

Ábrák jegyzéke

1.2.1. ábra. A trigliceridek szerkezeti képlete.....	13
1.2.2. ábra. Az olajsav és a sztearinsav szerkezeti (konstitúciós) képlete.....	13
1.2.3. ábra. Sav-bázis meghatározás titrálási görbéje: a pH a kálium-hidroxid- mérőoldatfogyás függvényében.....	15
1.2.4. ábra. A fenoltalein szerkezeti képlete.....	15
1.2.5. ábra. Az atomszínképek keletkezése.....	18
1.2.6. ábra. Színkép: intenzitás a hullámhossz (vagy a frekvencia vagy az energia) függvényében. A színkép szabad atomok esetében vonalas (a molekulaszínképek általában sávos szerkezetűek).....	18
1.2.7. ábra. Az atomforrásban végbemenő folyamatok.....	19
1.2.8. ábra. Atomabszorpciós mérés vázlata.....	20
1.2.9. ábra. Érzékenység grafikus meghatározása.....	21
1.2.10. ábra. Moduláció okozta periodikus jelváltozás.....	22
1.2.11. ábra. Dinamikus koncentráció-egyensúly (x : távolság a kolonnán az injektálási ponttól Δt kis idő elteltével).....	24
1.2.12. ábra. Gázkromatográfiás elválasztás.....	24
1.2.13. ábra. Poli(etilénlikol) – PEG szerkezeti képlete.....	25
1.2.14. ábra. A FID-detektor vázlata.....	25
1.2.15. ábra. Detektorjel az idő függvényében. t_{R1} , t_{R2} : retenció idők.....	26
3.1.1. ábra. Logaritmikus egyensúlyi diagram különböző titráltsági foknál, ha a mérendő erős bázis 0,01 M-os.....	40
3.1.2. ábra. Titrálási görbe, ha a mérendő erős bázis 0,01 M-os.....	42
3.1.3. ábra. A metilvörös pH-függő egyensúlya.....	45
3.2.1. ábra. Egyértékű gyenge sav vagy bázis logaritmikus egyensúlyi diagramja.....	49
3.2.2. ábra. Gyenge savak titrálási görbéi.....	51
3.2.3. ábra. A pufferek tompító hatása 50%-os titráltsági fok körül.....	52
3.2.4. ábra. A fenoltalein pH-függő egyensúlya.....	54
3.2.5. ábra. A metilvörös pH-függő egyensúlya.....	54
3.3.1. ábra. A szénsav logaritmikus egyensúlyi diagramja.....	57
3.3.2. ábra. Foszforsav logaritmikus egyensúlyi diagramja; $c_0 = 0,1$ M.....	59
3.3.3. ábra. 10 ml 0,1 molos foszforsav titrálása 0,1 molos NaOH-dal.....	59
4.1.1. ábra. Etilén-diamin (en) és fémiionnal képzett kelátja.....	68
4.2.1. ábra. Az EDTA szerkezeti képlete 6 fogú ligandum (2 N és 4 O): igen stabil komplexeke képez.....	70
4.2.2. ábra. 1 EDTA általában 1 fémiionnal képez kelátkomplexet. A komplexek oktaédes szerkezetűek (a donor O- és N-atomok az oktaéder csúcsain, a fémiion a középpontban foglal helyet).....	70

4.2.3. ábra. A $\lg\alpha_H$ változása a pH függvényében	72
4.2.4. ábra. Néhány fémion $\lg K^*$ értéke a pH függvényében	72
4.2.5. ábra. Különböző fémiontartalmú oldatok titrálása EDTA-val (titrálási görbék).....	73
5.1.1. ábra. Ezüst-halogenid csapadék logaritmusos egyensúlyi diagramja	80
5.1.2. ábra. Két ezüst-halogenid csapadék logaritmusos egyensúlyi diagramja	81
5.1.3. ábra. Mohr-módszer szerinti argentometriás titrálás végpontjelzéséhez a csapadékok egyensúlyi diagramja.....	83
6.1.1. ábra. A két redoxirendszer újabb és újabb (közös) egyensúlyi potenciálértékre áll be....	94
6.1.2. ábra. Különböző sztenderd redoxipotenciálú rendszerek	95
6.2.1. ábra. Oxalát szerkezeti képlete	96
7.1.1. ábra. A diacetyl szerkezeti képlete	112
8.1.1. ábra. Az alapvető elektroanalitikai módszerek csoportosítása.....	120
9.2.1. ábra. Átvitel nélküli rövidre zárt cella (a), átvitel nélküli cella (b) és átviteles cella U alakú sóhíddal (áramkulccsal) (c)	127
9.2.2. ábra. Potenciometriás mérési elrendezés	128
9.3.1. ábra. Ezüst/ezüst-klorid és kettős sóhidas ezüst/ezüst-klorid referenciaelektrod.....	133
9.3.2. ábra. Telített kalomelelektrod felépítése.....	135
9.3.3. ábra. A diffúziós potenciál kialakulásának szemléltetése folyadék folyadék határfelületen.....	135
9.4.1. ábra. Mérési elrendezés potenciometriás titrálásokhoz	140
9.4.2. ábra. Potenciometriás titrálási görbe a Fe^{2+} -tartalmú minta Ce^{4+} -mérőoldattal történő meghatározása esetében.....	142
9.4.3. ábra. Elsőfajú (Ag/Ag^+) és másodfajú ($Ag/AgCl, Cl^-$) indikátorelektrodokon alapuló potenciometriás mérési elrendezések	143
9.4.4. ábra. Az ionszelektív elektrodok tipikus felépítése	146
9.4.5. ábra. Egy kalciumion-szelektív elektrod kalibrációs görbéje a kalciumion-aktivitás - koncentráció függvényében. A kalibrálást nagyságrendenként növekvő koncentrációjú kalcium-klorid-oldatokkal végeztük.....	147
9.4.6. ábra. Az üvegmembrán szerkezetének sematikus ábrázolása	152
9.4.7. ábra. Az üvegelektrodot tartalmazó potenciometriás mérőcella felírása.....	152
9.4.8. ábra. Potenciometriás mérési elrendezés kombinált üvegelektrod esetében	153
9.4.9. ábra. Az üvegelektrod kalibrációs görbéje különböző hőmérsékleten.....	154
9.4.10. ábra. (A) Fluoridion vándorlásának sematikus ábrázolása az Eu^{2+} -val adalékolt LaF_3 -kristályban (a szaggatott vonallal az adalékolás során generált hibákat jelöltük). (B) A fluoridion-szelektív elektrod felépítése.....	156
9.4.11. ábra. Philips elektrodtest-alapú folyadékmembrán-elektrodok vázlatos felépítése és fényképe	158
9.4.12. ábra. K^+ -szelektív membrán összetétele és az aktív komponensek szerepének szemléltetése. Káliumion-szelektív ionoforként valinomicint (természetes eredetű makrociklusos vegyület), kationcserélőként pedig tetrafenilborát-származékot tartalmaz a bis(2-etilhexil)szecabáttal lágyított PVC-membrán	160
10.1.1. ábra. Harang alakú vezetőképességi cella.....	164
10.1.2. ábra. Az elektrodgeometria és a váltóáram hatásának sematikus ábrázolása	164
10.1.3. ábra. Néhány elektrolit fajlagos vezetéseinek változása az elektrolit koncentrációjának függvényében.....	167
10.2.1. ábra. Egyes ionok hozzájárulása az oldat vezetéséhez erős sav (HCl) erős lúggal történő titrálásakor (szaggatott vonal) és a mért vezetés (V alakú görbe).....	169
10.2.2. ábra. Konduktometriás sav-bázis titrálási görbék.....	170
10.2.3. ábra. Sósav és ecetsav keverékének NaOH-mérőoldattal való meghatározása során kapott konduktometriás titrálási görbe	170

10.2.4. ábra. Kloridion konduktometriás titrálása ezüst-nitráttal.....	171
12.1.1. ábra. Elektromágneses sugárzás a terjedés irányára merőlegesen oszcillál.....	180
12.1.2. ábra. Fénysugár polarizáltsága.....	180
12.1.3. ábra. Spektrumtípusok.....	183
12.1.4. ábra. Fénytörés a közegethatáron, teljes visszaverődés határszöge.....	185
12.1.5. ábra. Teljes visszaverődés jelensége prizmban.....	185
12.1.6. ábra. A nátriumatom termdiagramja.....	188
12.1.7. ábra. Kétatomos molekula potenciális energiája az atommegtávolság függvényében.....	188
12.2.1. ábra. Hidrogénkisülési lámpa.....	197
12.2.2. ábra. Összetett üvegszűrők spektrális jellemzői.....	198
12.2.3. ábra. A prizma fényfelbontása.....	200
12.2.4. ábra. Reflexiórács működési elve.....	201
12.2.5. ábra. Echelette-rács működési elve.....	202
12.2.6. ábra. Ebert-elrendezésű síkrácsos monokromátor működési elve.....	203
12.2.7. ábra. Pashen–Runge-elrendezésű polikromátor.....	204
12.2.8. ábra. Echelle-rácsos polikromátor.....	205
12.2.9. ábra. Michelson-interferométer.....	206
12.2.10. ábra. Interferogram (5 különböző hulláhhosszú komponenst tartalmazó polikromatikus sugárzás esetén).....	207
12.2.11. ábra. Fotocella felépítése.....	208
12.2.12. ábra. Fotoelektron-sokszorozó felépítése.....	209
12.2.13. ábra. A szennyezés n és p típusú félvezetők sávmodelljei.....	210
12.2.14. ábra. Fotodióda felépítése.....	211
12.2.15. ábra. Egy fényutas UV-VIS-spektrométer diódasoros detektorral.....	212
12.2.16. ábra. Atomabszorpció mérés elvi vázlata.....	215
12.2.17. ábra. Molekulaabszorpció mérés elvi vázlata.....	215
12.2.18. ábra. Abszorpció spektrofotométer-alaptípusok (UV, VIS, IR) blokkdiagramjai.....	217
12.2.19. ábra. Spektrofluorométer felépítése.....	218
13.1.1. ábra. Szabad atomok, szabad ionok előállítás és meghatározása atomemissziós, atomabszorpció, atomfluoreszcenciás és tömegspektrometriás elven.....	229
13.1.2. ábra. Sok elemet tartalmazó minta emissziós spektrumának részletei a 270–246 nm és a 300–268 nm hullámhossztartományban.....	230
13.1.3. ábra. A nátrium termvázlata és spektruma.....	231
13.1.4. ábra. Az atomemissziós elv atomi folyamatai és az atomemissziós készülék felépítése (E_p , E_q = energiaszintek).....	232
13.1.5. ábra. Az atomabszorpció elv atomi folyamatai és az atomabszorpció készülék felépítése (E_p , E_q = energiaszintek).....	234
13.1.6. ábra. Az atomfluoreszcenciás elv atomi folyamatai és az atomfluoreszcenciás készülék felépítése (E_p , E_q = energiaszintek).....	235
13.1.7. ábra. A külső ionforrással működő tömegspektrometriás módszert kísérő atomi folyamatok és az ICP-MS-spektrométer felépítése.....	237
13.1.8. ábra. Diffúziós és előkevert láng felépítése.....	239
13.1.9. ábra. Égőfejsorozat levegő–propán, levegő–acetilén és dinitrogén-oxid–acetilén lánghoz.....	241
13.1.10. ábra. Alkáli- és alkáliföldfémek emissziós spektruma levegő–acetilén lángban.....	241
13.1.11. ábra. Nagyfeszültségű szikra-sugárforrás és a szikrakisülés.....	243
13.1.12. ábra. Elektródelrendezés szikra-sugárforrásban és vizsgálati minták kepei.....	244
13.1.13. ábra. A szikrakisülés kepe és a szikrakisülés hatására alumíniumminta felületén keletkezett kráterek.....	245
13.1.14. ábra. Az induktív csatolású plazma részegységei és fényképe.....	245

13.1.15. ábra. Az induktív csatolású plazma részegységei és fényképe.....	247
13.1.16. ábra. Az ICP-plazma leképezési módjai.....	248
13.1.17. ábra. Hosszirányú (a) és keresztirányú fűtés megvalósítása és a cső hőmérséklet-eloszlása (grafitső fala 1, bemérőnyílás 2, grafit segédelektrodok 3). Csövek és grafit segédelektrodok fényképei	250
13.1.18. ábra. Mintabevitel kapcsolt forrásokba (a) és integrált forrásokba (b).....	252
13.1.19. ábra. Az atomspektroszkópiai módszerek és az ICP-MS-módszer folyamatai	253
13.1.20. ábra. A koncentrikus, pneumatikus porlasztó felépítése, az aeroszol kialakulása	256
13.1.21. ábra. Atomabszorpciós készülék porlasztója és primer aeroszol.....	257
13.1.22. ábra. A láng-AAS készülék indirekt porlasztóegységének elvi felépítése. Az égőfejen kilépő aeroszol fényképe	257
13.1.23. ábra. Az aeroszol cseppméreteloszlásának változása a porlasztókamrában.....	258
13.1.24. ábra. Az induktív csatolású plazma-sugárforráshoz gyakrabban alkalmazott porlasztók.....	259
13.1.25. ábra. A minta atomizációja áramló közegű forrásokban.....	260
13.1.26. ábra. A háttér értelmezése és háttérkorrekció az atomemissziós és az atomabszorpciós méréseknél	264
13.3.1. ábra. Paschen–Runge-rendszerű polikromátoros szikraspektrométer fotoelektron-sokszorozó detektorokkal.....	266
13.3.2. ábra. Paschen–Runge-rendszerű polikromátoros szikraspektrométer CCD-detektorsorokkal	267
13.3.3. ábra. A szikra-sugárforrás optikai csatolása mobil szikraspektrométerben.....	267
13.4.1. ábra. Az ICP-OES-készülék egységei	270
13.4.2. ábra. Koncentrikus porlasztó ICP-OES-készülékhez	272
13.4.3. ábra. Szögporlasztók ICP-OES-készülékhez.....	272
13.4.4. ábra. V-porlasztó ICP-OES-készülékhez. Előlnézet és oldalnézet	272
13.4.5. ábra. Axiális és radiális kombinált leképező rendszer ICP-OES-készülékhez	273
13.4.6. ábra. CCD-detektorstruktúrák	275
13.4.7. ábra. Echelle-polikromátoros ICP-OES-készülék optikai vázlata	275
13.4.8. ábra. Echellogram felépítése és megjelenése a készülék képernyőjén teljes pixelképként és kinagyított részletek	276
13.4.9. ábra. A pixelkép szoftveres konverziója spektrummá. A tallium dublett felbontásának bemutatása: 190,864 nm és 190,878 nm, egy pixel = 0,0035 nm	276
13.4.10. ábra. Echelle-polikromátoros ICP-OES-készülék polikromátorának fényképe a fényút rajzos megjelenítésével.....	277
13.4.11. ábra. Alumínium (10 mg/l) ICP spektruma a 190–270 nm hullámhossztartományban.....	278
13.4.12. ábra. Vas (10 mg/l) ICP spektruma a 190–270 nm hullámhossztartományban	278
13.4.13. ábra. Volfrám (10 mg/l) ICP spektruma a 190–270 nm hullámhossztartományban	278
13.4.14. ábra. A vonal melletti háttérkorrekció elve ICP-OES-mérésnél.....	279
13.4.15. ábra. Háttérkorrekció vízszintes háttér esetén	280
13.4.16. ábra. Háttérkorrekció egyenes háttér esetén.....	280
13.4.17. ábra. Háttérkorrekció görbe háttér esetén	280
13.4.18. ábra. Ezüst ICP-OES-módszerrel kapott kalibrációs függvényei a 0–100 mg/l és a 0–1000 mg/l tartományban.....	281
13.5.1. ábra. Folytonos spektrumú fényforrással működő AAS-készülék felépítése.....	283
13.5.2. ábra. Vájtkatódú lámpával működő atomabszorpciós készülék felépítése	285
13.5.3. ábra. A vájtkatódú lámpa felépítése és működése. Különböző konstrukciójú vájtkatódú lámpák fényképei és a működő lámpa katódüregének képe	286
13.5.4. ábra. Vájtkatódú lámpaspektrumok	287

13.5.5. ábra. Az AAS-mérés detektorjele lámpaintenzitás-modulálás nélkül (a) és lámpaintenzitás-modulálással (b)	288
13.5.6. ábra. Különböző elemek atomabszorpciós kalibrációs görbéi.....	289
13.5.7. ábra. A láng-AAS készülék porlasztó-égő egységének felépítése.....	290
13.5.8. ábra. A láng-AAS készülék porlasztó-égő egységének fényképe.....	290
13.5.9. ábra. A 10 cm-es levegő-acetilén láng képe oldal- és előlnézetben.....	291
13.5.10. ábra. Különböző beállítású, oxidáló, sztöchiometrikus és redukáló levegő-acetilén és dinitrogén-oxid-acetilén láng képe.....	293
13.5.11. ábra. Szulfát- és foszfátzavarás kalcium meghatározásakor levegő-acetilén lángban.....	293
13.5.12. ábra. Cézium ionizációs puffer hatása kálium meghatározásakor levegő-acetilén lángban és kálium kalibrációs görbéje céziumadalékkal és adalék nélkül	294
13.5.13. ábra. Grafitkemence-mérőfej és a műszer főbb egységei.....	296
13.5.14. ábra. Grafitkemence fűtémódjai: (a) gyors fűtés, általában maximális teljesítménnyel fűtünk a kívánt hőmérséklet eléréséig, (b) normál fűtés, a fűtési sebesség nem szabályozott, (c) lassú fűtés, a fűtési sebességet szabályozzuk (szárítás, hőkezelés).....	297
13.5.15. ábra. Grafitkemence-AAS-készülék.....	297
13.5.16. ábra. A grafitkemence automata mintabemérőjének működése.....	298
13.5.17. ábra. A mintatartóbetét szerepe az atomizálásban. Mintatartóbetét-típusok és behelyezésük: (a) grafitcső, (b) sík betét (Lvov platform), (c) ívelt betét, (d) beépített, ívelt betét. A különböző zónák hőmérsékletének változása az idő függvényében: a csőfal hőmérséklete, T_w ; a gáztér hőmérséklete, T_g ; a mintatartóbetét hőmérséklete, T_{pi} . A platform hőmérséklet-késleltetése, t_d	299
13.5.18. ábra. Grafitkemencés elemzés jelei, korrigált abszorbancia és háttér-abszorbancia ..	301
13.5.19. ábra. Kadmium-grafitkemencés hőkezelési és atomizálási görbéi: (a görbe) adalék nélkül felvett hőkezelési görbe, $A_{at}-T_h$, (b görbe) palládium-magnézium mátrixmódosító adalékkal felvett hőkezelési görbe, $A_{at}-T_h$, (c görbe), a háttér-abszorbancia változása a hőkezelési hőmérséklet függvényében, A_h-T_h , (d) és az atomizálási görbe.....	301
13.5.20. ábra. Folyamatos elvű higany-hidrid-készülék.....	305
13.6.1. ábra. Kis felbontású kvadrupol készülékkel felvett ICP-MS-tömegspektrum részlete	310
13.6.2. ábra. Kis felbontású kvadrupol készülékkel felvett ICP-MS-tömegspektrum részlete a készülék monitorán	311
13.6.3. ábra. A Fe^{56+} - és az ArO^{56+} -ionok ICP-MS-spektruma kis ($R = 150$) és nagy felbontással ($R = 10\ 000$)	311
13.6.4. ábra. ICP-MS-készülék fő egységei	312
13.6.5. ábra. Az ICP-MS-készülék csatolóegységének felépítése és működése	313
13.6.6. ábra. Nikkelkónuszok. A plazmaégő a mintavevő kónusz előtt	313
13.6.7. ábra. Kvadrupol ICP-MS-készülék felépítése.....	316
13.6.8. ábra. Kvadrupol ICP-MS-készülék felülnézeti képe. A fénykép az ütközőcella behelyezését is szemlélteti	316
13.6.9. ábra. Ütközőcellába adagolt hélium hatása a $^{56}Fe^+$ helyen és a $^{59}Co^+$ helyen	321
13.6.10. ábra. Kettős fókuszalású ICP-MS-készülék felépítése: (1) plazma-ionforrás, (2) csatolóegység, (3, 4) ionfókuszáló egység, (5) belépőrés, (6) mágneses analizátor egység, (7) elektrosztatikus analizátor egység, (8) kilépőrés, (9) ion-elektron konverter, (10) elektronsokszorozó (detektor)	323
14.1.1. ábra. A molekulában a gerjesztés során lejátszódható elektronátmenetek	329
14.1.2. ábra. Eltérő konstrukciójú küvetta.....	330
14.1.3. ábra. Az akridon UV-VIS-spektruma UNICAM UV4-100 spektrométer, oldószér = metanol, $c = 20\ \mu M$; $l = 1\ cm$ (kvarcküvetta).....	332
14.1.4. ábra. Izobesztikus pont (501 nm). A brómtimolkék spektruma különböző pH-értékeken (a: pH = 5,45, b: pH = 6,95, c: pH = 7,50, d: pH = 11,6).....	335

14.1.5. ábra. Fotometriás titrálási görbék.....	336
14.2.1. ábra. Az akridon gerjesztési (világos) és emissziós (sötét) fluoreszcenciaspektrumai Perkin Elmer LS 50B spektrofluoriméter, oldószer = metanol, $c = 1 \mu\text{M}$ (kvarcküvetta)	344
14.3.1. ábra. Metilénecsoport lehetséges vegyérték- és deformációs rezgései	351
14.3.2. ábra. Többszörös belső reflexió	356
14.3.3. ábra. Az akridon infravörös spektruma Perkin Elmer System 2000 FT-IR- spektrométer, MCT-detektor, optikai felbontás: 4 cm^{-1} , akkumulációk száma: 64, alapvonal korrigált spektrum, KBr pasztilla: 1 mg minta/300 mg KBr	358
14.3.4. ábra. Néhány funkciók csoport jellemző elnyelési tartományai.....	360
14.3.5. ábra. Az akridon Raman-spektruma (Horiba Jobin-Yvon-Labram-spektrométer: $\lambda_0 =$ 532 nm, Nd:YAG-szilárdtestlézer, CCD-detektor, expozíciós idő: 2 sec, akkumulációk száma: 20, alapvonal korrigált spektrum)	364
14.3.6. ábra. A poli(etilén-vinilacetát) kopolimer felületen és a felület alatti rétegekben a felülettől mért távolság függvényében felvett Raman-spektrumai	365
15.1.1. ábra. A tetrahidropirán (A) és a piperazin (B) szerkezete és az elválasztásukhoz szükséges felbontás mértéke	369
15.1.2. ábra. 2-hexanon tömegspektruma és az egyes m/z értékekhez tartozó jelek intenzitása a báziscsúcsához képest (A National Institute of Standards adatbázisból).....	370
15.1.3. ábra. Az akridon tömegspektruma. Shimadzu QP-2010 GC-MS-készülék, kvadrupol analizátor.....	371
15.1.4. ábra. A 2-hexanon jellemző fragmentációs reakciói	371
15.2.1. ábra. A tömegspektrométer blokkdiagramja. Az injektor nem mindig van vákuum alatt	372
15.2.2. ábra. Az elektronionizációs ionforrás felépítése.....	375
15.2.3. ábra. Az elektroporlasztásos ionizációs ionforrás felépítése	379
15.2.4. ábra. A mágneses analizátor felépítése	380
15.2.5. ábra. A kettős fókuszálású analizátor felépítése	382
15.2.6. ábra. A lineáris kvadrupol felépítése	383
15.2.7. ábra. A repülési idő analizátor felépítése és működése	384
15.2.8. ábra. Az elektrosztatikus csapda (orbitrap) analizátor felépítése	386
15.2.9. ábra. A Faraday-cella felépítése	387
15.3.1. ábra. Térbeli elválasztás detektálása	394
17.1.1. ábra. Elválasztás oszlopon	396
17.1.2. ábra. Gázkromatográfiás elválasztás. Két molekula útja sematikusán.....	397
17.1.3. ábra. Dinamikus koncentráció-egyensúly (x : távolság a kolonnán az injektálási ponttól Δt : kis idő elteltével)	398
17.1.4. ábra. Nemlineáris kromatográfiában az izoterma nem lineáris.....	399
17.1.5. ábra. Lineáris kromatográfiában az izoterma lineáris (Ez a sematikus ábra két különböző megoszlási hányadosú anyag izotermáját mutatja, de értelmezhető úgy is, mint egyetlen anyag izotermája két különböző hőmérsékleten)	399
17.1.6. ábra. Detektált koncentrációk az idő függvényében. A tényleges detektorjel az egyes anyagokra más-más szorzóval (érzékenység) megnyúlik függőlegesen ehhez az ábrához képest.....	400
17.1.7. ábra. Zónaszélesedés, megtörténik-e az alapvonal elválás.....	402
17.1.8. ábra. A Gauss-görbe tulajdonságai.....	402
17.1.9. ábra. Lamináris diszperzió.....	403
17.1.10. ábra. A zóna a csúcs előrehaladásával szélesedik.....	403
17.1.11. ábra. Az elméleti tányérszám bemutatása kromatogramon (három különböző komponens csúcsai) $N = 10\,000$	404
17.1.12. ábra. Van Deemter-összefüggés	405

17.1.13. ábra. A felbontás grafikus értelmezése	406
17.1.15. ábra. A gázkromatográfiás készülékek általános felépítése. A kolonna termosztálva van. D: detektor.....	410
17.1.16. ábra. Gázkromatográfiás állófázisok a gáz-folyadék megoszlásos gázkromatográfiában. Bal oldalon: egy töltött oszlop (belső átmérője néhány mm) töltetéből egyetlen szemcse. Jobb oldalt felül: a fenti példában leírt rendszer (WCOT: wall coated open tubular column). Jobb oldalt alul: az előbbihez hasonló, de a megosztófolyadék hordozóra felvitt formában van (SCOT: support coated open tubular column).....	410
17.1.17. ábra. Folyadékkromatográfiás rendszer sematikus felépítése. D: detektor.....	410
17.1.18. ábra. Vékonyréteg-kromatográfiás berendezés, illetve a mérés után kapott eredmény	411
17.1.19. ábra. Hatágú bemérő csap működési vázlata a) a mintatérfogat bemérése, b) bevitel a gázkromatográfba	411
17.2.1. ábra. WCOT: Wall Coated Open Tubular Column.....	419
17.2.2. ábra. PLOT: Porous Layer Open Tubular Column. Átmérője: pl. 0,53 mm. Adsorbens átmérője: 5–50 µm	422
17.2.3. ábra. Gázkromatográfiás készülék	422
17.2.4. ábra. Automata mintaadagoló gázkromatográfhoz.....	423
17.2.5. ábra. A gázkromatográfiás rendszer részegységei egymás mellé fektetve abban az elrendezésben, ahogy majd összekötésre kerülnek: folyadékminta fecskendő, gumitömítés (szeptum), amelyen a fecskendő tűjét átszúrjuk, elpárologtatótér üveg beléscsőve üvegyapot töltettel, kapilláris oszlop, fém csatlakozóelem, lángionizációs detektor háza.....	423
17.2.6. ábra. Gázminták bemérésére szolgáló fecskendő (Hamilton-fecskendő)	423
17.2.7. ábra. Folyadékkromatográfiás rendszer részlete. Jobb felső sarokban: automata mintaadagoló (bent injektorral, ami nem látszik). Alatta: két HPLC-pumpa, ezekből csak a felső van éppen használatban. Bal oldalt alul: HPLC-oszlop. A detektor az ábrán nem látszik. A csavaros kupakú üvegek eluenstartályok	424
17.2.8. ábra. HPLC-oszlopok és -töltetek (üvegben)	424
17.2.9. ábra. HPLC-injektor cserélhető adagolóhurkokkal.....	424
17.2.10. ábra. Spektrofotometriás HPLC-detektorhoz való fényforrások, valamint átfolyó küvetta a küvettatartó (fekete) és pozicionáló (szürke) szerkezetben.....	425
17.2.11. ábra. Analitikai HPLC-oszlop (fekete) és két preparatív (kis nyomású, üvegfalú) kromatográfiás oszlop.....	425
17.2.12. ábra. A FID-detektor vázlata	426
17.2.13. ábra. A FID mért jele pozitív	427
17.2.14. ábra. Az ECD-detektor vázlata	428
17.2.15. ábra. Az ECD működésének elve	428
17.2.16. ábra. Az ECD mért jele negatív	429
17.2.17. ábra. A TID-detektor felépítése	429
17.2.18. ábra. Ionkromatogram és tömegspektrum. Az ábra felső részén a tömegspektrum a negyedik csúcsra vonatkozik.....	433
17.3.1. ábra. Szilikagél felületének módosítása klórszilánnal ($X_3=Cl$). Eltérő felületi struktúrákat kapunk: attól függően, hogy az X_1 , X_2 csoport $-OCH_3$ vagy $-CH_3$	443
17.3.2. ábra. UV-detektor átfolyásos küvetája.....	448
18.1.1. ábra. Kapilláris elektroforézis berendezés.....	452
18.1.2. ábra. A folyadékoszlop mozgása. A nyílak a sebességvektorok	453
18.1.3. ábra. Micella felépítése. M és N különböző mérendő semleges molekulák, melyek megoszlának és kötődnek a puffer és a micella között.....	454
18.1.4. ábra. Pufferrel átitatott géllap (rendszerint vizes pufferrel készült poliakrilamid gél). A nyílak a párhuzamos minták futási irányát jelölik.....	455

18.1.5. ábra. Kétdimenziós gélelektroforézis.....	456
19.2.1. ábra. Az antigén különböző részeire – epitópjaira – szelektív antitestek.....	465
19.2.2. ábra. Az immunválasz kinetikája.....	466
20.1.1. ábra. Az ellenanyag szerkezete.....	467
20.1.2. ábra. Az antitestek leegyszerűsített szerkezete.....	468
20.4.1. ábra. A „kulcs a zárban” illeszkedés.....	470
20.4.2. ábra. A biotin kapcsolódása az avidin különböző aminosavcsoportjaihoz az avidin-biotin komplexben (Hansen, D. E., Biomaterials, 28 [2007] 4178–4191).....	471
20.5.1. ábra. Kisméretű molekula kovalens kapcsolása hordozó fehérjéhez (carrier protein).....	473
20.5.2. ábra. A monoklonális ellenanyagok előállítása.....	474
21.1.1. ábra. Az immunanalitikai módszerek egy lehetséges csoportosítása.....	476
21.2.1. ábra. Az antitestek reakciója oldható antigénnel.....	477
21.2.2. ábra. Az antigén-antitest csapadék mennyisége az antigén-antitest arány függvényében.....	478
21.2.3. ábra. Vörösvértestek agglutinációja specifikus antitestekkel a vércsoport-meghatározás során.....	478
21.2.4. ábra. Különböző antigéntartalmú minták felcseppentése után kialakult precipitációs gyűrűk radiális immundiffúzióánál.....	479
21.3.1. ábra. A fluoreszcain-(a) és a rodamin-B (b) molekula szerkezete.....	483
21.3.2. ábra. Az időfelbontásos fluorimetria elve (a mérés során a ciklusok ismétlődnek egymás után).....	484
21.3.3. ábra. A fluoreszcencia polarizációs mérés elve.....	484
21.3.4. ábra. A fluoreszcens fény polarizáltságának változása a kisméretű molekula antitesthez való kötődése után.....	485
21.3.5. ábra. Az immunometrikus assay menete.....	487
21.3.6. ábra. Az immunometrikus assay menete, ha a mérendő anyag antitest.....	488
21.3.7. ábra. A kompetitív immunoassay menete.....	488
21.3.8. ábra. 96 lyukű mikrotiter tálca.....	491
21.3.9. ábra. A szabadon maradt, nem specifikus kötőhelyek blokkolása az antitesttel módosított felületen.....	492
21.3.10. ábra. Immunometrikus ELISA elve antitestek mérésénél.....	493
22.1.1. ábra. Az immunometrikus assay kalibrációs függvénye.....	494
22.1.2. ábra. Kompetitív immunoassay kalibrációs függvénye.....	495
22.2.1. ábra. Az ELISA Technologies cég ELISA reagenskészlete.....	496
22.2.2. ábra. A Siemens cég ADVIA Centaur XP immunoassay mérőrendszere.....	496
22.2.3. ábra. A DrugTest Services cég tesztcsíkjá, amely egyszerre ötféle kábítószer kimutatására alkalmas vizeletből.....	497
22.2.4. ábra. Szendvics-immunoassay menete tesztcsíkon.....	498
22.2.5. ábra. Kompetitív immunoassay tesztcsíkon.....	499
22.2.6. ábra. Kézi (PDA-alapú) tesztcsíkleolvasó-készülék, a Detekt Biomedical cég gyártmánya.....	499

Táblázatok jegyzéke

3.1.1. táblázat. A titrálási görbe pontjai, ha az analát erős bázis, amelynek kezdeti koncentrációja 10^{-3} M.....	41
3.1.2. táblázat. A mennyiségi elemzés során elfogadható végponttartományok különböző analitikai (kezdeti) koncentrációk esetén	43
3.2.1. táblázat. A koncentráció és a pH közötti összefüggés levezetése.....	47
3.2.2. táblázat. Az $[A^-]$ közelítő egyeneseinek egyenlete	48
3.2.3. táblázat. A $[HA]$ közelítő egyeneseinek egyenlete	49
3.2.4. táblázat. Kitüntetett pontok a titrálás során (az lgc-pH függvények metszéspontjai).....	50
3.2.5. táblázat. A logaritmikus egyensúlyi diagramon ábrázolandó mennyiségek egyértékű gyenge bázis esetén.....	50
3.2.6. táblázat. A pufferhatás mechanizmusa.....	52
3.2.7. táblázat. Az átcspási tartomány levezetése.....	53
3.3.1. táblázat. A szénsav disszociációs állandói.....	57
3.3.2. táblázat. A szénsav titrálásának kiemelt pontjai.....	57
3.3.3. táblázat. A foszforsav disszociációs állandói.....	58
4.2.1. táblázat. A fém-, az EDTA- és az indikátoroldatban lévő formái a titrálás különböző szakaszaiban	74
5.1.1. táblázat. Argentometriás titrálás mérőadatai és vizsgálható analátjai.....	78
5.1.2. táblázat. A diagram egyenleteinek levezetése (a jodid példáján).....	79
9.2.1. táblázat. Kielland-féle táblázat. Néhány hidratált ion átmérője és ezekre számolt aktivitási együttható különböző ionerősségű oldatokban (Forrás: Individual Activity Coefficients of Ions in Aqueous Solutions, J. Kielland, J. Am. Chem. Soc. 1937 59 (9), 1675–1678).....	130
9.3.1. táblázat. Néhány ion mobilitása	136
9.3.2. táblázat. Különböző folyadék folyadék határfelületen kialakult diffúziós potenciál.....	137
9.4.1. táblázat. A potenciometriás indikátorelektrodok osztályozása.....	139
9.4.2. táblázat. Csapadék alapú ionszelektív elektrodok jellemző analitikai tulajdonságai.....	157
9.4.3. táblázat. Néhány ionofor alapú ionszelektív elektrod potenciometriás szelektivitási tényezője	160
9.4.4. táblázat. Néhány szintetikus ionofor szerkezeti képlete	161
10.1.1. táblázat. Különböző koncentrációjú KCl-oldatok fajlagos vezetése	165
10.2.1. táblázat. Néhány ion moláris fajlagos vezetése vizes oldatban, 25 °C-on. A hidroxidionok és az oxóniumionok vezetése jelentősen nagyobb, mint a többi ioné a prototrop mechanizmusú vezetés miatt.....	168
12.1.1. táblázat. Hullámhossztartományok és a spektroszkópiai módszerek.....	182
12.1.2. táblázat. Az elektron-, a rezgési és a forgási átmenetek gerjesztéséhez szükséges energiák összehasonlítása.....	189

12.2.1. táblázat. A molekulaspektroszkópiai módszerek fényforrásai	195
13.1.1. táblázat. Az atomspektroszkópiás elemanalitikai módszerekkel meghatározható elemek (vastag szedés)	222
13.1.2. táblázat. A különböző elemanalitikai módszerek jellemző kimutatásihatár- koncentrációi.....	226
13.1.3. táblázat. Az atomemissziós elvű mérés folyamatai Jelölések: M = szabad atom, M ⁻ = gerjesztett szabad atom, M ⁺ = szabad ion, M ⁺⁺ = gerjesztett szabad ion, az emittált foton hullámhossza $\lambda = k/\Delta E$. Alkalmazások: ívspektrometria, szikraspektrometria, ICP-OES, láng-OES, GD-OES.....	233
13.1.4. táblázat. Az atomabszorpciós elvű mérés folyamatai. Alkalmazás: atomabszorpció: láng-AAS, GF-AAS, Hg-AAS, hidrid-AAS.....	234
13.1.5. táblázat. Az atomfluoreszcenciás elvű mérés folyamatai. Alkalmazás: Hg-AF, hidrid-AF (As, Se).....	236
13.1.6. táblázat. Előkevert lamináris lángok jellemző tulajdonságai és az égőfejek adatai	240
13.1.7. táblázat. Láng sugárforrás és atomforrás tulajdonságai	242
13.1.8. táblázat. A nagyfeszültségű szikrakisülés tulajdonságai.....	244
13.1.9. táblázat. Az induktív csatolású plazma tulajdonságai	248
13.1.10. táblázat. A sík katódos és üreges katódos glimmlámpa tulajdonságai.....	249
13.1.11. táblázat. Az elektrotermikus atomizáló tulajdonságai	251
13.4.1. táblázat. Az ICP-OES-módszerrel mérhető elemek (vastag szedés)	268
13.5.1. táblázat. Láng megválasztása AAS-meghatározáshoz	292
13.5.2. táblázat. Mátixmódosító adalékok.....	302
13.5.3. táblázat. A kadmium grafitkemencés meghatározásának programja	302
13.6.1. táblázat. Elemek izotópjai, atomtömegük és a természetes izotópok arányai.	307
13.6.2. táblázat. A természetes izotópok relatív arányai, izobárok.....	309
13.6.3. táblázat. Kvadrupol ICP-MS-készülékek jellemző paraméterei	317
13.6.4. táblázat. Az argonplazmában keletkező molekulaionok, a porlasztott víz és vízben oldott levegő jelenlétében keletkező molekulaionok (tömeg, molekulaion, zavart elem) .	318
13.6.5. táblázat. A mátrixkomponensekből keletkező molekulaionok.....	318
13.6.6. táblázat. Kettős fókuszálású HR-ICP-MS-készülékek jellemző paraméterei.....	322
14.1.1. táblázat. Spektrális minőségű oldószerek záró hullámhosszértékei, $A = 1$ ($T = 0,1$); $l = 1$ cm, vízzel szemben	331
14.3.1. táblázat. Infravörös tartományban küvettaablakként használható anyagok alkalmazhatósági tartományai	353
14.3.2. táblázat. Oldószerek infravörös átteresztési tartományai (l : rétegvastagság).....	355
15.1.1. táblázat. Tömegspektrométerek csoportosítása felbontóképesség alapján	369
15.2.1. táblázat. A fontosabb ionforrások csoportosítása a vizsgálható anyag szerint	374
15.2.2. táblázat. A pont- és a sordektorok összehasonlítása	386