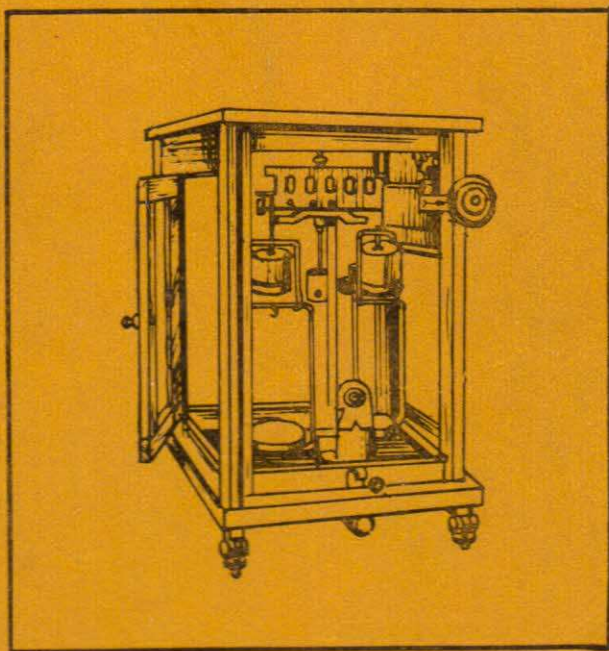


1 2006

9515

Қ.С.ҚҰЛАЖАНОВ

АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ



1 2006/9515

Қ. С. ҚҰЛАЖАНОВ

АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Қазақстан Республикасы Білім министрлігі жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқулық ретінде ұсынған



АЛМАТЫ "БІЛІМ" 1994
М. ҚАЖЫБАЙҚОВТЫҢ АТЫНДАҒЫ ХИМИЯ ҒИЛМІ АКАДЕМИЯСЫ

МАЗМҰНЫ

| | |
|---|-----------|
| Алғы сөз | 3 |
| I Бөлім | |
| АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ | |
| 1-тарау. Анализдің негізгі принциптері | 4 |
| 1.1 Аналитикалық химия міндеттер | — |
| 1.2 Аналитикалық химияның даму кезеңдері | 6 |
| 1.3 Д. И. Менделеевтің периодтық заңы және аналитикалық химия | 9 |
| 1.4 Химиялық, физикалық және физика-химиялық (аспаптық) анализ әдістері туралы ұғым | 11 |
| 2-тарау. Ерітіндідегі реакциялардың жалпы сипаттамасы | 12 |
| 2.1 Химиялық жүйелер туралы ұғым | — |
| 2.2 Реакцияның жүру жағдайы | 14 |
| 2.3 Реакция кинетикасы | 16 |
| 2.4 Термодинамикалық тепе-теңдік | 18 |
| 2.5 Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы | 21 |
| 3-тарау. Қышқылды-негіздік тепе-теңдік | 24 |
| 3.1 Қышқылдар мен негіздердің протолиттік теориясы | — |
| 3.2 Еріткіштер | 25 |
| 3.3 Автопротолитиз | 27 |
| 3.4 Қышқыл мен негіздердің (протолиттер) күші | 29 |
| 3.5 Күшті және әлсіз протолиттер | 30 |
| 3.6 Қышқыл мен негіздердің сулы ерітіндідегі тепе-теңдігі | 32 |
| 3.6.1 Бір негізді күшті және әлсіз қышқылдар | 33 |
| 3.6.2 Бір негізді күшті және әлсіз негіздер | 36 |
| 3.6.3 Қышқылдар немесе негіздер қоспасы | 38 |
| 3.6.4 Көп негізді қышқылдар және негіздер | 39 |
| 3.6.5 Таралу диаграммалары | 43 |
| 3.7 Буферлі ерітінділер | 47 |
| 3.8 Тұздардың гидролизі | 52 |
| 4-тарау. Комплекс түзілу реакциялары | 56 |
| 4.1 Комплекс түзілу реакциясының теориялық негіздері | 58 |
| 4.2 Комплекстеуші реактивтерді қолдану | 63 |
| 5-тарау. Тотығу-тотықсыздану тепе-теңдігі | 64 |
| 5.1 Тотығу-тотықсыздану потенциалдары | 65 |
| 5.2 Редокс-потенциалдың мәніне әр түрі факторлардың әсері | 69 |
| 5.2.1 Тотыққан және тотықсызданған түрлер концентрациясының әсері | — |
| 5.2.2 Қышқылды-негіздік әрекеттесудің әсері | — |
| 5.2.3 Комплекс түзушінің әсері | 70 |
| 5.2.4 Тұнба түзілуінің әсері | — |
| 5.2.5 Басқа факторлардың әсері | 71 |
| 5.3 Тотығу-тотықсыздану реакцияларының ерекшеліктері | 72 |
| 5.4 Судың тотығу-тотықсыздану қасиеттері | 73 |

| | |
|--|-----|
| 5.5 Редокс тепе-теңдігінің константасы | 74 |
| 6-тарау. Гетрогендік жүйедегі химиялық тепе-теңдік, тұнба-ерітінді | 75 |
| 6.1. Ерігіштік көбейтіндісі | — |
| 6.2. Тұнбалардың ерігіштігіне әсер ерітін факторлар | 81 |
| 7-тарау. Бөлу, бөліп шығару және концентрлеу әдістері | 86 |
| 7.1. Концентрлеу және бөлу әдістерінің жалпы сипаттамасы | — |
| 7.2. Тұндыру-бөлу әдісі | 88 |
| 7.3. Коса тұну — концентрлеу әдісі | 89 |
| 7.4. Экстракция (шаймалау) | 90 |
| 7.5. Хроматография | 92 |
| 7.5.1. Адсорбциялық хроматография | 93 |
| 7.5.2. Ион алмастырғыш хроматография | 94 |
| 7.5.3. Тұндыру хроматографиясы | 95 |
| 7.5.4. Таралу хроматографиясы | 96 |
| 7.5.5. Тотығу-тотықсыздану хроматографиясы | 97 |
| 7.5.6. Адсорбциялы-комплекс түзуші хроматография | — |
| 7.6. Бөлудің басқа әдістері | — |
| 7.7. Мөлшерлік анализдің гибридік әдістері | 98 |
| 8-тарау. Сапалық химиялық анализ туралы ұғым | 99 |
| 8.1. Сапалық анализдің негізгі принциптері | 100 |
| 8.2. Тамшылық әдіс | 104 |
| 8.3. Бөлшектеу анализі | 106 |
| 8.4. Жүйелі анализ | — |

II бөлім

МӨЛШЕРЛІК АНАЛИЗ

| | |
|---|-----|
| 9-тарау. Мөлшерлік анализ пәні және әдістері | 114 |
| 9.1. Аналитикалық таразы | 115 |
| 9.1.1 Аналитикалық таразыда жұмыс істеу ережелері | 119 |
| 9.1.2. Мөлшерлік анализдегі есептеу ережелері | 121 |
| 10-тарау. Метрологиялық сипаттамалар | 122 |
| 10.1. Дұрыстық, қайталанғыштық және дәлдік | — |
| 10.2. Кателіктерді жіктеу | 123 |
| 10.3. Жүйелі қателіктер | 124 |
| 10.4. Кездейсоқ қателіктер | 125 |
| 10.5. Анализ нәтижелерін статистикалық өңдеу | 126 |
| 10.6. Стьюдент-Фишер үлестірілуі | 128 |
| 10.7. Статистикалық өңдеу мысалы | 129 |
| 10.8. Кателіктерді анықтау | 132 |
| 10.9. Косынды мен көбейтіндінің қателігі | 133 |
| 10.10. Мәнді цифрлар | — |
| 11-тарау. Гравиметриялық әдіс | 135 |
| 11.1 Гравиметрияның мәні | — |
| 11.2. Гравиметриялық анализ әдістерін жіктеу | 136 |
| 11.3. Тұндыру әдісі | 138 |
| 11.3.1. Орташа татпаны таңдап алу | 139 |
| 11.3.2. Өлшеу | 141 |
| 11.3.3. Еріту | — |
| 11.3.4. Тұндыру | 142 |
| 11.3.5. Тұнбаның ластануы | 147 |
| 11.3.6. Сүзу | 151 |
| 11.3.7. Тұнбаны жуу, кептіру және қатты қыздыру | 152 |
| 11.4. Гравиметриялық анализдегі есептеулер | 154 |
| 11.5. Әдістің жалпы бағалануы | 160 |
| 11.6. Іс жүзінде қолданылуы | — |
| 11.6.1. Судың массалық үлесін анықтау | 161 |

| | |
|---|------------|
| 11.6.2. Шикізат материалдарындағы карбонат пен кальций оксидінің масса-лық үлесін анықтау | 163 |
| 11.6.3. Қосылыстарынан магнийді анықтау | 166 |
| 11.6.4. Силикатты жыныстардағы темір мен алюминийді анықтау | 167 |
| 11.6.5. Органикалық қосылыстарды анықтау | — |
| 12-тарау. Титриметриялық анализ | 168 |
| 12.1. Әдістің теориялық негіздері | 169 |
| 12.2. Титриметриялық анализде ерітінділердің концентрацияларын өрнектеу әдістері | 173 |
| 12.3. Әдістерді жіктеу | 177 |
| 12.4. Титрленген ерітінділерді (стандарт) дайындау әдістері | 180 |
| 12.5. Титриметриялық анализдегі есептеулер | 183 |
| 12.5.1. Тура титрлеу нәтижелерін есептеу | 184 |
| 12.5.2. Кері титрлеу әдісіндегі нәтижелерді есептеу | 186 |
| 12.6. Қышқылды-негіздік титрлеу | 188 |
| 12.6.1. Әдістің сипаттамасы | — |
| 12.6.2. Қышқылды-негіздік индикаторлар | 189 |
| 12.6.3. Жұмысшы ерітінділері және анықтаушы заттар | 194 |
| 12.6.4. Күшті қышқылдар мен негіздерді титрлеудің қисық сызығы | 195 |
| 12.6.5. Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеу | 199 |
| 12.6.6. Әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлеу | 201 |
| 12.6.7. Күші әр түрлі екі қышқылды (немесе екі негізді) титрлеу | 204 |
| 12.6.8. Көп негізді қышқылдар мен негіздерді титрлеу | — |
| 12.6.9. Әлсіз қышқылдар мен күшті негіздердің немесе әлсіз негіздер мен күшті қышқылдардың тұздарын титрлеу | 209 |
| 12.6.10. Индикаторлық қателіктер | 211 |
| 12.6.11. Судан тысқары титрлеу | 216 |
| 12.6.12. Судан тысқары ерітінділердегі қышқылды-негіздік тепе-теңдік | 217 |
| 12.7. Тұндыру әдісімен титрлеу | 222 |
| 12.7.1. Тұндыру әдісінің мәні | — |
| 12.7.2. Аргентометрия | — |
| 12.7.3. Меркуриметрия | 226 |
| 12.7.4. Анализдің басқа әдістері | 227 |
| 12.8. Комплексометриялық титрлеу | 228 |
| 12.8.1. Әдістің негізі | — |
| 12.8.2. ЭДТА-мен комплекстердің құрылымы, тұрақтылығы және құрамы | 229 |
| 12.8.3. Титрлеу әдісі | 231 |
| 12.8.4. Жұмысшы ерітінділер | 232 |
| 12.8.5. Титрлеу қисықтары | — |
| 12.8.6. Комплексонометрия индикаторлары | 234 |
| 12.8.7. Индикаторлық қателіктер | 237 |
| 12.8.8. Тәжірибеде қолданылуы | 239 |
| 12.9. Тотығу-тотықсыздану титрлеуі | 240 |
| 12.9.1. Редоксиметрия принципі. Жіктелуі | — |
| 12.9.2. Редоксипотенциал және оның әр түрлі факторларға тәуелділігі | — |
| 12.9.3. Редокс-реакциялар бағыты | 242 |
| 12.9.4. Редокс реакциялар жылдамдығы | 243 |
| 12.9.5. Редокс реакциялар индикаторлары | 246 |
| 12.9.6. Титрлеу қисықтары | 247 |
| 12.9.7. Перманганатометрия | 250 |
| 12.9.8. Иодометрия | 252 |
| 12.9.9. Иодатометрия | 261 |
| 12.9.10. Титрленетін катиондары алдын ала тотықсыздандыру | — |
| 12.9.11. Хроматометрия | 263 |
| 12.9.12. Цериметрия | 265 |
| 12.9.13. Ванадатометрия | 266 |
| 12.9.14. Броматометрия | 267 |
| Пайдалынған әдебиеттер | 269 |