

PROGRAM VÝUČBY PREDMETU ANORGANICKÁ CHÉMIA II
(Chémia, medicínska chémia a chemické materiály - denné štúdium, 3 / 2)
Garant predmetu: Prof. Ing. Peter Segľa, DrSc. (peter.segla@stuba.sk)

1 HARMONOGRAM LETNÉHO SEMESTRA 2024-2025

Výučba: 17. 02. – 17. 05. 2025
Skúškové obdobie: 19. 05. – 04. 07. 2025
Letné prázdniny: 07. 07. – 31. 08. 2025

V piatok 18. 04. 2025, v pondelok 21. 4. 2025, vo štvrtok 1. 5. 2025 a v štvrtok 8. 5. 2025 je štátny sviatok.

2 HARMONOGRAM VÝUČBY A PRIEBEŽNÝCH KONTROL

Týždeň	Prednášky	Cvičenia	Kontrola*
1. 17. 2. – 21. 2.	Prvky 17. skupiny. Halogény. Prvky 16. skupiny. Kyslík. (doc. Švorec)	Halogény. Kyslík.	
2. 24. 2. – 28. 2.	Prvky 16. skupiny. Síra, selén, telúr a polónium. (prof. Segľa)	Síra a selén.	
3. 3. 3. – 7. 3.	Prvky 15. skupiny. Dusík. (doc. Švorec)	Dusík.	
4. 10. 3. – 14. 3.	Prvky 15. skupiny. Fosfor, arzén, antimón a bizmut. (prof. Segľa)	Fosfor.	Test S1 10 bodov 30 minút
5. 17. 3. – 21. 3.	Prvky 14. skupiny. Uhlík, kremík, germánium, cín a olovo. (doc. Jorík)	Uhlík.	
6. 24. 3. – 28. 3.	Prvky 13. skupiny. Bór, hliník, gálium indium a tálium. (doc. Jorík)	Bór a hliník.	
7. 31. 3. – 4. 4.	Periodicita vlastností <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov a ich zlúčenín. Koordinačné zlúčeniny I. (doc. Švorec)	Periodicita vlastností <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov a ich zlúčenín. Koordináčn ^e zlúčeniny I – 1. časť.	Test S2 10 bodov 30 minút
8. 7. 4. – 11. 4.	Koordinačné zlúčeniny II. (doc. Švorec)	Koordinačné zlúčeniny I – 2. časť.	
9. 14. 4. – 18. 4.	Fyzikálne a chemické vlastnosti <i>d</i> -prvkov. Oxidy a hydroxidy <i>d</i> -prvkov. (prof. Segľa). 18. 4. 2025 je Veľký piatok.	Koordinačné zlúčeniny II.	
10. 21. 4. – 25. 4.	21. 4. 2024 je Veľkonočný pondelok.	Chemické vlastnosti <i>d</i> -prvkov. Oxidy a hydroxidy <i>d</i> -prvkov.	Test S3 10 bodov 30 minút
11. 28. 4. – 2. 5.	Halogenidy a halogenidokomplexy <i>d</i> -prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i> -prvkov. (doc. Švorec) 1. 5. 2025 (štvrtok) je Sviatok práce.	Halogenidy a halogenido-komplexy <i>d</i> -prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i> -prvkov.	
12. 5. 5. – 9. 5.	Soli kyslíkatých kyselín a ich koordinačné zlúčeniny. Výskyt, získavanie a využívanie <i>d</i> -prvkov. (prof. Segľa) 8. 5. 2025 (štvrtok) je Deň víťazstva nad fašizmom.	Soli kyslíkatých kyselín ich koordinačné zlúčeniny. Získavanie <i>d</i> -prvkov.	Test S4 10 bodov 30 minút
13. 12. 5. – 16. 5.	Lantanoidy a aktinoidy. (doc. Šalitroš). Organizácia skúškového obdobia. (prof. Segľa)		

* Prieběžné skúškové písomné testy **S1** až **S4** sa píšú na cvičení. Náhrada testov **S1** až **S4** sa píše v 1. týždni skúškového obdobia.

^a Z dôvodu zabezpečenia rovnomernosti výučby bude presunut^e vyučovanie takto: v utorok 6. 5. 2025 sa bude učiť ako vo štvrtok;

3 ČASOVÝ ROZVRH A OSNOVA PREDNÁŠOK (Rozsah: 12 týždňov, 3 hodiny týždenne, spolu 36 hodín)

1. 17. 2. – 21. 2.	Halogény. Kyslík. Halogény: Vlastnosti atómov halogénov. Trendy v skupine. Vlastnosti halogénov ako jednoduchých látok, výskyt výroba a použitie halogénov. Reakcie halogénov. Halogenidy. Klasifikácia halogenidov. Stabilita halogenidov v závislosti od oxidačného stavu menej elektronegatívneho prvku. Príprava halogenidov. Kyanidový anión ako pseudohalogenidový anión. Vzájomné zlúčeniny halogénov. Halogenovodíky a ich kyseliny. Príprava a vlastnosti halogenovodíkov. Kyselina fluorovodíková. Kyselina chlorovodíková. Oxokyseliny halogénov. Oxokyseliny a oxoanióny chlóru. Kyslík: Trendy v skupine. Protiklady v chémii kyslíka a síry. Kyslík. Vázy v kovalentných zlúčeninách kyslíka. Trendy vo vlastnostiach oxidov. Ternárne kovové oxidy. Hydridy 16. skupiny. Voda. Peroxid vodíka. Hydroxidy. Hydroxylový radikál. Aktuálne témy: Fluoridácia vody. Chloristan amónny ako raketové palivo. Chémia atmosféry, ochrana ozónovej vrstvy, kyslý dážď. Dezinfekcia vody za použitia oxidačných činidiel (chlór a jeho zlúčenín, peroxid vodíka, ozón).
2. 24. 2. – 28. 2.	Síra, selén, telúr a polónium. Úvod do chémie síry. Síra. Sulfán, sulfidy, oxidy síry, siričitany, kyselina sírová, sírany a hydrogensírany. Ďalšie oxoanióny síry, halogenidy síry, zlúčeniny obsahujúce síru a dusík. Spájanie alebo oligomerizácia anorganických molekúl. Biologické aspekty. Selén, telúr a polónium a ich biologické aspekty.
3. 3. 3. – 7. 3.	Dusík. Trendy v skupine. Protiklady v chémii dusíka a fosforu. Úvod do chémie dusíka. Dusík. Hydridy dusíka. Ióny dusíka. Amónny kation, oxidy dusíka, halogenidy dusíka, kyselina dusitá a dusitany. Kyselina dusičná a dusičnany. Aktuálne témy: Chemické dusíkaté hnojivá. Katalytické konvertory automobilov.
4. 10. 3. – 14. 3.	Fosfor. Arzén, antimón a bizmut. Úvod do chémie fosforu. Fosfor, arzén a antimón. Hydridy P, As a Sb. Oxidy a chloridy P, As, Sb a Bi. Oxokyseliny P a As. Biologické aspekty. Aktuálne témy: Fosforečnany v jazerách. Chemické zbrane. Bioluminiscencia.
5. 17. 3. – 21. 3.	Uhlík, kremík, germánium, cín a olovo. Trendy v skupine. Protiklady v chémii uhlíka a kremíka. Uhlík. Izotopy uhlíka. Karbidy. Oxid uhoľnatý. Oxid uhličitý. Uhlčitany a hydrogenuhlčitany. Sulfidy a halogenidy uhlíka. Metán. Kyanidy. Kremík. Oxid kremičitý, kremičitany, hlinítkremičitany, zeolity a silikóny. Aktuálne témy: Moderné materiály – polovodiče GaAs, supravodiče, keramické materiály.
6. 24. 3. – 28. 3.	Bór, hliník, gálium indium a tálium. Trendy v skupine. Bór. Boridy, borány, oxid boritý, kyselina trihydrogenboritá a boritany. Halogenidy borité. Chemické vlastnosti kovov 13. skupiny (Al, Ga a In). Prechod vlastností od Al ku Tl. Hliník. Oxidy a hydroxidy hlinité, halogenidy hlinité, síran hlinito-draselný, spinely. Priemyselná výroba hliníka. Aktuálne témy: Recyklácia hliníka. Oxid hlinitý a drahokamy.
7. 31. 3. – 4. 4.	Periodicita vlastností d- a f-prvkov a ich zlúčenín. Koordinačné zlúčeniny I. Klasifikácia prvkov. Elektrónová konfigurácia d- a f-prvkov a ich iónov. Vlastnosti atómov d- a f-prvkov. Oxidačné stavy d- a f-prvkov v zlúčeninách. Periodicita vlastností zlúčenín n-tej a (n+10)-tej skupiny. Podobnosť chémie lantanoidov a aktinoidov. Charakteristika a klasifikácia koordinačných zlúčenín. Koordináčne čísla a tvary koordinačných polyédrov. Izoméria koordinačných zlúčenín.
8. 7. 4. – 11. 4.	Koordinačné zlúčeniny II. Elektrostatická teória kryštálového poľa. Chemická väzba v koordinačných zlúčeninách. Pearsonova koncepcia tvrdých a mäkkých kyselín a zásad. Príprava koordinačných zlúčenín.
9. 14. 4. – 18. 4.	Fyzikálne a chemické vlastnosti d-prvkov. Oxidy a hydroxidy d-prvkov. Vlastnosti prvkov 3. až 12. skupiny. Oxidy a hydroxidy prvkov 3. až 12. skupiny. 18. 4. 2025 je Veľký piatok.
10. 21. 4. – 25. 4.	21. 4. 2024 je Veľkonočný pondelok..
11. 28. 4. – 2. 5.	Halogenidy a halogenidokomplexy d-prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy d-prvkov. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 3. až 12. skupiny. Kyanidokomplexy Cr^{III}, Cr^{II}, Mn^{III}, Mn^{II}, Fe^{III}, Fe^{II}, Co^{III}, Co^{II}, Ni^{II}, Ni^I, Cu^I, Ag^I, Au^I, Zn^{II}, Cd^{II} a Hg^{II}. 1. 5. 2025 (štvrtok) je Sviatok práce.
12. 5. 5. – 9. 5.	Soli kyslíkatých kyselín a ich koordinačné zlúčeniny. Výskyt, získavanie a využívanie d-prvkov. Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 3. až 12. skupiny. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 3. až 12. skupiny. Aktuálne témy: Kovy v medicíne. 8. 5. 2025 (štvrtok) je Deň víťazstva nad fašizmom.

13. 12. 5. –16. 5.	Lantanoidy a aktinoidy. Organizácia skúškového obdobia. Lantanoidy. Vlastnosti atómov lantanoidov a lantanoidov ako jednoduchých látok, ich výskyt a využitie. Jednoduché anorganické zlúčeniny a koordinačné zlúčeniny lantanoidov. Aktinoidy. Vlastnosti atómov aktinoidov a aktinoidov ako jednoduchých látok, ich výskyt a využitie. Jednoduché anorganické zlúčeniny a koordinačné zlúčeniny aktinoidov. Aktuálne otázky anorganickej chémie. Konzultácie. Organizácia skúškového obdobia.
--------------------------------------	---

Základom prednášok a štúdia Anorganickej chémie II sú učebnice [1 – 5]. Osnova prednášok je zostavená z kapitol uvedených učebníc. V prednáškach, na cvičeniach a na skúškach sa kladie dôraz na:

- Elektrónové konfigurácie a väzbové predpoklady atómov v skupinách prvkov periodickej sústavy.
Väzby atómov v konkrétnych molekulách a iónoch vo vzťahu k ich tvaru, interakcie medzi konkrétnymi molekulami, prípadne iónmi.
- Trendy látkových vlastností prvkov v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- Typy zlúčení, ich výskyt a zastúpenie v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- Trendy acidobázických a redoxných vlastností zlúčení v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- Trendy koordinačnej spôsobilosti atómov prvkov pri tvorbe koordinačných a organokovových zlúčení.
- Bioanorganické zlúčeniny a ich podiel na biochemickej funkcii živého organizmu.
- Rovnováhu a rýchlosť reakcií konkrétnych anorganických zlúčení. Rovnovážne konštanty. Katalyzované reakcie.
- Teórie a koncepcie, typy zlúčení a látok, ktoré významne posunuli hranice poznania anorganickej chémie.
- Aktuálne témy – základné informácie o chemických procesoch v atmosfére a hydrosfére. Nové perspektívne anorganické materiály a technológie.

Základná literatúra

- G. Ondrejovič, R. Boča, E. Jóna, H. Langfelderová, D. Valigura: *Anorganická chémia II*, Vydavateľstvo STU, Bratislava 1995.
- G. Rayner-Canham, T. Overton: *Descriptive Inorganic Chemistry*, 5th edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2010.
- P. Segľa, I. Potočník, V. Jorík, J. Pavlik, J. Švorec, M. Tatarko: *Anorganická chémia: Základy anorganickej chémie*. 1. vyd. Bratislava, Slovenská chemická knižnica FCHPT STU, 2019. 625 s.
- P. Segľa, V. Jorík, J. Švorec, M. Tatarko: *Anorganická chémia (2. diel) – Vodík a prvky 16. až 18. skupiny*, Slovenská chemická knižnica v Bratislave, 2015.
- P. Segľa, V. Jorík, J. Švorec, M. Tatarko: *Anorganická chémia (3. diel) – Prvky 13. až 15. skupiny*, Slovenská chemická knižnica v Bratislave, 2017.
- P. Segľa, V. Jorík, J. Moncol, J. Pavlik, L. Pogány, I. Šalitroš, J. Švorec, M. Tatarko: *Anorganická chémia (4. diel) – Prechodné prvky*. Slovenská chemická knižnica v Bratislave, 2023.
- P. Segľa: *Otázky a úlohy z anorganickej chémie II (2. diel) – Prvky 1. a 2. skupiny, prechodné d-prvky*, Učebná pomôcka, Bratislava 2012.
- J. Šima, M. Koman, A. Kotočová, P. Segľa, M. Tatarko, D. Valigura: *Anorganická chémia*, FCHPT STU, 2009.
- M. Zikmund: *Ako tvoriť názvy v anorganickej chémii*, Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava 1995.
- I. Ondrejovičová, M. Izakovič, A. Mašlejová, B. Papánková, M. Tatarko: *Praktikum z anorganickej chémie*, Slovenská chemická knižnica v Bratislave, 2017.

Iná odporúčaná literatúra

- T. Brown, E. LeMay Jr., B. Bursten, C. Murphy, P. Woodward, M. Stoltzfus: *Chemistry, the Central Science*, Pearson, Education, Inc., 13th, 2015.
- E. C. Housecroft, A.G. Sharpe: *Anorganická chemie*, VŠCHT Praha, 2014.
- A. Sirota, E. Adamkovič: *Názvoslovie anorganických látok*, MC Bratislava, 2002
- A. Mašlejová a kol., *Výpočty v anorganickej chémii*, CHTF STU, Bratislava, 1999
- H. Langfelderová a kol.: *Anorganická chémia – Príklady a úlohy*, ALFA, 1990
- D. Valigura, T. Gracza, A. Lásiková, A. Mašlejová, B. Papánková, J. Šima, K. Špirková, M. Tatarko: *Chemické tabuľky*, FCHPT STU, 2011.
- Greenwood, N. N., Earnshaw, A.: *Chemie prvků I, II*, Informatorium, Praha 1993; *Chemistry of the Elements*. Pergamon Press, 1985.
- R.B. Heslop, k. Jones: *Anorganická chemie. Průvodce pro pokročilé studium* (Inorganic Chemistry. A Guide to Advanced Study). SNTL, Praha 1982.
- J. Gažo, J. Kohout, M. Serátor, T. Šramko, M. Zikmund: *Všeobecná a anorganická chémia*, Alfa, Bratislava 1981.
- F.A. Cotton, G. Wilkinson: *Anorganická chemie* (Advanced Inorganic Chemistry), Academia, Praha 1973.
- A. K. Barnard: *Teoretické základy anorganické chemie* (Theoretical Basis of Inorganic Chemistry). SNTL, Praha 1971.
- A.A. Vlček: *Štruktúra a vlastnosti koordinačných sloučenin*, Academia, Praha 1966.
- M. Ferenčík, B. Škárka, M. Novák, L. Turecký: *Biochémia*, Slovak Academic Press, Bratislava 2000.
- M. Melicherčík, D. Melicherčíková: *Bioanorganická chémia*, Príroda 1997.

4 ČASOVÝ ROZVRH A OSNOVA CVIČENÍ (Rozsah: 12 (11) týždňov, 2 hodiny týždenne, spolu 24 hodín)

1. 17. 2. – 21. 2.	Halogény. • Zhrnutie poznatkov o halogénoch a ich zlúčeninách. • Tvary a názvy častíc 17. skupiny. • Halogény ako oxidovadlá. • Halogenovodíky a vodné roztoky ich kyselín. • Hydrolyza molekulových halogenidov, oxokyseliny halogénov a ich solí. • Schémy rovníc reakcií fluóru, chlóru a jódu ako aj ich zlúčenín. Kyslík. • Zhrnutie poznatkov o prvkoch a zlúčeninách 16. skupiny, tvary a názvy častíc 16. skupiny. • Dikyslík, ozón, peroxid vodíka a peroxodisíran sodný ako oxidovadlá. • Laboratórne a priemyselné spôsoby prípravy kyslíka a peroxidu vodíka.
2. 24. 2. – 28. 2.	Síra a selén. • Laboratórne a priemyselné spôsoby prípravy sulfánu a oxidu siričitého, termodynamické a kinetické aspekty. • Redukčné vlastnosti sulfánu a oxidu siričitého. • Oxidy síry, výroba kyseliny sírovej. Protolytické a acidobázické vlastnosti, kondenzačné reakcie. • Praktické aplikácie reakcií tiosíranu sodného. • Schémy rovníc reakcií síry a selénu ako aj ich zlúčenín.
3. 3. 3. – 7. 3.	Dusík. • Tvary a názvy častíc dusíka. • Výroba amoniaku syntézou, termodynamické a kinetické aspekty katalyzátora, vplyv teploty a tlaku. • Oxidácia amoniaku vzdušným kyslíkom v prítomnosti a v neprítomnosti katalyzátora, termodynamické a kinetické aspekty. • Laboratórne a priemyselné spôsoby prípravy N₂. • Výroba HNO₃ z NH₃, termodynamické a kinetické aspekty. • Termický rozklad amónnych solí. • Reakcie a reakčné schémy pre dusík.
4. 10. 3. – 14. 3.	Fosfor. • Tvary a názvy častíc fosforu, arzenu, antimónu a bizmutu. • Laboratórne a priemyselné spôsoby prípravy P₄. • Výroba H₃PO₄ z apatitu, termodynamické a kinetické aspekty, termický postup, mokry postup, superfosfát. • Protolytické a acidobázické vlastnosti, kondenzačné reakcie. • Hydrolyza halogenidov. • Reakcie a reakčné schémy pre fosfor. Test S1 (10 bodov, 30 minút). Test obsahuje: Elektrónové vzorce, tvary a názvy molekulových anorganických častíc. Obsahom testu sú aj zlúčeniny preberané v rámci Anorganickej chémie I v zimnom semestri.
5. 17. 3. – 21. 3.	Uhlík. • Tvary a názvy častíc 14. skupiny. • Výroba karbidu kremičitého, acetylidu a kyanamidu vápenatého, termodynamické aspekty. • Príprava a reakcie oxidov uhlíka. • Hydrolyza uhličitanov, kyanidov, karbidov a kyanamidu vápenatého. • Príprava a zneškodňovanie kyanovodíka. • Reakcie a reakčné schémy pre uhlík a kremík.
6. 24. 3. – 28. 3.	Bór a hliník. • Tvary a názvy častíc 13. skupiny. • Protolytické a acidobázické vlastnosti boritých zlúčenín, príprava a vlastnosti H₃BO₃. • Hydrolyza halogenidov. • Reakcie a reakčné schémy pre bór. • Prvky 13. skupiny ako neušľachtilé kovy. • Výroba hliníka z bauxitu. Metalotermické reakcie hliníka (aluminotermia). • Halogenidy hlinité. Protolytické a acidobázické vlastnosti hlinitých zlúčenín. • Reakcie a reakčná schéma pre hliník.
7. 31. 3. – 4. 4.	Periodicita vlastností d- a f-prvkov a ich zlúčenín. • Klasifikácia, elektrónová konfigurácia a vlastnosti atómov d- a f-prvkov. • Oxidačné stavy a periodicita d- a f-prvkov. Koordinačné zlúčeniny – 1. časť – názvoslovie koordinačných a organokovových zlúčenín. • Názvy ligandov a ich elektrónové štruktúrne vzorce. • Názvy komplexných kationov a aniónov a ich solí. • Názvy komplexných kyselín a zásad. • Názvy neutrálnych komplexov. • Názvy organokovových zlúčenín. Test S2 (10 bodov, 30 minút). Test obsahuje: reakcie hydrolyzy, prípravy látok, reakčné schémy a zložitejšie oxidačno-redukčné reakcie. Obsahom testu sú aj reakcie preberané v rámci Anorg. chémie I v zimnom semestri.

8. 7. 4. –11. 4.	Koordináčn� zlu�eniny – 2. �asť – Charakteristika a klasifikácia koordin��n�ch zlu�en�n�. Koordin��n� ��s�la a tvary koordin��n�ch polyédrov.
9. 14. 4. –18. 4.	Koordin��n� zlu�eniny II: • Elektrostatick� teória kryštálového poľa. Sila kryštálového poľa. • Elektronov� konfigurácia centrálného atómu v oktaédrických komplexoch. Kineticky labiln� a kineticky inertn� komplexy. Magnetick� vlastnosti koordin��n�ch zlu�en�n�. • Príprava koordin��n�ch zlu�en�n�. Adičné a elimina�n� reakcie. Substitu�n� reakcie ligandov. Redoxn� reakcie.
10. 21. 4. –25. 4.	Chemick� vlastnosti d-prvkov. Oxidy a hydroxidy d-prvkov. • Vlastnosti prvkov 3. až 12. skupiny. • Oxidy a hydroxidy prvkov 3. až 12. skupiny. Test S3 (10 bodov, 30 minút) – obsahuje vzorce a názvy ligandov, koordin��n�ch a organokovových zlu�en�n�.
11. 28. 4. –2. 5.	Halogenidy a halogenidokomplexy d-prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy d-prvkov. • Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 3. až 12. skupiny. • Kyanidokomplexy Cr^{III}, Cr^{II}, Mn^{III}, Mn^{II}, Fe^{III}, Fe^{II}, Co^{III}, Co^{II}, Ni^{II}, Ni^I, Cu^I, Ag^I, Au^I, Zn^{II}, Cd^{II} a Hg^{II}.
12. 5. 5. –9. 5.	Soli kyslikat�ch kyselín a ich koordin��n� zlu�eniny. Výskyt, získavanie a využívanie d-prvkov. • Soli kyslikat�ch kyselín a komplexy prvkov 3. až 12. skupiny. • Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 3. až 12. skupiny. Test S4 (10 bodov, 30 minút) – test obsahuje z�kladn� pojmy a príklady z chémie koordin��n�ch zlu�en�n�, elektronov� konfiguráciu oktaédrických komplexov, zr��acie, redoxn� a komplexotvorn� reakcie zlu�en�n� prechodných prvkov.
13. 12. 5. –16. 5.	Organizácia sk��skov�ho obdobia. Výsledky testu S4.

5 PODMIENKY ABSOLVOVANIA PREDMETU ANORGANICK  CHÉMIA II

- a) **Ku sk  ske z Anorganickej chémie II môžu pristúpiť len t  študenti, ktorí úspešne absolvovali sk  sku z predmetu Anorganick  chémie I.**  tudenti, ktorí do konca sk  skov ho obdobia zimn ho semestra neurobili sk  sku z Anorganickej chémie I a majú k dispozícii nevy erpan  termín z tohto predmetu, môžu navštevovať cv  enie z Anorganickej chémie II. Nemôžu však ukončiť cv  enie z Anorganickej chémie II sk  skou predtým, ako urobia sk  sku z Anorganickej chémie I (termín bude vyp san  v prvom týždni sk  skov ho obdobia LS).

6 PREDN  SKY

- a)   asť na predn  skach je nevyhnutným predpokladom úspešného zvládnutia cv  en , priebežných sk  skov ch testov **S1, S2, S3** a **S4**, ako aj sk  sky z Anorganickej chémie II.

7 CV  ENIA

- a) **  asť na cv  eniach je povinn ** a je nevyhnutným predpokladom úspešného zvládnutia sk  skov ch testov **S1, S2, S3** a **S4**, ako aj ústnej časti sk  sky z Anorganickej chémie II. ** tudent môže mať najviac 2 ospravedlnen  absencie na v   be.** O opodstatnenosti ospravedlnenia a spôsobe náhrady v   by **rozhodne u i eľ cv  enia** ( tudijn  poriadok FCHPT). Pri v   som po te absencií ako 2 o ospravedlnen  výšky a spôsobe jej náhrady **rozhoduje garant predmetu.**
- b) Súčasťou cv  enia je aj písanie sk  skov ch priebežných testov **S1** (10 bodov, 30 minút), **S2** (10 bodov, 30 minút), **S3** (10 bodov, 30 minút) a **S4** (10 bodov, 30 minút), v 4., 7., 10. a 12. týždni. Náhradu testov **S1, S2, S3** a **S4** v 1. týždni sk  skov ho obdobia p  u len t  študenti, ktorí ich nepísali z dôvodu ospravedlnenej absencie. Ne spe n  študenti p  u potom testy **S1** až **S4**    v rámci sk  sky.
- c)  tudent sa z  asťuje v   by v tej študijnej skupine, do ktorej je zaraden . V prípade absencie môže študent absolvovať cv  enie v danom týždni v ktorejkoľvek študijnej skupine s predch dzaj c m súhlasom jej u i eľa.
- d) Predmetom cv  enia je konzultácia t m preberaných na predn  skach. Na cv  enie sa študenti pripravujú vopred, najlepšie po predchádzajúcej časti na príslušnej prednáške. Využívajú pritom literatúru, ktor  je uveden  na konci kap. 3 a 4.
- e) O časti študentov na cv  en  si u i eľ vedie evidenciu.

8 SK  SKY

- a) Sk  ska sa skladá z písomnej a ústnej časti a prebieha v dvoch d noch. P somn  časť sk  sky tvoria testy **S1** až **S4** a **S5**.  tudenti, ktorí nezískali počas semestra min. 22 bodov z testov **S1** až **S4**, p  u v rámci sk  sky opravu týchto testov.  tudenti, ktorí získali počas semestra 22 a viac bodov z testov **S1** až **S4**, p  u v rámci sk  sky    len test **S5** (40 bodov, 120 minút) a p somn  prípravu na ústnu časť sk  sky, ktor  pozostáva z dvoch otázok. Jedna otázka je zo systematickej anorganickej chémie neprechodných prvkov a jedna otázka je zo systematickej anorganickej chémie prechodných prvkov. Po nap san  testov **S1** až **S4** alebo **S5** bude 15-min tov  prestávka, po ktorej sa píše p somn  príprava na ústnu časť sk  sky.
- b) Vyhodnotenie sk  skov ch testov **S1** až **S4** alebo **S5** a písomnej prípravy na ústnu časť sk  sky ako aj samotn  ústna časť sk  sky, prebieh j  na nasledujúci deň. Ak  tudent získa z testu **S5** (40 bodov, 120 minút) minimálne 22 bodov, z  asťn  sa aj ústnej časti sk  sky. Kone n  bodov  hodnotenie ústnej časti sk  sky (20 bodov) oznámi skúšajúci až po jej uskuto nen . Z ústnej časti musí študent získať minimálne 12 bodov.

Celkové hodnotenie a časový harmonogram skúšky uvádza nasledujúca tabuľka:

Priebežné štúdium – testy S1 až S4	40 bodov, min. 22 bodov, 120 minút	prvý deň, prednášková miestnosť
Písomná časť skúšky –test S5	40 bodov, min. 22 bodov, 120 minút	prvý deň, prednášková miestnosť
Písomná príprava na ústnu časť skúšky – test S6	45 minút	prvý deň, prednášková miestnosť
Ústna časť skúšky	20 bodov, min. 12 bodov,	druhý deň, Oddelenie anorganickej chémie
Celkový počet bodov	100 bodov, min. 56 bodov	

Študent, ktorý na skúške píše testy **S1** až **S4**, **nemôže** v uvedený deň absolvovať aj test **S5** a písomnú prípravu na ústnu časť skúšky.

Klasifikačná stupnica

Študent sa hodnotí známkou podľa klasifikačnej stupnice STU.

Známka	Číselná hodnota	Definícia	% úspešnosti
A	1,0	výborne: vynikajúce výsledky len s minimálnymi chybami	92 – 100
B	1,5	veľmi dobre: nadpriemerné výsledky s menšími chybami	83 – 91
C	2,0	dobre: priemerné výsledky	74 – 82
D	2,5	uspokojivo: dobré výsledky, ale vyskytujú sa významné chyby	65 – 73
E	3,0	dostatočné: výsledky vyhovujú minimálnym kritériám	56 – 64
FX	4,0	nedostatočné: absolvovanie predmetu si vyžaduje vynaložiť ešte značné úsilie a množstvo práce zo strany študenta	0 – 55

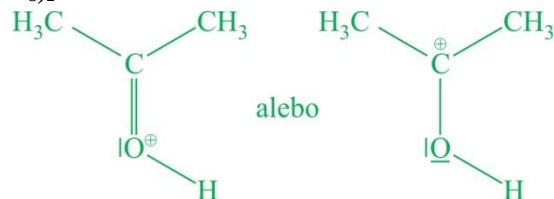
1. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a názov častíc (2 x 0,25 bodu).

a) NHNH_2^-



hydrazid(1-)

b) $(\text{CH}_3)_2\text{COH}^+$



acetónium

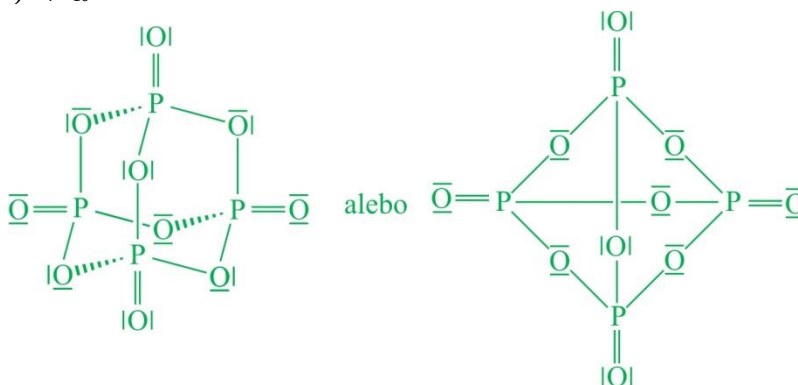
2. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a názov molekúl (2 x 0,25 bodu).

a) As_2H_4



diarzán

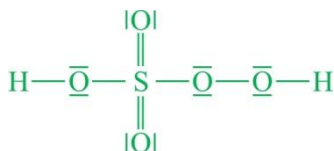
b) P_4O_{10}



oxid fosforečný, dimér oxidu fosforečného, oxid tetrafosforečný

3. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) názov molekúl (2 x 0,25 bodu) a oxidačný stav stredového atómu (atómov) (2 x 0,5 bodu).

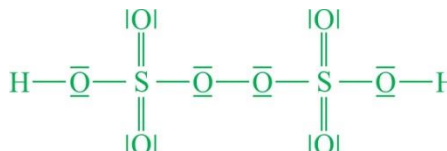
a) H_2SO_5



kyselina peroxosírová

S^{VI}

b) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$

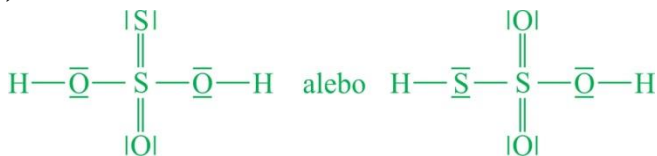


kyselina dihydrogenperoxodisírová

S^{VI}

4. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) názov molekúl (2 x 0,25 bodu) a oxidačný stav skupiny rovnakých vzájomne viazaných atómov (2 x 0,5 bodu).

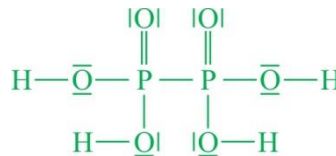
a) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$



kyselina tiosírová

$(\text{S}_2)^{\text{IV}}$

b) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$

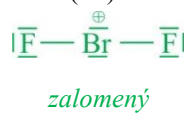


kyselina tetrahydrogendifosforičitá

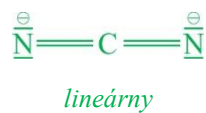
$(\text{P}_2)^{\text{VIII}}$

5. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a tvar (2 x 0,25 bodu) častíc.

a) kation difluorobromónia(1+)



b) kyánamidový anión



6. Pomenujte látky (1,5 bodu).

- a) $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ *dihydroxid-uhličitan meďnatý, dihydroxid-uhličitan dimeďnatý*
b) $\text{KNaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ *hexahdrát uhličitanu draselno-sodného*
c) $\text{NH}_4\text{NaHPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ *tetrahydrát hydrogenfosforečnanu amónno-sodného*

7. Napíšte vzorce látok (1,5 bodu).

- a) diuránan disodný $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$
b) dihydroxid-bis(uhličitan) olovnatý $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
c) hexahdrát chloridu neodymitého $\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

1. a) Určte prvok 15. skupiny, ktorý tvorí viac charakteristických oxidov a jestvuje len v jednej stabilnej alotropickej modifikácii. (0,5 bodu).

Dusík, N

b) Uveďte vzorce týchto oxidov ako aj typ ich štruktúry. (0,5 bodu).

N₂O, NO, N₂O₃, NO₂ (N₂O₄), N₂O₅ – všetky majú molekulovú štruktúru.

2. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) reakcie bieleho fosforu s chlóróm, (0,5 bodu)

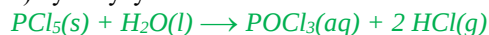


b) reakcie bieleho fosforu s nadbytkom chlóru. (0,5 bodu)

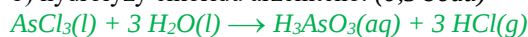


3. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) hydrolýzy chloridu fosforečného v dvoch stupňoch, (0,5 bodu)



b) hydrolýzy chloridu arzenitého. (0,5 bodu)



4. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) tepelného rozkladu kyseliny trihydrogenfosforečnej, (0,5 bodu)



b) explozívneho rozkladu azidu strieborného. (0,5 bodu)



5. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) reakcie hydridu sodného s vodou, (0,5 bodu)

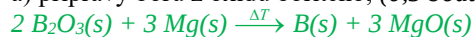


b) reakcie fluoridu boritého s vodou. (0,5 bodu)



6. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) prípravy bóru z oxidu boritého, (0,5 bodu)



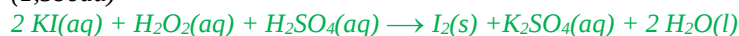
b) prípravy kyseliny dusičnej z oxidu dusičitého. (0,5 bodu)



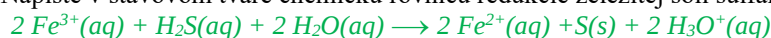
7. Doplňte schémy reakcií. (1 body)



8. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu oxidácie jodidu draselného peroxidom vodíka vo vodnom roztoku kyseliny sírovej. (1,5 bodu)



9. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu redukcie železitej soli sulfánom vo vodnom roztoku. (1,5 bodu)



1. Uved'te názov častice ako ligandu (2 x 0,25 bodu), nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec častice (2 x 0,25 bodu), a vyznačte v elektrónovom štruktúrnom vzorci donorové atómy (2 x 0,25 bodu).

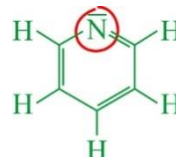
a) NCS^-

tiokyanáto alebo izotiokyanáto



b) $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, py

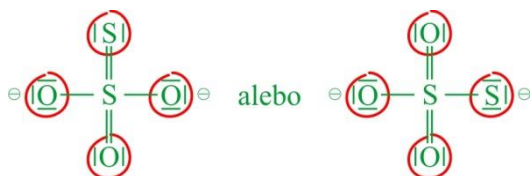
pyridín



2. Uved'te názov častice ako ligandu (2 x 0,25 bodu), nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec častice (2 x 0,25 bodu), a vyznačte v elektrónovom štruktúrnom vzorci všetky donorové atómy (2 x 0,25 bodu).

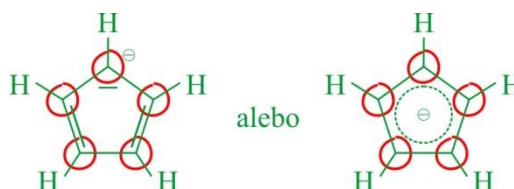
a) tiosíranový anión

tiosulfáto



b) cyklopentadienidový anión

cyklopentadienyl



3. Pomenujte látky a častice (à 0,5 bodu).

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ *hexaamminkobaltitý kation*
 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ *hexakyanidoželeznatanový anión*
 $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ *diammin-dichloridoplatnatý komplex*
 $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ *dihydrát chloridu tetraakva-dichloridochromitého*
 $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ *hexachloridoplatičitan draselný*
 $[\text{Mn}(\text{CO})_5]^-$ *pentakarbonylmanganidový(1-) anión*
 $[\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2]$ *bis(η^5 -cyklopentadienyl)železnatý komplex*

4. Napíšte vzorce látok a častíc (à 0,5 bodu).

tetrachloridovanaditanový anión $[\text{VCl}_4]^-$
 tris(etyléndiamín)kobaltitý kation $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$
 chlorido-tris(trifénylfosfán)ródny komplex $[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$
 monohydrát síranu hexaakvaželeznatého $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 trihydrát hexakyanidoželeznatanu draselného $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 dimetylmagnézium $\text{Mg}(\text{CH}_3)_2$
 monohydrát (η^2 -etén)-trichloridoplatnatu draselného $\text{K}[\text{PtCl}_3(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)] \cdot \text{H}_2\text{O}$

1. Napíšte vzorec a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)

a) trichloridocínatanový anión b) hexaakvahlinový kation



trigonálna pyramída oktaéder

2. Napíšte názov a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)

a) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ b) $[\text{Au}(\text{OH})_4]^-$

diamminstrieborný kation tetrahydroxidozlatitanový anión

lineárny štvorec

3. Pre komplexný anión $[\text{Cr}(\text{CO})_5]^{2-}$ uveďte (1 bod)

a) oxidačné číslo centrálneho atómu, $-II$

b) elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy centrálneho atómu, $3d^8$

c) koordinačné číslo centrálneho atómu, 5

d) chromofór komplexu. $\{\text{CrC}_5\}$

4. Hydroxidy – lantanidy, ytritidy a skandidy (1 bod)

a) zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti: $\text{Sc}(\text{OH})_3$, $\text{Y}(\text{OH})_3$, $\text{La}(\text{OH})_3$

b) uveďte, ktorý z nich má amfotérne vlastnosti: $\text{Sc}(\text{OH})_3$

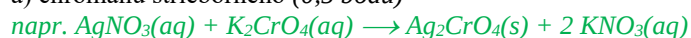
5. Pre oktaédrický komplexný kation $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ uveďte (1 bod)

a) elektrónovú konfiguráciu hladín t_{2g} a e_g centrálneho atómu: $(t_{2g})^4 (e_g)^2$

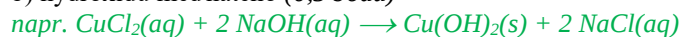
b) počet nespárených elektrónov a magnetické vlastnosti komplexu: 4, paramagnetický

6. V stavovom tvare napíšte rovnice vzniku málorozpustného

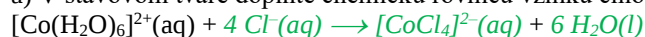
a) chrómanu strieborného (0,5 bodu)



b) hydroxidu meďnatého (0,5 bodu)



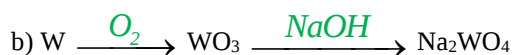
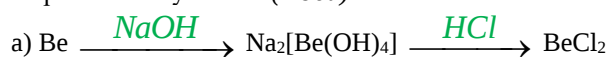
7. a) V stavovom tvare doplňte chemickú rovnicu vzniku chloridokobaltnatého komplexu s koordinačným číslom 4 (0,5 bodu)



b) napíšte vzťah pre celkovú konštantu stability vznikajúceho komplexu (0,5 bodu)

$$\beta_4 = \frac{[\text{CoCl}_4]^{2-}}{[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} [\text{Cl}^-]^4}$$

8. Doplňte schémy reakcií (1 bod)



9. V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu

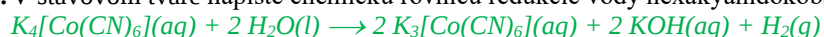
a) prípravy medi zo síranu meďnatého redukciou kovom (0,5 bodu)



b) prípravy draslíka metalotermickou redukciou chloridu draselného sodíkom (0,5 bodu)



10. V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu redukcie vody hexakyanidokobaltnatom draselným (1 bod)



1. Ktorá vlastnosť nie je charakteristická pre nekovy? (2 body)

- a) Oxidy nekovov sú kyslé.
- b) Nekovy tvoria oxoanióny.
- c) Nekovy sú zlé vodiče elektriny.
- d) Nekovy sú zlé vodiče tepla.
- e) Nekovy majú relatívne malé hodnoty elektronegativity.

Nesprávne je e).

2. Prečo je ťažké zaradiť arzén medzi kovy alebo nekovy? (1 bod)

Arzén má kovové aj nekovové alotropické modifikácie.

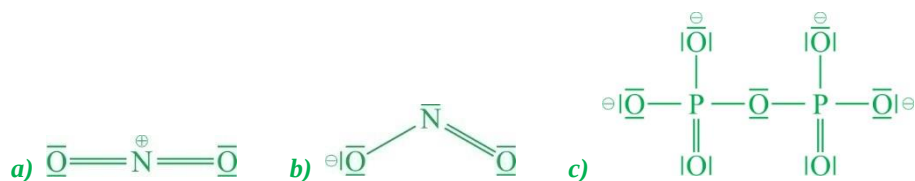
3. Ktorý vzťah medzi dvomi prvkami 15. skupiny je správny? (2 body)

- a) elektronegativita: Bi > P,
- b) kyslosť: Bi₂O₃ > P₄O₆,
- c) ionizačná energia: N < Sb,
- d) atómový polomer: As > P,
- e) nekovový charakter: Bi > Sb.

Správne je d).

4. Pre nasledujúce častice uveďte ich názvy a nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec. (3 body)

- a) NO₂⁺ b) NO₂⁻ c) P₂O₇⁴⁻



5. Pre vodný roztok sa niekedy používa názov “hydroxid amónny”. Je táto terminológia vhodná pre uvedený roztok? (1 bod)

Uvedená terminológia je nevhodná pre roztok amoniaku vo vode, pretože väčšina amoniaku je prítomná vo forme hydratovaných neionizovaných molekúl NH₃(aq). V roztoku je len veľmi malé množstvo amónnych kationtov a hydroxidových aniónov, vzniknutých ionizáciou amoniaku (K_z = 1,78 · 10⁻⁵). Výraz “hydroxid amónny” budí dojem, že ide o izolovateľnú zlúčeninu, čo v uvedenom prípade nezodpovedá pravde. Správny názov pre NH₃(aq) je vodný roztok amoniaku s uvedením zodpovedajúceho zloženia.

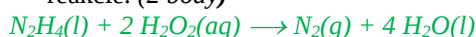
6. V kvapalnom amoniaku sa tvoria medzimolekulové vodíkové väzby spôsobujúce neobyčajne vysokú teplotu topenia, ktorá je netypická pre tak malú molekulu ako je NH₃. Môžu sa aj v kvapalnom hydrazíne N₂H₄ tvoriť vodíkové väzby? (1 bod)

Aj hydrazín sa vzhľadom na polaritu kovalentných väzieb N–H a prítomnosť voľného elektrónového páru na každom atóme dusíka môže viazať vodíkovými väzbami. Má podobne širokú oblasť existencie kvapalného stavu ako voda (2 až 114 °C), čo poukazuje na prítomnosť vodíkových väzieb.

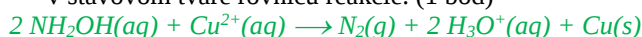
7. Uveďte postup, ktorým možno získať amoniak a) z nitridu hlinitého, b) chloridu amónneho. Napíšte rovnice reakcií. (2 body)

- a) $\text{AlN(s)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)} \xrightarrow{\Delta T} \text{NH}_3\text{(g)} + \text{Al(OH)}_3\text{(s)}$
 b) $2 \text{NH}_4\text{Cl(aq)} + \text{Ca(OH)}_2\text{(s)} \xrightarrow{\Delta T} 2 \text{NH}_3\text{(g)} + \text{CaCl}_2\text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$

8. Hydrazín je silné redukčné činidlo, schopné redukovať peroxid vodíka vo vodnom roztoku. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie. (2 body)



9. Hydroxylamín redukuje v okyslenom vodnom roztoku meďnaté kationy na kovovú meď, pričom vzniká plynný dusík. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie. (1 bod)

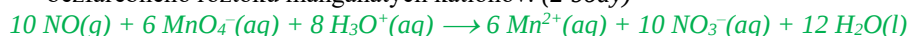


10. Napíšte v stavovom tvare rovnice pre chemické reakcie:

a) zahrievanie dusičnanu sodného



b) oxid dusnatý je redukčné činidlo schopné redukovať v okyslenom vodnom roztoku fialové manganistanové anióny za vzniku bezfarebného roztoku manganatých kationov. (2 body)



11. Uveďte typické oxidačné čísla prvkov 12. skupiny. (2 body)

Atómy Zn a Cd sa v zlúčeninách vyskytujú len v oxidačnom stave II. V prípade atómu ortuti, okrem oxidačného stavu II, sa v dôsledku tvorby väzby Hg–Hg pozoruje aj oxidačný stav I.

12. Porovnajme vlastnosti a zistite podobnosti Zn a Mg. (2 body)

Zn a Mg majú nasledujúce podobnosti – ich kationy s nábojom 2+ majú podobný rozmer, sú bezfarebné a tvoria hexahydráty. Obidva prvky tvoria rozpustné chloridy a sírany ako aj nerozpustné uhličitan.

13. Za normálnych okolností prvky tej istej skupiny majú veľmi podobné chemické vlastnosti. Z tohto pohľadu porovnajme vlastnosti Zn a Hg. (2 body)

Zn a Hg, hoci sú v tej istej skupine, majú veľa odlišností. Najzjavnejšie je, že ortuť ako prvok 12. skupiny, má „nezvyčajne“ nízku teplotu topenia. V zlúčeninách sa Zn vyskytuje len v oxidačnom stave II, zatiaľ čo ortuť má v zlúčeninách oxidačný stav I a II. Väčšina zinočnatých solí obsahuje hydratovaný zinočnatý kation, zatiaľ čo väčšina zlúčenín ortuti sú molekuly s kovalentnými väzbami. Zlúčeniny ortuti sa ľahko redukujú na kovovú ortuť, zatiaľ čo kovový zinok sa ľahko oxiduje na Zn^{2+} .

14. Oxidy CdO, ZnO a HgO zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti a uveďte, ktorý z nich má amfotérne vlastnosti. (2 body)

$\text{ZnO} < \text{CdO} < \text{HgO}$. ZnO má amfotérne vlastnosti, v menšej miere aj CdO.

15. Pre častice $[\text{Y}(\text{NCS})_6]^{3-}$ a $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (4 body)

a) uveďte názvy,

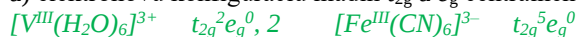
hexakis(izotiokyanáto)yttritanový anión, tetrakyanidonikelnatanový anión

b) pomenujte tvar koordinačného polyédra.

oktaéder $\{\text{YN}_6\}$, štvorec $\{\text{NiC}_4\}$

16. Pre častice $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ a $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ uveďte (4 body)

a) elektrónovú konfiguráciu hladín t_{2g} a e_g centrálného atómu,

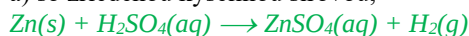


b) počet nespárených elektrónov.

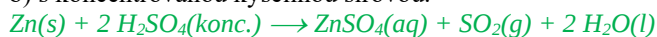
$[\text{V}^{III}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 1 nespárený elektrón $[\text{Fe}^{III}(\text{CN})_6]^{3-}$ 2 nespárené elektróny.

17. Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií zinku s kyselinami (2 body)

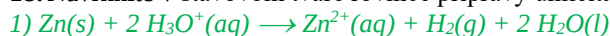
a) so zriedenou kyselinou sírovou,



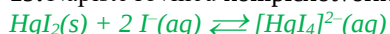
b) s koncentrovanou kyselinou sírovou.



18. Navrhňte v stavovom tvare rovnice prípravy uhličitanu zinočnatého zo zinku v dvoch po sebe nasledujúcich reakciách. (2 body)



19. Napíšte rovnicu komplexotvornej reakcie HgI_2 s I^- vo vodnom roztoku v nadbytku ligandu. (1 bod)

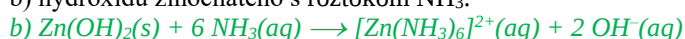


20. Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií (2 body)

a) zinku s roztokom NaOH,



b) hydroxidu zinočnatého s roztokom NH_3 .



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 ?
- Napíšte 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 . Napíšte reakcie uvedených chemických dejov.
- Napíšte 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.

- Napíšte 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.

- Napíšte 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?
- Odvoďte 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 $\Delta_f G^\circ = 163,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ opíšte termodynamické aspekty prípravy ozónu z kyslíka: $3 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ O}_3(\text{g})$
- Napíšte 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.

- Napíšte 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. Siričitany 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 vriete 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 prvkov 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.

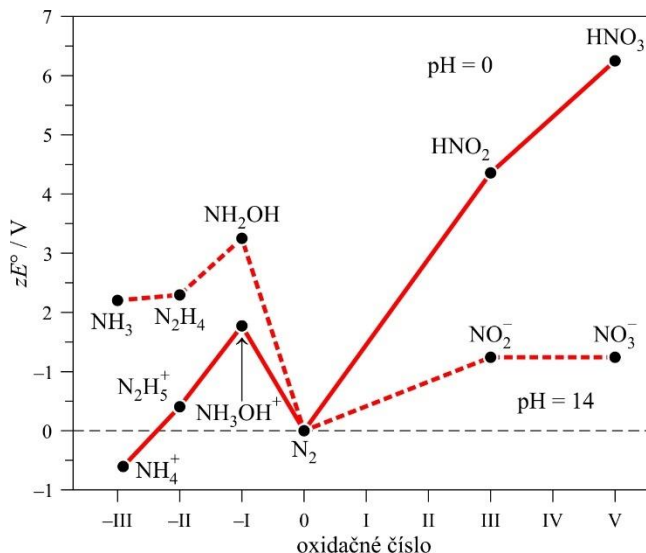
30. Trendy v 15. skupine. Odlišnosti v chémii dusíka a fosforu. Termodynamická stabilita didusíka. Väzbové vlastnosti dusíka a fosforu. Rozdiel v elektronegativite dusíka a fosforu.

- 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 jednoduchéj 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 amoniakou 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 katione 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 vriete 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 dusitaný

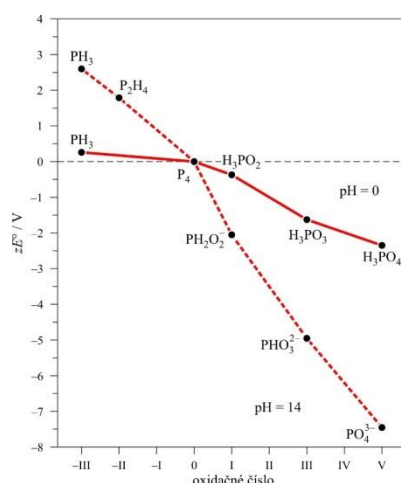
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce izopolykyselín dusíka – $H_2N_2O_2$, $H_2N_2O_3$ a $H_4N_2O_4$. Vysvetlite nestálosť uvedených kyselín. Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec *cis* a *trans* izoméru kyseliny dusitej.
- Napíšte reakciu prípravy kyseliny dusitej podvojnou zámennou z dusitanu 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, dvojítých 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 navrhnete 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.
- Navrhňte postup zachytenia, ako aj následného uvoľnenia oxidu uhličitého z plynnej zmesi (napr. zo zmesi s H₂). Vyjadrite rovnicami reakcií.
- Navrhňte 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.
- Uveďte 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).
- Uveďte využitie kyanovodíka.
- Prečo je kyanid draselný toxický pre ľudský organizmus?
- Napíšte reakciu prípravy kyanidu sodného. Uveďte 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.

- Uveďte tri príklady pseudohalogénov. Pomenujte ich. Prítomnosť akej väzby je charakteristická pre tieto zlúčeniny?
- Uveďte tri príklady pseudohalogenidových aniónov a pomenujte ich. Prítomnosť akej väzby je charakteristická pre tieto zlúčeniny?
- Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec halogénkyánov. Uveďte tvar ich molekúl.
- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce kyseliny kyanatej a kyseliny tiokyanatej.
- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce kyseliny izokyanatej a kyseliny izotiokyanatej. Uveďte 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. Uveďte 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.
- Uveďte rovnicu prípravy želatínovej zrazeniny kyseliny tetrahydrogenkremičitej z jej sodnej soli vo vodnom roztoku a charakterizujte reakcie, ktorými možno získať silikagél.
- Charakterizujte materiál silikagél a uveďte, 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 uveďte 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. Halogensilány. 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. Sírany hlinito-draselné.

- 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.

- Napište 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.
- Napište 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. Napište elektrónovú konfiguráciu Ag ako aj jeho najbežnejšieho katiónu.
- Napište elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy katiónov: a) Sc^{3+} , b) Cu^{2+} , c) Co^{2+} , d) Pt^{2+} , e) Mn^{3+} , f) Au^+ .
- Napište 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 hlinitým $\text{Al}(\text{OH})_3$?
- 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. Koordinačné 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 nespárených 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 fluorido 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 ? Porovnajte kryštálovú 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 disproportionácie 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 platinového, 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 platinový 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 hexachloridoplaticitú $H_2[PtCl_6]$ 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.
- Porovnajte 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? Porovnajte 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 železinatej 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 katióne $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- 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 katióne $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- 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 uved'te po jednom príklade.
- Uved'te charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{II} a Pt^{II} . Uved'te po jednom príklade zlúčeniny.
- Uved'te charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{IV} a Pt^{IV} . Uved'te 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 . Uved'te 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 uved'te 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 uved'te 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 uved'te, 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 uved'te 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) hexachloridoplatičitanu 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.