



Слика 6. Коста Алковић и Љубомир Клерић

ука» Комисија је једногласно донела одлуку да се Марко Лeko оцени оценом одличан.

О току испита и о резултатима испита председник Комисије Коста Алковић известио је министра просвете 1. маја 1882. године [6].

Тек после положеног стручног испита Марко Лeko, с докторском титулом стеченом у Цириху код Виктора Мајера, могао је да буде постављен за професора хемије и минералогije у гимназији.

ABSTRACT

PROFESSORIAL EXAM IN CHEMISTRY IN 1884

Snezana Bojovic

Professorial exams for secondary teachers was introduced in Serbia in 1880. One of the first who past this exam in chemistry and mineralogy was Dr Marko Leko. In this paper the protocol of this exam is presented.

ЛИТЕРАТУРА:

1. С. Бојовић, *Марко Лeko (1853-1932)*, Живот и дело српских научника, 4, САНУ, 1998, 35-65.
2. Панчић је морао службено да отпутује из Београда, па је министар просвете 13. априла на његово место поставио Косту Алковића.
3. Архив Србије, Министарство просвете, 1883, ф. 3, р. 11
4. Исто, Јосиф Панчић министру просвете 11. априла 1882.
5. Н.Е. Roscoe (1833-1915), познати хемичар чији је уџбеник *Lehrbuch der chemie* имао више издања (1866, 1867, 1869, 1871, 1878, 1886, 1892).
6. Архив Србије, Министарство просвете. 1883, фасцикла 3, р. 12, Коста Алковић министру просвете 1. маја 1882.



ДРАГИЦА ШИШОВИЋ, Хемијски факултет, Београд,  
(dsisovic@chem.bg.ac.yu)

## ЗАШТО ЈЕ ХЕМИЈА ДЕО ОСНОВНОГ/ОБАВЕЗНОГ ОБРАЗОВАЊА

*Зашто хемија треба да буде саставни део основног/обавезног образовања?*

Оправданост постојања сваког предмета проишлаго из његовог доприноса остваривању циљева образовања на одређеном нивоу.

*Шта су образовни циљеви?*

За почетак направимо једноставну дефиницију према којој ће циљеви наставе/учења хемије бити она знања, умења и ставови које је пожељно/потребно и могуће да ученик формира на одређеном нивоу образовања. И још ћемо додати да се према циљевима планирају, организују, изводе и вреднују активности наставника и ученика у процесу наставе/учења. Из дефиниције се види да циљеви могу бити усмерени на исходе, тј. ученичка постигнућа, али и на сам процес наставе/учења, односно начин како се долази до жељених исхода.

Сада ћемо се вратити главном питању: зашто сви ученици треба да уче хемију? У овом чланку одговор ћемо тражити разматрањем циљева учења хемије у другим образовним системима. Размотрићемо зашто се садржаји хемије уче у оквиру обавезног образовања у другим земљама и која се то знања и умења очекују од свих ученика.

Под обавезним образовањем подразумева се фаза образовања коју је држава предвидела као званичан садржај образовања за сву децу и младе. Обавезним образовањем пружају се знања, способности и вештине неопходне грађанима за уклапање у друштво у коме живе. Оно различито траје у различитим земљама. Углавном почиње на узрасту од шест година и траје између 9 и 13 година. У овом чланку пажња је посвећена циљевима учења који одговарају узрасту ученика од 13 и 14 година (7. и 8. разред у нашој земљи када се учи хемија).

У већини европских земаља повећан је број циљева базичног образовања, као и разноврсност вештина које ученици треба да стекну. Промене на нивоу обавезног образовања имају посебан значај јер се њима обухвата целокупна школска популација одговарајућег узраста. Новине обухватају развој и побољшање стратегија за остваривање циљева образовања, као и конкретизацију циљева у пракси (да се на крају не би свели само на изјаве о начелним намерама).

Изведеним реформама образовања у европским земљама истакнут је следећи општи циљ: припрема ученика за друштвене промене и наставак образовања након завршетка обавезног образовања, поспешивање развоја ученика на одговарајући начин и њихова систематска припрема за даље усавршавање. OECD је разврстао циљеве постављене у европским земљама у шест група:

- једнаке могућности за све грађане,
- могућност базичног образовања за све чланове заједнице,
- поспешивање стабилности и друштвених промена,
- припрема деце за живот као одраслих особа,
- стварање неопходне мотивације за даље учење и живот у свету који се стално мења,
- лична добробит и развој појединца.

Разматрање циљева наставе/учења хемије у различитим земљама (у процесу транзиције, у развијеним земљама, на различитим континетима) омогућава сагледавање улоге хемије у обавезном образовању у различитим системима и издвајање незаобилазних циљева.

Кренућемо најпре од образовних система у нашем ближњем окружењу (Хрватска, Словенија, Румунија), а онда ћемо се отиснути мало даље (Велика Британија), па и изван Европе (Јута - САД, Онтарио - Канада, Викторија - Аустралија). У прва три система хемија се учи као посебан предмет, а у осталим у оквиру предмета Science (природне науке).

## ХЕМИЈА КАО ПОСЕБАН ПРЕДМЕТ

Сврха програма хемије у **Хрватској**, како је то назначено у документу [1], јесте пружање ученицима основних знања о супстанцама, хемијским процесима који се одвијају у природи, њиховој повезаности и факторима који на њих утичу. Ученицима треба указати на повезаност својстава и структуре супстанци и на могућност припреме многих нових и корисних супстанци. Проучавањем хемије потребно је развијати еколошку свест и одговорност појединца према природи, радном и животном окружењу.

У програму [2] су дефинисани следећи задаци учења хемије:

- упознати ученике са основним хемијским законитостима, развијати код ученика научни поглед на свет и оспособити их за примену стечених знања у животу;

- допринети развоју природно-научне културе ученика проучавањем састава супстанци и хемијских промена;
- развијати код ученика мисаоне операције (анализу, синтезу, генерализацију, апстракцију) на основу експерименталног проверавања, посматрања и уочавања;
- теоријским и експерименталним радом подстицати и градити код ученика смисао за систематичност, тачност, уредност и савесност у обављању задатака;
- указати и упозоравати ученике како неконтролисано коришћење производа хемијске индустрије, којем је узрок незнање или несавесност, резултира загађењем човекове околине, хране, воде и ваздуха, што угрожава здравље и опстанак свих живих бића.

Министарство знаности, образовања и спорта у 2004. години оценило је да програм хемије занемарује да је хемија у основној школи готово незнатним делом намењена будућим хемичарима, а само малим делом будућим природњацима. Због тога програм не би требало да буде темељен на универзитетским програмима хемије, већ би првенствено требало да буде усмерен на потребна хемијска знања за свакодневни живот, на занимљивости и допринос хемије у изградњи квалитетнијег живота [2]. Према таквом виђењу улоге наставе хемије одређени су нови општи циљеви [2] које треба остварити током две године учења хемије у основној школи:

- Развијање позитивног става према хемији, хемичарима и природним знаностима.
- Стјецање знања која омогућају боље разумевање хемијских појава па тако и одговарајућег понашања у свакодневном животу.
- Развијање вјештина пажљивог проматрања и биљежења појава у природи или тијekom извођења покуса.
- Развијање вјештина сигурног и уредног баратања хемијским прибором и хемикалијама.
- Усвајање вјештине рада према упутама и давање упуте за рад другима.
- Вјежбање описивања резултата опажања и тумачења појава на темељу усвојених теорија и модела (усмено, писано, описом и образлагањем).
- Вјежбање приказивања резултата покуса (мјерења) таблицама и графовима.
- Развијање вјештине рјешавања рачунских задатака.
- Његовање и развијање вјештине шематског приказивања (цртања лабораторијског прибора) и израде скица покуса (шема).

У **Словенији** су дефинисани општи циљеви предмета, али и специфични циљеви учења хемије у основној школи [3]. Уз опште циљеве предмета укратко су наведени неопходни услови потребни за њихову реализацију и активности које морају предузети наставик и ученици. Тако дефинисани циљеви усмерени су на процес.

### Општи циљеви предмета

Развијање разумевања хемијских појмова кроз различите активности које укључују практичан рад, дискусије и проблемски постављен приступ. Ученицима мора бити доступна стручна литература у виду књига или у електронском виду (на рачунарима). При томе је потребно да наставник развија критеријуме за процењивање употребне вредности различитих извора података.

Развијање способности употребе хемијских података и информација са поступним усвајањем хемијских израза и симбола. Потребно је ученицима објаснити употребу стручних израза и математичких договора и симбола. Ученици треба да науче да помоћу графика, дијаграма и табела лако представљају информације и да их повезују у ново знање.

Ученици при учењу хемије треба да спознају улогу хемије у развоју материјала с којима се свакодневно сусрећу и њихов значај за живот.

У току учења хемије ученици треба да развију критички однос према свом понашању према околини, правилној употреби енергије и правилном одлагању и рециклирању отпадних супстанци.

На изабраним примерима ученици треба да спознају утицај историјског развоја на развој научне мисли и обрнуто.

Ученици треба да изграде одговорност у раду са супстанцама и апаратурама. Уз помоћ наставника или литературе морају се оспособити да оцене опасност у раду са супстанцама и да науче како да спрече повреду.

Потребно је развијати експериментални приступ. У раду ученици треба да употребљавају различите, углавном једноставне, апаратуре и опрему која им омогућава опажање и мерење. Морају научити да употребљавају своје знање за објашњавање експерименталних резултата. Ученици морају научити експериментални приступ раду: од припреме експеримената, опажања појава, анализе података до извођења закључака, као и повезивања изведених закључака са теоријом.

### Специфични циљеви хемије у основној школи:

- развијање разумевања главних разлика и сличности између чистих супстанци и смеша на основу посматрања и експериментисања,
- упознавање изграђивачких честица супстанци (атоми, јони и молекули),
- развијање разумевања узрока за бројност и разноликост супстанци; упознавање начина повезивања честица (хемијска веза),
- развијање способности записивања једињења помоћу рационалних, молекулских и структурних формула,
- развијање разумевања хемијске реакције као промене супстанце и енергије,
- развијање способности описивања хемијске промене усмено и једначином,
- уочавање критеријума и њихове употребе за препознавање и разликовање елемената у изабраним једињењима,

- поступно спознавање физичких и хемијских својстава изабраних супстанци и развијање способности уочавања односа између структуре и реактивности,
- упознавање природних извора супстанци и њихове функције у организму,
- спознавање значаја супстанци за припрему производа за свакодневну употребу,
- развијање способности за сигуран рад у школској лабораторији и са супстанцама у свакодневној употреби,
- развијање разумевања утицаја супстанци на околину и потребе и начина спречавања загађења,
- развијање способности употребе знања при тражењу могућих решења изабраних проблема везаних за околину, економски раст и етичка питања.

Програм у **Румунији** садржи опште и комплексне циљеве којима се исказује развијање способности и ставова специфичних за предмет, а који се развијају током неколико година [4]. Уз циљеве дефинисани су очекивани исходи учења помоћу којих се може пратити напредак у формирању знања и способности из разреда у разред. Постављена су четири општа циља хемије у оквиру обавезног образовања: 1. знање и разумевање хемијских феномена, терминологије и појмова, 2. развијање способности за експериментисање и испитивање/истраживање реалног света коришћењем инструмената и процедура специфичних за хемију, 3. развијање способности за анализирање и решавање проблема, 4. развијање способности комуницирања коришћењем хемијског језика. За ове циљеве дефинисани су стандарди (табела 1). Поред тога, од ученика се очекује да развију следеће опште способности:

- описивање хемијских система и њихова класификација према различитим критеријумима,
  - испитивање и истраживање хемијског понашања супстанци,
  - коришћење специфичних алгоритама у решавању проблемских ситуација/проблема и интерпретацији резултата,
  - објашњавање промена обухваћених хемијским реакцијама,
  - повезивање појмова из различитих наука и њихова примена у свакодневном животу.
- Такође, очекује се да ученици формирају следеће вредности и ставове:
- показивање научне радозналости у решавању проблема,
  - показивање иницијативе и интересовања у приступу различитим задацима,
  - развијање навике коришћења појмова и метода, специфичних за хемију, у решавању практичних проблема у свакодневном животу,
  - развијање мотивације за учење хемије као релевантне области за друштвени и професионални живот,

- развијање навике коришћења научног знања и вештина у доношењу личних одлука по питањима од општег интереса,
- развијање општег позитивног става према учењу садржаја природних наука.

**Табела 1. Циљеви учења хемије у Румунији и стандарди**

ЦИЉЕВИ	СТАНДАРДИ
1. Знање и разумевање хемијских промена и процеса, терминологије и појмова.	Класификовање једноставних/сложених супстанци, смеша, хемијских реакција, према једном или више критеријума. Описивање и интерпретација промена, својстава и модела.
2. Развијање способности за експериментисање и испитивање/истраживање реалног света коришћењем инструмената и процедура специфичних за хемију.	Експериментисање са познатим супстанцама. Приказивање и интерпретација посматрања/података добијених у истраживањима/експериментима у виду табела, графикана и дијаграма.
3. Развијање способности за анализирање и решавање проблема.	Закључивање на основу физичког и хемијског понашања супстанци. Примена математичких релација/израза хемијских закона за решавање квантитативних проблема.
4. Развијање способности комуницирања коришћењем хемијског језика.	Коришћење научне терминологије приликом усменог или писаног представљања истраживања.

## ХЕМИЈА У ОКВИРУ ПРЕДМЕТА SCIENCE

У Великој Британији ученици узраста од 11 до 14 година (трећи циклус) не уче хемију као посебан предмет, већ у оквиру предмета Science [5]. Национални курикулум Велике Британије садржи циљеве целокупног образовања, док општи циљеви образовања у области природних наука нису посебно дефинисани. У курикулуму је истакнуто да образовање утиче на стварање друштвених вредности и рефлектује оно што друштво жели да постигне, да образовање представља пут ка духовном, моралном, социјалном, културном, физичком и менталном развоју и, према томе, бољитку сваког члана друштва. Образовање је пут ка једнакости и пружање прилике за свакога. Оно треба да рефлектује трајне вредности и да реafirмише прихватање трајних врлина: истине, правде, искрености, поверења и осећаја дужности. У исто време образовање мора да оспособи појединца да добро одговори приликама и изазовима света у коме живи и ради, а који се брзо мења.

Изучавање природних наука подељено је у четири области: *Научно истраживање*, *Животињи процеси и жива бића*, *Материјали и њихове особине* и *Физички процеси*.

У оквиру сваке област назначено је шта ученици треба да науче током одређеног циклуса. У току трећег циклуса ученици треба да међусобно повезују различите области науке, да користе научне идеје и

теорије да би објаснили природне појаве и промене и да би разумели широку примену науке у свакодневном животу. Ученици треба да размишљају о позитивним и негативним утицајима научног и технолошког развоја на животну средину, али и да уче како научници раде. У току учења код ђака треба развијати свест о значају експерименталних доказа у подршци научним идејама.

У наставку приказано је шта ученици на узрасту од 11 до 14 година треба да науче у оквиру области *Научно истраживање* (заједничко за све природне науке) и *Материјали и њихове особине* (садржаји хемије).

### Научно истраживање

#### *Идеје и докази у науци*

Ученици треба да науче:

- о вези између емпиријских питања, доказа и научних објашњења користећи историјске и савремене примере (на пример, Лавоазјеов рад на горењу, могући узроци глобалног загревања),
- да је важно тестирати објашњења тако што ће се она користити за предвиђања и контролисати да ли се докази слажу са предвиђањима,
- о начинима како научници данас раде и како су радили у прошлости, укључујући улогу експеримената, доказа и креативне мисли у развоју научних идеја.

### *Вештина истраживања*

Ученици треба да науче да:

#### Планирају

- да користе научна знања да уобличе идеје у форму која се може истраживати и да одлуче о одговарајућем поступку,
- да одлуче да ли да користе доказе до којих су сами дошли или из других извора,
- да спроводе прелиминара истраживања и праве предвиђања када је то погодно,
- да размотре кључне факторе које треба узети у обзир када се прикупљају докази, и како се докази прикупљају када променљиве не могу бити контролисане,
- да одлуче да прошире податке које прикупљају као и технику, опрему и материјале,

#### Прикупљају и представљају доказе

- да правилно користе широк спектар опреме и материјала и предузму потребне мере предострожности,
- да изведу посматрања и мерења,
- да изведу довољно релевантних посматрања и мерења и да податке представе квантитативно и квалитативно.

#### Разматрају доказе

- да користе дијаграме, табеле, карте и графиконе да идентификују и опишу шеме или везе између података,

- да користе посматрање и мерење за извођење закључака,
- да одреде који закључци подржавају предвиђања или онемогућавају даља предвиђања,
- да користе научно знање за тумачење посматрања, мерења или података или закључака, Процењују
- да разматрају неправилности у посматрањима и покушају да их објасне,
- да размотре да ли су докази довољни да подрже неки закључак или објашњење
- да сугеришу унапређење метода када је то прикладно.

### Материјали и њихове особине

#### *Класификација материјала*

Ученици треба да науче:

#### Чврсте супстанце, течности и гасови

- како материјали могу да се карактеришу преко температуре топљења, температуре кључања и густине,
- како се теорија о честичној структури супстанце може користити да би се објаснила својства чврстих супстанци, течности и гасова, укључујући и промене агрегатног стања, притисак гасова и дифузију, Елементи, једињења и смеше
- да се елементи из периодног система састоје из атома и да се могу приказати симболима,
- како се елементи веома разликују према физичким својствима, укључујући агрегатно стање на собној температури, магнетна својства, топлотну и електричну проводљивост и како се према тим својствима елементи класификују на метале и неметале,
- како се елементи комбинују кроз хемијске реакције у једињења,
- да представљају једињења формулама и пишу једначине хемијских реакција,
- да се смеше (на пример, ваздух, морска вода, стене) састоје од више супстанци које нису једно једињење,
- како се из меша одвајају састојци дестилацијом, хроматографијом и другим методама.

### Мењање материјала

Ученици треба да науче:

#### Физичке промене

- да се приликом физичких промена (на пример, мењање агрегатног стања, растварање) маса супстанце не мења,
- о мењању растворљивости са температуром, формирању засићених раствора и различитој растворљивости супстанци у различитим растварачима,
- да повежу промене агрегатног стања са трансфером енергије.

#### Хемијске реакције

- како се током хемијских реакција укупна маса супстанци не мења, јер су и даље присутни исти атоми али у другачијем распореду,
- да су сви материјали, укључујући и оне у живим системима, настали у хемијским реакцијама и да препознају значај хемијских промена у свакодневним ситуацијама,
- о могућим утицајима сагоревања фосилних горива на животну средину (на пример, стварање киселих киша, угљен диоксида) и како ти утицаји могу бити минимализовани.

#### Шеме йонашања

Ученици треба да науче:

#### Метали

- како метали реагују са кисеоником, водом, киселинама и оксидима других метала и шта су производи тих реакција,
- о реакцији између метала и раствора соли других метала,
- како се може одредити реактивност метала посматрањем тих реакција и како се та знања могу употребити да би се предвиделе друге реакције, Киселине и базе
- да користе индикаторе за класификацију раствора на киселе, базе или неутралне, и да користе рН скалу као меру киселости раствора,
- како метали и базе, укључујући и карбонате, реагују са киселинама и шта су производи тих реакција,
- о неким свакодневним применама неутрализације (на пример, лекови за лошу пробаву, третман киселог земљишта, производња ђубрива),
- како киселине у животној средини доводе до корозије неких метала, и о хемијским утицајима на стене,
- како се могу идентификовати шеме хемијских реакција.

У курикулуму за природне науке у **Јути** (САД) [6] истиче се да основна школа образује велики број ученика у дугом временском периоду, током најважнијих година за њихово формирање, и да природне науке, као предмет, нису само за оне који су успешни у учењу и који ће их изабрати као своју професију. У свету у коме се знање свакодневно увећава и у коме технологија стално напредује, ученици морају да поседују способности које ће им помоћи да разумеју свет и да у њему успешно функционишу.

Један од елемената курикулума за природне науке у Јути јесу очекиване способности и ставови ученика - резултати наставе природних наука. Према очекиваним исходима ученици ће:

1. **користити научне процесе и начине размишљања,**
  - посматрати објекте и догађаје и регистровати квалитативне и квантитативне информације,

- разврставати и уређивати податке према задатим критеријумима,
  - развијати и користити категорије за класификовање проучаваних предмета,
  - бирати одговарајуће инструменте, мерити, рачунати и бележити у одговарајућим јединицама дужину, запремину, температуру и масу,
  - планирати и изводити експерименте у вези с задатим проблемом у коме ће:
    - постављати питања за истраживање,
    - дискутовати могуће резултате истраживања,
    - идентификовати променљиве,
    - планирати процедуре за контролу независних променљивих,
    - прикупљати податке о зависним променљивим,
    - бирати одговарајући формат за приказивање прикупљених података (табела, график, дијаграм),
    - анализирати податке и изводити закључке,
    - припремити писани или усмени извештај о истраживању,
    - разликовати чињенице од закључака,
- 2. показивати научне ставове и интересовање за науку,**
- добровољно читати књиге и друге научне публикације,
  - постављати питања о објектима, догађајима и процесима на која одговор дају научна истраживања,
  - задржати отворен и радознали ум према другим идејама и алтернативним виђењима,
  - проверавати тачност извештаја о посматрању,
  - прихватати и користити научне доказе као помоћ у решавању еколошких проблема,
- 3. разумети важне научне појмове и принципе,**
- знати и објашњавати научне информације предвиђене за дати разред,
  - разликовати примере од непримера изучаваних појмова,
  - упоређивати појмове и принципе према специфичним критеријумима,
  - решавати проблеме, примерене узрасту, коришћењем научних принципа и процедура,
- 4. комуницирати успешно, користећи при томе научни језик и начин размишљања,**
- обезбеђивати релевантне податке као подршку изведеним закључцима,
  - користити тачан научни језик у усменој и писаној комуникацији,
  - користити коректан енглески језик у усменим и писаним извештајима,
  - користити референце за прикупљање информација и цитирати изворе,
  - примењивати математичко резоновање у саопштавању информација,
- правити моделе за описивање појмова и принципа,
- 5. показивати свесност друштвено-историјског значаја природних наука,**
- наводити примере утицаја науке на живот,
  - наводити примере утицаја напретка технологије на прогрес у науци и обрнуто,
  - разумети кумулативну природу развоја научног знања,
  - разумети допринос научном знању од стране и мушкараца и жена,
- 6. разумети природу науке,**
- разумети да је наука начин сазнавања коришћен од стране многих, а не само научника,
  - разумети да научна истраживања обухватају различите методе и да се не изводе увек истим низом процедура; разумети да не постоји само “један научни метод”,
  - разумети да су научни закључци базирани на доказима,
  - разумети да су научни закључци подложни проверама и да нису финални, а да је њихова ревизија могућа у светлу нових доказа,
  - разумети да научни закључци почивају на претпоставци да природни закони данас важе исто као што су и у прошлости и као што ће важити у будућности,
  - разумети да су различите научне дисциплине међусобно повезане и да деле општа правила доказивања у намери да објасне природне феномене.
- Следећи елементи у курикулуму су стандарди, изјаве о томе шта се од ученика очекује да разумеју и, с њима у вези, циљеви, конкретнији описи шта је потребно да ученици знају и умеју да ураде по завршетку наставе. У наставку су приказани стандарди и циљеви који обухватају садржаје хемије или садржаје који су у вези с хемијом.
- Стандард 1 (7. разред): Ученици ће разумети структуру материје.
- Циљ 1: Ученици ће описати структуру материје у терминима атоми и молекули.
- Циљ 2: Ученици ће тачно мерити својства материје у различитим стањима.
- Циљ 3: Ученици ће истражити кретање честица.
- Стандард 2 (7.разред): Ученици ће разумети везу између својстава материје и структуре Земље.
- Циљ 1: Ученици ће испитати утицај величине честица и густине на понашање материјала у смешама.
- Циљ 2: Ученици ће анализирати како густина утиче на структуру Земље.
- Стандард 3 (7. разред): Ученици ће разумети да се за развијање класификације система користи структура.
- Циљ 1: Ученици ће класификовати на основу уочљивих својстава.
- Циљ 2: Ученици ће користити и развијати једноставан систем класификовања.

Стандард 1 (8. разред): Ученици ће разумети природу промена материје.

Циљ 1: Ученици ће описивати физичка и хемијска својства различитих супстанци.

Циљ 2: Ученици ће посматрати и проверавати доказе о хемијској и физичкој промени.

Циљ 3: Ученици ће испитивати и мерити ефекте повећања или смањења количине енергије у физичким или хемијским променама и повезивати са енергијом кретања честица.

Циљ 4: Ученици ће идентификовати уочљиве карактеристике хемијских реакција.

Према циљевима образовања у области природних наука и технологије, дефинисаним у курикулуму у **Онтариу** (Канада), ученици треба да [7]:

- разумеју основне појмове природних наука и технологије,
- развију умне способности, стратегије и навике које су потребне за научно истраживање и технолошко пројектовање,
- међусобно повежу знања из природних наука и технологије, као и са светом изван школе.

Ови циљеви проистичу из природе природних наука и технологије као и потребе да се ученици упознају са основном научном литературом и технолошким потенцијалом пре него што уђу у средњу школу.

У курикулуму се наводи да су сви циљеви једнако важни и да се могу истовремено постићи кроз активности учења комбиноване са стицањем знања кроз истраживање и обављање конкретних практичних радова. У исто време све активности учења морају омогућити ученицима да развијају вештину комуникације која је битна компонента образовања у области природних наука и технологије.

Курикулум за природне науке и технологију садржи пет области: *Живи системи, Материја и материјали, Енергија и њена контрола, Структуре и механизми и Земља и свемир*. Знање у оквиру области *Материја и материјали* развија се од 1. до 8. разреда, а од 5. до 8. у оквиру следећих целина: *Својства и промене материје, Својства ваздуха и карактеристике лећа, Чисте супстанце и смеше и Флуиди*. У курикулуму је наведено шта се од ученика очекује након завршетка сваког разреда, а на овом месту навешћемо само укупна очекивања по завршетку 7. разреда. На крају седмог разреда ученици треба да:

- разумеју карактеристике хетерогених и хомогених смеша (раствора), и да при описивању њихових карактеристика користе научни модел (теорију о честичној структури),
- истраже особине различитих смеша и раствора које их чине употребљивим за припремање производа за практичну намену,
- идентификују како човек користи смеше и растворе у свакодневном животу и процене њихов утицај на животну средину.

Поред укупних очекивања у курикулуму су наведена и специфична очекивања у вези с разумева-

њем основних појмова, развијањем вештина истраживања, планирања и комуникације и повезивања природних наука и технологије са светом изван школе.

У курикулуму наставе природе у **Викторији** (Аустралија) наведени су циљеви учења природних наука [8]. Наводи се да су природне науке део људског искуства, да су интегрални део свакодневног живота и да им, према томе, није место само у лабораторији. Наука, технологија и друштво утичу једни на друге. Примена природних наука утиче на животну средину и начин живота, а ученици морају бити образовани у тој области како би промене око себе посматрали критички. Образовање у области природних наука оспособљава ученике да се снађу у свету у коме живе, али доприноси и развијању специфичних способности. Природне науке такође:

- приказују да су специфична достигнућа интегрални део мултикултурног наслеђа,
- охрабрују ученике да развијају чињеничко знање, знање принципа и процедура,
- користе и стварају технологију,
- обезбеђују припрему за разнолика занимања и начин живота,
- стимулишу свесност о питањима животне средине и друштва уопште,
- развијају вештине за доношење одлука, добру комуникацију и решавање проблема,
- постављају питања о квалитету живота,
- потенцирају лични развој,
- промовишу тимски рад и заједничко учење,
- јесу средство креативности,
- охрабрују ученике да постављају питања,
- укључују све ученике без обзира на пол, културно или академско порекло.

Стога су природне науке есенцијални део образовања.

## ЗАКЉУЧАК

Циљеви образовања у свим образовним системима обухваћеним овим чланком истичу знања и умења која се могу формирати учењем хемије као посебног предмета или у склопу природних наука, а која се сматрају важним за сваког појединца. Наглашава се да је знање о природним наукама неопходно свим ученицима како би упознали свет у коме живе, вредновали системе и процесе који омогућавају живот на нашој планети, и како би преузели активну улогу у друштву.

Изучавање хемијских садржаја у многим земљама започиње и на ранијем узрасту него што је то случај код нас. Међутим, у односу на стицање теоријских знања, више се наглашава стицање различитих способности, битних за лични, друштвени и професионални живот.

У свим земљама напомиње се да је кроз изучавање хемије, односно природних наука, потребно развијати такве особине личности које ће омогућити да се млади човек не само уклопи у друштво, већ и да га критички посматра и покуша да га учини бољим.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Nastavni plan i program za osnovnu školu – Kemija, Prosvjetni vjesnik, Posebno izdanje (broj 2) lipanj 1999.
2. Kataloške teme za 7. i 8. razred osnovne škole predmet: Kemija, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 17. rujna 2004. <http://www.mzos.hr/>
3. Učni načrt, Kemija, Ministrstvo za šolstvo, znanost i šport, <http://www.mszs.si>
4. The New National Curriculum, Romania, Ministry of National Education, National Curriculum Council, Bucharest 2000, <http://www.see-educoop.net>
5. The National Curriculum, <http://www.nc.uk.net>
6. Utah Science Core Curriculum, Office of Education, <http://www.usoe.k12.ut.us>
7. The Ontario Curriculum, Science and Technology, Ministry of Education and Training, <http://www.edu.gov.on.ca>
8. Science program, Department of Education & Training, <http://www.sofweb.vic.edu.au>

### Abstract

### WHY IS CHEMISTRY A PART OF BASIC/COMPULSORY EDUCATION

**Dragica Šišović,**

*Faculty of Chemistry, Belgrade*

In this paper the goals of chemistry and science learning in different countries are presented.



**ОЛИВЕРА СТАНОЈЕВИЋ**, студент студијске групе ПРОФЕСОР ФИЗИКЕ И ХЕМИЈЕ, Физички факултет, Београд, [olja9@EUnet.yu](mailto:olja9@EUnet.yu)

## СЦЕНАРИО ЧАСА: ПОВЕЗАНОСТ ОКСИДА, КИСЕЛИНА, ХИДРОКСИДА И СОЛИ

**Наставна јединица:** Повезаност оксида, киселина, хидроксида и соли

**Разред:** VII

**Тип часа:** Обрада новог градива

**Циљеви часа:** Да ученик:

1. зна како настају соли,
2. уочи везу између оксида, киселина, хидроксида и соли.

**Носећа идеја:** Да ученици групним радом помоћу огледа (начини за добијање соли), задатака (писање хе-

мијских једначина) и наставних средстава (шеме) дођу до знања како настају соли и да увиде везу између оксида, киселина, хидроксида и соли, користећи при томе до тада стечена знања о основним врстама неорганских једињења.

**Материјал потребан за час:** Лабораторијско посуђе, прибор и супстанце (табела 1), картице за поделу ученика у групе (слика 1).

**Табела 1. Списак лабораторијског посуђа, прибора и супстанци за демонстрациони оглед и групни експериментални рад ученика**

Супстанце	Лабораторијско посуђе и прибор
Демонстрациони оглед: Повезаност оксида, киселина, хидроксида и соли	
раствор бакар(II)-сулфата, сумпорна киселина, раствор натријум-хидроксида ( $1\text{mol/dm}^3$ ), дестилована вода.	епрувета, дрвена штапаљка, шпиритусна лампа
Огледи за групни експериментални рад ученика	
Група ОКСИД: сумпорна киселина, бакар(II)-оксид	две епрувете, сталак, кашичица, дрвена штапаљка, шпиритусна лампа
Група КИСЕЛИНА: сумпорна киселина, раствор баријум-хидроксида	две епрувете, сталак
Група ХИДРОКСИД: раствор сребро-нитрата, бакарна жица	епрувета, сталак
Група СО: раствор калијум-јодида, олово(II)-нитрат	епрувета, сталак, кашичица



Слика 1. Картице за поделу ученика у групе