

Neprechodné prvky

1. Vlastnosti atómov halogénov. Spôsob väzby.

- Uved'te vlastnosti, ktoré sú charakteristické pre nekovy.
- Vysvetlite skupinové trendy v atómových vlastnostiach halogénov (ionizačná energia, elektrónová afinita, elektronegativita a kovalentný polomer).
- Uved'te najväčšie a najmenšie oxidačné čísla (N_o) atómov halogénov v zlúčeninách. Na príkladoch zlúčeníh ukážte aj hodnoty oxidačných čísel, ktoré sa nachádzajú medzi najväčšou a najmenšou hodnotou.
- Uved'te najväčší počet dvojelektrónových σ väzieb atómov halogénov v zlúčeninách (väzbovosť). Odôvodnite a ukážte na príkladoch zlúčeníh.

2. Vlastnosti halogénov ako jednoduchých látok, výskyt výroba a použitie halogénov. Výnimočné postavenie fluóru.

- Pomocou molekulových orbitálov opište väzby v molekulách X_2 ($X = F, Cl, Br$ a I). Vypočítajte formálny väzbový poriadok. Uved'te poradie vzrastu medziatómovej vzdialenosti $l(X-X)$ ako aj disociačnej energie $E(X-X)$.
- Opište fyzikálne vlastnosti (skupenstvo, farbu, rozpustnosť vo vode) halogénov X_2 . Uved'te poradie vzrastu teploty topenia (varu) ako aj štandardných oxidačno-redukčných potenciálov $E^\circ(X_2/X^-)$ halogénov. Posúďte oxidačnú schopnosť halogénov X_2 ako aj redukčnú schopnosť aniónov X^- .
- Sumarizujte jedinečné črty chémie fluóru.
- Vysvetlite, prečo je difluór tak veľmi reaktívny voči iným nekovom.

3. Výskyt, príprava a použitie halogénov. Reakcie halogénov.

- Uved'te zdroje halogénov v zemskej kôre. Na základe štandardných redoxných potenciálov $E^\circ(X_2/X^-)$ posúďte možnosti prípravy halogénov X_2 .
- Uved'te priemyselné a laboratórne postupy prípravy chlóru.
- Uved'te priemyselné a laboratórne postupy prípravy brómu a jódu.
- Uved'te príklady reakcie halogénov s kovmi.
- Uved'te príklady reakcie halogénov s nekovmi.

4. Halogenidy. Klasifikácia halogenidov.

- Podľa štruktúrnych a väzbových aspektov klasifikujte halogenidy.
- Porovnajte vlastnosti molekulových fluoridov a chloridov síry, dusíka a bóru.
- Uved'te príklady hydrolyzy molekulových halogenidov bóru, kremíka a fosforu.
- Opište vlastnosti iónových halogenidov. Ako sa mení kovalentný charakter iónovej väzby so zmenou halogenidu (napr. v NaX) ako aj so zväčšujúcim sa nábojovým číslom katiónu (napr. v KCl , $CaCl_2$ a $ScCl_3$).
- Ako sa mení mriežková energia a rozpustnosť so zmenou halogenidu (napr. v NaX). Porovnajte rozpustnosť CaF_2 a $CaCl_2$.
- Opište typ štruktúr polymérnych halogenidov. Uved'te príklady.

5. Príprava halogenidov. Kvalitatívne určenie halogenidových aniónov. Kyanidový anión ako pseudohalogenidový anión.

- Uved'te príklady syntézy kovových halogenidov z prvkov ako aj reakciou kovu s halogenovodíkom (napr. reakcie Fe).
- Uved'te príklady prípravy tuhých hydrátov $MX_n \cdot xH_2O(s)$: a) rozpúšťaním neúšľachtilých kovov v roztokoch HX , b) reakciou oxidov, hydroxidov, resp. solí slabých kyselín s roztokom HX .
- Uved'te príklady prípravy tuhých bezvodých halogenidov $MX_n(s)$.
- Opište bežný test na rozlíšenie chloridu, bromidu a jodidu pomocou $AgNO_3$.
- Uved'te aspoň tri príklady ako sa kyanidový anión podobá na halogenidové anióny.

6. Vzájomné zlúčeniny halogénov.

- Typy vzájomných zlúčeníh halogénov XF_n , XCl_n a XBr a ich iónov. Tvary vzájomných zlúčeníh halogénov a ich iónov. Vznik iónov vysvetlite na príklade ICl_3 .
- Príprava, reaktivita a použitie vzájomných zlúčeníh halogénov. Posúďte termodynamické aspekty prípravy IF_7 .
- Lewisove vlastnosti vzájomných zlúčeníh halogénov (interhalogenidov). Napíšte reakcie $BrF_3(l)$: a) pri ktorých sa bude správať ako Lewisova kyselina a ako Lewisova zásada, b) s vodou, c) vlastnej ionizácie (autoionizácie).

7. Halogenovodíky a ich kyseliny, príprava a vlastnosti halogenovodíkov. Kyselina chlorovodíková.

- Uved'te reakcie prípravy halogenovodíkov HX ($X = F, Cl, Br$ a I) z halogenidov.
- Vysvetlite poradie vzrastu teploty varu halogenovodíkov HX ($X = F, Cl, Br$ a I).
- Vysvetlite, ako sa mení kyslosť vodných roztokov halogenovodíkových kyselín $HX(aq)$. Je kyselina fluorovodíková silnejšou kyselinou v zriedenom, alebo koncentrovanom vodnom roztoku?
- Prečo sa v laboratóriu na vytvorenie kyslého prostredia uprednostňuje použitie kyseliny chlorovodíkovej pred kyselinou dusičnou?

8. Oxokyseliny halogénov.

- Uved'te vzorce oxokyselin halogénov v závislosti od oxidačného stavu atómu halogénu. V čom sa odlišujú oxokyseliny jódu v oxidačnom stave VII?
- Aké sú trendy pre konštantu kyslosti oxokyselin halogénov?
- Oxokyseliny halogénov a ich ióny pôsobia ako silné oxidovadlá. Prečo vo Frostovom diagrame chlór je kyslá forma kyseliny chlorečnej uvedená ako ClO_3^- , zatiaľ čo kyselina chloritá sa uvádza ako HClO_2 ?
- Napište nasledujúce reakcie: a) kyselina chlorečná je schopná v kyslom roztoku oxidovať anióny Br^- , b) kyselina chloritá vo vodnom roztoku disproportionuje.
- NaClO (používaný ako dezinfekčné činidlo) sa vyrába reakciou Cl_2 s vodným roztokom NaOH . Takto pripravený komerčný NaClO je znečistený chloridom sodným. V prítomnosti kationov H_3O^+ vzniknutá HClO reaguje s NaCl za vzniku jedovatého Cl_2 . Napište reakcie uvedených chemických dejov.
- Napište chemickú reakciu a) nekatalyzovanej tepelnej disproportionácie KClO_3 , b) tepelného rozkladu KClO_3 v prítomnosti MnO_2 , c) tepelného rozkladu chloristanu amónneho.

9. Oxidy halogénov.

- Napište vzorce známych oxidov chlór v nepárnych a párnych oxidačných stavoch. Uved'te, ktoré oxidy sú paramagnetické.
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce I_2O_5 , ClO_2 a diméru ClO . Na základe hodnôt formálnych nábojov vyberte pravdepodobnejší vzorec.
- Vysvetlite úlohu ClO ako kľúčovej stratosférickej molekuly zodpovednej za vznik „ozónovej diery“.

10. Vlastnosti atómov chalkogénov. Spôsob väzby, násobné väzby, katenácia.

- Vysvetlite skupinové trendy v atómových vlastnostiach chalkogénov (ionizačná energia, elektrónová afinita, elektronegativita a kovalentný polomer).
- Akým spôsobom môže atóm chalkogénu dosiahnuť oktetovú konfiguráciu najbližšieho vzácneho plynu? Uved'te maximálnu väzbovosť prvkov 16. skupiny v zlúčeninách.
- Ako sa mení tendencia k tvorbe násobných väzieb pre prvky 16. skupiny? Aký typ π väzieb očakávate v časticiach NO_2 , NO_3^- , SO_3 a SO_4^{2-} ? Ktorý z oxidov CO_2 alebo SO_2 má pevnejšie väzby?
- Ako sa mení tendencia ku katenácii pre prvky 16. skupiny? Pre síru uved'te aspoň tri molekulové častice, ktoré obsahujú jednoduché väzby S–S.

11. Vlastnosti chalkogénov ako jednoduchých látok, trendy v skupine, odlišnosti v chémii kyslíka a síry.

- Klasifikujte prvky 16. skupiny ako nekovy, polokovy alebo kovy. Ktoré z prvkov 16. skupiny sú polovodiče? Uved'te acidobázické vlastnosti (kyslé, amfotérne alebo neutrálne) pre oxidy EO_2 ($\text{E} = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$ a Po). Uved'te poradie stúpajúcej teploty topenia (varu) pre prvky 16. skupiny.
- Uved'te po dve alotropické modifikácie kyslíka a síry.
- Porovnajte väzbovosť atómov kyslíka a síry na príklade zlúčenín s fluórom. Porovnajte redoxné vlastnosti H_2O_2 a H_2S_2 . Prečo je pri chemických reakciách častým produktom voda?

12. Kyslík. Vlastnosti a výskyt kyslíka. Použitie, príprava a reakcie kyslíka.

- Napište reakcie horenia dvoch neušľachtilých kovov. Za akých podmienok sa tieto kovy stávajú pyroforické?
- Aký proces viedol k vzniku kyslíka na Zemi? Kde má kyslík (O) najväčšie hmotnostné percentuálne zastúpenie, v atmosfére, hydrosfére alebo zemskej kôre?
- Uved'te priemyselný spôsob získavania kyslíka. Uved'te tri priemyselné procesy využitia kyslíka. Ktoré jeho vlastnosti sa pri týchto procesoch využívajú?
- Uved'te dva spôsoby laboratórnej prípravy kyslíka. Uved'te po dva príklady reakcie kyslíka s nekovmi a s kovmi.

13. Elektrónová konfigurácia kyslíka a jeho magnetické vlastnosti.

- Nakreslite: a) čiastočný energetický diagram MO dikyslíka (paramagnetická forma), b) čiastočný energetický diagram MO dikyslíka (diamagnetická forma).
- Pre každú formu určte spinovú multiplicitu a poriadok väzby. Všetky tri formy molekulového kyslíka sa vzájomne líšia energiou. Ktorý z uvedených troch elektrónových stavov je základný?
- Odvod'te poriadok väzby pre dvojatómové častice kyslíka aniónovej alebo kationovej povahy. Aký je vzťah medzi väzbovým poriadkom a dĺžkou väzby?

14. Trikyslík (ozón). Ozón ako silné oxidačné činidlo. Ozón a jeho úloha v životnom prostredí.

- Na základe hodnoty štandardnej tvornej Gibbsovej energie ozónu $\Delta_f G^\circ = 163,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ opište termodynamické aspekty prípravy ozónu z kyslíka: $3 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ O}_3(\text{g})$
- Napište reakcie oxidácie a) tuhého sulfidu bárnateho s ozónom, b) vodného roztoku I^- s ozónom v kyslom roztoku.
- Vysvetlite vznik „zlého“ ozónu ako atmosférického znečisťovateľa v mestských aglomeráciách. Vysvetlite vznik „dobrého“ ozónu a jeho ochrannú funkciu v horných vrstvách atmosféry.

15. Trendy vo vlastnostiach oxidov.

- Napište vzorce oxidov prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave. Aký je oxidačný stav kyslíka v jednotlivých oxidoch a aký je oxidačný stav prvkov?

- Uved'te typ štruktúry oxíov prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave (iónová štruktúra, kovalentná sieť alebo molekulová štruktúra).
- Uved'te skupenstvo a acidobázické vlastnosti oxidov prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave.
- Na príklade oxidov mangánu uved'te približný vzťah medzi oxidačným stavom prvkov a acidobázickými vlastnosťami oxidov kovov.

16. Hydridy 16. skupiny.

- Uved'te a vysvetlite poradie teploty topenia a varu pre hydridy 16. skupiny.
- Uved'te a vysvetlite poradie kyslosti vodných roztokov hydridov 16. skupiny. Vysvetlite amfiprotné vlastnosti vody.
- Vysvetlite redoxné vlastnosti vody na príklade reakcií so sodíkom, resp. fluórom.
- Vysvetlite tepelnú stálosť hydridov 16. skupiny.

17. Peroxid vodíka. Deriváty peroxidu vodíka – peroxokyseliny.

- Vysvetlite protolytické vlastnosti peroxidu vodíka. Vysvetlite veľkú viskozitu ako aj veľké hodnoty teploty topenia (varu) peroxidu vodíka.
- Vysvetlite redoxné vlastnosti peroxidu vodíka v kyslom a zásaditom roztoku na príklade reakcií s vodným roztokom KMnO_4 , resp. KI . Reakciou vyjadrite termodynamickú nestálosť peroxidu vodíka.
- Uved'te laboratórny a priemyselný spôsob prípravy peroxidu vodíka.
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce kyseliny peroxosírovej, trihydrogenperoxofosforečnej, dihydrogenperoxodisírovej a tetrahydrogenperoxodifosforečnej.

18. Hydroxidy. Hydroxylový radikál.

- Posúďte zásaditosť hydroxidov 1. a 2. skupiny. Prečo je nevyhnutné roztoky hydroxidov alkalických kovov uschovávať uzavreté až do svojho použitia. Opíšte škodlivé účinky koncentrovaných roztokov hydroxidov.
- Vysvetlite acidobázické vlastnosti amfotérnych hydroxidov.
- Vysvetlite, prečo je "hasené vápno" tak efektívnym náterovým materiálom.
- Vysvetlite spôsob tvorby hydroxylových radikálov v troposfére. Prečo je prítomnosť hydroxylových radikálov v ovzduší nebezpečná.

19. Prehľad chémie síry. Síra. Reakcie síry. Priemyselná výroba síry.

- Porovnajte schopnosť katenácie pre atómy uhlíka a síry. Uved'te aspoň tri typy zlúčenín síry obsahujúcich viaceré navzájom viazané atómy síry.
- Opíšte zmeny v molekulovej štruktúre cyklo- S_8 pri jej zahrievaní.
- Opíšte základné črty Fraschovho a Clausovho procesu výroby síry.

20. Sulfán.

- Vysvetlite veľkú zmenu väzbového uhla H-S-H ($92,1^\circ$) v molekule sulfánu v porovnaní s molekulou vody H-O-H ($104,5^\circ$). Voda a sulfán sú exotermické zlúčeniny ($\Delta_f H^\circ < 0$), zatiaľ čo selán a telán sú endotermické zlúčeniny. Zoraďte tieto zlúčeniny podľa ich rastúcich redukčných vlastností. Porovnajte kyslosť kyseliny sulfánovej, selánovej a telánovej.
- Uved'te laboratórnu prípravu sulfánu a jeho vlastnosti. Vysvetlite bežný test na zistenie prítomnosti sulfánu pomocou rozpustnej olovinatej zlúčeniny.
- Pri Clausovom procese výroby síry sa používa reakcia sulfánu s 2-aminoetanolom, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$. Vysvetlite túto reakciu na základe protolytických vlastností sulfánu.
- Na základe oxidačno-redukčných vlastností sulfánu napíšte dve reakcie jeho horenia v závislosti od pomeru plynného sulfánu ku vzduchu.

21. Sulfidy. Sulfid sodný. Nerozpustné sulfidy.

- Klasifikujte sulfidy z hľadiska ich štruktúr a väzieb. Pre každú skupinu uved'te dva príklady.
- Uved'te štruktúru P_4S_3 . Napíšte reakciu horenia P_4S_3 . Kde sa P_4S_3 používa?
- Uved'te príklad dvoch sulfidov, ktoré sú rozpustné vo vode. Vysvetlite, prečo ich roztoky zapáchajú po sulfáne.
- Vysvetlite význam málo rozpustných sulfidov kovov v kvalitatívnej chemickej analýze.
- Uved'te štruktúru FeS_2 a BaS_2 .

22. Oxid siričitý.

- Na základe elektrónovej štruktúry SO_2 uved'te, aké sú jeho acidobázické vlastnosti. Na základe toho vysvetlite, ako reaguje SO_2 s vodou, resp. s hydroxidovými aniónmi.
- V čom sú navzájom podobné vodné roztoky SO_2 a CO_2 ? Vysvetlite, prečo sa molekuly H_2SO_3 rozkladajú vo vodnom roztoku.
- Uved'te laboratórny spôsob prípravy SO_2 . Vysvetlite redoxné vlastnosti oxidu siričitého v kyslom roztoku na príklade reakcií s vodným roztokom $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, resp. HI .
- Vysvetlite spôsob minimalizácie emisií oxidu siričitého pri spaľovaní fosilných palív jeho premenou na síran vápenatý.
- Napíšte reakcie praženia PbS a FeS_2 .

23. Oxid sírový.

- Posúďte termodynamické a kinetické aspekty oxidácie SO_2 na SO_3 .

- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce plynného monoméru SO_3 a tuhého triméru *cyklo*- S_3O_9 .
- Na základe elektrónovej štruktúry SO_3 uveďte, aké sú jeho acidobázické vlastnosti. Na základe toho vysvetlite, ako reaguje SO_3 s vodou, resp. prečo v tuhom stave vzniká trimér *cyklo*- S_3O_9 .
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov napíšte Lewisovskú acidobázickú reakciu SO_3 s H_2S s bezvodým HCl .

24. Siričitaný a hydrogensiričitany.

- Napíšte reakciu prípravy Na_2SO_3 .
- Napíšte reakciu redukcie manganistanových aniónov siričitanovými aniónmi v kyslom roztoku.
- Vysvetlite, či vodné roztoky siričitanu, resp. hydrogensiričitanu sodného budú kyslé alebo zásadité. Porovnajte s roztokmi uhličitanu, resp. hydrogenuhličitanu sodného.

25. Kyselina sírová. Reakcie kyseliny sírovej. Priemyselná výroba kyseliny sírovej.

- Pomocou chemických reakcií opište päť spôsobov chemického správania sa kyseliny sírovej.
- Opište aký tlak a teplota sa používajú pri heterogénnom procese oxidácie SO_2 na SO_3 .
- Akú funkciu má pri tomto procese V_2O_5 ? Pomocou chemickej reakcie vysvetlite, prečo sa SO_3 nezavádza do vody, ale do roztoku koncentrovanej kyseliny sírovej. Akým spôsobom sa získava koncentrovaná H_2SO_4 .

26. Síraný a hydrogensíraný.

- Napíšte chemické reakcie prípravy síranov: a) reakciou kovov so zriedeným roztokom H_2SO_4 , b) neutralizačnou reakciou, c) z uhličitanov kovov.
- Chemickou reakciou vyjadrite, ako prebieha test na prítomnosť síranových aniónov.
- Uveďte, z akých chemických dôvodov je výhodné používať v chemickom laboratóriu síraný.
- Napíšte rovnicu prípravy NaHSO_4 . Vysvetlite, aké bude pH (kyslé, neutrálne alebo zásadité) po rozpustení uvedených hydrogensíranov vo vode.

27. Tiosíraný. Peroxydisíraný.

- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce disíranového, tiosíranového a peroxodisíranového aniónu. Ktorý z nich má oxidačné a ktorý redukčné vlastnosti?
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov napíšte reakciu oxidu sírového so sulfánom za vzniku kyseliny tiosírovej. Napíšte reakciu rozkladu kyseliny tiosírovej pri zvýšenej teplote..
- Napíšte reakciu prípravy vodného roztoku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ z Na_2SO_3 .
- Rozpúšťanie $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vo vode je endotermický dej. Ako sa dá táto skutočnosť využiť?
- V laboratórnych podmienkach sa zásaditý roztok $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ používa na likvidáciu chlóru (tzv. antichlór). Napíšte zodpovedajúcu chemickú reakciu.

28. Halogenidy síry. Fluorid sírový. Fluorid siričitý. Chloridy síry. Halogenid-oxidy síry.

- Napíšte reakciu výroby SF_6 horením roztavenej síry v prúde fluóru. Uveďte, ktoré vlastnosti umožňujú jej využitie ako izolačného plynu, príp. inertnej atmosféry. Aká je hlavná nevýhoda jeho využívania v uvedených prípadoch?
- Na príklade reakcií s vodou porovnajte reaktivitu SF_6 a SF_4 . Vysvetlite, prečo fluorid sírový sublimuje pri -64°C , zatiaľ čo fluorid siričitý vriť pri $-40,5^\circ\text{C}$.
- Uveďte, ktoré chloridy síry sú stabilné pri laboratórnej teplote a aké majú využitie.
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce dihalogenid-oxidov siričitých a dihalogenid-dioxidov sírových.
- Uveďte, aké sú acidobázické vlastnosti SOCl_2 a SO_2Cl_2 a napíšte ich reakcie s vodou.

29. Vlastnosti atómov 15. skupiny – kovový charakter, spôsob väzby, násobné väzby, tendencia ku katenácii.

- Klasifikujte prvky 15. skupiny ako nekovy, polokovy a kovy. Vysvetlite trend v acidobázických vlastnostiach oxidov s oxidačným stavom prvku III a V. Uveďte, ktoré z oxidov N_2O_5 , P_4O_{10} , As_2O_3 , Sb_2O_3 a Bi_2O_3 sú kyslé, ktoré sú zásadité a ktoré sú amfotérne.
- Vysvetlite skupinové trendy v atómových vlastnostiach prvkov 15. skupiny (ionizačná energia, elektrónová afinita, elektronegativita a kovalentný polomer).
- Atóm dusíka sa v zlúčeninách vyskytuje v oxidačných stavoch od $-III$ až po V. Uveďte pre každý oxidačný stav atómu dusíka príklad aspoň jednej zlúčeniny alebo častice. Uveďte aspoň dve zlúčeniny dusíka, ktoré sú radikály.
- Uveďte najväčšie a najmenšie oxidačné číslo dusíka a fosforu v zlúčeninách. Ukážte, ako sa prejavuje účinok tzv. inertného elektrónového páru na výskyte oxidačných stavov arzenu, antimónu a bizmutu v zlúčeninách.

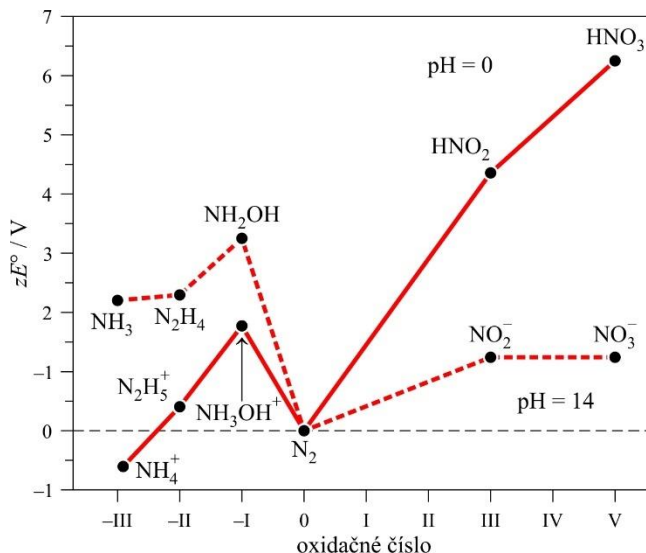
30. Trendy v 15. skupine. Odlišnosti v chémii dusíka a fosforu. Termodynamická stabilita didusíka. Väzbové vlastnosti dusíka a fosforu. Rozdiel v elektronegativite dusíka a fosforu.

- Vysvetlite, čím sa líši chémia dusíka od chémie ostatných členov 15. skupiny.
- Napíšte vzorec dvoch iónov, ktoré sú izoelektrónové s molekulou didusíka.
- Porovnajte spôsobilosť atómov dusíka a fosforu tvoriť vodíkové väzby. Vysvetlite príčiny rozdielu a ukážte na látkových vlastnostiach NH_3 a PH_3 .
- Uveďte najbežnejší ako aj najväčší možný počet dvojelektrónových σ väzieb atómu dusíka v zlúčeninách. Uveďte bežný ako aj najväčší možný počet dvojelektrónových σ väzieb ostatných prvkov 15. skupiny v zlúčeninách.

- Porovnajete schopnosť atómov prvkov 15. skupiny viazať sa násobnými väzbami. Porovnajete tendenciu atómov dusíka a fosforu ku katenácii. Vysvetlite, prečo je väzbová energia jednoduché väzby P–P (200 kJ mol^{-1}) väčšia ako energie jednoduchých väzieb N–N (160 kJ mol^{-1}).

31. Súhrn chémie dusíka. Frostov diagram pre bežné častice dusíka v kyslých a zásaditých podmienkach.

- Opište postavenie dusíka vo Frostovom diagrame. Aká častica dusíka je ešte stabilnejšia?
- Opište postavenie NH_2OH , N_2H_4 a NH_3 (v zásaditom prostredí) vo Frostovom diagrame. Ich oxidačno-redukčné vlastnosti dokumentujte na reakcii N_2H_4 s I_2 ako aj na disproportionácii NH_2OH .
- Opište postavenie HNO_3 a HNO_2 vo Frostovom diagrame. Ich oxidačno-redukčné vlastnosti dokumentujte na reakcii Cu so zriedenou, resp. koncentrovanou HNO_3 . Aké správanie bude charakteristické pre HNO_2 ?



Frostov diagram pre bežné častice dusíka v kyslých a zásaditých podmienkach.

32. Vlastnosti prvkov 15. skupiny ako jednoduchých látok. Výskyt, výroba a použitie dusíka.

- Vysvetlite trend teploty topenia a varu prvkov 15. skupiny
- Uvedte spôsoby priemyselnej výroby dusíka.
- Uvedte laboratórne spôsoby prípravy dusíka.
- Aké sú vlastnosti výbušnín založených na dusíku – nitroglycerínu a trinitrotoluénu?
- Uvedte príklady použitia dusíka.

33. Procesy chemickej fixácie dusíka.

- Nakreslite čiastočný energetický diagram MO didusíka. Vypočítajte poriadok väzby molekuly N_2 . Uvedte vplyv koordinácie N_2 na medziatómovú vzdialenosť $l(\text{N}\equiv\text{N})$ v dinitrogenových komplexoch
- Reakcie dusíka s kovmi 1. a 2. skupiny. Reakcie dusíka s nekovmi
- Fixácia dusíka prostredníctvom baktérií a komplexov.

34. Hydridy prvkov 15. skupiny.

- Vysvetlite zmeny v teplotách topenia (varu) hydridov 15. skupiny. Zoraďte hydridy EH_3 podľa rastúcej teploty topenia. Vysvetlite veľkú zmenu väzbového uhla H–P–H ($93,3^\circ$) v molekule fosfánu v porovnaní s molekulovou amoniakom H–N–H ($106,7^\circ$).
- Uvedte, aký je acidobázický charakter hydridov prvkov 15. skupiny.
- Na základe zmien dĺžky a disociačnej energie väzieb E–H zoraďte hydridy EH_3 podľa rastúcej termickej stability ako aj ich rastúcej redukčnej schopnosti. Ako sa budú meniť hodnoty štandardnej tvornej entalpie $\Delta_f H^\circ$ hydridov EH_3 ?

35. Amoniak.

- Uvedte acidobázické vlastnosti amoniaku na základe Brønstedovej a Lewisovej teórie.
- Opište fyzikálne a chemické vlastnosti amoniaku.
- Napíšte reakciu autoprotolýzy prebiehajúcu v kvapalnom amoniaku.
- Pre vodný roztok amoniaku sa niekedy používa názov “hydroxid amónny”. Je táto terminológia vhodná pre uvedený roztok?
- Uvedte laboratórne spôsoby prípravy amoniaku.

36. Priemyselná výroba amoniaku. Súčasný Haberov-Boschov proces.

- Uvedte priemyselný spôsob prípravy amoniaku. Akú funkciu plní kovový katalyzátor pri výrobe amoniaku? Ako vplyva teplota a tlak na výťažok amoniaku?
- Súčasný Haberov-Boschov proces: a) spôsob prípravy vodíka z metánu, b) spôsob prípravy dusíka.
- Uvedte produkty horenia amoniaku bez prítomnosti katalyzátora.

- Uved'te produkty horenia amoniaku v prítomnosti Pt katalyzátora.
- Uved'te príklad redukčného pôsobenia amoniaku.
- Síran amónny a hydrogenfosforečnan amónny sú bežné tuhé hnojivá. Napíšte reakcie ich prípravy.

37. Hydrazín, hydroxylamín a azoimid.

- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce hydrazínu, hydroxylamínu a azoimidu.
- Uved'te protolytické vlastnosti hydrazínu, hydroxylamínu a azoimidu. Napíšte reakciu ionizácie hydrazínu vo vode do 1. a 2. stupňa.
- Uved'te príklad redukčného pôsobenia hydrazínu (napr. redukcia I_2 , Cu^{2+} a Ag^+).
- Vysvetlite najdôležitejšie použitie hydrazínu (metylhydrazínu) ako raketového paliva. Vysvetlite, ako je možné hydrazín využiť na zabránenie korózie kovových častí parných kotlov.
- Napíšte reakciu intramolekulového prešmyku vodíka v hydroxylamíne, ktorý spôsobuje vznik dvoch tautomérov.
- Uved'te protolytické vlastnosti vodného roztoku azoimidu. Reakciou vyjadrite explozívny charakter azoimidu.

38. Azidový anión, kation pentadusíka(1+), amónny kation a amónne soli.

- Nakreslite rezonančné štruktúry azidového aniónu a uveďte formálne náboje na atónoch. Uveďte, ktorý z rezonančných štruktúrnych vzorcov má najväčší príspevok k elektrónovej štruktúre aniónu. Uveďte tvar aniónu.
- Uved'te príklady, kedy sa azidový anión správa ako pseudohalogenidový anión.
- Vysvetlite použitie azidu sodného v „airbagoch“ a azidu olovnatého ako detonátora.
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec kationu pentadusíka. Napíšte rovnicu reakcie kationu pentadusíka s vodou.
- Uved'te dôvody, prečo je amónny kation považovaný za pseudoalkalický kation. Naopak, čím sa amónny kation odlišuje od kationov alkalických kovov?
- Napíšte rovnice reakcií termického rozkladu dusitanu amónneho, dusičnanu amónneho a dichrómanu amónneho.

39. Oxidy dusíka.

- Uved'te názvy a vzorce oxidov dusíka. Sú to termodynamicky stabilné zlúčeniny? Môžeme ich pripraviť syntézou z ich prvkov?
- Na základe rezonančných štruktúr N_2O odhadnite väzbový poriadok väzby dusík–dusík a väzby dusík–kyslík. Na reakciách N_2O s Mg a Cu dokumentujte jeho schopnosť podporovať horenie.
- Oxid dusnatý tvorí kation NO^+ a anión NO^- . Na základe diagramu MO oxidu dusnatého vypočítajte väzbový poriadok pre každú z uvedených častíc. Vysvetlite, prečo je väzbová vzdialenosť v oxide dusnatom NO (115 pm) väčšia ako väzbová vzdialenosť v katióne nitrozylu NO^+ (106 pm).
- Oxid dusnatý sa v prítomnosti kyslíka oxiduje na oxid dusičitý. Ako sa zmení výťažok NO_2 ak sa zväčší tlak, vzrastie teplota alebo sa použije katalyzátor.
- NO_2 je kyselinotvorný oxid. Napíšte jeho reakciu s vodou.
- Napíšte reakciu koncentrovaných roztokov kyseliny dusičnej s kyselinou sírovou. Reakciu vysvetlite na základe Brønstedovej teórie.
- Uved'te z akých častíc je tvorená iónová štruktúra oxidu dusičného v tuhom stave.
- Ktorá z nasledujúcich častíc N_2O_4 , NO, NO_2 , N_2O a NO_2^+ je radikálom?

40. Halogenidy dusíka. Halogenid-oxidy dusíka (halogenidy oxokyselín dusíka).

- Navrhnete vysvetlenie skutočnosti, že stabilita halogenidov dusíka NX_3 ($X = F, Cl, Br$ a I) sa znižuje s rastúcou mólou hmotnosťou. Ktorá z uvedených zlúčenín je exergonická.
- Fluorid dusitý má teplotu varu $-128,75^\circ C$, zatiaľ čo amoniak vriť pri $-33,33^\circ C$. Čo je príčinou týchto rozdielnych hodnôt?
- Fluorid dusitý reaguje s kyslíkom. Napíšte túto reakciu a vyznačte, ktorá molekula reaguje ako Lewisova kyselina a ktorá ako Lewisova zásada. Znázornite rezonančné štruktúry plynného NF_3O .
- Napíšte reakciu hydrolyzy kvapalného NCl_3 . Vysvetlite použitie plynného NCl_3 vo veľkom rozsahu ako bieliaceho činidla.
- Plynný NOF reaguje s kvapalným SbF_5 za tvorby elektricky vodivého roztoku. Napíšte rovnicu pre túto chemickú reakciu a vyznačte, ktorá z uvedených molekúl reaguje ako Lewisova kyselina a ktorá ako Lewisova zásada.
- Napíšte reakciu halogenidov nitrozylu s vodou. Ktorá z uvedených molekúl reaguje ako Lewisovu kyselinu a ktorá ako Lewisova zásada?
- Znázornite rezonančné štruktúry molekúl halogenidov nitrylu a uveďte ich tvar.

41. Oxokyseliny dusíka a ich soli. Kyselina dusitá a dusitan

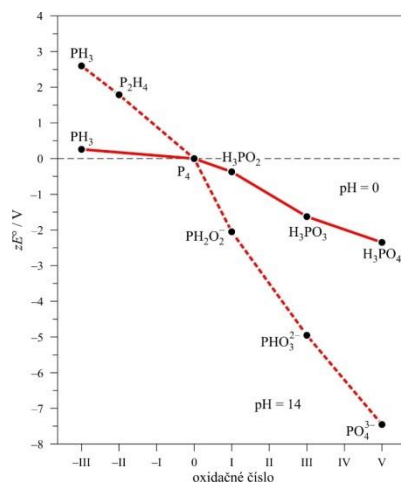
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce izopolykyselín dusíka – $H_2N_2O_2$, $H_2N_2O_3$ a $H_4N_2O_4$. Vysvetlite nestálosť uvedených kyselín. Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec *cis* a *trans* izoméru kyseliny dusitej.
- Napíšte reakciu prípravy kyseliny dusitej podvojnou zámennou z dusitanu bárnateho. Napíšte reakciu disproportionačného rozkladu kyseliny dusitej vo vodnom roztoku.
- Posúďte oxidačno-redukčné vlastnosti HNO_2 . Dokumentujte ich na reakciách HNO_2 s Fe^{2+} , resp. s H_2S vo vodnom roztoku.
- Napíšte reakciu termického rozkladu dusitanu amónneho.
- Uved'te využitie dusitanu sodného.

42. Kyselina dusičná. Priemyselná syntéza kyseliny dusičnej. Dusičnany.

- Opíšte fyzikálne a chemické vlastnosti kyseliny dusičnej. Vysvetlite pomerne dobrú elektrickú vodivosť kvapalnej HNO_3 . Uveďte príklad oxidačného pôsobenia kyseliny dusičnej.
- Napíšte reakciu laboratórnej prípravy kyseliny dusičnej. Státím na svetle získava žltú farbu. Vysvetlite!
- Kyselina dusičná sa vyrába Ostwaldovým spôsobom. Napíšte príslušnú rovnicu reakcie a uveďte vplyv tlaku a teploty na túto reakciu.
- Prítomnosť ktorej častice v koncentrovanom roztoku HNO_3 zväčšuje jej oxidačnú schopnosť?
- Napíšte reakciu ku ktorej dochádza v zmesi koncentrovanej kyseliny dusičnej a koncentrovanej kyseliny sírovej. Reakciu vysvetlite na základe Brønstedovej teórie. Aké využitie má uvedená zmes kyselín?
- Napíšte reakciu ku ktorej dochádza v zmesi koncentrovanej kyseliny dusičnej a koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej. Aké využitie má uvedená zmes kyselín?
- Napíšte reakcie termického rozkladu dusičnanu sodného a dusičnanu amónneho.

43. Frostov diagram bežných častíc fosforu v kyslom a zásaditom roztoku.

- Na základe Frostovho diagramu rozhodnite, ktorá častica fosforu je najstálejšia v kyslom a zásaditom prostredí.
- Na základe Frostovho diagramu rozhodnite, ktorá častica je najmenej stála v kyslom a zásaditom roztoku.
- Na základe Frostovho diagramu posúďte správanie sa P_4 v kyslom roztoku.
- Na základe Frostovho diagramu vysvetlite odlišné správanie kyseliny fosforej a kyseliny fosforitej.



Frostov diagram bežných častíc fosforu v kyslom a zásaditom roztoku.

44. Biely fosfor. Červený a čierny fosfor. Priemyselná výroba fosforu.

- Energie jednoduchých, dvojitých a trojitých väzieb fosfor–fosfor sú: $E(\text{P}-\text{P}) = 200 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P}=\text{P}) = 310 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P}\equiv\text{P}) = 481 \text{ kJ mol}^{-1}$. Na základe týchto hodnôt zdôvodnite, prečo fosfor tvorí alotropické modifikácie s jednoduchými väzbami.
- Nakreslite štruktúru molekuly P_4 . Opíšte fyzikálne a chemické vlastnosti bieleho fosforu.
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov znázornite premenu bieleho fosforu na červený. Opíšte fyzikálne a chemické vlastnosti červeného fosforu.
- Ktorá alotropická modifikácia fosforu je termodynamicky najstabilnejšia? Opíšte jej štruktúru.
- Vo forme akých zlúčenín sa fosfor vyskytuje v prírode? Napíšte sumárnu reakciu prípravy bieleho fosforu, ak východiskovú fosforečnanovú zlúčeninu môžeme približne opísať ako $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- V procese výroby bieleho fosforu vzniká aj toxický a korozívny SiF_4 . Napíšte, akým spôsobom sa uvedený plyn odstraňuje z odchádzajúcich plynov.

45. Fosfán.

- Porovnajte protolytické vlastnosti amoniaku a fosfánu vo vodných roztokoch.
- Zoradte halogenidy fosfónia PH_4X podľa ich stúpajúcej stability. Čo sa s nimi deje vo vodnom roztoku?
- Napíšte reakciu disproportionácie bieleho fosforu v horúcom vodnom roztoku KOH . Vyjadrite zmenu oxidačných stavov.
- Napíšte rovnice reakcií Mg_3N_2 a Ca_3P_2 s vodou a Na_3As , Zn_3Sb_2 a Ca_3Bi_2 s oxóniovými kationmi.
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec trifenyľfosfánu.

46. Oxidy fosforu, arzenu, antimónu a bizmutu.

- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce oxidu fosforitého a oxidu fosforečného. Napíšte reakcie ich prípravy.
- Napíšte reakcie oxidu fosforitého a oxidu fosforečného s vodou.
- Oxid fosforečný sa používa ako dehydratačné činidlo. Napíšte reakciu dehydratácie čistej kyseliny dusičnej reakciou s oxidom fosforečným.
- Uveďte typ štruktúry a acidobázické vlastnosti oxidov P_4O_6 , P_4O_{10} , As_2O_3 , Sb_2O_3 a Bi_2O_3 . V akom skupenstve sa tvoria oxidy As_4O_6 a Sb_4O_6 . Jestvuje štruktúra typu M_4O_6 aj pre Bi?

47. Halogenidy 15. skupiny. Halogenidy MX_3 . Halogenidy MX_5 .

- Pre prvky 15. skupiny tvoria dva typy halogenidov: EX_3 a EX_5 ($\text{E} = \text{P}, \text{As}, \text{Sb}$ a Bi). V prípade ktorého z uvedených typov poznáme všetky možné halogenidy? Príprava ktorých halogenidov je najmenej pravdepodobná?
- Vysvetlite väčšiu stálosť halogenidov EX_3 ($\text{E} = \text{P}, \text{As}, \text{Sb}$ a Bi) v porovnaní s halogenidmi NX_3 .
- Uveďte príklady reakcií, v ktorých sa kvapalný AsF_3 správa ako Lewisova kyselina a reakcií, v ktorých sa správa ako Lewisova zásada. Vysvetlite rozdielny priebeh reakcie hydrolyzy kvapalného PCl_3 a plynného PF_3 .
- Aj keď stechiometrický vzorec chloridu fosforečného je PCl_5 , v tuhom stave má táto zlúčenina iónovú štruktúru. Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce týchto iónov. Štruktúra tuhého PBr_5 je však iná. Uveďte dôvod, prečo má bromid fosforečný rozdielnu štruktúru.
- Zoradte halogenidy PX_5 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$ a I) podľa rastúcej Lewisovej kyslosti. Napíšte reakciu hydrolyzy PCl_5 (dve reakcie).
- Ktorý z halogenidov PF_5 , AsF_5 a SbF_5 je najsilnejšia Lewisova kyselina?

48. Oxokyseliny fosforu a ich soli. Kyseliny fosforečné. Kyselina trihydrogenfosforečná. Fosforečnany.

- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce HPO_3 a H_3PO_4 a porovnajte ich s elektrónovým štruktúrnym vzorcom HNO_3 .
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov uveďte sytnosť kyseliny fosforej, kyseliny fosforitej a kyseliny trihydrogenfosforečnej. Uveďte aké soli tvoria tieto kyseliny.
- Uveďte vlastnosti kyseliny trihydrogenfosforečnej. Akým spôsobom sa dá pripraviť čistá H_3PO_4 ? Napíšte reakciu „mokrého spôsobu“ prípravy H_3PO_4 .
- Napíšte reakciu hydrolyzy PO_4^{3-} do 3. stupňa. Uveďte produkt reakcie, ak do vodného roztoku NaH_2PO_4 pridáme chlorid vápenatý. Napíšte rovnicu reakcie.
- Napíšte reakcie prípravy kyseliny *katena*-pentahydrogentryfosforečnej ako aj kyseliny *cyklo*-trihydrogentryfosforečnej kondenzačnými reakciami z kyseliny trihydrogenfosforečnej.
- Prečo nie je vhodné použiť $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ako hnojivo? Napíšte reakciu prípravy superfosfátu.
- Uveďte chemické zloženie minerálu apatit.

49. Vlastnosti atómov. Kovový charakter. Spôsob väzby. Násobné väzby. Tendencia ku katenácii.

Heterokatenácia. Násobné väzby versus katenácia.

- Vymenujte charakteristické vlastnosti nekovov a polokovov. Klasifikujte prvky 14. skupiny na nekovy, polokovy a kovy. Je kremík z chemického hľadiska nekov alebo polokov? Vysvetlite. Spolu s rastom kovového charakteru prvkov v skupine rastie aj ich zásaditý charakter. Dokumentujte na reakciách s plynným chlorovodíkom.
- Vysvetlite skupinové trendy v atómových vlastnostiach prvkov 14. skupiny (ionizačná energia, elektrónová afinita, elektronegativita a kovalentný polomer).
- Aké je maximálne, typické a minimálne oxidačné číslo prvkov 14. skupiny? U ktorého z prvkov 14. skupiny sa bežne nevyskytuje oxidačné číslo II? Vyjadrite znamienkami nerovnosti zmenu stálosti oxidačných stavov Ge^{II} , Sn^{II} , Pb^{II} , Ge^{IV} , Sn^{IV} a Pb^{IV} .
- Uveďte najbežnejší ako aj najväčší možný počet dvojelektrónových σ väzieb atómu uhlíka v zlúčeninách. Uveďte bežný ako aj najväčší možný počet dvojelektrónových σ väzieb ostatných prvkov 14. skupiny v zlúčeninách.
- Porovnajte schopnosť atómov prvkov 14. skupiny viazať sa násobnými väzbami. Dokumentujte na príklade štruktúr CO_2 a SiO_2 . Porovnajte tendenciu atómov uhlíka a kremíka ku katenácii.

50. Vlastnosti prvkov 14. skupiny ako jednoduchých látok, alotropické modifikácie uhlíka.

- Vymenujte a charakterizujte aspoň štyri alotropické modifikácie uhlíka. Ktoré z prvkov 14. skupiny majú alotropické modifikácie so štruktúrou diamantu?
- Pre aký typ štruktúry prvkov 14. skupiny očakávame nárast tvrdosti a teploty topenia? Uveďte prvok 14. skupiny, ktorý je polokov s najmenšou hustotou. Na základe postavenia prvkov 14. skupiny v periodickej tabuľke zaradte prvky medzi izolátory, polovodiče a vodiče.
- Porovnajte vlastnosti uhlíka a kremíka.
- Uveďte prvok 14. skupiny, ktorý tvorí najzásaditejší oxid a napíšte vzorec tohto oxidu.

51. Odlišnosti v chémii uhlíka a kremíka. Oxid uhličitý a oxid kremičitý. Porovnanie vlastností uhlíka a kremíka.

- Porovnajte energiu väzieb $\text{C}-\text{C}$ a $\text{C}-\text{H}$ s energiou väzieb $\text{Si}-\text{Si}$ a $\text{Si}-\text{H}$. V akých zlúčeninách sa tieto väzby nachádzajú a aká je stálosť týchto zlúčenín?
- Porovnajte energiu väzieb $\text{C}-\text{O}$ a $\text{Si}-\text{O}$. V akých zlúčeninách sa tieto väzby nachádzajú a aká je stálosť týchto zlúčenín?
- Vysvetlite, prečo je katenácia bežná pre uhlík avšak nie pre kremík. Porovnajte reaktivitu uhlíkovodíkov a silánov voči vzdušnému kyslíku.
- Zlúčeniny uhlíka vykazujú typické chemické a fyzikálne vlastnosti, ktoré sú odlišné od zlúčenín kremíka. Uveďte tieto odlišnosti na príklade oxidov a halogenidov.
- Na základe elektronegativity uhlíka, kremíka a vodíka porovnajte polaritu väzieb $\text{C}-\text{H}$ a $\text{Si}-\text{H}$. Uveďte zlomkové náboje na atómoch vodíka v zlúčeninách CH_4 a SiH_4 .
- Uhlík a kremík tvoria zlúčeniny podobného zloženia $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ (acetón) a $((\text{CH}_3)_2\text{SiO})_n$ (silikónový polymér), ktoré majú ale úplne odlišnú štruktúru. Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce oboch týchto zlúčenín. Na základe uvedených odlišností spolu s rozdielmi medzi štruktúrami CO_2 a SiO_2 navrhните všeobecné závery o väzbách v zlúčeninách kremíka.
- Porovnajte vlastnosti oxidu uhličitého a oxidu kremičitého a vysvetlite tieto rozdiely na základe typov väzieb. Prečo majú uvedené dva oxidy natoľko rozdielne typy väzieb a štruktúr?

52. Uhlík. Grafit. Diamant. Fullerény. Uhlíkaté nanorúrky. Grafén. Znečistený uhlík.

- Uved'te typ hybridizácie atómu uhlíka pre diamant, grafit a fullerén.
- Uved'te tri vlastnosti diamantu a vysvetlite ich na základe jeho štruktúry.
- Uved'te tri vlastnosti diamantu a vysvetlite ich na základe jeho štruktúry.
- Nakreslite štruktúru grafénu a uved'te hybridný stav atómov uhlíka.
- Vysvetlite štruktúru grafénu a opíšte ako sa líši od štruktúry grafitu.
- Vysvetlite, prečo má diamant veľmi veľkú tepelnú vodivosť.
- Vysvetlite, prečo je vysoký tlak a teplota potrebná pre tradičnú syntézu diamantu.
- Teploty topenia grafitu a diamantu sú vyššie ako 4000 °C, ale fullerén C₆₀ sublimuje už pri teplotách medzi 450 až 500 °C. Vysvetlite tento rozdiel v teplotách topenia.
- Prečo sú fullerény rozpustné v mnohých organických rozpúšťadlách, hoci grafit a diamant sú nerozpustné vo všetkých rozpúšťadlách?

53. Izotopy uhlíka. Karbidy. Iónové karbidy. Kovalentné karbidy. Kovové karbidy. Hydridy uhlíka. Štruktúra a vlastnosti uhl'ovodíkov.

- Uved'te klasifikáciu karbidov (rozdelenie do troch skupín). Pre každú skupinu uved'te po dva príklady zlúčenín.
- Berýlium tvorí iónový karbid Be₂C. Na základe diagonálnej podobnosti uved'te ďalší iónový karbid. Napíšte rovnice ich reakcií s vodou.
- Napíšte vzorce dvoch častíc obsahujúcich uhlík, ktoré sú izoelektrónové s aniónom C₂²⁻. Aký typ väzby sa nachádza v týchto časticiach?
- Karbidové anióny C₂²⁻ a C⁴⁻ reagujú s vodou. Napíšte rovnice reakcií a uved'te, ktorý z uvedených aniónov je silnejšou Brønstedovou zásadou.
- Uved'te rovnicu reakcie a podmienky priemyselnej výroby karborunda. Vysvetlite, či je táto endotermická reakcia riadená entalpiou alebo entropiou.
- Uved'te rovnicu endotermickej reakcie, ktorá vyjadruje priemyselnú výrobu acetylidu vápenatého. Posúďte vplyv teploty a tlaku na rovnováhu tejto reakcie.
- Uved'te rovnicu exotermickej reakcie, ktorá vyjadruje priemyselnú výrobu acetylénu. Posúďte vplyv teploty a tlaku na rovnováhu tejto reakcie.

54. Oxidy uhlíka. Oxid uhoľnatý.

- Porovnajte oxidačno-redukčné vlastnosti oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého.
- Oxidácia oxidu uhoľnatého oxidom jodičným sa používa na kvantitatívne stanovenie CO. Vznikajúci jód sa potom stanoví titráciou s tiosíranom sodným. Napíšte príslušné reakcie.
- Oxid uhličitý možno redukovať vodíkom alebo horčíkom pri vyšších teplotách. Napíšte rovnice týchto reakcií.
- Aké je oxidačné číslo a formálny náboj atómu uhlíka v CO?
- V stavovom tvare napíšte reakciu oxidu uhoľnatého s hydroxidovým aniónom za zvýšeného tlaku a teploty. Uved'te typ reakcie.
- Uved'te rovnicu laboratórnej prípravy oxidu uhoľnatého z kyseliny mravčej (metánovej) a jeho zneškodňovania.
- Prečo sú oxid uhoľnatý a kyanidový anión veľmi toxické pre ľudský organizmus?

55. Oxid uhličitý. Uhličitany a hydrogenuhličitany.

- Uved'te tri spôsoby komerčného využitia oxidu uhličitého a dajte ich do vzťahu k zodpovedajúcim vlastnostiam oxidu uhličitého.
- Uved'te rovnicu reakcie priemyselnej prípravy oxidu uhličitého zohrievaním vápenca pri 1000 °C za atmosférického tlaku.
- Uved'te rovnicu reakcie laboratórnej prípravy oxidu uhličitého z mramoru.
- Navrhnete postup zachytenia, ako aj následného uvoľnenia oxidu uhličitého z plynnej zmesi (napr. zo zmesi s H₂). Vyjadrite rovnicami reakcií.
- Navrhnete pravdepodobné produkty, ktoré vzniknú zahrievaním CaCS₃.
- Napíšte rovnicu reakcie termického rozkladu (NH₄)₂CO₃.
- Napíšte dve rovnice reakcií termického rozkladu Ag₂CO₃.
- Na základe rovnice reakcie uved'te pH vodného roztoku Na₂CO₃ (zásadité, kyslé alebo neutrálne).
- Na základe rovnice reakcie uved'te pH vodného roztoku NaHCO₃ (zásadité, kyslé alebo neutrálne).

56. Sulfid uhličitý. Sulfid karbonylu.

- Napíšte reakciu priemyselnej prípravy sulfidu uhličitého z metánu, resp. sulfidu karbonylu z oxidu uhoľnatého
- Uved'te priemyselné využitie CS₂.

57. Halogenidy uhlíka. Tetrahalogenidy uhlíka. Halogenid-oxidy uhlíka. Chlorofluorouhl'ovodíky.

- Uved'te typy halogenidov a halogenid-oxidov odvodené od metánu.
- Zorad'te halogenidy CX₄ (X = F, Cl, Br a I) v poradí rastúcich medzimolekulových disperzných síl. Uved'te ich skupenstvo.
- Uved'te dva spôsoby využitia chloridu uhličitého. Prečo sa v posledných rokoch upúšťa od jeho používania.
- Napíšte reakciu prípravy chloridu uhličitého z metánu.

- Napíšte predpokladaný mechanizmus prípravy močoviny adíciou amoniaku na chlorid karbonylu.
- Uved'te použitie chlorofluorouhľovodíkov (CFC). Prečo sa v posledných rokoch hľadá ich náhrada?
- Prečo boli chlorofluorouhľovodíky (CFC) pokladané za ideálne chladiace médiá?

58. Metán.

- Metán je v súčasnosti jeden z najpoužívanějších zdrojov tepelnej energie. Napíšte jeho reakciu s kyslíkom. Čo je zdrojom metánu v prírode?
- Prečo je metán účinnejším skleníkovým plynom v porovnaní s oxidom uhličitým aj keď ho je v ovzduší podstatne menej?

59. Kyanovodík. Kyanidy. Deriváty kyanovodíka.

- Napíšte reakciu prípravy kyanovodíka reakciou metánu s amoniakom za použitia vysokej teploty a katalyzátora (Degussa proces).
- Napíšte reakciu prípravy kyanovodíka reakciou metánu s amoniakom za použitia vysokej teploty a katalyzátora (Andrussowov proces).
- Uved'te využitie kyanovodíka.
- Prečo je kyanid draselný toxický pre ľudský organizmus?
- Napíšte reakciu prípravy kyanidu sodného. Uved'te jeho využitie.
- Napíšte reakciu laboratórnej prípravy kyanovodíka.
- Napíšte reakciu zneškodňovania kyanovodíka.
- Plynný dikyán podobne ako chlór reagujú s roztokom hydroxidu. Napíšte príslušné reakcie.
- Nakreslite dominantné rezonančné štruktúry aniónu $C(CN)_3^-$, určte jeho tvar a vypočítajte priemerný väzbový poriadok pre väzbu C–C.

60. Pseudohalogény a pseudohalogenidy.

- Uved'te tri príklady pseudohalogénov. Pomenujte ich. Prítomnosť akej väzby je charakteristická pre tieto zlúčeniny?
- Uved'te tri príklady pseudohalogenidových aniónov a pomenujte ich. Prítomnosť akej väzby je charakteristická pre tieto zlúčeniny?
- Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec halogénkyánov. Uved'te tvar ich molekúl.
- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce kyseliny kyanatej a kyseliny tiokyanatej.
- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce kyseliny izokyanatej a kyseliny izotiokyanatej. Uved'te spôsob ich vzniku z kyseliny kyanatej a kyseliny tiokyanatej.
- Napíšte reakciu priemyselnej prípravy kyanamidu vápenatého.
- Na základe reakcie zdôvodnite použitie kyanamidu vápenatého ako hnojiva.

61. Kremík.

- Opíšte prípravu kremíka z oxidu kremičitého ak medziproduktom je chlorid kremičitý.
- Opíšte prípravu kremíka z oxidu kremičitého ak medziproduktom je $SiHCl_3$.
- Akým fyzikálnym procesom sa dočisťuje ultračistý kremík (vrátane eliminácie mriežkových defektov) pre potreby polovodičového priemyslu?
- Vysvetlite, prečo monosilán horí na vzduchu, zatiaľ čo metán potrebuje na reakciu horenia na vzduchu iniciáciu.

62. Oxid kremičitý. Silikagél. Aerogély. Sklá.

- Fyzikálne a chemické vlastnosti oxidu kremičitého, základná stavebná jednotka, kryštalová štruktúra, polymorfy, výskyt v prírode.
- Štruktúra SiO_2 (β -kristobalitu) sa podobá štruktúre diamantu. Uved'te aspoň tri vlastnosti, ktorými sa SiO_2 podobá na diamant.
- Napíšte rovnicu reakcie oxidu kremičitého s kyselinou fluorovodíkovou. Napíšte rovnicu reakcie oxidu kremičitého v tavenine hydroxidu sodného. Napíšte rovnicu reakcie oxidu kremičitého v tavenine uhličitanu sodného.
- Uved'te rovnicu prípravy želatínovej zrazeniny kyseliny tetrahydrogenkremičitej z jej sodnej soli vo vodnom roztoku a charakterizujte reakcie, ktorými možno získať silikagél.
- Charakterizujte materiál silikagél a uved'te, aké je jeho použitie.
- Charakterizujte základný aerogél.
- Čo sú sklá a čo je základnou surovinou pre ich výrobu? Vymenujte tri druhy bežných skiel, pre každé z nich uved'te typickú vlastnosť a z nej vyplývajúce použitie.

63. Kyseliny kremičité. Kremičitany. Kremičitany s ostrovčekovitou a reťazcovou štruktúrou. Vrstevnaté kremičitany. Hliníkokremičitany s trojrozmernou štruktúrou. Zeolity. Keramiky.

- Existenciu kyselín kremičitých H_2SiO_3 a H_4SiO_4 v čistom stave môžeme len predpokladať. Prečo sa nedajú v čistom stave pripraviť?
- Napíšte kondenzačnú reakciu H_4SiO_4 , H_3O^+ a $H_3SiO_4^-$ za vzniku $H_6Si_2O_7$.
- Napíšte kondenzačnú reakciu H_4SiO_4 a $H_6Si_2O_7$ za vzniku *cyklo*- $H_6Si_3O_9$.
- Ktorý vzorec vyjadruje správne zloženie kremičitanového aniónu: a) $Si_4O_{11}^{6-}$, b) $Si_4O_{10}^{4-}$, c) $Si_2O_7^{6-}$, d) $Si_6O_{18}^{10-}$, e) SiO_4^{4-} .
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec kremičitanového aniónu v $Ag_{10}Si_4O_{13}$. Aký je vzťah medzi nábojom aniónu a počtom koncových atómov kyslíka?
- Kremičitanový anión v mineráli kinoit je reťazec zložený z troch tetraédrov $\{SiO_4\}$ navzájom pospájaných spoločným

vrcholom. Minerál obsahuje aj katióny Ca^{2+} a Cu^{2+} a molekuly vody v pomere 1:1:1. Uveďte celkový vzorec a systémový názov minerálu.

- Napište vzorec zlúčeniny, ktorá vznikne, ak v štruktúre oxidu kremičitého nahradíme polovicu atómov kremíka atómami hliníka a náboj takto vzniknutého aniónu bude kompenzovaný kationmi Ca^{2+} .
- Napište vzorec zlúčeniny, ktorá vznikne, ak v štruktúre oxidu kremičitého nahradíme jednu štvrtinu atómov kremíka atómami hliníka a náboj zlúčeniny takto vzniknutého aniónu je kompenzovaný kationmi Na^{+} .

64. Silány. Halogénsilány. Silanoly, siloxány a polysiloxány (silikóny).

- Napište prvé tri členy homologického radu silánov.
- Porovnajre reaktivitu silánov a uhľovodíkov. Napište reakciu monosilánu s kyslíkom.
- Ako sa mení tepelná stálosť silánov? Napište rovnicu reakcie termického rozkladu disilánu.
- Napište reakcie hydrolyzy halogensilánov SiH_3X a následnej intermolekulej kondenzácie silanolu za vzniku disiloxánu.
- Vyjadrite chemickými rovnicami hydrolyzu $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ a kondenzáciu produktu hydrolyzy na disiloxán.

65. Halogenidy kremíka a germánia.

- Uveďte spôsob získavania halogenidov EX_4 ($\text{E} = \text{Si}$ a Ge) z oxidov EO_2
- Uveďte pre molekulové halogenidy EX_4 ($\text{E} = \text{Si}$ a Ge , $\text{X} = \text{F}$, Cl , Br a I) ich skupenský stav.
- Chemickými rovnicami vyjadrite priebeh hydrolyzy kremičitých a germaničitých halogenidov EX_4 ($\text{X} = \text{Cl}$, Br a I). Uveďte, ktoré častice sú v týchto reakciách Lewisovou kyselinou a ktoré sú Lewisovou zásadou.
- Chemickou rovnicou vyjadrite priebeh hydrolyzy kremičitých a germaničitých fluoridov EF_4 . Uveďte, ktoré častice sú v tejto reakcii Lewisovou kyselinou a ktoré sú Lewisovou zásadou.

66. Porovnanie chémie cínu a olova s chémiou germánia. Cín. Olovo. Oxidy cínu a olova.

- Na základe nábojovej hustoty iónov cínu a olova uvedených v tabuľke porovnajre ich schopnosť tvoriť kovalentné a iónové zlúčeniny.

	Pb^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{4+}	Sn^{4+}
nábojová hustota / C mm^{-3}	32	54	196	267

- Uveďte aspoň tri vlastnosti, ktoré vyjadrujú podobnosť Sn a Pb .
- Popíšte dve bežné alotropické modifikácie cínu a uveďte, ktorá z nich je za štandardných podmienok stabilnejšia.
- Vysvetlite, čo je „cínový mor“.
- Prečo kation $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ hydrolyzuje v oveľa väčšom rozsahu ako $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$? Napište reakciu hydrolyzy kationu $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ do 2. stupňa.
- Na zabránenie oxidácie $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ na $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ vo vodnom roztoku vzdušným kyslíkom sa k roztoku pridáva kovový cín. Objasnite, akým spôsobom je cín schopný zabrániť oxidácii.
- Porovnajre vlastnosti oxidov cínu a olova.
- Oxid olovičitý je výborné oxidovadlo. Oxiduje zlúčeniny Mn^{II} v kyslom prostredí. Napište rovnicu reakcie.
- Olovo sa nachádza v prírode ako minerál galenit. Rovnicami popíšte získavanie olova z galenitu.
- Jednou z mála vo vode rozpustných zlúčenín olova je $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Napište reakciu jeho laboratórnej prípravy.
- Hydroxidy $\text{Ge}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$ a $\text{Pb}(\text{OH})_2$ sú amfotérne. Vyjadrite túto vlastnosť rovnicami reakcií.

67. Halogenidy cínu a olova. Ďalšie zlúčeniny olova.

- Fluorid olovičitý sa tavia okolo 600°C , zatiaľ čo chlorid olovičitý je za normálnych podmienok kvapalný (tavia sa pri -15°C). Vysvetlite tieto rozdiely vo vzťahu k predpokladanému typu väzieb a štruktúry.
- Ktorá z nasledujúcich olovnatých zlúčenín je najlepšie rozpustná vo vode: a) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, b) PbO , c) PbSO_4 , d) PbI_2 .
- Ktorý z nasledujúcich halogenidov SnX_4 je najsilnejšia Lewisova kyselina: a) SnF_4 , b) SnCl_4 , c) SnBr_4 , d) SnI_4 .
- Uveďte vzorec a využitie tetraetylolova.

68. Vlastnosti atómov 13. skupiny.

- Uveďte elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy prvkov 13. skupiny. Aký je najbežnejší oxidačný stav prvkov 13. skupiny? Je bór nekov alebo polokov? Vysvetlite.
- Uveďte prvky nachádzajúce sa na myslenej uhlopriečky oddeľujúcej v periodickej tabuľke nekovy od kovov.
- Na základe veľkosti kovalentného polomeru, hodnot elektronegativity a ionizačnej energie uveďte typ väzieb akými sa bór viaže v zlúčeninách s nekovmi.
- Aký je najbežnejší oxidačný stav prvkov 13. skupiny? Pre ktorý prvok 13. skupiny je typický oxidačný stav I? Vyjadrite znamienkami nerovnosti zmeny stálosti oxidačných stavov Al^{I} , Ga^{I} , In^{I} , Tl^{I} a Al^{III} , Ga^{III} , In^{III} , Tl^{III} . Objasnite pomocou predstavy o účinku inertného elektrónového páru. Gálium tvorí chlorid so stechiometrickým vzorcom GaCl_2 . Dá sa na základe toho usudzovať, že atóm Ga má v zlúčenine oxidačný stav II?
- Prečo je pre bór typická tvorba elektrónovo deficitných väzieb? Uveďte príklady takýchto zlúčenín. Objasnite výrazne kratšiu väzbovú vzdialenosť väzby bór–fluór vo fluoride boritom ($131,3\text{ pm}$) v porovnaní s tetrafluoridoboritanovým aniónom (145 pm). Uveďte dva príklady zlúčenín v ktorých je atóm bóru trojvázbový. Uveďte dôvod, pre ktorý tieto zlúčeniny reagujú ako Lewisove kyseliny. Napište príklad reakcie.

- Uved'te príklad molekuly obsahujúcej bór, v ktorej sa nachádza väzba typu 3c-2e.
- Uved'te dva spôsoby ako dochádza ku katenácii (reťazeniu) atómov bóru v zlúčeninách. Ako sa tento typ katenácie líši od spôsobu katenácie v zlúčeninách uhlíka a kremíka?
- Posúďte tendenciu atómov bóru, uhlíka a dusíka k tvorbe dvojitych väzieb. Zorad'te anióny NO_3^- , CO_3^{2-} a BO_3^{3-} v poradí zvyšovania násobného charakteru väzby.
- Aké acidobázické vlastnosti majú halogenidy 13. skupiny MCl_3 ($\text{M} = \text{Al}, \text{Ga}$ a In)?
- Uved'te príklad elektrónovo deficitnej zlúčeniny hliníka obsahujúcej väzbu typu 2c-2e.
- Vysvetlite dôvod vzniku dimérnych zlúčenín M_2X_6 (napr. Al_2Br_6) pre kovové prvky 13. skupiny.

69. "Combo" prvky. Bór-dusík analógy uhlíkových častíc.

- Charakterizujte „combo“ prvky. Vysvetlite na príklade atómov bóru, uhlíka a dusíka. Uved'te príklad zlúčeniny zloženej z „combo“ prvkov.
- Na základe analógie s alotropickými modifikáciami uhlíka predpokladajte typy štruktúr v prípade nitridu boritého BN.
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec borazínu, ktorý je izoelektrónovým combo aduktom benzénu.
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec borazánu, ktorý je izoelektrónovým combo aduktom etánu.

70. Vlastnosti prvkov ako jednoduchých látok.

- Prečo sa na rozdiel od prvkov 1. a 2. skupiny pre kovové prvky 13. skupiny nepozoruje jednoduchý trend v teplotách topenia.
- Len jeden z kovových prvkov 13. skupiny reaguje s dusíkom za vzniku nitridu. Napíšte príslušnú reakciu.
- Ako sa mení teplota varu kovových prvkov 13. skupiny s rastúcim atómovým číslom?
- Ako sa správajú kovové prvky 13. skupiny voči roztokom kyselín? Napíšte reakciu tália s vodným roztokom kyseliny chlorovodíkovej.
- Ako sa správajú kovové prvky 13. skupiny voči roztokom hydroxidov? Napíšte reakciu gália s vodným roztokom hydroxidu sodného.
- Vysvetlite, prečo sú tálne zlúčeniny zvyčajne iónové, zatiaľ čo talité zlúčeniny sú viac kovalentné.
- Vyjadrite koordinačné vzorce s označením oxidačných čísel atómov gália, indiu a tália v zlúčeninách, ktoré majú zloženie: Ga_2I_4 , In_2I_4 , In_4Cl_6 , Tl_2Br_4 a Tl_4Br_6 .
- Určte, o ktorých prvkoch 13. skupiny hovoria nasledujúce vlastnosti:
 - v zemskej kôre je najrozšírenejší,
 - stabilnejší v oxidačnom stave I v porovnaní s oxidačným stavom III,
 - je to polovodič,
 - tvorí fluorid s molekulovou štruktúrou,
 - má nezvyčajne nízku teplotu topenia, ako aj mimoriadne veľký teplotný interval pre existenciu kvapalného stavu,
 - oxidy majú amfotérne vlastnosti,
 - v rámci skupiny má najvyššiu elektronegativitu,
 - je extrémne toxický,
 - tvorí kyslý oxid,
 - tvorí stále halogenidy EX podobné halogenidom alkalických kovov.

71. Bór.

- Existuje viacero alotropických modifikácií bóru. Čo je ich základnou stavebnou jednotkou?
- Vysvetlite neobvykle vysokú teplotu topenia, teplotu varu, ako aj tvrdosť elementárneho bóru.
- Napíšte reakcie prípravy elementárneho bóru z oxidu boritého.
- Napíšte reakcie prípravy elementárneho bóru z bromidu boritého.
- Napíšte reakcie prípravy elementárneho bóru z jodidu boritého.
- Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec aniónu $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$. Súčasťou akých minerálov je tento anión?
- Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec aniónu $[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4]^{2-}$. Na aké účely sa využíva zlúčenina obsahujúca uvedený anión.
- Napíšte reakciu prípravy aniónu $[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4]^{2-}$ reakciou $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ s peroxidom vodíka v zásaditom roztoku.
- Aké je využitie bóru v jadrových elektrárnach? Ktorá vlastnosť ho k tomu predurčuje?
- Uved'te tri vlastnosti, ktorými sa bór odlišuje od ostatných prvkov 13. skupiny.

72. Väzby v boránoch. Príprava a reakcie boránov. Tetrahydridoboritanový anión.

- Uved'te tri dôvody, prečo je štúdium chémie boránov dôležité. Uved'te klasifikáciu boránov podľa ich náboja.
- Uved'te klasifikáciu boránov do troch bežných skupín. Napíšte po jednom príklade z každej skupiny.
- Uved'te všeobecný vzorec *kloso*-boránov a charakterizujte jeho polyéder. Napíšte jeden príklad *kloso*-boránu.
- Uved'te všeobecný vzorec *nido*-boránov a charakterizujte jeho polyéder. Napíšte jeden príklad *nido*-boránu.
- Uved'te všeobecný vzorec *arachno*-boránov a charakterizujte jeho polyéder. Napíšte jeden príklad *arachno*-boránu.
- Do akej skupiny môžeme klasifikovať aniónový borán B_2H_7^- ?
- Opíšte štruktúru diboránu pomocou teórie hybridizácie.
- Napíšte reakciu diboránu s vodou. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte reakciu diboránu s oxidom uhoľnatým. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte reakciu tetraboránu(10) s kyslíkom.

73. Boridy

- Karbid tetrabóru má stechiometrický vzorec B_4C . Aký vzorec vhodnejšie vyjadruje zloženie tejto zlúčeniny? Uveďte dôvody.
- Napíšte reakciu prípravy B_4C z oxidu boritého. Uveďte príklad využitia B_4C .
- Uveďte látkové vlastnosti boridov s nízkym obsahom bóru. Takýmto boridom je aj TiB_2 . Napíšte rovnicu vyjadrujúcu jeho prípravu z elementárneho bóru.
- Napíšte rovnicu prípravy TiB_2 redukciou BCl_3 a $TiCl_4$ vodíkom.
- Opíšte štruktúru kovových boridov MB_2 (napr. TiB_2 a MgB_2).

74. Halogenidy borité. Fluorid boritý. Chlorid boritý.

- Vysvetlite prečo najjednoduchší hydrid bóru BH_3 podlieha dimerizácii za vzniku B_2H_6 . Naproti tomu, halogenidy borité BX_3 nepodliehajú dimerizácii a zostávajú jednoduchými molekulami.
- Napíšte elektrónové rezonančné vzorce pre molekulu BF_3 a uveďte experimentálne dôkazy pre prítomnosť π -väzby.
- Ako sa mení veľkosť príspevku π -väzby v halogenidoch BX_3 ($X = F, Cl, Br$ a I). Vysvetlite.
- Napíšte rovnicu reakcie BF_3 s amoniakom a s vodným roztokom fluoridu sodného. Reakcie klasifikujte.
- Napíšte reakciu čiastočnej hydrolyzy BF_3 . Napíšte reakcie hydrolyzy BX_3 ($X = Cl, Br$ a I).
- Chlorid boritý je prchavá kvapalina (teplota varu $12,5^\circ C$), s ktorou sa ťažko manipuluje a ktorá sa ťažko skladuje. Navrhните pre ňu vhodný spôsob manipulácie a skladovania.

75. Oxid boritý, kyselina trihydrogenboritá a boritany.

- Napíšte reakciu prípravy B_2O_3 . Opíšte jeho štruktúru.
- Napíšte chemickú rovnicu prípravy H_3BO_3 reakciou bóraxu $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ so silnou kyselinou.
- Vyjadrite chemickou rovnicou ionizáciu kyseliny trihydrogenboritej vo vodnom roztoku. Vysvetlite, prečo ju označujeme za Lewisovu kyselinu.
- Charakterizujte povahu síl medzi molekulami H_3BO_3 v kryštalickom stave a objasnite štiepatelnosť jej kryštálov.
- V koncentrovaných vodných roztokoch H_3BO_3 dochádza ku kondenzačným reakciám (napr. $[B(OH)_4]^-$). Napíšte rovnicu reakcie vzniku aniónu $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$.
- Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec diboritanového(4-) aniónu.

76. Diagonálna podobnosť bóru a kremíka.

- Porovnajte reaktivitu B a Si, ochotu B a Si tvoriť katióny, pevnosť väzieb B a Si s kyslíkom a fluórom.
- Porovnajte vlastnosti hydridov, halogenidov a oxidov B a Si.
- Porovnajte vlastnosti H_3BO_3 a H_4SiO_4 . Ako sa uvedené kyseliny správajú v kyslých vodných roztokoch. Uveďte príklady polymérnych boritanov a kremičitanov.

77. Hliník.

- Stručne vysvetlite prečo sa hliníkové plechy úplne neoxidujú na oxid hlinitý, hoci hliník je veľmi reaktívny kov.
- Uveďte spôsob používaný na zvýšenie odolnosti povrchu hliníka (alebo jeho zliatin) voči korózii.
- Katión Al^{3+} má veľkú nábojovú hustotu (364 C mm^{-3}) a nemožno očakávať jeho bežný výskyt v bezvodých hlinitých zlúčeninách ako je napr. $AlBr_3$. Aký typ štruktúry očakávate v prípade $AlBr_3$ v plynnom, kvapalnom a tuhom skupenstve?
- Katióny Al^{3+} existujú vo vodných roztokoch. V týchto prípadoch vznikajú katióny $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, ktoré sa nachádzajú aj v mnohých tuhých soliach, napr. $AlBr_3 \cdot 6H_2O$. Aký typ štruktúry očakávate v prípade $AlBr_3 \cdot 6H_2O$?
- Na základe hodnôt hydratačnej entalpie $\Delta_{hydr}H(Al^{3+}) = -4665\text{ kJ mol}^{-1}$ a $\Delta_{hydr}H(Br^-) = -347\text{ kJ mol}^{-1}$ ako aj celkovej ionizačnej energie vzniku Al^{3+} ($I_1 + I_2 + I_3 = 5139\text{ kJ mol}^{-1}$) vypočítajte, či je energeticky výhodné, aby vznikol vodný roztok $AlBr_3 \cdot 6H_2O$, v ktorom sa nachádzajú katióny $[Al(H_2O)_6]^{3+}$.

78. Chemické vlastnosti hliníka. Podobnosť hliníka a skandia.

- Napíšte reakcie práškoveho hliníka s kyslíkom a chlóróm. Sú to exotermické alebo endotermické reakcie?
- Vyjadrite chemickými rovnicami amfotérny charakter hliníka.
- Napíšte chemické rovnice ionizácie hexaakvahlinitého katiónu do 2. stupňa. Ako potlačíte hydrolyzu uvedeného katiónu?
- Uveďte oblasť/oblasti pH (silno kyslé, takmer neutrálne a silno zásadité), v ktorých sú hlinité zlúčeniny rozpustné.
- Ktorá hlinitá zlúčenina je hlavnou zložkou prípravku proti prekysleniu žalúdka (antacid)? Vysvetlite jej účinok na základe chemickej rovnice.
- Uveďte aspoň tri vlastnosti, ktorými sa hliník podobá na skandium.
- Uveďte aspoň dve vlastnosti, ktorými sa hexaakvahlinitý katión podobá na hexaakvaskanditý katión.
- Uveďte aspoň dve vlastnosti, ktorými sa hliník líši od gália.
- Vysvetlite, prečo sú vodné roztoky chloridu hlinitého silno kyslé.
- Hliník, gálium, indium a tálium sú neušľachtilé kovy. Napíšte reakcie Al, Ga, In a Tl s oxóniovými katiónmi.
- Vysvetlite, prečo je vodný roztok dusičnanu hlinitého kyslý a vodný roztok dusičnanu tálneho neutrálny.
- Objasnite, prečo hlinité soli slabých kyselín, napr. kyanid, uhličitan a siričitan hlinitý nemožno z vodných roztokov izolovať v tuhom stave.

79. Oxid a hydroxid hlinitý. Halogenidy hlinité.

- Uveďte dve najbežnejšie modifikácie oxidu hlinitého. Uveďte rozdiely v ich príprave, štruktúre a využití.
- Chemickými rovnicami vyjadrite amfotérny charakter hydroxidu hlinitého a galitého.
- Uveďte dve najbežnejšie modifikácie hydroxidu hlinitého. Uveďte spôsob ich prípravy zrážaním z alkalických roztokov

hlinitých solí pomocou oxidu uhličitého.

- Porovnajte štruktúry halogenidov AlX_3 ($X = F, Cl, Br$ a I).
- Vysvetlite, prečo je fluorid hlinitý tuhá látka s vysokou teplotou topenia, zatiaľ čo bromid hlinitý má nízku teplotu topenia a ľahko sa rozpúšťa v benzéne.
- Fluorid galitý sublimuje pri teplote okolo $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ (pri zvýšenom tlaku sa topí pri teplote vyššej ako $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$), zatiaľ čo chlorid galitý sa topí pri $78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Navrhните vysvetlenie tohto rozdielného správania.
- Na základe troch chemických rovníc vyjadrite reakciu medzi aromatickou zlúčeninou ArH a alkylchloridom RCl prebiehajúcu v nepolárnom organickom rozpúšťadle, napr. benzéne (Friedel-Craftsova alkylácia benzénu).
- Zoradte halogenidy AlX_3 ($X = Cl, Br$ a I) v poradí ich rastúcich akceptorových vlastností. Vysvetlite odlišné správanie AlF_3 na príklade jeho reakcie s vodou.

80. Kamence. Princípy izomorfnej substitúcie. Síran hlinito-draselný.

- Uvedte všeobecný vzorec kamencov ako aj vzorec vyjadrujúci ich štruktúru.
- Pre kamence je charakteristická tvorba zmesových kryštálov. Vysvetlite princíp izomorfnej substitúcie. Uvedte príklad zmesového kryštálu.
- Prečo je kamenec bežne používanou hlinitou soľou?

81. Priemyselná výroba hliníka. Environmentálne problémy výroby hliníka.

- Chemickými rovnicami vyjadrite získavanie Al_2O_3 z vodného roztoku obsahujúceho $[Al(OH)_4]^-$.
- Prečo sa pri elektrolyze oxidu hlinitého používa kryolit?
- Pri výrobe hliníka sa elektrolyzuje oxid hlinitý rozpustený v roztavenom kryolite pri teplote okolo $950\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uvedte materiál, z ktorého je zložená katóda a anóda a príslušné elektródové reakcie, ako aj celkovú reakciu elektrolyzy.
- Uvedte potenciálne nebezpečenstvá vyplývajúce z výroby hliníka.

82. Diagonálna podobnosť hliníka a berýlia

- Na základe chemických rovníc vysvetlite, prečo $Be(NO_3)_2$ a $Al(NO_3)_3$ tvoria kyslé vodné roztoky.
- Berýlium a hliník tvoria halogenidy ako napr. BeF_2 a AlF_3 , ktoré reagujú ako Lewisove kyseliny. Uvedte dva príklady.
- Uvedte aspoň tri príklady podobnosti hliníka a berýlia.
- Prečo je hliník problémom pre životné prostredie v súvislosti s kyslým dažďom?

Prechodné prvky

83. Klasifikácia prvkov. Elektrónová konfigurácia d-prvkov a ich iónov.

- Napíšte vo všeobecnom tvare elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy atómov štyroch prechodných radov d-prvkov. V ktorých skupinách a periódach dlhej formy periodickej tabuľky sa nachádzajú? Vysvetlite zaradenie La a Ac.
- Napíšte vo všeobecnom tvare elektrónovú konfiguráciu atómov 4f- a 5f-prvkov. Kde sú najčastejšie umiestnené v periodickej tabuľke?
- Uvedte, v ktorej perióde a skupine periodickej tabuľky sa nachádza striebro. Napíšte elektrónovú konfiguráciu Ag ako aj jeho najbežnejšieho katiónu.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy katiónov: a) Sc^{3+} , b) Cu^{2+} , c) Co^{2+} , d) Pt^{2+} , e) Mn^{3+} , f) Au^+ .
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómov: a) Ti^{III} , b) V^{III} , c) Cr^{III} , d) Mn^{IV} , e) Fe^{II} , f) Co^{III} , g) Ni^{II} , h) Cu^{II} .

84. Vlastnosti atómov d-prvkov.

- Prvé štyri ionizačné energie atómu neznámeho prvku E majú hodnotu: $I_1 = 633\text{ kJ mol}^{-1}$, $I_2 = 1235\text{ kJ mol}^{-1}$, $I_3 = 2389\text{ kJ mol}^{-1}$ a $I_4 = 7091\text{ kJ mol}^{-1}$. Navrhните, do ktorej skupiny periodickej tabuľky patrí prvok E.
- Porovnajte hodnoty Paulingovej elektronegativity χ^p pre prvky 2. skupiny (Mg a kovy alkalických zemin) s lantanoidmi. Aké závery môžeme z tohto porovnania urobiť?
- Navrhните dôvod, prečo je kovový polomer Hf (159 pm) o niečo menší v porovnaní so Zr (160 pm), aj keď Hf patrí do 6. periódy, zatiaľ čo Zr je z 5. periódy.
- Prečo sa kovový polomer dvoch po sebe idúcich neprechodných kovov (napr. $r_m(K) = 235\text{ pm}$ a $r_m(Ca) = 197\text{ pm}$) mení výrazne viac ako kovový polomer dvoch po sebe idúcich prechodných kovov (napr. $r_m(Ti) = 147\text{ pm}$ a $r_m(V) = 135\text{ pm}$)?

85. Oxidačné stavy d-prvkov v zlúčeninách.

- Uvedte charakteristické oxidačné čísla prvkov: a) Ti a Zr, b) V a Ta, c) Cr a Mo, d) Mn a Re, e) Fe a Os, f) Co a Rh, g) Ni a Pt, h) Cu a Au.
- Uvedte maximálne oxidačné čísla prvkov: a) V, b) Ru, c) Fe, d) Os, e) Mn, f) Pd, g) Zr, h) Re, i) W.
- Uvedte, ako sa mení stálosť oxidačných stavov 3d-prvkov.
- Uvedte, aký maximálny oxidačný stav môže mať Mn, Tc a Re v oxoaniónoch a ktorý z nich má najlepšie oxidačné vlastnosti.
- Uvedte maximálne oxidačné čísla 3d a 5d kovov v ich fluoridoch

86. Periodicita vlastností zlúčenín n-tej a (n+10)-tej skupiny.

- Dva prvky so stabilnými izotopmi, z ktorých jeden je kov a druhý nekov, tvoria zlúčeniny EF_7 . Určte obidva prvky.

- Pre ktorý kov platí, že jeho hydroxid je izoštruktúrny s hydroxidom hliníťm $\text{Al}(\text{OH})_3$?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu chemickej reakcie oxidov SO_3 a CrO_3 s vodou. Aké acidobázické vlastnosti majú uvedené oxidy?
- Napíšte názvy a vzorce oxidov chlóru a mangánu v najvyššom oxidačnom stave. Uveďte pre tieto prvky aj iné oxidy s rovnakým oxidačným stavom.
- Napíšte názvy a vzorce oxidov fosforu a vanádu v najvyššom oxidačnom stave. Napíšte vzorce dvoch oxoaniónov fosforu a dvoch analogických oxoaniónov vanádu.
- Porovnajte vlastnosti hliníka a skandia a ich zlúčenín.
- Uveďte aspoň tri podobné vlastnosti TiCl_4 a SnCl_4 . Dokumentujte rovnicami chemických reakcií v stavovom tvare.

87. Koordinačné zlúčeniny – základné pojmy.

- Definujte nasledujúce pojmy: a) komplexná častica, b) centrálny atóm, c) ligand, d) denticita, e) chromofór, f) koordinačné číslo, g) koordinačný polyéder.
- Definujte nasledujúce pojmy: a) chelátový ligand, b) mostíkový ligand, c) chelátový efekt, d) klaster, e) jednojadrový komplex, f) viacjadrový komplex.
- Názvy častíc ako ligandov. Chelátové a makrocyclické ligandy. Ambidentátne a mostíkové ligandy. Uveďte príklady.
- Štruktúrne informácie - predpony vyjadrujúce pozíciu ligandov, predpony vyjadrujúce chiralitu komplexu alebo ligandu, hapticita ligandu s predponou η . Uveďte príklady.

88. Názvoslovie koordinačných zlúčenín.

- Príklady názvov a vzorcov komplexných kationov a aniónov.
- Príklady názvov a vzorcov komplexných kyselín a zásad.
- Príklady názvov a vzorcov neutrálnych komplexov.
- Príklady názvov a vzorcov komplexných zlúčenín.
- Molekulový štruktúrny vzorec pre: $[(\text{H}_2\text{O})\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})]$.
- Molekulový štruktúrny vzorec pre: $[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}-\text{OH}-\text{Cr}(\text{NH}_3)_5]^{5+}$.

89. Názvoslovie organokovových zlúčenín.

- Symboly prvkov systémové a tradičné názvy používané v názvoch organokovových zlúčenín.
- Príklady názvov a vzorcov organokovových zlúčenín s iónovou väzbou.
- Príklady názvov a vzorcov organokovových zlúčenín so σ -donorovou väzbou $\text{M}-\text{C}$.
- Príklady názvov a vzorcov organokovových častíc so σ -donorovou a π -akceptorovou väzbou $\text{M}-\text{C}$.
- Príklady názvov a vzorcov π -komplexov.
- Molekulový štruktúrny vzorec pre: $[(\text{CO})_5\text{Mn}-\text{Mn}(\text{CO})_5]$.
- Príklady organokovových zlúčenín s predponou η vyjadrujúcou hapticitu ligandu.

90. Koordináčne čísla a tvary koordinačných polyédrov.

- Pre častice $[\text{VCl}_4]^-$, $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]^+$, $[\text{Co}(\text{bpy})_3]^{3+}$, $[\text{AuCl}_3\text{OH}]^-$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$, $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$, $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$, $[\text{Mo}(\text{CO})_6]$, $[\text{Pb}(\text{OH})_3]^-$, $[\text{MnCl}_4]^{2-}$, $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Ca}(\text{edta})]^{2-}$ napíšte oxidačné číslo centrálného atómu, chromofór, koordinačné číslo centrálného atómu a tvar koordinačného polyédra.
- Pre častice $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{Y}(\text{NCS})_6]^{3-}$, $[\text{ZrF}_7]^{3-}$, $[\text{Nb}(\text{Cl})_8]^{5-}$, $[\text{FeCl}_4]^-$, $[\text{Ca}(\text{edta})]^{2-}$, $[\text{PtBr}_2(\text{NH}_3)_2]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Pt}(\text{PPh}_3)_3]$, $[\text{AuCl}_4]^-$, $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$, $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ napíšte názvy, uveďte chromofór a pomenujte tvar koordinačného polyédra.

91. Stereochemia (tvary koordinačných polyédrov) koordinačných zlúčenín.

- Aké sú typy koordinačných polyédrov zodpovedajúce koordinačným číslam 2 a 3? Uveďte príklady.
- Aké sú typy koordinačných polyédrov zodpovedajúce koordinačnému číslu 4? Uveďte príklady.
- Aké sú typy koordinačných polyédrov zodpovedajúce koordinačnému číslu 5? Uveďte príklady.
- Aké sú typy koordinačných polyédrov zodpovedajúce koordinačnému číslu 6? Uveďte príklady.
- Aké sú typy koordinačných polyédrov zodpovedajúce koordinačným číslam 7 a 8? Uveďte príklady.

92. Izoméria koordinačných zlúčenín.

- Charakterizujte geometrickú izomériu štvorcových a oktaédrických koordinačných zlúčenín. Pre každý typ uveďte príklad.
- Charakterizujte optickú izomériu koordinačných zlúčenín. Uveďte jeden príklad optickej izomérie.
- Uveďte očakávaný typ izomérie pre zlúčeniny a) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$, b) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$.
- Vysvetlite, aké geometrické izoméry môžu vzniknúť nahradením jednej molekuly amoniaku chloridovým aniónom v *mer*- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ a *fac*- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ a nakreslite produkty.
- Schematicky nakreslite geometrické a optické izoméry pre kation $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$.

93. Izoméria koordinačných zlúčenín.

- Pre oktaédrické komplexné ióny dichlorido-tetrakyanidochromitanový $[\text{CrCl}_2(\text{CN})_4]^{3-}$ a dichlorido-bis(etyléndiamín)kobaltitý $[\text{CrCl}_2(\text{en})_2]^+$ nakreslite schematicky *trans*- a *cis*-izoméry.
- Pre oktaédrické komplexy triakva-trichloridochromitý $[\text{CrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$ a tris(aminoacetáto)kobaltitý nakreslite schematicky *fac*- a *mer*-izoméry.

- Pre štvorcové a oktaédrické komplexy chlorido-karbonyl-bis(trifenylfosfán)irídny $[\text{Ir}(\text{CO})\text{Cl}(\text{PPh}_3)_2]$ a tetraammin-dibromidoruténatý $[\text{RuBr}_2(\text{NH}_3)_4]$ nakreslite *cis*- a *trans*-izoméry.
- Pre nasledovné zlúčeniny napíšte požadovaný typ izoméru: a) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ – koordinačný izomér, b) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ – väzbový izomér, c) $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{NO}_2$ – ionizačný izomér, d) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – hydratačný izomér.

94. Elektrostatická teória kryštálového poľa.

- Ktorý z nasledujúcich železitých komplexných aniónov – hexakyanidoželezitanový a tetrachloridoželezitanový je vysokospinový a ktorý nízko-spinový. Tvrdenie zdôvodnite.
- Vysvetlite rozdielne hodnoty energie štiepenia Δ_o pre nasledujúce komplexy kobaltu: a) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$: $\Delta_o = 22900 \text{ cm}^{-1}$, b) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$: $\Delta_o = 10200 \text{ cm}^{-1}$.
- V tabuľke sú uvedené parametre štiepenia Δ_o pre štyri oktaédrické komplexy chrómu. Vysvetlite rozdiely v hodnotách.

Komplex	$\Delta_o / \text{cm}^{-1}$
$[\text{CrF}_6]^{3-}$	15000
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	17400
$[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$	26600

- Napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu a počet nespárovaných elektrónov v oktaédrickom anióne $[\text{MnF}_6]^{2-}$.
- Z nasledujúcich dvojíc vyberte komplex s väčšou hodnotou Δ_o : $[\text{MnF}_6]^{2-}$ a $[\text{ReF}_6]^{2-}$, b) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ a $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$. Zdôvodnite svoje tvrdenie.

95. Magnetické vlastnosti koordinačných zlúčenín.

- 1,10-fenatrolín $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_2$ je bidentálny ligand bežne označovaný ako phen. Vysvetlite, prečo komplexný kation $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ je diamagnetický, zatiaľ čo $[\text{Fe}(\text{phen})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ je paramagnetický.
- Komplex $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ je diamagnetický. Na základe elektrostatickej teórie kryštálového poľa navrhnete tvar koordinačného polyédra tohto komplexu.
- Komplex $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$ je paramagnetický s tromi nespárovanými elektrónmi. Na základe elektrostatickej teórie kryštálového poľa odhadnite tvar koordinačného polyédra tohto komplexu.
- Komplexný kation $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ je paramagnetický, zatiaľ čo komplexný kation $[\text{Ru}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ je diamagnetický, hoci železo aj ruténium majú rovnaký oxidačný stav a patria do rovnakej skupiny periodickej tabuľky prvkov. Vysvetlite rozdielne magnetické vlastnosti uvedených kationov.
- Vypočítajte hodnoty efektívneho magnetického momentu pre zlúčeniny: a) $\text{K}_3[\text{FeF}_6]$, b) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.
- Pri laboratórnej teplote má komplex $[\text{Cr}(\text{en})_3]\text{Br}_2$ hodnotu $\mu_{\text{ef}} = 4,75 \mu_B$. Je tento komplex vysokospinový alebo nízko-spinový?

96. Farba a elektrónové spektrá koordinačných zlúčenín.

- Opíšte, akým spôsobom vysvetľuje elektrostatická teória kryštálového poľa skutočnosť, že mnohé zlúčeniny prechodných prvkov sú farebné.
- Pre oktaédrické komplexné kationy – žltý pentaammin-nitrokobaltitý $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{NO}_2)]^{2+}$ a červený pentaammin-nitritokobaltitý $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{ONO})]^{2+}$ nakreslite väzbové izoméry, uveďte chromofóry komplexov, na základe farby komplexov porovnajte hodnoty Δ_o pre komplexy ako aj postavenie ligandov NO_2^- a ONO^- v spektrochemickom rade.
- Oblasti absorpcie svetla a zodpovedajúce sfarbenie zlúčeniny.

Oblasť absorpcie, λ / nm	Farba absorbovaného žiarenia	Farba zlúčeniny (komplementárna farba)
400 – 435	fialová	žltozelená
435 – 480	modrá	žltá
480 – 490	zelenomodrá	oranžová
490 – 500	modrozelená	červenooranžová
500 – 560	zelená	červená
560 – 580	zelenožltá	fialová
580 – 595	žltoranžová	zelenomodrá
595 – 610	červenooranžová	zelenomodrá
620 – 760	červená	modrozelená

- Modrozelený komplexný anión $[\text{CoF}_6]^{3-}$ má v spektre pás s maximom vlnovej dĺžky pri 700 nm a svetložltý anión $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ pri 310 nm. Pre oba komplexy
- uveďte chromofóry,
- porovnajte hodnoty Δ_o ako aj postavenie fluoro a kyanido ligandov v spektrochemickom rade,
- uveďte počet nespárovaných elektrónov a magnetické vlastnosti

97. Teória ligandového poľa.

- Klasifikujte ligandy podľa väzbových vlastností do troch skupín. Pre každú skupinu uveďte dva príklady ligandov.
- Do ktorej skupiny ligandov zaradíme nenasýtené organické častice, napr. etén C_2H_4 , benzén C_6H_6 , cyklopentadienidový

anión $C_5H_5^-$, etín C_2H_2 .

- Zoradte anióny F^- , O^{2-} a N^{3-} podľa schopnosti poskytnúť voľný elektrónový pár na vznik väzieb s centrálnym atómom.
- Zoradte F^- anión do jednej z troch skupín ligandov podľa väzbových vlastností.
- Opíšte, aké typy väzieb sú v komplexnom anióne $[FeF_6]^{3-}$.
- Opíšte, aké typy väzieb sú v komplexe $[Fe(CO)_5]$.
- Vysvetlite synergickú väzbovú schému pozorovanú v komplexe $[Fe(CO)_5]$.
- Posúďte väzbovú schopnosť oxidu uhoľnatého a kyanidového aniónu.
- Opíšte, aké typy väzieb vznikajú v komplexnom anióne $[PtCl_3(\eta^2-C_2H_4)]^-$ medzi etylénom C_2H_4 a centrálnym atómom Pt^{II} .
- Porovnajte pevnosť väzby $C=C$ v nekoordinovanom etyléne a v komplexnom anióne $[PtCl_3(\eta^2-C_2H_4)]^-$. Vysvetlite.
- Vysvetlite postavenie ligandov v spektrochemickom rade na základe ich väzbových vlastností.

98. Pearsonova koncepcia tvrdých a mäkkých kyselín a zásad (HSAB).

- Uvedte tri charakteristické vlastnosti tvrdých Lewisových kyselín.
- Uvedte typ väzby atóm kovu-donorový atóm, ktoré vytvárajú tvrdé kyseliny s tvrdými zásadami.
- Uvedte štyri katióny 3d-kovov, ktoré patria medzi tvrdé kyseliny.
- Uvedte tri charakteristické vlastnosti mäkkých Lewisových kyselín.
- Uvedte typ väzby atóm kovu-donorový atóm, ktoré vytvárajú mäkké kyseliny s mäkkými zásadami.
- Uvedte štyri katióny 5d-kovov, ktoré patria k mäkkým kyselinám.
- Uvedte umiestnenie hraničných Lewisových kyselín v periodickej tabuľke a charakterizujte ich nábojové hustoty.
- Vysvetlite, ako vplýva oxidačný stav kovového katiónu na jeho tvrdosť. Uvedte dva príklady.
- Uvedte štyri katióny 3d-kovov, ktoré patria k hraničným kyselinám.
- Uvedte štyri katióny p-kovov, ktoré patria k hraničným kyselinám.
- Uvedte tri charakteristické vlastnosti tvrdých Lewisových zásad.
- Uvedte tri atómy, ktoré tvoria tvrdé zásady.
- Pre každý atóm uvedte po jednej častici, ktoré patria k tvrdým zásadám.
- Uvedte tri charakteristické vlastnosti mäkkých Lewisových zásad.
- Uvedte tri atómy, ktoré tvoria mäkké zásady.
- Pre každý atóm uvedte po dve častice, ktoré patria k mäkkým zásadám.
- Zoradte halogenidové anióny X^- ($X = F, Cl, Br, I$) medzi tvrdé, mäkké alebo hraničné zásady.
- Zoradte anión NCS^- medzi tvrdé, mäkké alebo hraničné zásady.
- Zoradte dusíkaté častice RNH_2 , N_2H_4 , $ArNH_2$, N_3^- a pyridín medzi tvrdé, mäkké alebo hraničné zásady.

99. Použitie HSAB na predpoveď smeru reakcie a výskytu minerálov.

- Akým smerom prebieha podľa koncepcie HSAB chemická reakcia?
- Na základe teórie HSAB predpovedajte, ktorým smerom bude prebiehať nasledujúca chemická reakcia:
$$Pb(NO_3)_2(aq) + MgI_2(aq) \rightleftharpoons PbI_2(s) + Mg(NO_3)_2(aq)$$
- Určte, ktorým smerom budú prebiehať nasledujúce vysokoteplotné reakcie v plynnom stave:
$$CuBr_2(g) + 2 NaF(g) \rightleftharpoons CuF_2(g) + 2 NaBr(g)$$
$$TiI_4(g) + 2 TiF_2(g) \rightleftharpoons TiF_4(g) + 2 TiI_2(g)$$
- Napíšte a zdôvodnite, ktorým smerom sú posunuté rovnováhy nasledujúcich reakcií:
$$[AgCl_2]^{-}(aq) + 2 CN^{-}(aq) \rightleftharpoons [Ag(CN)_2]^{-}(aq) + 2 Cl^{-}(aq)$$
$$CH_3HgI(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons CH_3HgCl(aq) + HI(aq)$$
$$[CuI_4]^{2-}(aq) + [CuCl_4]^{3-}(aq) \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}(aq) + [CuI_4]^{3-}(aq)$$
- Vysvetlite, aký minerál sa bežnejšie vyskytuje v prírode: ThS2 alebo ThO2, b) CaF2 alebo PbF2, c) PbO alebo PbS.
- Na základe koncepcie HSAB vysvetlite existenciu CuF_2 a CuI a skutočnosť, že sa doteraz nepodarilo pripraviť CuF a CuI_2 .

100. Koordinačné zlúčeniny a koncepcia HSAB.

- Uvedte faktory, ktoré najviac ovplyvňujú stabilitu komplexov.
- Uvedte poradie stability komplexov Ba^{2+} , Ca^{2+} a Sr^{2+} s rovnakým ligandom.
- Uvedte poradie stability halogenidových komplexov $[FeX]^{2+}$, b) $[HgX]^+$.
- Je možné uvažovať aj so vznikom komplexného katiónu $[FeI]^{2+}$?
- Zoradte nasledujúce katióny 3d-prvkov Mn^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Co^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^+ , Cu^{2+} a Zn^{2+} medzi tvrdé, mäkké a hraničné kyseliny.
- Zoradte nasledujúce katióny 4d-prvkov Y^{3+} , Ru^{3+} , Rh^{3+} , Rh^+ , Pd^{2+} , Ag^+ a Cd^{2+} medzi tvrdé, mäkké a hraničné kyseliny.
- Zoradte nasledujúce katióny 5d-prvkov Hf^{4+} , Os^{3+} , Ir^{3+} , Ir^+ , Pt^{2+} , Au^+ , Hg^{2+} a Hg_2^{2+} medzi tvrdé, mäkké a hraničné kyseliny.
- Zoradte nasledujúce ligandy F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NH_3 , H_2O , OH^- , CO_3^{2-} a SO_4^{2-} , RSH , CO a C_2H_4 medzi tvrdé, mäkké a hraničné zásady.
- Uvedte, ktorý z kyanidokomplexov $[Fe(CN)_6]^{3-}$ alebo $[Fe(CN)_6]^{4-}$ je vo vodnom roztoku stálejší.
- Na základe koncepcie HSAB vysvetlite: a) akou časticou je možné stabilizovať vysoký oxidačný stav Fe^{VI} ? Napíšte vzorec príslušného aniónu. b) akou časticou je možné stabilizovať vysoký oxidačný stav Fe^0 ? Napíšte vzorec príslušnej zlúčeniny.

101. Adičné reakcie. Oxidačné adície a redukčné eliminácie.

- Uvedte dva príklady adičných reakcií a rovnice reakcií napíšte v stavovom tvare.

- Pre obidva príklady adičných reakcií uveďte koordinačné číslo centrálneho atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).
- Uveďte dva príklady oxidačných adícií. Rovnice reakcií napíšte v stavovom tvare. Pre obidva príklady uveďte oxidačné a koordinačné číslo centrálneho atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).
- Uveďte príklad redukčnej eliminácie. Rovnicu reakcie napíšte v stavovom tvare. Uveďte oxidačné a koordinačné číslo centrálneho atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).

102. Kineticky inertné a labilné komplexy. Substitučné reakcie.

- Uveďte po dva príklady kineticky labilného a kineticky inertného komplexu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu substitučnej reakcie kineticky labilného komplexu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu substitučnej reakcie kineticky inertného komplexu. Uveďte podstatný rozdiel v priebehu uvedených reakcií
- K vodnému roztoku dusičnanu železitého sa pridal vodný roztok amoniaku. V reakčnej sústave sa pozoroval vznik hnedej koloidnej zrazeniny. Na základe rovníc reakcií v stavovom tvare určte zloženie vznikajúcej zrazeniny.

103. Trans-efekt

- Definujte trans-efekt. V prípade akých centrálnych atómov a typov komplexov sa s trans-efektom stretávame najčastejšie?
- Pomocou reakčnej schémy znázorníte prípravu komplexov $\text{cis}[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)]^-$ a $\text{trans}[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)]^-$ z $[\text{PtCl}_4]^{2-}$.
- Na základe trans-efektu ($\text{NH}_3 < \text{Cl}^-$) napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií prípravy *cis*- a *trans*- izomérov komplexu $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$. Priebeh reakcií vyjadrite aj štruktúrnymi vzorcami.

104. Oxidačno-redukčné reakcie.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie kationu $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ vodným roztokom H_2O_2 v prítomnosti amoniaku, amónnych kationov, ktorá je katalyzovaná aktívnym uhlím. Vyznačte oxidačné čísla atómu Co v reaktantoch a produktoch.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu Co^{III} vo vznikajúcom komplexe.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ oxidáciou kyanidu kobaltnatého kyslíkom v nadbytku kyanidu draselného.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie oxalátových aniónov $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ pôsobením dichrómanových aniónov $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ v kyslom vodnom roztoku, ktorá vedie k tvorbe tris(oxaláto)chromitanových komplexných aniónov $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$.

105. Fyzikálne a chemické vlastnosti d-prvkov. Reakcie d-prvkov 3. skupiny.

- Uveďte, v ktorých dvoch skupinách majú d-prvky najväčšie hodnoty teploty topenia, teploty varu a atomizačnej entalpie. Napíšte názvy týchto prvkov a vysvetlite tento trend.
- Uveďte, v ktorej skupine majú d-prvky najmenšie teploty topenia, teploty varu a atomizačné entalpie. Napíšte názvy týchto prvkov a vysvetlite tento trend.
- Uveďte, ktoré 3d-, 4d- a 5d-prvky sú ušľachtilé.
- Ako sa mení reaktivita prvkov 3. skupiny? Porovnajte ich reaktivitu s kovmi alkalických zemín a s kovmi 4. skupiny.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie kovov 3. skupiny a) s vodou, b) so zriedenými neoxidujúcimi kyselinami.
- Len jeden kov 3. skupiny reaguje s roztokmi silných alkalických hydroxidov. Napíšte v stavovom tvare rovnicu tejto reakcie a uveďte p-prvok, ktorý reaguje podobne.

106. Reakcie d-prvkov 4. skupiny.

- Uveďte Niggliho koordinačný vzorec rutilu. Stručne opíšte jeho štruktúru.
- Uveďte dve zlúčeniny ktoré majú štruktúru typu rutilu.
- Rutil TiO_2 sa používa ako prakticky nerozpustný biely pigment (*titánová bieloba*). V prvom stupni jeho prípravy sa hydrolýzou vodného roztoku oxid-síranu titaničitého za varu získava hydratovaný oxid titaničitý, z ktorého sa termickou dehydratáciou pripraví bezvodý TiO_2 . V stavovom tvare napíšte rovnice príslušných reakcií.
- Napíšte názvy nasledujúcich zlúčenín FeTiO₃, b) Na₄TiO₄, c) MgTiO₃.
- Uveďte typ štruktúry ZrO_2 . Ako sa táto štruktúra líši od štruktúry TiO_2 ? Uveďte použitie ZrO_2 .

107. Reakcie d-prvkov 5. až 7. skupiny

- Vanád, niób a tantal sa rozpúšťajú v taveninách alkalických hydroxidov v prítomnosti O_2 . Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vanádu s O_2 v tavenine NaOH.
- Vanád reaguje s halogénmi pri zvýšenej teplote za vzniku halogenidov vanádu. V nich má atóm vanádu rôzne oxidačné stavy v závislosti od oxidačných vlastností halogénu. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vanádu s F_2 , Cl_2 a Br_2 .
- Chróm, molybdén a volfrám možno oxidovať na anióny MO_4^{2-} v tavenine alkalického hydroxidu a oxidovadla, napr. KNO_3 alebo KClO_3 (alkalické oxidačné tavenie). Napíšte v stavovom tvare rovnicu tejto reakcie.
- Uveďte, ktorý prvok 7. skupiny je neušľachtilý. Napíšte v stavovom tvare rovnicu jeho reakciou z neoxidujúcou kyselinou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie Mn, Tc a Re v práškovej forme s kyslíkom.

108. Reakcie d-prvkov 8. až 10. skupiny

- Uveďte, ktorý prvok 8. skupiny je neušľachtilý. Napíšte v stavovom tvare rovnicu jeho reakciou z neoxidujúcou kyselinou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií Co s halogénmi F_2 , Cl_2 , Br_2 a I_2 .
- Osmium možno v tavenine alkalického hydroxidu a oxidovadla, napr. KClO_3 (alkalické oxidačné tavenie) oxidovať na anión

$[\text{OsO}_4(\text{OH})_2]^{2-}$. Napíšte v stavovom tvare rovnicu tejto reakcie.

- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie Pd s koncentrovanou HNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie Pt s lúčavkou kráľovskou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie železa s kyselinou chlorovodíkovou, so zriedenou kyselinou sírovou, s koncentrovanou kyselinou sírovou, so stredne koncentrovanou kyselinou dusičnou, s veľmi zriedenou kyselinou dusičnou.

109. Reakcie d-prvkov 11. skupiny

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie medi s kyselinou chlorovodíkovou, so zriedenou kyselinou sírovou, s horúcou koncentrovanou kyselinou sírovou, s koncentrovanou kyselinou dusičnou, so zriedenou kyselinou dusičnou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie striebra s kyselinou dusičnou, zlata s lúčavkou kráľovskou, zlata s kyselinou selénovou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie medi vo vodnom roztoku kyanidu draselného, striebra vo vodnom roztoku kyanidu draselného v prítomnosti kyslíka, zlata vo vodnom roztoku kyanidu draselného v prítomnosti kyslíka.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie striebra so sulfánom v prítomnosti O_2 (černenie strieborných predmetov).

110. Reakcie d-prvkov 12. skupiny

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie zinku so zriedenou kyselinou sírovou, zinku s koncentrovanou kyselinou sírovou, kadmia s koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou, kadmia so zriedenou kyselinou dusičnou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie ortuti so zriedenou kyselinou dusičnou, s koncentrovanou kyselinou dusičnou, s koncentrovanou kyselinou sírovou.
- Navrhnete prípravu málo rozpustného uhličitanu zinočnatého zo zinku v dvoch po sebe nasledujúcich reakciách. Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií.

111. Halogenidy prvkov 4. skupiny.

- Uveďte, aké typy halogenidov MX_n tvoria prvky 4. skupiny. Aký je oxidačný stav atómu M v najstálejších halogenidoch?
- Vysvetlite väčšiu teplotu topenia TiF_4 ($t_f = 284^\circ\text{C}$) v porovnaní s TiCl_4 ($t_f = -24^\circ\text{C}$), TiBr_4 ($t_f = 38^\circ\text{C}$) a TiI_4 ($t_f = 155^\circ\text{C}$).
- Chlorid titaničitý má molekulovú a fluorid titaničitý polymérnu štruktúru. Ako sa tento fakt prejaví na teplote topenia? Uveďte tvar molekuly TiCl_4 . Z akých štruktúrnych jednotiek je zložená polymérna štruktúra TiF_4 ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnice hydrolyzy chloridu titaničitého, b) hydrolyzy chloridu zirkoničitého.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy chloridu titanitého redukciou chloridu titaničitého, chloridu titánateho disproportionačnou reakciou chloridu titanitého.
- Aké je koordináčne číslo Sc v ScF_3 a Ti v TiF_4 ? Porovnajete kryštalovú štruktúru týchto dvoch fluoridov.

112. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 5. skupiny.

- Pre ktoré atómy prvkov 5. skupiny existujú všetky halogenidy MX_n ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)? a) V^{V} , b) Nb^{V} , c) V^{III} , d) Ta^{IV} .
- Atóm vanádu tvorí v najvyššom oxidačnom stave len fluorid VF_5 . Napíšte v stavovom tvare rovnicu jeho prípravy termickou disproportionáciou VF_4 .
- Uveďte a opíšte typ štruktúry VF_5 v plynnom a tuhom stave.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie laboratórnej prípravy trichlorid-oxidu vanadičného chloráciou V_2O_5 dichlorid-oxidom siričitým (tionylchloridom).
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy kvapalného VCl_4 syntézou z prvkov.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie rozkladu VCl_4 .
- Aký typ štruktúry má VCl_4 v plynnom a aký v kvapalnom stave?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozpúšťania tuhého VCl_3 vo vode.
- Napíšte v stavovom tvare reakciu tuhého VF_3 vo vodnom roztoku KF. Reakciu klasifikujte

113. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 6. skupiny.

- Pre ktoré z nasledujúcich atómov poznáme všetky halogenidy CrX_n ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)? a) Cr^{V} , b) Cr^{IV} , c) Cr^{III} , d) Cr^{II} .
- Uveďte typ štruktúry pre halogenidy MX_6 ($M = \text{Mo}, \text{W}$; $X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$).
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy dichlorid-dioxidu chrómového CrO_2Cl_2 z $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KCl a koncentrovanej H_2SO_4 .
- V časticovom a stavovom tvare napíšte rovnicu hydrolyzy CrO_2Cl_2 .
- Uveďte a opíšte typ štruktúry tuhého CrF_5 .
- Schematicky znázorníte dimérnu štruktúru MoCl_5 a WCl_5 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy CrCl_3 chloráciou Cr_2O_3 v prítomnosti C pri vysokej teplote.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu dehydratácie $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ v prítomnosti SOCl_2 .
- Napíšte vzorce troch hydratačných izomérov $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a ich chromofóry. Vysvetlite, prečo sa tieto izoméry líšia farbou.
- Čo umožňuje prípravu hydratačných izomérov $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

114. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 7. skupiny.

- Len jeden z halogenidov prvkov 7. skupiny má maximálny oxidačný stav atómu M zodpovedajúci číslu skupiny. Napíšte jeho vzorec.
- Uveďte fluoridy Mn, Tc, Re s najväčším oxidačným číslom atómu kovu.
- Pre ktoré atómy prvkov 7. skupiny poznáme všetky halogenidy MX_n ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)? a) Mn^{III} , b) Tc^{IV} , c) Re^{VI} , d) Mn^{II} .

- Pre nasledovné halogenidy prvkov 7. skupiny uveďte typ štruktúry a tvar $\{MF_n\}$: a) ReF_7 , b) ReF_6 , c) TcF_6 , d) $ReCl_6$, e) $ReCl_5$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie tuhého MnF_4 vo vodnom roztoku KF. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu laboratórnej prípravy F_2 reakciou $K_2[MnF_6]$ a SbF_5 pri teplote $150\text{ }^\circ\text{C}$. Určte Lewisovu kyselinu a Lewisovu zásadu.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu v aniónoch a uveďte počet nespárených elektrónov pre $[MnF_6]^{3-}$ a $[MnF_6]^{2-}$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy chloridu renitého termickým rozkladom $ReCl_5$.
- Opíšte štruktúru $ReCl_3$.
- Vysvetlite, prečo majú halogenidy MnX_2 ($X = Cl, Br, I$) relatívne veľké teploty topenia v porovnaní s ostatnými halogenidmi prvkov 7. skupiny s väčšími oxidačnými číslami.

115. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 8. skupiny.

- Aký je najvyšší oxidačný stav atómov prvkov 8. skupiny v halogenidoch? Uveďte príklad.
- Aký je najvyšší oxidačný stav atómov prvkov 8. skupiny v halogenid-oxidoch? Uveďte príklad.
- Pre ktoré atómy prvkov 8. skupiny poznáme všetky halogenidy MX_n ($X = F, Cl, Br, I$)?: a) Fe^{II} , b) Fe^{III} , c) Ru^{III} , d) Ru^{VI} , e) Os^V .
- Nakreslite a opíšte tetramérnu molekulovú štruktúru MF_5 ($M = Ru, Os$).
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy bezvodého chloridu železitého $FeCl_3$.
- Nakreslite a opíšte štruktúru chloridu železitého v plynnom stave.
- Bezvodý tuhý $FeCl_3$ sa na vzduchu mení na hnedooranžovú látku. Vysvetlite to.
- Porovnajte prípravu bezvodých chloridov – železnatého a železitého. V prípade oboch reakcií uveďte oxidačné činidlo.

116. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 9. skupiny.

- Pre ktoré atómy prvkov 9. skupiny poznáme všetky halogenidy MX_n ($X = F, Cl, Br, I$)?
- Jedinými pripravenými jednoduchými halogenidmi Rh^{IV} a Ir^{IV} sú nestále fluoridy MF_4 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy IrF_4 redukciou IrF_5 kovovým Ir.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu disproporcionácie IrF_4 pri teplotách nad $400\text{ }^\circ\text{C}$.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru CoF_3 .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie CoF_3 s vodou.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru: a) $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, b) $CoCl_2 \cdot 2H_2O$, c) $CoCl_2$.
- V stavovom tvare napíšte komplexotvornú reakciu katiónov $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ v prebytku chloridových aniónov.
- Uveďte zmenu farby roztoku a tvaru koordinačného polyédra komplexných častíc.

117. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 10. skupiny.

- Uveďte, pre ktoré atómy prvkov 10. skupiny poznáme všetky halogenidy MX_n ($X = F, Cl, Br, I$). a) Ni^{II} , b) Pt^{IV} , c) Pd^{II} , d) Pd^{IV} .
- Uveďte halogenidy Ni, Pd a Pt , v ktorých majú tieto atómy maximálny oxidačný stav.
- Uveďte typ štruktúry PtF_6 .
- Dokumentujte silné oxidačné vlastnosti PtF_6 na reakcii s kyslíkom (napíšte ju v stavovom tvare).
- Ktorý prvok reaguje s PtF_6 podobne ako O_2 ?
- Opíšte molekulovú štruktúru tetramérneho fluoridu platieho, ktorý má stechiometrický vzorec PtF_5 .
- Aký je molekulový vzorec uvedenej zlúčeniny?
- NiF_4 sa pripravuje reakciou $K_2[NiF_6]$ s BF_3 v kvapalnom HF. Napíšte túto reakciu v časticovom stavovom tvare a reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare reakciu rozkladu tuhého NiF_4 pri teplotách nad $-65\text{ }^\circ\text{C}$.
- Pre nasledujúce komplexné anióny napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu, uveďte počet nespárených elektrónov a napíšte, či je daná konfigurácia nízkospinová alebo vysokospinová: a) $[NiF_6]^{2-}$, b) $[NiF_6]^{3-}$.

118. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 10. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy $PtCl_4$ termickým rozkladom $H_2[PtCl_6]$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie $PtCl_4$ s vodou. Uveďte názov produktu a reakciu klasifikujte.
- Pre anión $[PtCl_6]^{2-}$ napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu, uveďte počet nespárených elektrónov a magnetické vlastnosti.
- Fluorid platínový má molekulovú a fluorid platičitý polymérnu štruktúru. Ako sa tento fakt prejaví na teplote topenia? Uveďte tvar molekuly PtF_6 . Z akých štruktúrnych jednotiek je zložená polymérna štruktúra PtF_4 ?
- V zlúčenine NiF_3 , ako aj v anióne $[NiF_6]^{3-}$, je atóm Ni v oxidačnom stave III. Na základe skupinových trendov by sme teda mohli predpokladať oxidačný stav Pd^{III} v zlúčenine PdF_3 . Je tento predpoklad správny?
- Kyselinu hexachloridoplatičitú $H_2[PtCl_6]$ je možné pripraviť reakciou Pt s lúčavkou kráľovskou alebo s kyselinou chlorovodíkovou v prítomnosti chlóru. Napíšte v stavovom tvare rovnice týchto reakcií.
- Zoradte anióny $[MX_6]^{2-}$ ($M = Ni, Pd, Pt$) v poradí rastúcej redoxnej stálosti.
- Opíšte štruktúru hydrátov $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ a $NiCl_2 \cdot 2H_2O$.

119. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 11. skupiny.

- Pre ktoré atómy prvkov 11. skupiny poznáme všetky halogenidy MX_n ($X = F, Cl, Br, I$)? Cu^{II} , b) Au^{III} , c) Au^I , d) Ag^I .
- Ktorý z dvojice atómov prvkov 11. skupiny tvorí stálejšie chloridy a bromidy? Cu^I alebo Cu^{II} , b) Ag^I alebo Ag^{III} , c) Au^I alebo Au^{III} .
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií dvojstupňových príprav AuF_5 . a) Au reaguje s F_2 v prítomnosti O_2 za zvýšenej teploty a tlaku, b) Au reaguje s KrF_2 .
- Štruktúrnym vzorcom vyjadrite a opíšte dimérnu štruktúru AuF_5 v tuhom stave.
- Štruktúrnym vzorcom vyjadrite a opíšte dimérnu štruktúru halogenidov AuX_3 ($X = Cl, Br$) v tuhom stave.
- Uvedte koordinačný polyéder atómu Au^{III} a magnetické vlastnosti AuX_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie tuhých halogenidov AuX_3 ($X = Cl, Br$) s vodou. Reakciu klasifikujte.

120. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 11. skupiny.

- Uvedte typ štruktúry $CuCl_2$ a $CuCl_2 \cdot 2H_2O$. Akým vzorcom je vhodnejšie vyjadriť zloženie uvedených chloridov?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie $CuCl$ vo vodnom roztoku s nadbytkom aniónov Cl^- . Reakciu klasifikujte.
- Ako možno z roztoku obsahujúceho tetrachloridomeďnanové anióny získať $CuCl$?
- V stavovom časticovom tvare napíšte rovnicu reakcie kationov Cu^{2+} s vodným roztokom aniónov CN^- . V reakcii uvedte oxidovadlo a redukovadlo. Pomenujte produkty reakcie.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vodného roztoku $CuBr_2$ s vodným roztokom K_2SO_3 . V reakcii uvedte oxidovadlo a redukovadlo.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie síranu meďnatého s meďou v prítomnosti nadbytku kyseliny chlorovodíkovej.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebieha pri zriedení roztoku za vzniku bielej zrazeniny.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy chloridu zlatného z chloridu zlatitého,
- V stavovom tvare napíšte rovnicu disproportionácie chloridu zlatného vo vode.

121. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 12. skupiny.

- Pre ktoré atómy prvkov 12. skupiny poznáme halogenidy? a) Zn^{II} , b) Cd^{II} , c) Hg^I , d) Hg^{II} .
- Uvedte, ktorý z halogenidov ZnX_2 ($X = F, Cl, Br, I$) má najväčšiu teplotu topenia a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov ZnX_2 ($X = F, Cl, Br, I$) je najmenej rozpustný vo vode a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov CdX_2 ($X = F, Cl, Br, I$) má najväčšiu teplotu topenia a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov CdX_2 ($X = F, Cl, Br, I$) je najmenej rozpustný vo vode a vysvetlite prečo.
- Opíšte všeobecnú metódu prípravy ortutných zlúčenín zo zlúčenín Hg^{II} . Metódu prípravy vyjadrite rovnicou reakcie v stavovom tvare.
- Použite uvedený spôsob na prípravu Hg_2Cl_2 . Vyjadrite rovnicu reakcie v stavovom tvare. Reakciu klasifikujte.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie dôkazu amoniaku, ak viete, že sa na tento dôkaz používa vodný roztok $K_2[HgI_4]$ v prítomnosti KOH . Reakciu klasifikujte.
- Prečo nie je možné po pridaní vodného roztoku $(NH_4)_2S$ k roztoku ortutných kationov Hg_2^{2+} pripraviť sulfid ortutný Hg_2S ? V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebieha. Reakciu klasifikujte.

122. Typy štruktúr a acidobázické vlastnosti oxidov.

- Uvedte po dva príklady a) molekulových oxidov d -prvkov, b) iónových oxidov d -prvkov, c) polymérnych oxidov d -prvkov.
- Uvedte po dva príklady polymérnych oxidov d -prvkov a) s trojrozmernou (skeletovou štruktúrou), b) s vrstevnatou polymérnou štruktúrou, c) s reťazcovou polymérnou štruktúrou.
- Oxidy a hydroxidy v skupinách zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti. Uvedte, ktoré z nich majú amfotérne vlastnosti: a) VO , VO_2 , V_2O_5 , V_2O_3 , b) $MnO_2 \cdot xH_2O$, MnO , Mn_2O_7 , c) $Sc(OH)_3$, CrO_3 , $TiO_2 \cdot xH_2O$, Mn_2O_7 .
- Oxidy a hydroxidy v skupinách zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti. Uvedte, ktoré z nich majú amfotérne vlastnosti: a) CdO , ZnO , HgO , b) $Sc(OH)_3$, CrO_3 , $TiO_2 \cdot xH_2O$, Mn_2O_7 .
- Uvedte, ktorý z dvoch bežných oxidov chrómu je kyslejší – oxid chromitý alebo oxid chrómový? Vysvetlite.
- Rovnicami reakcií v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti hydroxidu zinočnatého.

123. Oxidy a hydroxidy prvkov 3. skupiny.

- V stavovom tvare napíšte rovnice prípravy Sc_2O_3 z $Sc(OH)_3$, b) Y_2O_3 z $Y_2(CO_3)_3$, c) La_2O_3 z $La_2(C_2O_4)_3$.
- Rovnicami reakcií v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti hydroxidu skanditého.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie hydroxidov $M(OH)_3$ ($M = Y, La$) s oxidom uhličitým. Aké vlastnosti týchto hydroxidov táto reakcia odzrkadľuje?

124. Oxidy a hydroxidy prvkov 4. skupiny.

- Uvedte Niggliho koordinačný vzorec rutilu. Stručne opíšte jeho štruktúru.
- Uvedte dve zlúčeniny ktoré majú štruktúru typu rutilu.
- Rutil TiO_2 sa používa ako nerozpustný biely pigment (*titánová bieloba*). V prvom stupni jeho prípravy sa hydrolýzou vodného roztoku oxid-síranu titaničitého za varu získava hydratovaný oxid titaničitý, z ktorého sa termickou dehydratáciou pripraví bezvodý TiO_2 . V stavovom tvare napíšte rovnice príslušných reakcií.
- Napíšte názvy nasledujúcich zlúčenín $FeTiO_3$, b) Na_2TiO_3 , c) Mg_2TiO_4 .
- Uvedte typ štruktúry ZrO_2 . Ako sa táto štruktúra líši od štruktúry TiO_2 ? Uvedte použitie ZrO_2 .

125. Oxidy a hydroxidy prvkov 5. skupiny.

- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy V_2O_5 termickým rozkladom vanadičnanu amónneho.
- Uveďte typ štruktúry V_2O_5 .
- Napíšte v stavovom tvare reakciu vratného rozkladu V_2O_5 pri zahrievaní.
- Uveďte príklad využitia V_2O_5 .
- Rovnicami reakcií v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti oxidu vanadičného, amfotérne vlastnosti oxidu vanadičitého, zásadité vlastnosti oxidu vanaditého.

126. Oxidy a hydroxidy prvkov 6. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy CrO_3 z $K_2Cr_2O_7$ reakciou s koncentrovaným roztokom kyseliny sírovej.
- Uveďte typ štruktúry CrO_3 a opište ju.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie CrO_3 s vodou, ktorá vyjadruje jeho kyslé vlastnosti.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy Cr_2O_3 termickým rozkladom dichrómanu amónneho.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málorozpustného $[Cr(H_2O)_3(OH)_3]$ zrážacou reakciou.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti Cr_2O_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy oxidov MO_3 ($M = Mo, W$) reakciou kovov s kyslíkom pri zvýšenej teplote.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite kyslé vlastnosti oxidov MO_3 ($M = Mo, W$).

127. Oxidy a hydroxidy prvkov 7. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy Mn_2O_7 z $KMnO_4$ reakciou s koncentrovanou H_2SO_4 .
- Uveďte typ štruktúry Mn_2O_7 a opište ju.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie Mn_2O_7 vo vode.
- Aké acidobázické vlastnosti má Mn_2O_7 ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu explozívneho rozkladu Mn_2O_7 .
- Aké oxidačno-redukčné vlastnosti má Mn_2O_7 ?
- Oxid manganičitý je silné oxidovadlo, z kyseliny chlorovodíkovej uvoľňuje chlór a s horúcou kyselinou sírovou reaguje za vzniku kyslíka. Napíšte v stavovom tvare rovnice oboch reakcií a pre obe reakcie uveďte, ktorá látka pôsobí ako oxidovadlo a ktorá ako redukovo.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy MnO termickým rozkladom $MnCO_3$.
- Chemickou rovnicou v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti MnO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $Mn(OH)_2$ zrážaním z roztokov mangánatých solí.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie $Mn(OH)_2$ v prítomnosti kyslíka a uveďte, ktorá látka pôsobí ako oxidovadlo.
- Uveďte typ štruktúry oxidov Mn_2O_7 , Tc_2O_7 a Re_2O_7 v plynnom a tuhom stave.
- Uveďte, ktorý z oxidov Mn_2O_7 , Tc_2O_7 a Re_2O_7 je najsilnejšie oxidovadlo.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu termického rozkladu amónnych solí NH_4MO_4 ($M = Tc, Re$). Reakciu klasifikujte.

128. Oxidy a hydroxidy prvkov 8. skupiny.

- Uveďte najvýznamnejšie oxidy Fe, Ru, Os.
- Pre prvky 8. skupiny uveďte jeden oxid s iónovou, jeden oxid s trojrozmernou (skeletovou) štruktúrou a jeden oxid s molekulovou štruktúrou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy FeO termickým rozkladom FeC_2O_4 v inertnej atmosfére.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu termického rozkladu FeO na Fe_3O_4 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\alpha\text{-Fe}_2O_3$ termickým rozkladom $Fe_2(SO_4)_3$.
- Uveďte a opište typ štruktúry $\alpha\text{-Fe}_2O_3$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $FeO(OH)$ zrážaním z roztoku železitej soli roztokom silného hydroxidu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu „rozpúšťania“ $FeO(OH)$ v kyselinách.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $Fe(OH)_2$ zrážacou reakciou z roztoku síranu železnateho.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy OsO_4 . Uveďte jeho použitie.
- Uveďte typ štruktúry OsO_4 a opište ju. Uveďte dôkazy pre uvedený typ štruktúry.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie OsO_4 v roztokoch zásad. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy RuO_4 oxidáciou RuO_2 aniónmi MnO_4^- v kyslom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie explozívneho rozkladu RuO_4 .
- Napíšte v stavovom tvare dve rovnice následných reakcií RuO_4 v roztokoch silných hydroxidov. Reakcie klasifikujte.

129. Oxidy a hydroxidy prvkov 9. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy CoO termickým rozkladom $Co(NO_3)_2$.
- Uveďte a opište typ štruktúry CoO . Napíšte Niggliho koordinačný vzorec pre CoO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $Co(OH)_2$ zrážacou reakciou.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti $Co(OH)_2$. Reakcie klasifikujte.

130. Oxidy a hydroxidy prvkov 10. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $Ni(OH)_2$ zrážacou reakciou z vodného roztoku síranu nikelnateho.

- Rovnicou reakcie v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Reakciu klasifikujte.
- Hydroxid nikelnatý sa rozpúšťa vo vodnom roztoku amoniaku za vzniku modrého roztoku. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu tohto deja. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu komplexotvornej reakcie $\text{PtO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$: a) s vodným roztokom NaOH , b) s HCl .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy PdO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie PdO s kyselinou. Aký je tvar koordinačného polyédra vo vzniknutom akvakatióne?

131. Oxidy a hydroxidy prvkov 11. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy CuO termickým rozkladom dusičnanu meďnatého.
- Chemickou rovnicou reakcie v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti CuO . Reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Cu}(\text{OH})_2$ zrážacou reakciou.
- Rovnicou reakcie s kationmi H_3O^+ v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Reakciu klasifikujte.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie $\text{Cu}(\text{OH})_2$ s vodným roztokom amoniaku. Reakciu klasifikujte. Ako sa označuje vzniknutý roztok?
- Uveďte a opište typ štruktúry Cu_2O .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu disproportionačnej reakcie oxidu meďného v zriedenej kyseline sírovej. Uveďte, ktorá látka v tejto reakcii pôsobí ako oxidovadlo a ktorá ako redukovadlo.
- Uveďte a opište typ štruktúry Ag_2O .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy Ag_2O zrážacou reakciou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie oxidu strieborného vo vodnom roztoku amoniaku. Reakciu klasifikujte.
- Hydroxidy $\text{M}(\text{OH})_2$ ($\text{M} = \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}$) aj napriek svojej zásaditej povahe reagujú v koncentrovaných roztokoch silných hydroxidov. V stavovom tvare napíšte rovnice týchto reakcií a klasifikujte ich.

132. Oxidy a hydroxidy prvkov 12. skupiny.

- Uveďte a opište typ štruktúry ZnO a CdO . Uveďte Niggliho vzorec pre CdO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy ZnO pražením ZnS .
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti ZnO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Zn}(\text{OH})_2$ zrážacou reakciou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie hydroxidu zinočnatého vo vodnom roztoku amoniaku.
- Porovnajete rozpúšťanie hydroxidu zinočnatého a kademnatého v roztokoch silných hydroxidov. Napíšte rovnice reakcie v stavovom tvare a klasifikujte ich.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy žltej modifikácie HgO termickým rozkladom $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy červenej modifikácie HgO zrážacou reakciou dusičnanu ortuťnatého pri nadbytku alkalického hydroxidu.
- Uveďte a opište typ štruktúry HgO .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu praženia sulfidu ortuťnatého na vzduchu.

133. Kyanidy a kyanidokomplexy Cr^{III} a Cr^{II} , Mn^{III} a Mn^{II} .

- Napíšte v stavovom aj časticovom tvare rovnicu reakcie prípravy $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$ z vodného roztoku CrCl_3 . Reakciu klasifikujte.
- Uveďte typ štruktúry a opište štruktúru tuhého $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Cr^{III} v anióne $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$, uveďte počet nespárených elektrónov a chromofór komplexného aniónu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy $(\text{NEt}_4)_3[\text{Cr}(\text{CN})_5]$ z vodného roztoku $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ a roztoku kyanidu tetraetylammónneho – NEt_4CN .
- Aký tvar koordinačného polyédra $[\text{Cr}(\text{CN})_5]^{3-}$ môžeme predpokladať v zlúčenine $(\text{NEt}_4)_3[\text{Cr}(\text{CN})_5]$?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy $\text{K}_3[\text{Mn}(\text{CN})_6]$ z vodného roztoku $\text{K}_4[\text{Mn}(\text{CN})_6]$ oxidáciou s peroxidom vodíka.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Mn^{III} v $\text{K}_3[\text{Mn}(\text{CN})_6]$, uveďte počet nespárených elektrónov a chromofór komplexného aniónu.
- Napíšte v časticovom tvare oxidáciu aniónu $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ vzdušným kyslíkom vo vodnom roztoku.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Mn^{II} v $\text{K}_4[\text{Mn}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, uveďte počet nespárených elektrónov a chromofór komplexného aniónu.

134. Kyanidy a kyanidokomplexy Fe^{III} a Fe^{II} .

- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku červenej krvnej soli oxidáciou $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ plynným chlórrom vo vodnom roztoku.
- Uveďte zloženie červenej krvnej soli v tuhom stave.
- Uveďte typ štruktúry a opište štruktúru červenej krvnej soli.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Fe^{III} v červenej krvnej soli, uveďte počet nespárených elektrónov a chromofór komplexného aniónu.
- Je červená krvná soľ rozpustná vo vode? Je toxická alebo netoxická? Porovnajete jej toxicitu s kyanidmi alkalických kovov.
- Anióny $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ majú oxidačné vlastnosti. Napíšte v časticovom tvare rovnicu oxidácie aniónov S^{2-} pomocou vodného

roztoku $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.

- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku Berlínskej modrej reakciou vodného roztoku železitej soli a vodného roztoku $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$.
- Uved'te zloženie Berlínskej modrej a opíšte jej štruktúru.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku žltej krvnej soli reakciou roztoku železnatej soli s nadbytkom kyanidu draselného.
- Uved'te zloženie žltej krvnej soli a opíšte jej štruktúru.
- Je žltá krvná soľ rozpustná vo vode? Je to toxická alebo netoxická soľ? Vysvetlite.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Fe^{II} v žltej krvnej soli. Uved'te počet nespárených elektrónov, magnetické vlastnosti a chromofór komplexného aniónu.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku nitroprusidu sodného reakciou $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ s vodným roztokom NaNO_2 .
- Uved'te zloženie nitroprusidu sodného v tuhom stave a pomenujte ho.
- Opíšte štruktúru nitroprusidu sodného v tuhom stave. Vysvetlite jeho diamagnetické vlastnosti.
- Uved'te dôležité využitie nitroprusidu sodného.
- Porovnajte vlastnosti $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ a $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Správne tvrdenie podčiarknite a vysvetlite.

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
je vo vode rozpustný/nerozpustný
je toxický/netoxický
 CN^- uvoľňuje rýchlo/pomaly
je nízkospinový/vysokospinový
je diamagnetický/paramagnetický
je silné/slabé oxidovadlo

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
je vo vode rozpustný/nerozpustný
je toxický/netoxický
 CN^- uvoľňuje rýchlo/pomaly
je nízkospinový/vysokospinový
je diamagnetický/paramagnetický
je silné/slabé oxidovadlo

135. Kyanidy a kyanidokomplexy Co^{III} a Co^{II} , Ni^{II} a Ni^{I} .

- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ oxidáciou $\text{Co}(\text{CN})_2$ kyslíkom v prítomnosti nadbytku vodného roztoku KCN.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Co^{III} v $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$. Je komplexný anión $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ kineticky labilný alebo kineticky inertný?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vodného roztoku $\text{K}_3[\text{Co}^{\text{II}}(\text{CN})_5]$ s nadbytkom roztoku KCN.
- Vysvetlite, prečo doteraz nebol pripravený komplex $\text{K}_4[\text{Co}^{\text{II}}(\text{CN})_6]$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ z vodného roztoku soli Ni^{II} . Reakciu klasifikujte.
- Aký typ koordinačného polyédra a magnetické vlastnosti predpokladáte pre anión $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy $[\text{Ni}(\text{CN})_5]^{2-}$ z vodného roztoku $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$.
- Aký typ koordinačného polyédra predpokladáte v prípade aniónu $[\text{Ni}(\text{CN})_5]^{2-}$?

136. Kyanidokomplexy Cu^{I} , Ag^{I} a Au^{I} , Zn^{II} , Cd^{II} a Hg^{II} .

- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vodného roztoku soli Cu^{II} s roztokom obsahujúcim anióny CN^- . Reakciu klasifikujte.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru CuCN .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy aniónov $[\text{M}(\text{CN})_2]^-$ zo zodpovedajúcich kyanidov MCN ($\text{M} = \text{Ag}, \text{Au}$). Reakciu klasifikujte.
- Uved'te tvar aniónov $[\text{M}(\text{CN})_2]^-$ ($\text{M} = \text{Ag}, \text{Au}$).
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy $\text{Zn}(\text{CN})_2$ z vodného roztoku síranu zinočnatého.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{Zn}(\text{CN})_2$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie rozpúšťania $\text{Zn}(\text{CN})_2$ vo vodnom roztoku KCN.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy $\text{Hg}(\text{CN})_2$ z vodného roztoku dusičnanu ortuťnatého.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{Hg}(\text{CN})_2$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie ortuťnej soli s vodným roztokom obsahujúcim nadbytok aniónov CN^- .

137. Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 3. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií soli zo zodpovedajúcich oxidov, hydroxidov alebo uhličitánov reakciou s kyselinami: a) $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$, b) $\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3$, c) LaPO_4 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií termického rozkladu a) $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, b) $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, c) $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.
- Napíšte typické koordinačné čísla atómov Sc^{III} , Y^{III} a La^{III} v ich komplexoch.
- Uved'te koordinačné čísla centrálnych atómov v komplexoch $[\text{Sc}(\text{bpy})_3]^{3+}$, $[\text{Y}(\text{acac})_3(\text{H}_2\text{O})_2]$ a $[\text{La}(\text{edta})(\text{H}_2\text{O})_3]^-$.

138. Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 4. skupiny.

- Aké častice sú prítomné v roztoku soli Ti^{IV} ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie TiO_2 s vodným roztokom kyseliny sírovej.
- Uved'te typy a opíšte štruktúry TiOSO_4 a $\text{TiOSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{Ti}(\text{NO}_3)_4$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu úplnej solvolýzy chloridu titaničitého v etanole a pomenujte produkty.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu hydrolýzy $\text{Ti}(\text{OEt})_4$.
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu vzniku monovodíka (vodíka v stave zrodu) reakciou Zn s neoxidujúcou kyselinou.

- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu redukcie vodného roztoku TiO^{2+} v kyslom prostredí monovodíkom (vodíkom v stave zrodu),
- V stavovom tvare napíšte sumárnu chemickú rovnicu redukcie TiO^{2+} v kyslom prostredí zinkom.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu oxidácie $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ vzdušným kyslíkom. Pri akých podmienkach sa musí pracovať s vodnými roztokmi solí Ti^{III} ?
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Ti^{III} v oktaédrickej katione $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ a uveďte jeho magnetické vlastnosti.

139. Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 5. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vzniku vodíka v stave zrodu reakciou Zn s neoxidujúcou kyselinou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu redukciu vodného roztoku obsahujúceho kationy VO_2^+ v kyslom prostredí vodíkom v stave zrodu.
- Napíšte v stavovom tvare celkovú rovnicu redukcie VO_2^+ zinkom v kyslom prostredí.
- Napíšte názov a vzorec pentahydrátu oxid-síranu vanadičitého $\text{VOSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ako koordinačnej zlúčeniny, ktorý vhodnejšie vyjadruje jeho štruktúru. Uveďte ligandy koordinované na atóm V^{IV} . Uveďte spôsob koordinácie týchto ligandov.
- Aké oxokationy a akvakomplexy vanádu existujú vo vodných roztokoch v závislosti od jeho oxidačného stavu?
- Aké kyslíkaté častice V^{V} existujú vo vodných roztokoch pri $\text{pH} = 14$ a pri $\text{pH} = 0$?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu kondenzačnej reakcie dihydrogenvanadičnanového aniónu za vzniku tetraavanadičnanového(4–) aniónu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu kondenzačnej reakcie trivanadičnanového(3–) aniónu za vzniku hydrogendekavanadičnanového(5–) aniónu.
- Schematicky znázorníte štruktúru polymérneho aniónu VO_3^- .

140. Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 6. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozpúšťania oxidu chrómového vo vodných roztokoch silných hydroxidov.
- Opíšte dvoma následnými chemickými rovnicami v stavovom tvare vznik dichrómanového aniónu $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ z chrómanového aniónu CrO_4^{2-} .
- Uveďte, pri akom pH ($\text{pH} > 7$ alebo $\text{pH} < 7$) budú existovať anióny CrO_4^{2-} a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
- Uveďte farbu vodných roztokov obsahujúcich CrO_4^{2-} a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
- Napíšte v stavovom tvare sumárnu rovnicu kondenzačnej reakcie vzniku trichrómanového(2–) aniónu z chrómanových aniónov.
- Napíšte v stavovom tvare sumárnu rovnicu kondenzačnej reakcie vzniku tetrachrómanového(2–) aniónu z chrómanových aniónov.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozpúšťania MO_3 ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$) vo vodnom roztoku hydroxidu KOH .
- Napíšte v stavovom tvare celkovú rovnicu kondenzačnej reakcie vzniku heptamolybdénanového(6–) aniónu.
- Napíšte v stavovom tvare celkovú rovnicu kondenzačnej reakcie vzniku hexavolfrámanového(2–) aniónu.
- Opíšte štruktúru aniónu $\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{6-}$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu vzniku kationu $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ redukciou $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ pomocou SO_2 v kyslom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu ionizácie kyslého kationu $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ za vzniku dvojjadrového kationu $[\text{Cr}_2(\text{H}_2\text{O})_8(\mu\text{-OH})_2]^{4+}$. Podľa ktorej teórie kyselín a zásad posudzujeme kyslé správanie kationu $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$?
- Nakreslite štruktúrny vzorec kationu $[\text{Cr}_2(\text{H}_2\text{O})_8(\mu\text{-OH})_2]^{4+}$.
- Napíšte vzorce a chromofóry štyroch hydratačných izomérov $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Budú sa tieto izoméry líšiť farbou?
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Cr^{III} v uvedených hydratačných izoméroch a počet nespárených elektrónov.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu vzniku $[\text{Cr}_2(\mu\text{-CH}_3\text{COO})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ reakciou vodného roztoku CrCl_2 s nasýteným roztokom NaCH_3COO .
- Opíšte molekulovú štruktúru $[\text{Cr}_2(\mu\text{-CH}_3\text{COO})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$. Uveďte koordinačné číslo, chromofór a typ koordinačného polyédra okolo atómov Cr.

141. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 7. skupiny

- Uveďte, ktoré oxoanióny MO_4^{n-} tvoria atómy Mn, Tc a Re. Aký je ich tvar a farba? Ktorý z nich má najlepšie oxidačné vlastnosti?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie priemyselnej výroby mangánanu draselného alkalickým oxidačným tavením oxidu manganičitého.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie priemyselnej elektrolytickej oxidácie vodného roztoku mangánanu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie laboratórnej prípravy mangánanu draselného alkalickým oxidačným tavením oxidu manganičitého.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu disproportionácie mangánanu v kyslom prostredí.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku kyseliny manganistej z jej bárnatej soli.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy kyseliny manganistej oxidáciou síranu mangánatého oxidom olovičitým v okyslenom vodnom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu explozívneho rozkladu dihydrátu kyseliny manganistej.
- Mn, Tc a Re tvoria kyseliny HMO_4 . Sú to silné alebo slabé kyseliny?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vodných roztokov kyselín HMO_4 ($\text{M} = \text{Mn}, \text{Tc}$ a Re) s plynným sulfánom.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vzniku mangánanu draselného alkalickým oxidačným tavením oxidu manganičitého v prítomnosti a) O_2 , b) KNO_3 , c) KClO_3 .

- Napište elektronovú konfiguráciu atómu Mn^{III} v oktaédrickom katóne $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- Napište v stavovom tvare rovnicu disproportionácie $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ vo vodnom roztoku.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy MnSO_4 zohrievaním MnO_2 s koncentrovanou H_2SO_4 .
- Uved'te typ a opište štruktúru $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.
- Uved'te názov $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, ak ho na základe známej štruktúry považujeme za komplex.

142. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 8. skupiny.

- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy K_2FeO_4 oxidáciou Fe_2O_3 chlórnanom draselným v zásaditom prostredí.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy K_2FeO_4 alkalickým oxidačným tavením.
- Uved'te počet nespárených elektrónov atómu Fe^{VI} v K_2FeO_4 .
- Vyjadrite silné oxidačné vlastnosti K_2FeO_4 jeho reakciou s vodou. Rovnicu reakcie napište v stavovom tvare.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy KRuO_4 reakciou RuO_4 s vodným roztokom KOH . Ako v tejto reakcii atómy menia svoje oxidačné čísla?
- Napište v stavovom tvare rovnicu redukcie KRuO_4 s koncentrovaným roztokom KOH . Ako v tejto reakcii atómy menia svoje oxidačné čísla?
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy K_2RuO_4 alkalickým oxidačným tavením z Ru .
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{OsO}_4(\text{OH})_4]^{2-}$ reakciou OsO_4 s vodným roztokom hydroxidu. Uved'te názov vznikajúceho komplexného aniónu.
- Napište v stavovom tvare rovnicu reakcie OsO_4 s vodným roztokom amoniaku v prítomnosti KOH . Uved'te názov vznikajúceho komplexného aniónu.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$ z $\text{FeO}(\text{OH})$.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ oxidáciou FeSO_4 s H_2O_2 v prítomnosti H_2SO_4 .
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ oxidáciou Fe .
- Napište elektronovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{III} v katóne $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- Napište v stavovom tvare rovnicu hydrolyzy $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ do prvého a do druhého stupňa.
- Napište v stavovom tvare rovnicu kondenzačnej reakcie $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ za vzniku dvojjadrového komplexného katiónu, v ktorom sú atómy Fe^{III} spojené mostíkovým oxido ligandom.
- Opište štruktúru katiónu $[(\text{H}_2\text{O})_5\text{Fe}(\text{O})\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5]^{4+}$.
- Napište elektronovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{III} v katiónoch $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]^{3+}$ a $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{3+}$.
- Napište elektronovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Ru^{III} v katiónoch $[\text{Ru}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ a $[\text{Ru}(\text{en})_3]^{3+}$.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku FeSO_4 .
- Uved'te typ a opište štruktúru $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Napište názov $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ako komplexnej zlúčeniny.
- Napište v stavovom tvare rovnicu oxidácie katiónov Fe^{2+} aniónmi MnO_4^- v kyslom roztoku.
- Katióny Fe^{2+} sú v roztoku prítomné vo forme $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. Napište elektronovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{II} v $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
- Napište vzorec podvojnej zlúčeniny, ktorá obsahuje katión $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ a po jej rozpustení vo vode uvedený katión len málo hydrolyzuje a je stály proti oxidácii vzdušným kyslíkom.
- Napište elektronovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{II} v katiónoch $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ a $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]^{2+}$.
- Rozpustením svetlofialového nonahydrátu dusičnanu železitého vo vode vznikne žltohnedý roztok. Vysvetlite.
- Pridanie pár kvapiek zriedenej kyseliny dusičnej do vyššie uvedeného žltohnedého roztoku spôsobuje zmenu sfarbenia roztoku na svetlofialovú. Vysvetlite.

143. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 9. skupiny.

- Napište elektronovú konfiguráciu atómu Co^{III} v $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Uved'te počet nespárených elektrónov atómu Co^{III} .
- Napište v stavovom tvare rovnicu oxidácie vody katiónmi $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Vysvetlite malý počet kobaltitých solí oxokyselín. Uved'te príklad jednoduchej soli Co^{III} .
- Napište vzorec podvojnej zlúčeniny, ktorá obsahuje a súčasne stabilizuje katión $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Co}(\text{bpy})_3]^{3+}$ oxidáciou vodného roztoku CoCl_2 pomocou Br_2 v prítomnosti 2,2'-bipyridínu (bpy).
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ oxidáciou vodného roztoku CoCl_2 vzdušným kyslíkom v prítomnosti NH_3 a NH_4Cl .
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ oxidáciou vodného roztoku CoCl_2 vzdušným kyslíkom v prítomnosti NH_3 , NH_4Cl a aktívneho uhlia.
- Vysvetlite, prečo sú metódy prípravy komplexov Co^{III} zvyčajne založené na oxidácii zodpovedajúcich alebo podobných zlúčenín Co^{II} .
- Napište v stavovom tvare rovnicu reakcie vodného roztoku $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ s vodným roztokom AgNO_3 .
- Uved'te typ štruktúry $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ a štruktúru opište.
- Napište elektronovú konfiguráciu a uved'te počet nespárených elektrónov atómu Co^{III} v $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$.
- Nakreslite geometrické izoméry katiónu $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$.
- Uved'te príklad a) tetraédrického komplexu Co^{II} , b) oktaédrického komplexu Co^{II} .
- Napište v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ z vodného roztoku kobaltnatej soli. Reakciu klasifikujte.
- Aká farebná zmena nastane počas reakcie? S čím táto farebná zmena súvisí?
- Nakreslite štruktúrny vzorec $[\text{Rh}_2(\mu\text{-ac})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ a pomenujte túto zlúčeninu.

144. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 10. skupiny.

- Uved'te tvary koordinačného polyédra pre komplexy Ni^{II} s koordinačnými číslami 4, 5 a 6. Pre každý tvar uveďte po jednom príklade.
- Uved'te charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{II} a Pt^{II} . Uveďte po jednom príklade zlúčeniny.
- Uved'te charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{IV} a Pt^{IV} . Uveďte po jednom príklade zlúčeniny.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ z NiO .
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Napíšte názov $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ako komplexnej zlúčeniny.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ zo soli Ni^{II} .
- Napíšte v stavovom tvare rovnice prvých dvoch stupňov rozkladu $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ pri riedení roztoku vodou.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Ni}(\text{Hdmg})_2]$ zo soli Ni^{II} s vodným amoniakálnym roztokom dimetylglyoxímu (H_2dmg).
- Nakreslite štruktúrny vzorec H_2dmg .
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $[\text{Ni}(\text{Hdmg})_2]$. Napíšte chromofór komplexu. Na základe štruktúry vysvetlite malú rozpustnosť uvedeného komplexu vo vode.
- Napíšte názov, tvar koordinačného polyédra, chromofór a magnetické vlastnosti pre nasledujúce zlúčeniny: a) $[\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2(\text{py})_4]$, b) $[\text{Ni}(\text{py})_4](\text{ClO}_4)_2$.
- Napíšte chromofór a tvar/tvary koordinačného polyédra komplexu $[\text{NiBr}_2(\text{PEtPh}_2)_2]$. Aké typy izomérie tento komplex vykazuje?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{ClO}_4)_2$ z PdO . Uveďte názov $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{ClO}_4)_2$.
- Uved'te magnetické vlastnosti $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{ClO}_4)_2$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$ reakciou $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ s KOH a nadbytkom 2,4-pentadiónu (Hacac).
- Napíšte názov komplexu $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$. Napíšte chromofór komplexu.

145. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 11. skupiny.

- Uved'te typické oxidačné čísla Cu , Ag a Au v zlúčeninách.
- Uved'te tvar koordinačného polyédra a magnetické vlastnosti zlúčenín Cu^{III} , Ag^{III} a Au^{III} .
- Napíšte vzorec a pomenujte hexahydrát chloristanu meďnatého ako koordinačnú zlúčeninu.
- Opíšte štruktúru a uveďte štruktúrny typ pre $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- V stavovom tvare napíšte rovnice dvojestupňovej laboratórnej prípravy CuSO_4 z Cu .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu priemyselnej výroby CuSO_4 .
- Napíšte vzorec a názov pentahydrátu síranu meďnatého ako koordinačnej zlúčeniny.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- Uved'te medziprodukty, ktoré vznikajú pri termickom rozklade $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- Napíšte vzorec a názov monohydrátu octanu meďnatého ako koordinačnej zlúčeniny.
- Uved'te typ a opíšte štruktúru $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- Napíšte aspoň jeden príklad komplexu Cu^{II} a koordinačné číslo atómu Cu^{II} v komplexoch s tetraédrickým tvarom koordinačného polyédra, so štvorcovým tvarom koordinačného polyédra, s trigonálne-bipyramidálnym tvarom koordinačného polyédra, s tetragonálne-pyramidálnym tvarom koordinačného polyédra, s oktaédrickým tvarom koordinačného polyédra.
- Uved'te najčastejšie tvary koordinačného polyédra komplexov Cu^{I} a pre každý z nich uveďte aspoň jeden príklad.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})$ z Cu_2O .
- Uved'te tvar koordinačného polyédra pre komplexný kation $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu oxidácie vodného roztoku $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ v nadbytku amoniaku kyslíkom.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie a) AgCl s vodným roztokom NH_3 , b) AgI s vodným roztokom $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Pomenujte vzniknuté komplexné častice.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy AgNO_3 reakciou Ag s koncentrovanou HNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy AgNO_3 reakciou Ag so zriedenou HNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy Ag_3PO_4 zrážacou reakciou.

146. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 12. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku ZnSO_4 reakciou zriedenej kyseliny sírovej so a) Zn , b) ZnO , c) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, d) ZnCO_3 .
- Akým spôsobom získame $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy ZnCO_3 zrážacou reakciou vodného roztoku ZnSO_4 s roztokom NaHCO_3 .
- Napíšte vzorec a názov hexahydrátu chloristanu zinočnatého ako koordinačnej zlúčeniny.
- Na základe rovnice hydrolyzy v stavovom tvare uveďte, či bude roztok chloristanu zinočnatého kyslý, zásaditý alebo neutrálny?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ rozpúšťaním ZnCl_2 v kvapalnom amoniaku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozkladu $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ vo vodnom roztoku.
- Uved'te aspoň jeden príklad komplexu Zn^{II} s koordinačným číslom a) 4, b) 5, c) 6. Pre každý komplex uveďte tvar koordinačného polyédra.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ reakciou ortuti s nadbytkom zriedeného vodného roztoku kyseliny dusičnej pri zvýšenej teplote.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ reakciou ortuti s nadbytkom koncentrovaného vodného roztoku kyseliny

dusičnej.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ s nadbytkom NaNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $\text{Hg}(\text{OH})\text{NO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ z vodného roztoku $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $\text{Hg}(\text{OH})\text{NO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- Uveďte aspoň jeden príklad komplexu Hg^{II} s koordinačným číslom a) 2, b) 3, c) 4, d) 6.
- Pre každý komplex uveďte tvar koordinačného polyédra.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ reakciou Hg so zriedenou kyselinou dusičnou za studena.
- Prečo sa táto príprava uskutočňuje za studena? Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie Hg s horúcou zriedenou kyselinou dusičnou.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

147. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 3 a 4. skupiny

- Napíšte v stavovom tvare rovnice prípravy skandia, yttria a lantánu metalotermickou redukciou ich chloridov s vápnikom.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy chloridu titaničitého z oxidu titaničitého a uveďte ktorý prvok sa v uvedenej reakcii oxiduje a ktorý sa redukuje.
- Uveďte, prečo nie je možné pripraviť titán redukciou oxidu titaničitého len s uhlíkom, ale je potrebný aj plyný chlór.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu výroby titánu redukciou chloridu titaničitého s horčíkom.
- Napíšte, ako je možné z reakčnej zmesi odstrániť nezreagovaný horčík a vzniknutý chlorid horečnatý.
- Uveďte názov a vzorec minerálu ilmenitu. Uveďte, medzi aké zlúčeniny ilmenit zaraďujeme.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy chloridu titaničitého z ilmenitu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy veľmi čistého titánu termickým rozkladom jodidu titaničitého na rozžeravenom volfrámovom alebo zirkóniovom drôte.
- Prečo je z halogenidov titaničitých TiX_4 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) na prípravu titánu najvhodnejší práve jodid?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy veľmi čistého oxidu titaničitého z TiCl_4 .
- Uveďte aspoň dva spôsoby využitia TiO_2 .
- Uveďte zlúčeniny, ktoré sú hlavným zdrojom zirkónia v zemskej kôre.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice prípravy zirkónia metalotermickou redukciou ZrO_2 s Ca .
- Uveďte aspoň dva spôsoby využitia Zr (prípadne zmesi Zr a Hf).

148. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 5 a 6. skupiny

- Najvýznamnejšie minerály vanádu sú vanadinit $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$ a karnotit $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Napíšte ich chemické názvy.
- Napíšte v stavovom tvare trojstupňovú prípravu vanádu, ak v 1. stupni sa z vodného roztoku NaVO_3 získa málo rozpustný NH_4VO_3 , v 2. stupni sa z NH_4VO_3 termickým rozkladom získa V_2O_5 , v 3. stupni sa metalotermickou redukciou V_2O_5 s Ca získa vanád.
- Uveďte najdôležitejšie využitie vanádu.
- Redukciou FeCr_2O_4 s uhlíkom vzniká zliatina železa a chrómu – ferrochróm. Uveďte názov FeCr_2O_4 a napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie FeCr_2O_4 uhlíkom.
- Uveďte použitie ferrochrómu.
- Pri výrobe čistého Cr sa FeCr_2O_4 taví na vzduchu s Na_2CO_3 za vzniku Na_2CrO_4 a Fe_2O_3 . Napíšte v stavovom tvare rovnicu uvedenej reakcie. Uveďte, ktorá látka figuruje v tejto reakcii ako oxidovadlo a ktorá ako redukčadlo.
- Uveďte použitie chrómu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy PbCrO_4 z $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Uveďte použitie PbCrO_4 .
- Napíšte v stavovom tvare dvojstupňovú prípravu molybdénu, ak v 1. stupni sa pražením MoS_2 na vzduchu získa MoO_3 , v 2. stupni sa z MoO_3 redukciou získa Mo ,
- Uveďte aspoň dve využitia molybdénu alebo jeho zlúčenín.

149. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 7. skupiny

- Feromangán sa pripravuje redukciou zmesi MnO_2 a Fe_2O_3 s koksom. Napíšte v stavovom tvare reakciu prípravy feromangánu.
- Uveďte použitie feromangánu.
- KMnO_4 je mimoriadne dôležité oxidačné činidlo. Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie kyseliny šťaveľovej manganistanovými aniónmi v kyslých podmienkach.
- Vysvetlite, prečo sa pri čistení vody uprednostňuje použitie KMnO_4 pred plyným Cl_2 ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy technécia redukciou NH_4TcO_4 vodíkom pri zvýšenej teplote.
- Uveďte hlavné využitia zlúčenín technécia.

150. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 8. skupiny

- Hliník je najrozšírenejší kov v zemskej kôre. Uveďte dôvody, prečo je napriek tomu najdôležitejším kovom v svetovej ekonomike železo.
- Uveďte a zdôvodnite, ktoré z nasledujúcich minerálov nie sú vhodné na výrobu železa: a) hematit $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, b) magnetit Fe_3O_4 , c) siderit FeCO_3 d) pyrit FeS_2 , e) goethit $\alpha\text{-FeO}(\text{OH})$, f) chalkopyrit CuFeS_2 .
- V stavovom tvare napíšte rovnice reakcií prebiehajúcich v dolnej časti vysokej pece ($t \approx 1000$ až 2000°C), kde je prítomný koks a vháňa sa tam horúci vzduch.
- Ako sa bude meniť množstvo CO v zmesi oxidu uhličitého a uhoľnatého nad uhlíkom so zvyšujúcou sa teplotou?

- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich v hornej časti vysokej pece ($t \approx 200\text{ }^{\circ}\text{C}$), kde oxid uhoľnatý redukuje Fe_2O_3 , pričom medziproduktom redukcie je Fe_3O_4 .
- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich v strednej časti vysokej pece ($t \approx 900\text{ }^{\circ}\text{C}$), kde vzniká železo.
- V stavovom tvare napíšte celkovú rovnicu výroby železa vo vysokej peci.
- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich pri vzniku trosky (CaSiO_3) v strednej časti vysokej pece ($t \approx 900\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ako troskotvorná prísada sa do vysokej pece pridáva CaCO_3 .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu laboratórnej prípravy čistého železa a) z Fe_2O_3 , b) z $\text{Fe}(\text{CO})_5$.
- Charakterizujte proces skujňovania železa.
- Prídavkom akých látok sa zo surového železa vyrába oceľ?
- Ľudské telo obsahuje asi 4 g železa, z ktorých 70 % je vo forme hemoglobínu. Aká je funkcia hemoglobínu?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy ruténia žiňaním hexachloridorutenitanu amónneho v prúde vodíka.

151. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 9. skupiny

- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy kobaltu redukciou Co_3O_4 a) s hliníkom, b) s uhlíkom.
- Uveďte využitie kobaltu a jeho zlúčenín: a) rádioaktívny ^{60}Co (kobaltová bomba), b) zliatina Al, Fe a Ni („AlNiCo“), c) CoO .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy ródia a irídia žiňaním hexachloridorodičitanu amónneho a hexachloridoiridičitanu amónneho v prúde vodíka.

152. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 10. skupiny

- V stavovom tvare napíšte rovnice dvojstupňovej prípravy niklu a) pražením NiS , b) redukciou NiO s C.
- Pri čistení niklu dochádza pri teplote asi $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ k tvorbe plynného tetrakarbonylu niklu, zatiaľ čo pri teplote nad $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa táto zlúčenina rozkladá.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu vzniku $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$. Napíšte výraz pre rovnovážnu konštantu tejto reakcie. Kvalitatívne diskutujte túto rovnováhu na základe termodynamických veličín, entalpie a entropie.
- Vysvetlite, ako sa zmení rovnovážne zloženie, ak sa zväčší tlak reakčnej sústavy.
- Vysvetlite, ako sa zmení rovnovážne zloženie, ak sa z reakčnej sústavy odstráni tetrakarbonylnikel.
- Vysvetlite, ako sa zmení rovnovážne zloženie, ak sa do reakčnej sústavy pridá nikel.
- Uveďte využitie Raneyovho niklu.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy paládia a platiny žiňaním v prítomnosti vodíka: a) diammin-dichloridopaládnateho komplexu, b) hexachloridoplaticitanu amónneho.
- Uveďte príklad použitia platinových kovov Rh, Pd, Pt ako katalyzátorov.
- Napíšte názov a vzorec najznámejšieho protirakovinového liečiva založeného na Pt^{II} .

153. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 11. skupiny

- Uveďte chemické názvy nasledujúcich minerálov: malachit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, b) azurit $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$, c) chalkopyrit CuFeS_2 .
- Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu a) praženia chalkopyritu CuFeS_2 s obmedzeným prístupom vzduchu, b) praženia roztaveného Cu_2S za vzniku Cu_2O , c) reakcie roztaveného Cu_2S s Cu_2O za vzniku medi.
- Vysvetlite, čo je cementácia a napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy medi cementáciou.
- Zlato sa získava zo svojich rúd kyanidovým spôsobom (lúhovanie vodným roztokom kyanidu) a následnou redukciou komplexných aniónov pomocou zinku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozpúšťania zlata v roztoku kyanidu alkalického kovu. Pomenujte vznikajúci komplexný anión a určte jeho tvar.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie komplexného aniónu pomocou zinku. Pomenujte vznikajúci komplexný anión a určte jeho tvar.
- Uveďte najväčší problém pri výrobe zlata kyanidovým spôsobom. Uveďte aspoň dva príklady využitia strieborných solí.
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu prípravy koloidného zlata reakciou vodného roztoku AuCl_3 s roztokom SnCl_2 .
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu hydrolyzy chloridu ciničitého za vzniku hydratovaného oxidu ciničitého.

154. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 12. skupiny

- V stavovom tvare napíšte chemické rovnice dvojstupňovej prípravy zinku a) pražením sfaleritu (ZnS), b) redukciou ZnO s C. Uveďte spôsob ako je možné plynný zinok oddeliť od vznikajúceho oxidu uhoľnatého a ostatných prechodných kovov, ktoré znečisťujú sfalerit.
- Uveďte po dva spôsoby využitia a) Zn, b) ZnO .
- V stavovom tvare napíšte chemické rovnice dvojstupňovej prípravy kadmia a) pražením CdS , b) redukciou CdO s C.
- Uveďte, ako je možné kadmium oddeliť od vznikajúceho oxidu uhoľnatého a zinku, ktorý je prímiesou sulfidu kademnatého.
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu výroby ortuti z HgS .
- Uveďte aspoň dva spôsoby využitia Hg.
- Uveďte využitie nasledujúcich zlúčenín: a) oxid zinočnatý b) síran meďnatý c) chróman olovnatý.
- Napíšte, ktorý prechodný kov je súčasťou nasledujúcich biomolekúl a uveďte ich funkciu: a) hemocyanín, b) feritín, c) karbonátanhydráza.

Anorganická chémia II – 1. časť (10 bodov)

Biely fosfor. Červený a čierny fosfor. Priemyselná výroba fosforu.

- Energie jednoduchých, dvojitých a trojitých väzieb fosfor–fosfor sú: $E(\text{P-P}) = 200 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P=P}) = 310 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P}\equiv\text{P}) = 481 \text{ kJ mol}^{-1}$. Na základe týchto hodnôt zdôvodnite, prečo fosfor tvorí alotropické modifikácie s jednoduchými väzbami.
- Nakreslite štruktúru molekuly P_4 . Opíšte fyzikálne a chemické vlastnosti bieleho fosforu.
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov znázornite premenu bieleho fosforu na červený. Opíšte fyzikálne a chemické vlastnosti červeného fosforu.
- Ktorá alotropická modifikácia fosforu je termodynamicky najstabilnejšia? Opíšte jej štruktúru.
- Vo forme akých zlúčenín sa fosfor vyskytuje v prírode? Napíšte sumárnu reakciu prípravy bieleho fosforu, ak východiskovú fosforečnanovú zlúčeninu môžeme približne opísať ako $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- V procese výroby bieleho fosforu vzniká aj toxický a korozívny SiF_4 . Napíšte, akým spôsobom sa uvedený plyn odstraňuje z odchádzajúcich plynov.

Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 8. skupiny

- Hliník je najrozšírenejší kov v zemskej kôre. Uveďte dôvody, prečo je napriek tomu najdôležitejším kovom v svetovej ekonomike železo.
- Uveďte a zdôvodnite, ktoré z nasledujúcich minerálov nie sú vhodné na výrobu železa: a) hematit $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, b) magnetit Fe_3O_4 , c) siderit FeCO_3 d) pyrit FeS_2 , e) goethit $\alpha\text{-FeO(OH)}$, f) chalkopyrit CuFeS_2 .
- V stavovom tvare napíšte rovnice reakcií prebiehajúcich v dolnej časti vysokej pece ($t \approx 1000$ až 2000 °C), kde je prítomný koks a vháňa sa tam horúci vzduch.
- Ako sa bude meniť množstvo CO v zmesi oxidu uhličitého a uhoľnatého nad uhlíkom so zvyšujúcou sa teplotou?
- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich v hornej časti vysokej pece ($t \approx 200$ °C), kde oxid uhoľnatý redukuje Fe_2O_3 , pričom medziproduktom redukcie je Fe_3O_4 .
- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich v strednej časti vysokej pece ($t \approx 900$ °C), kde vzniká železo.
- V stavovom tvare napíšte celkovú rovnicu výroby železa vo vysokej peci.
- V stavovom tvare napíšte dve rovnice reakcií prebiehajúcich pri vzniku trosky (CaSiO_3) v strednej časti vysokej pece ($t \approx 900$ °C). Ako troskotvorná prísada sa do vysokej pece pridáva CaCO_3 .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu laboratórnej prípravy čistého železa a) z Fe_2O_3 , b) z Fe(CO)_5 .
- Charakterizujte proces skujňovania železa.
- Prídavkom akých látok sa zo surového železa vyrába oceľ?
- Ľudské telo obsahuje asi 4 g železa, z ktorých 70 % je vo forme hemoglobínu. Aká je funkcia hemoglobínu?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy ruténia žiňaním hexachloridorutenitanu amónneho v prúde vodíka.