

**Program výučby predmetu**  
**SEMINÁR Z CHÉMIE**

Bakalárske štúdium

1. ročník, zimný semester akademického roka 2023/2024

Študijný program: **CHEMAT, AIMCHP, BIOT, CHI, POVYKO, BBFFCH**

Garant predmetu: Ing. Rastislav Šípoš, PhD.

Týždenný rozsah: 2 hodiny

Celkový rozsah: 26 hodín

Ukončenie: klasifikovaný zápočet

Počet kreditov: 2

Harmonogram zimného semestra:

<b>Výučba</b>	<b>od 18. 09. 2023</b>	<b>do 16. 12. 2023</b>
<b>Skúšobné obdobie</b>	<b>od 18. 12. 2023</b>	<b>do 22. 12. 2023</b>
	<b>od 02. 01. 2024</b>	<b>do 10. 02. 2024</b>
<b>Zimné prázdniny</b>	<b>od 27. 12. 2023</b>	<b>do 30. 12. 2022</b>

Bratislava, 2023

## I. PODMIENKY UDELENIA ZÁPOČTU

### **I.1 Klasifikovaný zápočet – seminárne cvičenie**

- a) Absolvovanie všetkých seminárnych cvičení, **účasť na cvičeniach je povinná**. Študent môže mať najviac 2 ospravedlnené absencie na výučbe. O opodstatnenosti ospravedlnenia a spôsobe náhrady výučby rozhodne učiteľ seminárneho cvičenia (študijný poriadok FCHPT).
- b) Získanie aspoň sumárne 28 bodov (56%) z testov S1, S2, S3 a S4. Ak študent niektorý z uvedených testov nepísal, píše ho v termíne, ktorý určí učiteľ seminárneho cvičenia, najneskôr do **16.12.2022**. Na určenie známky sa berú do úvahy body z testov S1 až S4. Výsledok testov S1 až S4, v prípade, že študent získal zápočet nie je možné opraviť.
- c) V prípade, že študent nezískal z testov S1 až S4 sumárne aspoň 28 bodov, študent píše opravné testy S3+S4+S5 v skúškovom období a **to najviac v dvoch termínoch** vypísaných v AIS. Z testu S3+S4+S5 je potrebné získať najmenej 28 bodov. Na určenie známky v tomto prípade sa berú do úvahy body z opravných testov S3 až S5. Výsledok opravných testov S3 až S5, v prípade, že študent získal zápočet nie je možné opraviť.

## II. ORGANIZAČNÉ POKYNY

### **II.1 Seminárne cvičenia**

- a) Študentov do študijných skupín zadeluje pedagogické oddelenie dekanátu. Študent si nesmie meniť sám dobu, miesto výučby a študijnú skupinu. Náhradu výučby zabezpečí pre študenta na základe jeho odôvodnenej žiadosti jeho vyučujúci.

### **II.2 Informácie pre študentov**

- a) Program výučby je študentom k dispozícii v Akademickom informačnom systéme (AIS) a na internetovej stránke  
[https://www.anorganika.online/semester/chemat\\_seminare.htm](https://www.anorganika.online/semester/chemat_seminare.htm).

### III. SEMINÁRNE CVIČENIA – OBSAH VÝUČBY

#### 1. týždeň: 18. 9. – 22. 9.

- Veličiny vyjadrujúce množstvo látky ( $N(B)$ ,  $n(B)$ ,  $m(B)$ ,  $V(B)$ ) a prepočty medzi nimi
- Stavová rovnica ideálneho plynu
- Veličiny vyjadrujúce zloženie zmesí ( $x(B)$ ,  $w(B)$ ,  $\varphi(B)$ ) a prepočty medzi nimi
- Hustota roztokov; Priemerná molová hmotnosť
- Veličiny vyjadrujúce zloženie zmesí ( $c(B)$ ,  $\rho(B)$ , ppm/ppb,  $\underline{m}(B)$ ).

#### 2. týždeň: 25. 9. – 29. 9.

- Názvoslovie anorganických zlúčenín
- Presnosť a správnosť merania a platné číslice, zaokrúhľovanie čísel
- Lineárna interpolácia

#### 3. týždeň: 2. 10. – 6. 10.

- Hustota roztokov; Priemerná molová hmotnosť
- Veličiny vyjadrujúce zloženie zmesí ( $c(B)$ ,  $\rho(B)$ , ppm/ppb,  $\underline{m}(B)$ ).
- Príprava roztokov, zried'ovanie, zmiešavanie roztokov
- Objemová kontrakcia a dilatácia
- Kryštalizácia látok z roztokov

#### 4. týždeň: 9. 10. – 13. 10.

**TEST S1** (5 bodov, 15 minút)

- Kombinované látkové bilancie
- Zápis chemických dejov
- Rozsah reakcie
- Stechiometrické výpočty pre čisté látky
- Stechiometrické výpočty pre sústavy látok

#### 5. týždeň: 16. 10. – 20. 10.

- Stechiometrické výpočty pre sústavy látok

#### 6. týždeň: 23. 10. – 27. 10.

- Názvoslovie koordinačných zlúčenín s jednoduchými anorganickými ligandami a organickými ligandami
- Neredoxné a redoxné reakcie - určovanie stechiometrických koeficientov

#### 7. týždeň: 30. 10. – 3. 11. (skrátенý týždeň, 1.11. – streda)

**TEST S2** (10 bodov, 30 minút)

- Redoxné reakcie - určovanie stechiometrických koeficientov
- Stechiometrické výpočty spojené s fyzikálnymi dejmi

**8. týždeň: 6. 11. – 10. 11.**

- Stechiometrické výpočty spojené s fyzikálnymi dejmi

**9. týždeň: 13. 11. – 17. 11. (skrátенý týždeň, 17.11. – piatok)**

**TEST S3** (10 bodov, 30 minút)

- Stechiometrické výpočty spojené s fyzikálnymi dejmi
- Nestechiometrické množstvá reagujúcich látok a určenie limitujúcej zložky

**10. týždeň: 20. 11. – 24. 11.**

**TEST S3** (10 bodov, 30 minút)

- Nestechiometrické množstvá reagujúcich látok a určenie limitujúcej zložky

**11. týždeň: 27. 11. – 1. 12.**

- Stechiometrické výpočty pre nadväzujúce chemické reakcie, využitie reaktanta

**12. týždeň: 4. 12. – 8. 12.**

**TEST S4** (25 bodov, 80 minút)

- Stechiometrické výpočty pre nadväzujúce chemické reakcie, využitie reaktanta

**13. týždeň: 11. 12. – 15. 12.**

- Stechiometrické výpočty s fyzikálnym dejom pre nadväzujúce chemické reakcie
- Konzultácie
- Udeľovanie zápočtov

## KLASIFIKAČNÁ STUPNICA

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

---

### Literatúra

- [1] A. Mašlejová a kol.: *Výpočty v anorganickej chémii*. STU, Bratislava, 2018.
- [2a] I. Ondrejkočová a kol.: *Anorganická chémia. Praktikum*, STU, Bratislava, 2010.
- [2b] I. Ondrejkočová a kol.: *Praktikum z anorganickej chémie.*, FCHPT, Bratislava, 2017.
- [3] D. Valigura a kol.: *Chemické tabuľky*, STU, Bratislava, 2011.
- [4] J. Šima, M. Koman, A. Kotočová, P. Segľa, M. Tatarko, D. Valigura: *Anorganická chémia*. Nakladateľstvo STU, Bratislava, 2016
-

Meno a priezvisko:

Študijná skupina:

Dátum:

**Seminár z anorganickej chémie – Vzorový test S1**

- 
1. **Vypočítajte** zmenu objemu pri ochladení  $0,0500 \text{ dm}^3$  kvapalného bromidu kremičitého z teploty  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  na teplotu  $-80 \text{ }^\circ\text{C}$  pri tlaku  $101,3 \text{ kPa}$ . Hustota bromidu kremičitého pri teplote  $-80 \text{ }^\circ\text{C}$  je  $3,20 \text{ g cm}^{-3}$  a pri teplote  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku  $101,3 \text{ kPa}$  je  $2,77 \text{ g cm}^{-3}$ . (2 body).
2. **Vypočítajte** molalitu chloridu vápenatého v roztoku, ktorý vznikol rozpustením  $5,914 \text{ g}$  hexahydrátu chloridu vápenatého v  $250 \text{ ml}$  vody. (3 body):

Meno a priezvisko:

Študijná skupina:

Dátum:

**Seminár z anorganickej chémie – Vzorový test S2**

---

1. Vypočítajte výtťažok rekryštalizácie 16,8 g znečisteného pentahydrátu síranu meďnatého ochladením roztoku síranu meďnatého nasýteného pri teplote 60 °C na teplotu 20 °C, keď hmotnosť odfiltrovaných nečistôt bola 1,45 g. (6 bodov)

$$s(60,0 \text{ } ^\circ\text{C}) = 28,9 \text{ g CuSO}_4 / 100 \text{ g roztoku};$$

$$s(20,0 \text{ } ^\circ\text{C}) = 17,2 \text{ g CuSO}_4 / 100 \text{ g roztoku}$$

2. Reakciou 5,37 g síry s kyslíkom vznikol oxid siričitý. Vypočítajte objem kyslíka potrebného na reakciu pri teplote 30°C a tlaku 99,8 kPa a hmotnosť vzniknutého oxidu siričitého. (4 body)

Meno a priezvisko:

Študijná skupina:

Dátum:

### Seminár z anorganickej chémie – Vzorový test S3

---

1. Napíšte vzorce látok a častíc (2,5 bodu):

anión kyanatanový

hydroxid-oxid hlinitý

oxid tetramedi

kation hexaamminrutenitý

kyselina hexachloridoplaticitá

2. Napíšte názvy týchto látok a častíc (2,5 bodu):

$\text{AsH}_4^+$

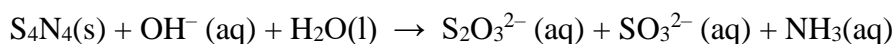
KCN

$\text{AlLiMn}_2\text{O}_4(\text{OH})_4$

$[\text{PtCl}_4]^{2-}$

$\text{Li}[\text{AlH}_4]$

3. Vypočítajte stechiometrické koeficienty: (1b)



4. Napíšte rovnicu a vypočítajte stechiometrické koeficienty (2 body):

Oxidácie síranu železnatého dichrómanom didraselným vo vodnom roztoku kyseliny sírovej za vzniku síranu železitého, síranu chromitého, síranu draselného a vody:

5. Napíšte rovnicu a vypočítajte stechiometrické koeficienty (2 body):

Reakcie ozónu s hydroxidom draselným za vzniku vody, kyslíka a ozonidu draselného:



Meno a priezvisko:

Študijná skupina:

Dátum:

### Seminár z anorganickej chémie – Vzorový test S4

1. Chlorid sodný sa pripravil izotermickou kryštalizáciou po reakcii hydrogenuhličitanu sodného s kyselinou chlorovodíkovou. Na syntézu sa navážilo 14,28 g hydrogenuhličitanu sodného.

Vypočítajte:

a) Objem potrebného množstva 36,00% kyseliny chlorovodíkovej a hmotnosť vody, potrebných na prípravu nasýteného roztoku chloridu sodného pri teplote 50°C.

b) hmotnosť chloridu sodného, ktorý vznikol reakciou

c) hmotnosť vody, ktorú bolo treba z nasýteného roztoku chloridu sodného pri teplote 50°C odpariť, aby sa vylúčili  $\frac{3}{4}$  z pripraveného množstva chloridu sodného.

$s(50^\circ\text{C}) = 36,70 \text{ g NaCl na } 100 \text{ g H}_2\text{O}$

(10 bodov)

2. Jedným zo spôsobov prípravy sulfidu antimonitého je zavádzanie plynného sulfánu do vodného roztoku chloridu antimonitého, kde vedľajším produktom je len vodný roztok kyseliny chlorovodíkovej. Sulfán sa pripraví reakciou tuhého sulfidu železnateho s vodným roztokom kyseliny chlorovodíkovej za vzniku vodného roztoku chloridu železnateho. Nezreagovaný sulfán sa následne zachytáva vo vodnom roztoku hydroxidu draselného za vzniku hydrogensulfidu draselného a vody.

Vypočítajte:

a) hmotnosť pripraveného sulfidu antimonitého, keď sa na reakciu použilo 45,4 g 16,5% roztoku chloridu antimonitého.

b) Využitie sulfánu pri danej príprave, keď na jeho prípravu sa použilo 15,5 cm<sup>3</sup> 26,0% roztoku kyseliny chlorovodíkovej a 12,7 g sulfidu železnateho.

c) hmotnosť hydroxidu draselného a objem vody na prípravu 16,5% roztoku hydroxidu draselného na zneškodnenie nezreagovaného sulfánu.

(15 bodov)

Meno a priezvisko:

Študijná skupina:

Dátum:

**Seminár z anorganickej chémie – Vzorový test S5**

---

1. Ochladením nasýteného roztoku síranu kobaltnatého pri teplote 64 °C na teplotu 43 °C vykryštalizovalo 22,5 g hexahydrátu síranu kobaltnatého. Roztok sa pripravil zo 40,00 g zásaditého uhličitanu kobaltnatého ( $\text{CoCO}_3 \cdot \text{Co}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) s obsahom 7,27% vlhkosti a 96,00% roztoku kyseliny sírovej. Vypočítajte:

- objem 96,00% roztoku kyseliny sírovej potrebný na reakciu,
- hmotnosť vody, ktorú bolo treba pridať alebo odpariť zo sústavy, aby sa získal nasýtený roztok síranu kobaltnatého pri teplote 64 °C,
- výt'azok kryštalizácie v %.

$s(43^\circ\text{C}) = 32,50 \text{ g CoSO}_4 \text{ na } 100 \text{ g roztoku}$

$s(64^\circ\text{C}) = 37,00 \text{ g CoSO}_4 \text{ na } 100 \text{ g roztoku}$

(15 bodov)

Napište rovnice reakcií (v niektorých rovniciach je nutné doplniť vodu na stranu reaktantov alebo produktov):

- 1) Pripravte sulfán reakciou tuhého sulfidu železnateho s vodným roztokom kyseliny chlorovodíkovej za súčasného vzniku vodného roztoku chloridu železnateho.
- 2) Oxidáciou tuhého bromidu arzeniteho dichrómanom didraselným v prostredí koncentrovanej kyseliny sírovej pripravte vodný roztok kyseliny bromičnej a tetrahydrogendiarzeničnej za súčasného vzniku síranu chromiteho, síranu draselného a vody.
- 3) Reakciou tuhého azidu sodného s dusičnanom draselným a oxidom kremičitým vzniká dusík, kremičitan disodný a kremičitan didraselný.
- 4) Pripravte tetrafosfor redukciou bis(fosforečnanu) trivápenateho uhlíkom v prítomnosti oxidu kremičiteho za súčasného vzniku oxidu uhoľnatého a kremičitanu vápenateho.
- 5) Oxidácia kyanidu draselného vo vodnom roztoku železanom draselným za vzniku oxidu železiteho, uhličitanu draselného, dusičnanu draselného a hydroxidu draselného.
- 6) Pripravte chlór oxidáciou kyseliny chlorovodíkovej vo vodnom roztoku tuhým manganistanom draselným za vzniku vodného roztoku chloridu mangánateho, chloridu draselného a vody.
- 7) Zavádzaním plynného sulfánu do vodného roztoku chloridu antimoniteho pripravte sulfid antimonitý za vzniku vodného roztoku kyseliny chlorovodíkovej.
- 8) Pripravte vodný roztok chloristanu chromiteho redukciou dichrómanu didraselného plynným jodovodíkom v prostredí kyseliny chloristej za vzniku jódu, chloristanu draselného a vody.
- 9) Príprava stibánu redukciou aniónu antimonitanového(3-) zinkom v kyslom prostredí za vzniku vody a zinočnatých katiónov.
- 10) Oxidáciu kyseliny trihydrogenarzenitej v okyslenom roztoku aniónov dichrómanových za vzniku kyseliny trihydrogenarzeničnej, katiónov chromitých a vody
- 11) Oxidácia sulfidu železnateho kyselinou dusičnou vo vodnom roztoku za vzniku dusičnanu železiteho, oxidu dusičiteho, kyseliny sírovej a vody.
- 12) Oxidácia bromidu draselného vo vodnom roztoku manganistanom draselným za vzniku oxidu manganičiteho, bromičnanu draselného a hydroxidu draselného.
- 13) Oxidáciu oxidu manganičiteho chlorečnanom draselným v tavenine hydroxidu draselného za vzniku mangánanu draselného, chloridu draselného a vody.
- 14) Oxidácia katiónu hexaakvaželeznateho manganistanovými aniónmi v kyslom prostredí za vzniku katiónu hexaakvaželeziteho, katiónu hexaakvamanganateho a vody.
- 15) Redukcia aniónu dichrómanového oxidom siričitým v okyslenom vodnom roztoku za vzniku katiónu hexaakvachromiteho a síranových aniónov.
- 16) Oxidácia hliníka vodným roztokom hydroxidu sodného za vzniku vodíka a tetrahydroxidohlinitanu sodného.

## **Informácia pre učiteľov.**

Študenti by mali mať na konci semestra prepočítané všetky príklady zo zbierky [1] z kapitol 1 – 6. Z anorganických ligandov by mali študenti ovládať neutrálne ligandy ako  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{PH}_3$  z anionových halogenido a pseudohalogenido, hydroxidoligandy, rozdiel medzi nitro, nitrito a nitráto ligandom. Z organických ligandov sú dôležité en, phen, bpy,  $\text{P}(\text{Ph})_3$ , py,  $\text{edta}^{4-}$ ,  $\text{ac}^-$ . Ďalej by študenti mali ovládať názvy komplexov, keď je centrálny atóm v kladnom, nulovom aj zápornom oxidačnom stave. Princípy názvoslovia a aj materiály na cvičenie môžu študenti nájsť na stránke: [http://www.anorganika.online/skola/chemat\\_cvicenia\\_nastiahnutie.htm](http://www.anorganika.online/skola/chemat_cvicenia_nastiahnutie.htm)

Odporúčané príklady:

2.3.2, 2.3.6, 2.3.14

3.1.5, 3.7.1, 3.7.2, 3.7.12, 3.7.16, 3.7.18, 3.7.23, 3.7.25, 3.7.27, 3.7.34, 3.7.35, 3.7.41, 3.7.43, 3.7.44, 3.7.47, 3.7.48

4.4.9, 4.4.10, 4.4.14, 4.4.15, 4.4.19, 4.4.22, 4.4.26, 4.4.28, 4.4.31

5.3.4, 5.4.18 – 5.4.28

6.7.1, 6.7.4, 6.7.8, 6.7.11, 6.7.17, 6.7.22, 6.7.25, 6.7.30, 6.7.31, 6.7.32, 6.7.35, 6.7.39, 6.7.42, 6.7.43, 6.7.48, 6.7.49

Zvlášť by som upozornil na spôsob výpočtu strát/nečistôt a pri bilancovaní chemických rovníc by mali študenti ovládať nielen „výmenu elektrónov“, ale aj bilanciu atómov (5.3.4).