



Галерија науке и технике САНУ



Универзитет у Београду
Хемијски факултет



Српско хемијско друштво

ЛАБОРАТОРИЈА ВЕЛИКАНА

наслеђе српске хемије

5. новембар – 3. децембар 2013.

LABORATORY OF THE OUTSTANDING

the Heritage of Serbian Chemistry

November 5th – December 3rd, 2013

Галерија науке и технике САНУ бр. 16

Аутори изложбе и каталога

Јасминка Королија | Игор Матијашевић
Даница Стојиљковић | Зорана Ђорђевић

Изложбу приређују

Галерија науке и технике САНУ
Универзитет у Београду – Хемијски факултет
Српско хемијско друштво

Уредник

Јасминка Королија

Рецензенти

Слободан Милосављевић | Драган Булатовић

Поставка изложбе

Даница Стојиљковић

Конзерватор

Милош Јеленић | Тања Качаревић Минић

Организатори

Бојана Божић Хреља | Јасмина Ковачевић

Лектор

Александра Томашевић

Фотографи

Марко С. Тодоровић | Биљана Бошковић

Графички дизајнер и технички уредник

Зорана Ђорђевић

Превод на енглески језик

Биљана Нанић | Драган Маринковић

Издавачи

Универзитет у Београду - Хемијски факултет
Галерија науке и технике САНУ

Штампа

Производња 64, Ваљево

Тираж

500

Gallery of Science and Technology SASA No 16

Authors of the exhibition and the catalogue

Jasminka Korolija | Igor Matijašević
Danica Stojiljković | Zorana Đorđević

Exhibition by

Gallery of Science and Technology SASA
University of Belgrade – Faculty of Chemistry
Serbian Chemical Society

Editor

Jasminka Korolija

Reviewers

Slobodan Milosavljević | Dragan Bulatović

Exhibition designer

Danica Stojiljković

Conservator

Miloš Jelenić | Tanja Kačarević Minić

Coordinators

Bojana Božić Hrelja | Jasmina Kovačević

Proofreader

Aleksandra Tomašević

Photographers

Marko S. Todorović | Biljana Bošković

Graphic designer and technical editor

Zorana Đorđević

Translation

Biljana Nanić | Dragan Marinković

Publishers

University of Belgrade - Faculty of Chemistry
Galery of Science and Technology SASA

Print

Produkcija 64, Valjevo

Number of copies

500

САДРЖАЈ

CONTENT

ПРОГРАМ ПРЕДАВАЊА 05

LECTURES

УВОД 07

INTRODUCTION

Јасминка Королија | Игор Матијашевић | Даница Стојиљковић | Зорана Ђорђевић

Jasminka Korolija | Igor Matijašević | Danica Stojiljković | Zorana Đorđević

КРАТАК ПРЕГЛЕД РАЗВОЈА ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ 08

A BRIEF OVERVIEW OF SERBIAN CHEMISTRY

КАКО ЈЕ НАСТАЛА ХЕМИЈСКА ЛАБОРАТОРИЈА У СРБИЈИ 10

Снежана Бојовић

HOW WAS THE FIRST CHEMISTRY LABORATORY IN SERBIA INSTITUTED?

Snežana Bojović

НАУК БАШТИНЕ 11

Милан Попадић

LESSON ON HERITAGE

Milan Popadić

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПРВИХ ХЕМИЈСКИХ ЛАБОРАТОРИЈА 12

Даница Стојиљковић | Зорана Ђорђевић

ARCHITECTURAL DESIGN OF FIRST CHEMISTRY LABORATORIES

Danica Stojiljković | Zorana Đorđević

ИНСТРУМЕНТИ 14

INSTRUMENTS

ПРИБОР И ПОСУЂЕ 26

LABWARE

ДОКУМЕНТА 42

DOCUMENTS

ХЕМИКАЛИЈЕ 48

CHEMICALS

ПРОГРАМ ПРЕДАВАЊА LECTURES

Четвртак
Thursday

7/11

ПРВЕ ХЕМИЈСКЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ У СРБИЈИ

Др Снежана Бојовић

THE FIRST CHEMISTRY LABS IN SERBIA

Snežana Bojović, PhD

Уторак
Tuesday

12/11

ВАГЕ И МЕРЕЊЕ ОД ДАВНИНА ДО ДАНАС

Др Снежана Д. Николић-Мандић

SCALES AND MEASURING, FROM PAST TO PRESENT

Snežana D. Nikolić-Mandić, PhD

Среда

Wednesday

13/11

ПОГЛЕД КРОЗ ПОЛАРИМЕТАР ОТКРИВА ВЕЛИКЕ
ХЕМИЈСКЕ ТАЈНЕ

Др Светозар Никетић

A PEEK THROUGH THE POLARIMETER

REVEALS GREAT PUZZLES

Svetozar Niketić, PhD

Четвртак
Thursday

14/11

АКТИВНИ МОЛЕКУЛИ ВИНА

Др Веле Тешевић

ACTIVE WINE MOLECULES

Vele Tešević, PhD

Уторак
Tuesday

19/11

КОЈИ ЈЕ ТВОЈ, ХЕМОГЛОБИНСКИ БРОЈ?

Др Милан Р. Николић

WHAT'S YOUR HEMOGLOBIN COUNT?

Milan R. Nikolić, PhD

Среда

Wednesday

20/11

ДА ЛИ СУ ХЕМИЈСКЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ МАГИЧНА МЕСТА
ИЛИ СВАКОДНЕВНА ПОТРЕБА?

Др Мирослав Врвић

ARE CHEMISTRY LABS PLACES OF MAGIC OR NECESSITY?

Miroslav Vrvic, PhD

Четвртак
Thursday

21/11

ПОГЛЕД НА СВЕТ КРОЗ РЕНДГЕНСКЕ НАОЧАРЕ

Др Тамара Тодоровић

VIEW AT THE WORLD THROUGH THE X-RAY GLASSES

Tamara Todorović, PhD

Уторак

Tuesday

26/11

СЛУЧАЈНА ЛАБОРАТОРИЈСКА ОТКРИЋА КОЈА СУ
МЕЊАЛА СВЕТ

Др Влада Бешкоски

ACCIDENTAL LAB DISCOVERIES THAT

CHANGED THE WORLD

Vlada Beškoski, PhD

Среда

Wednesday

27/11

ОДРЕДИ ГЛУКОЗУ, СПРЕЧИ ДИЈАБЕТЕС!

Др Љуба Мандић

TEST GLUCOSE, PREVENT DIABETES!

Ljuba Mandić, PhD

Четвртак
Thursday

28/11

КОМПЈУТЕРИ У ХЕМИЈИ - СПОНА ИЗМЕЂУ
ПРОШЛОСТИ И БУДУЋНОСТИ

Др Светозар Никетић

COMPUTERS IN CHEMISTRY - A LINK BETWEEN

PAST AND FUTURE

Svetozar Niketić, PhD



Михаило Рашковић (1827–1872)
 Први српски хемичар
Mihailo Rašković (1827–1872)
 The first Serbian chemist



Сима Лозанић (1847–1935)
 Највећи српски хемичар
Sima Lozanić (1847–1935)
 The greatest Serbian chemist



Миливоје Лозанић (1878–1963)
 Челник хемије између два рата
Milivoje Lozanić (1878–1963)
 Head of the Department of Chemistry
 between the two World Wars



Марко Леко (1853–1932)
 Оснивач Српског хемијског друштва (1897)
Marko Leko (1853–1932)
 Founder of the Serbian Chemical Society



Милорад Јовичић (1868–1937)
 Први сарадник Симе Лозанића
Milorad Jovičić (1868–1937)
 The first associate of Sima Lozanić



Вукић Мићовић (1896–1981)
 Оснивач Београдске хемијске школе
Vukić Mićović (1896–1981)
 Founder of the Serbian Chemical Society

УВОД

Поводом обележавања 160 година од тренутка када је 1853. године основана прва хемијска лабораторија на београдском Лицеју, претечи данашњег Универзитета, Збирка великана српске хемије (Музеј хемије), Хемијски факултет у Београду и Српско хемијско друштво организују изложбу у Галерији науке и технике САНУ.

Каква је била лабораторијска опрема и које хемикалије су употребљаване у хемијској лабораторији у Србији 19. века? Чиме су се бавили српски хемичари 19. века и прве половине 20. века? Одговори на ова питања могу се наћи у Музеју хемије на Хемијском факултету у Београду. Музеј је основан 2002. године и део је Заједнице научно-техничких музеја Србије.

Изложба *Лабораторија великана – наслеђе српске хемије*, има за циљ да прикаже почетке лабораторијског рада у Србији у виду поставке експоната којима располаже Музеј хемије. То су сачувани инструменти, лабораторијски прибор и посуђе, документа-инвентари лабораторијске опреме и практикуми, хемикалије. Изложба и каталог који је прати, намењени су првенствено младима како би се они упознали са историјом хемије у Србији и хемијском баштином. Научнопопуларна и мултидисциплинарна предавања која током трајања изложбе држе врсни предавачи којима је хемија животно опредељење, доприноси да се посетиоци ближе упознају са радом у хемијским лабораторијама.

Захвалност за реализацију изложбе дугујемо наставницима, запосленима и студентима Хемијског факултета у Београду, као и свим осталим појединцима који су препознали значај изложбе о наслеђу српске хемије. Захваљујемо се спонзорима: *Хемофарм А.Д., Метропол група, Србијагас, Ветеринарски завод Суботица, Superlab, Many Agrovet, Мол, Analysis* и *Заводу за уџбенике* који су својим учешћем помогли у реализацији Изложбе.

Аутори Изложбе

Јасминка Королија
Игор Матијашевић
Даница Стојиљковић
Зорана Ђорђевић

INTRODUCTION

In celebration of 160 years of the first chemical laboratory opened in 1853, at the Belgrade Lyceum, the antecedent of today's University, the Outstanding Serbian Chemists' Collection (the Museum of Chemistry), the Belgrade Faculty of Chemistry, and the Serbian Chemical Society host this exhibition at the Gallery of Science and Technology SASA.

What was the laboratory equipment like, and what chemicals were used in the 19th century Serbia? What experiments did Serbian chemists conduct in the 19th and early 20th century? Answers to these questions can be found at the Museum of Chemistry housed at the Faculty of Chemistry in Belgrade. The Museum was inaugurated in 2002, as an integral part of the Association of the Serbian Museums of Science and Technology.

The aim of this exhibition, *Laboratory of the Outstanding – the Heritage of Serbian Chemistry*, is to highlight the beginnings of laboratory work in Serbia and to show the artifacts that are part of the Museum collection. The collection features instruments, lab equipment, apparatus, chemicals, glassware, and original documents – inventories of lab equipment and handbooks. The exhibition and the accompanying catalogue are primarily intended for students of all ages to stimulate their appreciation for the development of chemistry and its legacy in Serbian science. During the exhibition, popular multidisciplinary lectures will be held by professional chemists, experts in their field, and are intended to challenge one's own scientific curiosity, and to demonstrate what it is really like to work in a chemistry lab.

For supporting this exhibition, we are particularly grateful to faculty, staff and students of the Faculty of Chemistry in Belgrade, as well as to all other individuals who have recognized the importance and significance of promoting the heritage of Serbian chemistry. Our special thanks go to our sponsors - *Hemofarm A.D, Metropol group, Srbijagas, The Veterinary Institute Subotica, Superlab, Many Agrovet, Mol, Analysis*, and *the Bureau for textbooks* - who helped to realize this exhibition.

Authors of the Exhibition

Jasminka Korolija
Igor Matijašević
Danica Stojiljković
Zorana Đorđević

КРАТАК ПРЕГЛЕД РАЗВОЈА ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ

Артефакти којима располаже Збирка великана српске хемије (Музеј хемије) наслеђени су од Лицеја, Велике школе и Универзитета. Чувају се у Музеју хемије на Хемијском факултету у Београду.

1839. На Лицеју је уведен предмет физика, у оквиру којег се учила и хемија. Оснивање и опремање физичког кабинета отворило је пут ка оснивању и будуће хемијске лабораторије.

1853. Хемија је уведена у наставни план Лицеја као посебан предмет, што је био разлог за оснивање хемијске лабораторије.

АЛЕКСАНДАР КАРАЂОРЂЕВИЋ
КЊАЗ СРБСКИ

*са согласијем Совјета одредјелили смо и одредјељујемо
УСТРОЈЕНИЈЕ*

КЊАЖЕСКО-СРБСКОГ ЛИЦЕЈА
ГЛАВА IX

Учебна и помоћна средства.

§. 47. При Лицеју налазес се следејућа научна средства:

*1., Библиотека, 2., Фисически кабинет, 3., Химическа
Лабораторија, 4., Минералогически, Ботанически и Зоологически
кабинет, 5., Технологически, и Сбирка машина и модела за
практическу Математику.*

У Београду

15. Септемврија 1853.

1857. Основана је лабораторија, која је осим за наставу хемије служила и за обављање анализа руда, минерала и лажног новца. Током одређеног временског периода лабораторију је користио и државни хемичар, с обзиром на то да је тек почетком осамдесетих година 19. века изграђена зграда за Државну хемијску лабораторију.

1863. Лицеј је прерастао у Велику школу и из мале зграде Конака кнегиње Љубице пресељен је у Капетан Мишино здање. Катедра за хемију Велике школе добила је кабинет, пространу лабораторију и слушаоницу.

A BRIEF OVERVIEW OF SERBIAN CHEMISTRY

The artifacts in the Great Serbian Chemists' Collection (Museum of Chemistry) were inherited from the Lyceum, the Great School, and the University. They are housed in the Museum of Chemistry at the Faculty of Chemistry, Belgrade.

1839, the Lyceum introduces physics as a course of study which also included the study of chemistry. Instituting and organizing a physics laboratory paves the way for a subsequent opening of a chemistry laboratory.

1853, the Lyceum adds Chemistry as a course of study to its curriculum and institutes the first chemistry laboratory.

АЛЕКСАНДАР КАРАЂОРЂЕВИЋ
КЊАЗ СРБСКИ

*са согласијем Совјета одредјелили смо и одредјељујемо
УСТРОЈЕНИЈЕ*

КЊАЖЕСКО-СРБСКОГ ЛИЦЕЈА
ГЛАВА IX

Учебна и помоћна средства.

§. 47. При Лицеју налазес се следејућа научна средства:

*1., Библиотека, 2., Фисически кабинет, 3., Химическа
Лабораторија, 4., Минералогически, Ботанически и Зоологически
кабинет, 5., Технологически, и Сбирка машина и модела за
практическу Математику.*

У Београду

15. Септемврија 1853.

1857, the chemistry laboratory is used for teaching purposes as well as for conducting chemical analyses of ores, minerals, and counterfeit money. For a number of successive years the lab is also used by the State chemist. In the early 80's of the 19th century the State chemistry laboratory building is completed.

1863, the Lyceum is instituted as the Great School and moves from Princess Ljubica's Residence to a small annex building of Captain Misa's Edifice. The Chemistry Department has at its disposal a study room, a large laboratory and a lecture hall.

1894–1899. Лабораторија је била затворена, предавања су држана без експеримената, а хемикалије, књиге и опрема нису набављани. Након овог периода, за професора хемије изабран је др Марко Лeko, који је унапредио рад хемијске лабораторије.

1901. Електрична струја је уведена у Велику школу и у све просторије Катедре за хемију.

1905. Велика школа је прерасла у Универзитет, у оквиру којег је Катедра за хемију наставила са радом.

1908. Сачињен је план нове зграде Хемијског института, по угледу на два најсавршенија немачка института, у Берлину и у Данцигу. Изградњу Института спречили су Балкански ратови и Први светски рат. Студије хемије чиниле су део наставе Филозофског факултета на Универзитету.

1922. На месту мале зграде хемијске лабораторије саграђен је Хемијски институт. Институт се састојао од слушаонице са 240 места, три студентске лабораторије са по 24 радна места, два кабинета за професоре, два кабинета за асистенте, библиотеке и неколико просторија за посебне намене. Модерна опрема углавном је добијена од ратних репарација.

Између два рата. Оснивањем нових факултета (Пољопривредни, Медицински, Технолошки, Фармацеутски и Ветеринарски факултет) настава хемије проширена је и на те факултете.

1947. Из Филозофског факултета издвојио се Природно-математички факултет, у чијем је саставу био Хемијски институт.

1971. Природно–математички факултет реорганизован је у пет одсека од којих је један био Одсек за хемијске и физичкохемијске науке са два института, Хемијским институтом и Институтом за физичку хемију.

1989. Започело је осамостаљивање одсека Природно-математичког факултета.

1990. Одсек за хемију наставио је да ради као Хемијски факултет.

1894–1899, the chemistry lab is closed, instructions are held without conducting experiments, purchase of chemicals, books and equipment is discontinued. Following this period, Marko Leko, PhD holds professorship and promotes the activity of the laboratory.

1901, the Great School, and the Chemistry Department gets electricity.

1905, the University evolves from the Great School and the Chemistry Department continues its work.

1908, architectural plans for a new Chemical Institute building are designed in the tradition of the two finest German institutes: Berlin and Dancing. The construction of the Institute is hindered by the Balkan Wars and World War I. Chemistry education is part of the Faculty of Philosophy.

1922, a new Chemical Institute is built as an expansion of the small pre-existing annex building of the old chemical laboratory. The Institute has a 240-seat lecture hall, three student labs with 24 work stations each, two study rooms for professors, two study rooms for teaching assistants, a library, and a few rooms for specific purposes. The modern equipment is obtained mainly from war reparations.

Between the two World Wars, new Faculties are instituted such as Medical, Pharmaceutical, Chemical Engineering, Veterinary Medicine, Agriculture, and chemistry is taught there too.

1947, the Department of Science and Mathematics at the Faculty of Philosophy becomes the Faculty of Science and Mathematics, and Chemical Institute its component part.

1971, the Faculty of Science and Mathematics reorganizes into five departments, one of which is the Department of Chemistry and Physical Chemistry with two institutes, the Chemistry Institute and the Institute for Physical Chemistry.

1989, Departments of the Faculty of Science and Mathematics gain autonomy.

1990, the Chemistry Department continues its work as the Faculty of Chemistry.

КАКО ЈЕ НАСТАЛА ХЕМИЈСКА ЛАБОРАТОРИЈА У СРБИЈИ

Снежана Бојовић

Крајем 18. и почетком 19. века постављени су темељи за развој хемијске науке. Средином 19. века у Европи је хемијска наука била значајно развијена, посебно у области аналитичких метода којима је било могуће испитивати најразличитија природна богатства и индустријске производе. Велика улагања у хемијску науку у европским земљама тог времена довела су и до њиховог индустријског напретка. Нема сумње да су најученији људи у Србији, окупљени око Лицеја, прве више школе у Србији, године 1853. препознали важност увођења наставе хемије на Лицеју. У то се време хемијско знање првенствено заснивало на владању практичним вештинама за чије је стицање била потребна хемијска лабораторија као посебно уређен и опремљен простор за рад. Зато је разумљиво што је увођење хемије као предмета истовремено значило и формирање лабораторије. Увођење предмета „Химија и Технологија“ и оснивање „Химическе Лабораторије“ било је регулисано новим законом о преуређењу Лицеја названим *Устројеније Књажеско-Србског Лицеја* из 1853. године. За првог професора хемије на Лицеју постављен је 26-годишњи Михаило Рашковић (1827–1872) хемичар, технолог и рударски инжењер. Лицеј је био смештен у Конаку кнегиње Љубице. Лабораторија се налазила у приземљу, а две просторије у подруму служиле су за смештај апарата и хемикалија. „Устројенијем“ су била предвиђена и новчана средства за хемијску лабораторију, чиме је омогућен почетак њеног опремања. Опрема и „хемичне реакције“ набављани су од познатих произвођача и трговаца из Прага и Беча. Захваљујући великој преданости Михаила Рашковића при опремању прве хемијске лабораторије, створени су услови за модерну наставу хемије али и за израду бројних анализа потребних држави. Као једина хемијска лабораторија у Србији она је служила и за испитивање руда, лажног новца и свега онога што је захтевало хемијску анализу. Када је Лицеј прерастао у Велику школу 1863. године, пресељен је у Капетан-Мишино здање. У задњем делу здања сазидаана је једноспратна зграда за Катедру хемије у којој су се налазили лабораторија и хемијски кабинет. Лабораторија је била пространа, што је омогућавало њено боље и богатије уређење. Хемија у Србији добила је прилику да настави свој развој.

HOW WAS THE FIRST CHEMISTRY LABORATORY IN SERBIA INSTITUTED?

Snežana Bojović

At the end of the 18th and the beginning of the 19th century foundations were laid for further development of chemical science. In the mid 19th century, chemical science made great progress in Europe, particularly in the domain of analytical methods which were applied to analyses of natural resources and industrial products. In those days, large investments into chemical and molecular sciences boosted the industrial development of European countries. No doubt that the most prominent Serbian scholars at the Lyceum (the first Higher School in Serbia), recognized the importance of introducing chemistry instruction in 1853. At the time, knowledge of chemistry was primarily based on practical applications which entailed having a chemistry lab as a specifically designated and fully equipped work space. It goes without saying, that instruction in chemistry required an equipped laboratory. Instituting “Chemistry and Technology” as a subject matter and organizing the “Chemistry Laboratory” at the Lyceum was enacted by a new law of the Lyceum Reorganization in 1853. The first chemistry professor at the Lyceum was a 26-year old Mihailo Rasković (1827–1872), a chemist and a chemical and mining engineer. Initially, the Lyceum was housed in Princess Ljubica’s Residence. The chemistry lab was on the ground-floor and two rooms in the basement were used for storing chemicals and the lab equipment. “The Reorganization” meant providing funds to equip the lab, and therefore, the necessary equipment and “chemical reagents” were purchased from the most prominent manufacturers in Prague and Vienna. A great devotion of Mihailo Rašković led to well-equipped chemistry laboratory, not only for contemporary educational purposes but also for various analytical work needed by the Serbian State. Being the only laboratory in Serbia in those days, it was used for ore and mineral analyses, counterfeit money, and everything else the government deemed necessary. In 1863, The Lyceum was instituted as The Great School (“Velika škola”) and was moved to Captain Miša’s Edifice. The Department of Chemistry was housed in a one-story annex building which had a chemistry lab, a study room and a lecture hall. The lab was fairly large and it was well equipped. Hence, chemistry education and scientific research in Serbia had the basis for further development.

НАУК БАШТИНЕ

Милан Попадић

Србија је свог првог музејског радника, Филипа Николића, библиотекара и чувара музеја, добила 1853. године. Исте године, на тадашњем Лицеју из којег ће настати Велика школа а потом и Универзитет у Београду, формиран су кабинети природних (јестествених) наука. Да ли је то случајност? Или је то, да се изразимо савременим језиком, стратегија? У деветнаестом веку реч *стратег* била је искључиво војнички термин. Ипак, тада се знало – како је то објавила *Српска застава*, децембра 1895. године – да: „Репрезентација једне државе и народа има своје начине, и ти се начини не могу без штете игнорисати. Један од тих начина јесу музеји по свима струкама научним у првом реду, ако већ нема и других.“ Знамо ли то и данас, у нашем, могло би се рећи, „добу стратегија“?

Наравно да „репрезентација једне државе“ није примарни циљ ни научних истраживања, ни процеса баштињења. Чињеница да су наука и баштина препознаване као прворазредни инструмент („ако већ нема и других“) државне репрезентације указује на значај који превазилази њихове примарне циљеве. И заиста, баштина и наука свој пуни капацитет остварују тек доприносећи заједници у којој постоје и у којој опстају.

Каква је веза између појмова науке и баштине? У самом појму баштине, као ономе што означава разнородне садржаје, форме и искуства која претрајавају време, налази се својство *научности*, односно својство стицања, преношења и проверавања знања. Баштина је, да парафразирамо један стих Т. С. Елиота, време прошло у времену садашњем. То није балсамовани предмет изложен под стакленим звоном већ „жива старина“ с којом комуницирамо. Баштину можда није увек лако препознати, али њен глас не престаје да нам се обраћа. То је пре свега онај глас који је Андре Марло назвао „гласом тишине“, глас који отвара врата између прошлости, садашњости и будућности. Отварајући та врата, баштина развејава разлику између ових временских дистинкција, разлику за коју је, подсетимо се, Ајнштајн тврдио да није ништа друго до „тврдоглава илузија“.

Тврдоглава је илузија и то да се у савременом друштву веза између науке и баштине може „без штете игнорисати“, то јест, илузија је да је предмет баштине прошлост, а предмет науке будућност. (Отуда многе стратегије нашег доба и нашег друштва

LESSON ON HERITAGE

Milan Popadić

In 1853, Serbia had its first museum worker, a librarian and a museum keeper all in one man - Filip Nikolić. That very year at the Lyceum, which later became The Great School and hence University of Belgrade, doors to cabinets of natural sciences were opened. Was that a coincidence? Or, was it, to use contemporary language, a strategy? In the 19th century, the word *strategy* was exclusively a military term. However, even then it was known – as published in *The Serbian Flag*, December 1895, - that “Representation of a country and its people has its own way, and those ways cannot be ignored without consequences. One of those ways is to have numerous museums for all sciences, if others are lacking.” Are we aware of this today, in our, so called, “time of strategies?”

Naturally, “representation of a country” is not the primary goal of scientific research, nor processes of heritage. But the sole fact that science and heritage are recognized as prime instruments (“if others are lacking”) in state representation, reveals its very significance which surpasses primary goals. In actuality, heritage and science realize their full potential only when they contribute to the community in which they exist and survive.

What is the relationship between science and heritage? At a closer look, we see that heritage embodies various contents, forms, and experiences that transcend time; furthermore, it is inherently *scientific* because it integrates acquisition, transmission and verification of knowledge. Heritage is, to paraphrase one of T.S. Eliot's verses, time past contained in time present. It is not an embalmed object displayed in a glass case, but an “ancient alive” which we communicate with. Heritage may not always be easily perceived, but its voices never cease to speak to us. It is, first and foremost, these voices that Andre Malraux calls “the voices of silence”, voices which open doors of the past, present and future. By opening those very doors, heritage reveals the time distinction that Einstein so wittily calls “a stubbornly persistent illusion.”

Yet another stubborn illusion is to believe that a contemporary society can ignore both science and heritage “without consequences”, or better say, an illusion that heritage refers only to the past and science only to the future. (That is exactly why so many strategies of our society in this day and age seem just that – illusory.) Science needs to be inherited as heritage needs to be constantly nurtured. If not, a

изгледају управо тако – илузорно.) Науку је потребно баштинити, као што је и баштину потребно научавати. У супротном, друштво је осуђено на лутање у сопственим илузијама. Али није реч само о оснивању репрезентативних институција које повезују науку и баштину као што су музеји науке, научни архиви и библиотеке. Реч је о темељном разумевању везе између науке и баштине, о разумевању нарочитог *наука баштине*. Како тај наук гласи? Рецимо овако: нешто претрајава време зато што је трајни извор људског сазнања. Тиме што баштини науку и научава баштину друштво не раздваја већ обједињује оно што је било, оно што јесте и оно што ће бити.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПРВИХ ХЕМИЈСКИХ ЛАБОРАТОРИЈА

Даница Стојиљковић
Зорана Ђорђевић

Први архитектонски пројекат хемијских лабораторија у Београду, а по узору на берлинске институте, иницирали су Сима и Миливоје Лозанић 1910. године. Ратне године које су уследиле онемогућиле су извођење овог амбициозног пројекта. Тек 1922. године, као надоградња Капетан-Мишиног здања на месту где је раније био смештен помоћни приземни објект у коме се до тада реализовала настава хемије, саграђен је *Хемиски завод* за потребе научних истраживања и реализације наставе хемије на Универзитету. Пројекат Завода урађен је у истом стилском духу, као интегрални део постојеће здања. Иако је тада зграда добила коначан волумен у виду затвореног блока са унутрашњим двориштем, ново крило *Хемиског завода* је пројектовано као функционално независна целина са засебним улазом из дворишта. Сачувани планови приказују да је Завод био пројектован на три нивоа са укупном површином радних просторија од 860 m², међу којима су биле три лабораторије – *соба за сулфате* (40m²) на првом и два *лабораторијума* (59 m² и 35 m²) на другом спрату, као и две слушаонице – мања на првом (51 m²) и већа (177 m²) на другом спрату.

society is condemned to meander in its own illusions. But, it is not only the question of instituting representative institutions such as science museums, archives, and libraries in order to unify science and heritage. The question is to fully comprehend the connection between science and heritage and to grasp *the lesson on heritage*. So, what is the lesson? Let's put it this way: something transcends time because it is the eternal source of human knowledge. By inheriting science and by permanently nurturing heritage, society does not separate, but it unifies that which was, is and will be.

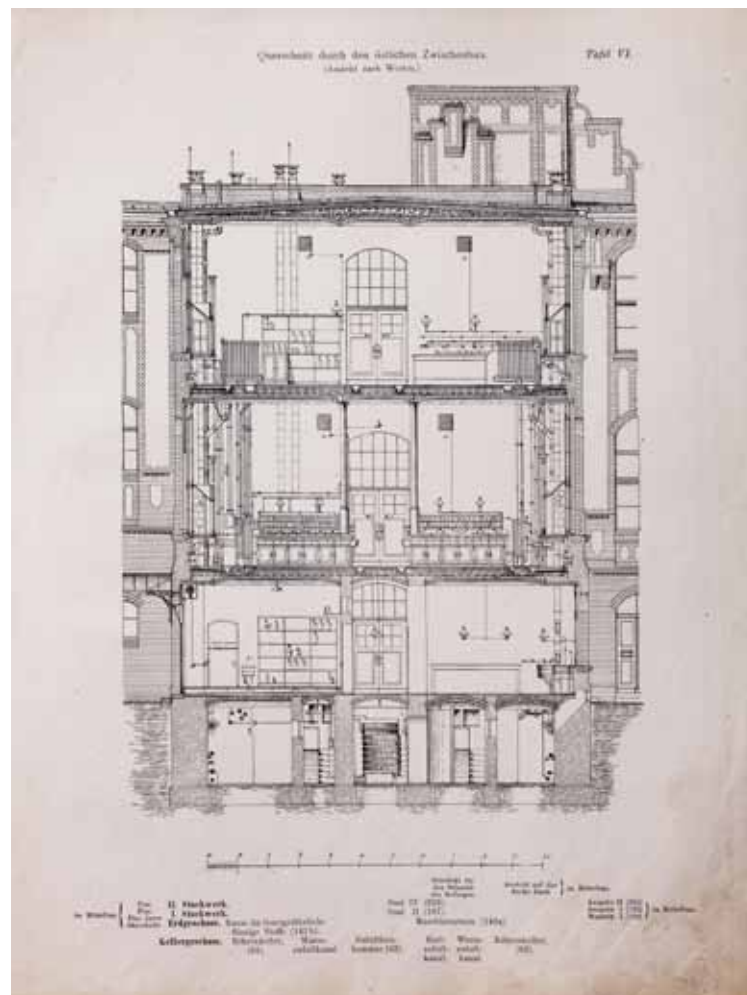
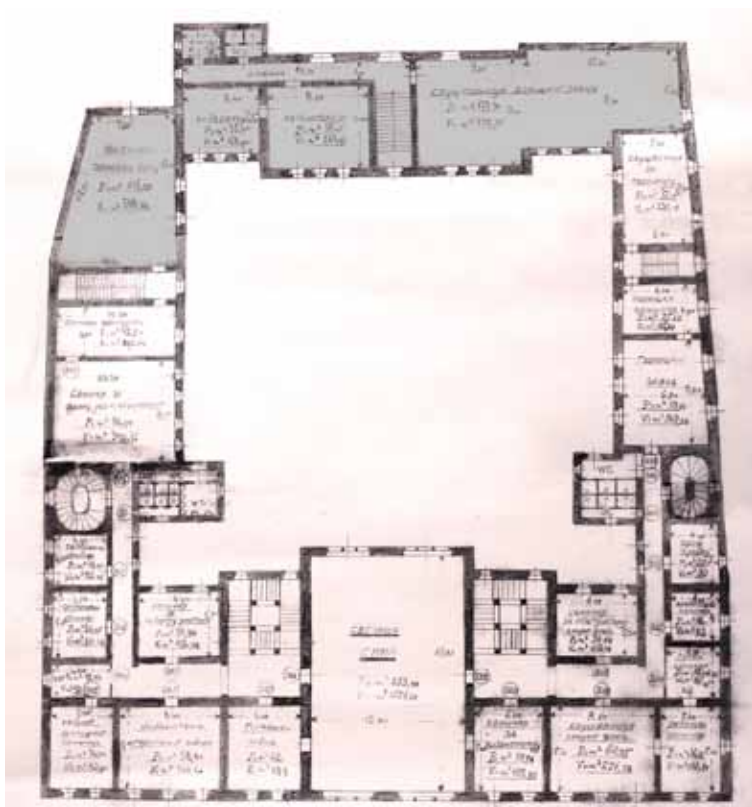
ARCHITECTURAL DESIGN OF FIRST CHEMISTRY LABORATORIES

Danica Stojiljković
Zorana Đorđević

The first architectural designs of chemistry laboratories in Belgrade, modeled after contemporary Berlin institutes, were initiated in 1910, by Sima and Milivoje Lozanić. Unfortunately, the following war years prevented realization of this ambitious project which was supposed to be built and organized in the tradition of the contemporary chemical institutes in Germany. Finally in 1922, the Chemical Institute was built as an expansion of a pre-existing annex of Captain Miša's Edifice, and it was constructed atop the one-floor courtyard structure which had already housed the Department of Chemistry at the University. The Institute project was made in the same style, as an integral part of the existing building. Although the building got its final volume of an enclosed block with the inner courtyard, new wing of the Chemical Institute was designed as a functionally independent unit with a separate entrance from the garden. The preserved floor plans illustrate that the Institute was initially designed as a three-level structure, 860 square meters of a study room, including three labs – the sulfate chamber (40 sq. m) on the first floor, and two laboratories (59 and 35 sq. m) on the second floor, as well as two lecture halls, one smaller (51 sq. m) on the first floor, and the other one, larger (177 sq. m) on the second floor.

Слика 01. Основа другог спрата Хемиског завода надограђеног 1922. године у оквиру Капетан–Мишиног здања.

Illustration 01. Floor plan of the 2nd floor of the Chemical Institute, an expansion to Captain Miša's Edifice in 1922.



Слика 02. Пресек Хемијског института преузет из *Der Neubau des ersten chemischen Instituts des Universität Berlin* (1901, Fischer & Guth), на основу које су 1910. године Сима и Миливоје Лозанић урадили пројекат за прву београдску хемијску лабораторију.

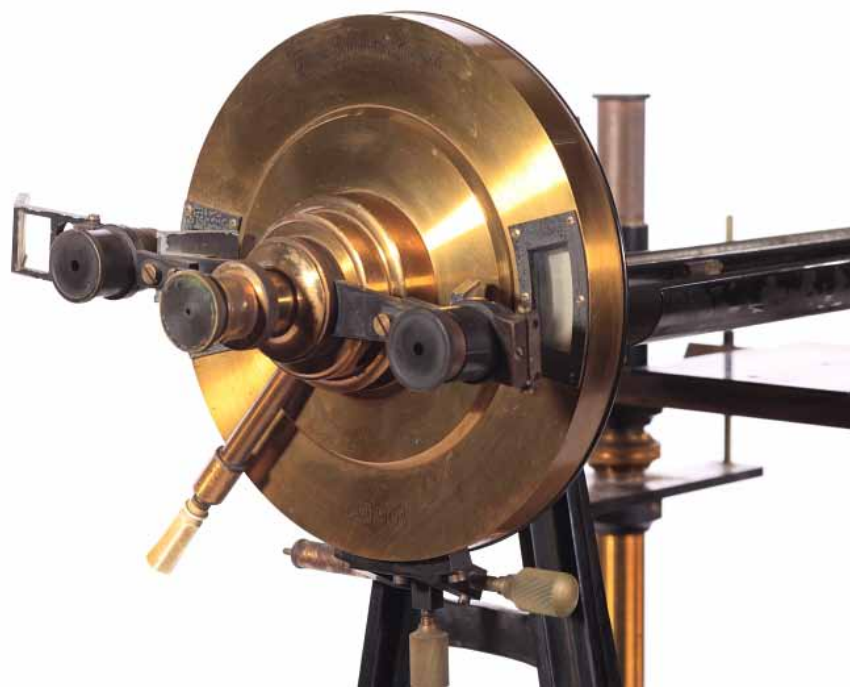
Illustration 02. Cross-section of the Chemical Institute taken from the *Der Neubau des ersten chemischen Instituts des Universität Berlin* (1901, Fischer & Guth), based on which Sima and Milivoje Lozanić completed the project of the first chemistry laboratory in Belgrade in 1910.

Инструменти...

Instruments...

Инструмент (лат. *instrumentum*) јесте справа, направа, помоћно средство. Употребљавају се у научним и техничким истраживањима. У хемијским лабораторијама употребљава се велики број инструмената помоћу којих се одређују физичка својства супстанци, на пример маса, температура топљења, температура кључања, густина, температура паљења, оптичка активност, боја итд. На Изложби је приказано 12 инструмената с краја 19. и почетка 20. века.

Instrument (derived from Lat. *instrumentum*) is a measuring device for determining the present value of a quantity under observation. Instruments are utilized in scientific and technical R&D and they also have many common uses. Chemistry laboratories use a great number of various instruments for determination of physical properties or composition of materials, e.g. for measuring mass, melting point, boiling point density, flash point, optical rotation, color. Twelve instruments in several groups, from the second half of the 19th and the first half of the 20th century are displayed in this Exhibition.



БУНЗЕН-КИРХОФОВ СПЕКТРОСКОП

Раздобље: последња деценија 19.

и почетак 20. века

Серијска производња (R. Fuess Steglitz, Немачка)

01

BUNSEN-KIRCHHOFF SPECTROSCOPE

Period: The last decade of the 19th and the beginning of the 20th century

Mass production (R. Fuess Steglitz, Germany)

Спектроскоп према Бунзену и Кирхофу служи за квалитативну анализу хемијских елемената на основу анализе емитованог електромагнетног зрачења приликом загревања једињења тих елемената. Основни делови конструкције примерка из Збирке јесу три цеви које садрже сочива и призма која разлаже полихроматско зрачење. Призма је смештена у метални цилиндрични диск који је постављен на метални треножац. На крају тзв. колиматорске цеви налази се улазни прорез (две металне плочице постављене веома близу једна другој) кроз који улази емитовано зрачење. Емисија зрачења постиже се уношењем узорка једињења у пламен пламеника. Полихроматско зрачење се при проласку кроз призму разлаже по таласним дужинама, и преко сочива у камерној цеви долази до посматрача. Одређивање таласних дужина карактеристичних линија емитованог зрачења постиже се захваљујући трећој цеви која садржи скалу. Испред треће цеви поставља се сијалица; светлост емитована од сијалице пада на призму и бива рефлектована у камерну цев, што омогућава посматрачу да види скалу и линије спектра на њој. Зачеци спектралне анализе везани су за Бунзена (Bunsen) и Кирхофа (Kirchhoff) у времену око 1860. године.

Bunsen-Kirchhoff Spectroscope is used for qualitative elemental analysis by utilizing electromagnetic emission radiation when compounds are subject to heating. The Museum piece consists of three tubes with lenses and a prism which disperses polychromatic radiation. The prism is situated inside a metal canatop of a metal tripod. At the end of the collimator (tube) there is an inlet slit (two adjacent plates) for emitted radiation. The radiation emission is achieved when a compound is placed inside a burner flame. Polychromatic radiation is dispersed into individual wavelengths after going through the prism which can be viewed through the camera tube. The third tube contains a wavelength scale which enables identifying the characteristic band wavelengths. A light bulb is placed next to the third tube; emitted light hits the prism and is reflected to the camera tube enabling both the wavelength scale and spectral lines to be visible at the same time. The founders of spectral analysis were Bunsen and Kirchhoff, circa 1860.



ТЕЛЕСКОП

Раздобље: између два светска рата
Серијска производња
(Spindler & Hoyer, Немачка)

Телескоп је инструмент који увећава предмет посматрања. Служи за посматрање кристала супстанци. У случајевима када су кристали формиран од молекула оптички активних изомера, инструмент служи за разликовање и за механичко одвајање ових кристала. Телескоп из Збирке састоји се из система сочива, објектива и окулара, који су смештени у цев. Цев је повезана са контратегом преко полуте, што омогућава постизање различитих положаја објектива. Овај инструмент користила је донедавно професорка Хемијског факултета Гордана Вучковић (1953–2013) за посматрање кристала највише комплексних соли, које су она и њени сарадници синтетисали. Телескоп потиче из ратне репарације после Првог светског рата. (Реч телескоп одабрана је као превод немачке речи *Ablesefernrrohr*. У литератури на енглеском језику инструмент се назива *crystal microscope*. Представљени инструмент колеге на Хемијском факултету називају лупом.)

CRYSTAL MICROSCOPE

Period: Between the World Wars
Mass production
(Spindler & Hoyer, Germany)

Crystal microscope magnifies objects viewed. It was used for observation of crystals. It can be also used to distinguish and mechanically separate crystals formed from optically active molecules. The Museum crystal microscope consists of a number of lenses, objective and ocular, situated in a metal tube. The tube is connected to a counterweight through a lever, enabling various positions of the objective. This particular instrument was in everyday use until recently by the late Faculty of Chemistry Professor Gordana Vučković (1953–2013), mostly for observation of complex salts synthesized by her and her associates. The crystal microscope was received as a part of the WW1 reparation.



ПОЛАРИМЕТАР

Раздобље: двадесете године 20. века
Серијска производња
(Franz Schmidt & Haensch, Немачка)

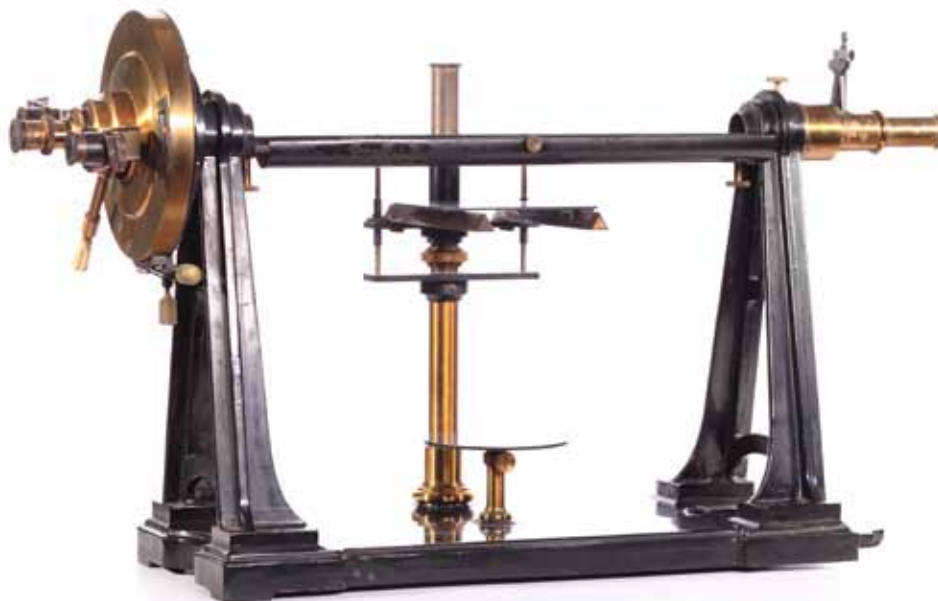
03

POLARIMETER

Period: 1920ties
Mass production
(Franz Schmidt & Haensch, Germany)

Полариметар је инструмент за одређивање оптичке ротације једињења. Основне делове конструкције полариметра чине две призме, цеваста кивета за супстанцу (раствор или течну чисту супстанцу), која се ставља у дугачку металну цев, држач за пламеник и механизам за одређивање угла обртања равни поларизоване светлости, који је смештен у диск. Проласком кроз прву призму, поларизатор, задржава се само једна раван осциловања електромагнетног поља (поларизација светлости). Када поларизована светлост пролази кроз оптички активну супстанцу, раван простирања светлости се окреће за извесан угао у односу на првобитну раван. Да би се могло одредити колики је угао скретања, друга призма, анализатор, лагано се ротира око осе простирања светлости. Угао ротације директно се читава на скали инструмента и при одређеним условима представља јединствену физичку константу за сваку оптички активну чисту супстанцу. Податак о углу ротације од фундаменталне је важности као један од начина за разликовање оптички активних изомера и за одређивање оптичке чистоће одређеног изомера. Полариметар потиче из ратне репарације после Првог светског рата.

Polarimeter is an instrument for determination of optical rotation of compounds. The main parts of a Polarimeter are: two prisms, tubular cuvette (for a pure liquid or a solution) inside a metal tube, a burner stand, and a disk with system for measuring the rotation angle of the plane polarized light. When light passes through the first, polarizing prism, it retains only a single electromagnetic oscillation plane (polarization of light). Passing of the polarized light through an optically active substance changes the angle of the polarized light plane. The second, analyzing prism, is rotated to match the angle of the rotated polarized light. The rotation angle can be read directly on the instrument scale and, under standard conditions, it is physical constant specific for each pure optically active substance. The optical rotation serves for distinguishing optical isomers and determination of (optical) purity of a single isomer. The Museum Polarimeter was received as a part of the WW1 reparation.



МИКРОСКОПИ

Раздобље: средина 19. века (04),
почетак 20. века (05)

Серијска производња
(E. Hartnack, Немачка, 05)



Микроскопи су инструменти којима се могу посматрати предмети, невидљиви голим оком, под већим видним углом али на даљини јасног вида. Примерци из Збирке су врста оптичког сложеног микроскопа. Вероватно су служили за квалитативну и квантитативну анализу органских и неорганских супстанци. Квалитативна и квантитативна анализа могуће су на основу сазнања о облику кристала и на основу његових димензија. Сложени микроскопи састоје се из три дела: цеви са оптичким елементима (сочива који чине објектив и окулар), плоча за држање предмета посматрања и огледала или сочива за усмеравање светлости и, као последица тога, осветљавање предмета који се посматра. Главна разлика између микроскопа 04 и 05 јесте у делу конструкције оптичких елемената за осветљавање објекта посматрања, и у сложенијој конструкцији система сочива окулара и објектива да би се избегли одређени недостаци појединачних сочива.

MICROSCOPES

Period: Mid 19th century (04); early 20th century (05)

Mass production

(E. Hartnack (05), Germany)

Microscopes are devices enabling observation of very small objects, not visible with naked human eyes, with bigger visual angle and at the normal clear vision distance. The Museum pieces are complex optical microscopes. They were, most likely, used for qualitative and quantitative analysis of organic and inorganic substances. Qualitative and quantitative analyses utilize shapes and sizes of crystals. Complex microscopes have three main parts: tube with optical elements (objective and ocular lenses), stage where samples are placed and a mirror or a light source for illuminating samples. Microscopes 04 and 05 differ in the design of the elements used for illuminating samples and in choice and positioning of multiple lenses (for their respective objectives and oculars) used to improve performance of single lens microscopes.

КОЛОРИМЕТАР ПРЕМА ДИБОСКУ

Раздобље: око тридесетих година 20. века

Серијска производња

(Klett MFG, Сједињене Америчке Државе)



Инструмент се користио за одређивање масене концентрације хемоглобина у крви. Колориметријом се одређује концентрација само обојених раствора, а крв је услед присуства хемоглобина обојени колоидни раствор. Колориметар се састоји од базе преко које се снабдева светлошћу (електрично загревање волфрамове жице-сијалица; код старијих модела користила се сунчева светлост) и вертикалног металног стуба који носи два прстена, стаклене штапиће и кутију с призмом и окуларом. Године 1918. први пут је употребљен Дибосков колориметар у одређивању хемоглобина у крви. Инструмент је назван према француском научнику Дибоску (Duboscq) који га је конструисао крајем шездесетих година 19. века.

DUBOSCQ'S COLORIMETER

Period: Circa 1930

Mass production

(KlettMFG, U.S.A.)

This instrument was used for determination of blood hemoglobin content. Colorimetry is a technique used to determine the concentration of colored compounds in solution. Blood is a colloid solution which is red because of the presence of hemoglobin. Colorimeter base houses the light source (light bulb; older models used sunlight) and supports a stand with two rings, glass rods and a box with a prism and an ocular. Duboscq's Colorimeter was used since 1918 for quantification of blood hemoglobin. It was named after its inventor, French scientist Duboscq who invented it in late 1860ties.

КАЛОРИМЕТАР

Раздобље: између два рата

Серијска проишходња

(Franz Hugershoff GmbH, Немачка)

Калориметар је инструмент којим се мери количина топлоте која се размени између система и околине при хемијским и физичким променама супстанци. Најпознатији су тзв. течни калориметри и примерак из Збирке припада тој групи калориметара. Основни детаљи конструкције калориметра из Збирке су: спољни суд од месинга који се пуни водом, два унутрашња суда између којих је ваздух, смештених један у другом преко посебних носача, мешалица, термометри и механизам за покретање мешалице изнад месинганог суда. Неки делови недостају. Претпоставка је да је калориметар из Збирке тзв. бомба калориметар Бертло–Малеровог типа (Berthelot–Mahler) и да служи за одређивање количине топлоте која се ослободи у реакцијама сагоревања чврстог горива.

CALORIMETER

Period: Between the World Wars

Mass production

(Franz Hugershoff GmbH, Germany)

Calorimeter measures amount of heat exchanged between the system and its surroundings during physical and chemical processes. The most widely used are liquid calorimeters, such as one on display, from the Museum. The description of the Museum apparatus: the outside, brass container, is filled with water, two inner vessels, the smaller one suspended inside the bigger one with air between them, thermometers, stirrer and a mechanism moving the stirrer. Some parts are missing. It is assumed that the Museum calorimeter is Berthelot-Mahler bomb calorimeter designed for determination of heat generated in the combustion reaction of solid fuels.



АНАЛИТИЧКА ВАГА

Раздобље: око педесетих година 20. века
Серијска производња (Sartorius Werke, Немачка)

08

ANALYTICAL BALANCE

Period: Circa 1950
Mass production (Sartorius Werke, Germany)

Вага је инструмент за мерење масе. Аналитичка вага се састоји из полуге, носача, казаљке, скале и плоче која носи претходно набројане елементе. Средина полуге је ослоњена на вертикални носач. Хоризонталан положај плоче се контролише преко виска који је причвршћен за вертикални носач насупрот казаљке и скале. Изнад полуге налази се ручица којом се помера метална жица (јахач) у облику великог грчког слова омега Ω , чија је маса 10 mg. Целокупна конструкција аналитичке ваге смештена је у кутију са стакленим зидовима. На тај начин вага се штити од утицаја околине. Мерење на механичкој ваги заснива се на довођењу полуге која на крајевима има тасове у хоризонтални равнотежни положај. На један тас се ставља тело непознате масе, а на други тас тегови познатих маса до успостављања равнотеже. Маса тела се добија збрајањем масе тегова. Аналитичка вага најчешће има мерни опсег од 0,0001 g до 100,0000 g.

Balance is an instrument for measuring of mass. The components of an analytical balance are the beam, column, needle/pointer, index scale and the base plate caring all those parts. The middle of the beam lays on the column. A plumb line, opposite from the needle and the index scale, helps regulate the horizontal position of the base plate. Above the beam there is a rider lifter which serves to move the Ω (capital Greek omega) shaped wire (rider) weighing exactly 10 mg. The entire balance is housed in a glass walled cabinet, protecting it from the outside interferences. Two pans are hanging from the beam on the opposite sides of the column. An object measured is placed on one pan and the calibrated weights on the other pan. When the beam is brought to the perfect horizontal position, in an equilibrium, the measurement is completed. Mass of the object equals to the sum of all weights used. The usual range of an analytical balance is 0.0001 – 100.0000 g.



ПЕХАМЕТАР

Раздобље: четрдесете године 20. века

Серијска производња

(O.M.A.P., Ottica Mecc. App. Di Precisione, Италија)

09

pH METER

Period: 1940ties

Mass production

(O.M.A.P., Ottica Mecc. App. Di Precisione, Italy)

Инструмент служи за одређивање pH вредности раствора. Мерење pH вредности заснива се на упоређивању електродних потенцијала референтне електроде (електрода чији је потенцијал познат) и индикаторске електроде која је уроњена у раствор водоникових јона непознате концентрације. Између електродног потенцијала и pH вредности постоји линеарна зависност. На инструменту се препознају: место за постављање суда са раствором у који се стављају електроде, галванометар и клизач на Витстоновом (Wheatstone) мосту, чија је скала у милivolтима. Померањем клизача подешава се нула на галванометру и мери се разлика потенцијала индикаторске електроде у односу на референтну электроду. Сачуван је и нормални Вестонов (Weston) елемент који служи за баждарење инструмента и даје тачно 1,018 V. Први пехаметар конструисан је у првој деценији прошлог века, али је комерцијална производња почела средином тридесетих година.

This instrument measures pH (acidity) of a solution. pH measurement exploits the difference in electrode potentials between the reference electrode (with known electrode potential) and indicator electrode immersed in a solution of unknown acidity (concentration of hydronium ions). The electrode potential depends linearly on pH. The instrument has a place for a container with the analyzed solution in which the electrodes are immersed, galvanometer and the slide wire of the Wheatstone bridge with the millivolt scale. Zero can be adjusted by moving the slide and the potential difference of the indicator electrode, compared to the reference electrode, can be measured. The normal Weston element, used for calibration and giving exactly 1.018 V, was also preserved. The first pH meter was built in the first decade of the 20th century, but the commercial production did not start until the mid 1930ties.



МАЛИГАНДОВ ЕБУЛИОСКОП

Раздобље: осамдесете године 19. века

Серијска производња (E. Malligand Fils, Француска)

Инструмент служи за одређивање запреминског процентног садржаја етанола у алкохолним пићима (углавном у винима). Састоји се од металног суда, на чијем поклопцу се налазе метални кондензатор и отвор за термометар који је под правим углом. Поменути суд је подигнут на базу и прстеном причвршћен за „димњак“ који се загрева. Метода квантитативног одређивања етанола заснива се на зависности тачке кључања смеше вода-етанол од различитог запреминског односа етанола и воде. Ебулиоскоп се загрева алкохолном лампом тако што се загрева прстен који спаја „димњак“ и метални суд. Температура кључања смеше читава се на скали термометра, а захваљујући приложеној скали која је баждарена тако да се добијају резултати запреминских процената алкохола. Кондензатор служи за спречавање губитка пара. Инструмент је конструисао Француз Малиганд (Malligand) средином седамдесетих година 19. века. Инструмент је наведен у књизи инвентара Велике школе.

MALLIGAND EBULLIOMETER

Period: 1880ties

Mass production (E. Malligand Fils, France)

The apparatus is used to determine the volume percentage (% v/v) of alcohol in alcoholic beverages (mostly wine). The main parts are a metal vessel with a lid containing a metal condenser and an opening for a perpendicularly positioned thermometer. The vessel is sitting on a base and is connected to a ring for “chimney” which is being heated. The quantification method is based on dependence of the water-ethanol mixture boiling point on the volume-to-volume ratio of water and ethanol in the mixture. Ebulliometer is heated by heating (with the spirit lamp) the ring connecting the chimney and the metallic vessel. The thermometer shows the boiling point and the volume percentage of alcohol can be found in the calibrated scale included with the apparatus. The condenser prevents loss of vapors. The apparatus was designed by French expert Malligand in the mid 1870ties. The displayed apparatus was on the inventory list of the Grand School.



АБЕЛ-ПЕНСКИ ИНСТРУМЕНТ

Раздобље: двадесете године 20. века

Серијска производња (Ernst Leitz, Немачка)

11

Инструмент се употребљава за одређивање температуре паљења горива. Састоји се из два суда. У мањи суд се сипа гориво, а он се ставља у суд с дуплим зидом у који се сипа вода. Између два суда је ваздух. На ободу већег суда налазе се левак за сипање воде, цев за испуст вишка воде и отвор за термометар. На поклопцу мањег суда налазе се посебан механизам за отварање и затварање отвора на поклопцу, простор за термометар и лампа за паљење пара течности. Загревањем спољашњег суда загрева се вода, с које се топлота преноси на гориво. Отварање поклопца омогућава да паре дођу у додир са пламеном лампе. Појава пламена над површином течности представља температуру паљења горива. Инструмент се уз извесне модификације користи и данас. Назван је према енглеском хемичару Абелу (Abel), који га је крајем шездесетих година 19. века конструисао, и према немачком хемичару Пенскију (Pensky) који је модификовао првобитну конструкцију.

ABEL-PENSKY FLASH POINT APPARATUS

Period: 1920ties

Mass production (Ernst Leitz, Germany)

The apparatus is used for determination of flash point of fuels. There are two vessels. The smaller one, holding the test liquid, is inside the bigger one with double walls filled with water. There is some air space between the two vessels. On the side of the bigger vessel there is a funnel for water addition, a water drainage tube and an opening for a thermometer. The cover of the smaller vessel has a mechanism regulating opening and closing of a small outlet, a thermometer opening and a lamp for ignition of liquid vapors. Outside vessel is heated and it serves as a heating mantle for the smaller vessel. Opening of the outlet enables liquid vapors to get in contact with the flame. Appearance of flame on the surface of liquid indicates the flash point. Modified versions of this apparatus are still in use. English chemist Abel created the apparatus in late 1860ties and German chemist Pensky later modified the initial design.





12

ЖИВИНИ ТЕРМОМЕТРИ

Раздобље: педесете године 20. века

Серијска проиловдња

(Mechanik Prüfgeräte Medingen, Немачка)

Термометри служе за мерење температуре. Основни делови термометра су резервоар са течносту, капилара којом се течност креће и стаклена цев у којој је скала, а која је спојена са резервоаром. Најчешће се као течност користила жива, али се данас употреба живе у изради термометара значајно смањила, због њеног штетног утицаја по човеково здравље и околину. У основи функционисања живиног термометра је својство живе да јој се запремина мало мења услед промене температуре. Мале промене запремине омогућавају да се значајно мања количина живе из резервоара пење у капилару (тзв. живин стуб), што упоређујући са приложеном скалом омогућава да читамо температуру. Сет термометара из Збирке броји девет термометара који садрже живу као основну течност. Термометрима из сета може се мерити температура од $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Прецизност ових термометара креће се од $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Живин термометар пронашао је почетком 18. века Фаренхајт (Fahrenheit).

MERCURY THERMOMETERS

Period: 1950ties

Mass production (Mechanik Prüfgeräte Medingen, Germany)

Thermometers measure temperature. A thermometer consists of a liquid contained in a bulb at the bottom of a graduated sealed glass capillary tube marked in degrees Celsius. Mercury was most commonly used for thermometers. However, due to its high toxicity and environmental impact, use of mercury in thermometers has greatly diminished. Mercury slightly expands with rise in temperature. Small amounts of mercury move from the bulb into the capillary tube (mercury column) adjacent to a scale which enables reading of relative temperature. The Museum set has nine mercury thermometers. They can be used to measure temperatures between $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$. The precision of these thermometers is from $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. The inventor of the mercury thermometer was Fahrenheit (beginning of 18th century).

Прибор и посуђе...

Labware...

Прибор и посуђе представљају основно оруђе за практичан рад хемичара. У лабораторији се свакодневно употребљавају у различите намене. Израђују се од метала, порцулана, стакла. У новије доба посуђе се израђује и од пластике. У групе се обично разврставају према сврси за коју се употребљавају. На изложби је изложено 11 примерака прибора и око десетак примерака хемијског посуђа које је набављано за прве хемијске лабораторије у Србији.

Labware is necessary for various chemistry lab work. It can be made of metals, porcelain (porcelainware) and glass (glassware) and nowadays plasticware is in use more and more. Labware is grouped by its intended use. The Exhibition displays 11 examples of labware and about ten chemical dishes acquired for the first chemistry laboratories in Serbia.



ГАСОМЕТАР

Раздобље: седамдесете године 19. века

Серијска производња



Гасометар служи за складиштење гасова. Састоји се из два дела, доњег затвореног и горњег отвореног, који су међусобно спојени са две цеви (на којима се налазе славине), од којих се једна спушта готово до дна; трећа цев само физички спаја два дела апаратуре. Гас се чува у доњем, стакленом делу. По потреби гасометар се спаја са другим судовима преко славине на краткој цеви. Славина на овој цеви има два хода: један који омогућава проходност воде из малог у велики суд, и други који омогућава проходност гаса из доњег, стакленог суда у други суд. Гасометри су посебно били значајни као део апаратуре за одређивање квантитативног састава елемената у органским супстанцама методом оксидације супстанци у присуству бакар(II)-оксида и кисеоника. У тој методи гасометар је служио као суд за чување кисеоника, који је преко славине на краткој цеви усмеравао у стаклену цев за оксидацију супстанце. Преко славине на стакленом делу гасометар се пуни гасом. Гасометар је наведен у књизи инвентара Велике школе.

GASOMETER

Period: 1870ties

Mass production

The apparatus was used for storage of gases. A gas was stored in the lower, glass part. The upper, metal part has two metal tubes with stopcocks connecting two vessels. The long tube goes almost to the bottom of the glass bottle. A short metal rod between vessels is for support. The short tube stopcock has two open positions – one connecting two vessels (for release of gas from the glass bottle or addition of water from the upper part) and the other for possible connection with other containers. Gas meters were used for quantitative elemental analysis of organic compounds by oxidizing them with oxygen and copper(II) oxide. Gasometer is on the inventory list of the Grand School.

ХЕМПЕЛОВА ДВОСТРУКА АПСОРПЦИОНА ПИПЕТА ЗА ГАСОВЕ

Раздобље: почетак 20. века

Серијска производња

14

HEMPEL DOUBLE ABSORPTION GAS PIPETTE

Period: the beginning of the 20th century

Mass production

Хемпелова пипета представља део апаратуре за гасну анализу тј. за одређивање запреминске процентне заступљености састојака смеше гасова. Чине је четири стаклена балона, стаклена цев, стаклена капилара и метални оквир. Балон који носи капилару запремине је око 150 cm^3 , док су запремине осталих балона око 100 cm^3 . Хемпелова пипета погодна је за апсорпцију угљеник(II)-оксида из смеше гасова настале непотпуним сагоревањем горива. Апаратуру за апсорпцију гасова конструисао је крајем седамдесетих година 19. века Бунзенов ученик немачки хемичар Хемпел (Hempel). На примерку из Збирке још увек стоји етикета са називом и сврхом пипете. Није познат аутор натписа и време постављања етикете.

Hempel gas pipette is a part of a gas analysis apparatus used for determination of the volume percentage composition of a gas mixture. It is made up of four glass flask, glass tube, glass capillary tube and a metal frame. The flask holding the capillary tube has the volume of 150 cm^3 , whereas the volume of other flasks is about 100 cm^3 . Hempel pipette can be used for carbon monoxide absorption from a gas mixture obtained by incomplete fuel combustion. The apparatus was designed in the late 1870ties by German chemist Hempel, the student of Bunsen. The Museum piece still has an old label with the name of the apparatus and its intended use. The date and author of the label are not known.



ПЕЋ ЗА САГОРЕВАЊЕ

Година: осамдесете године 19. века

Серијска производња

15

ELEMENTAL ANALYSIS FURNACE

Period: 1880ties

Mass production

Пећ за сагоревање, позната и као пећ за органску елементалну анализу, састоји се из металне конструкције у коју је уграђен низ Бунзенових (Bunsen) пламеника (25) и низа керамичких плочица. Ради се о верзији Бунзенове пећи коју је унапредио Ерленмајер (Erlenmeyer). У стаклену цев, која се постави у гвоздено корито, стави се органска супстанца и загрева се одоздо помоћу пламеника. Цев је повезана са прихватним судовима у којима се сакупљају ослобођени угљеник(IV)-оксид и вода. Ради спречавања губитка топлоте, керамичке плочице поставе се тако да формирају свод. Мерењем масе прихватних судова пре и после оксидације супстанце, и познавањем односа маса елемената у насталим производима, израчунава се масена процентуална заступљеност елемената у једињењу које се оксидује. Пећ за сагоревање је наведена у књизи инвентара Велике школе.

Elemental Analysis Furnace has a metal housing with 25 Bunsen burners built in and a number of ceramic plates. It is Erlenmeyer's upgrade of Bunsen's furnace. Organic substance is placed in a glass tube which is inside an iron shell. It is heated at the bottom by the burners. The tube is connected with collection vessels which retain carbon dioxide and water produced. Ceramic plates are positioned to create a vault to minimize loss of heat. By weighing collection vessels before and after total oxidation of the organic substance and the sample before the combustion, the percentage of hydrogen and carbon (and oxygen) can be calculate for the organic sample used. The displayed furnace was on the inventory list of the Grand School.



ВИЛ-ВАРЕНТРОПОВ СУД

Раздобље: средина 19. века

Серијска производња

16

WILL-VARRENTRAPP APPARATUS

Period: circa 1850

Mass production

Вил-Варентрапов (Will-Varrentrapp) стаклени суд служи за апсорпцију амонијака. Део је апаратуре за квантитативно одређивање азота у органским једињењима по методи која је развијена 1841. године. Суд је карактеристичног изгледа, са три проширена, лоптаста дела и издуженим цевима од стакла. Метода у којој се суд користи заснива се на грејању смеше органске супстанце, калцијум-хидроксида и калцијум-оксида. На овај начин из већине органских једињења издваја се амонијак који се уводи у Вил-Варентрапов суд у коме је сумпорна или хлороводонична киселина. За даље одређивање азота, односно амонијака, употребљава се волуметријска или гравиметријска метода. У волуметријском приступу, након апсорпције амонијака, вишак сумпорне киселине се титрује базом уз индикатор. У гравиметријском приступу употребљава се хлороводонична киселина, а након апсорпције амонијака раствор се третира хексахлороплатинском киселином (H_2PtCl_6), при чему настаје амонијум со киселине која је слабо растворна у води. На основу познатог масеног удела азота у насталој соли, и измерене масе соли, израчунава се масени удео азота у органском једињењу.

Will-Varrentrapp apparatus absorbs ammonia and it is a part of a system for determination of nitrogen in organic compounds, which was developed in 1841. The apparatus has a shape of a bent glass tube with three wider round flask shaped areas. In the method a mixture of organic material and calcium hydroxide or calcium oxide are heated. The reaction generates ammonia which is introduced into the Will-Varrentrapp apparatus containing sulfuric or hydrochloric acid. Either volumetric or gravimetric methods are used for the determination of nitrogen. The excess of sulfuric acid is (back) titrated in the volumetric method. Gravimetric method is using hydrochloric acid and after absorption of ammonia the solution is treated with hexachloroplatinic acid (H_2PtCl_6) forming ammonium hexachloroplatinate with very low water solubility. The salt is dried and weighed and the result is used to calculate the amount of nitrogen in the organic compound used.



ВОДЕНА КУПАТИЛА

Раздобље: шездесете године 19. века
Серијска производња



Водена купатила се употребљавају за умерено и контролисано загревање (испод 100 °C) приликом испаравања течности, растварања чврстих супстанци и хемијских реакција. Водено купатило (17) се састоји од керамичког суда смештеног у бакарни суд са славином. Између ова два суда сипа се вода која се загрева пламеником. Пламеник се поставља испод купатила. Водено купатило од бакра (18) чине два дела: посуда за воду са бочном цеви и бакарним прстеновима и треножац. Вода се загрева помоћу пламеника. Ниво воде у суду се одржава константним путем бочне цеви. Цев омогућава да се вода испусти из суда, или долије по потреби, без уклањања прстенова и посуде (балона) која се загрева. Посуда чији се садржај загрева једним делом је уроњена у воду. Број прстенова на купатилу зависи од величине посуде, чиме се регулише и ниво њене уроњености у купатило. Купатила су наведена у књигама инвентара Лицеја и Велике школе.

WATER BATHS

Period: 1860ties
Mass production



Water baths are used for gentle heating (below 100 °C) of liquids, required for evaporation, dissolution and chemical reactions. The Water Bath (17) has outside copper container filled with water and with a side spigot. Water in it is heated by a burner positioned underneath the container. A ceramic vessel is immersed in water in the copper container. The Copper Bath (18) has two parts: water container with a side tube and copper rings and a tripod. It is heated with a burner. The water level is kept constant by a side feed/drain tube eliminating need to disturb the heating process. The container being heated (flask, beaker, etc.) is partially immersed in water and rings are removed or added to accommodate the size of the heated container. These water baths were on the inventory lists of both the Lyceum and the Grand School.

РУЧНА ЦЕНТРИФУГА

Раздобље: тридесете године 20. века

Серијска производња



Ручна центрифуга са механизмом за постављање на (лабораторијски) сто. Обртањем ручке (која недостаје на примерку из Збирке) покреће се носач кивета за центрифугирање. У прстенасти носач поставља се прво алуминијумски суд, у који се ставља стаклена кивета са течносту која се центрифугира. У кивету стаје око 15 cm³ течности. Овако конструисана центрифуга омогућава једну брзину обртања кивета. Према каталозима лабораторијске опреме из овог периода, број обртаја сличних модела ручних центрифуга износи 1 000–3 000 обртаја у минути. Центрифуга ради готово бешумно. Захваљујући посебно дизајнираном механизму, спречена је могућност изненадног заустављања центрифуге и просипања садржаја из кивете. Погодна је за центрифугирање било којих течности, укључујући млеко и биолошке узорке као што су крв и урин.

MANUAL CENTRIFUGE

Period: 1930ties

Mass production

Manual centrifuge has a clamp used to secure it to a lab bench. The rotor carrying sample tubes is turned by a handle (the handle is missing from the Museum centrifuge). Aluminum buckets are placed in the ring holders and glass tubes with samples are placed inside the buckets. Test tubes can hold about 15 mL of liquid. This kind of centrifuge has only one speed, which, depending on a model, is 1000-3000 RPM. The centrifuge makes almost no noise, when operated. The rotor design prevents sudden stoppage and spilling of samples. The centrifuge can be used for any type of liquid, e.g. milk and biological/medical samples such as blood and urine.

ЛЕВАК ЗА ЦЕЂЕЊЕ ПО ПЛАНТАМУРУ

Раздобље: седамдесете године 19. века

Серијска производња



Левак за цеђење по Плантамуру (Plantamour) служи за цеђење суспензија на топлоти. Састоји се од стакленог левка смештеног у металну облогу са бочним троугластим наставком. Цеђење се одвија преко одговарајуће филтер-хартје. Између стакленог левка и металне облоге је вода која се загрева пламеником преко троугластог наставка. Чеп од плуте којим пролази цев левка затвара доњи, сужени део металне облоге и спречава изливање воде. Левак за цеђење на топлоти користи се ради спречавања кристализације растворене супстанце током цеђења смеше и одвајања суспендованих супстанци. На примерку из Збирке, још увек стоји етикета са називом и сврхом левка. Није познат аутор натписа и време постављања етикете. Левак по Плантамуру је наведен у књизи инвентара Велике школе.

PLANTAMOUR'S WATER-BATH FUNNEL

Period: 1870ties

Mass production

Plantamour's water-bath funnel serves for filtering hot, saturated solutions, and will prevent the crystallization or separation of the dissolved matter while filtration is going on. An ordinary glass funnel (with an appropriate filter paper in it) is inside a metal funnel, the space between is filled with water. A cork is situated between the funnels at the narrow parts to prevent water from leaking. A triangular metal side arm is heated with a burner to heat water. The Museum piece still has an old label with the name of the apparatus and its intended use. The date and author of the label are not known. It is on the inventory list of the Grand School.

РОТАЦИОНА ПРЕСА

Раздобље: друга половина 19. века
– прва половина 20. века
Серијска производња

Ротациона преса служи за припрему плутаних запушача којима се затварају грла стакленог посуђа. Ротациону пресу чине два метална дела: горњи покретни и доњи непокретни, који је уједно причвршћен на дрвену подлогу. Плутани запушач се смешта између два метална дела и покретањем точка горњег дела притиска се запушач о доњи метални део. На тај начин се омекшава плута, чиме се олакшава постављање плутаног запушача у грло стакленог посуђа као што су, на пример, балони.

21

CORK PRESS

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century
Mass production

The cast iron rotational press is used for softening of corks used for closing/sealing of various lab glassware. The lower part is fixed to the wooden base and a wheel-like upper part with a side handle. A cork is squeezed between the two parts by pushing the handle downwards until it becomes softer and easier to use.



ДЕЛОВИ АПАРАТУРЕ ЗА ДЕСТИЛАЦИЈУ ОД БАКРА

Раздобље: педесете године 19. века

Серијска производња

22

Апаратура за дестилацију употребљава се у поступку раздвајања течних састојака смеше у зависности од њихових различитих температура кључања (испарљивости). При дестилацији се добијају чисте супстанце (на пример дестилована вода). Једноставна апаратура за дестилацију на атмосферском притиску састоји се од балона за дестилацију, хладњака (кондензатора), прихватног суда, термометра и грејног тела. Поступак дестилације познат је још из времена старе Грчке. У Збирци се чувају делови апаратуре за дестилацију воде (балон за дестилацију и прихватни суд) који су направљени од бакра. Апаратура за дестилацију од бакра наведена је у књизи инвентара Лицеја.

COPPER DISTILLATION APPARATUS PARTS

Period: 1850ties

Mass production

Distillation separates volatile components with various boiling points from a mixture. Pure substances (like distilled water) can be obtained by distillation. A simple, atmospheric pressure distillation apparatus has distillation flask, condenser and recipient flask (all glass made), a thermometer and a heating source. Distillation process was used in ancient Greece. The Museum pieces are made of copper (distillation and recipient flasks) and were used for distillation of water. They are on the inventory list of the Lyceum.



АЛКОХОЛНЕ ЛАМПЕ

Раздобље: друга половина 19. века

Серијска производња

23

SPIRIT LAMPS

Period: Second half of the 19th century

Mass production

Лампе су врста прибора за загревање на течном гориву. Као гориво се употребљавају метанол или етанол. Лампа 01 је тзв. Бартелова (Barthel) лампа. Пуни се са 200 g метанола, што омогућава горење у трајању од око 50 минута. Лампа 02 је тзв. шпиритусна лампа у којој се као гориво употребљава смеша етанола и метанола (шпиритус). Лампама се не постиже пламен високих температура.

Lamps use liquid fuel to generate heat (and light). Most commonly methanol or ethanol are used. Barthel Lamp (01) is filled with 200 g of methanol which gives about 50 minutes of burning time. Spirit Lamp (02) filled with a mixture of methanol and ethanol. These lamps are used for gentle heating since they do not have strong flames or very high temperatures.



ПЛАМЕНИЦИ

Раздобље: друга половина 19. века

– прва половина 20. века

Серијска производња

24

BURNERS

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Mass production

Пламеници су врста лабораторијског прибора за загревање посуђа и другог прибора. Код свих пламеника гориво се доводи у доњи део конструкције пламеника, а потом се усмерава у цев. Проток гаса повлачи за собом ваздух; долази до мешања горива и ваздуха, при чему уз додатак довољне количине енергије долази до сагоревања горива и ослобађања топлоте. Има их више врста (Бунзенов, Теклов, Мекеров итд). Конструкција пламеника и врста горива омогућавају постизање различите температуре пламена, уобичајено од 1 000 °C до 3 000 °C. Пламеници 01–04 варијанте су Бунзеновог пламеника, а 05 је пламеник по Теклу. Пламеник 06 нема назив а превасходно је служио за осветљење и савијање цеви на топлоти.

Burners are used for heating, sterilization and combustion. The gas fuel is introduced at the bottom of a burner and directed through a “throat” to the top where it is ignited to create a flame. The gas flow draws in air to aid burning. There are many different kinds of lab burners (Bunsen, Teclu, Mecker, etc.). Different burner designs and various fuels enable variety of temperatures, generally between 1000 °C and 3000 °C. Burners 01–04 are the kinds of the Bunsen’s burners, 05 is Teclu burner, and 06 is unnamed burner used mostly for light and bending of glass tubes.



РАЗНОВРСНО СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

Раздобље: друга половина 19. века

– прва половина 20. века

Серијска производња

25

VARIOUS GLASSWARE

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Mass production

01 – Боца са запушачем и сигурносном капом. Служи за држање лако испарљивих течности.

02 – Цилиндри са стопом и превијеном горњом ивицом. Служе за сакупљање гасова.

03, 08 – Вулфове (Woulff) боце. За њих је карактеристично да имају два или три грла. Служе за добијање, апсорпцију и сушење гасова.

04 – Стаклено звоно за ваздушну пумпу. Ваздушном пумпом извлачи се ваздух из простора под звоном. На тај начин се под звоном постиже вакуум.

05 – Суд за добијање гасова. Погодан је за добијање водоника (у реакцији између киселина и неких метала) и угљеник(IV)-оксида (у реакцији између киселина и карбоната).

06 – Чаша са стопом. Суд конусног облика са испустом. Погодна је за показивање настајања талога у таложним реакцијама.

07 – Левак за пуњење реторти. Облик левка је погодан за уношење течности директно у лоптасти део реторте.

01 – Bottle with a stopper and safety cap. Used for highly volatile liquids.

02 – Footed Cylinder with folded top edge. Used to collect gases.

03, 08 – Woulff Bottles are bottles or jars with two or three necks used for washing or absorbing gases.

04 – Glass Bell was used to create a low pressure (“vacuum”) area underneath it. A vacuum pump was used to remove air.

05 – Gas Generating Flask. Used to make hydrogen (by reaction of metals with acids) or carbon dioxide (by reaction of carbonates with acids).

06 – Footed Beaker has conical shape and a pouring spout. It was used for observing precipitates in precipitation reactions.

07 – Funnel for loading liquids directly into the flask shape part of retorts.



ГРАДУИСАНИ ЦИЛИНДРИ СА СТОПОМ

Раздобље: друга половина 19. века

– прва половина 20. века

Серијска производња

Стаклени судови ваљкастог облика са шлифованим отвором и запушачем, ослоњени на стаклену базу (стопа). Служе за прављење смеше од две или више течности у одређеном запреминском односу (на пример смеша вода-етанол).

GRADUATED CYLINDERS

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Mass production

Cylindrical glass containers with graduated scale on the side and ground glass opening and corresponding ground glass stopper. Used for making a mixture of two or more liquids (e.g. ethanol and water) in predetermined volume ratio(s).



РЕТОРТЕ (САВИЈЕЊАЧЕ)

Раздобље: друга половина 19. века

– прва половина 20. века

Серијска производња

27

RETORT

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Mass production

Судови препознатљиви по лоптастом проширењу на крају дуге цеви. На горњем делу реторти може се налазити грло које поједностављује њихово пуњење. Реторте се праве од стакла, али се могу направити и од порцулана, гвожђа, олова и платине. Погодне су за дестилацију (на пример воде) и за извођење реакција у којима се производ реакције сакупља као дестилат (на пример добијање азотне киселине у реакцији калијум-нитрата и концентроване сумпорне киселине). Реторте у лабораторијском раду се више не користе.

A retort is characteristic device which consists of a spherical vessel with a long downward-pointing neck. On the top of retort sometimes there is a neck (opening) which simplifies loading the retort. Retorts can be made of glass, porcelain, iron, lead, and platinum. Retorts were used for various distillations and separating gaseous or liquid products of chemical reactions (e.g. production of nitric acid from potassium nitrate and sulfuric acid). Nowadays distilling apparatuses assembled from several parts replaced retorts.



РАЗНОВРСНО КЕРАМИЧКО ПОСУЂЕ

Раздобље: друга половина 19. века

– прва половина 20. века

Серијска производња

28

MISCELLANEOUS PORCELAINWARE

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Mass production

01 – Суд за живу. Пнеуматска када од порцулана, облика флаше са бочним изливом и „клубом“ наспрот изливу. Служи за држање живе у циљу скупљања гасова у прихватни суд који је постављен у жлеб на „клуби“ и уроњен у живу.

02 – Суд за испаравање. Суд од порцулана са поклопцем, изливом и бочним испустом за стављање дрвене дршке. Служи за одвајање састојака раствора испаравањем растварача, или за растварање супстанци при загревању. Загревање се може радити на пешчаном купатилу или пламеником преко заштитне мрежице.

03 – Суд за киселину. Суд од порцулана са неједнаком висином спољашњег зида и шест назубљених преграда. Служи за држање концентроване сумпорне киселине у циљу сушења супстанци. Суд са супстанцом ставља се у средину суда за киселину. Описана апаратура, смештена на стаклену плочу и прекривена стакленим звоном, служи као ексикатор.

04 – Аван с тучком. Масиван порцулански суд за уситњавање чврстих супстанци.

05 – Порцулански лончић. Употребљава се за жарење чврстих супстанци на високим температурама.

01 – Pneumatic Mercury Tub is porcelain made and bottle shaped with a “bench” opposite the neck. It was used to collect gases into a receptacle which was sitting in a bench groove and immersed in mercury.

02 – Evaporating Dish is made out of porcelain, with a porcelain cover, pouring spout and outside nosing for a wooden handle. It was used for separation of solution components by evaporation of solvents, or for dissolution with heating. It is heated with a sand bath or with a burner through an asbestos wire gauze pad.

03 – Acid Dish is porcelain made with uneven edge and six pie slice shaped inside compartments. It was used to hold concentrated sulfuric acid as drying agent. A smaller dish with a substance to be dried was placed in the middle of the acid dish and everything placed on a glass plate and covered with a glass bell creating a desiccator.

04 – Mortar and Pestle; Mortar is a thick walled dish for crushing and pulverizing of solids.

05 – Crucible is a cup-shaped piece of laboratory equipment used as a container of chemical compounds when heated to extremely high temperatures.



документа...

documents...

Практикуми, каталози и инвентари опреме неопходни су свакој лабораторији. Практикуми садрже програме лабораторијских вежби и упутства за њихову израду. Књиге (каталози) садрже спискове, слике, објашњења и цене лабораторијског прибора, посуђа и хемикалија. Издају их произвођачи и трговци хемијском опремом и преко њих се она набавља. Пописивање целокупне опреме којом располаже лабораторија, тј. вођење инвентара, неопходно је за рад. На изложби су изложени практикум, каталог, књига инвентара и инвентарске свеске који покривају период 1854–1914. године.

Handbooks, catalogues and inventory lists are essential for every laboratory. Experiment handbooks include description of experiments and instructions on how to perform them. Catalogues have lists, descriptions, often pictures and pricing of labware and chemicals. They are published by the manufacturers and suppliers. Recording the entire laboratory inventory is necessary for the proper work and functioning of a lab. The Exhibition displays handbooks, catalogues and inventory books and notebooks for period between 1854 and 1914.



КАТАЛОГ ЛАБОРАТОРИЈСКЕ
ОПРЕМЕ ПРОИЗВОЂАЧА
БАРД И ТАТЛОК

Година издања: 1914.

Место издавања: Лондон

Издавач: Бард и Татлок

29

BAIRD AND TATLOCK LABORATORY
EQUIPMENT CATALOGUE

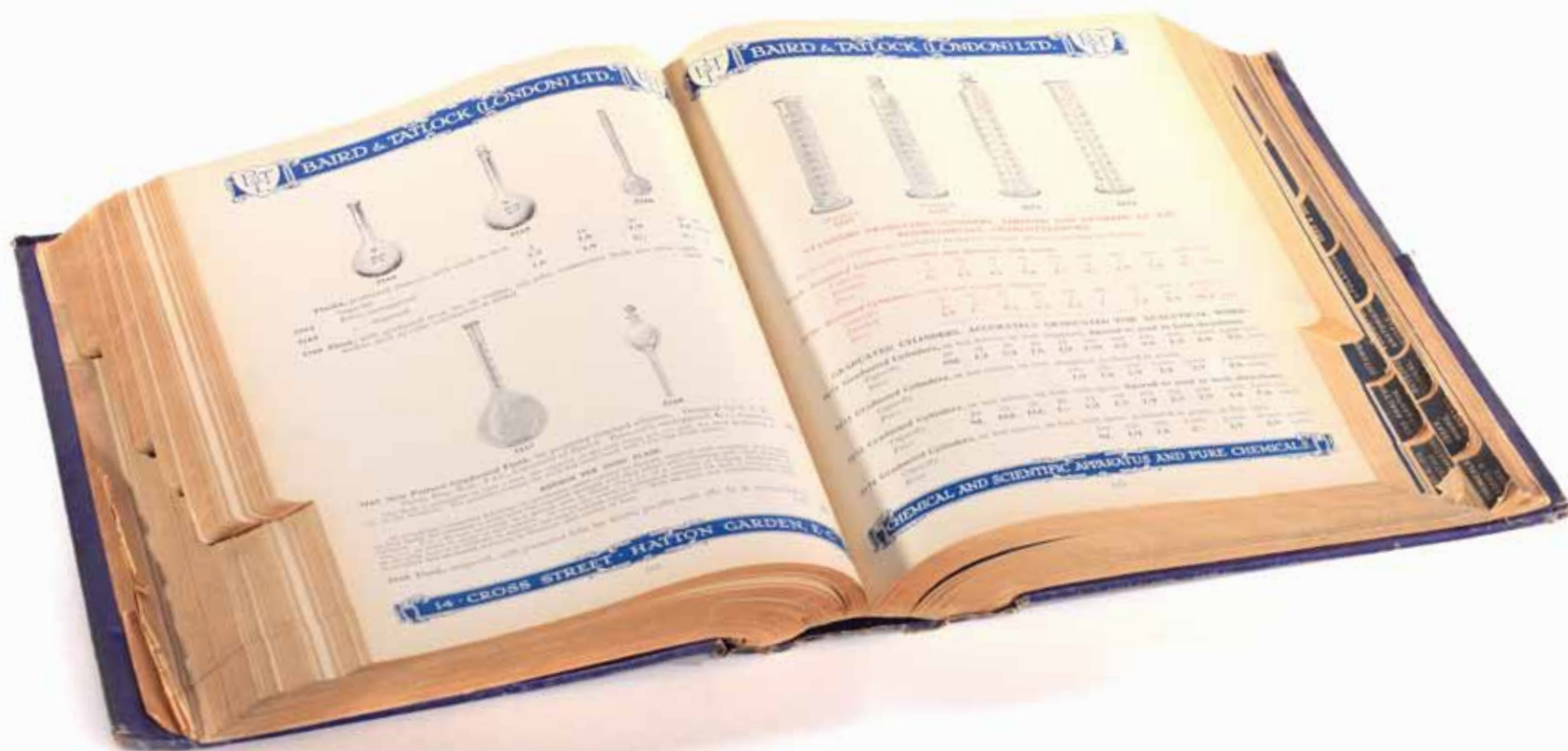
Printed: 1914

Location: London

Publisher: Baird and Tatlock

Каталог хемијског прибора, посуђа, инструмената и хемикалија који је публиковао 1914. године лондонски произвођач Бард и Татлок. Оригиналан назив гласи: "Price List of Chemical and Bacteriological Apparatus, Chemicals, and Reagents Manufactured and Sold by Baird and Tatlock (London) LTD". Каталог садржи 1 330 страница. На првој страни стоји потпис М. Лозанић, исписан дрвеном оловком.

A catalogue of various labware, equipment, instruments and chemicals. The original title is: "Price List of Chemical and Bacteriological Apparatus, Chemicals, and Reagents Manufactured and Sold by Baird and Tatlock (London) LTD". 1330 pages. The first page has the signature of M. Lozanić in pencil.



КЊИГА ИНВЕНТАРА ОПРЕМЕ ХЕМИЈСКЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЛИЦЕЈА И ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ

Раздобље: године 1857–1870.

Рукопис

30

INVENTORY BOOK OF THE CHEMISTRY LABORATORY EQUIPMENT OF THE LYCEUM AND GRAND SCHOOL

Period: 1857-1870

Hand Written

Књига инвентара опреме коју је професор Михаило Рашковић набавио у периоду од 1854. до 1870. године и којом је располагала хемијска лабораторија Лицеја и касније Велике школе садржи спискове инструмената, прибора, посуђа и хемикалија. На првој страни Књиге пише: „Књаж. Срб. Хемичне Радионице Лицеја Године 1857“. Међутим, на почетку првог пописа пише: „Инвентар Хемични Справа набављене године 1854, 1855, 1856 по државном Инвентару 1857 године, октобра месеца“. У списку за 1865. први пут се појављује реч лабораторија; до тада се користила реч радионица. Првих година спискови су садржали ставке о преосталој опреми из претходне године, о опреми која је набављена у текућој години, о опреми која је потрошена у текућој години и о томе шта преостаје за следећу годину. Последњи инвентар у књизи датира из 1870, иако је у Књизи већ било унето „Набављено Године 1871“. Целокупни инвентар из 1870. године сачуван је у посебној свесци, која представља штампани образац за „Инвентар ствари и материала за хемиску лабораторију“. Инвентари су почели да се воде на основу правила о чувању лицејске имовине донетих 1855. године.

The Inventory Book of the equipment obtained from 1854-1870 by Professor Mihailo Rašković for the Chemistry Laboratory of the Lyceum (and the Grand School later) lists instruments, equipment, labware and chemicals. On the first page of the Book it was written: “Chemistry Shop of the Lyceum of the Serbian Principality, 1857”. At the beginning of the first recorded inventory it was written: “Inventory of Chemical Devices Purchased in Years 1854, 1855 and 1856, According to the State Inventory of 1857, Month of October”. In the list for 1865 the word laboratory was used for the first time; the word shop was used until then. In the first years the lists contained entries about the equipment carried over from the previous year, equipment acquired in the current year, equipment expired in the year and what was left over for the next year. The last inventory in the Book was dated 1870 although it had an entry “Acquired in 1871”. The regular inventories started after regulations about preservation of the Lyceum property were established in 1855.



СВЕСКЕ ИНВЕНТАРА ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ И СВЕСКЕ ПОПИСА КЊИГА ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ И УНИВЕРЗИТЕТА

Раздобље: године 1868–1910.

Рукопис

31

INVENTORY NOTEBOOKS AND BOOK LISTS OF THE GRAND SCHOOL AND THE UNIVERSITY

Period: 1868-1910

Hand Written

Први инвентари опреме хемијске лабораторије Лицеја и Велике школе вођени су у једној свесци. Од 1870. године (вероватно и раније) инвентари су вођени у посебним свескама од године до године, или за неколико година. У Збирци се чувају свеске до 1890. године. Карактеристика свесака јесте да су наменски штампани за потребе вођења инвентара опреме хемијске лабораторије. Поред инвентара опреме од 1868. године вођени су и инвентари књига. Почетак „хемиске библиотеке“ била је куповина седам књига 1868. године и 17 књига наредне године. У Збирци се чувају инвентари књига и из 1875, 1890. и 1910. године.

На слици у каталогу приказане су три свеске. Прва свеска је инвентар хемијске лабораторије из 1885. године; друга свеска зелене боје је инвентар набављене опреме из 1871, начињен по доласку Симе Лозанића у Велику школу. Горња свеска на слици у каталогу је инвентар књига Хемијског института из 1910. године у којем су побројана 373 наслова.

A single notebook contains inventories of the chemistry Laboratory of the Lyceum and Grand School. Starting in 1870 (possibly even earlier) the inventories were recorded in special notebooks for every year or for a number of years combined. The Collection includes inventory notebooks until 1890. Those notebooks were printed specifically for the Chemical Laboratory inventory records. Starting in 1868 book inventory was added in addition to the inventory of equipment. The Chemistry Library was started with the purchase of seven books in 1868 and 17 books the next year. The Museum keeps book inventories from 1875, 1890 and 1910.

The catalogue picture is showing three notebooks. The first one is the Chemistry Laboratory Inventory from 1885; the second, green one is the inventory of equipment purchased in 1871 recorded after Sima Lozanić came to the Grand School. The last notebook is the Inventory Book of the Chemistry Institute from 1910 with 373 entries.



ПРАКТИКУМ ИЗ КВАЛИТАТИВНЕ ХЕМИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

Година: 1940.

Место издавања: Београд

Издавач: Штампарија Драг. Грегорић

32

QUALITATIVE CHEMISTRY ANALYSIS LABORATORY HANDBOOK

Year Printed: 1940

Location: Belgrade

Publisher: Drag. Gregorić Print Shop

Квалитативне и квантитативне хемијске анализе представљају један од најзначајних видова примене хемије. Настава хемије на Лицеју, касније Великој школи, односно Унуверзитету, превасходно се базира на стицању практичних и теоријских знања из домена неорганске и органске аналитичке хемије. Због тога су поред уџбеника из неорганске и органске хемије међу првима написани и практикуми из аналитичке хемије, који не само да су били наставно средство студентима, него и приручник за хемичаре у лабораторијама. Први практикум публикован је 1873. године: „Упутство за квалитативне хемиске анализе неорганских тела“. Практикум је израђен по узору на сличан практикум чувеног хемичара Вислиценуса (Wislicenus). У каталогу је приложена слика насловне стране практикума „Квалитативна хемиска анализа“ који је издао Миловоје Лозанић 1940. године. Ради се о „Volhard-овој квалитативној хемиској анализи од H.V. Pechmann-a“.

Qualitative and quantitative chemical analysis are widely used chemical applications. The Lyceum, the Grand School and the University Chemistry Curriculum were founded on theoretical and practical teachings of Inorganic, Organic and Analytical Chemistry. In addition to textbooks for Inorganic and Organic Chemistry, Chemistry Analysis Laboratory Handbooks were among first ones to be written and used not only by the students but also as manuals for chemists in commercial laboratories. The first one “A Guide to Qualitative Chemistry Analysis of Inorganic Substances” was printed in 1873. The Guide used the similar handbook written by the famous chemist Wislicenus as a model. The Catalogue displays an image of the front page of the “Qualitative Chemical Analysis”, published by Mиловоје Lozanić in 1940. It was a translation of “Volhard’s Qualitative Chemistry Analysis” by H.V. Pechmann.



КЊИГА РАЧУНА КУПЉЕНЕ ОПРЕМЕ ХЕМИЈСКЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЛИЦЕЈА И ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ

Раздобље: године 1854–1870.

Рукопис

33

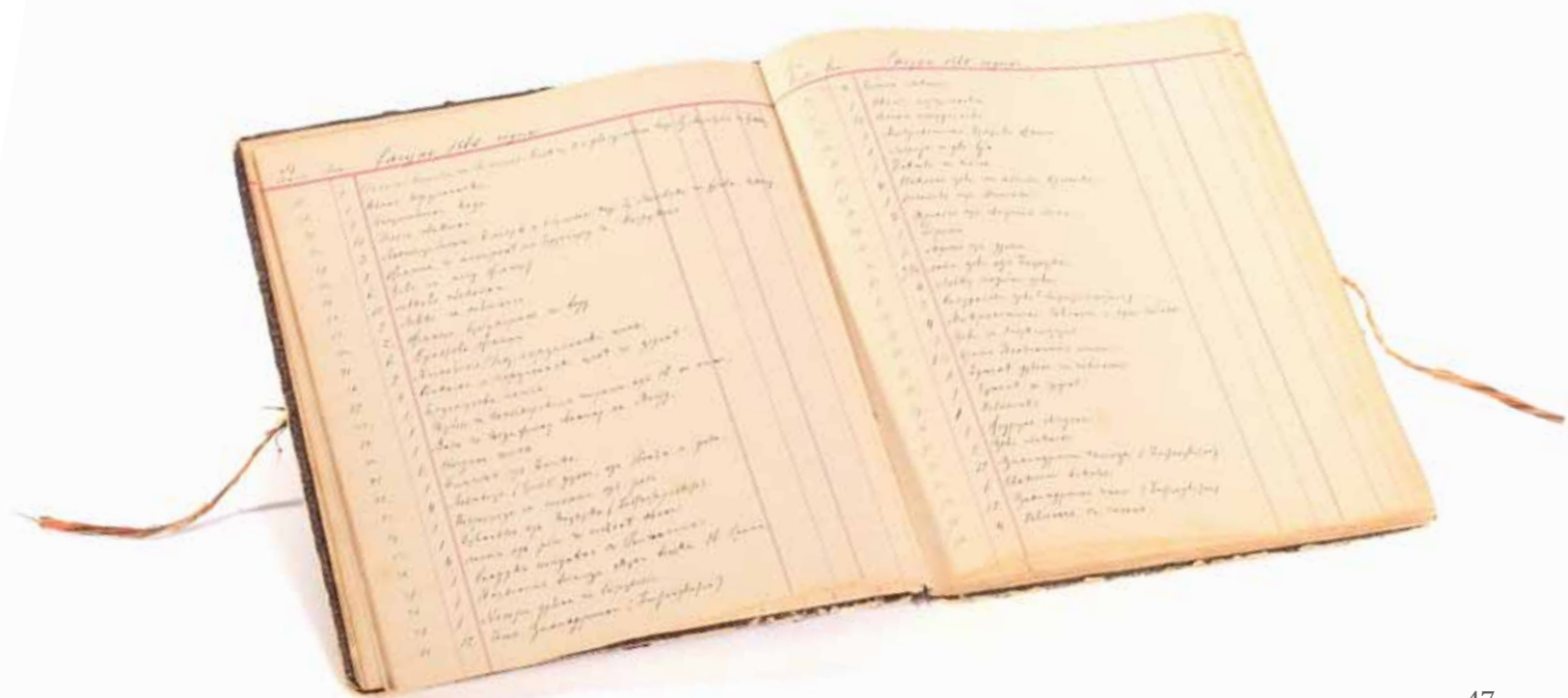
THE BOOK OF PURCHASE BILLS FOR THE CHEMISTRY LABORATORY OF THE LYCEUM AND GRAND SCHOOL

Period: 1854-1870

Hand Written

Паралелно са вођењем евиденције о опреми хемијске лабораторије, Михаило Рашковић је водио књигу рачуна у којој су приказани трошкови куповине потребне лабораторијске опреме. На првој страни књиге пише: „Рачун Хемичне Радионице 1854 године“. Прва опрема поручена је од истакнутог прашког произвођача Венцела Батке (Wenzel Batka). Вредност набавке износила је око 340 талира. Наредне године купљена је и опрема од бечког произвођача Леноара (Lenoir). Рачуни у књизи указују да је и наредних година опрема купована од поменутог произвођача; последња куповина датира од априла 1869. године. Последњи рачун се односи на признаницу од фебруара 1870. године, којом је Велика школа платила „државној књигопечатњи“ за „16 таб Инвентара Књига и 64 табака за хем Лаборатор“.

In addition to regularly recording inventory, Mihailo Rasković kept the Book of Bills listing expenses for purchases of laboratory equipment and supplies. “Bills of the Chemical Shop for 1854” is written on the page one. New equipment was ordered from the well-known manufacturer Wenzel Batka (Prague). The total bill was about 340 Thalers (Talirs). The following year equipment from the Vienna manufacturer Lenoir was bought. Equipment from the same manufacturer was bought in the following years too; the last bill was dated April 1869. The last entry in the Book of Bills was from February 1870, stating that the Grand School paid to the “State Print Shop” for “16 Inventory Books and 64 Chem. Lab. notebooks”.



Хемикалије...

Chemicals...

Хемикалије (грч. *chēmeía*) хемијски производи, хемијски артикли. То су природне и синтетисане супстанце. Чисте супстанце су елементи и једињења. Једињења могу бити неорганска и органска. До данас је познато 118 елемената и око 60 милиона једињења. У Збирци је сачувано око 850 супстанци из времена Лицеја, Велике школе и почетка Београдског универзитета. У Збирци постоје и оригинална паковања супстанци из тог периода.

Chemical (from Greek *chēmeía*) is a substance obtained by a chemical process or producing a chemical effect. Chemicals can be natural or synthetic substances. Pure substances can be elements or compounds. There are 118 known elements and about 60 million compounds. Compounds can be inorganic and organic. The Collection has 850 substances from the Lyceum, Grand School periods and the early University years.



РЕАГЕНС-БОЧИЦЕ СА ХЕМИКАЛИЈАМА (СУПСТАНЦЕ)

Раздобље: друга половина 19. и
прва половина 20. века

34

REAGENT BOTTLES WITH CHEMICALS (SUBSTANCES)

Period: Second half of the 19th and the first half of the 20th century

Збирка располаже са око 850 реагенс-бочица са хемикалијама (супстанцама). Готово све бочице су од стакла. Називи многих супстанци су исписани руком на етикетама које се налазе на бочицама. Највећи број етикета је фабрички произведен. Према књигама инвентара, етикете су први пут купљене 1865. године. На око 30 бочица стоје етикете које сведоче о томе да су хемикалије припадале Великој школи. На етикетама десетак бочица пише *M. S. Lozanitsch*. На десетак бочица налазе се пиктограми који указују на својства хемикалија. Највећи број супстанци купљен је од немачког произвођача хемикалија *C. A. F. Kahlbaum G.m.b.H.* (фирма је основана 1818. године) и од *Schering-Kahlbaum AG* (фирма је основана 1927. године). Хемикалије са етикетама *Schering-Kahlbaum AG* потичу из периода 1927–1937, с обзиром на то да је фирма *Schering-Kahlbaum AG* 1937. године престала да постоји. Неке боце још нису отворене. Поред наведених, сачуване су хемикалије и од неколико других произвођача, углавном немачких, као што су *Merck*, *Zentrallaboratorium Deutcher Apotheker*, *Heinrich Byk Chemische Fabrik* итд.

The Museum has about 850 Reagent Bottles with Chemicals (Substances). Almost all bottles are glassmade. Hand written labels on bottles name the substances inside. Most of the labels are commercially made and the inventory books indicate they were first purchased in 1865. The labels on about 30 bottles state they belonged to the Grand School. About ten bottles belonged to *S. M. Lozanitsch*. A dozen of other bottles have symbols indicating the properties of chemicals. Most of the chemicals were purchased from German manufacturers *C. A. F. Kahlbaum G.m.b.H.* (established in 1818) and from *Schering-Kahlbaum AG* (established in 1927). Chemicals with *Schering-Kahlbaum AG* labels are from 1927-1937 period since that company ceased to exist in 1937. Some bottles have never been opened. There are chemicals from other manufacturers too, mostly German, such as *Merck*, *Zentrallaboratorium Deutcher Apotheker*, *Heinrich Byk Chemische Fabrik*, etc.



МИНЕРАЛ АВАЛИТ

Раздобље: крај 19. века

35

Авалит је минерал који припада групи илит минерала. То је минерал зелене боје. Пронашао га је Сима Лозанић. Проналазак је објавио 1884. године. Минерал је назвао према имену планине Авале у близини Београда. Сматра се да је авалит пратилац кварца и доломита с обзиром на то да су им налазишта у Србији на истим локалитетима. Десет година касније С. Лозанић је одредио и објавио састав минерала авалита, који је изразио преко масеног удела оксида силицијума (54,66 %), алуминијума (20,46 %), хрома(III) (10,88 %), гвожђа(III) (1,18 %), магнезијума (2,06 %), калијума (4,61 %) и воде (5,66 %). Наведени састав минерала одговара узорку који је сушен на температури која прелази 100 °C и који је испран хлороводоничном киселином. Реагује само с флуороводоничном киселином.

MINERAL AVALIT

Period: the end of 19th century

Avalit is a member of the Illite mineral group. It is green in color. It was discovered by Sima Lozanić. Its discovery was published in 1884. The mineral was named after the Avala Mountain near Belgrade. Avalit is associated with the quartz and dolomite family of minerals, since their geological locations are the same in Serbia. Ten years after the discovery, Lozanić identified and described the chemical composition of Avalit which he tested by measuring the mass percentage of oxide following elements: silicon (54.66 %), aluminum (20.46 %), chromium(III) (10.88 %), iron(III) (1.18 %), magnesium (2.06 %), potassium (4.61 %), and water (5.66 %). This mineral composition was obtained on a specimen heated at temperature exceeding 100 °C and was rinsed in hydrochloric acid. It reacts only to hydrofluoric acid.



Захвалност за реализацију изложбе дугујемо: проф. др Слободану Милосављевићу, дописном члану САНУ, проф. др Александру Поповићу, проф. др Горану Роглићу, проф. др Илији Брческом, проф. др Бранимиру Јованчићевићу, проф. др Живославу Тешићу, проф. др Ивану Гржетићу, проф. др Драгану Манојловићу, проф. др Снежани Бојовић, др Петру Радивојши, Милану Стојановићу (Универзитет у Јени „Фридрих Шилер“, Немачка), Милицы Ристић, Десанки Бабић, Ружи Бунош, Здравку Крајчиновићу, Радовану Ињицу, Славиши Милошевићу, Горану Величковићу, Петру Арсићу, Жарку Бучалини, Ивану Радовановићу, Предрагу Будимлићу, Маријани Јовић, Јелени Драгојловић, Јелени Димитријевић, Ивани Антонијевић, Весни Милановић, Александру Ђорђевићу, Милошу Козићу, Урошу Шароњићу, Вуку Вуковићу, госпођи Бранислави Јордановић и мр Николи Стојанцу.

Сви изложени експонати припадају Збирци великана српске хемије (Музеју хемије).

Изложба је реализована у оквиру пројекта 179048, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

For the realization of this exhibition we are particularly grateful to: Prof. Slobodan Milosavljević PhD, corresponding member of SASA, Prof. Aleksandar Popović PhD, Prof. Goran Roglić PhD, Prof. Ilija Brčeski PhD, Prof. Branimir Jovančičević PhD, Prof. Živoslav Tešić PhD, Prof. Ivan Gržetić PhD, Prof. Dragan Manojlović PhD, Prof. Snežana Bojović PhD, Petar Radivojša PhD, Milan Stojanović (University of Jena “Friedrich Schiller,” Germany), Milica Ristić, Desanka Babić, Ruža Bunoš, Zdravko Krajčinović, Radovan Injac, Slaviša Milošević, Goran Veličković, Petar Arsić, Žarko Bucalin, Ivan RAdovanović, Predrag Budimlić, Marijana Jović, Jelena Dragojlović, Jelena Dimitrijević, Ivana Antonijević, Vesna Milanović, Aleksandar Djordjević, Miloš Kozic, Uroš Šaronjić, Vuk Vuković, Mrs. Branislava Jordanović and Nikola Stojanac M.S.

All exhibited artifacts are the ownership of the Great Serbian Chemists' Collection (the Museum of Chemistry).

The exhibition is realized as part of the project 179048, financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.



ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ
Kytia znanba



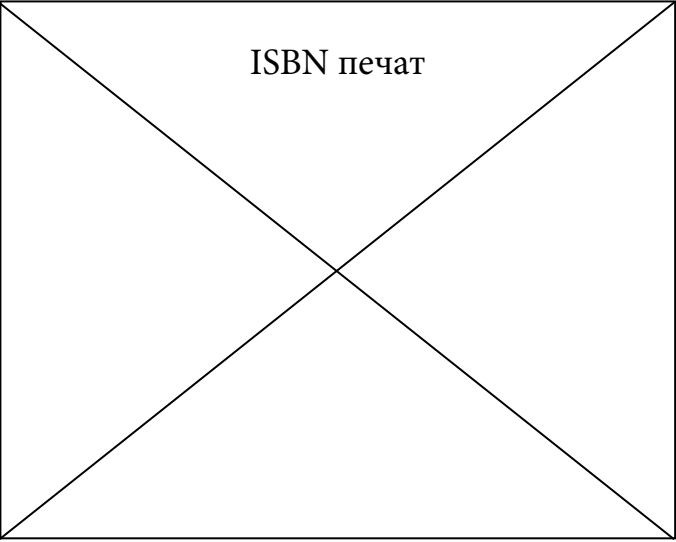
METROPOL®
GROUP OF COMPANIES



ANALYSIS
LABORATORY EQUIPMENT



SUPERLAB®
Your lab - Our passion



ISBN печат