

H.Ə.HÜSEYNOVA, T.M.İLYASLI,
O.Ə.ƏLİYEV

QEYRİ-ÜZVİ KİMYA
PRAKTİKUMU

MUNDƏRİCAT

	Səh.
Giriş.....	3
I HİSSƏ	4
1.1. Kimyəvi reaktivlər və onlarla davranmaq qaydaları və avadanlıq.....	4
1.2. Qızdırmaq və lampalarla davranmaq qaydaları.....	5
1.3. Süzmək və dekantasiya qaydaları	11
1.4. Tərəzilər və tərəzidə çəkmək qaydaları.....	16
1.5. Kimya qabları və onlardan istifadə qaydaları.....	19
1.6. Tixaclar və onlarla davranmaq qaydaları	23
1.7. Qabların yuyulması və qurudulması	24
1.8. Laboratoriyada bədbəxt hadisə baş verdikdə göstərilən ilk yardım	27
II HİSSƏ	29
2.1. Maddələrin təmizlənməsi və təmizliyinin yoxlanması	29
Bərk maddələrin təmizlənməsi	
Süblümə üsulu ilə yodun təmizlənməsi	30
Yenidən kristallaşdırmaqla təmizləmə	30
Mayələrin təmizlənməsi. Distillə	31
Qazların təmizlənməsi.....	33
Karbon qazının təmizlənməsi.....	33
2.2. Bəsit və mürəkkəb maddələrin kimyəvi ekvivalentlərinin tə'yini	34
Ekvivalentlər qanunu	34
Qovub çıxarma üsulu ilə ekvivalentin təyini	36
Maqneziumun ekvivalentinin təyini	36
Birbaşa üsulla maqneziumun ekvivalent kütləsinin təyini	38
Məsələ və çalışmaları	39
2.3. Molekul kütləsinin təyini.....	39
Karbon qazının molekulyar kütləsinin təyini	42
Yoxlama sualları.....	44
Məsələ və çalışmaları	44
2.4. Atom kütləsinin təyini.....	44
Məsələ və çalışmaları	48
2.5. Sıxlığın təyini.....	48
Piknometrik üsulla sıxlığın təyini.....	49
2.6. Özlülüyn təyini.....	50
Kinematik özlülün təyini	51
2.7. Kimyəvi formullar və onların çıxarılması	51

Mis 2-sulfidin formulunun tə'yini	53
Kristalhidratın formulunun tə'yini.....	54
2.8. Kimyəvi reaksiyaların sürəti. Kimyəvi tarazlıq	54
53 Maddələrin təbiətinin reaksiyasürətinə təsiri	58
Qarşılıqlı tə'sirdə olan maddələr	
Qatılığının reaksiya sürətinə təsiri.....	58
Temperaturun reaksiya sürətinə tə'siri.....	60
Heterogen sistemdə reaksiya sürətinin qarşılıqlı tə'sirdə olan maddələrin ayrılma səthinin qiymətindən asılılığı.....	61
Katalizatorun reaksiyasürətinə təsiri.....	62
Kimyəvi tarazlığın yerdəyişməsi	63
Məsələ və çalışmaları	64
2.8. Məhlullar	66
praktiki işlər	69
Həllolma zamanı müşahidə olunan hadisələr	69
Duzların həll olmasına temperaturun təsiri	70
İfrat doymuş məhlullar	70
Kristalhidratlar	71
Mayələrin suda (mayələrdə) həll olması	72
Havanın suda həll olması.....	73
Müxtəlif qatılıqda məhlulların hazırlanması	74
Məhlulların ümumi xassələri	76
Qeyri-elektrolitlərin molekul kütləsinin təyini (krioskopik)	76
Qlükozanın molekul kütləsinin təyini	78
2.9. Metalların nisbi aktivliyi	80
2.10. Qeyri-metalların nisbi aktivliyi	81
Məsələ və çalışmaları	81
2.11. Elektrolit məhlulları	83
Turşu və qələvi məhlulların elektrik keçiriciliyi	85
Duzların məhlullarının elektrik keçiriciliyi	86
Məhlulların elektrik keçiriciliyinin onların qatılığından asılılığı	86
Duzların dissosiasiyası	87
Qüvvətli və zəif elektrolitlərin kimyəvi aktivliyinin müqayisəsi	87
Elektrolitin dissosiasiya dərəcəsinin tə'yini	87
2.12. Elektroliz	89
praktiki işlər	90
Tə'sirsiz elektrodlar iştirakı ilə sulu məhlulun elektrolizi	90
Misin elektroliz üsulu ilə təmizlənməsi (rafinəsi).....	92
2.13. Hidroliz.....	92
Müxtəlif duz məhlullarında mühit reaksiyası.....	94
Hidroliz zamanı əsasi və turş duzların əmələ gəlməsi	95
Duzların tam hidrolizi halları	95

Duzların hidroliz dərəcəsinə tə'sir edən amillər.....	96
Məhlulun pH-nı ölçməklə duzların hidroliz dərəcəsi və hidroliz sabitinin tə'yini.....	96
Məsələ və çalışmaları	98
III HİSSƏ	98
Qeyri-Üzvi Kimya Bölməsi.....	100
3.1. Hidrogen. Hidrogen-peroksid	100
Hidrogenin alınması və xassələri	102
Metallarla turşuların qarşılıqlı tə'siri	103
Amfoter metallarla qələvilərin qarşılıqlı təsiri	103
Metallarla suyun qarşılıqlı təsiri	104
Molekulyar hidrogenin xassələri.....	104
Molekulyar hidrogenin reduksiyaedicilik xassələri	105
Hidrogen-peroksidin alınması və xassələri	106
Hidrogen-peroksidin oksidləşdirici xassəsi xassələri.....	106
Məsələ və çalışmaları	107
3.2. Oksigen.....	108
Oksigenin alınması	110
Oksigenin toplanması	111
Ozonun alınması və onun oksidləşdirici xassələri	113
Məsələ və çalışmaları	114
3.3. Halogenlər	115
Xlor.....	116
Xlorun alınması.....	118
Xlorun xassələri	119
Xlorun qeyri-metallarla qarşılıqlı tə'siri	120
Xlorun kristalhidratı (klatratı).....	120
Xlorlu su və onun xassələri	121
Hidrogen-xloridin alınması və xassələri.....	121
Xlorid turşusu, xloridlər	122
Xlorun oksigenli birləşmələri.....	123
Cavel suyu və onun oksidləşdirici xassələri.....	123
Ağardıcı (xlorlu) əhəngin alınması və xassələri	123
Bertole duzunun (kalium-xlorat) alınması və xassələri.....	124
3.4. Brom, yod və onun birləşmələri.....	125
Brom və yodun alınması	125
Bromun xassələri	126
Yodun xassələri	126
Hidrogen-bromid və hidrogen-yodidin alınmaları.....	127
Br və Y ionlarının vəsfi tə'yini.....	129
Yodat turşusunun alınması.....	129
Kalium-yodatın alınması	129

Məsələ və çalışmaları	130
3.5. Kükürd	131
Kükürd. Hidrogen-sulfid. Sulfidlər	135
Kükürdün allotropiyası	135
Kükürd çiyəyinin alınması	136
Kükürdün metallarla qarşılıqlı təsiri	136
Hidrogen-sulfidin alınması və yanması.....	137
Hidrogen-sulfidin reduksiyaedici xassələri	138
Sulfidlər.....	138
Polisulfidlər	138
Kükürdün oksigenli birləşmələri.....	139
Kükürd qazının alınması.....	139
Kükürd qazının xassələri.....	140
Sulfit turşusunun xassələri	140
Normal və hidro (turş) sulfitlərin alınması	141
Tiosulfatların alınması.....	142
Tiosulfat turşusu və onun xassələri	142
Xlor-sulfat turşusunun (sulfonil-xlorid) alınması	143
Ditionatlar	143
Sulfat anhidridinin (SO ₃) kontakt üsulu ilə alınması.....	144
Dəmir 2-sulfatdan sulfat turşusunun alınması.....	144
Sulfat turşusunun su ilə durulaşdırılması.....	145
Sulfat turşusunun üzvi maddələrə təsiri.....	145
Müxtəlif qatılıqlı sulfat turşusunun metallara tə'siri	146
Normal və hidro (turş) sulfatların alınması	146
SO ₄ ²⁻ ionunun təyini	147
Kalium-persulfatın xassələri	147
Məsələ və çalışmaları	147
3.6. Azot.....	149
1.Havanın tərkibinin təyini	152
2. Azotun alınması və xassələri	153
3. Maqnezium-nitridin alınması.....	154
4.ammonyakın alınması və xassələri.....	154
5. Ammonyakın reduksiyaedici xassələri.....	156
6. Ammonium-hidroksidin turşularla qarşılıqlı təsiri	157
7. Ammonium ionunun tə'yini	157
8. Ammonium duzlarına	158
temperaturun təsiri	158
9. Ammonium duzlarının hidrolizi	158
Azotun oksigenli birləşmələri.....	159
1.Azot 1-oksidin alınması və xassələri	159
2. Azot-oksidin (II) alınması və xassələri.....	159

3. Azot-oksidin (iii) alınması.....	161
4. Azot-oksidin (iv) alınması 161 və xassələri	161
5. Nitrit turşusunun alınması	161
və parçalanması.....	
6. Nitrit turşusunun oksidləşdirici-reduksiedici xassələri.....	163
7. Kalium-nitritin alınması	164
8. Nitratturşusunun alınması	164
9. Nitrat turşusunun xassələri	164
10. Qatı nitrat turşusunun	
metallara təsiri.....	165
11. Duru nitrat turşusunun	165
metallara təsiri.....	165
12. Qatı nitrat turşusunun.....	165
qeyri-metallara təsiri.....	165
13. Nitrat turşusunun üzvi maddələrə təsiri.....	166
14. Nitratların qızdırıldıqda parçalanması.....	166
Məsələ və çalışmaları	167
3.7. Fosfor	168
1. Fosfinin alınması	173
2. Fosforun öz - özünə alışıb yanması.....	173
3. Ağ fosforun suda yanması.....	173
4. Fosfat anhidridinin alınması	174
5. Fosfat anhidridinin xassələri	175
6. Ortofosfat turşusunun alınması.....	175
7. Fosfatların alınması və xassələri.....	176
8. Fosfor-xloridin (iii) alınması	176
9. Fosfor-xlorid (v)-in alınması və xassələri	177
Məsələ və çalışmaları	178
3.8. Karbon və silisium	179
Karbon.....	182
1. Kömürün aktivləşdirilməsi	183
2. Aktiv kömürün adsorbsiya qabiliyyəti.....	183
3. Karbon qazının alınması.....	183
4. Maqneziumun karbon qazında yanması.....	184
9. karbonatların hidrolizi.....	184
6. Metanın alınması	184
7. Metanın xassələri	185
3.9. Silisium	185
1. Amorf silisiumun alınması	185
2. Amorf silisiumun xassəsi.....	186
3. Silikatların hidrolizi	186
4. Həll olmayan silikatların alınması.....	186
məsələ və çalışmaları	186

3.10. Bor və alüminium	187
Bor və alüminium	189
1. Amorf borun alınması.....	189
2.Ortoborat turşusunun alınması və xassələri.....	189
3. Etil - borat efirinin alınması	190
4. Natrium - tetraboratın hidrolizi	190
5. Turşu və qələvilərin alüminiuma təsiri	190
6. Alüminium - hidroksidin alınması və amfoterliyi	191
7. Alüminium duzlarının hidrolizi	191
8. Alüminatların hidrolizi	191
9. Kalium - alüminium zəyinin alınması	191
Məsələ və çalışmaları	192
3.11. Qələvi metallar	192
Qələvi metallar	194
1.Qələvi metalların su ilə qarşılıqlı təsiri.....	194
2.Qələvi metalların oksigenli birləşmələri.....	195
1. Natriumun oksigenlə qarşılıqlı təsiri.....	195
2.Natrium və kalium hidroksidinin alınması.....	196
3. Qələv metalların duzlarının hidroliz	196
4.Alovun rənginə görə qələvi metalların.....	197
5.Natrium və kalium ionunun təyini	197
Məsələlər və çalışmaları	198
3.12.Mis yarımqrup elementləri	198
Mis və onun birləşmələri.....	201
1.Misin alınması	201
2.Misin xassələri.....	202
3.Daha passiv metal ionları ilə misin qarşılıqlı təsiri	202
4.Mis –hidroksidin (11) alınması və xassələri	202
5.Mis(11) duzlarının hidrolizi	203
6.Əsasi mis 2-karbonatın alınması.....	203
7.Mis kuporosunun alınması	203
8.Mis hidroksidin(1) və mis-oksidin(1) alınması.....	204
9. Mis yodidin (1) məhlulunun alınması.....	204
10.Mis xloridin (1) alınması	204
11.Mis-sulfidin(11) alınması	205
3.13.1.Gümüşün alınması	205
2.Gümüş güzgünün alınması.....	206
3.Turşuların gümüşə təsiri.....	206
4.Gümüş oksidin alınması	207
5. Gümüş sulfidin alınması	207
6.Gümüşün halogenli törəmələri	207

7. Gümüşün kompleks birləşmələri	207
3.14. Berillium, Maqnezium və Qələvi-torpaq metallar	209
Berillium	212
1. Berillium hidroksidin alınması və xassələri	212
2. Berillium oksidin alınması və xassələri	212
3. Berillium əsasi karbonatın alınması və xassələri	213
4. Berillium duzlarının hidrolizi məsələ və çalışmaları	214
3.15. Maqnezium	214
1. maqneziumun su ilə qarşılıqlı təsiri	214
2. Maqneziumun turşularla qarşılıqlı təsiri	215
3. Maqnezium hidroksidi alınması və xassələri	215
4. Maqnezium əsasi karbonatın alınması və xassələri	216
5. Maqnezium karbonatın alınması və xassələri	216
6. Maqnezium oksidin alınması və xassələri	217
7. Maqnezium duzlarının hidrolizi	217
8. Susuz maqnezium xloridin alınması və xassələri	218
9. Maqnezium ionun təyini	218
Məsələ və çalışmaları	219
3.16. Qələvi-torpaq metallar	219
1. Qələvi -torpaq metalların oksidlərinin alınması	220
2. Qələvi-torpaq metallarının karbonatlarının və hidrokarbonatlarının alınması	220
1. Kalsium karbonatın alınması	220
2. Kalsium hidrokarbonatın alınması	221
3. Qələvi torpaq metalların sulfatlarının alınması	221
4. Qələvi -torpaq metallarının sulfatlarının həll olmasının müqayisəsi	221
5. Qələvi -torpaq metallarının oksalatlarının alınması	222
6. Qələvi -torpaq metalların su ilə qarşılıqlı təsiri	222
7. Gipsin alınması	223
8. Gipsin bərkiməsi	223
9. Susuz kalsium-xloridin alınması və kalsium-xloridkristalhidratının susuzlaşdırılması	224
10. Alovun rənginə görə qələvi-torpaq metalların təyini	224
Məsələ və çalışmaları	224
3.17. Sink yarımqrup elementləri	225
Sink	227
1. turşuların sinkə təsiri	227
2. sink hidroksidin alınması və xassələri	228
3. sink -sulfidin alınması	228

4.sinkin kompleks birləşmələri	228
5.sink duzlarının hidrolizi	229
Kadmium	
1.kadmium oksidin alınması	229
2.kadmium –hidroksidin alınması	229
3.kadmium –sulfidin alınması	230
4.kadmiumun kompleks birləşmələri	230
Civə	230
1. Civənin alınması	231
2. Natrium amalqamasının alınması	231
3.Alüminium amalqamasının alınması	232
4.Turşuların civəyə təsiri	232
5.civə oksidin(II) alınması	232
6. Civə oksidin (I) alınması	232
7. Civə-xloridin(I) (kalomelin) alınması	233
8.Civə yodidin(I) alınması	233
9.Civə duzlarının hidrolizi	233
10.Civə sulfidin (II) alınması	234
11.Civənin kompleks birləşmələri	234
12."Firoun ilanı" təcrübəsi	234
Məsələ və çalışmaları	235
3.18. Germanium, qalay, qurğuşun	235
Germanium	238
1.Germaniumun alınması	239
2.Germanium duzunun hidrolizi	239
3.Germanium-disulfidin alınması	239
Qalay	239
1.Qalayın alınması	239
2.Qalayın oksidləşməsi	240
3.Turşuların qalaya təsiri	240
4.Qələvilərin qalaya təsiri	241
5.Qalay-hidroksidin alınması və xassələri	241
6.Qalay-oksidin alınması və xassələri	241
7.Qalay-xloridin (II) hidrolizi	242
8.Sn ²⁺ birləşmələrinin reduksiyaedici xassələri	242
9.Qalay-sulfidi alınması və xassələri	243
10.Qalay-hidroksidin(IV) alınması və xassələri	244
11.Qalay-sulfid(IV) və onun xassələri	244
12.Qalay hidridin(stannan) alınması	244
13.α-β-stannat turşuları	245

Qurğuşun	245
1. qurğuşunun alınması	245
2. Hava oksigeni ilə pb-un oksidləşməsi	246
3. Turşuların qurğuşuna təsiri	246
4. Qurğuşun oksidin(II) alınması	247
5. Qurğuşun -hidroksidin(II) alınması və xassələri	247
6. Qurğuşunun həll olan duzlarının alınması	247
7. Məhlulda pb ²⁺ ionunun vəsfi təyini	248
8. Qurğuşun oksidin(IV) alınması və xassələri	248
9. Qurğuşun hidroksokarbonatın alınması	250
Məsələ və çalışmaları	250
3.19. Titan, sirkonium, hafnium	251
Titan, sirkonium	255
1. Titan-hidroksidin(IV) alınması və xassələri	255
2. Titan(IV) duzlarının hidrolizi	255
3. Pertitanat turşusunun alınması	256
4. Titan(IV) duzlarının alınması	256
5. Titan hidroksidin(III) alınması	257
6. ti ³⁺ birləşmələrinin reduksiyaedici xassələri	257
7. Sirkonium-hidroksidin(IV) alınması və xassələri	257
8. Sirkonium(IV) duzlarının hidrolizi	258
9. Həll olmayan sirkonatların alınması	258
10. Sirkoniumun kompleks birləşməsinin alınması	259
Məsələ və çalışmaları	259
3.20. Vanadium, niobium, tantal	260
Vanadium	263
1. Vanadium oksidin alınması və xassələri	263
2. Pervanadat turşusunun alınması	264
3. Meta və polivanadat turşularının alınması	264
4. Vanadium-sulfid(V) və tiovanadatın alınması	264
5. 4-valentli vanadium birləşmələri	265
6. 5-valentli vanadium birləşmələrinin reduksiyası	265
7. Vanadiumun peroksobirləşmələri	266
Niobium	266
1. Nb-un hidroksidi və onun xassələri	266
2. Nb ⁵⁺ - duzlarının hidrolizi	267
3. 3-valentli niobium duzlarının	267
Reduksiyaedici xassələri	267
Məsələ və çalışmaları	268
3.21. Arsen, stibium, bismut	269
Arsen	271

1. Arsenin alınması	272
2. Arsenin alınması və parçalanması	272
3. Arsen oksidin(III) xassələri	273
4. Arsenat turşusu və onun duzları	273
5. As^{3+} -ün sulfidləri və tioduzları	273
10. As^{5+} -in sulfidləri və tioduzu	274
Stibium	275
1. Stibiumun alınması	275
2. Turşuların stibiuma təsiri	275
3. Stibium-hidroksidin(III) alınması və xassələri	276
4. Stibitlərin reduksiyaedici xassələri	276
5. Sb^{3+} -ün duzlarının hidrolizi	277
6. Stibiat turşusunun alınması və xassələri	277
7. Sb^{5+} birləşmələrinin oksidləşdirici xassələri	278
8. Sb^{5+} -in sulfidi və tioduzu	278
Bismut	278
1. Bismutun alınması	278
2. Bismut-oksidin(III) alınması və xassələri	279
3. Bismut hidroksidin(III) alınması və xassələri	279
4. Bismut duzlarının hidrolizi	279
5. Bismut-yodid (III)	280
6. Bismut-sulfidin(III) alınması və xassələri	280
7. Bismutatların oksidləşdirici xassəsi	281
8. Bismuta turşuların təsiri	281
9. Asan əriyən xəlitənin (vud ərintisi) alınması	281
Məsələ və çalışmalar	282
3.22. Xrom, molibden, volfram	283
Xrom	287
1. Xromun alınması	287
2. Xromun turşulara təsiri	288
3. Xrom-oksidin(III) alınması və xassələri	288
4. Xrom-hidroksidin(III) alınması və xassələri	289
5. Xrom zəyinin alınması və onun hidrat izomeriyası	290
6. 3-valentli xrom duzlarının hidrolizi	290
7. 3-valentli xrom birləşmələrinin reduksiyaedici xassələri	291
8. Xromat anhidridinin alınması və xassələri	291
9. Xromat ionunun (CrO_4^{2-}) təyini	292
10. Xromatlar və bixromatlar	292
11. Bixromatların oksidləşdirici xassələri	293
12. Xromil-xloridin alınması və xassələri	294

13. Xrom peroksidin alınması və parçalanması	294
14. Perxromat turşusunun alınması	295
Molibden	295
1. Molibden turşusunun alınması və xassələri	295
2. Molibdat anhidridinin alınması	296
3. Kalium-molibdatın alınması	296
4. Molibden abısı	296
5. 6-valentli molibdenin heteropoli birləşməsi	297
6. Molibden-sulfid və tiomolibdatın alınması	297
7. 6-valentli molibdenin reduksiyası	297
8. Ammonium-permolibdatın və permolibdat turşusunun alınması	298
9. Molibdenin kompleks birləşmələri	298
Volfram	299
1. Volframat turşusunun alınması	299
2. Volframat anhidridinin alınması	299
3. Ammonium volframatın alınması	300
4. Volframat ionunun (WO_4^{2-}) təyini	300
5. Tiovolframat və volfram-sulfidin alınması	301
6. Altıvalentli volframın reduksiyası	301
7. Volframın kompleks birləşmələri	302
8. volframın perokso birləşmələri	302
Məsələ və çalışmalar	303
3.23. Manqan, texnesium, renium	305
Manqan	307
1. manqanın alınması	307
2. turşuların manqana təsiri	307
3. manqan hidroksidin(II) alınması və xassələri	308
4. manqanın həll olmayan duzlarının alınması	309
5. manqan oksidin(IV) oksidləşdirici və reduksiyaedici xassələri ..	309
6. Kalium-manqanatın xassələri	309
7. permanqanat anhidridinin alınması və parçalanması	310
8. kalium-permanqanatın termiki parçalanması	311
9. kalium- permanqanatın oksidləşdirici xassələri	311
10. Kalium- permanqanatın oksidləşdirici xassələrinin mühitin Ph- dan asılılığı	312
Məsələ və çalışmalar	313
3.24. Dəmir, kobalt, nikel	314
Təbiətdə yayılmaları və alınmaları	314
Dəmir	317

1. Dəmirin alınması (reduksiya yolu ilə)	317
2. Dəmirin yanması	318
3. Turşuların dəmirə təsiri	318
4. Dəmir hidroksidin(II) alınması və xassələri	319
5. Dəmir sulfidin(II) alınması və xassələri	319
6. Dəmir(II) duzlarının hidrolizi	320
7. Fe^{2+} ionunun təyini	320
8. Fe^{2+} ionunun Fe^{3+} ionuna oksidləşməsi	320
9. Dəmir hidroksidin(III) alınması və xassələri	320
10. Dəmir sulfidin(III) alınması	321
11. 3-valentli dəmir duzlarının hidrolizi	321
12. 3-valentli dəmir birləşmələrinin reduksiyası	322
13. Fe^{3+} -ionunun təyini	322
14. Qırmızı qan duzunun alınması	322
15. Ferratların alınması və xassələri	323
Kobalt və Nikel	323
1. turşuların kobalt və nikelə münasibəti	323
2. Kobalt və nikelin oksidlərinin alınması və xassələri	323
3. Kobalt hidroksid(II) və nikel hidroksid(II) alınması	324
4. Kobalt sulfid(II) və nikel sulfidin(II) alınması	325
5. Kobalt və nikelin kompleks birləşmələri	325
6. kobalt ionunun təyini	327
Məsələ və çalışmalar	327
3.25. Kompleks birləşmələri	328
1. Kation kompleks birləşmələrin alınması və dissosiasiyası	333
2. anion kompleks birləşmənin alınması və dissosiasiyası	333
3. Kompleks ion ilə bəsit ionun fərqi	334
4. kompleks ionların davamlılığı	334
5. İkiqat duzların dissosiasiyası	335
Məsələ və çalışmalar	336
Əlavə	337
İstifadə edilmiş ədəbiyyat	342