

Chemie k maturitě

Stanislava Pojerová*

2020-2023

Abstrakt

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.

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

*Sazba: Matyáš Levíček

Obsah podle tématu

1 Úvod	3
2 Atom	4
2.1 Erwin Schrödinger	4
2.2 Kvantová čísla	4
2.2.1 Slupky, energetické hladiny (dráhy)	4
2.2.2 Podslupky	4
2.2.3 Tvary orbitů	4
2.3 Výstavbový princip	4
2.3.1 Znázornění orbitů a elektronů	4
Příklad	5
2.3.2 Pravidla zaplňování orbitů	5
2.3.3 Elektronové konfigurace podle výstavbového principu	5
2.3.4 Zápis se vzácným plynem	5
2.3.5 Elektronové konfigurace podle valenčních elektronů	5
3 Prvky	6
3.1 1. Hlavní podskupina - Alkalické kovy (tvoří hydroxidy)	6
3.1.1 Vlastnosti	6
3.1.2 Výroba	6
3.1.3 Analytické důkazu - zbarvení plamene	6
3.1.4 Reakce	6
3.1.5 Hydroxidy (Louhy, "žíravé alkálie")	7
3.1.6 Význam	7
3.1.7 Poznámka	7
3.2 2. Hlavní podskupina - Kovy alkalických zemin	8
3.2.1 Vlastnosti	8
3.2.2 Analytické důkazu - zbarvení plamene	8
3.2.3 Výroba	8
3.2.4 Reakce	8
3.2.5 Význam	9
3.2.6 Poznámka	9
4 Přehledy	10
4.1 Vitaminy	11

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 Ψ (psi)

Nositel Nobelovy ceny za fyziku 1933

2.2 Kvantová čísla

hlavní n	1-∞(zatím 7)	udává <u>energii</u> orbitu
vedlejší l	0-(n-1)	udává <u>tvar</u> orbitu
magnetické m	-1...0...+1	udává <u>počet orbitalů</u> a jejich orientaci
spinové s	$-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$	udává <u>spin</u> e^-

2.2.1 Slupky, energetické hladiny (dráhy)

n = 1 → K	n = 3 → M
n = 2 → L	n = 4 → N
⋮	⋮

2.2.2 Podslupky

l = 0 → s	l = 2 → d
l = 1 → p	l = 3 → f

2.2.3 Tvary orbitů

	hlavní kv. #, vedlejší #
l = 0 → tvar orbitu s: kulově symetrický	$\underbrace{1s}_{\cdot}$ $\underbrace{2s}_{\circ}$ $\underbrace{3s}_{\bigcirc}$

l = 1 → tvar orbitu p: "ležatá osmička"



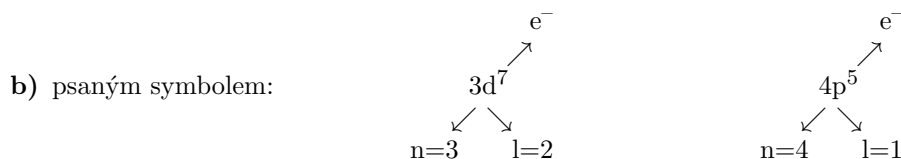
l = 2 → tvar orbitu d: "čtyřlístek"

l = 3 → tvar orbitu f: "velmi složitý tvar"

2.3 Výstavbový princip

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

a) prostorovým tvarem: s, p, d, f



c) rámečky:



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

$$\begin{aligned} N \Rightarrow n=4 \Rightarrow & \quad 0(s) \Rightarrow m=0 \text{ (1 orbit)} \\ & \quad 1(p) \Rightarrow m=-1,0,1 \text{ (3 orbity)} \\ & \quad 2(d) \Rightarrow m=-2,-1,0,1,2 \text{ (5 orbity)} \\ & \quad 3(f) \Rightarrow m=-3,-2,-1,0,1,2,3 \text{ (7 orbity)} \end{aligned}$$

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

1. Pauliho vylučovací princip
2. Hundovo pravidlo: Nejprve se zaplňují orbity jedním $e^- \Rightarrow$ nespárované e^- mají stejný spin

Příklad: $3d^7$: 3

$\downarrow \uparrow$	$\downarrow \uparrow$	$\downarrow \cdot$	$\downarrow \cdot$	$\downarrow \cdot$
-----------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	--------------------

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

3. 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 ...

4. 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 $e^- = \underline{13}$)

$_{26}\text{Fe}^-$: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^7$ (součet $e^- = \underline{27}$ - protože se jedná o záporný iont, má e^- navíc!)

2.3.4 Elektronové konfigurace podle předcházejícího vzácného(inertního) plynu - 8.hlps

$_{16}\text{S}$ [$_{10}\text{Ne}$]: $3s^2, 3p^4 \rightarrow \textcolor{red}{n} = \text{zároveň } \# \text{ } \underline{\text{periody}}$ ve které se prvek nachází (S je ve 3. řádku per.tab.)
 $16-10=6e^-$

Vždy se začíná orbitem **s** a pak další v pořadí výstavbového principu

$_{35}\text{Br}$ [$_{18}\text{Ar}$]: $4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
 $35-18=17e^-$

$_{53}\text{I}$ [$_{36}\text{Kr}$]: $5s^2, 4d^{10}, 5p^5$
 $57-36=17e^-$

2.3.5 Elektronové konfigurace podle valenčních elektronů

Valenční vrstva(svěra, též hladina) je poslední od jádra pro daný atom

a) Konfigurace základních (hlavních) prvků (I.A - VIII.A)

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, $\downarrow t_t$, $\downarrow t_v$
- $ns^1 \boxed{\downarrow} \rightarrow$ "s¹ 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 důkazy - zbarvení plamene

Plamenové zkoušky

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

Jsou **VELMI reaktivní** \rightarrow výskyt jen ve sloučeninách Musí se uchovávat v inertním prostředí N₂, petroleji... Sloučeniny:

- **NaCl - halit - sůl kamenná**
- KCl - sylvín
- Na₂CO₃ - soda
- NaHCO₃ - jedlá soda
- K₂CO₃ - potaš
- **sloučeniny s NO₃ - ledky** (výbuch v Bejrútu 2020)
- NaNO₃ - 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 ₂ O \rightarrow HYDROXIDY (bouřlivě): | $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$ |

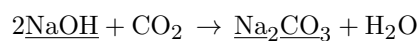
Jejich sloučeniny jsou často iontové, bazbarvé, rozpustné v H₂O

3.1.5 Hydroxidy (Louhy, "žiravé alkálie")

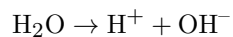
Leptají sklo, porcelán

Výroba mýdel - zmýdelnění

Jsou hygroskopické (přijímají vzdušnou vlhkost):



Výroba: elektrolýza vodných \ominus halogenidů: (H^+ redukce na katodě⁻, Cl^- oxidace na anodě⁺)



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: $\text{AlCl}_3 + 3\text{Na} \rightarrow \text{Al} + 3\text{NaCl}$

K, Na - biogenní prvky

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

3.1.7 Poznámka

\ominus NaCl = solanka

Další sloučeniny:

- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (**Borax**)
- NaCN
- Na_2SiO_3
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- KO_2 (hyperoxid draselný)
- K_3PO_4
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (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"

- $s \uparrow Z(\text{protonové } \#)$: $\uparrow \underline{m}$, $\uparrow r$, \downarrow elektronegativita
- $ns^2 \boxed{\uparrow\downarrow} \rightarrow \text{"}s^2 \text{ prvky"}$
- 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

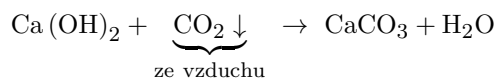
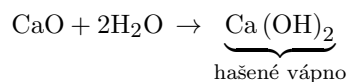
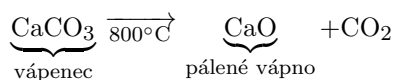
a) elektrolýza tavenin jejich halogenidů: $Ca^{2+}Cl_2$ (Ca^{2+} redukce na katodě⁻)

b) aluminotermie(Al je redukční činidlo): $3BeO + Al \rightarrow 3Be + Al_2O_3$

3.2.4 Reakce

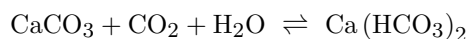
- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. s $H_2 \rightarrow$ HYDRIDY: | $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$ |
| 2. s $O_2 \rightarrow$ OXIDY: | $2Ba + O_2 \rightarrow 2BaO$ |
| s $O_2 \rightarrow$ PEROXIDY: | $Ba + O_2 \rightarrow BaO_2$ (peroxid barnatý!) |
| 3. s $N_2 \rightarrow$ NITRIDY: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

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 sintř - krápníky

a) stalagnit - \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 $[\text{3BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2]$

- oxidy smaragd(zelený) a akvamarín(modrý)

4 Přehledy

4.1 Vitaminy

Název	Skupina	Denní dávka	Zdroj	Význam	Projevy nedostatku	Poznámka
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 svaích; podporuje činnost trávicího ústrojí	zvýšená únava, sklony ke křečím svalstva, srdeční poruchy, trávicí poruchy, dispozice k zánětům nervů až onemocnění beri-beri	
B ₁ (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 1litry mléka je okolo 1mg
B ₃ (kys. panto-tenová)	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 ₆ (pyridoxin)		2mg	kvasnice, obilné klíčky, mléko, luštěniny	podporuje účinek vitaminů B ₁ a B ₃	pomalé hojení zánětů, zhoršení regenerace sliznic	
B ₁₂ (kobalamin)		0.001mg	játra, maso, činností bakterií vznik ve střevě	nutný pro udržení normální krev-tvorby	”zhoubná”chudokrevnost	ke vstřebávání vitaminu B ₁₂ je 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	

Název	Skupina	Denní dávka	Zdroj	Význam	Projevy nedostatku	Poznámka
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 vitamínu může být i zdravý škodlivé
D (vit. antirachitický)	steroid	400m.j.	rybí tuk, vzinká 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. naphthochinonu	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	