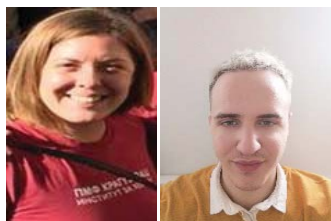


15. N. M. Lacerna, B. W. Miller, A. L. Lim, J. O. Tun, J. M. D. Robes, M. J. B. Cleofas, Z. Lin, L. A. Salvador-Reyes, M. G. Haygood, E. W. Schmidt, G. P. Concepcion, J. Nat. Prod., 82 (2019) 1024.
16. T. Nogami, Y. Shigihara, N. Matsuda, Y. Takahashi, H. Naganawa, H. Nakamura, M. Hamada, Y. Muraoka, T. Takita, J. Antibiot., 43 (1990) 1192.
17. D. C. Hopp, J. Rhea, D. Jacobsen, K. Romari, C. Smith, J. Rabenstein, M. Irigoyen, M. Clarke, L. Francis, M. Luche, G. J. Carr, U. Mocek, J. Nat. Prod., 72 (2009) 276.
18. R. K. Tripathi, D. Gottlieb, J. Bacteriol., 100 (1969) 310.
19. S. Pawa, A. Chaudhari, R. Prabha, R. Shukla, D. P. Singh, Biomolecules, 9 (2019) 443.
20. J. W. Blunt, B. R. Copp, R. A. Keyzers, M. H. G. Munro, M. R. Prinsep, Nat. Prod. Rep., 29 (2012) 144.
21. C. Hughes, A. Prieto-Davo, P. R. Jensen, W. Fenical, Org. Lett., 10 (2008) 629.
22. K. Doi, R. Li, S.-S. Sung, H. Wu, Y. Liu, W. Manieri, G. Krishnegowda, A. Awwad, A. Dewey, X. Liu, S. Amin, C. Cheng, Y. Qin, E. Schonbrunn, G. Daughdrill, T. P. Loughran Jr., S. Sebt, H.-G. Wang, J. Biol. Chem., 287 (2012) 10224.
23. Y. Yamagishi, M. Matsuoka, A. Odagawa, S. Kato, K. Shindo, J. Mochizuki, J. Antibiot., 46 (1993) 884.
24. Y. Yamagishi, K. Shindo, H. Kawai, J. Antibiot., 46 (1993) 888.
25. Y. Yamagishi, M. Matsuoka, A. Odagawa, S. Kato, K. Shindo, J. Mochizuki, J. Antibiot., 46 (1993) 1633.
26. K. Shindo, Y. Yamagishi, H. Kawai, J. Antibiot., 46 (1993) 1638.
27. D. Zink, O. D. Hensens, Y. K. T. Lam, R. Reamer, J. M. Liesch, J. Antibiot., 45 (1992) 1717.
28. Y. K. T. Lam, D. L. Williams Jr., J. M. Sigmund, M. Sanchez, O. Genilloud, Y. L. Kong, S. Stevens-Miles, L. Huang, G. M. Garrity, J. Antibiot., 45 (1992) 1709.
29. Y. K. T. Lam, D. L. Zink, D. L. Williams Jr., B. W. Burgess, J. Antibiot., 45 (1992) 1792.
30. N. Andres, H. Wolf, H. Zähler, Z. Naturforsch., 45c (1990) 851.
31. L. Heide, L. Westrich, C. Anderle, B. Gust, B. Kammerer, J. Piel, ChemBioChem, 9 (2008) 1992.
32. M. Bae, B. Chung, K.-B. Oh, J. Shin, D.-C. Oh, Mar. Drugs 13 (2015) 5187.
33. W. D. Clark, T. Corbett, F. Valeriote, P. Crews, J. Am. Chem. Soc., 119 (1997) 9285.
34. D. W. Laird, D. V. LaBarbera, X. Feng, T. S. Bugni, M. Kay Harper, C. M. Ireland, J. Nat. Prod., 70 (2007) 741.



	ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ
---	---



**Јелена Ђурђевић Николић, Природно-математички факултет,
Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац
(jelena.djurdjevic@pmf.kg.ac.rs)**

**Филип Сташевић, Природно-математички факултет,
Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац
(filip.stasevic@pmf.kg.ac.rs)**

ЗНАЊЕ ЈЕ КЉУЧ - ESCAPE ROOM У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ

Настава хемије често буде окарактерисана као тешка, неразумљива и апстрактна. Један од начина да се овакав став према настави хемије промени је да се настава осавремени и да се користе различите методе и технике учења и поучавања. Један предлог како да настава постане занимљива, забавна и у исто време ефикасна дата је у овом раду. Игра као дидактичко средство почела је да се примењује у настави због својих позитивних ефеката на учење и знање ученика. Escape room може да буде начин да се деца заинтересују за наставу и да уживају док раде и уче.

УВОД

Образовни систем у Р. Србији се дуго времена базирао на традиционалној настави са свим својим позитивним и негативним карактеристикама [1,2]. Реформа образовања која траје скоро двадесет година покушава да наставу у нашој земљи учини савременом и прилагоди је новој генерацији деце која већ живи у четвртој индустријској револуцији [3]. Литература са почетка новог века је препуна израза активна настава, савремена настава, настава усмерена ученику. Претпоставља се да је разлог томе позитивна реакција ученика према таквој врсти наставе и боља ученичка постигнућа [4-8].

Поређење савремене и традиционалне наставе је важно да би се сагледало садашње стање у настави и начинили конкретни кораци ка превазилажењу недостатака сваке од њих, како би се створила што боља основа за квалитетну наставу. У традиционалној настави уобичајено је истицање циљева наставе навођењем шта ће наставник чинити, док се у савременој настави акценат ставља на циљеве које ученици треба да остваре. Грубо речено, традиционална настава је настава наставникове активности, а савремена настава настава ученикове активности.

Преласком на савремену наставу испливали су многи проблеми који се тичу наставног процеса и ученичког усвајања знања. Незаинтересованост ученика, краткорочна пажња, памћење и концентрација, ниска мотивисаност су неки од њих [9-11]. Са појавом оваквих потешкоћа временом су се јављали предлози и решења за исте. Осмишљени су нови облици наставе, нова наставна средства. Облици активне наставе попут пројектне наставе, проблемске наставе, учења путем откривања показују јако добре резултате када је реч о стимулисању ученика на рад [6,7,12-16]. Сви ови облици у настави се могу комбиновати са игром, као наставним средством.

Коришћење игре у настави, или гамификација како истичу поједини аутори, подразумева употребу основних карактеристика игре (изазов, резултат, успех) приликом учења, мотивисања и ангажовања ученика [17]. Други аутори игру у настави дефинишу као сложену педагошку активност која омогућава стицање знања, развој способности и доживљај последица сопствених поступака [18].

У раном детињству деца најбоље уче кроз игру развијајући своје моторичке и интелектуалне вештине [19-21]. Како расту, игра прелази у учење али се негде кроз школовање та веза губи. Видео игре код старије деце изазивају различите емоције, попут посвећености, упорности, изразите мотивације [22,23]. Ове емоције је потребно пробудити код ученика и током школовања јер су оне кључне за успешан рад. Игра захтева пуну концентрацију и укљученост деце, па се управо на овој особини заснива употреба игре у настави, јер добра настава зависи од активног учешћа ученика. Лако је придобити и задржати пажњу деце ако је настава базирана на игри. Пажња коју ученик тада поседује има особине хотимичности и нехотимичности, што значи да ученик није присиљен да пази, сам управља својом пажњом и притом може пазити на исти садржај много дуже [24].

Игре дуго нису биле прихваћене у наставном процесу јер се појам игре схватао као забава, непродуктиван и безразложан облик рада. [25]. Међутим, игра као дидактичко средство представља нешто више од забаве на часу. Она подразумева да деца без стреса, са мање брига и анксиозности могу савладати градиво, а истовремено код деце буди жељу за радозналост, учењем и разумевањем градива [26-28]. Као таква, игра носи са собом разоду и уживање која ако се правилно користи може довести до изузетних резултата током обраде градива и учења. Примена игре у настави подразумева већу мотивацију ученика, обезбеђује занимљив дидактички материјал, па се тако могу обрадити и најтежи наставни садржаји [29-32]. Игром је могуће премостити јаз између

формалног и неформалног учења и то је чини важним оружјем у наставном процесу. На основу многих истраживања и резултата може се рећи да игра стимулише ученике на учење, мотивише их и задржава мотивисаним током наставе [26, 33, 34]. Игре имају и изванредну стимулишућу функцију када је реч о интринзичкој мотивацији ученика [35, 36].

Појединац кроз игру развија све своје развојне аспекте: когнитивни (игра захтева решавање проблема, планирање, критичко мишљење, креативност, интелектуалну радозналост, развој језичке компетентности), социјални (игра утиче на развој слике о себи, развој самопоштовања, самоконтроле, саморегулације, емпатије, толеранције, групне припадности) и емоционални (игра буди снажна осећања везана за радозналост, од уживања до фрустрације, као и многа позитивна осећања попут оптимизма, поноса) [11, 37-39]. На часу на којем је примењена игра ученици сигурно неће једва чекати да звони за крај часа, већ ће уживати на часу и осећати се боље јер су савладали градиво и са задовољством ће доћи на следећи час [26, 34, 40-43].

Као дидактичко средство игра се може применити на свим нивоима образовања и може се укључити у све типове часове, на пример, могуће је проверавати знање игром, задавати домаће задатке у виду игре [26, 44]. Поједини аутори чак сматрају да је могуће цео школски дан организовати кроз игру [45]. Постоје и различити облици игре који се могу користити у настави хемије почев од једноставних: игра речи, игре са картама, са таблом, компјутерске игре, игре за концентрацију, до неких сложених облика игре попут глуме хемичарских занимања (нпр. рад у фиктивној фабрици лекова), escape room-а итд [12, 40, 46-53].

ESCAPE ROOM

Escape room је активност, индивидуална или тимска, у којој учесници решавају одређене задатке, проблеме, загонетке како би откључали просторију и изашли из ње [46]. Број задатака може варирати. Активност, осим што је ограничена простором ограничена је и временом. Временски, escape room најчешће траје сат времена. У просторији је потребно имати неколико радних столова, ормарића са фиокама и преградама, полице и разне друге предмете у којима ће се под кључем налазити следећи задатак или кључ за излазак из просторије.

Целокупна активност се може применити у наставним, али и у ваннаставним активностима. Escape room се у настави први пут почео примењивати у Јапану 2007. године, а појавио се као жеља наставника да унапреде наставни процес и пробуде интересовања код ученика [54]. Час организован помоћу escape room-а задовољава основни захтев савремене наставе, да ученик заузима централно место у процесу наставе.

Едукативни *escape room* мора [40]:

1. Да прати наставни план и програм;
2. Да буде оправдан постојањем конфликта, тј. проблема за решавање;
3. Да буде прилагођен старосном и менталном узрасту;
4. Да не захтева превише улагања новчаних средстава.

Са свим својим карактеристикама, едукативни escape room позива на учење, размишљање, употребу стечених и стицање нових знања. Ове активности су праћене стимулацијом мотивације, повећањем жеље за учењем, као и развојем многих социолошких особина код ученика (комуникативност, креативност, сарадња и рад у групи, вредновање свог и туђег мишљења) [40, 46, 47].

НАШ ПРЕДЛОГ ЗА ESCAPE ROOM - СОДА НИЈЕ САМО ЗА КОЛАЧЕ

Escape room назван „Сода није само за колаче“ је предвиђен за ученике осмог разреда основних школа. Састоји се из четири тематски повезана задатка. Решење једног задатка им даје кључ за отварање новог. Задаци су одштампани на специјалним картицама и уз пратеће реквизите се налазе на одговарајућим местима под кључем, изузев првог задатка који ученике чека на радном столу. Задаци су осмишљени тако да иду градивно по тежини, први је најлакши, последњи најтежи. Све супстанце са којима ученици раде су супстанце из свакодневног живота, које су махом безопасне. Место одржавања escape room-а може бити унапред припремљена учионица или лабораторија за хемију. Предвиђено време за решавање задатака је сат времена.

Тема escape room-а је угљеник и његова једињења. Циљ је да ученици примене своја знања, обнове иста али и стекну нова из задате теме. Поред тога, постоји и дугорочнији циљ у позадини активности, а то је да се код ученика пробуди жеља за учењем хемије, повећа мотивисаност и заинтересованост за хемију. Сви задаци од ученика траже одређени степен познавања хемије, развијену способност размишљања, закључивања али и додатно развијају исте код ученика.

У наставку следи кратки опис активности предложеног escape room-а. Додатан опис активности, дизајн картица, списак потребних реквизита и материјала наћи у Прилогу.

ОПИС АКТИВНОСТИ

На почетку активности ученицима се представља escape room и објашњавају правила игре. Тренутак за укључивање тајмера и почетак игре је када су свим ученицима јасна правила. Након тога ученици крећу са решавањем задатака. Ограничено време може да изазове жељу за такмичењем са временом, да пробуди жељу за игром, а истовремено и жељу за учењем.

У склопу првог задатка ученици треба да помешају две супстанце (сода бикарбона и сирћетна киселина) како би ослободили гас (угљеник(IV)-оксид) и напумпали балон. Издавања довољне количине угљен-диоксида ће напунити балон и ученицима открити шифру кључа који крије други задатак. Соду бикарбону и сирћетну киселину мере ученици, помоћу ваге, односно, мензуре.

Кроз овај задатак ученици вежбају одмеравање супстанци, чврстих и течних, као и технику преношења и мешања супстанци. Такође, изводећи експеримент ученици откривају један од начина за добијање угљен-диоксида.

Други задатак се налази у фиоци означеној бројем 2 негде у учионици. У фиоци их чека упутство и потребан прибор за рад. У оквиру другог задатка ученици треба да реше стехиометријски задатак. Стехиометријски задатак је повезан са првим задатком. Ученици на основу једначине хемијске реакције која се одиграла у склопу експеримента из првог задатка и на основу дате количине соде бикарбоне рачунају количину издвојеног угљен-диоксида. Решење стехиометријског задатка даје код за други кључ и води ка трећем проблему.

Овај наизглед класичан стехиометријски задатак је омогућио ученицима повезивање претходно изведеног експеримента са теоријом, тако што су ученици применили закон о дејству маса, знање о количини супстанце, молу, на реакцију издавања угљен-диоксида и израчунали количину издвојеног гаса. Како се задатак може решити на два начина, помоћу образаца или математичке пропорције, ученици су на овај начин вежбали и своје способности рачунања.

Реквизити и упутство за трећи задатак ученике чекају у ормарићу са назнаком 3. Од ученика се очекује да закључе да треба да премажу бели папир са гвожђе(III)-хлоридом. У тренутку фарбања отвара се нови задатак. На папиру ће се појавити нацртани аутомобил са посебним нагласком на ауспух. Ученике добијени цртеж у комбинацији са одштампаним ПСЕ треба да наведе да пронађу симболе елемената који се налазе у речи ауспух (AuSPuH: Au-злато; S-сумпор; P-фосфор; U-уранијум; H-водоник). Бројеви периода, редом од злата до водоника, ученицима дају претпоследњу лозинку. Она их води ка четвртном задатку.

Овај корак escape room-а посебно ученицима пружа развијање логичког закључивања и размишљања. Осим тога, ученици обнављају знање о симболима елемената и њиховом положају у ПСЕ.

Потребан прибор за четврти задатак их чека у ковчежићу на којем је налепљен број 4. Унутар њега се налази кесица прашкасте соде бикарбоне која се користи у домаћинству и нови проблем. Потребно је да ученици уоче назив и формулу соде бикарбоне на кесици и напишу реакцију добијања соде бикарбоне. Од ученика се очекује да на основу назива уоче из којих би супстанци могли добити соду бикарбону (натријум-хидроксид и угљена киселина). Осим што се од ученика очекује да напишу једначину хемијске реакције потребно је и да је изједначе. Коефицијенти испред реактаната и производа реакције у једначини дају последњи код. Последњи код их води ка кључу од учионице и изласку из ње, тј. завршетку escape room-а.

За четврти задатак ученици су посебно мотивисани јер ће његовим решавањем бити ослобођени из учионице и победити тајмер. Овај задатак ученике позива на индуктивно закључивање. Током решавања проблема ученици вежбају писање једначина хемијских реакција и примену закона о дејству маса.

Последњи код ученици треба да пронађу исписан на некој од посуда у учионици. У њој се налази кључ за излазак из просторије. The-end.

ЗАКЉУЧАК

Савремену наставу треба конципирати тако да буде што више активна. Ако ученик активно суделује на часу он ће лакше запамтити и савладати градиво, битно је и да ученику на часу не буде досадно. Досада може да буде главни проблем данашњих школа ако се предавања свODE на традиционално преношење информација са наставника на ученике. Наставник би требало да буде креативан у својим размишљањима и приликом припреме наставних јединица, потребно је и да јасно одреди које све активности жели да оствари код ученика. Ученици се на рад и учење могу стимулисати различитим методама, техникама и наставним средствима која би требало да се стално мењају и прилагођавају ученицима. Игра као дидактичко средство код деце може да изазове повећану пажњу, упорност, повећану концентрацију, жељу за открићем, већу мотивисаност итд. Добре стране игре треба искористити у настави, са једном малом напоменом, настава не може бити заснована само на ИГРИ, већ настава треба да има све позитивне аспекте традиционалне и савремене наставе. Само настава која је шаролика и у којој наставник примењује различите форме наставе, константно комбинујући различите методе и наставна средства има шансу да буде ефикасна и да ученици из те наставе извуку максимум знања, вештина и умећа.

ABSTRACT

KNOWLEDGE IS THE KEY - ESCAPE ROOM IN TEACHING CHEMISTRY

Jelena Đurđević Nikolić, Filip Stašević, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Radoja Domanovića 12, 34000 Kruševac

Chemistry education is often characterized as difficult, incomprehensible and abstract. One of the ways to change this attitude towards chemistry education is to modernize teaching by using different methods and techniques of learning and teaching. One suggestion on how to make teaching interesting, fun and at the same time efficient is given in this paper. The game as a didactic tool has been applied in teaching due to its positive effects on students' learning and knowledge. The pupils' interest in science teaching can be increased by playing in the escape room, while at the same time they enjoy working and learning.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. Trnavac, J. Đurđević, *Pedagogija*, Naučna knjiga, Beograd, 1992.
2. N. Laketa, D. Vasiljević, *Osnovni problemi didaktičko-metodičkog obrazovanja i usavršavanja nastavnika*, Zbornik radova Učiteljskog fakulteta, Užice, 2011, 13.
3. B. Bogojević, B. Lalić, N. Tasić, T. Todorović, G. Tepić, *Uloga visokoškolskog obrazovanja i značaj e-učenja u četvrtoj industrijskoj revoluciji*, XXIV skup Trendovi razvoja: Digitalizacija visokog obrazovanja, 2018.
4. M. Matijević, *Projektno učenje i nastava*, u: *Nastavnički suputnik*, Znamen, Zagreb, 2008/9, 188-225.

5. S. Lam, R. W. Cheng, W. Y. Ma, *Teacher and student intrinsic motivation in project-based learning* u: *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 37(6), 2009, 565-578.
6. M. E. Peffer, M. Renken, P. Enderle, J. Cohen, *Mission to Planet Markle: Problem-Based Learning for Teaching Elementary Students Difficult Content and Practices* u: *Research in Science Education*, 2019.
7. E. L. Crane, *Project-based learning in the secondary chemistry classroom*, Michigan State University, 2015.
8. S. Antić, A. Pešikan, I. Ivić, *Aktivno učenje 2*, Institut za psihologiju, Beograd, 2001.
9. D. Petrović Bjekić, L. Zlatić, A. Brković, *Motivacija učenika za nastavne predmete*, u: *Psihologija*, zbornik radova, Učiteljski fakultet, Užice, 1998, 115-136.
10. J. Adamov, S. Olić, *Ostvarenost obrazovnih standarda za kraj obaveznog obrazovanja za nastavni predmet hemija* u: *Nastava i vaspitanje*, 2015, 64/2, 223-237.
11. J. Lee, J. Hammer, *Gamification in Education: What, How, Why Bother?* u: *Academic Exchange Quarterly*, 2011.
12. F. Stašević, *Projektna nastava i motivacija učenika u nastavi hemije*, master rad, Prirodno matematički fakultet, Institut za hemiju, Kragujevac, 2019.
13. K. Yen-Ruey, T. Hsiao-Lin, C. Chi-Chin, *The Influence of Inquiry-Based Teaching on Male and Female Students' Motivation and Engagement* u: *Res Sci Educ*, 2018.
14. B. Acar Sesen, L. Tarhan, *Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes* u: *Res Sci Educ*, 2013, 43:413-435.
15. C. L. Chiang, H. Lee, *The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students* u: *International Journal of Information and Education Technology*, 2016, 6/9.
16. A. W. Neuman, B. B. Harmon, *Plants in Medicine: An Integrated Lab-Lecture Project for Nonscience Majors* u: *J. Chem. Educ.* 2018.
17. S. Deterding, M. Sicart, L. Nacke, K. O'Hara, D. Dixon, *Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts* u: *Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2011.
18. Ladislav Bognar, Milan Matijević, *Didaktika*, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
19. R. Rajović, I. Rajović, *Metodološki priručnik projekta*, Cesta Fantazije/Fantao n.o., Špania Dolina, Slovensko, 2019.
20. A. Ivanković, *Pokretne igre*, Biblioteka Pčelica, Zagreb, 1973.
21. E. Kopas Vukašinović, *Uloga igre u razvoju dece predškolskog i mlađeg školskog uzrasta* u: *Зборник Института за педагошка истраживања*, 2006, 174-189.
22. S. Jain, C. Shakner, *Statistical study of video game effects on children's* u: *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2014.
23. R. Ryan, S. Rigby, A. Przybylski, *The motivational pull of video games: A self determination theory approach* u: *Motivation and Emotion*, 2006.
24. L. Bognar, *Igra u nastavi na početku školovanja*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
25. V. Simović, *Igra u nastavi/učenju stranih jezika*, u: *Nauka*

- i savremeni univerzitet-Filologija i univerzitet, tematski zbornik radova, Filozofski fakultet, Niš, 2012.
26. D. Dziob, *Board Game in Physics Classes—a Proposal for a New Method of Student Assessment* u: *Res Sci Educ*, 2018, 50, 845–862.
 27. D. Gruending, D. Fenty, T. Hogan, *Fun and games in nursing staff development* u: *Journal of Continuing Education in Nursing*, 1991, 22(6), 259–262.
 28. D. Lewis, S. Saydak, I. Mierzwa, J. Robinson, *Gaming: A teaching strategy for adult learners* u: *Journal of Continuing Education in Nursing*, 1989, 20(2), 80–84.
 29. M. D. Hanus, J. Fox, *Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance*, u: *Computers & Education*, 2015, 80 (Supplement C), 152–161.
 30. S. Campbell, J. Muzyka, *Chemistry Game Shows* u: *J. Chem. Educ.* 2002, 79 (4), 458.
 31. E. A. Akl, V. F. Kairouz, K. M. Sackett, W. S. Erdley, R. A. Mustafa, M. Fiander, C. Gabriel, H. Schunemann, *Educational games for health professionals* u: *Corhane Database of Systematic Reviews*, 2013, 3, 1–46.
 32. M. A. Royse, S. E. Newton, *How gaming is used as an innovative strategy for nurse education* u: *Nursing Education Perspectives*, 2007, 28(5), 263–267.
 33. P. Ernest, *Games: A rationale for their use in the teaching of mathematics in school* u: *Mathematics in School*, 1986, 15(1), 2–5.
 34. T. W. Stringfield, E. F. Kramer, *Benefits of a Game-Based Review Module in Chemistry Courses for Nonmajors* u: *J. Chem. Educ.* 2014, 91, 56–58.
 35. J. Banfield, B. Wilkerson, *Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy* u: *Contemporary Issues in Education Research CIER*, 2014, 7(4), 291.
 36. D. Dicheva, C. Dichev, G. Agre, G. Angelova, *Gamification in education: A systematic mapping study* u: *Educational Technology & Society*, 2015, 18(3), 75–88.
 37. Anela Nikčević Milković, *Korišćenje i učinkovitost igre u razrednoj nastavi*, u: *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i vaspitanja*, Zagreb, 2011, 108–121.
 38. J. McGonigal, *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, Penguin Press, New York, NY, 2011.
 39. N. Lazzaro, *Why we play games: Four keys to more emotion without story*, preuzeto sa: https://twvideo01.ubm-us.net/01/vault/gdco4/slides/why_we_play_games.pdf
 40. R. Peleg, M. Yayon, D. Katchevich, M. Moria-Shipony, and R. Blonder, *A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun!* u: *J. Chem. Educ.* 2019, 96, 955–960.
 41. C. Dichev, D. Dicheva, *Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain* u: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017, 14 (1), 9.
 42. R. E. Saputro, S. B. Salam, M. H. Zakaria, *A review of intrinsic motivation elements in gamified online learning* u: *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 2017, 95 (19), 4934–4948
 43. D. Vlachopoulos, A. Makri, *The effects of games and simulations on higher education* u: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017, 14 (1), 22.
 44. J. Laster, *At Indiana U., a class on game design has students playing to win*, preuzeto sa: <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/at-indiana-u-a-class-on-game-design-has-students-playing-to-win/21981>
 45. S. Corbett, *Learning by playing: Video games in the classroom*, preuzeto sa: <http://www.nytimes.com/2010/09/19/magazine/19video-t.html>
 46. M. Ferreira-González, A. Amores-Arrocha, E. Espada-Bellido, M. J. Aliaño-Gonzalez, M. Vázquez-Espinosa, A. V. González-de-Peredo, P. Sancho-Galán, J. Álvarez-Saura, G. F. Barbero and C. Cejudo-Bastante, *Escape Classroom: Can You Solve a Crime Using the Analytical Process?* u: *J. Chem. Educ.* 2019, 96, 267–273.
 47. N. Dietrich, *Escape Classroom: The Leblanc Process—An Educational “Escape Game”* u: *J. Chem. Educ.* 2018, 95, 996–999.
 48. R. M. Hanson, *The Chemical Name Game* u: *J. Chem. Educ.* 2002, 79, 1380.
 49. K. Capps, *Chemistry Taboo: An Active Learning Game for the General Chemistry Classroom* u: *J. Chem. Educ.* 2008, 85, 518.
 50. M. J. Costa, *CARBOHYDECK: A Card Game To Teach the Stereochemistry of Carbohydrates* u: *J. Chem. Educ.* 2007, 84, 977.
 51. T. Pippins, C. M. Anderson, E. F. Poindexter, S. Sultemeier, L. D. Schulz, *Elements Cycles: An Environmental Chemistry Board Game* u: *J. Chem. Educ.* 2011, 88, 1112–1115.
 52. J. P. Grinias, *Making Game Out of It: Using Web-Based Competitive Quizzes for Quantitative Analysis Content Review* u: *J. Chem. Educ.* 2017, 94 (9), 1363–1366.
 53. D. A. Nowosielski, *Use of a Concentration Game for Environmental Chemistry Class Review* u: *J. Chem. Educ.* 2007, 84, 239.
 54. S. Nicholson, *Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities*, 2015.

ПРИЛОГ

Додатан опис активности

1. задатак: Ученике на радном столу чекају вага, сахатно стакло, мензура, левак, нормални суд, балон у којем се налази цедуљица са кодом, кашичица, сода бикарбона, сирћетна киселина и картица са упутством (Слика 1) и игла. Ученици разматрају шта је то што се од њих тражи. Закључују да треба да помешају соду бикарбону и сирћетну киселину. Соду бикарбону одмеравају на ваги, а сирћетну киселину помоћу мензуре. Преко левка обе супстанце преносе у нормални суд, на који након додавања супстанци каче балон. Да баш тако треба да склопе апаратуру их асоцира облик картице са упутством. Када се балон надува ученици примећују унутар балона цедуљицу и закључују да балон треба да пробуше како би ослободили цедуљицу и први код (4484). Балон буше иглом која стоји на радном месту.

2. задатак: Ученици код са цедуљице користе како би откључали фиоку. У фиоци се налази други задатак, тачније картица са упутством (Слика 2), папир, диги-

Пошредни реквизиции и материјал	
Опште	тајмер, 3 шифрована катанца, кључ од учионице (лабораторије), фасцикла, ормар са фиоком, ормар са вратанцима, ковчежић, посудица
1. задатак	вага, сахатно стакло, мензура, левак, нормални суд, балон, кашичица, сода бикарбона, сирћетна киселина, картица са упутством (Слика 1), игла
2. задатак	папир, хемијска оловка, дигитрон, периодни систем елемената, картица са упутством (Слика 2)
3. задатак	бели папир, калијум-тиоцијанат ($KSCN$, раствор 2M), гвожђе(III)-хлорид ($FeCl_3$, раствор, 2M), четкица, картица са упутством (Слика 3a), картица са ПСЕ (Слика 4)
4. задатак	кесица прашкасте соде бикарбоне ($NaHCO_3$), папир, хемијска оловка, картица са упутством (Слика 5)

Табела 1. Укупни списак реквизиата и потребног материјала за Escape room-Сода није само за колаче

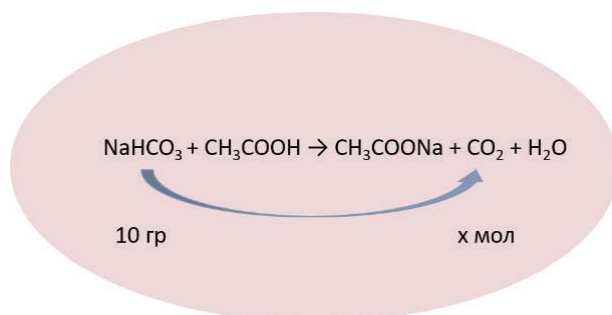
трон и хемијска оловка. Од ученика се очекује да закључе да треба да реше стехиометријски задатак, тј. нађу број молова угљен-диоксида. Релативне атомске масе које су ученицима потребне за израчунавање, могу наћи у периодном систему елемената. Број молова угљен-диоксида је други код (01190). Ученици задатак могу решити на два начина, помоћу образаца за количину супстанце или помоћу математичких пропорција.

3. задатак: Решење стехиометријског задатка ученицима открива код, који користе да откључају назначена вратанца на ормарићу. Унутра их чека бели папир (Слика 3а), чаша са раствором гвожђе(III)-хлорида, четкица и картица са упутством у облику периодног система елемената (Слика 4). Ученици на основу шаре на белом папиру закључују да треба да премажу бели папир са раствором из чаше. Цртеж на белом папиру је нацртан са безбојним калијум-тиоцијанатом. Приликом премазивања са гвожђе(III)-хлоридом појављује се нови цртеж црвене боје (услед реакције калијум-тиоцијаната и гвожђе(III)-хлорида) и открива нови задатак. Сада се од њих тражи да повежу цртеж (Слика 3б) са периодним системом елемената. Потребно је да на цртежу уоче ауспух, а затим да у речи ауспух открију симболе елемената (AuSPUH: Au-злато; S-сумпор; P-фосфор; U-уранијум; H-водоник). Бројеви периода, редом од злата до водоника, ученицима дају претпоследњу шифру (63371).

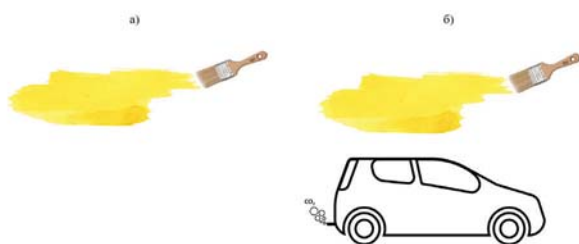
4. задатак: Добијену лозинку ученици користе да откључају ковчежић у којој их чека картица са упутством (Слика 5), кесица соде бикарбоне, папир и хемијска оловка. Ученици уочавају формулу соде бикарбоне на кесици, и на основу празних поља на упутству дописују реактанте и производе реакције у реакцији добијања соде бикарбоне. Након изједначавања добијени коефицијенти у једначини дају последњу лозинку (1111). Њу ученици користе како би пронашли назначени предмет у учioniци, у њему нашли кључ од учioniце и изашли из ње.



Слика 1. Картица за 1. задатак



Слика 2. Картица за 2. задатак



Слика 3. Бели папир пре премазивања (а) и бели папир

ИСКОРИСТИ МЕ ДА ДОБЕШ ДО КОДА.
ПОМОЋ ПРОНАЈДИ НА ЦРТЕЖУ.

1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

после премазивања

Слика 4. Картица за 3 задатак у виду ПСЕ



Слика 5. Картица за 4 задатак



ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2019. ГОДИНИ

Делатност Српског хемијског друштва је и у протеклој години била организована кроз рад подружница, СХД-Хемијско друштво Војводине и многобројне секције.

Годишња скупштина Друштва одржана је 28. марта 2019. године на Технолошко-металуршком факултету у Београду на којој је изабран председник Српског хемијског друштва на мандатни период од две године. За председника Друштва изабрана је др Весна Мишковић Станковић, професор Технолошко-металуршког факултета у Београду.

Априлски дани о настави хемије одржани су 24. и 25. априла 2019. године на Хемијском факултету Универзитета у Београду у организацији Српског хемијског друштва и Хемијског факултета. И ове године је, као и претходне две, спајањем 30. стручног усавршавања наставника хемије с трећом конференцијом методике наставе хемије, омогућена размена резултата истраживања у области образовања и искустава из учионице између методичара наставе хемије и настав-

ника хемије из основних и средњих школа широм Србије. Учесници су имали прилику да чују три пленарна предавања из различитих области хемије, чије садржаје могу прилагодити и применити у сопственој пракси. Осталих шест пленарних предавања односила су се на актуелна питања из области наставе хемије, која су размотрена из угла науке и праксе, што наставницима пружа прилику да у сопственој пракси доносе одлуке засноване на резултатима истраживања. На скупу је учествовао укупно 121 учесник: 102 наставника хемије из основних школа, гимназија и средњих стручних школа у Србији, 17 универзитетских наставника (Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Универзитет у Београду - Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду - Учитељски факултет, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Новом Саду - Природно-математички факултет, Универзитет Тирило и Методије у Скопљу - Институт за хемију Природно-математичког факултета) и два студента пете године интегрисаног студијског програма