



VILNIAUS KOLEGIJOS CHEMIJOS LABORATORIJOS MATERIALINĖS BAZĖS MODERNIZAVIMAS

Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė, Dalė Židonytė

Vilniaus kolegija, Agrotechnologijų fakultetas, Lietuva

Anotacija

Autorės dalijasi modernios chemijos laboratorijos sukūrimo patirtimi. Šiuolaikinės laboratorinės įrangos gamyba vystosi matmenų mažėjimo, matavimo tikslumo ir prietaisų mikroprocesorinio valdymo įdiegimo kryptimi. Vilniaus kolegija Agrotechnologijų fakultete įrengė modernią chemijos laboratoriją, kurioje sumontuoti šiuolaikiniai centriniai stalai, naujos konstrukcijos traukos spintos, antivibraciniai stalai analitinėms svarstyklėms, veikia centrinė vėdinimo ir oro kondicionavimo sistema. Įsigyti automatiniai „Mettler Toledo“ titratoriai, skirti klasikiniam tūrio analizės metodui, – titravimui. Laboratorijoje įdiegti firmos „Thermo Spectronic“, „GenesysTM“ 20 UV/VIS modelio, „Buck Scientific“ 210VGP modelio spektrofotometrai ir „Varian 640–IR“ modelio spektrometras, skirti organinių ir neorganinių junginių struktūrai identifikuoti, kiekybinams vandens, maisto produktų, dirvožemio ištraukų ir nuotekų tyrimams.

Vilniaus kolegijos administracijos, chemijos katedros ir socialinių partnerių UAB „Fermentas“ rūpesčiu sukurta moderni chemijos laboratorija sudaro sąlygas cheminės / biocheminės analizės technologams įgyti praktinių įgūdžių, reikalingų jų profesinėje veikloje ir būti paklausiams darbo rinkoje.

Pagrindiniai žodžiai: cheminės analizės technologija, chemijos laboratorija, analitinės svarstyklės, automatiniai titratoriai, spektrofotometras, spektrometras.

Įvadas

Šiuolaikiniame pasaulyje visose žmogaus veiklos srityse vyksta žmūis pasikeitimai, taip pat nepaprastai greitai tobulėja darbo įrankiai. Vilniaus kolegijoje (VIKO) viena iš 38 studijų programų yra Cheminės analizės technologija (iki 1996 m. Analizinė chemija). Chemikai technologai (technikai) pradėti rengti nuo 1963 m. Vilniaus technologijos technikumė, kuris vėliau buvo reorganizuotas į Aukštesniąją technologijos mokyklą, o 2002 m. įsijungė į Vilniaus kolegiją. Pagal šią studijų programą parengti 1686 absolventai.

Instrumentinė analizė yra svarbi studentų savarankiško darbo ir būsimos praktinės veiklos sritis. Praktiniai įgūdžiai formuojami ne tik mokymo proceso, bet ir praktikų metu. Gamybines technologines praktikas kolegijos studentai atlieka socialinių partnerių laboratorijose. Gera tradicija tapo praktikas atlikti Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto, M. Riomerio universiteto Teismo medicinos, Chemijos ir Higienos institutų chemijos laboratorijose, Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijoje, UAB „Fermentas“, kur studentai ne tik stebi, kaip specialistai dirba modernia laboratorine įranga, bet ir patys įgauna praktinių įgūdžių. Partnerių nuomone, kolegijos absolventai turi tvirtą teorinį pasirengimą, bet jiems trūksta praktinių įgūdžių dirbant su šiuolaikine laboratorine įranga.

Rengiamų specialistų poreikį patikrina rinka. Chemijos katedra glaudžiai bendradarbiauja su UAB „Fermentas“, kuriančia ir gaminančia molekulinės biologijos produktus. Įmonėje dirba ir šiuo metu yra reikalingi kvalifikuoti vidurinės grandies cheminės / biocheminės analizės specialistai, todėl buvo parengta Biocheminės analizės technologijos šakos programa, kurią studentai pasirenka trečiame kurse. Teorinę ir praktinę veiklą organizuoja UAB „Fermentas“ specialistai, o praktikos atliekamos įmonės laboratorijose. UAB „Fermentas“ nuolat materialiai remia VIKO chemijos laboratoriją.

Cheminės analizės technologijos studentai ketvirti metai iš eilės dalyvauja *Socrates / Erasmus* intensyvios programos projekte „Instrumentų ir metodų įteisinimas“ (VALIM) Belgijos, Olandijos, Suomijos ir Austrijos kolegijose. Projektas susidėjo iš parengiamųjų darbų, praktinės sesijos, paskaitų ir vizitų į sertifikuotas laboratorijas. Praktinių darbų metu buvo dirbama poroje su kitos šalies studentu. Kiekvienos poros darbo vieta aprūpinta modernia labora-

torine įranga: dujų ir skysčių chromatografais, spektrofotometrais, spektrometrais, titratoriais ir kt. Gauti rezultatai buvo apdorojami kompiuterinėmis programomis, prezentuojami. Studentų ir juos lydėjusių dėstytojų patirtis mus paskatino ieškoti galimybių tobulinant chemijos laboratorijos bazę.

Chemijos laboratorijos materialinė bazė iš esmės pradėta modernizuoti 2007–2008 m. Jai atnaujinti skirta apie 0,5 mln. Lt. Parenkant laboratorinę įrangą ypatingas dėmesys skirtas laboratorinių darbų bei šakų dalykų, skirtų biocheminės analizės, vandens, dirvožemio ir maisto produktų tyrimo įrangai įsigyti.

Straipsnio tikslas – pasidalyti patirtimi apie Vilniaus kolegijos chemijos laboratorijos materialinės bazės modernizavimo kryptis.

Laboratorinės įrangos gamyba vystoma matmenų mažėjimo, matavimo tikslumo ir prietaisų mikroprocesorinio valdymo įdiegimo linkme. Išskirtinės šiuolaikinių prietaisų savybės yra kompaktiškumas, labilumas bei mikroprocesorinis valdymas.

Miniatiūrizmas. Konstrukcinės medžiagos iš plastmasių ir kompozitų, taip pat mikroelektronikos pasiekimai leido sumažinti prietaisų matmenis keletą kartų, o masę – dešimtis kartų. Atitinkamai sumažėjo laboratorinių stalų apkrovimas ir pasikeitė bendras laboratorijos vaizdas.

Nešiojamieji prietaisai. Analizės rezultatai leidžia operatyviai valdyti visą technologinį procesą, todėl analizę būtina atlikti labai greitai ir tyrimo vietoje. Dauguma laboratorines matavimo priemonės gaminančių įmonių siūlo laboratorinius ir nešiojamus prietaisų variantus.

Nešiojamųjų prietaisų privalumai:

- ✓ Žymiai mažesni ir lengvesni už stacionarius laboratorinius prietaisus. Jie gali būti mobiliojo telefono, skaičiuotuvo ar net pieštuko dydžio.
- ✓ Maitinami mini baterijų ar akumuliatorių, kurių galiojimo laikas pakankamai ilgas, jis sudaro nuo 300–400 iki 1500 val. nepertraukiamo darbo. Dažnai jie turi alternatyvų maitinimą iš elektros tinklo.

- ✓ Patvarūs, vandeniui atsparūs korpusai itin svarbūs dirbant ceche ar lauke.
- ✓ Mažesnė kaina.

Trūkumai:

Tokie prietaisai yra netikslesni už stacionarius ir turi siauresnes matavimo ribas.

Nešiojamųjų prietaisų asortimentas toks pat didelis kaip ir laboratorinių; tai pH-metrai, laidumo, ištirpusio deguonies kiekio, drumstumo matuokliai, fotometrai ir kt.

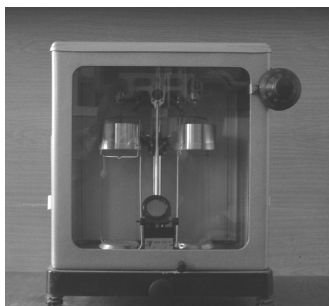
Mikroprocesoriniai prietaisai. Mikroprocesorius – tai nedidelė elektroninė schema, kuri vykdo skaičiavimus ir apdoroja informaciją. Vartotojas mygtukais duoda nurodymus mikroprocesoriui, o šis valdo matuoklį. Jei vartotojas paspaudė ne tą mygtuką, mikroprocesorius neduoda komandos matuokliui, todėl prietaisas neišderinimas, nesugadinimas. Į mikroprocesoriaus atmintį galima įvesti daug naudingos informacijos: faktorius, daugiklius, rodmenų temperatūrinę kompensaciją, kalibravimo dažnį bei grafikus, maitinimo elementų bei elektrodų būklę, matavimų datą, laiką ir pan. Mikroprocesorius atlieka įvairių matuoklio sistemų kontrolę ir apie nuokrypius praneša vartotojui atitinkamu užrašu ekrane. Modernūs mikroprocesoriai apsaugo vartotoją nuo klaidingų matavimo rezultatų, jie neatlieka matavimų tol, kol nepašalinti nesklaidumai, pvz., nenuvalytas ar nepakeistas pH-metro elektrodas, pakeista spektrofotometro lempa ir pan.

Vilniaus kolegijos chemijos laboratorijoje dar iki šių metų buvo dirbama su senais tarybiniais didelių matmenų prietaisais: spektrofotometrais, pH-metrais, poliarimetrais ir kt. Svėrimui buvo naudojamos lygiapetės svirtinės analitinės svarstyklės BAP-200 (II tikslumo klasė), o studentai laboratorinių darbų metu dažniausiai naudojosi techninėmis svarstyklėmis.

2007–2008 m. Vilniaus kolegijos chemijos laboratorija įsigijo nemažai modernių mikroprocesorinių prietaisų ir autorės bandys išryškinti dabartinės kartos prietaisų galimybes ir pranašumus bei parodyti, ką naudinga vartotojui davė šių technologijų įdiegimas.

Svarstyklės. Pirmųjų pasaulyje vienos lėkštelės laboratorinių svarstyklių serijinę gamybą 1946 m. pradėjo kompanija „Mettler“, pavadinta šveicarų inžinieriaus Erchardo Mettlerio vardu. Pirmąsias pasaulyje elektronines laboratorines svarstykles „Mettler“ 1973 m. pagamino, įrodydama, kad ji yra šios srities lyderė. Šiandien kompanija siūlo daugiau kaip 200 modelių analitinių ir precizinių svarstyklių. Tai sudaro galimybę vartotojui pasirinkti tas, kurios geriausiai atitinka jo poreikius.

Svarstyklės pagal tipus yra skirstomos į analitines, precizines ir technines, o pagal tikslumą jos gali būti ypač didelio (I), didelio (II), vidutinio (III) ir mažo (III) tikslumo klasės. Chemijos laboratorija įsigijo dvi ypač didelio tikslumo klasės analitines svarstykles: „Mettler Toledo“ AB204-S/FACT (1 pav.) ir PB153S/FACT modelio bei vienas didelio tikslumo klasės KERN EW600-2M.



a)



b)

1 pav. Analitinės svarstyklės:

a) lygiapetės svirtinės **BAP-200**; b) analitinės AB204-S/FACT

Analitinių svarstyklių privalumai: automatinis vidinis kalibravimas, vienetų skaičiavimas, procentinis svėrimas, dinaminis svėrimas, svorio vienetų pasirinkimas.

Automatiniai titratoriai. Pakankamai tobula automatinė mikroprocesorinė įranga sukurta klasikiniame tūrio analizės metodui – titravimui. Skirtingų gamintojų automatiniai titratoriai sukomplektuoti su atitinkamais elektrodais. Jie plačiai naudojami neutralizacijos, oksidacijos-redukcijos, nusodinimo, kompleksometrinių titravimo metodams taikyti.

Taikymo sritys: chemijos, maisto, naftos perdirbimo, farmacijos, biotechnologijos pramonė, vandens tyrimai. VIKO chemijos laboratorija įsigijo du DL15 ir vieną T50 modelio METTLER TOLEDO automatinius titratorius (2 pav.).



a)



b)

2 pav. Automatiniai titratoriai: a) T50 modelis; b) DL15 modelis

Galimybės: galima valdyti vieną ar kelias biuretes, prijungti temperatūros daviklį, automatinį bandinių keitiklį, svarstyklę, antrą titratorių, spausdintuvą, savirašį, kompiuterį; atmintyje galima išsaugoti ir vartotojo sukurtus titravimo metodus. Rezultatai pateikiami norimais vienetais, po titravimo juos galima perskaiciuoti kitokiais vienetais, numatytas statistinių

duomenų (vidurkio, standartinio nukrypimo, santykinio standartinio nukrypimo ir kt.) pateikimas.

Privalumai: tikslumas, patogumas, greita analizė, išvengiama žmogiškojo faktoriaus įtakos. Moderniausias iš įsigytų titratorių yra T50 modelis, kurio atmintyje saugomi 38 „Mettler Toledo“ sukurti metodai.

Spektrofotometrai. Pirmasis chemijos laboratorijos įsigytas fotokolorimetras buvo КФК–2МП, dabar dirbama su firmos „Thermo Spectronic“, „Genesys™ 20 UV/VIS“ modelio bei „Buck Scientific“ 210VGP modelio spektrofotometrais ir „Varian 640-IR“ modelių spektrometrais.

Taikymo sritys: chemijos, maisto, farmacijos, biotechnologijos, polimerų pramonės, vandens ir dirvožemio tyrimai.

Galimybės: „Genesys™ 20 UV/VIS“ mikroprocesorinis, vieno spindulio, matomos šviesos (bangos ilgis nuo 325 iki 1100 nm) spektrofotometras. Laboratorijoje juo atliekami vandens ir dirvožemio ištraukos tyrimai (3 pav.).

„Buck Scientific 210VGP“ spektrinė sritis nuo 190 iki 900 nm, sužadinimo šaltinis liepsna (acetilenas + oras, 2125–2397 °C). Nustatomų elementų aptikimo riba priklauso nuo atomizatoriaus tipo ir yra 10^{-7} – $10^{-3}\%$. Metodas pagrįstas elektromagnetinės spinduliuotės šrauto atrankine absorbcija analizuojamos medžiagos nesužadintais atomais ir gali būti taikomas elementų kiekiui įvairios kilmės medžiagose nustatyti. Šiuo metu prietaiso komplekte chemijos laboratorija turi 3 katodines lempas kaliui, kalciumi ir švinui nustatyti. Ateityje, nustačius mokslo taikomosios veiklos tyrimų prioritetus, bus įsigytos reikalingos katodinės lempos.

Atliekant organinių junginių molekulinę absorbcinę spektrinę analizę plačiai naudojami „Varian 600-IR“ serijos spektrometrai, kurie rinkoje pasirodė 2008 m. balandžio mėnesį. Chemijos laboratorija įsigijo „Varian 640-IR“ spektrometrą su programine įranga „Resolution Pro™“, leidžiančia kaupti ir analizuoti spektrus; prietaise įmontuota diagnostinė sistema. Jo spektrinė sritis yra 780 nm–1000 μm. Šiuo prietaisu galima identifikuoti organinių ir kai kurių neorganinių junginių struktūrą, analizuoti sudėtingus organinius mišinius, nustatyti naftos kiekį nutekamuosiuose vandenyse.



a)



b)



c)



d)

3 pav. a) fotokolorimetras КФК – 2МП, b) spektrofotometras „Genesys 20“, c) spektrofotometras 210VGP, d) spektrometras „Varian 640-IR“

Chemijos laboratorija taip pat įsigijo elektrinių plytelių apvaliadugnėms kolboms, kaitlenčių, refraktometrą skysčių lūžio rodikliui matuoti, poliarimetrą, rotacinį viskozimetrą, oksimetrą, skaitmeninių biurečių „Digital III“, pipetmanų ir kitos įrangos.

VIKO Agrotechnologijų fakultete Buivydiškėse chemijos laboratorijose sumontuoti šiuolaikiniai centriniai stalai, naujos konstrukcijos traukos spintos, antivibraciniai stalai analitinėms svarstyklėms, virš mufelinės krosnies ir atominio absorbcinio spektrofotometro įrengti nutraukimo gaubtai. Laboratorijoje veikia centrinė vėdinimo ir oro kondicionavimo sistema, atitinkanti galiojančias normas, standartus ir statybos techninį reglamentą.

Chemijos katedra kartu su Lietuvos aukštųjų mokyklų (VU, KMU, VDU, KTU ir kt.) chemijos, biochemijos, biologijos ir medicinos studijų programas kuriojančiomis katedromis bei mokslo institutais dalyvauja Biotechnologijos ir biofarmacijos nacionalinės kompleksinės programos projekte, kuris sudarys galimybę išplėsti eksperimentinę bazę, aprūpinant mokomąsias laboratorijas šiuolaikine įranga, modernizuoti studijų programas bei atnaujinti esamas, įdiegti šiuolaikines dėstymo metodikas.

Išvados

Vilniaus kolegija yra vienintelė respublikoje, rengianti paklausius V išsilavinimo lygio cheminės / biocheminės analizės technologus, tai ir nulėmė chemijos laboratorijos modernizavimo būtinumą.

Sukurta moderni chemijos laboratorijos techninė bazė, atitinkanti galiojančias normas ir standartus bei įgalinanti rengti kvalifikuotus specialistus, gebančius dirbti moderniausia chemijos laboratorine įranga.

Vilniaus kolegijos administracija rūpinasi chemijos laboratorijos materialinės bazės modernizavimu, o chemijos katedra stengiasi užtikrinti studijų kokybę. Modernioje chemijos laboratorijoje studentai įgaus būtinų praktinių įgūdžių, nesunkiai ras praktikos vietas, galės užtikrintai dalyvauti tarptautiniuose projektuose ir bus laukiami darbuotojai chemijos laboratorijose.

Literatūra

Jankauskas J. (2002). Moderni cheminės analizės įranga ir jos naudojimo ypatumai. *Cheminės analizės laboratorijų metrologija (5-ojo matavimų chemijoje kokybės seminario straipsnių rinkinys)*. Palanga, p. 35–39.

Mettler Toledo. Prieiga per internetą: <<http://www.mt.com>> (žiūrėta 2009-01-20).

Varianinc. Prieiga per internetą: <<http://www.varianinc.com>> (žiūrėta 2009-01-22).

Thermo Scientific. Prieiga per internetą: <<http://www.thermo.com>> (žiūrėta 2009-01-22).

Summary

MODERNIZATION OF EQUIPMENT IN CHEMICAL LABORATORY OF VILNIUS COLLEGE

Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė, Dalė Židonytė

Vilnius College, Lithuania

Authors share the experience of creating a modern chemical laboratory. Production of modern laboratory equipment is developing in the direction of implementing measurement decrease, measurement precision and microprocessor control of instruments. In the faculty of Agro technologies Vilnius College

has equipped a modern chemical laboratory with up-to-date central tables, affinity cabinets of new construction, vibration-proof tables, analytical balance, central ventilation and air conditioning systems.

Automatic Titrators „METTLER TOLEDO“ are used for classic volume analysis method – titration. „Thermo Spectronic“, spectrophotometer „Genesys™”20 UV-VIS“, AAS model „Buck Scientific 210 VGP“ and spectrometer „Varian 640-IR“ are used to determine the molecular composition of a wide range of organic and inorganic materials (testing water, food products, soil and sewage).

The authors of the article express special thanks to the administration of Vilnius College and social partner – Company “Fermentas” for help and support. This modern laboratory provides students of chemical biotechnological analysis with the opportunity to gain practical skills, which will make them sought-after on the labour market and which are essential for their career.

Key words: chemical analysis technology, chemical laboratory, analytical balance, automatic titrator, spectrophotometer, spectrometer.

Received 11 January 2009; accepted 26 February 2009



Irena Čerčikienė,

Lecturer at Vilnius College, Buivydiškių Street 1,
LT-14160 Buivydiškės, Vilniaus district,
Lithuania.

E-mail: icercike@gmail.com

Website: <http://atf.viko.lt/>



Jolanta Jurkevičiūtė

Lecturer at Vilnius College, Buivydiškių Street 1,
LT-14160 Buivydiškės, Vilniaus district,
Lithuania.

E-mail: jurk.jolanta@gmail.com

Website: <http://atf.viko.lt/>



Dalė Židonytė

Lecturer at Vilnius College, Buivydiškių Street 1,
LT-14160 Buivydiškės, Vilniaus district, Lithuania.

E-mail: chemija@dtf.viko.lt

Website: <http://atf.viko.lt/>