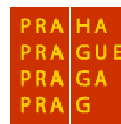




Gymnázium Botičská



Sbírka atraktivních úloh z anorganické chemie II

Prvky bloku s, d a f a prvky skupiny bóru (prvky 1. až 13. skupiny)



Tuto sbírku úloh sestavili Stanislav Luňák a Petr Šíma,
učitelé Gymnázia Botičská

Obsah

7. Prvky skupiny boru	4
8. Kovy bloku s	10
9. Prvky bloku d – III.B–VIII.B	17
10. Prvky bloku d – I.B a II.B (skupiny Cu a Zn).....	29
11. Prvky bloku f.....	36
Výsledky.....	38
Literatura	51

Tato sbírka obsahuje úlohy z anorganické chemie prvků I. až III. hlavní skupiny a prvků přechodných a vnitřně přechodných. Úlohy jsou rozděleny v každé kapitole do tří skupin. Úlohy s označením „a“ jsou úlohy na procvičení poznatků obecné chemie (početní úlohy, názvosloví...). Úlohy „b“ jsou základní úlohy pro novou látku. Úlohy „c“ jsou zajímavé úlohy a nadstandardní úlohy kombinující poznatky z více oblastí.

Přejeme Vám hodně zábavy a poučení při řešení úloh. Děkujeme kolegovi Evženu Markalousovi za grafickou úpravu sbírky, kolegyni Čepelové za pečlivou recenzi a kolegovi Ševčíkovi za fotografii na úvodní straně.

7. Prvky skupiny boru

7a1) Napiš vzorce následujících sloučenin:

síran draselno-hlinitý

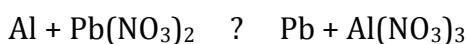
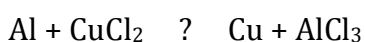
hexahydroxohlinitanový anion

fosforečnan hlinitý

trikřemičitan draselno-hlinitý

dihydrogenfosforečnan hlinitý

7a2) Urči směr průběhu reakce, reakce vyčíslí:



7a3) Zapiš elektronovou konfiguraci Ga a označ valenční elektrony. Dále označ elektrony v orbitalech s vedlejším kvantovým číslem rovným jedné. Urči, jaký kation Ga vytváří a proč!

7a4) Urči hmotnost chromu, kterou získáme působením 15 g Al na oxid chromitý.

7a5) 67 % světové produkce plechovek a konzerv je vyráběno z cínu nebo pocínovaného plechu, 23 % připadá na hliníkové plechovky. Jak byste odlišili oba materiály, máte-li k dispozici roztoky chloridu cíničitého a hlinitého?

7a6) Kovalentní vazba je obecně pevnější než vazba kovová. Je tedy třeba mnohem více energie pro převedení pevného vzorku s kovalentní vazbou do kapalného skupenství. Urči, která z teplot tání náleží boru: 2180 °C, 660 °C, 304 °C, 157 °C, 30 °C. Kterému prvku této skupiny náleží $t_f = 30^\circ\text{C}$? Napovíme, že od jádra nejvzdálenější elektron tohoto prvku je charakterizován následujícími kvantovými čísly: $l = 1$, $n = 4$, $m = 0$.

7a7) Borax byl vždy uváděn pod názvem dekahydrát tetraboritanu sodného. Zjistilo se ale, že se jedná o komplexní sloučeninu označovanou jako oktahydrát tetrahydroxopentaoxotetraboritanu sodného. Zapiš obě varianty chemickým vzorcem a porovnej je – vypočítej hmotnostní zlomek boru v obou variantách.

Pokus se zakreslit skutečnou strukturu aniontu

tetrahydroxopentaoxotetraboritanového, víš-li, že se atomy boru pravidelně střídají s atomy kyslíku v kruhu, na každém boru je navíc hydroxoskupina a 2 bory jsou třívazné, 2 čtyřvazné (jsou spojeny ještě jedním atomem kyslíku).

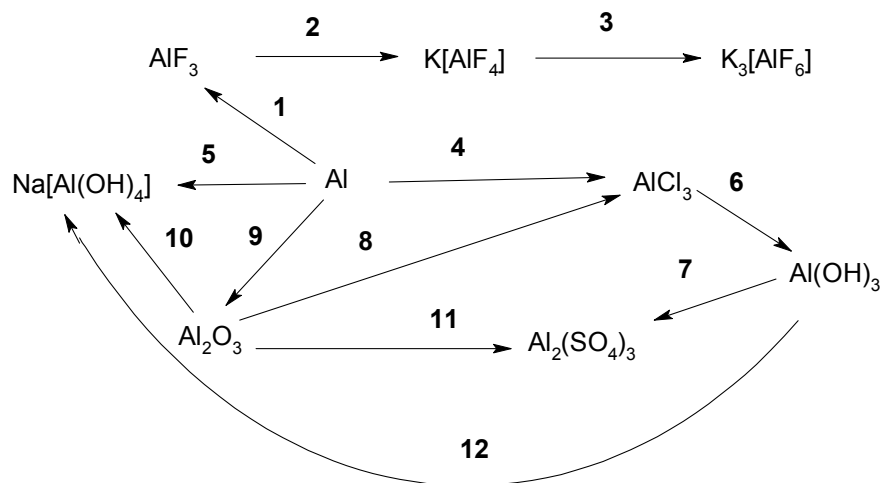
7a8) *Hydrangea macrophylla*, neboli hortenzie velkolistá je oblíbená květina v našich zahradách. Kvete v létě růžovou až modrou barvou. Barva květů závisí na pH. V kyselých půdách se vybarvuje domodra, v zásaditých je barva květů růžová. Za zbarvení může barvivo delphinidin (obsažený také například v maceškách a borůvkách). Pro modré zbarvení je potřebný hliník, který se při kyselém pH uvolňuje z půdy. Zahrádkáři doporučují, pro krásnou modrou barvu, zalévat rostliny roztokem kamence, nebo síranu hlinitého.

Jaký je vzorec nejběžnějšího kamence? Proč tyto látky vytváří ve vodném roztoku kyselý pH?

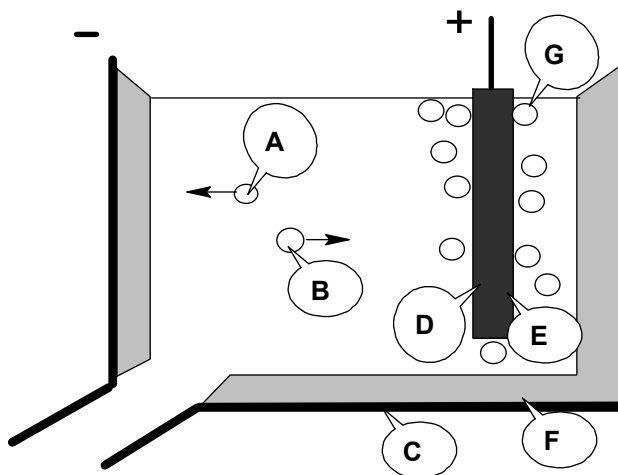
7b1) Vyber pravdivá tvrzení týkající se prvků 3. skupiny:

- Kovový charakter ve skupině roste od boru k thalliu, bor je typický kov
- Atomy prvků mají elektronovou konfiguraci ns^2np^1 , jejich typické oxidační číslo je tedy +III
- Oxidy hlinité a gallité mají amfoterní povahu
- Oxid thallný je zásaditý a jeho hydroxid se již podobá hydroxidům alkalických kovů
- Sloučeniny boru tvoří kovalentní vazby, u atomu boru můžeme očekávat malou ionizační energii.

7b2) Zapiš rovnicemi těchto naznačených 11 schémat:



7b3) Na obrázku je zakreslen elektrolyzátor na výrobu hliníku. Hliník, jehož roční výroba je vyšší než 80 miliónů tun, je druhým nejvíce vyráběným kovem. Najdi, jak je označena katoda, anoda, Al^{3+} , O^{2-} , Al, C a CO_2 .

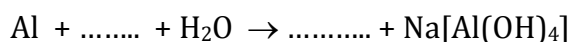
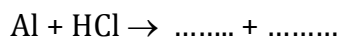
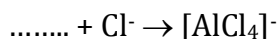


7b4) Vazba Al – O je velice pevná a stabilní, při jejím vzniku se uvolňuje velké množství energie. Toho se využívá v aluminotermii, při které se kovy redukují ze svých oxidů účinkem práškového hliníku. Napiš rovnice aluminotermické přípravy kovů z oxidu chromitého, molybdenového, vanadičného a manganato-manganitého.

7b5) Přiřaď k sobě vzorec, běžně používaný název a použití sloučeniny hliníku.

- | | | |
|---|------------------|--------------------------------|
| a) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 1. bauxit | A. brusný a leštící materiál |
| b) Na_3AlF_6 | 2. kamenec | B. klížení papíru, čiření vody |
| c) $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ | 3. kryolit | C. obklady proti otokům |
| d) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4. octan hlinitý | D. zastavení drobného krvácení |
| e) Al_2O_3 | 5. síran hlinitý | E. ruda hliníku |
| f) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | 6. smírek | F. tavidlo |

7b6) Doplňte následující chemické rovnice a u každé popište, jaké chemické vlastnosti hliníku nebo jeho sloučeniny reakce dokumentuje.



7b7) Přiřaď k uvedeným odstavcům materiál obsahující hliník:

1. *Pálíme-li prudce vápence obsahující jílu nebo jemné směsi vápence a jílu, a potom je jemně rozemeleme, získáme produkty, které mají schopnost po smíchání s vodou tuhnout ve velmi pevné hmoty, a to i bez přístupu vzduchu, tedy i pod vodou. Používá se ke stavebním účelům, je důležitou součástí betonu. Například v portlandském je 7 % Al_2O_3 .*
2. *Je jednou z nejpoužívanějších žáruvzdorných hmot, skládá se ze směsi žáruvzdorného jílu, vypáleného až k slinutí, a surového vazného jílu. Tohoto*

materiálu obsahujícím okolo 45 % Al_2O_3 a 52 % SiO_2 se využívá k vyzdívce topenišť a pecí.

3. Materiál známý v Číně již v dávných dobách, v Evropě vyráběný poprvé v Míšni, se získá pálením hmot, které se připravují hnětením kaolinu s práškovým živcem a křemenem. Hmota se stává hutnou, nepropustnou pro vodu a střep je průsvitný. Použití jako nejjakostnější keramika.

7b8) Vzhledem k postavení thallia v p-bloku periodické tabulky bude pro něj a jeho sloučeniny platit následující (vyber pravdivá tvrzení):

- a) Je typickým nekovem.
- b) Má z p-prvků nejnižší elektronegativitu.
- c) Jeho nejstálější oxidační číslo je +III.
- d) Díky velkému rozdílu elektronegativit thallia a kyslíku bude oxid thallný kyselinotvorný.
- e) TlOH je nejsilnější hydroxid p-prvku.
- f) Thallium při reakci s kyselinami vytváří kation.
- g) Soli thallité mají díky své nestabilitě silné oxidační vlastnosti.

7b9) Níže je uveden text o hliníku z učebnice analytické chemie. Najdi a oprav v níže uvedeném textu 5 chyb.

Sole hlinité se podobají svým analytickým chováním solím železitým a chromitým. Ve vodném roztoku známe barevné ionty Al^{3+} a bezbarvé ionty $\text{Al}[(\text{OH})_4]^-$. Hliník je prvek vysloveně amfoterního charakteru. Působením iontů OH^- se vylučuje bílý hydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$. Vylučování nastává již při pH kolem 4. Při pH kolem 10 počíná přecházet v hlinitan.

Sloučeniny hliníku jsou ve vodě většinou nerozpustné. Z nerozpustných je potřeba jmenovat bílý AlPO_4 . Z komplexních iontů jsou nejvýznamnější hexafluorohlinitany AlF_6^{3-} .

Kovový hliník se dobře rozpouští v kyselině chlorovodíkové. Rozpouští se též působením alkalických hydroxidů, vzniká hlinitan a vyvíjí se kyslík. Hliník má silně oxidační účinky (elektrodový potenciál je -1,65 V), redukuje řadu iontů na kov.

7c1) Proč byl dřív hliník dražší než zlato? Jeho cena v průběhu 19. a 20. století rapidně klesla. Za 1 kg Al se v roce 1852 platilo \$1 200, v roce 1858 \$25, 1890 \$5 a v roce 1950 jen \$0,4. Jaké jsou příčiny tohoto poklesu?

7c2) Kdo jako první vyrobil čistý hliník z chloridu hlinitého? Tento vědec se proslavil pokusem, kdy dokázal magnetické účinky elektrického proudu.

7c3) Je na našich korunovačních klenotech něco z hliníku nebo jeho sloučenin?

7c4) Mendělejev sestavil známé prvky do systému a tabulky. Pro jiné, v té době neznámé předpověděl jejich vlastnosti. Jeden z nich nazval eka-aluminium a předpověděl tyto vlastnosti:

Mendělejevovy předpovědi (1871) pro eka-aluminium	???
Atomová hmotnost: 68 Hustota: 6 Teplota tání: nízká Oxidační číslo: III Vytváří oxid M_2O_3 , který má hustotu $5,5\text{g/cm}^3$ Prvek bude na vzduchu stálý. Hydroxid $M(OH)_3$ by se měl rozpouštět v kyselinách i hydroxidech.	???

Urči, jak se jmenuje prvek, který Mendělejev nazýval eka-aluminium. S pomocí tabulek vypiš jeho vlastnosti a porovnej s Mendělejevovými předpověďmi.

7c5) Přečti si uvedený text o využití boridů a karbidu boru a vyvod', jaké budou jejich vlastnosti. Jaká bude tvrdost, teplota tání, elektrická vodivost, chemická reaktivnost?

Boridy TiB_2 , ZrB_2 a CrB_2 našly uplatnění jako materiál na turbínové lopatky, vnitřní povrchy spalovacích komor a raketových trysek. Schopnost odolávat roztaveným kovům, struskám a solím předurčila boridy jako materiály pro vysokoteplotní reakční nádoby, kelímky a rotory čerpadel. Také se mohou použít jako elektrody v průmyslových procesech. Jaderná použití jsou založena na vysokoúčinném průřezu izotopu ^{10}B vůči pohybujícím se neutronům. Proto se používají na neutronové tyče. Karbid boru se převážně používá na výrobu brusných zrn a prášků pro broušení a leštění kovů, používá se též do obložení brzd a spojek. Dále se tyto sloučeniny využívají na výrobu lehkých krunýřů do neprůstřelných vest a ochranných štítů bojových letadel.

7c6) V roce 2007 bylo doporučeno názvoslovnou komisí IUPAC v České republice používat nové názvy anorganických ligandů. Mohou se ale stále používat i staré.

Ligand	Nový název	Starý název	Ligand	Název	Ligand	Název
F⁻	Fluorido	Fluoro	H₂O	Aqua	NO₂⁻	Nitro
Cl⁻	Chlorido	Chloro	NH₃	Ammin	O₂H⁻	Hydroperoxo
Br⁻	Bromido	Bromo	CO	Karbonyl	NH₂⁻	Imido
I⁻	Jodido	Jodo	NO	Nitrosyl	ONO⁻	Nitrito

OH⁻	Hydroxido	Hydroxo	O²⁻	Oxo	PO₄³⁻	Fosfato
CN⁻	Kyanido	Kyano	S²⁻	Thio	NH₂⁻	Amido
SCN⁻	Thiokyanato rhodanido	Thiokyanato rhodano	SO₄²⁻	Sulfato	SO₃²⁻	Sulfito
O₂²⁻	Peroxido	Peroxo	NO₃⁻	Nitrato	CO₃²⁻	Karbonato
			H⁻	Hydrido		

Doplň do tabulky obě možnosti, jak lze tuto sloučeninu pojmenovat.

vzorec	starý český název	nový český název
Na ₃ [AlF ₆]		
Na[Al(OH) ₄]		
[Al(H ₂ O) ₆] ₂ (SO ₄) ₃		
[Al(OH) ₄] ⁻		
[AlF ₆] ³⁻		
[Al (H ₂ O) ₅ F] ²⁺		
[Al (H ₂ O) ₅ F]Cl ₂		

8. Kovy bloku s

- 8a1) Vypočtete hmotnost páleného vápna, vzniklého rozkladem 1t surového vápence, obsahujícího 90 % uhličitanu vápenatého.
- 8a2) Kolik molů obsahuje 87,75 kg NaCl?
- 8a3) K roztoku, který obsahuje 4,25 g NaOH, jsme přidali roztok, který obsahuje 5,5 g kyseliny sírové. Urči, zda je vzniklý roztok kyselý, nebo zásaditý.
- 8a4) Atom hořčíku má poloměr 0,16 nm a jeho jádro je přibližně $1,5 \cdot 10^{-15}$ m. Vypočítejte, kolikrát je hustota jádra větší než hustota celého atomu.
- 8a5) Při přípravě roztoku fotografické vývojky máme navážit 324 g krystalové sody (dekahydrát uhličitanu sodného). My ale máme k dispozici bezvodou sodu. Kolik jí navážíme?
- 8a6) Součin rozpustnosti hydroxidu vápenatého je $6,4 \cdot 10^{-6}$. Jaká je koncentrace vápenatého kationtu a jaká hydroxidového aniontu v nasyceném roztoku? Jaké je pH nasyceného roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$?
- 8a7) Jaké jsou hmotnostní zlomky produktů v roztoku vzniklém rozpuštěním 150g Na_2O_2 v 1 kg vody?
- 8a8) Vypočti, kolik kilogramů hydroxidu sodného a kolik litrů chlóru a vodíku vznikne elektrolýzou solanky z 1 tuny chloridu sodného.
- 8a9) Vinná réva patří mezi rostliny, které z půdy v neobvykle vysoké míře čerpají rubidné soli. V 1 litru šťávy z hroznů je 1 mg rubidia. Kolik kationtů pozřeme s jednou bobulí? Předpokládáme, že je kulovitá a má průměr 1,5 cm.
- 8b1) Které tvrzení o alkalických kovech je nesprávné?
- ve sloučeninách mohou mít oxidační číslo - II.
 - konfigurace valenčních elektronů je ns^1
 - uhličitan jednoho z nich se nazývá soda
 - jejich hydroxidy jsou ve vodném roztoku zcela disociovány

8b2) Základní suroviny pro výrobu stavebních materiálů, keramiky, porcelánu a skla jsou sádrovec, vápence, dolomity, jíly, hlíny a písek. Doplň uvedenou tabulku a přiřaď k surovinám produkty:

Suroviny		Produkty	
Název	Vzorec	Název	Vzorec
A. sádrovec	???	1. ???	$\text{CaSiO}_3 + \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$
B. ???	CaCO_3	2. pálené vápno	???
C. ???	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	3. sádra	???
D. jíl, hlína	podvojně hlinitokřemičitany	4. ???	podvojně křemičitany
E. ???	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	5. porcelán, keramika, cihly	podvojně hlinitokřemičitany
F. písek	???		

8b3) Vyber pravdivá tvrzení týkající se beryllia:

- Mezi prvky 2. skupiny má zvláštní postavení beryllium, vytváří často kovalentní vazby.
- Beryllium má oproti ostatním prvkům poměrně vysoké hodnoty 1. a 2. ionizační energie.
- Vlastnosti beryllia mají diagonální podobnost s vlastnostmi sodíku.

8b4) Zapiš rovnicemi elektrolytickou výrobu:

- hydroxidu draselného z roztoku chloridu draselného
- hořčíku z taveniny chloridu hořečnatého

8b5) Vyber pravdivá tvrzení o alkalických kovech:

- Alkalické kovy mají nízké první ionizační energie, a proto snadno tvoří kationty.
- Reaktivnost alkalických kovů stoupá od lithia dolů, protože prvky s vyšším protonovým číslem nejnárodněji ztrácí elektrony.
- Alkalické kovy vytvářejí díky nízké elektronegativitě iontové vazby.
- Oproti ostatním kovům mají nízké teploty tání.
- Ve skupině se atomový poloměr zmenšuje a reaktivita proto stoupá.
- Vzhledem ke své reaktivitě se uchovávají pod vodou.
- Jejich hlavním zdrojem jsou příslušné uhličitany a křemičitany zemské kůry.
- Jejich soli jsou povětšinou dobře rozpustné.

8b6) Důležité soli vytváří s-kovy s kyselinou uhličitou:

- Které z nich umíš pojmenovat triviálním, nesystematickým názvem?

- b) Které z nich jsou surovinami pro výrobu skla, které pro výrobu hydroxidů?
- c) Které jsou z následující nabídky rozpustné? Uhličitan sodný, uhličitan vápenatý, uhličitan barnatý, hydrogenuhličitan sodný, hydrogenuhličitan vápenatý, síran barnatý, síran sodný, chlorid sodný.
- d) Proč jsou jejich roztoky zásadité?

8b7) Co je to pálené vápno, chlorové vápno, hašené vápno? K čemu se používají?

8b8) Důležitou látkou nejen pro chemii je chlorid sodný. Jak

- a) se využívá v chemickém průmyslu, co se z něho získává?
- b) barví plamen?
- c) disociuje a hydrolyzuje ve vodném roztoku?
- d) hoří?
- e) se z něho dříve vyráběla kyselina chlorovodíková?
- f) se získává?

8b9) Jak se liší síran vápenatý a síran sodný: Barvou? Skupenstvím? Nábojem kationtu? Nábojem aniontu? Rozpustností? Počtem krystalových vod? Reakcí s kyselinou chlorovodíkovou?

8b10) Napiš rovnici reakce sodíku s:

- a) vodou
- b) chlorem
- c) amoniakem (vzniká amid a vodík)
- d) vodíkem

8b11) Napiš rovnice 1 až 4:

Vápenaté sloučeniny mají velký význam ve stavebnictví. Termickým rozkladem vápence se získá oxid vápenatý (1). Ten pak reakcí s vodou poskytuje bílou kašovitou suspenzi hašeného vápna, tzv. vápenné mléko (2). To se spolu s pískem používá k přípravě malty. Tvrnutí malty spočívá v reakci s vzdušným CO_2 (3), proto se na stavbách někdy zapaloval v sudech koks. Tento stavební postup byl znám již v antickém Římě, kde spotřeba dřeva na pálení vápence vedla k téměř úplnému vymýcení tehdejších lesů. Dnes vápenné omítky značně trpí kyselými dešti, které rozkládají CaCO_3 z omítky (4, zapiš iontově).

8b12) Zapiš rovnicí katodovou reakci při elektrolýze solanky a taveniny chloridu sodného.

8b13) Podle trendů, které můžeme sledovat ve skupině alkalických kovů, rozhodni, která z vlastností přísluší lithiu a která cesiu.

- a) Lze jej krájet jen s velkými obtížemi.
- b) Jeho uhličitan a fluorid jsou nerozpustné.
- c) Plave na vodě.
- d) Hydroxid tohoto kovu se nedisociuje ve vodě úplně.

- e) S vodou reaguje explozivně.
- f) Hoří za vzniku oxidu.
- g) Vytváří téměř výhradně iontové sloučeniny.
- h) Za teplých letních dnů taje.
- i) Stačí jej uchovávat v uzavřených lahvích.

8b14) Velká většina solí alkalických kovů, včetně draslíku, jsou látky ve vodě dobře rozpustné. Jedna draselná sůl však vytváří bílou sraženinu a lze její vznik použít jako analytický důkaz draselného kationtu v roztoku. Vybereš-li mezi následujícími látkami ty, které obsahují draselný kation, a seřadíš dvojice písmen, které je uvozují vedle sebe, získáš název aniontu nerozpustné draselné soli.

JO halit, CH Lugolův roztok, SI dolomit, UH svinibrodská zeleň, DI lučavka, LO hypermangan, LI Glauberova sůl, RI potaš, ČI chilský ledek, ST sylvín, IT tridymit, AN cyankáli

8b15) Níže jsou uvedeny triviální názvy některých sloučenin s-prvků. Přiřaď k názvům správné vzorce:

1. Soda
2. Sylvín
3. Vápenec, mramor, kalcit
4. Ledeč
5. Ledeč amonný
6. Ledeč chilský
7. Glauberova sůl
8. Halit, solanka, kamenná sůl
9. Hašené vápno
10. Hořká sůl
11. Kryolit
12. Kazivec
13. Pálené vápno
14. Potaš

CaO; NH₄NO₃; KNO₃; Na₂CO₃; NaNO₃; KCl; Na₂SO₄ · 10 H₂O; CaF₂; Na₃AlF₆; Ca(OH)₂; NaCl; CaCO₃; MgSO₄ · 7 H₂O; K₂CO₃

8c1) „Má slina podporuje hoření“, vykřikl kouzelník Mistr Šarivari před diváky. Mistr Šarivari pak nasypal na azbestovou síťku šedé piliny, které po chvíli zahřívání

zapálil. Když kov začal žhnout, nasál kouzelník vodu do úst a zdálky ji vyplivl do hořícího ohně. Po každé kapce vody vzplanul kov oslnivým plamenem. Napiš rovnici hoření kovu a vysvětli, proč voda podporovala hoření.

8c2) Bílý nebo bezbarvý nerost vzniká postupnou hydratací bezvodého minerálu známého pod názvem anhydrit. Při zahřívání nad 100°C se dehydratuje na hemihydrát, který použil poprvé starořecký umělec Lysistratus při modelování svých soch. Bílá látka po smíchání s vodou rychle tuhne a důkladně vyplňuje formy, neboť zvětšuje svůj objem o 1%. Dnes se kromě sochařství používá v zubařské technice a na chirurgii k fixaci zlomenin. Bezvodá sůl, stejného chemického složení jako zmíněný minerál anhydrit, způsobuje v pramenitých vodách jejich trvalou tvrdost, kterou nelze odstranit ani varem. Přechodnou tvrdost vody, kterou lze odstranit varem, způsobuje hydrogensůl, která má v kationtu stejný prvek jako ukrytý nerost, ale aniontem se liší. Napište mineralogický název utajeného nerostu a jeho chemický vzorec. Oba popsání děje (hydrataci bezvodého minerálu a odstranění přechodné tvrdosti vody) zapište chemickými rovnicemi.

8c3) Urči vzorce následujících látek, využívaných v lékařství.

- Návštěvníci Františkových lázní pijí minerální vodu, ve které se vyskytuje Glauberova sůl. Lékárník Glauber ji v 17. století skromně nazval podle svého jména. Tato látka zázračně pomáhá při zácpě. Krystalizuje ze svých roztoků s deseti molekulami vody.
- V minerální vodě Šaratice je přítomna hořká sůl. Způsobuje její známé projímavé účinky. Hořká sůl dala také český název jednomu prvku, který ji obsahuje. Poprvé byla připravena z minerální vody anglického Epsomu. Urči vzorec „hořké soli“ krystalizující se sedmi molekulami vody.
- Mezi používaná antacida patří jedlá (zažívací) soda. Slouží proti „pálení žáhy“, kdy vystoupí žaludeční kyselina až do jícnu.
- Dalším důležitým antacidem je magnesiové mléko. Vodná suspenze působí jako slabá a šetrná zásada.
- Při rentgenovém vyšetření zažívacího traktu se používá tzv. barytová kaše. Připravuje se z rozemletého minerálu barytu. Tato nerozpustná sloučenina pohlcuje RTG záření.

8c4) Vyber z následujících materiálů materiály žáruvzdorné, tj. ty, které odolávají teplotám nad 1500 °C:

- magnezit (MgCO_3 , vypálený až k teplotám slinutí)
- dinas (obsahuje více jak 90 % SiO_2)
- šamot (keramický materiál, 20 až 36 % Al_2O_3)
- vápenec (CaCO_3)
- boridy (TiB_2 , ZrB_2 , CrB_2)
- azbest (hydratovaný vláknitý křemičitan hořečnatý s obsahem železa)

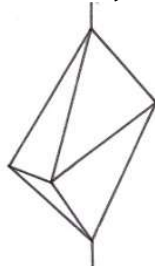
8c5) „Uvařím vejce natvrdo a nebudu potřebovat vařič ani vroucí vodu, mám přeci svoji chemickou laboratoř!“ Nikdo Šarivarimu samozřejmě nevěřil a on vzal kádinku a zasypal v ní vejce jakousi bílou krupicí. Pak přilil trošku studené vody a v kádince to začalo bublat, prskat a kouřit a po několika minutách vyndal zcela uvažené vejce. Co mohla být ona bílá krupice, jednalo-li se o oxid? Zapiš jeho reakci s vodou thermochemickou rovnicí, označ, zda reakční teplo má kladnou či zápornou hodnotu.

8c6) Uspořádejte ve třídě soutěž o nejhezčí či největší krystal, který si sami vypěstujete. Připravte si nasycený roztok kamence hlinito-draselného, kuchyňské soli, nebo sody. Roztok nech pomalu a bez zbytečných otřesů krystalizovat ve skleničce přikryté papírem, do kterého jsi předtím udělal několik dírek špendlíkem. Pozoruj každý den. Časem ti vzniknou malé drobné krystalky. Vyber ten nejlepší a přivaž ho na nit, kterou pověš doprostřed skleničky na tužku položenou na skleničce. Krystal se nesmí dotýkat žádné stěny. Několik dnů nech krystal růst. Krystaly jsou souměrné podle rovin souměrnosti, os souměrnosti a středu souměrnosti, podle toho dělíme krystaly do několika krystalografických soustav:

soustava kosočtverečná



soustava jednoklonná



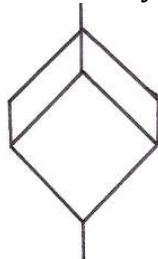
soustava trojklonná



soustava čtverečná



soustava krychlová



soustava šesterečná



- Co je to krystal?
- Jak souvisí velikost vzniklých krystalů s rychlostí krystalizace?
- Namaluj vzniklé krystaly.
- Napiš, do které krystalografické soustavy patří krystaly kuchyňské soli, kamence a sody.

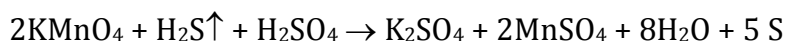
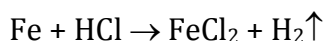
8c7) Čtyřsměrka obsahuje názvy dvou prvků a šesti sloučenin kovů z bloku s .
Vyškrtáním názvů (nahoru, dolů, doleva, doprava) zůstanou písmena tvořící jméno chemika.

C	L	E	D	E	K	M	E
H	N	S	O	D	Í	K	P
I	B	Á	X	D	Č	Ě	O
L	A	D	I	L	Ř	E	T
S	R	R	D	S	O	D	A
K	Y	A	J	E	H	V	Š
Ý	T	A	N	E	P	Á	V

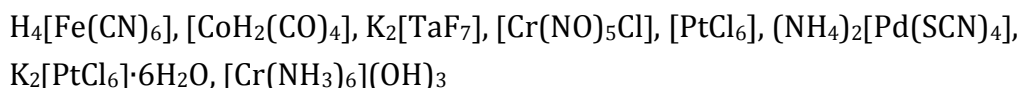
9. Prvky bloku d – III.B–VIII.B

9a1) Součin rozpustnosti hydroxidu kobaltnatého je $10^{-15,2}$, hydroxidu kobaltitého je $10^{-40,5}$. Urči který z hydroxidů je ve vodě rozpustnější! Je rozpustnost vysoká nebo nízká, považujeme tyto hydroxidy za rozpustné?

9a2) Převed' molekulový zápis na iontový u těchto reakcí a urči mezi výchozími látkami oxidační činidla:



9a3) Koordinační sloučeniny dělíme na sloučeniny s komplexním kationtem (I), s komplexním aniontem (II) a na komplexní neelektrolyty (III). Pojmenujte uvedené komplexní sloučeniny a zařaďte je do skupin:



9a4) Urči u následujících komplexních sloučenin jejich vzorec a urči také koordinační čísla příslušných centrálních atomů nebo kationtů.

diammin-dichloroplatnatý komplex, dihydrát chloridu tetraaqua-dikyanochromitého, tetrakarbonylnikl, kation pentaammin-thiokyanatokobaltitý, tetrakarbonylrhenid (1-) sodný, fosforečnan hexaammin-nitrosylhydroxolanthanitý

9a5) Pojmenujte následující sloučeniny přechodných kovů:

HfC	$\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2$	MnCr_2O_7	NiSe
$\text{Nb}(\text{ClO}_3)_3$	VSO_4	Na_2MnO_4	Zn_2TiO_4
OsF_8	$\text{La}(\text{OH})_3$	$\text{H}_2\text{WO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Fe_3O_4
$\text{Ru}_2(\text{Mo}_3\text{O}_{10})_3$	WC	ZrOCl_2	TiN

9a6) Kolikaprocentní je chroman draselný, jehož koncentrace je 2M a hustota je $1,26 \text{ g/cm}^3$?

9a7) Tetrakarbonylnikl se při teplotě nad $230 \text{ }^\circ\text{C}$ rozkládá. Kolik niklu se vyloučí, jestliže vznikl při přepočtu na normální podmínky 1 m^3 oxidu uhelnatého?

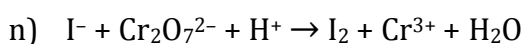
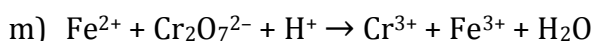
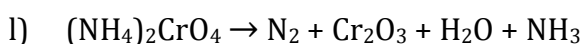
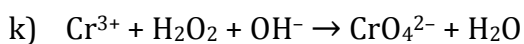
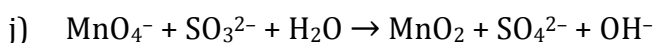
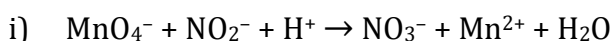
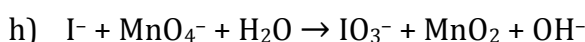
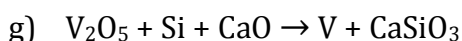
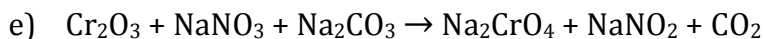
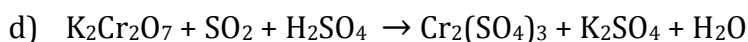
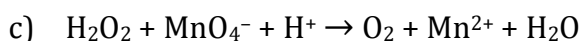
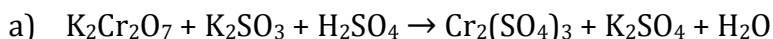
9a8) Existenci scandia předpověděl již Mendělejev v roce 1871. Tehdy neznámý prvek nazval eka-bor. Také předpověděl jeho vlastnosti. V roce 1879 tento prvek objevil chemik Nilson na univerzitě v Uppsale a pojmenoval ho na počest Skandinávie – skandium.

V tabulce jsou vlastnosti předpověděné Mendělejevem. Vyhledej a doplň do tabulky skutečné vlastnosti skandia a porovnej je s předpovědí D. I. Mendělejeva.

	Eka-bor – Eb	Scandium – Sc
Relativní atomová hmotnost	44	
Vzorec oxidu	Eb_2O_3	
Hustota (g/cm^3)	3	
Vlastnosti	netěkavý, vykazuje ostré spektrum	

9a9) Existuje pouze jeden nerost obsahující větší množství skandia - thortveitit $\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$. Vypočítej, kolik procent oxidu skanditého je v nerostu thortveititu.

9a10) Doplň koeficienty redoxních reakcí Mn, Cr a V.



9a11) Přečti si následující text o názvosloví koordinačních sloučenin. Poté oprav chyby v názvech níže uvedených komplexů.

Koordinační (komplexní) sloučenina je sloučenina, která obsahuje komplexní částici. Ta může být v podobě kationtu, aniontu nebo elektroneutrální částice. Postup je analogický jako při tvorbě názvu anorganické sloučeniny. Na prvním místě je název

aniontové částice ve tvaru podstatného jména, jako druhý je kation ve tvaru přídavného jména. Není rozhodující náboj centrálního atomu, ale celé komplexní částice, která se píše do hranaté závorky []. Název aniontu i kationtu se tvoří přidáním názvů jednotlivých ligandů s příslušnou předponou vyjadřující množství před název centrálního atomu. Ligandy se řadí dle abecedního pořadí jejich názvu (předpona pro množství se do základního názvu nepočítá) a jejich názvy se oddělují pomlčkou -, mezi posledním ligandem a centrálním atomem se pomlčka smí udělat, ale není to nutné. Elektroneutrální komplex se skládá ze slova „komplex“ a názvu dané částice ve tvaru přídavného jména.

- a) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ – tetraamminměďnatý hydroxid
- b) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ – tetrachloridoplatnatý tetraamminplatnatý
- c) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$ – kation rhodanido- pentaqua železitý
- d) $[\text{NiBr}_2\text{Cl}_2]^{2-}$ – anion dibromidodichloridonikelnatý

9b1) Zapište rovnicemi popisované chemické reakce sloučenin chromu (prvek objevený 1797 Vauquinem, pojmenovaný podle barevnosti svých sloučenin (chromos řecky barevný):

- a) čistý chrom lze připravit z oxidu chromitého aluminotermicky
- b) chrom lze získat redukcí minerálu chromitu (tetraoxid železnato-chromitý) uhlíkem v elektrické peci
- c) reakce chromu s kyslíkem
- d) reakce chromu s chlorem
- e) příprava oxidu chromitého termickým rozkladem dichromanu amonného
- f) příprava oxidu chromitého redukcí dichromanu sodného sírou
- g) reakce koncentrované kyseliny sírové s koncentrovaným roztokem dichromanu draselného vznikají tmavočervené jehličkové krystalky oxidu chromového
- h) reakce oxidu chromového s vodou za vzniku kyseliny chromové
- i) pražení oxidu chromitého na vzduchu v prostředí uhličitanu sodného

9b2) Pigmenty jsou barevné látky, které se rozmělněné přidávají do barev, kryjí podložku a v barvě není vidět struktura. Urči u následujících pigmentů barvu a vzorec: anglická červeň, burel, zinková běloba, titanová běloba, berlínská modř, minium (suřík), chromová žlut, rumělka, chromová zeleň.

9b3) Pro železo se zamysli nad tématy:

- a) oxidační čísla, stálost sloučenin s daným oxidačním číslem
- b) koroze, čím se podpoří, čím se jí zabrání

- c) rozdíl mezi železem a ocelí (složení i vlastnosti)
- d) Je spolu se svým oxidem železitým feromagnetické? Kde se toho využívá?
- e) Ušlechtilost, postavení v Beketovově řadě. Proč nereaguje s kyselinou dusičnou a koncentrovanou sírovou?

9b4) Vyber pravdivá tvrzení o přechodných kovech:

- a) Některé přechodné kovy jsou kovy, některé polokovy.
- b) Přechodné kovy tvoří slitiny.
- c) Většina přechodných kovů je pevná a tvrdá, s vysokou teplotou tání a varu.
- d) Některé přechodné kovy jsou neušlechtilé, jiné jsou tak ušlechtilé, že odolávají i běžným anorganickým kyselinám.
- e) Přechodné kovy vodí dobře elektrický proud, teplo však nevodí.
- f) Přechodné kovy se v přírodě vyskytují převážně ve sloučeninách s kyslíkem, nebo sírou, jen ušlechtilé kovy ryzí.
- g) Kovy se z rud získávají oxidací, např. aluminotermicky, koksem, atd.

9b5) Vhodně přiřaď tvrzení o d-kovech:

- | | |
|---|--|
| 1. Sloučeniny d-prvků jsou většinou barevné, protože | a) mají v rudách kladná oxidační čísla |
| 2. Atomy d-kovů mají většinou rozmanitá oxidační čísla, protože | b) při absorpci viditelného světla u nich dochází k přechodům elektronů do nezaplňených d-orbitalů |
| 3. Přechodné kovy se vyrábějí redukcí, protože | c) mezi kationty kovu jsou volně pohyblivé elektrony |
| 4. Přechodné kovy jsou vodivé, protože | d) se na vazbách kromě ns elektronů mohou podílet i elektrony (n-1)d orbitalů |

9b6) Vyjádři chemickými rovnicemi:

- a) reakci iontů železitých a thiokyanatanových (rhodanidových)
- b) tepelný rozklad uhličitanu kobaltnatého na oxid kobaltnatý
- c) přímou redukcí Fe ve vysoké peci

9b7) Které z následujících vlastností má společnou sodík i železo: a) vytvářejí kovovou vazbu, b) podléhají korozi, c) mají větší hustotu než voda, d) valenční elektrony mají v orbitalech s a d, e) za studena prudce reagují s vodou, f) reagují s HCl, g) vytváří kationty se stejným nábojem, h) jejich hydroxid je nerozpustný, i) jsou redukčními činidly, j) vyrábějí se redukcí, k) mají vysokou teplotu tání.

9b8) Napiš iontově rovnice, kterých se účastní komplexy. Popiš barevné změny, které reakce provázejí:

- a) reakce hexaaquakobaltnatých kationtů s amoniakem
- b) reakce rzi (hydroxid železitý) s roztokem žluté krevní soli
- c) reakce zelené skalice s roztokem červené krevní soli

9b9) Při redukci vanadičnanů nascentním vodíkem dochází postupně k barevným změnám roztoku. Z bezbarvého se mění přes modrou a zelenou na fialovou. Postupně se ze svého nejvyššího kladného oxidačního čísla redukuje vždy 1 elektronem. Přiřaď k oxidačním číslům vanadu příslušné barvy.

Jedno oxidační číslo je typické tím, že se vanad spojuje s kyslíkem na kation vanadylu. Urči oxidační číslo vanadu, vytváří-li síran vanadylu se vzorcem VOSO_4 .

Proč je vanad v oxidačním čísle +V bezbarvý?

9b10) Molybden i wolfram mají poloměr atomu 139 pm, ale výrazně se liší hustotou. Hustota molybdenu je $10,3 \text{ g/cm}^3$, hustota wolframu $19,3 \text{ g/cm}^3$. Čím to?

9b11) Popište chemickými rovnicemi změnu žlutého chromanu v kyselém prostředí na dichroman a opačnou reakci, kdy se dichroman díky hydroxidovým aniontům mění na chroman. Zakreslete prostorově tvar aniontu chromanového (atomy kyslíku jsou umístěny ve vrcholech čtyřstěnu) a dichromanového (čtyřstěny se propojí přes 1 atom kyslíku).

9b12) Doplňte následující text o výrobě oceli nejvhodnějšími termíny nebo vyberte z nabízených pojmů:

Železo se vyrábí redukcí – oxidací oxidických rud ve Za vyšších – nižších teplot probíhá reakce s (reakce se nazývá), za nižších – vyšších pak s (tzv.).

Ochrannou vrstvu nad vznikajícím železem tvoří plovoucí vrstva tvořená především, které se říká Odpichem odtéká železo, které tuhne na tzv. Ta se dobře odlévá, ale je poměrně, protože obsahuje až procentová množství, hlavně ve formě železa. Odstraňování nežádoucích příměsí probíhá v, nebo Vzniklou lze zušlechťovat přidáváním různých příměsí (tzv.), ztvrdnout náhlým zchlazením (.....) nebo zvyšovat pružnost zahřátím a pomalých ochlazováním (.....).

9b13) Vhodně přiřaď použití d-prvků a jejich slitin v praxi:

a) konstrukční materiály pro letecký průmysl a kosmonautiku	1. Fe – Co
b) nerezové oceli	2. Fe, Co, Ni
c) speciální rychlořezné oceli	3. Ti
d) katalyzátory	4. Fe – Cr
e) magnetické materiály	5. Pd, Pt, Ni, Fe

9b14) Níže jsou uvedeny části periodické tabulky zachycující prvky bloku d. Odhadni chybějící hodnoty. Jak se daná veličina mění v periodické tabulce u přechodných kovů? U atomových poloměrů a elektronegativity vysvětli tyto trendy v periodické tabulce.

a) hustoty (g/cm^3)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
3		6,1	7,2	7,4	7,91	8,9	8,9	9	7,4
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
4,5	6,5	8,4		11,5	12,2	12,4	12	10,5	8,7
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
6,2	13,1	16,6	19,3	21	22,6	22,5		19,3	13,6

b) teploty tání ($^{\circ}\text{C}$)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
1539	1660	1890	1857	1244	1535	1495	1453	1083	420
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
1523	1852	2468	2617	2172	2310	1966	1554	962	320
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
920	2227	2996	3410	3180	3045		1772	1064	-39

c) atomové poloměry ($\times 10^{-10} \text{ m}$)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
2,1	2	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6		1,5
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
2,3	2,2	2,1	2	2	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
2,7	2,2		2	2	1,9	1,9	1,8		1,8

d) elektronegativita (podle Paulinga)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,8	1,9		1,9	1,7
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
1,2		1,6	2,2	1,9	2,2	2,3	2,2	1,9	1,7
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
1,1	1,3	1,5	2,4	1,9	2,2	2,2	2,3	2,5	2

9c1) Urči, o které prvky se jedná:

- Lehký, ocelově šedý kov patří k prvkům, které byly objeveny dvakrát. Všeobecně se ujal až jeho druhý název, kterým byl nazván podle mytologických velikánů. Patří mezi deset nejčastěji se vyskytujících prvků v zemské kůře, ale je značně rozptýlený ve vyvřelých horninách. Pozornost veřejnosti si získal po objevu jeho mimořádného obsahu v měsíčních horninách.
- Inspirací pro pojmenování tohoto prvku byl název planetoidy, která zdělila své jméno podle řecké bohyně Pallas Atény, zrozené z hlavy Diovy. V přírodě prvek doprovází zlato, stříbro a platinu. Patří mezi platinové kovy. Je z nich nejllehčí a nejlacinější. Ze svého chloridu se redukuje i stopami oxidu uhelnatého, a proto je citlivým detektorem výskytu CO v dolech.
- Oxid tohoto kovu, i když je v nadbytku kyselin, nereaguje. To objeviteli tohoto kovu Ekebergovi připomínalo muka řeckého mytologického krále, který v podsvětí trpěl hlady a žízní, ač měl všeho dostatek na dosah ruky. Dcera tohoto krále, Niobé, dala jméno kovu ze stejné skupiny.

9c2) Seřad' kovy (Au, Pt, Fe, Cr, Ga, Pb, Sn, Zn, Hg, W) podle vzrůstající teploty tání.

9c3) Seřad' kovy (Fe, Zn, Au, Pt, Cu, Pb, Sn, Al, Na, Os) podle vzrůstající hustoty.

9c4) Pokus se přiřadit letopočty k důležitým okamžikům technologie oceli a železa.

1. První válcování oceli provedené Paynem v Anglii	3000 př. n. l.
2. Vztyčení kutubského sloupu v Dillí na počest vládce Chasdragupta II.. Sloup váží 12 tun, je z čistého železa, bez rzi a patří mezi nerozluštěné záhady naší planety.	4. století př. n. l.
3. César Despretz uvedl do provozu první elektrickou pec, kde se tavilo elektrickým obloukem	1728
4. Doba nejstarších nalezených předmětů z ručně zpracovávaného železa z Mezopotámie, Malé Asie.	1735
5. Začátek používání koksu při výrobě železa (Abraham Darby).	1836
6. Henry Bessemer vynalezl konvertor. Působením proudu	1849

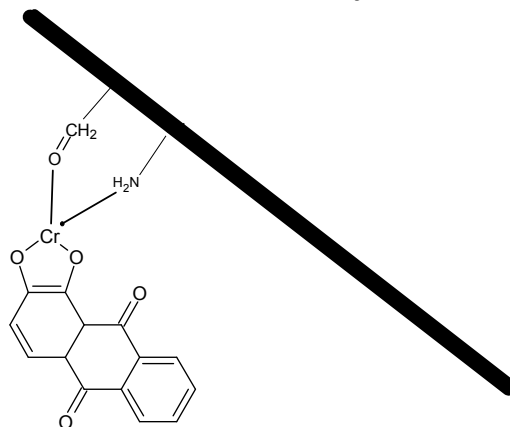
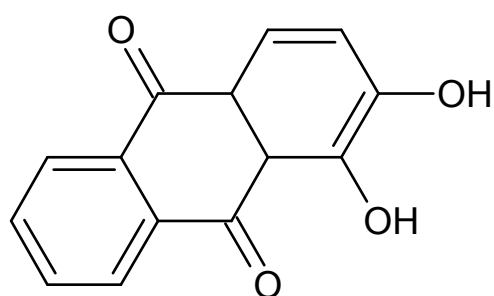
7.	Vynález Sidneje Gilchrista Thomase, ohlásil ho ve 26 letech. Používal zásaditou vyzdívku, přidával vápno, dal se použít pro železo s větším obsahem fosforu. Vzniká navíc druhotný produkt „Thomasova moučka“, výborné hnojivo. Bohatství si neužil. Zemřel pětatřicetiletý.	1856
8.	První koksová pec v Rakousko-Uhersku ve Vítkovických železárnách.	1878

9c5) Dichroman draselný, nasycený kyselinou sírovou, se používal jako náplň do detekčních trubiček, do kterých řidiči podezřelí tím, že požili alkohol, dýchali. Dichroman jako silné oxidační činidlo oxiduje ethanol v dechu na kyselinu octovou, chrom se redukuje na síran chromitý a vzniká také voda. Zapište uvedenou reakci rovnicí. Jak poznáme, že vydechované plyny obsahují alkohol?

9c6) Prvky z bloku d tvoří snadno slitiny a intersticiální sloučeniny. Vyhledej v literatuře, co jsou to intersticiální sloučeniny a jak se liší od slitin.

9c7) Většina sloučenin d-kovů má koordinační charakter. Koordinační sloučeniny byly v naší civilizaci používány již dříve. Například ve starověkém Egyptě (3500 př. n. l.) se v barvířství tkaniny mořily kamenci pro fixaci barviva na vlákne, což je komplexotvorná reakce. Samotné barvivo je totiž rozpustné ve vodě a během praní látek by snadno došlo k jeho smývání z tkanin.

Na obrázcích níže je barvivo alizarin z rostliny mořeny barvířské. Vysvětli, jaký kamenec se pro moření používal. Ukaž atom tvořící koordinační vazby.



9c8) Teplota žhavých objektů se dá bezdotykově měřit pyrometry. Využívá se toho, že těleso zahřáté na vysokou teplotu vyzařuje spektrum závislé na teplotě. Jeho barva je tedy dána teplotou (a emisivitou, nebo-li schopností povrchu materiálu odrážet záření). Jeden z pyrometrů, funguje tak, že se namíří směrem do objektu a pozoruje se vyzařovaná barva, která se srovnává s barvou wolframového vlákna žárovky v pyrometru. Při měření měníme proud vstupující do žárovky a tedy barvu jejího vlákna a snažíme se vizuálně nastavit stejnou barvu, jako má vyzařovaný objekt. Pak víme, že teplota měřeného objektu je shodná s teplotou vlákna žárovky.

Barvu žhavého předmětu si můžeš doma opatrně vyzkoušet s železným hřebíkem, který uchopíš do kleští a strčíš do plamene plynového hořáku. Pozoruj, jak hřebík mění barvu.

a) Doplň do tabulky, zda jsi uvedené barvy viděl.

Barva plamene	Teplota	Pozorování
Tmavě hnědá	500–600 °C	
Vínově červená	600–750 °C	
Světle červená	750–900 °C	
Oranžová	900–1000 °C	
Žlutá	1000–1 100 °C	
bílá	nad 1110 °C	

b) Kde se v našem okolí můžeš setkat s tím, že barva rozžhaveného předmětu závisí na jeho teplotě?

c) Kde se využívá měření pyrometry?

9c9) K zapamatování polohy chemických prvků v periodické tabulce pomáhají různé říkanky, příkladem jsou níže. Poznej, pro zapamatování které skupiny, či periody uvedená říkanka pomáhá a prvky bez periodické tabulky vyjmenuj. Pokus se vymyslet pro danou skupinu prvků říkanku jinou.

a) **Y**nteligentní **z**raky **n**ebývalých **m**ovitých **t**ichých **r**uských **r**hovníků **p**adly na **a**grobanku na **C**hodsku.

b) **S**candující **t**itáni **v**eřejně **c**radli **m**noho **f**estovních **c**ošů **n**ičím **c**upodivu **z**načených.

c) **H**arfu **t**ata **w**yložil **R**enátě **o**sobně **i** rychle, **p**otom **a**uto do **h**angáru.

9c10) V první polovině 19. století vytvořil Jan Svatopluk Presl základy současného českého chemického názvosloví. Tento profesor zoologie a mineralogie, žijící v letech 1791–1849, navrhl české názvy chemických prvků. Názvy dlouho známých prvků (například zlato, železo, olovo, rtuť, ...) zanechal, pro novější prvky vytvořil názvy, končící koncovkou -ík. Kmen názvu prvku pak byl odvozen z názvu látky, z které pocházel (hlína – hliník, křemen – křemík), nebo z jejich fyziologického účinku (dusivost – dusík, kyselost – kyslík). Většina těchto názvů prvků se ale neudržela. Podivuhodné názvy vymýšlel i popularizátor chemie lékař Karel Slavoj Amerling.

Přiřaď k obrozeneckým názvům prvků od Presla a Amerlinga současné názvy prvků skupiny d. K řešení využij výroky pod tabulkou.

Látka E 171 nepůsobila při podávání ve stravě žádné nežádoucí účinky u pokusných zvířat. Jedná se o nerozpuštěnou sloučeninu, která se v těle téměř nevstřebává.

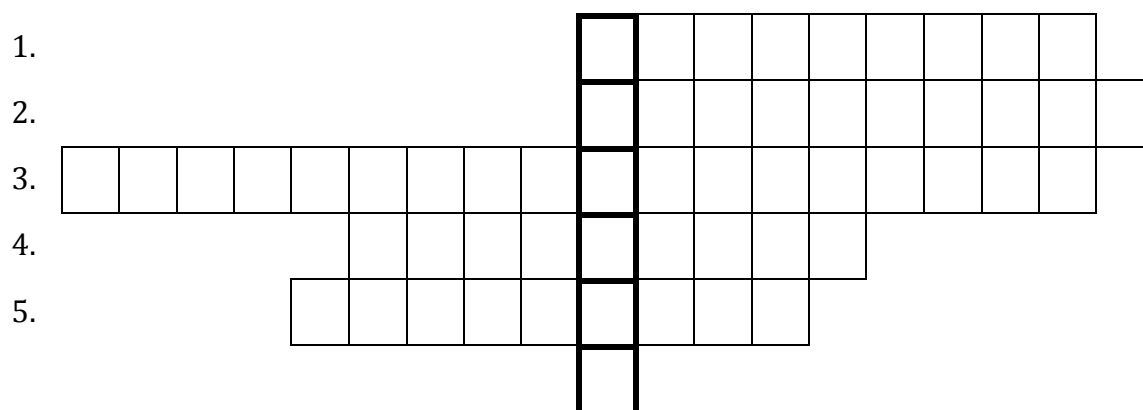
9c13) Doplň do tabulky ke každému vzorci správný český a anglický název sloučenin chromu. Potom přečti za sebou písmena napsaná pod názvy uspořádanými do tabulky. Získáš druhou část věty: *Sloučenina chromu, která se používá jako potravinový doplněk ...*

	český název	anglický název
$K_3[Cr(O_2)_4]$		
$(NH_4)_2Cr_2O_7$		
CrO_3		
K_2CrO_4		
$[Cr(NH_3)_5Cl]SO_4$		
Cr^{3+}		
CrO_4^{2-}		
$Cr_2(SO_4)_3$		
Cr_2O_3		
$CrCl_2$		
chroman draselný L	chromium (VI) oxide O	anion chromanový H
chromium (II) chloride I	kation chromitý T	síran chromitý O
tetraperoxidochromična n draselný J	Potassium tetraperoxochromate(V) E	pentaamminechlorochromi um(III) sulfate Á
síran pentaammin- chloridochromitý N	chromium(III) sulfate M	amonium dichromate I
chromium (III) cation C	oxid chromový K	chromate anion R
oxid chromitý I	dichroman amonný P	potassium chromate I
chromium (III) oxide T	chlorid chromnatý Ý	

9c14) V přírodě se vyskytuje řada složitých komplexů, které mají životně důležité funkce. Mnohé hormony, vitaminy a enzymy jsou komplexy kovů. Do tabulky zapiš názvy nejznámějších biologicky důležitých komplexů kovů. Písmeno CH se zapisuje do 2 políček.

Jak se nazývá cyklická komplexní sloučenina, ve které je dvojnásobný organický ligand vázán dvěma vazbami na kov? Název najdeš v tajence.

1. zelené barvivo listů, obsahuje komplex s Mg
2. červené krevní barvivo
3. komplex červeného krevního barviva a jedovatého plynu
4. barvivo přenášející ve svalech kyslík
5. vitamín B12, komplexní sloučenina Co



10. Prvky bloku d – I.B a II.B (skupiny Cu a Zn)

10a1) Bronzová socha Jana Žižky z Trocnova má hmotnost 16,5 tun, bronz obsahuje 84 % mědi a 16 % cínu. Urči hmotnost rud potřebných k výrobě cínu a mědi. Chalkosin obsahuje 12 % Cu_2S , cínovec obsahuje 22 % SnO_2 .

10a2) Největší valoun zlata nalezený roku 1869 v Austrálii obsahoval 65 kg čistého zlata.

- Jaký byl průměr valounu, předpokládáme-li tvar koule. Hustota zlata je $19,3 \text{ g/cm}^3$.
- Jak dlouhý drát se dá z tohoto valounu vytáhnout? Jaký bude průměr drátu? (u zlata, jako nejvíce kujného a tažného kovu, se dá z 1g vytáhnout drátek dlouhý 3 m).

10a3) U Hořejšího jezera v USA se vyskytuje měď velmi čistá (více než hutnicky připravená). Byly zde nalezeny balvany ryzí mědi. Největší vážil 420 tun! Kolik je to molů Cu? Kolik atomů Cu tento balvan obsahuje? Kolik kg 40% roztoku kyseliny dusičné bychom použili na jeho rozpuštění?

10a4) Stříbro patří mezi nejtažnější kovy, 0,5 g tohoto kovu lze vytáhnout v drát dlouhý 1 km, zlato je naopak jedním z nejkujnějších kovů, lze jej roztepat na plíšek zvaný pozlátka o síle 0,0001 mm. Vypočti, jak je silný stříbrný drát (hustota stříbra je 10490 kg/m^3) a kolik atomů zlata je v pozlátce nad sebou (kovový poloměr – tedy polovina vzdálenosti mezi 2 atomy v kovové vazbě – je 144 pm).

10a5) Procvič si názvosloví koordinačních sloučenin:

- $\text{Li}_3[\text{ZnH}_5]$
- anion tetrahydroxozinečnanový
- $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$
- hexafluoroarseničnan rtuťný
- $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- tetrachloroměďnatan amonný
- $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2\text{F}_2]$
- kation aqua-thiokyanatozlatitý
- tetrahydrát kyseliny tetrachlorozlatité
- $\text{H}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$

10b1) Lapis infernalis je v překladu pekelný kamínek. Tuto bílou sůl ještě dnes nazýváme lágis. Dříve se používala k vypalování bradavic. Používá se k důkazu halogenidů (např. působením soli na jodid sodný vzniká žlutá sraženina jodidu

stříbrného). Tato sůl vzniká spolu s oxidem dusnatým a vodou reakcí stříbra s kyselinou dusičnou. Zapiš rovnice obou reakcí.

10b2) Měď, zinek a rtuť se vyrábějí ze svých sulfidů. Doplň rovnice a rovnice vyčíslete!

- a) $\text{Cu}_2\text{S} + \dots \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \dots$ a pak $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$
- b) $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \dots + \dots$ a pak $\dots + \dots \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$
- c) $\dots + \dots \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$

10b3) Vyjmenuj alespoň 10 vlastností společných pro prvky skupiny mědi.

10b4) Porovnej barvu, rozpustnost, skupenství, náboj kationtu u chloridu, bromidu a dusičnanu stříbrného.

10b5) Které z následujících vlastností má společnou olovo a rtuť:

- a) kovový charakter
- b) skupenství za normálních podmínek
- c) existence solí s kationtem M^{2+}
- d) nerozpustnost sulfidů
- e) vysokou hustotu
- f) toxicitu solí
- g) kladný elektrodový potenciál
- h) relativně vysokou hustotu

10b6) Doplň text týkající se fotografického procesu.

Halogenidy stříbrné se účinkem světla rozkládají, říkáme, že jsou
Vzniká tak příslušný halogen a elementární, které je příčinou zčernání osvětleného vzorku. Na fotografický materiál se halogenidy nanášejí v podobě v roztoku Při osvětlení neboli se ve fotocitlivé vrstvě vytvoří na krystalcích osvětlených halogenidů tzv. zárodky a vznikne tak obraz. Ten je nutno vyvolat pomocí roztoku zvaného V místech, kde vznikly osvětlením zárodky, se působením činidla, např. hydrochinonu vyloučí další atomy stříbra a obraz se stává viditelným. Tento proces je zastaven ve slabém roztoku kyseliny octové, tedy v tzv. lázni. Nakonec je nutno neosvětlené mikrokrystaly halogenidů stříbrných odstranit, tedy provést tzv. To je založeno na převedení halogenidu na rozpustnou sloučeninu pomocí, jehož anionty se koordinují na stříbrné kationty a vytvářejí komplexní anion

10b7) Pojmenujte 3 základní metody získávání zlata podle jejich charakteristiky:

- a) metoda založená na reakci zlata, při které vznikají rozpustné komplexní sloučeniny
- b) metoda založená na oddělování zlata od materiálu s nižší hustotou
- c) metoda založená na snadném slévání zlata s kapalným kovem

10b8) Karát je u zlata používán pro vyjádření zastoupení zlata ve slitině. 1 karát je 1/24 zlata ve slitině. Vypočti hmotnostní zlomky zlata v nejpoužívanějších typech zlatých slitin, které mají 24, 18, 14 a 9 karátů.

10c1) Sublimát býval alchymisty označován jako had moudrosti, neboť kdo jej jednou požil a přežil, rozhodně zmoudřel a pochopil, že není dobré ochutnávat chemikálie. Tento prudký jed vzniká zahříváním síranu rtuťnatého s kuchyňskou solí. Napiš rovnici této reakce.

10c2) Cassiův purpur je koloidní atomární zlato, kterým se barví sklo na rubínovo. Připravuje se redukcí chloridu zlatitého chloridem cínatým. Zapište tento děj rovnicí.

10c3) Některé stříbrné soli jsou rozpustné, jiné vynikají svým nízkým součinem rozpustnosti. Následujících 7 výroků je uvedeno vzorcem sloučeniny stříbra, před nepravdivými výroky jsou sloučeniny nerozpustné. Najdi je a výroky oprav.

AgI Černání stříbra způsobuje oxid siřičitý, který s ním reaguje za vzniku siřičitanu stříbrného.

AgF Dusičnan stříbrný vzniká reakcí stříbra s kyselinou dusičnou.

Ag₂O Stříbro reaguje se zahřátou koncentrovanou kyselinou sírovou za uvolňování vodíku.

AgClO₄ Ustalování fotografie je převedení nerozpustných sloučenin stříbra na rozpustné komplexní sloučeniny.

Ag₂CO₃ Pro komplexní ionty, kde vystupuje stříbrný kation jako centrální ion, jsou nejtýpější koordinační čísla 4 a 6.

AgNO₃ Stříbro má nižší hodnotu standardního elektrodového potenciálu než zlato a vyšší než měď.

AgCl Kapeme-li do roztoku hydroxidu sodného roztok rozpustné stříbrné soli, vylučuje se pevný hydroxid stříbrný jako hnědá sraženina.

10c4) V následujících větách jsou skryté názvy prvků skupiny mědi a zinku. Najdi prvky:

- a) Mohutný náčelník ostří bronzovou dýku.
- b) Husička připravená na posvícení byla vypečená do zlatova.
- c) Pozor, tu ťukneš zleva!

- d) Teď, když tu máme krizi, nekompromisně musíme šetřit.
 e) Ať mě d'as vezme do pekla!

10c5) Jak bys vysvětlil tento vtip od pana Renčina mladšímu sourozenci, který ještě neví, co to je lučavka královská.



Sehnal jsem lučavku královskou, Ty moje zlato!

10c6) Prvky I. vedlejší skupiny, tedy prvky skupiny mědi patří k nejdéle známým kovům. Pokus se vyjmenovat všech osm kovů známých už ve starověku.

10c7) Přečti si článek zveřejněný 11. 6. 2009 na webových stránkách Českého rozhlasu Leonardo. Vyhledej, jak se tento prvek oficiálně jmenuje, kdy byl název schválen. Kdo navrhuje a kdo schvaluje jména nových prvků?

Prvek 112, který byl poprvé objeven před více než deseti lety, se nyní dočkal oficiálního uznání.

V roce 1996 se mezinárodnímu týmu vědců poprvé povedlo v urychlovači těžkých iontů v laboratoři GSI v německém Darmstadtu sloučit ionty zinku a olova. Atom zinku má ve svém jádře 30 protonů a olovo 82, takže protonové číslo nově vzniklého prvku bylo 112. V roce 2002 se jim podařilo úspěšně zopakovat a získat další atom nového prvku. Jeho existenci pak potvrdily ještě další experimenty, které se odehrály v japonském výzkumném centru RIKEN.

Existenci nového prvku teď oficiálně uznala také Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii, známá pod zkratkou IUPAC. Oznámila to Helmholtzova asociace výzkumných institucí. Prvek je zatím stále známý jen jako prvek 112, protože nové jméno mu během několika týdnů mají navrhnout jeho objevitelé. Od roku 1981 to bude už šestý prvek, který budou mít vědci z německého GSI čest pojmenovat. Prvku

112 totiž předcházely objevy prvků s protonovými čísly 107 až 111, které dostaly jména bohrium, hassium, meitnerium, darmstadtium a roentgenium. Jména jsou odvozená od příjmení slavných vědců, výjimku představují darmstadtium a hassium, které nesou jména domovského města a spolkové země státu Centra pro výzkum těžkých iontů.

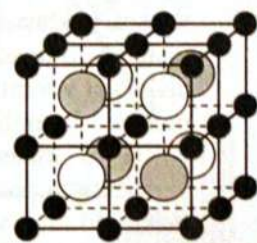
10c8) Intermetalika jsou slitiny kovů, které se svými vlastnostmi a strukturou liší od jednotlivých složek. Po přečtení níže uvedeného textu odpověz na otázky týkající se amalgámů.

Amalgamy

Pojem amalgamy je všeobecně používán pro slitiny rtuti, ovšem nejširší uplatnění našly zubní amalgamy, tedy slitina Ag-Sn-Hg, která je obecně užívána k doplnění ztracené nebo poškozené zubní struktury. Odhadem je ročně na celém světě umístěno do zubů několik set milionů výplní – ve vyspělých zemích připadá jedna výplň na dva obyvatele ročně. Jiné materiály na bázi plastů a keramik mají příznivou barvu (z estetických důvodů výhodnou pro přední zuby), a nejsou drahé, ale kupodivu nejsou tak pevné, také méně odolávají vlivům eroze a jejich životnost je menší. Vlastnosti amalgamů natolik převažují, že žádná náhrada nebyla a není natolik úspěšná, aby amalgamy vystřídala, jejich jedinou nevýhodou je, že jsou stříbrné.

Z hlediska intermetalik obsahují dentální amalgamy po vytvrzení (po několika hodinách až dnech) intermetalika Ag_2Hg_3 , Sn_8Hg a hlavně nejpevnější Ag_3Sn . Postup dentistů je relativně jednoduchý – mají k dispozici prášek hlavně tvořený Ag_3Sn a rtuť, jejich smícháním vzniká nejdříve polotekutá směs, která rychle tuhne a tvrdne. Během několika minut vlivem difuze vznikají zárodky intermetalických fází. V té době je materiál celkově měkký a dá se vytvarovat do žádaného tvaru. V ústech pak je vyšší teplota než v laboratoři a difuze se urychluje, takže asi po jedné hodině dosahuje téměř žádanou pevnost. Důležité je, aby výchozí prášek obsahoval již intermetalikum Ag_3Sn , které má pevnost vyšší než 500 MPa (vyšší než běžná konstrukční ocel), ve formě co nejmenších částic.

Problémem, i když vlastně jen psychologickým, je přítomnost tak velkého množství rtuti v zubních výplních. Rtuť je vysoce toxická a může způsobit nejen otravy, ale i různá onemocnění. Chemické chování prvků v intermetaliku je však zcela odlišné od vlastností čisté látky právě pro velmi pevnou vazbu mezi atomy v uspořádané mřížce intermetalika. Studie toxicity zubních amalgamů ukázaly, že množství rtuti uvolňované z amalgamu výplně je zanedbatelné ve srovnání s normální dávkou z okolního prostředí, která je přijímána v potravě (zvláště z čerstvé zeleniny) a přichází vzduchem.



	●	●	○
B2 (NiAl)	Ni	Al	Al
L2 ₁ (Ni ₂ AlTi)	Ni	Al	Ti
D0 ₃ (Fe ₃ Al)	Fe	Fe	Al

Obrázek 2. Příklad uspořádané ternární slitiny

- proč se stále používají jako zubní výplně amalgamy rtuti, jaké jsou jejich přednosti?
- Jak dlouho tvrdne přibližně amalgamová plomba?
- Proč jsou amalgamové plomby bezpečné, i když je rtuť toxická?
- Které prvky jsou v zubních amalgámech? Které intermetalikum je důležitá pro tvrdost?

10c9) Jev tvarové paměti trochu připomíná kouzelnický trik. Součástka ze slitiny s tvarovou pamětí je ochlazena a zdeformována tak, že se podstatně změní její tvar. Po zahřátí na určitou charakteristickou teplotu se součástka samovolně vrátí k původnímu tvaru. Deformace může být velká a změna tvaru významná. Tyto materiály pamatující si tvar jsou nejčastěji kovové intermetalické slitiny označované jako SMA (Shape Memory Alloys). Jev byl poprvé pozorován v roce 1951 na slitině Au-Cd. Aktivita výzkumu v tomto oboru významně vzrostla až po roce 1963, kdy byl tento jev náhodně pozorován na slitině NiTi, vyvíjené původně jako antikoroziční materiál. Slitiny NiTi jsou dnes v technických aplikacích zdaleka nejrozšířenější, reagují na změny teploty. Tyto slitiny mají řadu velmi specifických vlastností, jako je superelasticitu a biokompatibilitu. Nevýhodou je vysoká cena.

V následujících řádcích máš zašifrovány některá využití materiálů s tvarovou pamětí. Jaké je tedy použití těchto slitin?

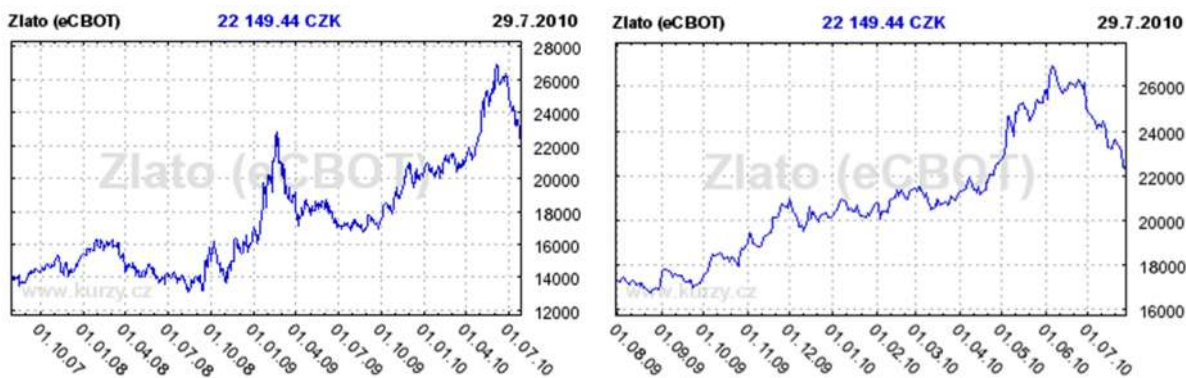
- a) sappapoapjapoapvpapáapnapí papoaptaprapuapbapíap
- b) toeívrčaezaaívrčaeazlzuikílmiaitztáour (klíč 213)
- c) xkatvxfagsaxtewjkuextakolxrouhalikxy
- d) ytnets

e)

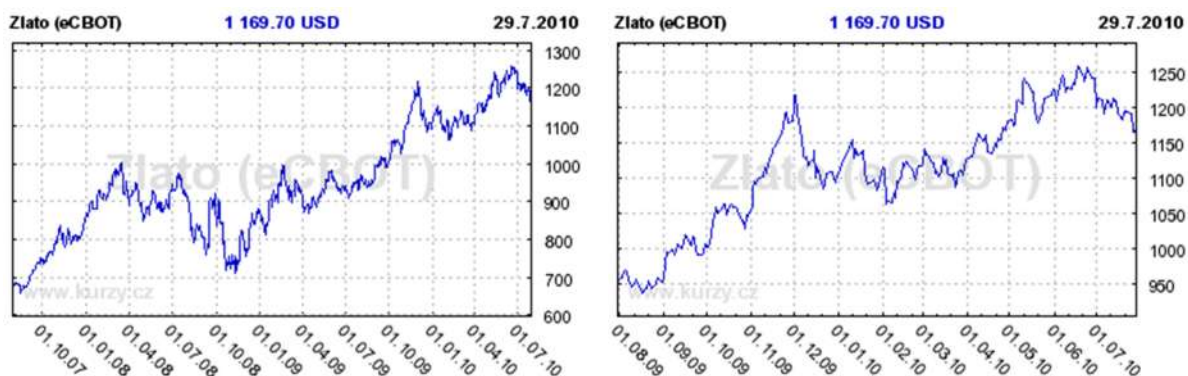
p	n	v	o	r
e	á	b	u	
r	t	ů	z	í
m	k	a		n
a	n	e	n	t

10c10) Zlato je důležitá komodita, se kterou se obchoduje na burze. Cena zlata je důležitá pro finanční trhy na celém světě. Na burzách se zobchodují velká množství, mnohem větší, než je produkce tohoto kovu. Níže jsou uvedené grafy vývoje cena zlata za trojskou unci v Kč a dolarech.

Cena zlata za trojskou unci v Kč:



Cena zlata za trojskou unci v dolarech:

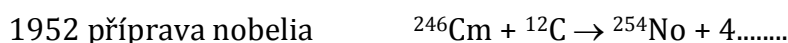


- Co je to trojská unce?
- Za kolik Kč by sis mohl koupit 1 kg zlata 1. května 2010?
- Změnil se v období od 1. 12. 2009 do 1. 8. 2010 kurz koruny a dolaru? Jakým směrem?

11. Prvky bloku f

11a1) Energií v jaderných elektrárnách získáváme štěpením ^{235}U působením neutronu, vzniká baryum, krypton a 3 neutrony. Při rozštěpení jednoho jádra se uvolní energie $29,6 \cdot 10^{-12}\text{J}$. Napiš rovnici jaderné reakce a určete jaká energie se uvolní štěpením 1 kg uranu. Porovnej tuto energii s energií získanou spálením 1 kg methanu (zemního plynu), reakční teplo je $Q_m = 890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

11a2) Transurany jsou prvky v periodické tabulce za uranem, tzn. s větším protonovým číslem než 92. V přírodě se nevyskytují (až na stopy Np a Pu) a byly připraveny po roce 1940 uměle jadernými reakcemi. Doplň schémata přípravy prvků na jaderné rovnice:



11a3) Jakou hmotnost má jeden milion atomů ^{238}U ?

11b1) Kationty lanthanoidů snižují svůj poloměr od kationtu lanthanitého ($r = 1,061 \cdot 10^{-10}\text{m}$) ke kationtu lutecitému ($r = 0,848 \cdot 10^{-10}\text{m}$). Vysvětli, jak je to možné, když se jádro i počet elektronů v elektronovém obalu zvětšuje (nezapomeň, že se jedná o vnitřně přechodné kovy).

11b2) Na základě elektronové konfigurace valenční vrstvy kationtů vysvětli, proč se pro aktinoidy mění nejstálější oxidační číslo takto: aktinium +III, thorium +IV, protaktinium +V, uran +VI, neptunium +V, plutonium +IV, americium +III. V tabulkách vyhledejte jejich nepravidelné konfigurace.

11c1) Urči, o který prvek se jedná:

Prvek byl objeven 1789 ve smolinci a byl pojmenován podle planety objevené 8 let před ním. Název planety i prvku je inspirován jménem boha nazývaného bohem nebe, který byl zrozen z bohyně země Gaie. Jeho potomky bylo 12 velikánů a posledním potomkem nejkrásnější bohyně antických mýtů Afrodita. Jediný kilogram tohoto prvku uvolní při štěpení tolik energie, kolik lokomotiva potřebuje na ujetí 20 tisíc kilometrů. Energie uvolněná z 1 kg uhlí posune lokomotivu pouze o 15 metrů.

11c2) Na hořáky plynových lamp, kterými se ještě v nedávné minulosti svítilo v centru Prahy, se používaly tzv. Auerovy punčošky. Jednalo se o mřížku z dvou oxidů f-kovů, která za horka vyzařovala zářivě bílé světlo. Urči, o jaké oxidy se jedná,

víš-li, že oba mají stejný počet valenčních elektronů, jejich kationty jsou v daném oxidačním čísle největší ve své periodě a mají v oxidu nejstálější oxidační číslo, tedy takové, kdy je jejich valenční vrstva prázdná. Oxid kovu s vyšším protonovým číslem tvoří 99 % slitiny, zbytek tvoří 2. oxid.

11c3) Lutecium získalo své jméno podle latinské verze názvu jednoho evropského města. Najdeš-li všechny pravdivé výroky o f-kovech a sestavíš písmena, která tyto výroky uvozují za sebou, dozvíš se, co Lutetia znamená.

B Aktinoidy se také nazývají transurany.

E Uran je ušlechtilý kov.

P Principem obohacování uranového paliva je destilace fluoridu uranového.

R f-kovy mají v (n-1)d orbitalu jeden elektron.

A Monazit tvoří především fosforečnany lantanoidů.

N Ve smolinci je přes 99% ^{235}U .

Ř Prvky s vyšší Ar než mají aktinoidy nazýváme supertěžké prvky.

H Oxidy lanthanoidů ochotně reagují s hydroxidy, jsou to proto oxidy kyselé.

Í Europium při dopadu svazku elektronů fosforeskuje.

Ž Slitiny lantanu, ceru a železa se používají jako škrtačí kamínky do zapalovačů.

A Aktinoidy se kromě uranu v přírodě nevyskytují.

M Cer je stálý v oxidačním čísle +III, kdy má prázdnou valenční vrstvu.

11c4) Přiřaď níže uvedené kovy podle způsobu odvození jejich názvů.

a) Podle měst, států a světadílů:

b) Podle vědců:

c) Podle postav z mytologie:

d) Podle planet a nebeských těles

e) Podle vlastností:

f) Podle názvu nerostu nebo horniny, z nichž byly izolovány:

samarium, dysprosium, neptunium, plutonium, thorium, cer, lutecium, americium,, europium, einsteinium, berkelium, neodym, mendelevium, uran, curium, fermium, promethium, kalifornium, praseodym.

Výsledky

7a1) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$, AlPO_4 , KAlSi_3O_8 , $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$

7a2) $2\text{Al} + 3\text{CuCl}_2 \rightarrow 3\text{Cu} + 2\text{AlCl}_3$, $2\text{Al} + 3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 3\text{Pb} + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

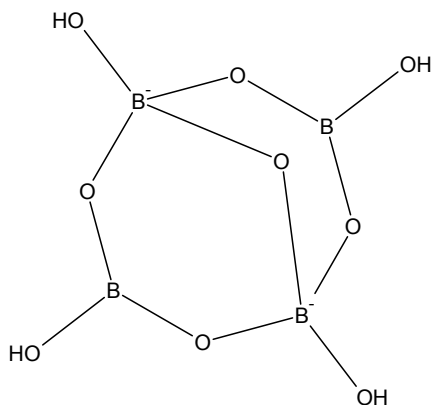
7a3) Ga: $[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^1$, valenční 4s, 4p, orbital s l=1 je orbital p, kationty Ga^+ a Ga^{3+}

7a4) 28,9g

7a5) Hliníkový povrch plechovky se v roztoku chloridu cíničitého bude rozpouštět a pokrývat vyloučeným cínem.

7a6) 2180; Ga

7a7) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2[\text{B}_4(\text{OH})_4\text{O}_5] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; 0,115



7a8) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; hydrolyza, sůl silné kyseliny sírové a slabšího hydroxidu hlinitého

7b1) b, c, d

7b2)

1. $2\text{Al} + 3\text{F}_2 \rightarrow 2\text{AlF}_3$
2. $\text{AlF}_3 + \text{KF} \rightarrow \text{K}[\text{AlF}_4]$
3. $\text{K}[\text{AlF}_4] + 2\text{KF} \rightarrow \text{K}_3[\text{AlF}_6]$
4. $3\text{Cl}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}_3$
5. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$
6. $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
7. $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
8. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
9. $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
10. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
11. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
12. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$,

7b3) A) Al^{3+} ; B) O^{2-} ; C) katoda; D) anoda; E) C; F) Al; G) CO_2

7b4) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$, $\text{MoO}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Mo}$, $3\text{V}_2\text{O}_5 + 10\text{Al} \rightarrow 5\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{V}$,
 $3\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 9\text{Mn} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$

7b5) a,1,E; b,3,F; c,4,C; d,5,B; e,6,A; f,2,D.

7b6) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$, silné redukční činidlo; $\text{AlCl}_3 + \text{Cl}^- \rightarrow [\text{AlCl}_4]^-$, díky volnému orbitalu tvoří komplexy; $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{H}_2 + 2\text{AlCl}_3$, neušlechtilý kov; $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, má amfoterní vlastnosti

7b7) cement, šamot, porcelán

7b8) b, e, f, g

7b9) Sole hlinité se podobají svým analytickým chováním solím železitým a chromitým. Ve vodném roztoku známe ~~barevné~~ bezbarvé ionty Al^{3+} a bezbarvé ionty $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$. Hliník je prvek vysloveně amfoterního charakteru. Působením iontů OH^- se vylučuje bílý hydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$. Vylučování nastává již při pH kolem 4. Při pH kolem 10 počíná přecházet v hlinitan. Sloučeniny hliníku jsou ve vodě většinou ~~nerozpustné~~ rozpustné. Z nerozpustných je potřeba jmenovat bílý AlPO_4 . Z komplexních iontů jsou nejvýznamnější fluorohlinitany $[\text{AlF}_6]^{3-}$. Kovový hliník se dobře rozpouští v kyselině chlorovodíkové. Rozpouští se též působením alkalických hydroxidů, vzniká hlinitan a vyvíjí se ~~kyslík~~ vodík. Má silně ~~oxidační~~ redukční účinky (elektroodový potenciál je -1,65 V), redukuje řadu iontů na kov.

7c1) Do té doby se získával z rud redukcí alkalickými kovy – drahé, po objevení elektrolýzy taveniny šla cena dolů.

7c2) Hans Christiana Oersted.

7c3) safíry, rubíny (odrůdy korundu), smaragdy (odrůda berylu), topasy

7c4)

Mendělejevovy předpovědi (1871) pro eka-aluminium	Gallium
Atomová hmotnost: 68	69,7
Hustota: 6	5,9
Teplota tání: nízká	29,8 g/cm ³
Oxidační číslo: III	III
Vytváří oxid M_2O_3 , který má hustotu 5,5g/cm ³	Ga_2O_3 , hustota 5,9 g/cm ³
Prvek bude na vzduchu stálý.	Prvek stálý, hydroxid amfoterní.
Hydroxid $\text{M}(\text{OH})_3$ by se měl rozpouštět v kyselinách i hydroxidech.	

7c5) vysoká tvrdost, vysoká teplota tání, vodivé, nereaktivní

7c6)

vzorec	český název	nový český název
$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	hexafluorohlinitan sodný	hexafluoridohlinitan sodný
$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	tetrahydroxohlinitan sodný	tetrahydroxidohlinitan sodný
$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]_2(\text{SO}_4)_3$	síran hexaaquahlinitý	síran hexaaquahlinitý
$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	anion tetrahydroxohlinitanový	anion tetrahydroxidohlinitanový
$[\text{AlF}_6]^{3-}$	anion hexafluorohlinitanový	anion hexafluoridohlinitanový
$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{F}]^{2+}$	kation pentaqua-fluorohlinitý	kation pentaqua-fluoridohlinitý
$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{F}]\text{Cl}_2$	chlorid pentaqua-fluorohlinitý	chlorid pentaqua-fluoridohlinitý

8a1) 504 kg

8a2) $1,5 \cdot 10^3$ mol

8a3) bude kyselý (zbyde $3 \cdot 10^{-3}$ mol H_2SO_4)

8a4) ρ atomu = 2352 kg/m^3 , ρ jádra = $2,85 \cdot 10^{18} \text{ kg/m}^3$, $1,2 \cdot 10^{15} \times$ větší hustota

8a5) 120 g

8a6) a) $c(\text{Ca}^{2+}) = 1,12 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$, $c(\text{OH}^-) = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$, b) pH = 12,4

8a7) NaOH 16,5 %, H_2O_2 7 %

8a8) 0,684t NaOH, 191 453 litrů chlóru i vodíku

8a9) $1,25 \cdot 10^{16}$ kationtů

8b1) a

8b2) A) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, B) vápenec, C) dolomit, E) kaolín, F) SiO_2 , 1) cement, 2) CaO, 3) $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$, 4) sklo. Přiřazení: 1)D, B, i C; 2)B; 3)A; 4)E, B; 5) D, E, i F(cihly)

8b3) a, b

8b4) a) $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$, b) $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$,

8b5) a, b, c, d, h

8b6) a) soda, potaš, vápenec, magnezit, b) soda, potaš (někdy vápenec) – sklo, vápenec, magnezit – výroba hydroxidů, c) uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný,

hydrogenuhlčitan vápenatý, síran sodný, chlorid sodný, d) hydrolyza, soli silných hydroxidů a slabé kyseliny

8b7) CaO – výroba hašeného vápna, Ca(ClO)₂·CaCl₂·Ca(OH)₂ – dezinfekce, bělící činidlo, Ca(OH)₂ – levná zásada, malta

8b8) a) NaOH, Na, Cl₂, H₂, b) žlutě, c) disociuje na Na⁺ a Cl⁻, nehydrolyzuje, d) nehoří, e) 2NaCl + H₂SO₄ → Na₂SO₄ + 2HCl, f) z mořské vody a hlubinnou těžbou

8b9) barvou – ne, bílá, skupenství – ne, pevné, náboj kationtu – Ca²⁺, Na⁺, náboj aniontu – ne, SO₄²⁻, rozpustnost – Ca-nerozpustný, Na-rozpustný, hydráty – CaSO₄·2H₂O, Na₂SO₄·10H₂O, reakce s HCl – ne, nereagují

8b10) a) 2Na + 2H₂O → 2NaOH + H₂, b) 2Na + Cl₂ → 2NaCl, c) 2Na + 2NH₃ → 2NaNH₂ + H₂, d) 2Na + H₂ → 2 NaH

8b11) 1) CaCO₃ → CaO + CO₂, 2) CaO + H₂O → Ca(OH)₂, 3) Ca(OH)₂ + CO₂ → CaCO₃ + H₂O, 4) CaCO₃ + 2H⁺ → Ca²⁺ + H₂O + CO₂,

8b12) solanka 2H⁺ + 2e⁻ → H₂, tavenina Na⁺ + e⁻ → Na

8b13) Li - b, c, d, f, i. Cs - a, e, g, h.

8b14) chloristan

8b15)

Na ₂ CO ₃	1. Soda
KCl	2. Sylvín
CaCO ₃	3. Vápenec, Mramor, Kalcit
KNO ₃	4. Ledek
NH ₄ NO ₃	5. Ledek amonný
NaNO ₃	6. Ledek chilský
Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	7. Glauberova sůl
NaCl	8. Halit, solanka, kamenná sůl
Ca(OH) ₂	9. Hašené vápno
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	10. Hořká sůl
Na ₃ AlF ₆	11. Kryolit
CaF ₂	12. Kazivec
CaO	13. Pálené vápno
K ₂ CO ₃	14. Potaš

8c1) 2Mg + O₂ → 2MgO, Mg (rozžhavený) + 2H₂O → H₂ (hoří) + Mg(OH)₂

8c2) sádrovec $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

8c3) a) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, b) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, c) NaHCO_3 , d) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, e) BaSO_4

8c4) b, c, e, f

8c5) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\Delta H < 0$

8c6)

- a) Látka s pravidelným uspořádáním stavebních částic.
- b) Čím pomalejší vznik, tím větší krystaly.
- d) kuchyňská sůl – krychlová, kamenec – krychlová (tvar oktaedru), soda – jednoklonná

8c7)

C	L	E	D	E	K	M	E
H	N	S	O	D	Í	K	P
I	B	Á	X	D	Č	Ě	O
L	A	D	I	L	Ř	E	T
S	R	R	D	S	O	D	A
K	Y	A	J	E	H	V	Š
Ý	T	A	N	E	P	Á	V

9a1) Rozpustnější je $\text{Co}(\text{OH})_2$, oba považujeme za nerozpustné.

9a2) $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$, $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{S} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{S}$,

9a3) kyselina hexakynoželeznatá II, komplex dihydrido-tetrakarbonylkobaltnatý III, heptafluorotantalitan draselný II, hexachloroplatičitan pentanitrosylchlorochromitý I i II, hexathiokyanatopaladnatán amonný II, hexahydrát hexachloroplatičitanu draselného II, hydroxid hexaamminchromitý I

9a4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2] - 4$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{CN})_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 6$, $[\text{Ni}(\text{CO})_4] - 4$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SCN}]^{2+} - 6$, $\text{Na}[\text{Re}(\text{CO})_4] - 4$, $[\text{La}(\text{NH}_3)_6\text{NO}(\text{OH})]_3(\text{PO}_4)_2 - 8$

9a5) karbid hafničitý, chlorečnan niobitý, fluorid osmičelý, trimolybdenan ruthenitý, vanadičnan olovnatý, síran vanadnatý, hydroxid lanthanitý, karbid wolframičitý, dichroman manganatý, manganan sodný, hydrát kyseliny wolframové, oxid-dichlorid zirkoničitý, selenid nikelnatý, oxid dizinečnato-titaničitý, oxid železnato-železitý, nitrid titanitý

9a6) 30,8 %

9a7) 655 g

9a8)

	Ekabor – Eb	Scandium – Sc
Relativní atomová hmotnost	44	44,96
Vzorec oxidu	Eb ₂ O ₃	Sc ₂ O ₃
Hustota (g/cm ³)	3	3,1
Vlastnosti	netěkavý vykazuje ostré spektrum	netěkavý, teplota tání 1541 ^o C objeven spektrální analýzou

9a9) 53 %

9a10)

- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{NaNO}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{NaNO}_2 + 2\text{CO}_2$
- $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{Si} + 5\text{CaO} \rightarrow 4\text{V} + 5\text{CaSiO}_3$
- $\text{I}^- + 2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{IO}_3^- + 2\text{MnO}_2 + 2\text{OH}^-$
- $2\text{MnO}_4^- + 5\text{NO}_2^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 5\text{NO}_3^- + 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{MnO}_4^- + 3\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{OH}^-$
- $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 10 \text{OH}^- \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$
- $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- $6\text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

9a11)

- $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ hydroxid tetraamminměďnatý
- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ tetrachloridoplatnatan tetraamminplatnatý
- $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$ kationt pentaqua-rhodanidoželezitý
- $[\text{NiBr}_2\text{Cl}_2]^{2-}$ aniont dibromido-dichloridonikelnatý

9b1) a) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$, b) $\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 4\text{C} \rightarrow 4\text{CO} + \text{Fe} + 2\text{Cr}$, c) $4\text{Cr} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3$, d) $2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3$, e) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$, f) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{S} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$, g) $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{CrO}_3 + 2\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, h) $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$, i) $2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 4\text{CO}_2$

9b2) anglická červeň – červená – Fe_2O_3 , burel – hnědočerný – MnO_2 , zinková běloba – bílá – ZnO , titanová běloba – bílá – TiO_2 , berlínská modř – modrá – např. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, minium – červený – Pb_3O_4 , chromová žlut' – žlutá – PbCrO_4 , rumělka – růžová – HgS , chromová zeleň – zelená – Cr_2O_3

9b3) a) +II, +III, železité nekomplexní sloučeniny jsou na vzduchu stálejší, b) podpora – vlhkost, plyny, styk s jinými kovy, ochrana – antikoroziční nátěry, pokování, fosfatace, c) Fe – měkké, reaktivní, ocel – s příměsemi C a kovů, pevná, pružná, odolná, d) výroba permanentních magnetů a záznamových nosičů, e) neušlechtilý, pasivuje se

9b4) b, c, d, f,

9b5) 1b, 2d, 3a, 4c

9b6) a) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$, b) $\text{CoCO}_3 \rightarrow \text{CoO} + \text{CO}_2$, c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$

9b6) a) např. $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$, b) $\text{CoCO}_3 \rightarrow \text{Co} + \text{CO}_2$, c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$,

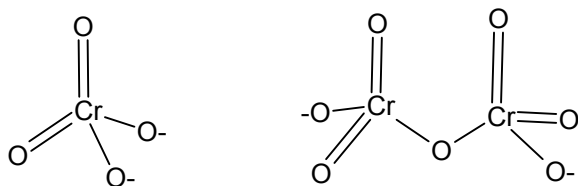
9b7) a, b, f, i, j

9b8) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})]^{2+} + 6\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ (růžová/hnědá), $\text{Fe}(\text{OH})_3 + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^- + 3\text{OH}^-$ (rezavá + žlutá/modrá), $\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^-$ (zelená + oranžová/modrá)

9b9) VO_4^{3-} bezbarvý (prázdna d-podslupka), VO^{2+} modrý (ox. číslo vanadu V^{+IV}), V^{3+} zelený, V^{2+} fialový,

9b10) U wolframu se další elektrony doplňují především do podslupek pod vnější valenční vrstvou (4d, 5d, 4f), výrazně roste kladný náboj jádra a tím přitažlivá síla, působící na elektronový obal. Tím se snižuje atomový poloměr. Wolfram má tedy větší hmotnost stejně velikého atomu.

9b11) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$



9b12) redukci, vysokých pecích, vyšších, C, přímá redukce, nižších, CO, nepřímá redukce, CaSiO₃, struska, surové, litinu, křehká, uhlíku, trikarbidu, konvertorech, Siemens-Martinských pecích, elektrické obloukové peci, ocel, legování, kalení, popouštění.

9b13) a3, b4, c1, d5, e2

9b14)

- a) Pt 21,4 g/cm³, Ti 4,5 g/cm³, Mo 10,2 g/cm³. Hustota ve vodorovných periodách nejprve stoupá, dosahuje maximum u Cu, Rh a Os, poté hustota klesá. V jednotlivých skupinách teplota tání stoupá a nejvyšší je tedy u prvků 6 periody.
- b) Ir 2410°C Teplota tání v periodě nejprve stoupá (dosahuje maxima u prvků skupiny Cr, či V) a poté opět klesá. Ve skupině jsou změny nepravidelné, ale většinou směrem dolů vzrůstá.
- c) Ta $2,1 \cdot 10^{-10}$ m, Au $1,8 \cdot 10^{-10}$ m, Cu $1,6 \cdot 10^{-10}$ m. Atomový poloměr v periodě s rostoucím počtem protonů v jádře klesá. Dochází k zvýšení náboje jádra a tím k zvýšení elektrostatických přitažlivých sil. V skupinách atomový poloměr stoupá. Atomový obal s větším počtem elektronů má více vrstev, slupek, proto narůstá jeho objem.
- d) Ni 1,9, Zr 1,3. U hodnot elektronegativit v periodách dochází nejprve k nárůstu, poté elektronegativita klesá. U skupin většinou narůstá. Vysokou elektronegativitu mají prvky stabilní a ušlechtilé. Jsou to ty, kde jsou valenční orbitály zaplněné zcela a zpola.

9c1) Ti, Pd, Ta

9c2) Hg -39, Ga 30, Sn 232, Pb 328, Zn 420, Au 1064, Fe 1535, Pt 1772, Cr 1857, W 3410, teploty uvedeny ve °C

9c3) Na 971, Al 2700, Zn 7130, Sn 7280, Fe 7860, Cu 8930, Pb 11340, Au 19290, Pt 21450, Os 22480; hustoty uvedeny v kg/m³

9c4) 1. 1728, 2. 4. st. př. n. l., 3. 1849, 4. 3000 př. n. l., 5. 1735, 6. 1856, 7. 1878, 8. 1836

9c5) $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

9c6) Intersticiální sloučeniny jsou na pomezí sloučenin a slitin. Vznikají mezi přechodovými kovy a nekovy, přičemž musí být dostatečně velký rozdíl ve velikosti zúčastněných atomů (např. karbidy, nitridy, boridy, hydridy). Mají mřížku jinou než obě zúčastněné složky a atomy přísady jsou rozděleny pravidelně.

9c7) Cr, kamenec draselno-chromitý

9c8) b) hvězdy, jejich barva (oranžové jsou chladnější, bílé teplejší), zahřátá kamna, tekutá ocel; c) měření teplot v pecích

9c9)

- a) Prvky d bloku z 5. periody.
- b) Prvky d bloku z 4. periody.
- c) Prvky d bloku z 6. periody.

9c10)

d'asík	kobalt
duzík	iridium
pochvistík	nikl
chasoník	titan
barvík	chrom
woník	osmium

9c11)

Prvek páté periody:

R	H	O	D	I	U	M
---	---	---	---	---	---	---

Jaké jsou všechny
platinové kovy?

U	Š	L	E	C	H	T	I	L	É
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

K čemu slouží platinové
kovy?

K	A	T	A	L	Y	Z	Á	T	O	R	Y
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Barva platiny?

B	Í	L	Á
---	---	---	---

Název směsi, která
rozpouští tyto kovy.

L	U	Č	A	V	K	A	K	R	Á	L	O	V	S	K	Á
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

9c12) oxid titaničitý, titanová běloba, TiO₂

9c13) JE TO PIKOLINÁT CHROMITÝ! Pikolinát chromitý je chelát chromu s kyselinou pikolinovou. Kyselina pikolinová je: pyridin-3-karboxylová kyselina, izomer nikotinové kyseliny, vedlejší produkt rozkladu tryptofanu.

	český název	anglický název
K ₃ [Cr(O ₂) ₄]	tetraperoxidochromičnan draselný J	Potassium tetraperoxochromate(V) E
(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇	dichroman amonný P	amonium dichromate I
CrO ₃	oxid chromový K	chromium (VI) oxide O

	český název	anglický název
K_2CrO_4	chroman draselný L	potassium chromate I
$[Cr(NH_3)_5Cl]SO_4$	síran pentaammin- chloridochromitý N	pentaamminechlorochromium(III) sulfate Á
Cr^{3+}	kation chromitý T	chromium (III) cation C
CrO_4^{2-}	anion chromanový H	chromate anion R
$Cr_2(SO_4)_3$	síran chromitý O	chromium(III) sulfat M
Cr_2O_3	oxid chromitý I	chromium (III) oxide T
$CrCl_2$	chlorid chromnatý Ý	chromium (II) chloride !

9c14) chelát

1		c	h	l	o	r	o	f	y	l								
2			h	e	m	o	g	l	o	b	i	n						
3	k	a	r	b	o	n	y	l	h	e	m	o	g	l	o	b	i	n
4				m	y	o	g	l	o	b	i	n						
5					k	o	b	a	l	a	m	i	n					
										t								

10a1) 144,4 t chalkosinu, 15,2 t cínovce,

10a2) a) 18,6 cm, b) 195 km, 0,074 mm

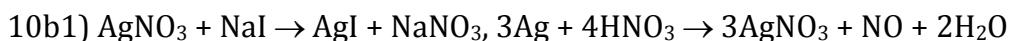
10a3) $6,6 \cdot 10^6$ mol, $3,98 \cdot 10^{30}$ částic, 2800 t HNO_3

10a4) průměr 0,008 mm Ag, 347 atomů Au

10a5)

- pentahydridozečnatan lithný
- $[Zn(OH)_4]^{2-}$
- bis (thiosulfato)stříbrnan sodný

- d) $\text{Hg}[\text{AsF}_6]$
- e) monohydrát síranu tetraaquaměďnatého
- f) $(\text{NH}_4)_2[\text{CuCl}_4]$
- g) diaqua-difluoroměďnatý komplex
- h) $[\text{Au}(\text{H}_2\text{O})\text{SCN}]^{2+}$
- i) $\text{H}[\text{AuCl}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- j) kyselina tetrakyanokademnatá



10b2)

- a) $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$, $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 6\text{Cu} + \text{SO}_2$
- b) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$, $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$
- c) $\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$

10b3) kovová vazba, lesklé, vedou el. proud, vedou teplo, velice dobře kujné a tažné, mincovní kovy, I.B skupina, $(n-1)d^{10}ns^1$, ox. čísla většinou 0 - +III, ušlechtilé, nereagují s běžnými kyselinami, pouze s oxidujícími, atd.

10b4) AgCl – bílý, nerozpustný, pevný, Ag^+ ; AgBr – nažloutlý, nerozpustný, pevný; Ag^+ ; AgNO_3 – bílý, rozpustný, pevný, Ag^+

10b5) a, c, d, e, f, h

10b6) fotocitlivé = fotosenzibilní, stříbro, suspenze, želatiny, expozici, latentní, vývojka, redukčního, přerušovací, ustálení, thiosíranu sodného, $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$

10b7) a) kyanidové loužení, b) rýžování, c) amalgamace

10b8) 24–100 %, 18–75 %, 14–58 %, 9–37,5 %,



10c3) AgI – sulfan – sulfid stříbrný, Ag_2O – uvolňování SO_2 , Ag_2CO_3 – 2 a 4, AgCl – pevný Ag_2O

10c4) a) stříbro, b) zlato, c) rtuť, d) zinek, e) měď

10c5) Lučavka královská rozpouští zlato, tedy oslovení zlato pro manželku není zase tak lichotivé.

10c6) zlato, měď, olovo, cín, zinek, stříbro, železo, rtuť

10c7) Copernicium, únor 2010, objevitel prvku, IUPAC (Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)

10c8) a) životnost, odolnost; b) minuty, do 1 hodiny; c) amalgám je nerozpustný; d) Sn, Ag; Ag₃Sn

10c9)

- a) spojování potrubí
- b) otevírače a zavírače žaluzií klimatizátoru
- c) katetry (čtu jen písmena po x)
- d) stenty
- e) permanentní rovnátka zubů

10c10)

- a) 1 unce je přibližně 31,1 gramů
- b) asi za 740 000 Kč
- c) zpevnění dolaru, protože 1. 12. 2009 1 unce za cca 20 800 Kč nebo 1220 USD a 1. 8. 2010 1 unce asi za 22 500 Kč/ 1170 USD. Později koupím unci za více korun, ale méně dolarů.

11a1) $^{235}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{140}\text{Ba} + ^{93}\text{Kr} + 3^1_0\text{n}$, $7,6 \cdot 10^{13}\text{J}$, methan $5,6 \cdot 10^7\text{J}$

11a2) a) $\beta^-(e^-)$, b) 4^1_0n , c) ^1_0n , d) 4^1_0n

11a3) $4 \cdot 10^{-16}\text{g}$

11b1) elektrony se doplňují pod vnější podslupku, roste náboj jádra, které tak víc přitahuje vnější elektrony,

11b2) do uranu je stabilní prázdná celá valenční vrstva, pak se postupně stabilní stav blíží k oxidačnímu číslu +III, kdy je prázdná s- a d-podslupka,

11c1) uran

11c2) 99 % ThO₂, 1 % CeO₂

11c3) PAŘÍŽ

11c4)

- a) Podle měst, států a světadílů: **americium** – světadíl Amerika, **europium** – světadíl Evropa, **kalifornium** – podle státu a univerzity Kalifornie, **berkelium** – podle města Berkely v Kalifornii, sídla amerického výzkumného týmu a místa objevu kovu, **lutetium** – podle Lutetie, latinského názvu města Paříže

- b) Podle vědců: **curium** – podle Marie Curie-Sklodowské, objevitelce prvních radioaktivních prvků, **einsteinium** – podle jaderného fyzika Alberta Einsteina, **fermium** – podle jaderného fyzika Enrica Fermiho, **mendelevium** – podle ruského chemika D. I. Mendělejeva, **nobelium** – podle švédského chemika A. B. Nobela
- c) Podle postav z mytologie: **promethium** podle Prométhea, **thorium** – podle Thora, skandinávského boha hromu
- d) Podle planet a nebeských těles **cer** – podle asteroidu Ceres, **neptunium** – podle planety Neptun, **plutonium** – podle planety Pluto, **uran** – podle planety Uran.
- e) Podle vlastností: **dysprosium** – řec. *dysprositos* (= těžko přístupný), **neodym** – lat. *neos* + *didymos* (= nové dvojče), **praseodym** – řec. *praseos* + *didymos* (= zelené dvojče)
- f) Podle názvu nerostu nebo horniny, z nichž byly izolovány: **samarium** – podle nerostu samarskitu (V. J. Samarský – ruský důlní inspektor)

Literatura

- Amann, W.; Eisner, W.; Gietz, P., aj. *Chemie 2a pro střední školy*. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-078-X
- Bárta M.; Bartošová L. *Maturitní otázky z chemie*. Praha: Tutor, 2006
- Beneš P.; Macháčková J. *200 chemických pokusů*. Praha: Mladá fronta, 1977
- Büchner, W.; Schliebs, R.; Winter, G., aj. *Průmyslová anorganická chemie*. Praha: SNTL, 1991. ISBN 80-03-00638-4
- Cotton, F. A.; Wilkinson, G. *Anorganická chemie*. Praha: Academia, 1973
- Čipera, J.; Čtrnáctová, H.; Klímová, H., aj. *Seminář a cvičení z chemie pro IV. ročník gymnázií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987
- Čipera J. *Didaktika anorganické chemie*. Praha: Karolinum, 1991. ISBN 80-7066-513-0
- Čtrnáctová H.; Halbych J.; Hudeček J., aj. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 2000. ISBN 80-7175-057-3
- Čtrnáctová H.; Klímová H.; Vasilešská M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. Praha: SPN, 1991. ISBN 80-04-25838-7
- Čtrnáctová H.; Vaňková V. *Znáte anorganickou chemii?* Praha: Prospektrum, 1996. ISBN 80-7175-001-8
- Drátovský, M.; Ebert, M.; Nessler, J. *Anorganická chemie II*. Praha: Univerzita Karlova, 1985
- Drátovský, M.; Eysseltovej, J.; Haber, V., aj. *Základní pojmy, příklady a otázky z anorganické chemie*. Praha: Univerzita Karlova, 1987.
- Eisner, W.; Fladt, R.; Gietz, P., aj. *Chemie 1a pro střední školy*. Praha: Scientia, 1996. ISBN 80-7183-043-7
- Eisner, W.; Fladt, R.; Gietz, P., aj. *Chemie 1b pro střední školy*. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-051-8
- Flemr, V.; Holečková, E. *Úlohy z názvosloví a chemických výpočtů v anorganické chemii* [online]. Praha, VŠCHT. [cit. 2008-07-3]. Dostupné na WWW: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-978-80-7080-435-3/pages-img/>
- Gažo, J.; Kohout, J.; Serátor, M., aj. *Všeobecná a anorganická chémie*. Bratislava: Alfa, 2. upr. vydání, 1978
- Greenwood, N. N.; Earnshaw, A. *Chemie prvků*. Praha: Informatorium, 1993. ISBN 80-85427-38-9
- Honza, J.; Mareček, A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2. vydání, 1998. ISBN 80-7182-056-3

- Hranoš P. *Anorganická technologie*. 3. přepracované vydání. Ostrava: Pavel Klouda, 2000. ISBN 80-86369-01-3
- Jirkovský, R.; Tržil, J.; Mažáříová, G. *Abeceda chemických prvků*. Bratislava: Alfa, 1981
- Klikorka, J.; Hájek, B.; Votinský, J. *Obecná a anorganická chemie*. Praha: SNTL, 1985
- Kodíček, M.; Kolář, K.; Strauch, B., aj. *Chemie v testových úlohách*. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1998. ISBN 80-85973-95-6
- Kosina L.; Šrámek V. *Chemické výpočty a reakce*. Úvaly u Prahy: Albra, 1996
- Kotlík B.; Růžičková K. *Chemie v kostce I – Obecná a anorganická chemie, výpočty v oboru chemie*. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996. ISBN 80-7200-056-X
- Kratochvíl B.; Muck A.; Svoboda J. *Chemie pro střední školy 1a, 1b, klíč k otázkám a úkolům*. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-107-7
- Lukeš I.; Mička Z. *Anorganická chemie II. (Systematická část)*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-663-5
- Malijevská, I.; Malijevský, A.; Novák, J. *Záhady, klíče, zajímavosti očima fyzikální chemie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2004. ISBN 80-7080-535-8
- Mareček, A.; Honza, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia, 1. díl*. Brno: vydáno vlastním nákladem. ISBN 80-900066-6-3
- Marko, M.; Horváth, S.; Kandrác, J. *Příklady a úlohy z chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1978
- Marvánová, H.; Čtrnáctová, H.; Vasileská, M. *Nebezpečné látky ve školní laboratoři*. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, 2007. ISBN 978-80-86561-88-2
- Matyášek, J.; Suk, M. *Přehled minerálů a hornin* [online]. Brno, Masarykova univerzita. [cit. 2010-09-25]. Dostupné na WWW: <<http://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/js07/mineraly/materialy/index.html>>
- Mička Z.; Havlíček D.; Lukeš I., aj. *Základní pojmy, příklady a otázky z anorganické chemie*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-094-7
- Opava Z. *Chemie kolem nás*. Praha: Albatros, 1986
- Novák, V. *Intermetalika a jevy tvarové paměti*, Sborník, Podzimní škola, FEL ČVUT, Praha 2005
- Novotný, V.; Jeřábek, B.; Hoza, V. *Sbírka příkladů a úloh z chemie 1*. Praha: SNTL, 1980
- Polák, R.; Zahradník, R. *Obecná chemie*. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-2000-0794-6
- Raab, M. *Materiály a člověk*. Praha: Encyklopedický dům, 1999. ISBN: 80-86044-13-0
- Rohovec, J. *Chemie d prvků*, Sborník, Projekt Otevřená věda chemie, Akademické a univerzitní centrum, Nové Hrady, 2005
- Remy, H. *Anorganická chemie*, 1. díl. Praha: SNTL, 1961

- Simon, V.; Doležal J. *Chemická analýza kvalitativní*. Univerzita Karlova, Praha, 1989
- Slaviček, P.; Mrázková, E. *Atmosféra Země*. Institut dětí a mládeže MŠMT, 2002.
ISBN 80-86033-86-4
- Straka, P. *Obecná chemie*. Praha a Litomyšl: Paseka, 1995. ISBN 80-7185-003-9.
- Šrámek V. *Obecná a anorganická chemie*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000.
ISBN 80-7182-099-7
- Šípek, M. *Sbírka příkladů z chemie*. Praha: SNTL, 1974
- Tichý, M. *Toxikologie pro chemiky*. Praha: Karolinum, Univerzita Karlova, 2003.
ISBN 80-246-0566-X
- Vacík, J.; Barthová, J.; Pacák, J., aj. *Přehled středoškolské chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. ISBN 80-04-22463-6
- Velecký, J. *Chemie v souvislostech*. [online]. [cit. 2010-07-30]. Dostupné na WWW:
<http://www.jakubvelecky.cz/doc/CHEMIEv_souvislostech.pdf>
- Vohlídal, J.; Zemánek, F.; Procházka, K. *Chemie 1 – Obecná a anorganická chemie*. Praha: SNTL, 1988
- Vrbová T. *Vím, co jím?* Praha: EcoHouse, 2001. ISBN 80-238-7504-3
- Heat Colors for Steel Table* [online]. [cit. 2010-08-02]. Dostupné na WWW:
<http://www.tpub.com/content/construction/14250/css/14250_29.htm>
- Chemie na GJO*. [online]. Gymnázium Jana Opletala v Litovli. [cit. 2010-07-31]. Dostupné na WWW: <<http://chemiegjo.webzdarma.cz/>>
- Kurzy CZ finanční portál pro odborníky i laiky*. [online]. Kurzy.cz, s. r. o., a AliaWeb, s. r. o., [cit. 2010-07-31]. Dostupné na WWW: <<http://www.kurzy.cz/komodity/>>
- Kvalita pitné vody v roce 2007 v úpravně vody Želivka a Káraný a distribuční síti* [online]. Pražské vodovody a kanalizace, a. s., [cit. 2008-07-25]. Dostupné na WWW:
<<http://www.pvk.cz/kvalita-pitne-vody-v-roce-2007.html>>
- Názvosloví chemických prvků*. [online]. Katedra chemie, Pedagogická fakulta MU [cit. 2010-07-30]. Dostupné na WWW:
<<http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/so/soubory/pojmy/prvky.PDF>>
- Rovnice v anorganické chemii*. [online]. Výukový web Michaela Canova. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW:
<<http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/anorgrov/anorgani.htm#1>>
- Studijní materiály*. [online]. Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita. [cit. 2010-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://albert.osu.cz/~kch/>>
- Wikipedie* [online]. [cit. 2010-07-31]. Dostupné na WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chrom>>
<http://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1zvoslov%C3%AD_koordina%C4%8Dn%C>

3%ADch_slou%C4%8Denin>,

<http://en.wikipedia.org/wiki/Dmitri_Mendeleev's_predicted_elements>

Velký lékařský slovník. [online]. Maxdorf ,s. r. o., [cit. 2010-07-31]. Dostupné na WWW:

<<http://lekarske.slovníky.cz/>>

Výukové materiály. [online]. Katedra chemie, Pedagogická fakulta MU.[cit. 2010-07-30].

Dostupné na WWW: <<http://www.ped.muni.cz/wchem/materialy.html>>