

Obsah

Predhovor.....	15
1 VŠEOBECNÉ POJMY	18
1.1 Hmota a jej vlastnosti.....	18
1.2 Predmet a objekty štúdia anorganickej chémie	19
1.3 Veličiny.....	19
1.4 Častice hmoty.....	21
1.4.1 Elementárne častice.....	21
1.4.2 Atómové jadro	22
1.4.3 Atóm	23
<i>Nuklidy, izobary a izotopy</i>	23
<i>Relatívna atómová hmotnosť – priemerná hmotnosť atómov prvku</i>	25
<i>Hmotnostná spektrometria</i>	26
1.4.4 Ióny	28
1.4.5 Molekuly.....	29
<i>Relatívna molekulová hmotnosť (molekulová váha)</i>	30
1.5 Chemické sústavy	35
1.5.1 Prvky	38
<i>Periodická tabuľka prvkov</i>	38
1.5.2 Zlúčeniny	42
<i>Chemické vzorce</i>	43
<i>Oxidačné čísla</i>	45
<i>Charakter chemickej väzby</i>	47
<i>Molekulové zlúčeniny a medzimolekulové interakcie</i>	48
<i>Iónové zlúčeniny</i>	49
<i>Porovnanie vlastností molekulových a iónových zlúčenín</i>	50
1.5.3 Skupenské stavy látok	54
1.5.4 Fyzikálne a chemické vlastnosti a deje	56
1.5.5 Množstvo čistej látky.....	59
1.5.6 Roztoky.....	62
1.6 Chemické reakcie	64
1.6.1 Zápis chemických rovníc	65
<i>Klasifikácia chemických reakcií</i>	67
<i>Rozsah chemickej reakcie</i>	71
2 VÝVOJ PREDSTÁV O ATÓME	76
2.1 Atóm	76
2.2 Modely atómu	76
<i>Objav elektrónu</i>	77
2.2.1 Thomsonov model atómu.....	80
2.2.2 Rutherfordov model atómu	81
<i>Nedostatky Rutherfordovho modelu atómu</i>	82
2.3 Atómová spektroskopia	84
2.4 Základy kvantovej teórie	87
2.4.1 Bohrov model atómu	92

3 RÁDIOAKTIVITA	97
3.1 Rádioaktivita	97
3.1.1 Jadrové reakcie	100
3.1.2 Polčas rozpadu.....	103
3.1.3 Štiepenie atómových jadier	104
4 ELEKTRÓNOVÝ OBAL ATÓMU, PERIODICKÝ SYSTÉM PRVKOV	106
4.1 Základy kvantovej (vlnovej) mechaniky	106
4.1.1 Princíp neurčitosti.....	107
4.1.2 Vlnové funkcie, vlnová rovnica	109
4.1.3 Atóm vodíka a ďalšie jednoelektrónové sústavy	110
<i>Orbitály v atóme vodíka</i>	112
4.1.4 Viacelektrónové atómy	122
<i>Spin</i>	122
<i>Energie orbitálov</i>	123
<i>Výstavbový princíp</i>	125
<i>Magnetické vlastnosti</i>	129
4.2 Chemická periodicitá	136
4.2.1 Periodický zákon	136
4.2.2 Klasifikácia prvkov podľa elektrónovej konfigurácie ich atómov	139
<i>Moseleyho zákon</i>	139
4.3 Periodicitá atómových vlastností	141
4.3.1 Efektívny náboj jadra	141
<i>Slaterove pravidlá pre určenie tieniacej konštanty elektrónu</i>	141
4.3.2 Atómový polomer	144
4.3.3 Iónový polomer	150
4.3.4 Ionizačná energia	155
4.3.5 Elektrónová afinita	159
4.3.6 Elektronegativita	161
<i>Paulingova elektronegativita</i>	162
<i>Vplyv oxidačného stavu na elektronegativitu</i>	163
<i>Iné spôsoby vyjadrenia elektronegativity</i>	164
5 CHEMICKÁ VÄZBA	166
5.1 Fyzikálna podstata chemickej väzby	166
5.2 Typy chemických väzieb.....	168
5.2.1 Kovalentná a iónová chemická väzba.....	168
<i>Poriadok kovalentnej chemickej väzby</i>	172
<i>Dĺžka kovalentnej chemickej väzby</i>	173
<i>Energia kovalentnej chemickej väzby</i>	175
<i>Väzbovosť atómu</i>	177
5.2.2 Viaccentrová kovalentná väzba a kovová väzba	179
5.2.3 Väzbový trojuholník a van Arkelov-Ketelaarov trojuholník	182
5.2.4 Ďalšie typy chemických väzieb a medzimolekulové interakcie	185
5.3 Metódy opisu kovalentnej chemickej väzby	188
5.3.1 Metóda MO a energetické stavy molekúl.....	190
<i>Typy molekulových orbitálov</i>	191
<i>MO diagramy</i>	196
<i>MO diagramy homonukleárných dvojatómových častíc prvkov druhej periódy</i>	199

MO diagramy heteronukleárných dvojatómových častíc prvkov druhej periódy	204
MO diagramy viacatómových častíc prvkov druhej periódy	208
5.3.2 Metóda VB a tvary molekúl.....	211
Typy hybridizovaných orbitálov.....	212

6 ELEKTRÓNOVÝ ŠTRUKTÚRNY VZOREC A TVAR ČASTÍC216

6.1 Lewisov väzbový model.....	216
6.1.1 Elektrónové štruktúrne vzorce.....	220
Pravidlá pre písanie elektrónových štruktúrnych vzorcov.....	221
6.1.2 Rezonančné elektrónové štruktúrne vzorce	227
6.1.3 Formálny náboj	231
6.1.4 Výnimky z oktetového pravidla	237
Častice s nepárny počtom elektrónov – radikály.....	237
Častice s atómami s neúplným oktetom	238
Častice s rozšírenou valenčnou vrstvou.....	239
Izoelektrónové série molekúl	241
6.2 Metóda odpudzovania valenčných elektrónových párov – VSEPR.....	244
6.2.1 Určenie tvaru pomocou VSEPR.....	248
Tvar molekúl s jednou elektrónovou doménou	251
Tvar molekúl s dvomi elektrónovými doménami – lineárna geometria ED.....	251
Tvar molekúl s tromi elektrónovými doménami – trigonálna geometria ED.....	251
Tvar molekúl so štyrmi elektrónovými doménami – tetraédrická geometria ED.....	252
Tvar molekúl s piatimi elektrónovými doménami – trigonálne-bipyramidálna geometria.....	254
Tvar molekúl so šiestimi elektrónovými doménami – oktaédrická geometria ED	255
Tvar molekúl s viac ako šiestimi elektrónovými doménami.....	256
Predpovedanie tvaru častíc s viacerými stredovými atómami.....	259
Elektronegativita a VSEPR.....	263
Molekulový tvar (VSEPR) a hybridizácia	263
Nedostatky VSEPR teórie	264
6.2.2 Polarita molekúl	268

7 ŠTRUKTÚRA LÁTKOK V TUHOM SKUPENSTVE276

7.1 Kryštál a kryštálová štruktúra.....	276
7.2 Polymorfia tuhých kryštalických látok.....	282
7.3 Poruchy a nestechiometria v reálnej kryštálovej štruktúre.....	284
7.4 Štruktúra látok v tuhom skupenstve	285
7.4.1 Látky s molekulovou štruktúrou (molekulové kryštály).....	285
7.4.2 Látky s atómovou (kovalentnou) a polymérnou štruktúrou.....	286
Látky s atómovou (kovalentnou) štruktúrou	286
Látky s polymérnou štruktúrou	286
7.4.3 Látky s iónovou štruktúrou (iónové kryštály).....	286
7.4.4 Látky s kovovou štruktúrou (kovové kryštály).....	286
7.4.5 Laingov väzbový tetraéder	288

8 IÓNOVÁ VÄZBA V TUHÝCH LÁTKACH291

8.1 Iónová väzba	291
Charakteristické znaky iónovej väzby.....	291
8.1.1 Iónový polomer	292
8.1.2 Energia iónovej väzby	294

8.1.3 Vplyv pomeru r^+ / r^- na stabilitu kryštálovej štruktúry iónových zlúčenín.	298
<i>Kubická koordinácia v kryštálovej štruktúre CsCl</i>	299
<i>Oktaédrická koordinácia v kryštálovej štruktúre NaCl</i>	299
<i>Tetraédrická koordinácia v kryštálovej štruktúre ZnS</i>	300
8.2 Hydratované soli, kryštalohydráty	307
8.3 Izoštruktúrne iónové zlúčeniny	308
8.3.1 Princípy izoštruktúrnej (izomorfnej) substitúcie	309
8.4 Termická stabilita iónových zlúčenín	310
8.5 Rozpustnosť iónových zlúčenín	312
9 KOVOVÁ VÄZBA, ŠTRUKTÚRA KOVOV	317
9.1 Kovová väzba.....	317
9.1.1 Teória elektrónového plynu	318
9.1.2 Pásová teória.....	318
9.1.3 Polovodiče	324
9.2 Štruktúry kovov	327
9.2.1 Najtesnejšie usporiadanie	328
9.3 Zliatiny	335
10 TERMODYNAMIKA A KINETIKA CHEMICKÝCH REAKCIÍ.....	340
10.1 Základné pojmy termodynamiky	340
<i>Sústava</i>	340
<i>Termodynamické veličiny</i>	341
<i>Teplo</i>	341
<i>Práca</i>	342
<i>Rovnovážny stav</i>	342
<i>Vnútorná energia</i>	343
10.2 Prvý zákon termodynamiky	343
10.3 Entalpia	344
10.4 Termochemické zákony	345
10.5 Energia chemickej väzby	350
10.6 Mriežková energia.....	351
10.6.1 Samovolnosť dejov	353
10.7 Druhý zákon termodynamiky	354
10.8 Entropia	354
10.9 Gibbsova energia.....	355
10.10 Chemická rovnováha	358
10.10.1 Reakčný kvocient	359
10.10.2 Rovnovážna konštanta	363
10.10.3 Rovnovážne zloženie	366
10.10.4 Vplyv teploty na zloženie plynnej reakčnej sústavy	370
10.10.5 Vplyv tlaku na zloženie reakčnej sústavy.....	370
10.10.6 Vplyv koncentrácie na zloženie reakčnej sústavy.....	371
10.10.7 Le Châtelierov-Braunov princíp pohyblivej rovnováhy	372

10.11 Kinetika chemických reakcií	373
10.11.1 Rýchlosť chemickej reakcie.....	373
10.11.2 Závislosť rýchlosti reakcie od koncentrácie reagujúcich látok	374
10.11.3 Reakčný mechanizmus.....	375
10.11.4 Závislosť rýchlosti reakcie od teploty	376
10.11.5 Aktivovaný komplex.....	376
10.11.6 Katalýza.....	377
11 SÚSTAVY CHEMICKÝCH LÁTOK – ROZTOKY	382
11.1 Rozpúšťadlá.....	382
11.2 Medzimolekulové interakcie a vznik roztokov.....	386
11.2.1 Rozpúšťanie molekulových zlúčenín	386
11.2.2 Rozpúšťanie iónových zlúčenín.....	391
11.3 Vlastnosti roztokov	397
11.4 Rozpustnosť látok, nasýtený roztok	401
11.5 Kryštalizácia látok z roztokov	405
12 ACIDOBÁZICKÉ REAKCIE	407
12.1 Arrheniova teória kyselín a zásad	407
12.2 Brønstedova teória kyselín a zásad	411
<i>Amfiprotné látky</i>	<i>413</i>
12.2.1 Ionizácia Brønstedových kyselín a zásad.....	414
<i>Silné kyseliny</i>	<i>414</i>
<i>Slabé kyseliny</i>	<i>415</i>
<i>Silné zásady</i>	<i>416</i>
<i>Slabé zásady</i>	<i>417</i>
<i>Relatívna sila konjugovaných párov kyselín a zásad.....</i>	<i>418</i>
12.2.2 Autoprotolýza protických rozpúšťadiel	423
<i>Vodíkový exponent pH.....</i>	<i>426</i>
12.2.3 Ionizačné konštanty kyselín a zásad	430
<i>Silné kyseliny</i>	<i>430</i>
<i>Slabé kyseliny</i>	<i>431</i>
<i>Silné zásady</i>	<i>434</i>
<i>Slabé zásady</i>	<i>434</i>
12.2.4 Ióny ako Brønstedove kyseliny a zásady, hydrolyza solí.....	449
<i>Hydrolyza solí slabých kyselín a silných zásad</i>	<i>450</i>
<i>Hydrolyza solí silných kyselín a slabých zásad</i>	<i>451</i>
<i>Hydratované katióny kovov ako Brønstedove kyseliny</i>	<i>451</i>
<i>Hydrolyza solí slabých kyselín a slabých zásad.....</i>	<i>453</i>
<i>Solí silných kyselín a silných zásad</i>	<i>454</i>
<i>pH roztokov solí.....</i>	<i>454</i>
<i>Vytlačanie kyselín a zásad z ich solí.....</i>	<i>455</i>
12.2.5 Sila Brønstedových kyselín a zásad.....	460
<i>Bezkyšľikaté kyseliny.....</i>	<i>460</i>
<i>Kyšľikaté kyseliny (oxokyseliny)</i>	<i>462</i>
<i>Organické (karboxylové) kyseliny</i>	<i>465</i>
<i>Sila zásaditých aminorov</i>	<i>466</i>

12.3 Lewisova teória kyselín a zásad	470
12.3.1 Sila Lewisových kyselín a zásad	473
12.3.2 Reakcie Lewisových kyselín a zásad	474
12.4 Komplexotvorné reakcie.....	480
12.4.1 Konštanty stability komplexov	481
13 VYLUČOVACIE REAKCIE	486
13.1 Klasifikácia vylučovacích reakcií.....	486
13.2 Rovnováhy pri rozpúšťaní málo rozpustných látok	489
13.2.1 Podmienky tvorby alebo rozpúšťania zrazeniny	493
13.2.2 Rozpustnosť a konštanta rozpustnosti	494
13.2.3 Vplyv spoločného iónu na rozpustnosť	499
13.2.4 Vplyv pH na rozpustnosť	501
13.2.5 Selektívne zrážanie.....	504
13.2.6 Komplexné častice a rozpustnosť	505
14 OXIDAČNO-REDUKČNÉ REAKCIE	508
14.1 Štandardný elektródový potenciál	509
14.1.1 Štandardná vodíková elektróda	511
14.1.2 Nernstova rovnica	512
14.1.3 Elektrochemický rad napätia kovov	515
14.1.4 Galvanický článok.....	516
14.1.5 Cementácia	517
14.1.6 Elektrolytický článok.....	519
14.1.7 Faradayove zákony elektrolýzy.....	520
14.2 Štandardný redoxný potenciál	522
14.2.1 Nernstova-Petersova rovnica	522
14.2.2 Samovolnosť redoxných reakcií.....	524
14.2.3 Disproporcionácia a synproporcionácia.....	527
14.2.4 Lutherov vzťah.....	530
14.3 Grafické vyjadrenia redoxných dejov	531
14.3.1 Latimerov diagram	531
14.3.2 Frostov diagram	534
14.4 Zápis polreakcií.....	543
14.5 Určovanie stechiometrických koeficientov redoxných reakcií	546
14.5.1 Určovanie stechiometrických koeficientov bilanciou počtu atómov	546
14.5.2 Určovanie stechiometrických koeficientov bilanciou oxidačných čísel.....	548
14.6 Faktory ovplyvňujúce priebeh redoxných reakcií.....	552
14.6.1 Vplyv koncentrácie.....	552
14.6.2 Vplyv rozpustnosti	554
14.6.3 Vplyv komplexácie	555
14.6.4 Vplyv kinetických faktorov na priebeh redoxných reakcií.....	555
14.7 Reakcie kovov s kyselinami	556

v Bratislave rozšírený o Doc. Ing. Miroslava Štefana, Ph.D., ktorý prednáša v rámci predmetu na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach. Navyše, má recenzii uverejnené v časopisoch podieľali skúsení recenzenti na publikácii z organickú chemii na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Bratislave (Prof. RNDr. J. Štefana, DrSc. a Doc. Ing. M. Galambos).

Prílohy	558
Príloha 1 – Kovalentné, kovové a iónové polomery	558
Príloha 2 – Paulingove elektronegativity prvkov	563
Príloha 3 – Allredove-Rochowove elektronegativity prvkov	563
Príloha 4 – Ionizačné energie.....	564
Príloha 5 – Elektrónové afinity.....	565
Príloha 6 – Nábojové hustoty	566
Príloha 7 – Disociačné energie väzieb	567
Príloha 8 – Priemerné väzbové energie.....	568
Príloha 9 – Mriežkové energie.....	570
Príloha 10 – Dĺžky väzieb.....	571
Príloha 11 – Teploty topenia a teploty varu	574
Príloha 12 – Termodynamické parametre	582
Príloha 13 – Štandardné tvorné a rozpušťacie entalpie	589
Príloha 14 – Štandardné hydratačné entalpie	590
Príloha 15 – Autoprotolytické konštanty rozpušťadiel	591
Príloha 16 – Autoprotolytické konštanty vody.....	591
Príloha 17 – Ionizačné konštanty kyselín	591
Príloha 18 – Ionizačné konštanty akvakomplexov kationov kovov.....	594
Príloha 19 – Ionizačné konštanty zásad	595
Príloha 20 – Celkové konštanty stability komplexných iónov.....	596
Príloha 21 – Konštanty (súčiny) rozpustnosti.....	597
Príloha 22 – Štandardné oxidačno-redukčné potenciály.....	598
Použitá a odporúčaná literatúra	602