

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 2023-2024

Výučba: 12. 02. – 12. 05. 2024
Skúškové obdobie: 13. 05. – 28. 06. 2024
Letné prázdniny: 01. 07. – 31. 08. 2024

Dňa 29. 3. 2024 (piatok), 1. 4. 2024 (pondelok), 1. 5. 2024 (streda) a 8. 5. 2024 (streda) je štátny sviatok.

2 HARMONOGRAM VÝUČBY A PRIEBEŽNÝCH KONTROL

Týždeň	Prednášky	Cvičenia	Kontrola*
1. 12. 2. – 16. 2.	Prvky 17. skupiny. Halogény. Prvky 16. skupiny. Kyslík. (doc. Švorec)	Halogény. Kyslík.	
2. 19. 2. – 23. 2.	Prvky 16. skupiny. Síra, selén, telúr a polónium. (prof. Segľa)	Síra a selén.	
3. 26. 2. – 1. 3.	Prvky 15. skupiny. Dusík. (doc. Švorec)	Dusík.	
4. 4. 3. – 8. 3.	Prvky 15. skupiny. Fosfor, arzén, antimón a bizmut. (prof. Segľa)	Fosfor.	Test S1 10 bodov 30 minút
5. 11. 3. – 15. 3.	Prvky 14. skupiny. Uhlík, kremík, germánium, cín a olovo. (doc. Jorík)	Uhlík.	
6. 18. 3. – 22. 3.	Prvky 13. skupiny. Bór, hliník, gálium indium a tálium. (doc. Jorík)	Bór a hliník.	
7. 25. 3. – 29. 3.	Periodicita vlastnosti <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov a ich zlúčenín. Koordináčn zlučeniny I. (Doc. Švorec)	Periodicita vlastnosti <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov a ich zlúčenín. Koordináčn zlučeniny I – 1. časť.	Test S2 10 bodov 30 minút
8. 1. 4. – 5. 4.	1. 4. 2024 (pondelok) je štátny sviatok	Koordináčn zlučeniny I – 2. časť.	
9. 8. 4. – 12. 4.	Koordináčn zlučeniny II. (Doc. Švorec)	Koordináčn zlučeniny II.	
10. 15. 4. – 19. 4.	Fyzikálne a chemické vlastnosti <i>d</i> -prvkov. Oxidy a hydroxidy <i>d</i> -prvkov. (prof. Segľa).	Chemické vlastnosti <i>d</i> -prvkov. Oxidy a hydroxidy <i>d</i> -prvkov.	Test S3 10 bodov 30 minút
11. 22. 4. – 26. 4.	Halogenidy a halogenidokomplexy <i>d</i> -prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i> -prvkov. (doc. Švorec)	Halogenidy a halogenidokomplexy <i>d</i> -prvkov. Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i> -prvkov.	
12. 29. 4. – 3. 5.	Soli kyslíkatých kyselín a ich koordináčn zlučeniny. Výskyt, získavanie a využívanie <i>d</i> -prvkov. (prof. Segľa)	Soli kyslíkatých kyselín ich koordináčn zlučeniny. Získavanie <i>d</i> -prvkov.	Test S4 10 bodov 30 minút
13. 6. 5. – 10. 5.	Lantanoidy a aktinoidy. (doc. Šalitraš). Organizácia skúškového obdobia. (prof. Segľa)		

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

^a Úprava rozvrhu v súvislosti so štátnymi sviatkami v stredu: vo štvrtok 2. 5. 2024 sa bude učiť ako v stredu.

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

<p>1. 12. 2. –16. 2.</p>	<p>Halogény. Kyslík. <u>Halogény:</u> 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. <u>Kyslík:</u> Trendy v skupine. Protiklady v chémii kyslíka a síry. Kyslík. Väzby v kovalentných zlúčeninách kyslíka. Trendy vo vlastnostiach oxidov. Ternárne kovové oxidy. Hydridy 16. skupiny. Voda. Peroxid vodíka. Hydroxidy. Hydroxylový radikál. Aktuálne témy: Fluorizácia 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).</p>
<p>2. 19. 2. –23. 2.</p>	<p>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. Biologické aspekty.</p>
<p>3. 26. 2. – 1. 3.</p>	<p>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.</p>
<p>4. 4. 3. – 8. 3.</p>	<p>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 a fosforečnany. Biologické aspekty. Aktuálne témy: Fosforečnany v jazerách. Chemické zbrane. Bioluminiscencia.</p>
<p>5. 11. 3. –15. 3.</p>	<p>Uhlík, kremík, germánium, cín a olovo. Trendy v skupine. Protiklady v chémii uhlíka a kremíka. Uhlík. Izotopy uhlíka. Karbidy. Oxid uhoľnatý. Oxid uhličitý. Uhličitan a hydrogénuhličitan. Sulfidy a halogenidy uhlíka. Metán. Kyanidy. Kremík. Oxid kremičitý. Kremičitan. Hlinitokremičitan. Zeolity. Silikóny. Aktuálne témy: Moderné materiály – polovodiče GaAs, supravodiče, keramické materiály.</p>
<p>6. 18. 3. –22. 3.</p>	<p>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.</p>
<p>7. 25. 3. –29. 3.</p>	<p>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 aktinidov. Charakteristika a klasifikácia koordinačných zlúčenín. Koordinačné čísla a tvary koordinačných polyédrov. Izoméria koordinačných zlúčenín.</p>
<p>8. 1. 4. –5. 4.</p>	<p>1. 4. 2024 (pondelok) je štátny sviatok.</p>
<p>9. 8. 4. –12. 4.</p>	<p>Koordinačné zlúčeniny II. Elektrostatická teória kryštálového poľa. Chemická väzba v koordinačných zlúčeninách. Pearsonova koncepcia tvrdých a mäkkých kyselín a zásad. Príprava koordinačných zlúčenín.</p>
<p>10. 15. 4. –19. 4.</p>	<p>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.</p>
<p>11. 22. 4. –26. 4.</p>	<p>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}.</p>
<p>12. 29. 4. –3. 5.</p>	<p>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.</p>

13. 6. 5. –10. 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 štúdiá 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:

- a) Elektronové 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.
- b) Trendy látkových vlastností prvkov v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- c) Typy zlúčenín, ich výskyt a zastúpenie v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- d) Trendy acidobázických a redoxných vlastností zlúčenín v skupinách prvkov periodickej sústavy.
- e) Trendy koordinačnej spôsobilosti atómov prvkov pri tvorbe koordinačných a organokovových zlúčenín.
- f) Bioanorganické zlúčeniny a ich podiel na biochemickej funkcii živého organizmu.
- g) Rovnováhu a rýchlosť reakcií konkrétnych anorganických zlúčenín. Rovnovážne konštanty. Katalyzované reakcie.
- h) Teórie a koncepcie, typy zlúčenín a látok, ktoré významne posunuli hranice poznania anorganickej chémie dopredu.
- i) Aktuálne témy – základné informácie o chemických procesoch v atmosfére a hydrosfére. Nové perspektívne anorganické materiály a technológie.

Základná literatúra

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

Iná odporúčaná literatúra

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

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

<p>1. 12. 2. – 16. 2.</p>	<p>Halogény.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Kyslík.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zhrnutie poznatkov o prvkoch a zlúčeninách 16. skupiny, tvary a názvy častíc 16. skupiny. • Dikyslík, ozón, peroxid vodíka a peroxidisíran sodný ako oxidovadlá. • Laboratórne a priemyselné spôsoby prípravy kyslíka a peroxidu vodíka.
<p>2. 19. 2. – 23. 2.</p>	<p>Síra a selén.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>3. 26. 2. – 1. 3.</p>	<p>Dusík.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>4. 4. 3. – 8. 3.</p>	<p>Fosfor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tvary a názvy častíc fosforu, arzénu, 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. <p>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.</p>
<p>5. 11. 3. – 15. 3.</p>	<p>Uhlík.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>6. 18. 3. – 22. 3.</p>	<p>Bór a hliník.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>7. 25. 3. – 29. 3.</p>	<p>Periodicita vlastností d- a f-prvkov a ich zlúčenín.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasifikácia, elektrónová konfigurácia a vlastnosti atómov d- a f-prvkov. • Oxidačné stavy a periodicita d- a f-prvkov. <p>Koordináčne zlúčeniny – 1. časť – názvoslovie koordinačných a organokovových zlúčenín.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>

8. 1. 4. –5. 4.	Koordináčn� zlučeniny – 2. �ast' – Charakteristika a klasifikácia koordináčnych zlu�en�n. Koordináčn� �isla a tvary koordináčnych polyédrov.
9. 8. 4. –12. 4.	Koordináčn� zlučeniny II: • Elektrostatick teória kryštálového poľa. Sila kryštálového poľa. • Elektr�nov konfigurácia centrálného atómu v oktaédrických komplexoch. Kineticky labiln� a kineticky inertn� komplexy. Magnetick� vlastnosti koordináčnych zlu�en�n. • Príprava koordináčnych zlu�en�n. Adičné a elimina�n� reakcie. Substitu�n� reakcie ligandov. Redoxn� reakcie.
10. 15. 4. –19. 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, koordináčnych a organokovových zlu�en�n.
11. 22. 4. –26. 4.	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} , Zn ^{II} , Cd ^{II} a Hg ^{II} .
12. 29. 4. –3. 5.	Soli kyslikat�ch kyselín a ich koordináčné zlučeniny. Výskyt, získavanie a vyu�ivanie d-prvkov. • Soli kyslikat�ch kyselín a komplexy prvkov 3. až 12. skupiny. • Výskyt, získavanie a vyu�ivanie prvkov 3. až 12. skupiny. Test S4 (10 bodov, 30 minút) – test obsahuje zkladn� pojmy a príklady z chémie koordináčnych zlu�en�n, elektr�nov konfiguráciu oktaédrických komplexov, zrzacie, redoxn� a komplexotvorn� reakcie zlu�en�n prechodných prvkov.
13. 6. 5. –10. 5.	

Literatúra

1. G. Ondrejovič, R. Bo a, E. J na, H. Langfelderová, D. Valigura: *Anorganick chémia II*, Vydavatel'stvo STU, Bratislava 1995.
2. G. Rayner-Canham, T. Overton: *Descriptive Inorganic Chemistry*, 5th edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2010.
3. P. Seg a, I. Potočník, V. Jor k, J. Pavlik, J.  vorec, M. Tatarko. *Anorganick chémia: Základy anorganickej chémie*. 1. vyd. Bratislava, Slovensk chemick knižnica FCHPT STU, 2019. 625 s.
4. P. Seg a, V. Jor k, J.,  vorec, M. Tatarko: *Anorganick chémia (2. diel) – Vodík a prvky 16. až 18. skupiny*, Slovensk chemick knižnica v Bratislave, 2015.
5. P. Seg a, V. Jor k, J.  vorec, M. Tatarko: *Anorganick chémia (3. diel) – Prvky 13. až 15. skupiny*, Slovensk chemick knižnica v Bratislave, 2017.
6. P. Seg a, V. Jor k, J. Moncol', J. Pavlik, L. Pogány, I.  alitro , J.  vorec, M. Tatarko: *Anorganick chémia (4. diel) – Prechodn  prvky*. Slovensk chemick knižnica v Bratislave, 2023 (v tlači).
7. J.  ima, M. Koman, A. Kotočová, P. Seg a, M. Tatarko, D. Valigura: *Anorganick chémia*, FCHPT STU, 2009.
8. P. Seg a: *Otázky a úlohy z anorganickej chémie II (2. diel) – Prvky 1. a 2. skupiny, prechodn  d-prvky*, U ebn pomôcka, Bratislava 2012.
9. M. Zikmund: *Ako tvoriť názvy v anorganickej chémii*, Slovensk  pedagogick  nakladatel'stvo, Bratislava 1995.
10. I. Ondrejovcov, M. Izakov, A. Mašlejová, B. Papánková, M. Tatarko: *Praktikum z anorganickej chémie*, Slovensk chemick knižnica v Bratislave, 2017.
11. D. Valigura, T. Gracza, A. Lsikov, A. Mašlejová, B. Papánková, J.  ima, K.  pirkov, M. Tatarko: *Chemick  tabuľky*, FCHPT STU, 2011.

5 PODMIENKY ABSOLVOVANIA PREDMETU ANORGANICK CHÉMIA II

- a) **Ku sk u ke z Anorganickej chémie II môžu pristúpiť len t  študenti, ktorí úspešne absolvovali sk u ku z predmetu Anorganick chémia I.**  tudenti, ktorí do konca sk u kov ho obdobia zimn ho semestra neurobili sk u ku z Anorganickej chémie I a majú k dispozícii nevy erpan  termín z tohto predmetu môžu navštevovať cvičenie z Anorganickej chémie II. Nemôžu však ukončiť cvičenie z Anorganickej chémie II sk u kou predtým, ako urobia sk u ku z Anorganickej chémie I (termín bude vypísan  v prvom týždni sk u kov ho obdobia LS).

6 PREDN SKY

- a)  u asť na predn skach je nevyhnutným predpokladom úspešného zvládnutia cvičení, priebežných sk u kov ch testov **S1, S2, S3** a **S4**, ako aj sk u ky z Anorganickej chémie II.

7 CVIČENIA

- a) ** u asť na cvičeniach je povinn** a je nevyhnutným predpokladom úspešného zvládnutia sk u kov ch testov **S1, S2, S3** a **S4**, ako aj ústnej časti sk u ky z Anorganickej chémie II. ** tudent môže mať najviac 2 ospravedlnen  absencie na výučbe.** O opodstatnenosti ospravedlnenia a spôsobe náhrady výučby **rozhodne učitel' cvičenia** ( tudijn  poriadok FCHPT). Pri väčšom počte absencií ako 2 o ospravedlnen  výuky a spôsobe jej náhrady **rozhoduje garant predmetu.**
- b) S u asťou cvičenia je aj pisanie sk u kov 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 u kov ho obdobia pásu len t  študenti, ktorí ich nepísali z dôvodu ospravedlnenej absencie. Ne spe n  študenti pásu potom testy **S1** až **S4** už v rámci sk u ky.

- c) Študent sa zúčastňuje výučby v tej študijnej skupine, do ktorej je zaradený. V prípade absencie môže študent absolvovať cvičenie v danom týždni v ktorejkoľvek študijnej skupine s predchádzajúcim súhlasom jej učiteľa.
- d) Predmetom cvičenia je konzultácia tém preberaných na prednáškach a riešenie otázok, ktoré sa nachádzajú v kap. 4 tohto programu. Na cvičenie sa študenti pripravujú vopred, najlepšie po predchádzajúcej účasti na príslušnej prednáške. Využívajú pritom literatúru, ktorá je uvedená na konci kap. 3 a 4.
- e) O účasti študentov na cvičení si učiteľ vedie evidenciu.

8 SKÚŠKY

- a) Skúška sa skladá z písomnej a ústnej časti a prebieha v dvoch dňoch. Písomnú časť skúšky tvoria testy **S1** až **S4** a **S5**. Študenti, ktorí nezískali počas semestra min. 22 bodov z testov **S1** až **S4** píšu v rámci skúšky opravu týchto testov. Študenti, ktorí získali počas semestra 22 a viac bodov z testov **S1** až **S4** píšu v rámci skúšky už len test **S5** (40 bodov, 120 minút) a písomnú prípravu na ústnu časť skúšky, ktorá pozostáva z dvoch otázok. Jedna otázka je zo systematickej anorganickej chémie neprechodných prvkov a jedna otázka je zo systematickej anorganickej chémie prechodných prvkov. Po napísaní testov **S1** až **S4** alebo **S5** bude 15-minútová prestávka, po ktorej sa píše písomná príprava na ústnu časť skúšky.
- b) Vyhodnotenie skúškových testov **S1** až **S4** alebo **S5** a písomnej prípravy na ústnu časť skúšky ako aj samotná ústna časť skúšky, prebiehajú na nasledujúci deň. Ak študent získa z testu **S5** (40 bodov, 120 minút) minimálne 22 bodov, zúčastní sa aj ústnej časti skúšky. Konečné bodové hodnotenie ústnej časti skúšky (20 bodov) oznámi skúšajúci až po jej uskutočnení. Z ústnej časti musí študent získať minimálne 12 bodov.
- c) Za distribúciu testov na písomnú a ústnu časť skúšky zodpovedá Ing. M. Tatarko, PhD.

Celkové hodnotenie a časový harmonogram skúšky uvádza nasledujúca tabuľka:

Priebežné štúdium – výsledky skúškových testov S1 až S4	40 bodov, min. 22 bodov, 120 minút	prvý deň, prednášková miestnosť
Písomná časť skúšky – výsledky skúškového testu S5	40 bodov, min. 22 bodov, 120 minút	prvý deň, prednášková miestnosť
Písomná príprava na ústnu časť skúšky	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: dobre výsledky, ale vyskytujú sa významne 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

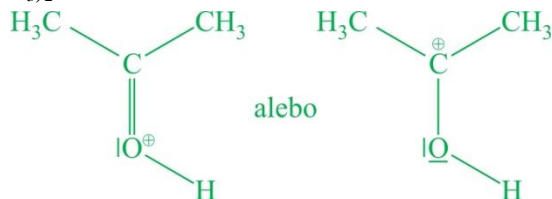
1. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (0,5 bodu) a názov častíc (0,5 bodu).

a) NHNH_2^-



hydrazid(1-)

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



acetónium

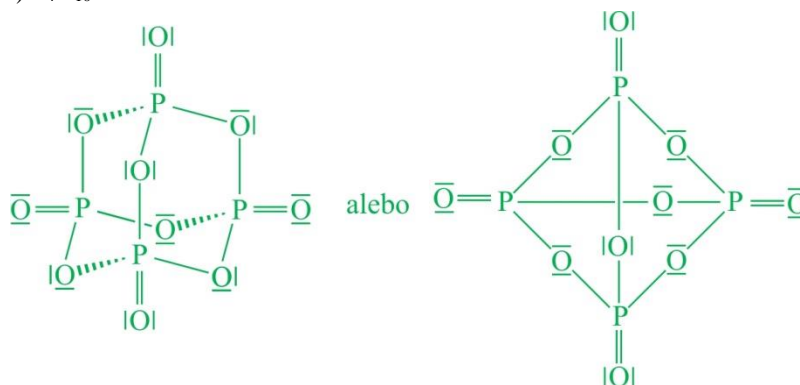
2. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (0,5 bodu) a názov molekúl (0,5 bodu).

a) As_2H_4



diarzán

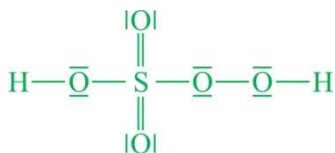
b) P_4O_{10}



oxid fosforečný, dimér oxidu fosforečného, oxid tetrafosforečný

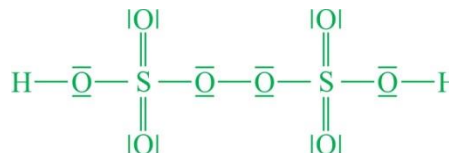
3. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (0,5 bodu) názov molekúl (0,5 bodu) a oxidačný stav stredového atómu (atómov) (1 bod).

a) H_2SO_5



kyselina peroxosírová
 S^{VI}

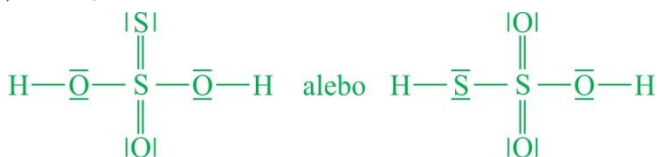
b) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$



kyselina dihydrogenperoxodisírová
 S^{VI}

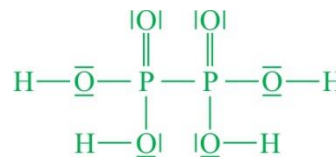
4. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (0,5 bodu) názov molekúl (0,5 bodu) a oxidačný stav skupiny rovnakých vzájomne viazaných atómov (1 bod).

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



kyselina tiosírová
 $(S_2)^{IV}$

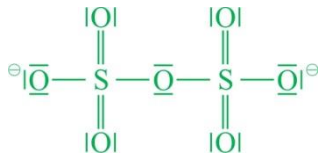
b) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$



kyselina tetrahydrogendifosforičitá
 $(P_2)^{VIII}$

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

a) disíranový(2-) anión



dva tetraédre spojené atómom kyslíka

b) kyánamidový anión



lineárny

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 neodýmitého $\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

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).

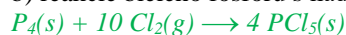
N₂O, NO, N₂O₃, NO₂ (N₂O₄), N₂O₅ – všetky majú molekulovú štruktúru.

2. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

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

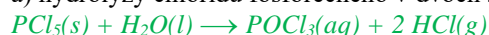


b) reakcie bieleho fosforu s nadbytkom chlóru. (0,5 bodu)

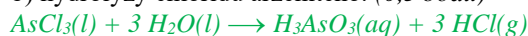


3. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

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



b) hydrolyzy 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)

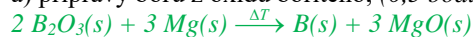


b) reakcie fluoridu boritého s vodou. (0,5 bodu)



6. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

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



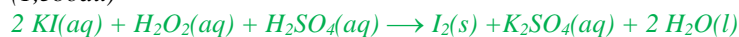
b) prípravy kyseliny dusičnej z oxidu dusičitého. (0,5 bodu)



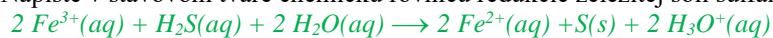
7. Doplňte schémy reakcií. (1 body)



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 (0,25 bodu), nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec častice (0,25 bodu), a vyznačte v elektrónovom štruktúrnom vzorci donorové atómy (0,25 bodu).

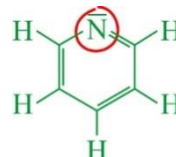
a) NCS^-

tiokyanáto alebo izotiokyanáto



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

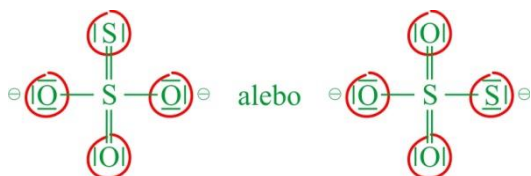
pyridín



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

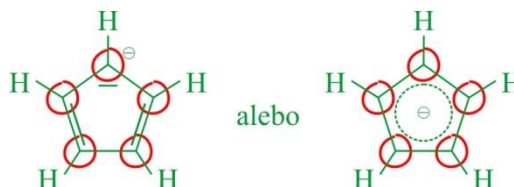
a) tiosíranový anión

tiosulfáto



b) cyklopentadienidový anión

cyklopentadienyl



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

- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ *hexaamminkobaltitý katión*
 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ *hexakyanidoželeznatový 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. Napište vzorce látok a častíc (à 0,5 bodu).

- tetrachloridovanaditanový anión $[\text{VCl}_4]^-$
 tris(etyléndiamín)kobaltitý katión $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$
 chlorido-tris(trifénylfosfán)rodný 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)-trichloridoplatnatanu draselného $\text{K}[\text{PtCl}_3(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)] \cdot \text{H}_2\text{O}$

- Napište vzorec a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)
a) trichloridocínatanový anión b) hexaakvahlinitý kation
 $[SnCl_3]^-$ $[Al(H_2O)_6]^{3+}$
trigonálna pyramída oktaéder
- Napište názov a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)
a) $[Ag(NH_3)_2]^+$ b) $[Au(OH)_4]^-$
diamminstrieborný kation tetrahydroxidozlatitanový anión
lineárny štvorec
- Pre komplexný anión $[Cr(CO)_5]^{2-}$ uveďte (1 bod)
a) oxidačné číslo centrálného atómu, $-II$
b) elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy centrálného atómu, $3d^8$
c) koordinačné číslo centrálného atómu, 5
d) chromofór komplexu. $\{CrC_5\}$
- Hydroxidy – lantanity, ytritý a skanditý (1 bod)
a) zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti: $Sc(OH)_3$, $Y(OH)_3$, $La(OH)_3$
b) uveďte, ktorý z nich má amfotérne vlastnosti: $Sc(OH)_3$
- Pre oktaedrický komplexný kation $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ uveďte (1 bod)
a) elektrónovú konfiguráciu hladín t_{2g} a e_g centrálného atómu: $(t_{2g})^4 (e_g)^2$
b) počet nespárených elektrónov a magnetické vlastnosti komplexu: 4 , paramagnetický
- V stavovom tvare napíšte rovnice vzniku málorozpustného
a) chrómanu strieborného (0,5 bodu)
napr. $AgNO_3(aq) + K_2CrO_4(aq) \rightarrow Ag_2CrO_4(s) + 2 KNO_3(aq)$
b) hydroxidu meďnatého (0,5 bodu)
napr. $CuCl_2(aq) + 2 NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + 2 NaCl(aq)$
- a) V stavovom tvare doplňte chemickú rovnicu vzniku chloridokobaltnatého komplexu s koordinačným číslom 4 (0,5 bodu)
 $[Co(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4 Cl^-(aq) \rightarrow [CoCl_4]^{2-}(aq) + 6 H_2O(l)$
b) napíšte vzťah pre celkovú konštantu stability vznikajúceho komplexu (0,5 bodu)
$$\beta_4 = \frac{[[CoCl_4]^{2-}]}{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] [Cl^-]^4}$$
- Doplňte schémy reakcií (1 bod)
a) $Be \xrightarrow{NaOH} Na_2[Be(OH)_4] \xrightarrow{HCl} BeCl_2$
b) $W \xrightarrow{O_2} WO_3 \xrightarrow{NaOH} Na_2WO_4$
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu
a) prípravy medi zo síranu meďnatého redukciovou kovom (0,5 bodu)
 $CuSO_4(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$
b) prípravy draslíka metalotermickou redukciovou chloridu draselného sodíkom (0,5 bodu)
 $KCl(s) + Na(l) \rightarrow K(l) + NaCl(s)$
- V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu redukciovú vody hexakyanidokobaltnatanom draselným (1 bod)
 $K_4[Co(CN)_6](aq) + 2 H_2O(l) \rightarrow 2 K_3[Co(CN)_6](aq) + 2 KOH(aq) + H_2(g)$

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.

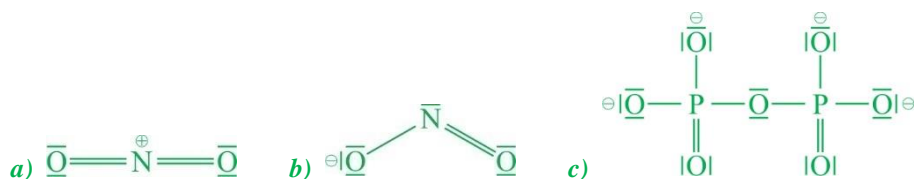
3. Ktorý vzťah medzi dvomi prvkami 15. skupiny je správny? (2 body)

- 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.

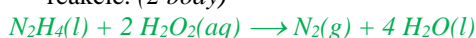
6. V kvapalnom amoniaku sa tvoria medzimolekulové vodíkové väzby spôsobujúce neobyčajne vysokú teplotu topenia, ktorá je netypická pre tak malú molekulu ako je NH₃. Môžu sa aj v kvapalnom hydrazíne N₂H₄ tvoriť vodíkové väzby? (1 bod)

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.

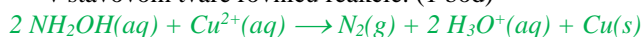
7. Uveďte postup, ktorým možno získať amoniak a) z nitridu hlinitého, b) chloridu amónneho. Napíšte rovnice reakcií. (2 body)

- a) $AlN(s) + 3 H_2O(l) \xrightarrow{\Delta T} NH_3(g) + Al(OH)_3(s)$
- b) $2 NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta T} 2 NH_3(g) + CaCl_2(aq) + 2 H_2O(l)$

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 kationty na kovovú meď, pričom vzniká plynný dusík. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie. (1 bod)

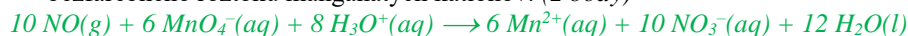


10. Napíšte v stavovom tvare rovnice pre chemické reakcie:

a) zohrievanie dusičnanu sodného



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



11. Uved'te 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. Porovnajzte 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 uhličitaný.

13. Za normálnych okolnosti prvky tej istej skupiny majú veľmi podobné chemické vlastnosti. Z tohto pohľadu porovnajzte 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 zorad'te podľa vzrastajúcej zásaditosti a uved'te, 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) uved'te 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 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (4 body)

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



b) počet nespárených elektrónov.

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

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

a) so zriedenou kyselinou sírovou,



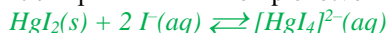
b) s koncentrovanou kyselinou sírovou.



18. Navrhните 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 zlúčenín 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 zlúčenín.

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 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.
- Navrhните vysvetlenie, prečo je difluór tak reaktívny k iným nekovom.

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

- Uved'te zdroje halogénov v zemskej kôre. Na základe štandardných oxidačno-redukčných potenciálov $E^\circ(X_2/X^-)$ posúďte možnosti prípravy halogénov X_2 .
- Uved'te, v akom prostredí možno fluór pripraviť, z akého materiálu je zložená katóda a anóda a napíšte príslušné elektródové reakcie.
- 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 neušľachtilých 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 zlúčenín halogénov XF_n, XCl_n a XBr a ich iónov. Tvary vzájomných zlúčenín halogénov a ich iónov. Vznik iónov vysvetlite na príklade ICl_3 .
- Príprava, reaktivita a použitie vzájomných zlúčenín halogénov. Posúďte termodynamické aspekty prípravy IF_7 .
- Lewisove vlastnosti vzájomných zlúčenín 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 silu (kyslosť) vodných roztokov halogenovodíkových kyselín $HX(aq)$. Ako sa táto sila mení v prípade koncentrovaného roztoku kyseliny fluorovodíkovej.

- Prečo sa v laboratóriu na vytvorenie kyslého prostredia uprednostňuje použitie kyseliny chlorovodíkovej pred kyselinou dusičnou?

8. Oxokyseliny halogénov.

- Uveďte vzorce oxokyselín halogénov v závislosti od oxidačného stavu atómu halogénu. V čom sa odlišujú oxokyseliny jódu v oxidačnom stave IVII.
- Vysvetlite silu oxokyselín halogénov.
- Oxokyseliny halogénov a ich ióny pôsobia ako silné oxidovadlá. Prečo vo Frostovom diagrame chlóru, 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 chlóru v nepárnych a párnych oxidačných stavoch. Uveďte, 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? Uveďte 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 uveďte 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? Uveďte acidobázické vlastnosti (kyslé, amfotérne alebo neutrálne) pre oxidy EO_2 ($\text{E} = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$ a Po). Uveďte poradie stúpajúcej teploty topenia (varu) pre prvky 16. skupiny.
- Uveďte po dve alotropické modifikácie kyslíka a síry.
- Porovnajte väzbovosť atómov kyslíka a síry na príklade zlúčenín s fluórom. Vysvetlite, ktorá zlúčenina H_2O_2 alebo H_2S_2 bude mať oxidačné vlastnosti. Prečo je pri chemických reakciách častým produktom voda?

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

- Kyslík podporuje horenie. 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 (atmosféra, hydrosféra alebo zemská kôra) najväčšie percentuálne (hm. %) zastúpenie?
- Vody riek a jazier sa bežne používajú na chladenie elektrických zdrojov tovární. Prečo je to potenciálny problém pre voľne žijúce vodné živočíchy?
- Uveďte priemyselný spôsob získavania kyslíka. Uveďte tri priemyselné procesy využitia kyslíka. Aké jeho vlastnosti sa pri týchto procesoch využívajú?
- Uveďte dva spôsoby laboratórnej prípravy kyslíka. Uveďte po dva príklady reakcie nekovov a kovov s kyslíkom.

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), c) čiastočný energetický diagram MO dikyslíka (menej bežná 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 $\Delta_f G^\circ = 163,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ opište 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 oxidy prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave. Aký je oxidačný stav kyslíka v jednotlivých oxidoch a aký je oxidačný stav prvkov?
- Uveďte typ štruktúry oxidy prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave (iónová štruktúra, kovalentná sieť alebo molekulová štruktúra).
- Uveďte skupenstvo a acidobázické vlastnosti oxidov prvkov 2. a 3. periódy v najvyššom oxidačnom stave.
- Na príklade oxidu mangánu uveďte orientačný vzťah medzi oxidačným stavom prvkov a acidobázickými vlastnosťami oxidov kovov.

16. Hydridy 16. skupiny.

- Uveďte a vysvetlite poradie teploty topenia a varu pre hydridy 16. skupiny.
- Uveďte a vysvetlite poradie sily (kyslosti) vodných roztokov hydridov 16. skupiny. Vysvetlite amfiprotné vlastnosti vody.
- Vysvetlite oxidačno-redukčné 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 oxidačno-redukčné vlastnosti peroxidu vodíka v kyslom a zásaditom roztoku na príklade reakcií s vodným roztokom KMnO_4 , resp. KI . Reakciou vyjadrite termodynamickú nestálosť peroxidu vodíka.
- Uveďte 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.

- Porovnajete schopnosť katenácie pre atómy uhlíka a síry. Uveďte aspoň tri typy zlúčenín síry obsahujúcich navzájom viazaných viac atómov síry.
- Opíšte zmeny v molekulovej štruktúre *cyklo-S₈* pri jej zahrievaní.
- Opíšte základne 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. Porovnajete kyslosť kyseliny sulfánovej, selánovej a telánovej.
- Uveďte laboratórnu prípravu sulfánu a jeho vlastnosti. Vysvetlite bežný test na zistenie prítomnosti sulfánu za využitia rozpustnej olovnatej 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.

- Podľa štruktúrnych a väzbových aspektov klasifikujte sulfidy. Pre každú skupinu uveďte dva príklady.
- Navrhnete štruktúru P_4S_3 . Napíšte reakciu horenia P_4S_3 . Kde sa P_4S_3 používa?
- Ktoré sulfidy sú rozpustné vo vode, pričom ich roztoky cítia po sulfáne? Vysvetlite.
- Vysvetlite vznik málo rozpustných kovových sulfidov v kvalitatívnej analýze.
- Navrhnete štruktúru FeS_2 a BaS_2 .

22. Oxid siričitý.

- Na základe elektrónovej štruktúry SO_2 posúďte jeho acidobázické vlastnosti. Využite tieto vlastnosti na vysvetlenie reakcie SO_2 s vodou, resp. 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 SO₂. Vysvetlite oxidačno-redukčné vlastnosti oxidu siričitého v kyslom roztoku na príklade reakcií s vodným roztokom K₂Cr₂O₇, resp. HI.
- Vysvetlite spôsob minimalizácie emisií oxidu siričitého pri spaľovaní fosilných palív jeho premenou na síran vápenatý.
- Napíšte reakcie praženia PbS a FeS₂.

23. Oxid sírový.

- Posúďte termodynamické a kinetické aspekty oxidácie SO₂ na SO₃.
- Napíšte elektrónové štruktúrne vzorce plynného monoméru SO₃ a tuhého triméru *cyklo*-S₃O₉.
- Na základe elektrónovej štruktúry SO₃ posúďte jeho acidobázické vlastnosti. Využite tieto vlastnosti na vysvetlenie reakcie SO₃ s vodou, resp. vzniku triméru *cyklo*-S₃O₉ v tuhom stave.
- Na základe elektrónových štruktúrnych vzorcov napíšte reakcie SO₃ s nukleofilnými činidlami ako napr. H₂S, resp. bezvodý HCl.

24. Siričitany a hydrogensiričitany.

- Napíšte reakciu prípravy Na₂SO₃. Vysvetlite.
- Siričitany sú pomerne účinné redukovadlá. Napr. siričitanové anióny redukujú v kyslom roztoku manganistanové anióny. Napíšte rovnicu reakcie.
- Vysvetlite, či vodné roztoky siričitanu, resp. hydrogensiričitanu sodného budú kyslé alebo zásadité. Porovnajte s roztokmi uhličitanu, resp. hydrogenuhlíčanu sodného.

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

- Opíšte päť spôsobov správaní kyseliny sírovej v chemických reakciách. Dokumentujte príkladmi reakcií.
- Opíšte podmienky (tlak a teplota) použité pri heterogénnom procese oxidácie SO₂ na SO₃.
- Akú funkciu má katalyzátor V₂O₅. Prečo sa SO₃ nezavádza do vody, ale do roztoku koncentrovanej kyseliny sírovej? Akým spôsobom sa získa koncentrovaná H₂SO₄. Vyjadrite reakciami.

26. Síraný a hydrogensíraný.

- Napíšte prípravu síranov: a) reakciou kovu a zriedeného roztoku H₂SO₄, b) neutralizačnou reakciou, c) reakciou uhličitanu kovu.
- Uved'te test na prítomnosť síranových aniónov.
- Uved'te dôvody pre ktoré je použitie síranov v laboratóriu výhodné.
- Napíšte rovnicu prípravy NaHSO₄. Vysvetlite, prečo v tuhom stave poznáme len hydrogensíraný alkalických kovov MHSO₄ a kovov alkalických zemín M(HSO₄)₂. 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 (stála len pri nízkych teplotách). Napíšte reakciu rozkladu H₂S₂O₃.
- Napíšte reakciu prípravy vodného roztoku Na₂S₂O₃ z Na₂SO₃.
- Rozpúšťanie Na₂S₂O₃·5H₂O vo vode je endotermický dej. Ako sa dá táto skutočnosť využiť?
- V laboratórnych podmienkach sa zásaditý roztok Na₂S₂O₃ používa na likvidáciu chlóru (antichlór). Napíšte zodpovedajúcu reakciu.

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

- Napíšte reakciu výroby SF₆ horením roztavenej síry v prúde fluóru. Uved'te vlastnosti, ktoré 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 SF₆ a SF₄. Navrhňte vysvetlenie, prečo fluorid sírový sublimuje pri -64 °C, zatiaľ čo fluorid siričitý vriete pri -40,5 °C.
- Uved'te chloridy síry, ktoré sú stabilné pri laboratórnej teplote. Uved'te ich využitie.
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce dihalogenid-oxidov siričitých a dihalogenid-dioxidov sírových.
- Uved'te acidobázické vlastnosti SOCl₂ a SO₂Cl₂ a napíšte ich reakcie s vodou.

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

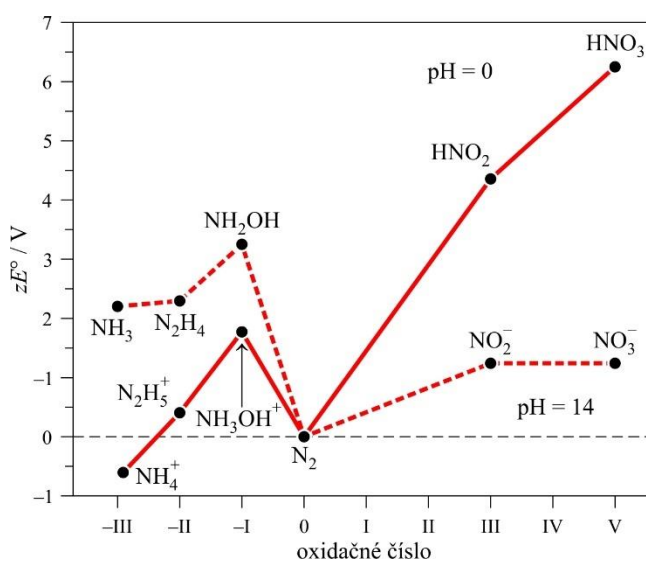
- Klasifikujte prvky 16. skupiny ako nekovy, polokovy alebo kovy. Vysvetlite trend v acidobázických vlastnostiach oxidov s oxidačným stavom prvku III a V. Uved'te, ktoré z oxidov N₂O₅, P₄O₁₀, As₂O₃, Sb₂O₃ a Bi₂O₃ sú kyslé, zásadité alebo amfotérne.
- Vysvetlite skupinové trendy v atómových vlastnostiach 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. Uved'te pre každý oxidačný stav atómu dusíka príklad aspoň jednej zlúčeniny alebo častice. Uved'te aspoň dve zlúčeniny dusíka, ktoré sú radikály.
- Uved'te najväčšie a najmenšie oxidačné číslo dusíka a fosforu v zlúčeninách. Ukážte, ako sa prejavuje účinok tzv. inertného elektrónového páru na výskyte oxidačných stavov arzénu, antimónu a bizmutu v zlúčeninách.

30. Trendy v 15. skupine. Odlišnosti v chémii dusíka a fosforu. Termodynamická stabilita didusíka. Vázbové 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.
- Porovnajete spôsobilosť atómov dusíka a fosforu tvoriť vodíkové väzby. Vysvetlite príčiny rozdielu a ukážte na látkových vlastnostiach NH_3 a PH_3 .
- Uvedte najbežnejší ako aj najväčší možný počet dvojelektrónových σ väzieb atómu dusíka v zlúčeninách. Uvedte 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 jednoduchej 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.

- Opíšte postavenie dusíka vo Frostovom diagrame. Aká častica dusíka je ešte stabilnejšia?
- Opíšte 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 disproporcionácii NH_2OH .
- Opíšte 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 amoniaku 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 $\Delta_f H^\ominus$ hydridov EH_3 ?

35. Amoniak.

- Uvedte acidobázické vlastnosti amoniaku na základe Brønstedovej a Lewisovej teórie.
- Opíšte 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?
- Uveďte laboratórne spôsoby prípravy amoniaku.

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

- Uveďte priemyselný spôsob prípravy amoniaku. Akú funkciu plní kovový katalyzátor pri výrobe amoniaku? Ako vplýva teplota a tlak na výťažok amoniaku?
- Súčasný Haberov-Boschov proces: a) spôsob prípravy vodíka z metánu, b) spôsob prípravy dusíka.
- Uveďte produkty horenia amoniaku bez prítomnosti katalyzátora.
- Uveďte produkty horenia amoniaku v prítomnosti Pt katalyzátora.
- Uveďte 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.
- Uveďte protolytické vlastnosti hydrazínu, hydroxylamínu a azoimidu. Napíšte reakciu ionizácie hydrazínu vo vode do 1. a 2. stupňa.
- Uveďte 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.
- Uveďte 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 atómoch. Uveďte, ktorý z rezonančných štruktúrnych vzorcov má najväčší príspevok k elektrónovej štruktúre aniónu. Uveďte tvar aniónu.
- Uveďte 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.
- Uveďte 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.

- Uveďte názvy a vzorce oxidov dusíka. Sú to termodynamicky stabilné zlúčeniny? Môžeme ich pripraviť syntézou z ich prvkov?
- Na základe rezonančných štruktúr N_2O odhadnite väzbový poriadok väzby dusík–dusík a väzby dusík–kyslík. Na reakciách N_2O s Mg a Cu dokumentujte jeho schopnosť podporovať horenie.
- Oxid dusnatý tvorí kation NO^+ a anión NO^- . Na základe diagramu MO oxidu dusnatého vypočítajte väzbový poriadok pre každú z uvedených častíc. Vysvetlite, prečo je väzbová vzdialenosť v oxide dusnatom NO (115 pm) väčšia ako väzbová vzdialenosť v katióne nitrozylu NO^+ (106 pm).
- Oxid dusnatý sa v prítomnosti kyslíka oxiduje na oxid dusičitý. Ako sa zmení výťažok NO_2 ak sa zväčší tlak, vzrastie teplota alebo sa použije katalyzátor.
- NO_2 je kyselinotvorný oxid. Napíšte jeho reakciu s vodou.
- Napíšte reakciu koncentrovaných roztokov kyseliny dusičnej s kyselinou sírovou. Reakciu vysvetlite na základe Brønstedovej teórie.
- Uveďte 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 $-128,75\text{ }^\circ\text{C}$, zatiaľ čo amoniak vriete pri $-33,33\text{ }^\circ\text{C}$. 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 kyselina a ktorá ako Lewisova zásada?
- Znázornite rezonančné štruktúry molekúl halogenidov nitrylu a uveďte ich tvar.

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

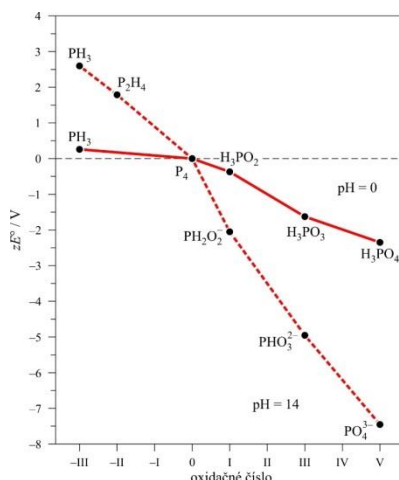
- Nakreslite elektrónové štruktúrne vzorce izopolykyselín dusíka – $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$, $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_3$ a $\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_4$. Vysvetlite nestálosť uvedených kyselín. Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec *cis* a *trans* izoméru kyseliny dusitej.
- Napíšte 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.
- Uveďte 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, dvojité 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.

45. Fosfán.

- Porovnajme protolytické vlastnosti amoniaku a fosfánu vo vodných roztokoch.
- Zoraďte 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 trifénylfosfánu.

46. Oxidy fosforu, arzénu, 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.
- Uvedte 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 (E = P, As, 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 (E = P, As, Sb a Bi) v porovnaní s halogenidmi NX_3 .
- Uvedte 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. Uvedte dôvod, prečo má bromid fosforečný rozdielnu štruktúru.
- Zoradte halogenidy PX_5 (X = F, Cl, 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 fosfovej, 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*-pentahydrogentrifosforečnej ako aj kyseliny *cyklo*-trihydrogentrifosforečnej kondenzačnými reakciami z kyseliny trihydrogenfosforečnej.
- Prečo nie je vhodné použiť $Ca_3(PO_4)_2$ 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 C–C a C–H s energiou väzieb Si–Si a Si–H. V akých zlúčeninách sa tieto väzby nachádzajú a aká je stálosť týchto zlúčení?
- Porovnajte energiu väzieb C–O a Si–O. V akých zlúčeninách sa tieto väzby nachádzajú a aká je stálosť týchto zlúčení?
- 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. Uved'te tieto odlišnosti na príklade oxidov a halogenidov.
- Na základe elektronegativity uhlíka, kremíka a vodíka porovnajte polaritu väzieb C–H a Si–H. Uved'te zlomkové náboje na atómoch vodíka v zlúčeninách CH₄ a SiH₄.
- Uhlík a kremík tvoria zlúčeniny podobného zloženia (CH₃)₂CO (acetón) a ((CH₃)₂SiO)_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 CO₂ a SiO₂ navrhните všeobecné závery o väzbách v zlúčeninách kremíka.
- Porovnajte vlastnosti oxidu uhličitého a oxidu kremičitého a vysvetlite tieto rozdiely na základe typov väzieb. Prečo majú uvedené dva oxidy natoľko rozdielne typy väzieb a štruktúr?

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

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

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

- Uved'te klasifikáciu karbidov (rozdelenie do troch skupín). Pre každú skupinu uved'te po dva príklady zlúčenín.
- Berýlium tvorí iónový karbid Be₂C. Na základe diagonálnej podobnosti uved'te ďalší iónový karbid. Napíšte rovnice ich reakcií s vodou.
- Napíšte vzorce dvoch častíc obsahujúcich uhlík, ktoré sú izoelektrónové s aniónom C₂²⁻. Aký typ väzby sa nachádza v týchto časticiach?
- Karbidové anióny C₂²⁻ a C⁴⁻ reagujú s vodou. Napíšte rovnice reakcií a uved'te, ktorý z uvedených aniónov je silnejšou Brønstedovou zásadou.
- Uved'te rovnicu reakcie a podmienky priemyselnej výroby karborunda. Vysvetlite, či je táto endotermická reakcia riadená entalpicky alebo entropicky.
- 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. Uhlíčitaný a hydrogenuhličitaný.

- 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.
- Navrhните postup zachytenia, ako aj následného uvoľnenia oxidu uhličitého z plynnej zmesi (napr. zo zmesi s H₂). Vyjadrite rovnicami reakcií.
- Navrhните 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
- Uveďte priemyselné využitie CS₂.

57. Halogenidy uhlíka. Tetrahalogenidy uhlíka. Halogenid-oxidy uhlíka. Chlorofluorouhľovodíky.

- Uveďte typy halogenidov a halogenid-oxidov odvodené od metánu.
- Zoraďte halogenidy CX₄ (X = F, Cl, Br a I) v poradí rastúcich medzimolekulových disperzných síl. Uveďte ich skupenstvo.
- Uveďte 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 najpoužívanejších 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 pseudohalogenov. 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 SiHCl₃.
- 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 SiO₂ (β-kristobalitu) sa podobá štruktúre diamantu. Uveďte aspoň tri vlastnosti, ktorými sa SiO₂ 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. Hlinitokremičitany 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 $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$.
- Napíšte kondenzačnú reakciu H_4SiO_4 a $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ za vzniku *cyklo*- $\text{H}_6\text{Si}_3\text{O}_9$.
- Ktorý vzorec vyjadruje správne zloženie kremičitanového aniónu: a) $\text{Si}_4\text{O}_{11}^{6-}$, b) $\text{Si}_4\text{O}_{10}^{4-}$, c) $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$, d) $\text{Si}_6\text{O}_{18}^{10-}$, e) SiO_4^{4-} .
- Nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec kremičitanového aniónu v $\text{Ag}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{13}$. Aký je vzťah medzi nábojom aniónu a počtom koncových atómov kyslíka?
- Kremičitanový anión v mineráli kinoit je reťazec zložený z troch tetraédrov $\{\text{SiO}_4\}$ navzájom pospájaných spoločným vrcholom. Minerál obsahuje aj kationy Ca^{2+} a Cu^{2+} a molekuly vody v pomere 1:1:1. Uveďte celkový vzorec a systémový názov minerálu.
- Napíšte 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+} .
- Napíšte vzorec zlúčeniny, ktorá vznikne, ak v štruktúre oxidu kremičitého nahradíme jednu štvrtinu atómov kremíka atómami hliníka a náboj zlúčeniny takto vzniknutého aniónu je kompenzovaný kationmi Na^+ .

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

- Napíšte prvé tri členy homologického radu silánov.
- Porovnajre reaktivitu silánov a uhl'ovodíkov. Napíšte reakciu monosilánu s kyslíkom.
- Ako sa mení tepelná stálosť silánov? Napíšte rovnicu reakcie termického rozkladu disilánu.
- Napíšte reakcie hydrolyzy halogénsilánov 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 (E = Si a Ge) z oxidov EO_2
- Uveďte pre molekulové halogenidy EX_4 (E = Si a Ge, X = F, Cl, Br a I) ich skupenský stav.
- Chemickými rovnicami vyjadrite priebeh hydrolyzy kremičitých a germaničitých halogenidov EX_4 (X = 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 $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$? Napíšte 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. Napíšte 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 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Napíšte 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 kvapalným (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 tetraetyllova.

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, hodnôt 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 pm) v porovnaní s tetrafluoridoboritanovým aniónom (145 pm). Uveďte dva príklady zlúčenín v ktorých je atóm bóru trojväzbový. Uveďte dôvod, pre ktorý tieto zlúčeniny reagujú ako Lewisove kyseliny. Napíšte príklad reakcie.
- Uveďte príklad molekuly obsahujúcej bór, v ktorej sa nachádza väzba typu 3c-2e.
- Uveďte 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 dvojitých väzieb. Zoraďte 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)?
- Uveďte 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. Uveďte 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, inda 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?
- Uveďte tri vlastnosti, ktorými sa bór odlišuje od ostatných prvkov 13. skupiny.

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

- Uveďte tri dôvody, prečo je štúdium chémie boránov dôležité. Uveďte klasifikáciu boránov podľa ich náboja.
- Uveďte 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? Uved'te dôvody.
- Napíšte reakciu prípravy B_4C z oxidu boritého. Uved'te príklad využitia B_4C .
- Uved'te 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 redukciami 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 uved'te 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. Navrhnite 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 bórxu $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ 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. Uved'te príklady polymérnych boritanov a kremičitanov.

77. Hliník.

- Stručne vysvetlite prečo sa hliníkové plechy úplne neoxidujú na oxid hlinitý, hoci hliník je veľmi reaktívny kov.
- Uved'te spôsob používaný na zvýšenie odolnosti povrchu hliníka (alebo jeho zliatin) voči korózii.
- Katión Al^{3+} má veľkú nábojovú hustotu ($364 C \text{ mm}^{-3}$) 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?
- Uved'te 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.
- Uved'te aspoň tri vlastnosti, ktorými sa hliník podobá na skandium.
- Uved'te aspoň dve vlastnosti, ktorými sa hexaakvahlinitý katión podobá na hexaakvaskanditý katión.
- Uved'te 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 kationmi.
- 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.

- Uvedte dve najbežnejšie modifikácie oxidu hlinitého. Uvedte rozdiely v ich príprave, štruktúre a využití.
- Chemickými rovnicami vyjadrite amfotérny charakter hydroxidu hlinitého a galitého.
- Uvedte dve najbežnejšie modifikácie hydroxidu hlinitého. Uvedte spôsob ich prípravy zrážaním z alkalických roztokov hlinitých solí pomocou oxidu uhličitého.
- Porovnajete 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 $78\text{ }^\circ\text{C}$. Navrhnete vysvetlenie tohto rozdielneho 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).
- Zoraďte halogenidy AlX_3 ($X = Cl, Br$ a I) v poradí ich rastúcich akceptorových vlastností. Vysvetlite odlišné správanie AlF_3 na príklade jeho reakcie s vodou.

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

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

81. Priemyselná výroba hliníka. Environmentálne problémy výroby hliníka.

- Chemickými rovnicami vyjadrite získavanie Al_2O_3 z vodného roztoku obsahujúceho $[Al(OH)_4]^-$.
- Prečo sa pri elektrolýze 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 elektrolýzy.
- Uvedte potenciálne nebezpečenstvá vyplývajúce z výroby hliníka.

82. Diagonálna podobnosť hliníka a berýlia

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

Prechodné prvky

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

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

84. Vlastnosti atómov d-prvkov.

- Prvé štyri ionizačné energie atómu neznámeho prvku E majú hodnotu: $I_1 = 633\text{ kJ mol}^{-1}$, $I_2 = 1235\text{ kJ mol}^{-1}$, $I_3 = 2389\text{ kJ mol}^{-1}$ a $I_4 = 7091\text{ kJ mol}^{-1}$. Navrhnete, do ktorej skupiny periodickej tabuľky patrí prvok E.
- Porovnajete hodnoty Paulingovej elektronegativity χ^P pre prvky 2. skupiny (Mg a kovy alkalických zemin) s lantanoidmi. Aké závery môžeme z tohto porovnania urobiť?
- Navrhnete 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 3*d*-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 3*d* a 5*d* 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 EF₇. Určte obidva prvky.
- Pre ktorý kov platí, že jeho hydroxid je izoštruktúrny s hydroxidom hliníťným Al(OH)₃?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu chemickej reakcie oxidov SO₃ a CrO₃ s vodou. Aké acidobázické vlastnosti majú uvedené oxidy?
- Napíšte názvy a vzorce oxidov chlóru a mangánu v najvyššom oxidačnom stave. Uvedte 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.
- Uvedte aspoň tri podobné vlastnosti TiCl₄ a SnCl₄. Dokumentujte rovnicami chemických reakcií v stavovom tvare.

87. Koordináčne 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. Uvedte príklady.
- Štruktúrne informácie - predpony vyjadrujúce pozíciu ligandov, predpony vyjadrujúce chiralitu komplexu alebo ligandu, hapticita ligandu s predponou η . Uvedte príklady.

88. Názvoslovie koordinačných zlúčenín.

- Príklady názvov a vzorcov komplexných katiónov 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: [(H₂O)Cr(CH₃COO)₄Cr(H₂O)].
- Molekulový štruktúrny vzorec pre: [(NH₃)₅Cr–OH–Cr(NH₃)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 M–C.
- Príklady názvov a vzorcov organokovových častíc so σ -donorovou a π -akceptorovou väzbou M–C.
- Príklady názvov a vzorcov π -komplexov.
- Molekulový štruktúrny vzorec pre: [(CO)₅Mn–Mn(CO)₅].
- Príklady organokovových zlúčenín s predponou η vyjadrujúcou hapticitu ligandu.

90. Koordináčne čísla a tvary koordinačných polyédrov.

- Pre častice [VCl₄]⁻, [CoCl₂(en)₂]⁺, [Co(bpy)₃]³⁺, [AuCl₃OH]⁻, [Fe(CN)₆]⁴⁻, [CrCl₂(H₂O)₄]⁺, [Cu(CN)₃]²⁻, [Rh(NH₃)₃(NO₂)₃], [Mo(CO)₆], [Pb(OH)₃]⁻, [MnCl₄]²⁻, [Pd(H₂O)₄]²⁺, [Ag(NH₃)₂]⁺, [Ca(edta)]²⁻ napíšte oxidačné číslo centrálného atómu, chromofór, koordinačné číslo centrálného atómu a tvar koordinačného polyédra.
- Pre častice [Be(H₂O)₄]²⁺, [Y(NCS)₆]³⁻, [ZrF₇]³⁻, [Nb(CN)₈]⁵⁻, [FeCl₄]⁻, [Ca(edta)]²⁻, [PtBr₂(NH₃)₂], [Ag(NH₃)₂]⁺, [Pt(PPh₃)₃], [AuCl₄]⁻, [Fe(CO)₅], [CoCl₄]²⁻, [Zn(NH₃)₄]²⁺, [Al(OH)₄]⁻, [Ni(CN)₄]²⁻, [Co(NH₃)₆]³⁺, [Co(en)₃]³⁺ napíšte názvy, uvedte chromofór a pomenujte tvar koordinačného polyédra.

91. Stereochemia (tvary koordinačných polyédrov) koordinačných zlúčenín.

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

92. Izoméria koordinačných zlúčenín.

- Charakterizujte geometrickú izomériu štvorcových a oktaédrických koordinačných zlúčenín. Pre každý typ uvedte príklad.
- Charakterizujte optickú izomériu koordinačných zlúčenín. Uvedte jeden príklad optickej izomérie.

- Uved'ite 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 nespárenými elektrónmi. Na základe elektrostatickej teórie kryštálového poľa odhadnete 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 $\mu_{\text{ef}} = 4,75 \mu_{\text{B}}$. 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, uved'ite 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_0 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.
- Zaradte F^- anión do jednej z troch skupín ligandov podľa väzbových vlastností.
- Opíšte, aké typy väzieb sú v komplexnom anióne $[\text{FeF}_6]^{3-}$.
- Opíšte, aké typy väzieb sú v komplexe $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$.
- Vysvetlite synergickú väzbovú schému pozorovanú v komplexe $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$.
- Posúďte väzbovú schopnosť oxidu uhoľnatého a kyanidového aniónu.
- Opíšte, aké typy väzieb vznikajú v komplexnom anióne $[\text{PtCl}_3(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)]^-$ medzi etylénom C_2H_4 a centrálnym atómom Pt^{II} .
- Porovnajte pevnosť väzby $\text{C}=\text{C}$ v nekoordinovanom etyléne a v komplexnom anióne $[\text{PtCl}_3(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)]^-$. Vysvetlite.
- Vysvetlite postavenie ligandov v spektrochemickom rade na základe ich väzbových vlastností.

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

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

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{MgI}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbI}_2(\text{s}) + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$$
- Určte, ktorým smerom budú prebiehať nasledujúce vysokoteplotné reakcie v plynnom stave:

$$\text{CuBr}_2(\text{g}) + 2 \text{NaF}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CuF}_2(\text{g}) + 2 \text{NaBr}(\text{g})$$

$$\text{TiI}_4(\text{g}) + 2 \text{TiF}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{TiF}_4(\text{g}) + 2 \text{TiI}_2(\text{g})$$
- Napíšte a zdôvodnite, ktorým smerom sú posunuté rovnováhy nasledujúcich reakcií:

$$[\text{AgCl}_2]^- (\text{aq}) + 2 \text{CN}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- (\text{aq}) + 2 \text{Cl}^- (\text{aq})$$

$$\text{CH}_3\text{HgI}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{HgCl}(\text{aq}) + \text{HI}(\text{aq})$$

$$[\text{CuI}_4]^{2-} (\text{aq}) + [\text{CuCl}_4]^{3-} (\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} (\text{aq}) + [\text{CuI}_4]^{3-} (\text{aq})$$
- 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.

- Uveďte faktory, ktoré najviac ovplyvňujú stabilitu komplexov.
- Uveďte poradie stability komplexov Ba^{2+} , Ca^{2+} a Sr^{2+} s rovnakým ligandom.
- Uveďte poradie stability halogenidových komplexov $[\text{FeX}]^{2+}$, b) $[\text{HgX}]^+$.
- Je možné uvažovať aj so vznikom komplexného katiónu $[\text{FeI}]^{2+}$?
- Zaradte 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.
- Zaradte nasledujúce katióny 4d-prvkov Y^{3+} , Ru^{3+} , Rh^{3+} , Rh^+ , Pd^{2+} , Ag^+ a Cd^{2+} medzi tvrdé, mäkké a hraničné kyseliny.

- Zarad'te 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.
- Zarad'te 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.
- Uved'te, 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.

- Uved'te dva príklady adičných reakcií a rovnice reakcií napíšte v stavovom tvare.
- Pre obidva príklady adičných reakcií uved'te koordinačné číslo centrálného atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).
- Uved'te dva príklady oxidačných adícií. Rovnice reakcií napíšte v stavovom tvare. Pre obidva príklady uved'te oxidačné a koordinačné číslo centrálného atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).
- Uved'te príklad redukčnej eliminácie. Rovnicu reakcie napíšte v stavovom tvare. Uved'te oxidačné a koordinačné číslo centrálného atómu reagujúceho komplexu (reaktantu), ako aj vznikajúceho komplexu (produktu).

102. Kineticky inertné a labilné komplexy. Substitučné reakcie.

- Uved'te 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. Uved'te 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 $cis-[PtCl_2(NH_3)(NO_2)]^-$ a $trans-[PtCl_2(NH_3)(NO_2)]^-$ z $[PtCl_4]^{2-}$.
- Na základe trans-efektu ($NH_3 < Cl^-$) napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií prípravy cis - a $trans$ - izomérov komplexu $[PtCl_2(NH_3)_2]$. Priebeh reakcií vyjadrite aj štruktúrnymi vzorcami.

104. Oxidačno-redukčné reakcie.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie katiónu $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ vodným roztokom H_2O_2 v prítomnosti amoniaku, amónnych katiónov, ktorá je katalyzovaná aktívnym uhlím. Vyznačte oxidačné čísla atómu Co v reaktantoch a produktoch.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálného atómu Co^{III} vo vznikajúcom komplexe.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $K_3[Co(CN)_6]$ oxidáciou kyanidu kobaltnatého kyslíkom v nadbytku kyanidu draselného.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie oxalátových aniónov $C_2O_4^{2-}$ pôsobením dichrómanových aniónov $Cr_2O_7^{2-}$ v kyslom vodnom roztoku, ktorá vedie k tvorbe tris(oxaláto)chromitanových komplexných aniónov $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$.

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

- Uved'te, v ktorých dvoch skupinách majú d -prvky najväčšie hodnoty teploty topenia, teploty varu a atomizačnej entalpie. Napíšte názvy týchto prvkov a vysvetlite tento trend.
- Uved'te, v ktorej skupine majú d -prvky najmenšie teploty topenia, teploty varu a atomizačné entalpie. Napíšte názvy týchto prvkov a vysvetlite tento trend.
- Uved'te, 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 uved'te p -prvok, ktorý reaguje podobne.

106. Reakcie d -prvkov 4. skupiny.

- Uved'te Niggliho koordinačný vzorec rutilu. Stručne opište jeho štruktúru.
- Uved'te 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 hydrolyzou 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 Fe TiO_3 , b) Na_4TiO_4 , c) $MgTiO_3$.
- Uved'te typ štruktúry ZrO_2 . Ako sa táto štruktúra líši od štruktúry TiO_2 ? Uved'te 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.
- Uvedte, 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

- Uvedte, 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.

- Uvedte, 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? Uvedte 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 titaničitého redukciami chloridu titaničitého, chloridu titánateho disproporcionačnou reakciou chloridu titaničitého.
- Aké je koordinačné číslo Sc v ScF_3 a Ti v TiF_4 ? Porovnajete kryštalovú štruktúru týchto dvoch fluoridov.

112. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 5. skupiny.

- Pre ktoré atómy prvkov 5. skupiny existujú všetky halogenidy MX_n ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)? a) V^{V} , b) Nb^{V} , c) V^{III} , d) Ta^{IV} .
- Atóm vanádu tvorí v najvyššom oxidačnom stave len fluorid VF_5 . Napíšte v stavovom tvare rovnicu jeho prípravy termickou disproporcionáciou VF_4 .
- Uvedte 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} .
- Uvedte 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 .
- Uvedte 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 $\{\text{MF}_n\}$: 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 $\text{K}_2[\text{MnF}_6]$ a SbF_5 pri teplote 150°C . Určte Lewisovu kyselinu a Lewisovu zásadu.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu v aniónoch a uveďte počet nespárených elektrónov pre $[\text{MnF}_6]^{3-}$ a $[\text{MnF}_6]^{2-}$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy chloridu renitého termickým rozkladom ReCl_5 .
- Opíšte štruktúru ReCl_3 .
- Vysvetlite, prečo majú halogenidy MnX_2 ($X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) 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 ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)? a) Fe^{II} , b) Fe^{III} , c) Ru^{III} , d) Ru^{VI} , e) Os^{V} .
- Nakreslite a opíšte tetramérnu molekulovú štruktúru MF_5 ($M = \text{Ru}, \text{Os}$).
- 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 ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)?
- Jedinými pripravenými jednoduchými halogenidmi Rh^{IV} a Ir^{IV} sú nestále fluoridy MF_4 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy IrF_4 redukciami IrF_5 kovovým Ir.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu disproporcionácie IrF_4 pri teplotách nad 400°C .
- Uveďte typ a opíšte štruktúru CoF_3 .
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie CoF_3 s vodou.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru: a) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, b) $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, c) CoCl_2 .
- V stavovom tvare napíšte komplexotvornú reakciu katiónov $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 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 ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$). 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 platičného, ktorý má stechiometrický vzorec PtF_5 .
- Aký je molekulový vzorec uvedenej zlúčeniny?
- NiF_4 sa pripravuje reakciou $\text{K}_2[\text{NiF}_6]$ 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°C .
- Pre nasledujúce komplexné anióny napíšte elektrónovú konfiguráciu centrálneho atómu, uveďte počet nespárených elektrónov a napíšte, či je daná konfigurácia nízkospinová alebo vysokospinová: a) $[\text{NiF}_6]^{2-}$, b) $[\text{NiF}_6]^{3-}$.

118. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 10. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie prípravy PtCl_4 termickým rozkladom $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie PtCl_4 s vodou. Uveďte názov produktu a reakciu klasifikujte.
- Pre anión $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 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 PtF₆. Z akých štruktúrnych jednotiek je zložená polymérna štruktúra PtF₄?

- V zlúčenine NiF₃, ako aj v anióne [NiF₆]³⁻, je atóm Ni v oxidačnom stave III. Na základe skupinových trendov by sme teda mohli predpokladať oxidačný stav Pd^{III} v zlúčenine PdF₃. Je tento predpoklad správny?
- Kyselinu hexachloridoplaticitú H₂[PtCl₆] je možné pripraviť reakciou Pt s lúčavkou kráľovskou alebo s kyselinou chlorovodíkovou v prítomnosti chlóru. Napíšte v stavovom tvare rovnice týchto reakcií.
- Zoraďte anióny [MX₆]²⁻ (M = Ni, Pd, Pt) v poradí rastúcej redoxnej stálosti.
- Opíšte štruktúru hydrátov NiCl₂·6H₂O a NiCl₂·2H₂O.

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 AuF₅. a) Au reaguje s F₂ v prítomnosti O₂ za zvýšenej teploty a tlaku, b) Au reaguje s KrF₂
- Štruktúrnym vzorcom vyjadrite a opíšte diméru štruktúru AuF₅ v tuhom stave.
- Štruktúrnym vzorcom vyjadrite a opíšte diméru štruktúru halogenidov AuX₃ (X = Cl, Br) v tuhom stave.
- Uvedte koordinačný polyéder atómu Au^{III} a magnetické vlastnosti AuX₃.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcie tuhých halogenidov AuX₃ (X = Cl, Br) s vodou. Reakciu klasifikujte.

120. Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 11. skupiny.

- Uvedte typ štruktúry CuCl₂ a CuCl₂·2H₂O. 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 Cu²⁺ s vodným roztokom aniónov CN⁻. V reakcii uvedte oxidovadlo a redukujúce činidlo. Pomenujte produkty reakcie.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vodného roztoku CuBr₂ s vodným roztokom K₂SO₃. V reakcii uvedte oxidovadlo a redukujúce činidlo.
- 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 disproporcionácie 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 ZnX₂ (X = F, Cl, Br, I) má najväčšiu teplotu topenia a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov ZnX₂ (X = F, Cl, Br, I) je najmenej rozpustný vo vode a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov CdX₂ (X = F, Cl, Br, I) má najväčšiu teplotu topenia a vysvetlite prečo.
- Uvedte, ktorý z halogenidov CdX₂ (X = F, Cl, Br, I) je najmenej rozpustný vo vode a vysvetlite prečo.
- Opíšte všeobecnú metódu prípravy ortuťných zlúčenín zo zlúčenín Hg^{II}. Metódu prípravy vyjadrite rovnicou reakcie v stavovom tvare.
- Použite uvedený spôsob na prípravu Hg₂Cl₂. 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 K₂[HgI₄] v prítomnosti KOH. Reakciu klasifikujte.
- Prečo nie je možné po pridaní vodného roztoku (NH₄)₂S k roztoku ortuťných kationov Hg₂²⁺ pripraviť sulfid ortuťný Hg₂S? 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, VO₂, V₂O₅, V₂O₃, b) MnO₂·xH₂O, MnO, Mn₂O₇, c) Sc(OH)₃, CrO₃, TiO₂·xH₂O, Mn₂O₇.
- Oxidy a hydroxidy v skupinách zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti. Uvedte, ktoré z nich majú amfotérne vlastnosti: a) CdO, ZnO, HgO, b) Sc(OH)₃, CrO₃, TiO₂·xH₂O, Mn₂O₇
- 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 Sc₂O₃ z Sc(OH)₃, b) Y₂O₃ z Y₂(CO₃)₃, c) La₂O₃ z La₂(C₂O₄)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.

- Uved'te Niggliho koordinačný vzorec rutilu. Stručne opište jeho štruktúru.
- Uved'te 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 a) FeTiO_3 , b) Na_2TiO_3 , c) Mg_2TiO_4 .
- Uved'te typ štruktúry ZrO_2 . Ako sa táto štruktúra líši od štruktúry TiO_2 ? Uved'te použitie ZrO_2 .

125. Oxidy a hydroxidy prvkov 5. skupiny.

- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy V_2O_5 termickým rozkladom vanadičnanu amónneho.
- Uved'te typ štruktúry V_2O_5 .
- Napíšte v stavovom tvare reakciu vratného rozkladu V_2O_5 pri zahrievaní.
- Uved'te 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 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ reakciou s koncentrovaným roztokom kyseliny sírovej.
- Uved'te 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 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3]$ zrážacou reakciou.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite amfotérne vlastnosti Cr_2O_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy oxidov MO_3 ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$) reakciou kovov s kyslíkom pri zvýšenej teplote.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite kyslé vlastnosti oxidov MO_3 ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$).

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 .
- Uved'te 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 uved'te, ktorá látka pôsobí ako oxidovadlo a ktorá ako redukovoadlo.
- 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 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ zrážaním z roztokov mangánatých solí.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie $\text{Mn}(\text{OH})_2$ v prítomnosti kyslíka a uved'te, ktorá látka pôsobí ako oxidovadlo.
- Uved'te typ štruktúry oxidov Mn_2O_7 , Tc_2O_7 a Re_2O_7 v plynnom a tuhom stave.
- Uved'te, 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 ($\text{M} = \text{Tc}, \text{Re}$). Reakciu klasifikujte.

128. Oxidy a hydroxidy prvkov 8. skupiny.

- Uved'te najvýznamnejšie oxidy Fe, Ru, Os.
- Pre prvky 8. skupiny uved'te 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 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ termickým rozkladom $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Uved'te a opište typ štruktúry $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{FeO}(\text{OH})$ zrážaním z roztoku železitej soli roztokom silného hydroxidu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu „rozpúšťania“ $\text{FeO}(\text{OH})$ v kyselinách.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Fe}(\text{OH})_2$ zrážacou reakciou z roztoku síranu železnateho.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy OsO_4 . Uved'te jeho použitie.
- Uved'te typ štruktúry OsO_4 a opište ju. Uved'te 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 $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$.
- Uveďte a opište typ štruktúry CoO. Napíšte Niggliho koordinačný vzorec pre CoO.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $\text{Co}(\text{OH})_2$ zrážacou reakciou.
- Chemickými rovnicami v stavovom tvare vyjadrite zásadité vlastnosti $\text{Co}(\text{OH})_2$. Reakcie klasifikujte.

130. Oxidy a hydroxidy prvkov 10. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $\text{Ni}(\text{OH})_2$ zrážacou reakciou z vodného roztoku síranu nikelnatého.
- 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 K₄[Fe(CN)₆] plynným chlórrom vo vodnom roztoku.
- Uved'te zloženie červenej krvnej soli v tuhom stave.
- Uved'te typ štruktúry a opište štruktúru červenej krvnej soli.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Fe^{III} v červenej krvnej soli, uved'te počet nespárených elektrónov a chromofór komplexného aniónu.
- Je červená krvná soľ rozpustná vo vode? Je toxická alebo netoxická? Porovnajete jej toxicitu s kyanidmi alkalických kovov.
- Anióny [Fe(CN)₆]³⁻ majú oxidačné vlastnosti. Napíšte v časticovom tvare rovnicu oxidácie aniónov S²⁻ pomocou vodného roztoku [Fe(CN)₆]³⁻.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vzniku Berlínskej modrej reakciou vodného roztoku železitej soli a vodného roztoku [Fe(CN)₆]⁴⁻.
- Uved'te zloženie Berlínskej modrej a opište 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 opište 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 Na₄[Fe(CN)₆] s vodným roztokom NaNO₂.
- Uved'te zloženie nitroprusidu sodného v tuhom stave a pomenujte ho.
- Opište štruktúru nitroprusidu sodného v tuhom stave. Vysvetlite jeho diamagnetické vlastnosti.
- Uved'te dôležité využitie nitroprusidu sodného.
- Porovnajete vlastnosti K₃[Fe(CN)₆] a K₃[Fe(CN)₆]·3H₂O. Správne tvrdenie podčiarknite a vysvetlite.

K₃[Fe(CN)₆]
je vo vode rozpustný/nerozpustný
je toxický/netoxický
CN⁻ uvoľňuje rýchlo/pomaly
je nízkospinový/vysokospinový
je diamagnetický/paramagnetický
je silné/slabé oxidovadlo

K₄[Fe(CN)₆]·3H₂O
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 K₃[Co(CN)₆] oxidáciou Co(CN)₂ kyslíkom v prítomnosti nadbytku vodného roztoku KCN.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Co^{III} v K₃[Co(CN)₆]. Je komplexný anión [Co(CN)₆]³⁻ kineticky labilný alebo kineticky inertný?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie vodného roztoku K₃[Co^{II}(CN)₅] s nadbytkom roztoku KCN.
- Vysvetlite, prečo doteraz nebol pripravený komplex K₄[Co^{II}(CN)₆]
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy [Ni(CN)₄]²⁻ z vodného roztoku soli Ni^{II}. Reakciu klasifikujte.
- Aký typ koordinačného polyédra a magnetické vlastnosti predpokladáte pre anión [Ni(CN)₄]²⁻?
- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy [Ni(CN)₅]²⁻ z vodného roztoku [Ni(CN)₄]²⁻.
- Aký typ koordinačného polyédra predpokladáte v prípade aniónu [Ni(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 opište štruktúru CuCN.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy aniónov [M(CN)₂]⁻ zo zodpovedajúcich kyanidov MCN (M = Ag, Au). Reakciu klasifikujte.
- Uved'te tvar aniónov [M(CN)₂]⁻ (M = Ag, Au).
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy Zn(CN)₂ z vodného roztoku síranu zinočnatého.
- Uved'te typ a opište štruktúru Zn(CN)₂.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie rozpúšťania Zn(CN)₂ vo vodnom roztoku KCN.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu reakcie prípravy Hg(CN)₂ z vodného roztoku dusičnanu ortuťnatého.
- Uved'te typ a opište štruktúru Hg(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 prípravy solí zo zodpovedajúcich oxidov, hydroxidov alebo uhličitanov reakciou s kyselinami: a) Sc(NO₃)₃, b) Y₂(SO₄)₃, c) LaPO₄.
- Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií termického rozkladu a) La₂(CO₃)₃·8H₂O, b) Sc₂(SO₄)₃·6H₂O, c) Sc(NO₃)₃·4H₂O.
- Napíšte typické koordinačné čísla atómov Sc^{III}, Y^{III} a La^{III} v ich komplexoch.
- Uved'te koordinačné čísla centrálnych atómov v komplexoch [Sc(bpy)₃]³⁺, [Y(acac)₃(H₂O)₂] a [La(edta)(H₂O)₃]⁻.

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

- Aké častice sú prítomné v roztoku solí Ti^{IV} ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie TiO_2 s vodným roztokom kyseliny sírovej.
- Uveďte typy a opíšte štruktúry $TiOSO_4$ a $TiOSO_4 \cdot H_2O$.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $Ti(NO_3)_4$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu úplnej solvolýzy chloridu titaničitého v etanole a pomenujte produkty
- V stavovom tvare napíšte rovnicu hydrolyzy $Ti(OEt)_4$.
- 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 $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ vzdušným kyslíkom. Pri akých podmienkach sa musí pracovať s vodnými roztokmi solí Ti^{III} ?
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Ti^{III} v oktaédrickej katione $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ 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 $VOSO_4 \cdot 5H_2O$ 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 $pH = 14$ a pri $pH = 0$?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu kondenzačnej reakcie dihydrogenvanadičnanového aniónu za vzniku tetravanadičnanového(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 $Cr_2O_7^{2-}$ z chrómanového aniónu CrO_4^{2-} .
- Uveďte, pri akom pH ($pH > 7$ alebo $pH < 7$) budú existovať anióny CrO_4^{2-} a $Cr_2O_7^{2-}$.
- Uveďte farbu vodných roztokov obsahujúcich CrO_4^{2-} a $Cr_2O_7^{2-}$.
- 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 ($M = Mo, W$) 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 $Mo_7O_{24}^{6-}$.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu vzniku kationu $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ redukciou $Cr_2O_7^{2-}$ pomocou SO_2 v kyslom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu ionizácie kyslého kationu $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ za vzniku dvojjadrového kationu $[Cr_2(H_2O)_8(\mu-OH)_2]^{4+}$. Podľa ktorej teórie kyselín a zásad posudzujeme kyslé správanie kationu $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$?
- Nakreslite štruktúrny vzorec kationu $[Cr_2(H_2O)_8(\mu-OH)_2]^{4+}$.
- Napíšte vzorce a chromofóry štyroch hydratačných izomérov $CrCl_3 \cdot 6H_2O$. 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 $[Cr_2(\mu-CH_3COO)_4(H_2O)_2]$ reakciou vodného roztoku $CrCl_2$ s nasýteným roztokom $NaCH_3COO$.
- Opíšte molekulovú štruktúru $[Cr_2(\mu-CH_3COO)_4(H_2O)_2]$. 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 mangánu 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 mangánateho oxidom olovičítym v okyslenom vodnom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu explozívneho rozkladu dihydrátu kyseliny manganistej.
- Mn, Tc a Re tvoria kyseliny HMO₄. Sú to silné alebo slabé kyseliny?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vodných roztokov kyselín HMO₄ (M = Mn, Tc a Re) s plynným sulfánom.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vzniku mangánu draselného alkalickým oxidačným tavením oxidu manganičitého v prítomnosti a) O₂, b) KNO₃, c) KClO₃.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Mn^{III} v oktaédrickej katióne [Mn(H₂O)₆]³⁺.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu disproportionácie [Mn(H₂O)₆]³⁺ vo vodnom roztoku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy MnSO₄ zohrievaním MnO₂ s koncentrovanou H₂SO₄.
- Uveďte typ a opište štruktúru Mn(NO₃)₂·4H₂O.
- Uveďte názov Mn(NO₃)₂·4H₂O, ak ho na základe známej štruktúry považujeme za komplex.

142. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 8. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy K₂FeO₄ oxidáciou Fe₂O₃ chlórnanom draselným v zásaditom prostredí.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy K₂FeO₄ alkalickým oxidačným tavením.
- Uveďte počet nespárených elektrónov atómu Fe^{VI} v K₂FeO₄.
- Vyjadrite silné oxidačné vlastnosti K₂FeO₄ jeho reakciou s vodou. Rovnicu reakcie napíšte v stavovom tvare.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy KRuO₄ reakciou RuO₄ s vodným roztokom KOH. Ako v tejto reakcii atómy menia svoje oxidačné čísla?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie KRuO₄ s koncentrovaným roztokom KOH. Ako v tejto reakcii atómy menia svoje oxidačné čísla?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy K₂RuO₄ alkalickým oxidačným tavením z Ru.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy [OsO₄(OH)₄]²⁻ reakciou OsO₄ s vodným roztokom hydroxidu. Uveďte názov vznikajúceho komplexného aniónu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie OsO₄ s vodným roztokom amoniaku v prítomnosti KOH. Uveďte názov vznikajúceho komplexného aniónu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku Fe(ClO₄)₃ z FeO(OH).
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku Fe₂(SO₄)₃ oxidáciou FeSO₄ s H₂O₂ v prítomnosti H₂SO₄.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku Fe(NO₃)₃ oxidáciou Fe.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{III} v katióne [Fe(H₂O)₆]³⁺.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu hydrolyzy [Fe(H₂O)₆]³⁺ do prvého a do druhého stupňa.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu kondenzačnej reakcie [Fe(H₂O)₅(OH)]²⁺ za vzniku dvojjadrového komplexného katiónu, v ktorom sú atómy Fe^{III} spojené mostíkovým oxido ligandom.
- Opište štruktúru katiónu [(H₂O)₅Fe(O)Fe(H₂O)₅]⁴⁺.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{III} v katiónoch [Fe(bpy)₃]³⁺ a [Fe(phen)₃]³⁺.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Ru^{III} v katiónoch [Ru(H₂O)₆]³⁺ a [Ru(en)₃]³⁺.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku FeSO₄.
- Uveďte typ a opište štruktúru FeSO₄·7H₂O. Napíšte názov FeSO₄·7H₂O ako komplexnej zlúčeniny.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie katiónov Fe²⁺ aniónmi MnO₄⁻ v kyslom roztoku.
- Katióny Fe²⁺ sú v roztoku prítomné vo forme [Fe(H₂O)₆]²⁺. Napíšte elektrónovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{II} v [Fe(H₂O)₆]²⁺.
- Napíšte vzorec podvojnej zlúčeniny, ktorá obsahuje katión [Fe(H₂O)₆]²⁺ a po jej rozpustení vo vode uvedený katión len málo hydrolyzuje a je stály proti oxidácii vzdušným kyslíkom.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu a počet nespárených elektrónov atómu Fe^{II} v katiónoch [Fe(phen)₃]²⁺ a [Fe(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.

- Napíšte elektrónovú konfiguráciu atómu Co^{III} v [Co(H₂O)₆]³⁺. Uveďte počet nespárených elektrónov atómu Co^{III}.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu oxidácie vody katiónmi [Co(H₂O)₆]³⁺. Vysvetlite malý počet kobaltitých solí oxokyselín. Uveďte príklad jednoduchej soli Co^{III}.
- Napíšte vzorec podvojnej zlúčeniny, ktorá obsahuje a súčasne stabilizuje katión [Co(H₂O)₆]³⁺.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy [Co(bpy)₃]³⁺ oxidáciou vodného roztoku CoCl₂ pomocou Br₂ v prítomnosti 2,2'-bipyridínu (bpy).
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy [Co(NH₃)₅Cl]Cl₂ oxidáciou vodného roztoku CoCl₂ vzdušným kyslíkom v prítomnosti NH₃ a NH₄Cl.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy [Co(NH₃)₆]Cl₃ oxidáciou vodného roztoku CoCl₂ vzdušným kyslíkom v prítomnosti NH₃, NH₄Cl a aktívneho uhlia.
- Vysvetlite, prečo sú metódy prípravy komplexov Co^{III} zvyčajne založené na oxidácii zodpovedajúcich alebo podobných zlúčenín Co^{II}.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie vodného roztoku $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ s vodným roztokom AgNO_3 .
- Uveďte typ štruktúry $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ a štruktúru opíšte.
- Napíšte elektrónovú konfiguráciu a uveďte počet nespárených elektrónov atómu Co^{III} v $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$.
- Nakreslite geometrické izoméry kationu $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$.
- Uveďte príklad a) tetraédrického komplexu Co^{II} , b) oktaédrického komplexu Co^{II} .
- Napíšte 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.

- Uveďte tvary koordinačného polyédra pre komplexy Ni^{II} s koordinačnými číslami 4, 5 a 6. Pre každý tvar uveďte po jednom príklade.
- Uveďte charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{II} a Pt^{II} . Uveďte po jednom príklade zlúčeniny.
- Uveďte charakteristický tvar koordinačného polyédra pre komplexy Pd^{IV} a Pt^{IV} . Uveďte po jednom príklade zlúčeniny.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ z NiO .
- Uveďte 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 .
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $[\text{Ni}(\text{Hdmg})_2]$. Napíšte chromofór komplexu. Na základe štruktúry vysvetlite malú rozpustnosť uvedeného komplexu vo vode.
- Napíšte názov, tvar koordinačného polyédra, chromofór a magnetické vlastnosti pre nasledujúce zlúčeniny: a) $[\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2(\text{py})_4]$, b) $[\text{Ni}(\text{py})_4](\text{ClO}_4)_2$.
- Napíšte chromofór a tvar/tvary koordinačného polyédra komplexu $[\text{NiBr}_2(\text{PEtPh}_2)_2]$. Aké typy izomérie tento komplex vykazuje?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{ClO}_4)_2$ z PdO . Uveďte názov $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{ClO}_4)_2$.
- Uveďte 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 $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$. Napíšte chromofór komplexu.

145. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 11. skupiny.

- Uveďte typické oxidačné čísla Cu , Ag a Au v zlúčeninách.
- Uveďte tvar koordinačného polyédra a magnetické vlastnosti zlúčenín Cu^{III} , Ag^{III} a Au^{III} .
- Napíšte vzorec a pomenujte hexahydrát chloristanu meďnatého ako koordinačnú zlúčeninu.
- Opíšte štruktúru a uveďte štruktúrny typ pre $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- V stavovom tvare napíšte rovnice dvojstupňovej 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.
- Uveďte typ a opíšte štruktúru $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- Uveďte 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.
- Uveďte 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.
- Uveďte najčastejšie tvary koordinačného polyédra komplexov Cu^{I} a pre každý z nich uveďte aspoň jeden príklad.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})$ z Cu_2O .
- Uveďte tvar koordinačného polyédra pre komplexný kation $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu oxidácie vodného roztoku $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ v nadbytku amoniaku kyslíkom.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie a) AgCl s vodným roztokom NH_3 , b) AgI s vodným roztokom $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Pomenujte vzniknuté komplexné častice.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy AgNO_3 reakciou Ag s koncentrovanou HNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy AgNO_3 reakciou Ag so zriedenou HNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy Ag_3PO_4 zrážacou reakciou.

146. Soli oxokyselín a komplexy prvkov 12. skupiny.

- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy vodného roztoku ZnSO_4 reakciou zriedenej kyseliny sírovej so a) Zn , b) ZnO , c) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, d) ZnCO_3 .
- Akým spôsobom získame $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy ZnCO_3 zrážacou reakciou vodného roztoku ZnSO_4 s roztokom NaHCO_3 .
- Napíšte vzorec a názov hexahydrátu chloristanu zinočnatého ako koordinačnej zlúčeniny.

- Na základe rovnice hydrolyzy v stavovom tvare uveďte, či bude roztok chloristanu zinočnatého kyslý, zásaditý alebo neutrálny?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ rozpúšťaním ZnCl_2 v kvapalnom amoniaku.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu rozkladu $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ vo vodnom roztoku.
- Uveďte aspoň jeden príklad komplexu Zn^{II} s koordinačným číslom a) 4, b) 5, c) 6. Pre každý komplex uveďte tvar koordinačného polyédra.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ reakciou ortuti s nadbytkom zriedeného vodného roztoku kyseliny dusičnej pri zvýšenej teplote.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ reakciou ortuti s nadbytkom koncentrovaného vodného roztoku kyseliny dusičnej.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ s nadbytkom NaNO_3 .
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy málo rozpustného $\text{Hg}(\text{OH})\text{NO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ z vodného roztoku $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.
- Uveďte typ a opište 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 opište 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 plynný 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 ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) 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 plynným Cl_2 ?
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy technécia redukciou NH_4TcO_4 vodíkom pri zvýšenej teplote.
- Uveďte hlavné využitie 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 $\alpha\text{-FeO(OH)}$, 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.

151. Výskyt, získavanie a využívanie prvkov 9. skupiny

- V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy kobaltu redukciami 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) redukciami NiO s C.
- Pri čistení niklu dochádza pri teplote asi 50 °C k tvorbe plynného tetrakarbonylu niklu, zatiaľ čo pri teplote nad 150 °C sa táto zlúčenina rozkladá.
- V stavovom tvare napíšte rovnicu vzniku $[\text{Ni(CO)}_4]$. 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 redukciami 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) redukciami 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) redukciami 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: $E(\text{P-P}) = 200 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P}=\text{P}) = 310 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E(\text{P}\equiv\text{P}) = 481 \text{ kJ mol}^{-1}$. 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.

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.
- Uved'te najdôležitejšie využitie vanádu.
- Redukciou FeCr_2O_4 s uhlíkom vzniká zliatina železa a chrómu – ferrochróm. Uved'te názov FeCr_2O_4 a napíšte v stavovom tvare rovnicu redukcie FeCr_2O_4 uhlíkom. Uved'te 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. Uved'te, ktorá látka figuruje v tejto reakcii ako oxidovadlo a ktorá ako redukovadlo. Uved'te použitie chrómu.
- Napíšte v stavovom tvare rovnicu prípravy PbCrO_4 z $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Uved'te 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,
- Uved'te aspoň dve využitia molybdénu alebo jeho zlúčenín.