

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
K	H 1																He 2	
L	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
M	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
N	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
O	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
P	Cs 55	Ba 56		Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Q	Fr 87	Ra 88		Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

 Alkalické kovy
 Kovy alkalických zemin

 Lanthanoidy
 Aktinoidy

 Přechodné kovy
 Kovy

 Polokovy
 Nekovy

 Halogeny
 Vzácné plyny

PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

Anorganická chemie I (a)
Několik slov úvodem
 Jan Kotek

Přednášející a cvičící



Jan Kotek



Petr Hermann



Petr Štěpnička



Róbert Gyepes



Jiří Schulz



Dominika Zákutná

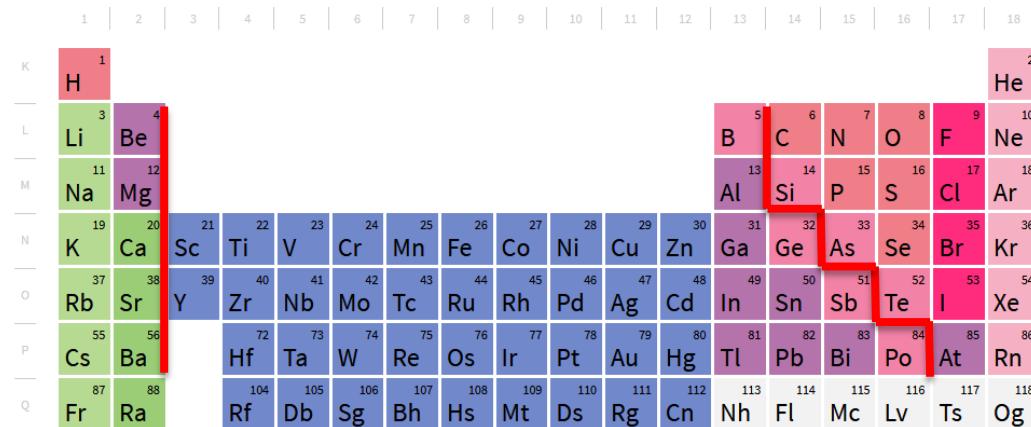


Anorganická chemie je to...

... co zajímá anorganické chemiky

Leopold Gmelin
(1788–1853)

Friedrich Konrad Beilstein
(1838–1906)



La	57	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66
Ac	89	90	Pa	91	U	92	Np	93	Pu	94	Am	95	Cm	96	Bk	97	Cf	98

Alkalické kovy
 Kovy alkalických zemin
 Lanthanoidy
 Aktinoidy
 Přechodné kovy
 Kov
 Nekovy
 Halogeny
 Vzácné plyny

www.chemickeprvky.cz



Anorganická chemie I (a) a II (a)

... a co bude zajímat nás?

Obecná část

- Struktura atomů a molekul
- Atomové a molekulové orbitaly
- Chemická vazba
- Tvary molekul
- Bodové grupy symetrie
- Prostorové grupy symetrie
- Geometrie krystalové mřížky
- Základní strukturní typy
- Základní typy reakcí

Systematická část

- Prvky hlavních skupin
- Přechodné prvky
- Vnitřně přechodné prvky
- Koordinační sloučeniny
- Speciální kapitoly
(katalýza, organometalické
sloučeniny, radiofarmaka, ionty kovů
v biochemii, chemie pevné fáze...)



Anorganická chemie I (a)

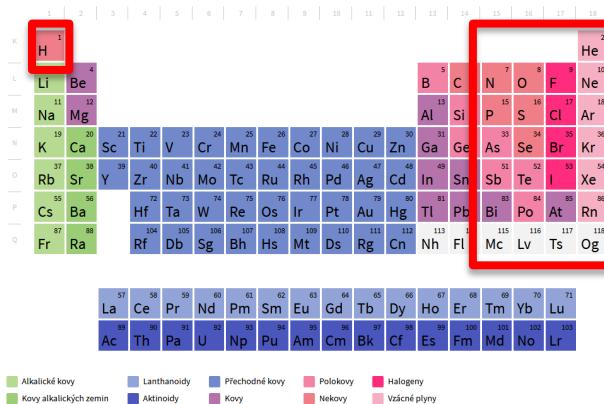
... a co bude zajímat nás v tomto semestru?

Obecná část

- Struktura atomů a molekul
 - Atomové a molekulové orbitaly
 - Chemická vazba
 - Tvary molekul
 - Bodové grupy symetrie
 - Prostorové grupy symetrie
 - Geometrie krystalové mřížky
 - Základní strukturní typy
 - Základní typy reakcí

Systematická část

- Vodík
 - Kyslík
 - Vzácné plyny
 - Halogeny
 - Chalkogeny
 - Pentely (pniktidy)



Anorganická chemie I (a)

... podmínky úspěšného splnění předmětu

Cvičení

- procvičování látky probrané na přednášce
- názvosloví
- chemické rovnice
- stechiometrické výpočty

Zápočet

- napsání dvou průběžných testů s úspěšností alespoň 60 % nebo
- napsání zápočtového testu s úspěšností alespoň 60 %

Zkouška:

- kombinovaná (tj. písemná část s následným ústním zkoušením)
- napsání zkouškového testu s úspěšností > 60 % (tj. známka 1-3); pokud chtějí, jsou k ústní části jsou připuštěni i studenti s „lepší“ čtyřkou, tj. $s \geq 50\%$)
- v ústní části prokázání znalostí ze tří okruhů (z každého se losuje jedna otázka):
obecná anorganická chemie,
krystalografie,
systematická část



Vzor zkouškového testu

EBO

80-73 ... ①
72-65 ... ②
64-48 ... ③

Anorganická chemie I(a), zkouškový test verze 1

Jméno: JAH KOREK
Datum: 20.12.13

1) Napište příslušné názvy nebo vzorce.

Vzorec	Název
HSO_3Cl	kyselina chlorosírová ✓
$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	močovina ✓
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}$	bromid tetraammin-dichloridokobaltitý ✓
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	pentahydrid thiosíranu sodnýho ✓
$\text{Pb}(\text{N}_3)_2$	azid olovnatý
Ca_3P_2	fosfid vápenatý
H_6TeO_6	kyselina hexahydrogentellurová
$\text{Ce}(\text{BH}_4)_3$	tetrahydridoboritan ceritý

2) Určete prvky, které mají následující elektronové konfigurace. Do elektronové konfigurace doplňte odpovídající předchozí vzácný plyn.

Konfigurace	Prvek
$[\text{Ar}]4s^2 3d^0 4p^1$	Gallium ✓
$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	křemičík ✓
$[\text{Xe}]1s^2 4p^4 4d^4$	wolfrám ✓
$[\text{Kr}]1s^2 4d^6$	technecium ✓

3) Určete počet nepárových elektronů v následujících atomech a iontech:

Atom/ion	Počet nepárových elektronů
N	3 ✓
Al	1 ✓
Cu^{2+}	1 ✓
S^{2-}	0 ✓

8

8

4

EBO

4) Sefadte následující prvky podle rostoucí hodnoty 1. ionizační energie: He, Na, Ar, Zn, Cs.

Cs < Na < Zn < Ar < He ✓ 3

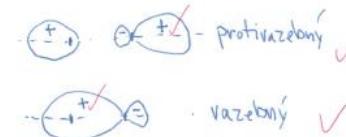
5) Sefadte ionty podle rostoucí velikosti: Na^+ , Mg^{2+} , Be^{2+} , F^- , Cl^- .

Be^{2+} < Mg^{2+} < Na^+ < F^- < Cl^- ✓ 3

6) Sefadte molekuly a ionty podle stoupající energie vazby: Li_2 , Be_2^+ , O_2 , O_2^+ , N_2 .

Be_2^+ < Li_2 < O_2 < O_2^+ < N_2 ✓ 3

7) Nakreslete tvar molekulových orbitalů (vazebného a protivazebného) vznikajících vzájemným překryvem atomových orbitalů s a p. Vyznačte znaménka vlnových funkcí a nodální rovinu (spojnice atomů je osa z).



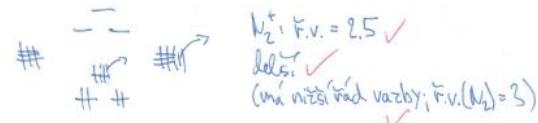
✓ 3

✓ 3

✓ 3

4

8) Na základě teorie MO-LCAO určete rád vazby v iontu N_2^+ . Bude tato vazba delší než v molekule N_2 ? Odpověď zdůvodněte.



3

9) Na základě teorie VSEPR urči tvar molekul/ionů a nakresli je:

Sloučenina:	HgCl_2	PF_6^-	AsF_3	ICl_4^-
Tvar:	lineární ✓	oktaedr ✓	trigonální pyramid. ✓	štítovce ✓
Struktura:	$\text{Cl}-\text{Hg}-\text{Cl}$ ✓	$\text{F}-\text{P}-\text{F}$ ✓	$\text{F}-\text{As}-\text{F}$ ✓	$\text{Cl}-\text{I}-\text{Cl}$ ✓

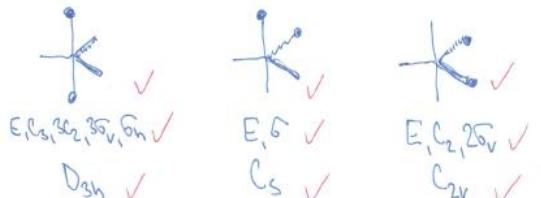
4

EBO



10) Kolik izomerů může mít sloučenina PF_3Cl_2 ? Pro každý z izomerů určete všechny jeho prvky symetrie a bodovou grupu symetrie, do které daná molekula přísluší.

3 izomery



9

11) Která z halogenvodíkových kyselin je nejsilnější a proč?

HI ✓

největší anion = malá odstava vezat H^+ (malá působit.)

1

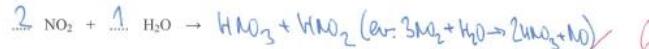
12) Popište základní charakteristiky ortorombické soustavy.

$$a \neq b \neq c \checkmark$$

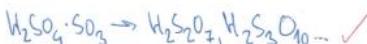
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ \checkmark$$

2

13) Doplňte a vyčíslte níže uvedené rovnice:



14) Při výrobě kyseliny sírové kontaktním způsobem je důležitým meziproduktem tzv. oleum. Jaké má přibližné chemické složení? Uveďte důvod tohoto kroku při vlastní výrobě.



velké reaktori teplo $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ by dělalo problém při zkřížení, proto se SO_3 rozpouští do H_2SO_4 ✓

2

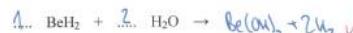
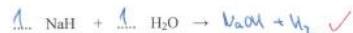
$\Sigma 20$

15) Které z následujících interhalových sloučenin existují?

Sloučenina:	ClF_3	FCl	BrCl_3	BrI_3	IBr_3
Existence (A/N):	A ✓	A ✓	N ✓	N ✓	N ✓

5

16) Napište, zda a jak reagují následující hydry s vodou. Rovnice vyčíslte.



4

17) Molekulám H_2O , NH_3 , PH_3 , AsH_3 a CH_4 přifaďte následující hodnoty valenčních úhlů HXH : $109,5^\circ$, 107° , $104,5^\circ$, $93,5^\circ$, 92° .

Sloučenina:	H_2O	NH_3	PH_3	AsH_3	CH_4
Úhel:	$104,5^\circ$ ✓	107° ✓	$93,5^\circ$ ✓	92° ✓	$109,5^\circ$ ✓

5

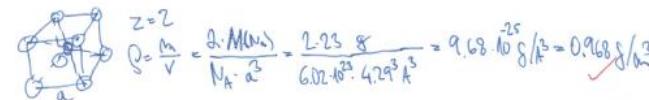
18) Určete koordinační číslo kationů a koordinační útvar aniontů v CsBr . Iontové poloměry jsou $r(\text{Cs}^+) = 169 \text{ pm}$, $r(\text{Br}^-) = 195 \text{ pm}$.

$$\frac{169}{195} = 0,867$$

$$1 > 0,867 > 0,735 \Rightarrow \text{K}^+ = 6 \checkmark \quad \text{krychlové oklo} \checkmark$$

2

19) Kovový sodík má krychlovou prostorově centrovou krystalovou strukturu, $a = 4,29 \text{ \AA}$. Vypočítejte hustotu sodíku.



2

20) Napište dvě rovnice přípravy oxidu sířičitého.



2

$\Sigma 20$



Studijní materiály

- Základní a nepodkročitelné

J. Vacík: Přehled středoškolské chemie (mnoho různých vydání).

- Skripta

Z. Mička, I. Lukeš: *Teoretické základy anorganická chemie*, Karolinum, 2007 [dříve Anorganická chemie I (Teoretická část)].

I. Lukeš: *Systematická anorganická chemie*, Karolinum, 2009 [dříve Anorganická chemie II (Systematická část)].

Z. Mička, D. Havlíček, I. Lukeš, J. Mosinger, P. Vojtíšek: *Základní pojmy, příklady a otázky z anorganické chemie*, Karolinum, 1998.

- Rozsáhlé učebnice

N. N. Greenwood, A. Earnshaw: *Chemie prvků I, II*, Informatorium, 1993.

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: *Anorganická chemie*, překlad 4. vydání, VŠCHT Praha, 2014.



Studijní materiály

- SIS

<https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=predmet&kod=MC240P56>

- Moodle

<https://dl2.cuni.cz/course/view.php?id=1789>

- Anglické monografie

D. F. Shriver, P. W. Atkins: *Inorganic Chemistry*, 3rd Ed., Oxford University Press, 1999.

A. F. Holleman, E. Wiberg: *Inorganic Chemistry*, Academic Press, 1995.

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: *Inorganic Chemistry*, 5th Ed., Wiley, 2011.

- Internetové zdroje

Wikipedie... a zdravý rozum...

Další kanály – Instagram  modryho_anorganika

