

cially used for the storage and transportation of gases, such as methane and carbon dioxide; as well as to be used as a green catalyst, and many others.

ЛИТЕРАТУРА

1. B. O. Carter and A. I. Cooper, 240th National Meeting of the American Chemical Society, Abstracts of papers, Boston, August, 2010
2. W. Wang, C. L. Bray, D. J. Adams and A. I. Cooper, *J. Am. Chem. Soc.*, **2008**, *130*, 11608.
3. B. O. Carter, W. Wang D. J. Adams, A. I. Cooper, *Lan-gmuir*, **2010**, *26*, 3186.
4. B. O. Carter, D. J. Adams and A. I. Cooper, *Green Chem.*, **2010**, *12*, 783.
5. Ivan Gržetić, *Priča o vodi* u katalogu za izložbu *Molekuli u tajnama života i svetu oko nas*, urednik Ž. Čeko-vić, Zavod za udžbenike, Beograd, str. 35. 2009.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ



Драгица ТРИВИЋ, Универзитет у Београду Хемијски факултет dsisovic@chem.bg.ac.rs

TIMSS 2007: РЕЗУЛТАТИ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ

Међународно испитивање нивоа постигнућа ученика четвртог разреда (узраст 10 година) и осмог разреда (узраст четрнаест година) у домену математике и природних наука, под називом **Trends in International Mathematics and Science Study** (TIMSS), изводи се сваке четврте године. До сада су изведена испитивања 1995, 1999, 2003. и 2007. године. Србија се укључила у испитивање 2003. године, а учествовала је и у испитивању 2007. године. Оба пута испитивање је изведено само са ученицима осмог разреда. Узорак 2007. године је чинило укупно 4045 ученика из 147 основних школа.

Главни циљ TIMSS истраживања јесте сагледавање ученичких постигнућа у односу на услове, школске и породичне, у којима се јављају. Поред тога, истраживање омогућава упоређивање услова за учење природних наука и математике у другим образовним системима и у тим контекстима сагледавање постигнућа ученика. Такво разматрање може бити добра основа за планирање могућих интервенција у сопственом образовном систему ради унапређивања резултата наставе и учења.

Просечно постигнуће наших ученика из природних наука у испитивању 2007. године било је статистички значајно ниже од просека на TIMSS скали (500 поена), и износило је 470 поена (Martin *et al.*, 2008). Оно се није статистички значајно променило у односу на 2003. годину, када је износило 468 поена.

TIMSS скала изражава сумарне резултате ученика који говоре о њиховом **знању, примени знања и резоновању** у вези с одређеним садржајима/темама из природних наука. Да би се резултати могли интерпретирати TIMSS 2007 користи четири референтне вредности и описује одговарајућа постигнућа ученика у ре-

лацији с оним што је требало да демонстрирају решавањем одређених задатака:

- напредна међународна референтна вредност је 625 поена (ученици могу да примене знање и разумевање процеса и релација у научном истраживању);
- висока међународна референтна вредност је 550 поена (ученици могу да примене знање и разумевање у објашњавању појава и промена у свакодневном животу);
- средња међународна референтна вредност је 475 поена (ученици могу да примене базично знање и разумевање у практичним ситуацијама учења садржаја природних наука) и
- ниска међународна референтна вредност је 400 поена (ученици имају елементарно знање из области природних наука).

Постигнућа само 2% ученика из Србије у области природних наука била су на нивоу или изнад напредне референтне вредности (625 поена), 16% ученика достигло је или је премашило високу међународну референтну вредност (550 поена), 51% ученика достигло је или је премашило средњу референтну вредност (475 поена), док је 81% ученика достигло или премашило ниску међународну референтну вредност (400 поена). Произилази да 19% ученика из Србије није достигло минимум знања из природних наука према студији TIMSS 2007.

Просечно постигнуће ученика у области природних наука по нивоима било је: на нивоу знања 485 поена, на нивоу примене знања 469 поена и на нивоу резоновања 455 поена. При томе, највеће је било просечно постигнуће у области биологије - 474 поена. Просечно постигнуће из хемије и физике било је исто - 467 поена,

док је за географију износило 466 поена. Све наведене вредности и по нивоима знања и по областима су статистички значајно ниже од просека на TIMSS скали. Просечно постигнуће девојчица из хемије износило је 471 поен и статистички је значајно више од просечног постигнућа дечака из хемије, које је износило 463 поена.

ШТА СЕ ОД УЧЕНИКА ОЧЕКИВАЛО У ОБЛАСТИ ХЕМИЈЕ У ОКВИРУ TIMSS 2007?

Садржаји из хемије према TIMSS 2007 односили су се на три теме (Mullis, et al., 2005): *Класификација и састав сујстијанце, Својства сујстијанце и Хемијске промене.*

У оквиру теме *Класификација и састав сујстијанце* од ученика се очекивало да:

1. класификују или упореде супстанце на основу карактеристичних физичких својстава која се могу опазити или мерити (на пример, густина, топлотна или електрична проводљивост, растворљивост, температура топљења и кључања, магнетна својства);
2. препознају да се супстанце могу груписати према сличним хемијским и физичким својствима; опишу својства метала по којима се разликују од неметала;
3. разликују чисте супстанце (елеменате и једињења) и смеше (хомогене и хетерогене) на основу њиховог настајања и састава, и наводе или идентификују примере чврстих супстанци, течности и гасова;
4. описују честичну структуру супстанце, описују молекуле као комбинације атома (на пример, H_2O , O_2 , CO_2), а атоме као честице састављене од субатомских честица (електрона око језгра које садржи протоне и неутроне).

У оквиру теме *Својства сујстијанце* очекивало се да ученици:

1. бирају или описују физичке методе за раздвајање састојака смеша (на пример, филтрација, дестилација, седиментација, магнетна сепарација, флотација);
2. дефинишу растворе у терминима супстанца(е) (чврста, течна или гасовита) растворена(е) у растварачу; примењују знање о вези између концентровања или разблаживања раствора и количине растворене супстанце или растварача, и примењују знање о утицају фактора као што су температура, покретљивост и величина честица на брзину растварања супстанце;
3. повезују употребу воде са њеним физичким својствима (на пример, температура топљења и кључања, способност да раствара многе супстанце, топлотни капацитет, ширење приликом мржњења);
4. упоређују својстава познатих киселина и база (киселине имају кисели укус и реагују са металима; јаке киселине и базе су корозивне; киселине и базе се растварају у води и реагују са индикаторима због

чега се мења боја индикатора; киселине и базе се међусобно неутралишу).

Трећа тема, *Хемијске промене*, подразумевала је да ученици:

1. разликују хемијску од физичке промене као трансформацију (реакцију) једне или више чистих супстанци (реактанта) у различите чисте супстанце (производе); наводе доказе о хемијској промени (на пример, промена температуре, стварање гасова, промена боје, емисија светлости);
2. препознају да се укупна маса супстанци не мења током хемијске реакције;
3. препознају потребу за кисеоником при оксидацији (сагоревање, корозија); упоређују релативну тежњу познатих супстанци да подлежу овим реакцијама (на пример, сагоревање бензина у односу на воду, корозија челика у односу на алуминијум);
4. препознају да се при неким хемијским реакцијама ослобађа топлота, а при неким троши; класификују познате хемијске реакције на оне при којима се топлота ослобађа и оне при којима се апсорбује (на пример, горење, неутрализација, кување).

Наведена очекивања у вези са садржајем проверавана су на три нивоа: на нивоу знања, на нивоу примене и на нивоу резоновања.

Ниво **знање** обухвата научне чињенице потребне за успешно испуњавање сложенијих захтева, обухвата процедуре и појмове. Задацима на овом нивоу тражи се присећање и препознавање научно тачне тврдње, знање термина, чињеница, информација, симбола, јединица и процедура, као и избор илустративних примера чињеница или појмова. Овај ниво подразумева и одговарајући избор апаратура, опреме, инструмената и експерименталних операција у оквиру истраживања.

Други ниво, **примена**, усмерен је на способност ученика да примени знање и разумевање појмова у проблемским ситуацијама. TIMSS задаци овог нивоа захтевају упоређивање, разликовање, класификовање, објашњавање у светлу научних појмова или принципа. Задаци обухватају директну примену релација, једначина и формула у сличном контексту у коме су појмови учени. Обухваћени су квантитативни проблеми, који захтевају нумеричка решења, и квалитативни проблеми. Очекује се способност ученика да у објашњавању могу да користе и дијаграме или моделе да би илустровали структуру и односе.

Трећи ниво, **резоновање**, обухвата решавање нових проблемских ситуација у сложеном контексту и које се изводи у више корака.

Кроз наведене садржаје и нивое „провучени“ су захтеви који се односе на способности планирања истраживања, објашњавања експерименталних резултата и извођење закључака.

Осмаци који су били обухваћени TIMSS 2007 испитивањем школске 2006/07. године хемију су учили према наставном програму из 2001. године (Службени гласник, 2001). Када се упореде оперативни задаци из тог наставног програма са приказаним очекивањима у вези с три теме у оквиру TIMSS 2007 испитивања, уоч-

Табела 1. Процент тачних одговора на задацима на нивоу знања.

Број задатка	Тема	Опис захтева Од ученика се очекује да:	Процент ученика који су добили 1 поен или више	Процент ученика који су добили 2 поена или више
So42071	Класификација и састав супстанце	препознају модел који показује конфигурацију субатомских честица у атому	54,3	-
So42076		на основу дате формуле сумпорне киселине попуне табелу с подацима о броју атома сваког елемента у молекулу киселине	45,3	-
So42306		препознају дефиницију једињења	35,4	-
So42073		препознају хемијску формулу угљеник(IV)-оксида	93,6	-
So42065		препознају материјал који је најбољи проводник топлоте и електрицитета	75,8	-
So42068		препознају да је ваздух смеша	57,6	-
So22181	Својства супстанце	препознају да када се шећер раствори у води, молекули шећера и даље постоје, али у раствору	60,5	-
So32672		идентификују сирће као раствор киселине	68,2	-
So42095		препознају на основу описа промене боје индикатора да је дошло до неутрализације	60,0	-
So22183	Хемијска промена	са листе гасова препознају кисеоник као гас који изазива рђање	37,4	-
So22276		разликују у датом експерименталном извештају опажања од предвиђања, закључака, теорија или хипотеза	63,5	-
So42109		препознају да је кисеоник неопходан за сагоревање	68,5	-
So22208		препознају пример физичке промене	43,4	-
So42100		објашњавају која два запажања указују да је дошло до хемијске реакције	26,0	4,5
So42112		препознају хемијску промену током које се енергија апсорбује	39,7	-

ава се сагласност у очекивањима у оквиру заједничких области. Другим речима, TIMSS 2007 не обухвата теме/ садржаје чија обрада није била предвиђена наставним програмом хемије према коме су образовани испитивани ученици.

РЕЗУЛТАТИ УЧЕНИКА ИЗ СРБИЈЕ НА TIMSS 2007 ИСПИТИВАЊУ У ОБЛАСТИ ХЕМИЈЕ

TIMSS 2007 обухвата 41 задатак из области хемије, што представља 20% у односу на укупан број задатака у области природних наука (Olson *et al.*, 2008). Од тог броја задатака, 15 задатака је на нивоу знања (37% у односу на укупан број задатака из хемије), 16 задатака је на нивоу примене (39%) и 10 задатака је на нивоу резонанца (24%). Задаци су затвореног типа (вишеструки избор) и отвореног типа (навођење објашњења).

У табелама 1 – 3 описани су захтеви у задацима из хемије у оквиру три теме и наведени су проценти тачних одговора наших ученика. У табели 1 приказани су проценти тачних одговора на задацима из све три теме на нивоу знања, у табели 2 на нивоу примене и у табели 3 на нивоу резонанца. На задацима вишеструког избора ученици су добијали по један поен за тачан одговор, док су на задацима у којима се тражило објашњење, у неколико случајева, могли да добију по два поена за потпуно тачан одговор и један поен за делимично тачан одговор. Први проценат за сваки задатак у табелама 1 - 3 представља суму потпуно тачних и делимично тачних одговора на задацима за које је такво бодова-

ње предвиђено у кључу, док други проценат тачних одговора представља проценат ученика који су на тим задацима добили максималан број поена.

Од 41 задатка из хемије на TIMSS 2007 тестирању, 14 задатака је примењено и у претходном циклусу, тј. у оквиру испитивања TIMSS 2003. На слици 1 приказани су проценти тачних одговора на истим задацима у испитивањима 2003. године и 2007. године.

На нивоу знања највећи број ученика тачно је решио захтев из теме *Класификација и састав сујстијанце* (94% тачних одговора), а који се односио на препознавање формуле угљеник(IV)-оксида. У оквиру ове теме следећи захтев по успешности у решавању односи се на препознавање проводника топлоте и електрицитета међу понуђеним примерима (76% тачних одговора). Нешто више од половине ученика знало је да је ваздух смеша и препознало је модел који тачно приказује структуру атома. Одређивање броја атома сваког елемента у молекулу на основу задате формуле сумпорне киселине показало је да нешто више од половине ученика није савладао значење индекса у хемијским формулама. Најслабије решаван захтев на нивоу знања у оквиру теме *Класификација и састав сујстијанце* односио се на препознавање дефиниције једињења (35% тачних одговора) и поред двогодишњег учења својстава различитих једињења (према традицијом наставном програму у седмом разреду су обрађивана неорганска једињења – оксиди, киселине, хидроксици и соли, неметали и њихова једи-

њења, а у осмом се учило о металима и њиховим једињењима и о органским једињењима).

Од три задатка на нивоу знања из теме *Својства суйсџианце*, ученици су најуспешнији били у препознавању сирђета као раствора киселине (68%), док су приближно подједнако били успешни у решавању захтева који су се односили на процесе растварања и неутрализације (60%).

На нивоу знања најмањи број тачних одговора дат је у оквиру теме *Хемијске промене* (26%) за захтев да се издвоје запажања која указују да се десила хемијска реакција. Мали број ученика изабрало је кисеоник међу понуђеним гасовима, као гас који изазива рђање (37% тачних одговора). Исти задатак тачно је решаван од стране малог броја ученика и у претходном циклусу TIMSS тестирања (слика 1), проценат тачних одговора био је 32% (Шишовић, 2005). Показало се и да мање од половине ученика (43%) разликује примере физичке и хемијске промене. Нешто мање од 40% ученика препознаје хемијску реакцију током које се енергија апсорбује.

За све TIMSS задатке на нивоу знања се може рећи да се односе на базична знања из хемије (или базичну хемијску писменост) и да би их, према томе, требало да решава најмање 80% ученика, међутим, добијена је значајно другачија слика.

На нивоу примене ученици су најуспешније решавали задатак из теме *Класификација и састав суйсџианце*, а којим се захтевала примена знања да су метали добри проводници електричне струје (око 90% тачних одговора). Око поливине ученика успешно је класификовало примере супстанци у елементе, једињења и смеше. Нешто мање од половине ученика изабрало је мапу појмова која најбоље представља однос између молекула, атома, протона, неутрона и електрона. Такође, нешто мање од половине ученика изабрало је одговарајуће представљање структуре молекула воде. Као и у претходном циклусу TIMSS тестирања и у овом се показало да наши ученици, без обзира што уче различите класификације, нису у стању да препознају критеријум према коме је класификација направљена. Процент ученика који су тачно решили тај захтев 2007. године био је 36%, а 2003. године 35% (слика 1).

Проценти тачних одговора на задацима на нивоу примене показали су да иако су ученици о својствима метала учили у осмом разреду, веома мали број њих (17%) може да наведе својство на основу кога се може идентификовати да ли је нека супстанца метал. Овај задатак је био и у претходном циклусу TIMSS тестирања и такође је мали број ученика тачно одговорио (13%). Као и у претходном циклусу, и у овом циклусу се показало да мали број ученика примењује знање о густини у објашњавању. Задатак, за који би се такође

Табела 2. Процент тачних одговора на задацима на нивоу примене.

Број задатка	Тема	Опис захтева Од ученика се очекује да:	Процент ученика који су добили 1 поен или више	Процент ученика који су добили 2 поена или више
So32683	Класификација и састав супстанце	препознају да је електрична проводљивост критеријум за класификовање материјала у две групе	36,3	-
So42228C		издвојену информацију користе за израчунавање масе злата у накиту	24,8	-
So32502		препознају која слика најбоље приказује структуру молекула воде	43,2	-
So42063		препознају материјал који се може користити да се затвори струјно коло	89,7	-
So42305		класификују супстанце у елементе, једињења и смеше	53,0	22,9
So32579		препознају мапу појмова која најбоље приказује честичну структуру супстанце, почев од молекула, атома до субатомских честица (протона, неутрона и електрона)	46,7	-
So32570		идентификују својства метала и опишу како се та својства могу користити за одређивање да ли је непозната супстанца метал или нематал	17,4	-
So42064		примењују знање о густини у објашњавању зашто уље плива на води	14,7	-
So42400	објасне зашто лед остаје дуже залеђен на дрвеној посуди него на металној	5,1	-	
So42088	Својства супстанце	у контексту истраживања идентификују који је од два раствора разблаженији и докажу избор	54,7	-
So42094		примењују знање о ширењу воде током замрзавања за објашњавање зашто боца напуњена водом пуца када се остави у фризу	26,1	-
So42106	Хемијска промена	примењују знање о одржању масе током хемијске реакције у објашњењу шта се дешава при настајању нове супстанце	20,2	-
So42101		објашњавају да хемијска промена у млеку изазива промену боје плаве лакмус хартије у црвено	21,7	-
So32679		наведу једно запажање које показује да се током хемијске реакције енергија ослобађа	13,1	-
So42110		у контексту истраживања идентификују услове под којима ће ексер најбрже рђати	82,6	-
So32056		објасне зашто се балон надува када се помеша сода бикарбона и сирђе	19,7	-

могло рећи да је део базичне хемијске писмености, а који се односи на објашњење зашто уље плива на води, тачно је решило свега 15% ученика.

Резултати показују да око или нешто више од једне петине ученика може да објасни зашто боца напуњена водом пуца када се остави у замрзивачу, каква се промена дешава са млеком када се остави да стоји, или да примени знање да укупна маса супстанци пре и после хемијске реакције остаје непромењена (Закон о одржању масе). Лабораторијско добијање угљеник(IV)-оксида предвиђено је програмом и у уџбенику је описан оглед добијања угљеник(IV)-оксида у реакцији између соде бикарбоне (натријум-хидрогенкарбоната) и сирћета (етанске киселине). Међутим, нешто мање од петине ученика је навело објашњење у задатку који се односи на ову реакцију. У претходном циклусу овај задатак је решило 15% ђака. На нивоу примене најслабије је решавањем задатак у коме је требало применити знање које супстанце добро проводе топлоту, а које не (5% тачних одговора).

На нивоу резоновања проценат тачних одговора креће се у интервалу од 73% до 7%. Најуспешније решавањем захтев односи се на идентификовање супстанци (гвожђе, вода и кисеоник), на основу табеларно датих

својстава. Најслабије решавањем захтев односи се на описивање поступака за раздвајање састојака задате смеше. Већина захтева на нивоу резоновања дефинисана је у контексту истраживања, тј. обухвата опис поставке експеримента и добијене резултате, а очекују се објашњења и закључци. Следећи задатак илуструје такве захтеве (TIMSS 2007 User Guide for the International Database, 2009). На једном делу овог задатка (So42232B) постигнут је и најмањи број тачних одговора на нивоу резоновања.

Слични резултати наших ученика у два циклуса TIMSS тестирања указују да се није много променио контекст у коме се одвијала настава и учење хемије у периоду од 2003. до 2007. године.

TIMSS 2007 УПИТНИК – АКТИВНОСТИ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ

TIMSS испитивање обухвата и прикупљање података путем упитника да би се сагледали услови у којима се постижу резултати учења добијени на тесту. Упитнике попуњавају ученици, њихови наставници и директор школе. У Србији је упитнике попуњавало 227 наставника хемије. У табели 4 приказана је учесталост

Табела 3. Процент тачних одговора на задацима на нивоу резоновања.

Број задатка	Тема	Опис захтева Од ученика се очекује да:	Процент ученика који су добили 1 поен или више	Процент ученика који су добили 2 поена или више
So32565	Класификација и састав супстанце	на основу делимично попуњене табеле у којој су наведени подаци о чистој води и раствору соли, објашњавају како се додаток соли одражава на густину раствора	14,0	-
So42232A		у контексту истраживања густине интерпретирају табеларно приказане примењене методе мерења масе од стране четири групе и објасне зашто се резултати разликују	40,9	-
So42232B		у контексту истраживања густине, објасне зашто два приступа мерењу запремине празне конзерве дају различите резултате	7,1	-
So42232C		као део истраживања густине метала конзерве, интерпретирају податке из табеле о маси, запремини и густини у циљу идентификовања методе којом је одређена густина метала од кога је направљена конзерва.	37,1	-
So32680		на основу табеларно наведених физичких својстава идентификују гвожђе, воду и кисеоник	73,2	53,5
So42228A		у контексту истраживања садржаја злата у накиту описују мерење у коме користе мензур и воду да би одредили запремину накита	10,6	-
So42228B		у описаном контексту истраживања састава злата за накит, издвоје информације из табеле у којој су наведена својства легура злата и допуне табелу с подацима о густинама легура злата одређеног броја карата и процентуалне заступљености злата	36,5	-
So42083	Својст. супст.	опису кораке раздвајања соли из смеше соли, земљишта и лишћа и објасне сваки корак	6,7	1,6
So32156		препознају график који показује утицај температуре на растворљивост шећера у води	28,5	-
So42104	Хемијска промена	примењују знање о одржању масе на реакцију неутрализације (када се помешају HCl и NaOH) у циљу објашњења шта се дешава са масом приликом грађења нове супстанце	16,1	-

појединих активности на часовима хемије према изјавама наставника.

Фреквенције одговора наставника хемије показују да већина наставника тек на неким часовима демонстрира огледе. Такође, преко 70% наставника тек на неким часовима организује наставне ситуације у којима ученици планирају и изводе експерименте, самостално или у групи. Ретко практиковање таквих активности може утицати да постигнућа наших ученика буду ниска на свим TIMSS задацима у којима је описан експеримент и резултати, а очекује се анализирање података, уочавање правилности, формулисање објашњења и извођење закључака (као, на пример, у задатку S042232).

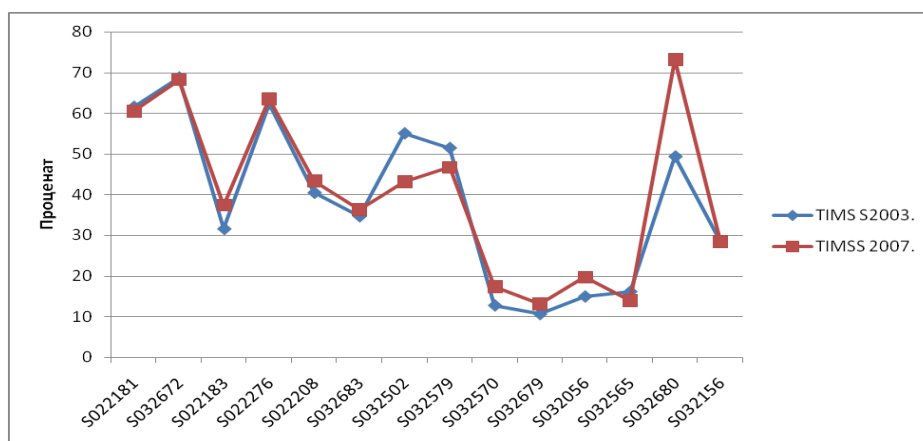
Одговори наставника показују да су ретке и ситуације када ученици на часу користе уџбеник и друге изворе. Недостатак таквих активности утиче на развијање способности коришћења различитих извора, као припрема за учење током целог живота.

С друге стране, одговори наставника показују да су много чешће ситуације у којима ученици меморишу чињенице и решавају рутинске задатке. Охрабрујући је податак да око 80% наставника на половини часова и више очекује од ученика да објашњавају и повезују градиво хемије са свакодневним животом. Нажалост, резултати на тесту не подржавају тај податак.

Од бројних података са упитника издвојићемо још одговоре око 64% наставника да незаинтересованост ученика утиче донекле или много на квалитет наставе. Слично виђење наставника је и о утицају дисциплине на квалитет наставе, што значи да већина има проблем да мотивише ученике да уче хемију, као и у регулисању дисциплине на часу.

ЗАКЉУЧАК

TIMSS 2007 испитивање у оквиру природних наука обухватило је 41 задатак из хемије. Постигнућа ученика



Слика 1. Проценти тачних одговора на истим TIMSS задацима 2003. и 2007. године

Табела 4. Очекиване активности ученика на часовима хемије.

Колико су честе следеће активности на часовима хемије?	Скоро на сваком часу		Отприлике на половини часова		На неким часовима		Никада	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Посматрају природне појаве и бележе оно што виде.	19	8,4	27	11,9	158	69,6	19	8,4
Посматрају ме како демонстрирам експеримент.	20	8,8	65	28,6	132	58,1	7	3,1
Припремају или планирају експеримент или истраживање.	3	1,3	12	5,3	163	71,8	46	20,3
Изводе експеримент или истраживање.	2	0,9	7	3,1	173	76,2	42	18,5
Раде заједно у малим групама на експерименту или истраживању.	2	0,9	13	5,7	168	74	40	17,6
Читају из својих уџбеника или другог извора.	23	10,1	20	8,8	156	68,7	25	11,0
Меморишу чињенице и принципе.	73	32,2	56	24,7	74	32,6	18	7,9
Користе научне формуле и законе при решавању рутинских проблема.	81	35,7	70	30,8	69	30,4	4	1,8
Објашњавају оно што уче.	118	52,0	66	29,1	40	17,6	0	0,0
Научено градиво из предмета природних наука доводе у везу са свакодневним животом.	130	57,3	49	21,6	44	19,4	2	0,9

S042232A

На часу хемије ученици су добили задатак да одреде густину метала од којег је направљена конзерва у којој се налази газирано пиће. Формиране су четири групе. Свака група је добила конзерву са газираним пићем и задатак да одреди густину.

Пошто су све групе завршиле рад, презентовале су резултате као што је приказано у табели ниже.

	Група А	Група Б	Група В	Група Г
густина (g/cm^3)	1,04	0,04	2,77	1,05

Разред је био изненађен што се резултати о густини метала од којег је направљена конзерва толико разликују. Размотрили су методе како је свака група одређивала масу и запремину.

Табела 1 показује како је свака група одређивала масу.

Табела 1. Маса.

Група	Метод	Маса (g)
А	Користили смо вагу да би измерили масу конзерве са газираним пићем.	389,30
Б	Отворили смо конзерву и испразнили је. Користили смо вагу да би измерили масу конзерве.	13,85
В	Отворили смо конзерву и испразнили је. Користили смо вагу да би измерили масу конзерве.	13,85
Г	Користили смо вагу да би измерили масу конзерве са газираним пићем.	389,30

А. Објасните зашто су групе А и Г и групе Б и В измериле различите масе.

S042232B

Б. Табела 2 показује како је свака група одредила запремину конзерве са газираним пићем.

Табела 2. Запремина

Група	Метод	Запремина (cm^3)
А	Сипали смо воду у чашу до запремине од 1400 cm^3 . Неотворену конзерву смо спустили у чашу. Потонула је. Ниво воде је био 1776 cm^3 .	376,00
Б	Сипали смо воду у чашу до запремине од 1400 cm^3 . Спустили смо испразњену конзерву с отвором на доле у чашу. Одржавали смо конзерву испод воде гурајући је помоћу оловке. Ниво воде је био 1776 cm^3 .	376,00
В	Сипали смо воду у чашу до запремине од 1600 cm^3 . Спустили смо испразњену конзерву у чашу с отвором на горе. Гурнули смо конзерву и видели мехуриће како излазе из конзерве. Када више није било мехурића и конзерва је потонула на дно, ниво воде је показивао запремину од 1605 cm^3 .	5,00
Г	Отворили смо конзерву и помоћу мензуре измерили запремину газiranог пића.	371,00

Групе Б и В су мериле запремину испразњене конзерве. Објасните зашто се њихови резултати разликују.

S042232C

В. У табели ниже приказани су резултати мерења масе и запремине и одређивања густине у свакој групи.

Група	А	Б	В	Г
Маса (g)	389,30	13,85	13,85	389,30
Запремина (cm^3)	376,00	376,00	5,00	371,00
Густина (g/cm^3)	1,04	0,04	2,77	1,05

На основу примењеног метода, која група је одредила густину метала од кога је направљена конзерва?

- А) Група А
- Б) Група Б
- В) Група В
- Г) Група Г

испитана су у домену знања, примене и резоновања у оквиру тема *Класификација и састав суспенсије, Својства суспенсије и Хемијске промене*. У просеку, наши ученици су успешније решавали задатке на нивоу знања, затим задатке на нивоу примене и на крају задатке на нивоу резоновања. Иако наставни програм хемије у Србији по обиму превазилази TIMSS очекивања из хемије, испитивање је показало да наши ученици нису савладали основна својства супстанци, да их не повезују с практичном применом супстанци, као и да на основу својстава не могу класификовати супстанце. Боља постигнућа могла би се очекивати на основу изјаве око 80% наставника да на око половини часова и више од ученика очекују активности као што су објашњавање и повезивање градива хемије са свакодневним животом.

Посебно је низак проценат тачних одговора на задацима у којима је требало објаснити резултате добијене у описаном експерименту и извести закључак. Одговори наставника хемије на упитнику показују да већина тек на неким часовима демонстрира огледе, као и да преко 70% на неким часовима организује наставне ситуације у којима ученици планирају и изводе експерименте, самостално или у групи. Без таквих активности на часу не може се очекивати успешност у препознавању доказа да је дошло до хемијске реакције или успешност у анализирању података, уочавању правилности, формулисању објашњења и извођењу закључака.

С обзиром да је Србија 2007. године по други пут учествовала у TIMSS испитивању, упоређивање постигнућа наших ученика на истима задацима (14 зада-

така је поновљено) у два циклуса показало је да су она слична. С обзиром да су тестирани осмаци 2007. године завршавали основну школу према истом наставном програму хемије и сличним осталим условима као и тестирани ученици у претходном циклусу, добијени резултати указују да такви услови за учење не могу обезбедити значајније боље резултате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Martin, M. O., Mullis, I. V.S., Foy, P. in collaboration with Olson, J. F., Erberber, E., Preuschoff, C., Galia, J. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College
2. Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. & E. Erberber (2005). *TIMSS 2007 Assessment Frameworks*, Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College
3. Olson, J.F., Martin, M.O., & Mullis, I.V.S. (Eds.). (2008). *TIMSS 2007 technical report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

4. Шишовић, Д. (2005). *Посејивање ученика из хемије, TIMSS 2003 у Србији*, Институт за педагошка истраживања, Београд, стр. 215-245
5. TIMSS 2007 User Guide for the International Database, (2009). Edited by Pierre Foy, John F. Olson, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College

Abstract

TIMSS 2007 - RESULTS OF TEACHING AND LEARNING CHEMISTRY IN SERBIA

Dragica TRIVIĆ

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) is international comparisons of student achievement in mathematics and science on a regular four-year cycle. TIMSS assesses achievement in mathematics and science at the fourth and eighth grades and collects a rich array of background information to address concerns about school resources and the quality of curriculum and instruction. Serbia participated in the previous two cycles of TIMSS survey, 2003 and 2007. In both cycles the average achievement of students from Serbia were significantly lower than the TIMSS scale average. This paper presents detailed consideration of achievements in chemistry domain.



Александар ДЕКАНСКИ, Владимир ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд и Драгана ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун
E-mail: aleksandar@dekanski.com, panic@ihm.bg.ac.rs, dragana@dekanski.com

КОРИСНИ И ЗАНИМЉИВИ САЈТОВИ

Након неколико бројева без рубрике **Хемија на интернету** због преаузетости аутора, настављамо са објављивањем чланака приказом неколико корисних и неколико интересантних и необичних сајтова.

Почињемо са описом сајта *Chempedia* (<http://chempedia.com>), бесплатним и отвореним сервисом за идентификацију и именовање хемијских супстанци. Садржај сајта, велику базу података супстанци, креирају сви који то желе, након претходне регистрације. Сви садржаји су доступни свакоме ко посети сајт, може их користити, преузимати, али и ревидирати или кориговати. Сервис су основали и одржавају га волонтери из целог света, али сви садржаји на сајту су подвргнути строгим и компетентним рецензијама, те се могу сматрати валидним и поузданим.

Са основне странице сајта може се претраживати база по додељеном ID броју или по имену, или се цела база од 895 једињења колико их је било почетком септембра 2010. године, може прегледати хронолошки - од најновије пријављене ка најстаријој. За сваку супстан-

цу је познато ко ју је унео у базу, а уколико желите можете преко сервиса ступити у контакт са аутором сваког уноса.

На основној страници се налазе и линкови ка страницама

- New Substance - за унос нове супстанце (након пријаве, односно претходне регистрације),
- Structure Search – страница за претраживање базе на основу унете структуре супстанце (уз помоћ апликације за цртање структура) и
- Users – страница са подацима о свим корисницима сајта. Свака активност на сајту се бодује и доприноси репутацији корисника, која се изражава бројчано (тај број је приказан уз име сваког регистрованог корисника сајта). Када смо посетили сајт било је 162 регистрована корисника а највећу репутацију је имао извесни Muhamad A. Martoprawiro (2705 поена), што је заслужио са 168 пријављених супстанци, 296 именовања или коментара на