminóza D vede k ukládání Ca v ledvinách, srdci, stěnách cév a může ohrozit život |                 |                     |   |  |  |
| E (tokoferol)   | deriv.          | tokolu 5-20mg       | obilné klíčky   | podporuje činnost pohlavních žláz a správný průběh těhotenství   | některé gestační poruchy   |
| H (Biotin)  | heterocykl      | 0.15-0.3mg          | kvasnice, játra, ledviny, biosyntéza ve střevech                      | je ve všech živočišných buňkách, podporuje jejich růst a dělení  | záněty kůže, atrofie papil jazyka, unavenost, deprese, svalové bolesti, nechutenství   |

K (vit. antihemoragický) deriv. naftochinonu 1mg listové zeleniny, kvasnice, v tlustém střevě je tvořen činností mikroorganismů oxidoreduktáza, tvorba protisrážlivé látky protrombinu krvácení do tkání a tělesných dutin, krvácení do mozku může zapříčinit smrt

---