



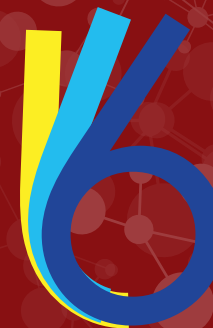
Europska unija
Ulaganje u budućnost
Projekt je sufinancirala Europska unija
iz Europskog socijalnog fonda



Prirodoslovna
lepeza

za mlade znanstvenike

— suvremena nastava
za izazove tržišta



Kemija

priručnik za nastavnike

Gornjogradska
gimnazija

Gornjogradska gimnazija,
Zagreb



Gimnazija Vladimira Nazora,
Zadar



Srednja škola Pavla Rittera Vitezovića,
Senj



Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Zagreb

Izdavač

Gornjogradska gimnazija Zagreb

Za izdavača

Nenad Polondak, ravnatelj

Urednica

Marijana Žgela Putniković, prof.

Autori

Natalija Jutriša, prof.

Marijana Žgela Putniković, prof.

Fotografija na naslovnici:

www.pixabay.com

Tisak

Autor d.o.o.

Sva prava pridržana:

Gornjogradska gimnazija

2016. godina

Zagreb

Ovaj priručnik nastao je na projektu “Prirodoslovna lepeza za mlade znanstvenike – suvremena nastava za izazove tržišta” (www.mladi-znanstvenici.eu). Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Gornjogradske gimnazije. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Sadržaj

Uvod	3
1. Od čega se rade slani skandinavski bomboni – <i>Salmiakki</i> ?	5
2. Stehiometrija šumeće tablete.....	5
3. Kalorična hrana	6
4. Vrući jastučići za hladne dane	6
5. Otopine koje liječe	7
6. Koliko brzo izbjeljuje varikina?	7
7. Umjetna krv	8
8. pH-indikatori	9
9. Soli naše svagdašnje	10
10. Alkemija kovanica	11
11. Izlet	12
12. Postani poduzetnik.....	14
Rješenja nastavnih listića za učenike	16



Uvod

Metodički priručnik je namijenjen nastavnicima koji će provoditi fakultativnu nastavu kemije osmišljene u sklopu projekta *Priručnik za mlade znanstvenike – suvremena nastava za izazove tržišta*. Fakultativna nastava sastoji se od 12 tema koje su izabrane za popularizaciju kemije, a ujedno obrađuju područja koja su učenicima pokazala se kao vrlo teška i nerazumljiva. Svaka tema obrađuje neki problem iz svakodnevnog života, čime se dodatno naglašava primjenjivost kemije.

Teme:

1. Od čega se rade slani skandinavski bomboni – Salmiakki?
2. Stehiometrija šumeće tablete
3. Kalorična hrana
4. Vrući jastučići za hladne dane
5. Otopine koje liječe
6. Koliko brzo izbjeljuje varikina?
7. Umjetna krv
8. pH-indikatori
9. Soli naše svagdašnje
10. Alkermija kovanica
11. Izlet
12. Postani poduzetnik

Ishodi:

Očekuje se da će nakon uspješno završenog predmeta učenici moći:

1. Primijeniti laboratorijsko posuđe i pribor pri provođenju mjerenja i izvođenju eksperimenata u školskom laboratoriju.
2. Bilježiti opažanja fizikalnih i kemijskih promjena, te rezultate mjerenja.
3. Napisati zaključke na temelju opažanja i rezultata.
4. Primijeniti stehiometriju i kemijski račun u rješavanju zadataka.
5. Identificirati tvari na temelju znanja o svojstvima tvari.
6. Primijeniti informacijsko komunikacijsku tehnologiju u samostalnom istraživanju za potrebe nastave ili mini-projekta.

Priručnik uz svaku temu sadržava kratki uvod iz kojeg se vidi cilj teme, ishode, aktivnosti profesora prije, za vrijeme i nakon vježbe, aktivnost za poduzetnike, bonus aktivnosti za učenike, te dodatnu literaturu.

Osmišljena su i dodatna pitanja za provjeru koja su dijelom navedena kao izdvojena pitanja u priručniku, dijelom kao dio bonus aktivnosti u priručniku, a dijelom kao online kviz na poveznici:

<https://play.kahoot.it/#/k/71166bf9-27d6-4262-a893-d1340a42596c>

Za igranje kviza u Kahoot nastavnik se treba registrirati na Kahoot i pokrenuti kviz s poveznice. Najjednostavnije je projicirati kviz preko platna. Po pokretanju kviza, na ekranu se vidi šifra koja učenicima služi za pristupanje kvizu. Učenici trebaju u pretraživač svojih mobilnih uređaja upisati Kahoot i na prvoj stranici će im se prikazati polja gdje će upisati šifru i svoje ime. Kada se svi učenici spoje, pokreću se pitanja u kvizu.

Kviz s navedene poveznice možete iskoristiti i izvan fakultativne nastave, npr. za zadnji dan škole ili jednostavno za dio sata namijenjen ponavljanju.

Zadnje dvije teme se po pristupu izdvajaju od drugih, jer je jedna odlazak na izlet u solanu (može se otići i negdje drugdje, ovisno o lokaciji škole). Ovisno o mjestu posjeta izlet se može obaviti i prije obrade prvih deset tema, npr. posjet solani je najbolje obaviti nakon 9. teme „Soli naše svagdašnje“.

Učenički mini-projekt Postani poduzetnik, je tema koju bi učenici provodili kroz cijelu godinu i na kraju školske godine prezentirali svoj proizvod i „poduzeće“. Cilj projekta je da učenici kroz njegovo provođenje, uz znanstvenu komponentu, razviju i osobine koje krasi poduzetnu osobu. Sam proizvod i poduzeće koje oni osmisle kroz svoj mini-projekt nisu toliko značajni koliko razvijeni način razmišljanja i radna etika poduzetne osobe. Poduzetnost kao osobina sigurno će im koristiti, bez obzira o odabiru njihovog zanimanja u budućnosti.

Marijana Žgela Putniković, prof.

1. OD ČEGA SE RADE SLANI SKANDINAVSKI BOMBONI – SALMIAKKI?

Uvod u temu: Korištenjem osnovnih laboratorijskih metoda treba odrediti sastav smjese. Učenike se upućuje da predlože postupak kojom bi eksperimentalno odredili masene udjele sastojaka u smjesi (kvantitativna analiza), a zatim da to eksperimentalno i učine.

Cilj teme je da učenici koriste metode odjeljivanja sastojaka iz smjese, na primjeru iz svakodnevnog života ili poduzetništva, te uvide važnost kemijskog računa u kvantitativnoj analizi.

Ishodi:

- prepoznati uobičajeni kemijski pribor na crtežu.
- predložiti postupak razdvajanja smjesa tvari na temelju poznavanja njenog kemijskog sastava.
- opisati pojave i promjene tijekom izvođenja pokusa
- povezati svojstva tvari s metodom razdvajanja smjesa
- izračunati maseni udio elementa u spoju i kvantitativni sastav smjese tvari iz zadanih podataka.
- razlikovati homogene od heterogenih smjesa.

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Napravite smjesu za izradu Salmiakki bombona koja će sadržavati 24 % amonijeva klorida, 30 % natrijeva klorida i 46 % drvenog ugljena. Ovisno o broju učenika napravite smjesu čija će masa biti dovoljna da se odvoji po 1,5 g svakom učeniku ili grupi.
2. Za svakog učenika ili grupu učenika (ovisno o broju) stavite na satno staklo otprilike 1,5 g smjese. Zabilježite masu uzorka u svoju evidenciju, kao i broj uzorka koji ćete zabilježiti flomasterom na satno staklo.
3. Pripremite vagu, te sav pribor i kemikalije potrebne za izvođenje sublimacije, filtracije, isparavanja, ekstrakcije i kromatografije za određeni broj grupa.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Iznesite učenicima problem: *Mladi kemičar želi proizvoditi skandinavske bombone - Salmiakki. Poznato mu je od kojih sastojaka se rade (kvalitativni sastav), ali ne zna koji su maseni udjeli sastojaka (kvantitativni sastav). Pomozite mladom kemičaru da laboratorijski odredi kvantitativni sastav uzorka smjese za bombone.* Uputite učenike da na radni listić predlože na koji način bi laboratorijski mogli odrediti kvantitativni sastav smjese za bombone.
2. Predajte učenicima njihove uzorke u kojima će određivati masene udjele sastojaka i upute za izvođenje pokusa, te u svoju evidenciju zapišite ime učenika uz odgovarajući broj uzorka.

Glavni dio

3. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
4. **Napomena:** dio pokusa kad se amonijev klorid termički raspada na NH_3 i HCl poželjno je raditi u digestoru.
5. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

6. Prikupite sve eksperimentalne podatke od učenika te ih usporedite s teorijskim podacima. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Raspravite o ulozi određenih sastojaka u bombonu.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da dizajniraju svoj bombon.

Bonus aktivnost:

Pokus ekstrakcije i kromatografije boje iz bombona.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Pomoću Flash animacije na Internetu odrediti od čega se radi smeđa boja bombona. (Odrediti E brojeve sastojaka i pronaći koje tvari se kriju iza tih brojeva).

Poveznice:

Upute za kromatografiju bombona:

<http://www.profil-klett.hr/skolski-portal/kromatografija-bombona>

<http://chemistry.about.com/od/chemistryexperiments/ht/candychroma.htm>

Flash animacija iz kromatografije:

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/chromatographie.swf

Literatura:

1. http://www.ccri.edu/chemistry/courses/chem_1030/Physical_Separation.pdf (22.4.2016.)
2. <http://www.bbc.com/news/magazine-24303423> (22.4.2016.)
3. <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/wordofmouth/2010/may/25/consider-liquorice> (22.4.2016.)

2. STEHIOMETRIJA ŠUMEĆE TABLETE

Uvod u temu: Stehiometrija predstavlja matematiku u kemiji (ili u doslovnom prijevodu s grčkog brojanje elemenata). Kroz pokus s tvarima koje se koriste u svakodnevnom životu, stehiometrija se stavlja u kontekst dijela kemije koji je neophodan u proizvodnji hrane, lijekova, dodatka prehrani... Sve kemikalije koje se koriste u pokusu mogu se nabaviti u trgovini prehrambenim proizvodima. Ovako napravljen napitak može se i kušati, ali samo ako se radi u posuđu koje ima namjenu za uporabu s prehrambenim proizvodima i nije bilo u doticaju s drugim kemikalijama.

Cilj teme je da se stehiometrija stavi u funkciju alata koji je učenicima neophodan za rješavanje problema u svakodnevnom životu ili poduzetništvu i na taj način „ohrabri“ za upotrebu kemijskog računa.

Ishodi:

- prikazati jednadžbama kemijskih reakcija karakteristične reakcije kiselina i baza
- izračunati brojnost i množinu tvari na temelju zadanih podataka
- izračunati masu ili volumen tvari na temelju zadanih podataka
- odrediti mjerodavni reaktant i reaktant u suvišku
- izračunati iskorištenje kemijske reakcije

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Nabavite u trgovini šumeće tablete. Preporučuje se raditi s multivitaminskim tabletama, ali mogu poslužiti i tablete protiv gripe, ali onda bi bilo dobro promijeniti listu sastojaka. Ukoliko namjeravate dopustiti učenicima da piju priređene napitke, obavezno kupite sodu bikarbonu, limunsku kiselinu, čiste plastične čaše i žličice u trgovini s prehrambenim proizvodima.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Dajte učenicima radni listić i upitajte ih znaju li koji plin se razvija u šumećim tabletama. Podsjetite ih na mjehuriće u gaziranim pićima.

Glavni dio

2. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
3. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

4. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Obratite pažnju na važnost stehiometrijskih koeficijenata u jednadžbi kemijske reakcije. Izdvojite izraze za računanje množine tvari. Istaknite još jednom što je mjerodavni reaktant, a što reaktant u suvišku i povedite raspravu zašto nisu u tableti soda bikarbona i limunska kiselina pomiješane u stehiometrijskom omjeru (limunska kiselina daje osvježavajući okus koji se ne bi osjetio ako bi se u potpunosti potrošila na reakciju sa sodom bikarbonom). Raspravite s učenicima o ulozi ostalih sastojaka u tableti.

Neka od pitanja koja možete postaviti su:

- a) Koji sastojak tablete služi kao bojilo? Prah soka cikle.
- b) Koji vitamin se nalazi na popisu sastojaka tablete na radnom listiću i koja mu je uloga? Vitamin C. Antioksidans.
- c) Zašto se u tabletu stavljaju umjetna sladila umjesto šećera? Zauzimaju manji volumen, mogu biti jeftinija, imaju manju kalorijsku vrijednost.
- d) Zašto se u tablete stavljaju punila? Punila su vrlo bitna ukoliko je masa aktivne tvari mala, npr. u farmaciji se stavljaju aktivne tvari u ljek reda veličine mg.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da dizajniraju šumeću tabletu koja će im koristiti prije ili poslije sportske aktivnosti.

Bonus aktivnost:

Iskorištenje reakcije u šumećoj tableti.

- a) Napravite svoju smjesu za tabletu od sode bikarbone, limunske kiseline i šećera, u kojoj će masa sode bikarbone biti točno poznata, limunska kiselina će biti u suvišku, a šećera možete staviti po želji.
- b) Na temelju mase sode bikarbone u smjesi izračunajte koliko iznosi masa CO₂ koja se razvije otapanjem pripremljene smjese.
- c) Napravite šumeći napitak na način kako je opisan u radnom listiću, osim što ćete umjesto tablete odvagnuti masu vaše smjese.
- d) Izračunajte iskorištenje reakcije nastajanja CO₂ iz sode bikarbone i limunske kiseline.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Izračunajte volumen CO₂ koji se razvije iz otopljene smjese pri:

- a) Normalnim uvjetima
- b) Temperaturi 20 °C i tlaku 1 bar.

Napomena: ukoliko se ne radi bonus aktivnost, može se računati volumen CO₂ razvijen otapanjem jedne šumeće tablete.

Literatura:

1. <https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/lab-determination-nahco3-alka-selt-zer-tablets-objectives-determine-amount-nahco3-alka-selt-q8883845> (18.5.2016.)
2. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed077p1608A?journalCode=jceda8> (18.5.2016.)
3. <http://www.gpb.org/files/pdfs/gpbclassroom/chemistry/stoichiometryLab.pdf> (18.5.2016.)

3. KALORIČNA HRANA

Uvod u temu: U ovoj temi ispituje se koliko energije nastaje sagorijevanjem hrane. Tema se lako može povezati s načinom prehrane, dijetama i problemima vezanim uz pretilost. Istu vježbu može se iskoristiti i za nastavu biologije ili fizike, jer je tema vrlo interdisciplinarna.

Cilj teme je da učenici kroz potragu za informacijama koje će im biti od koristi u svakodnevnom životu naprave kalorimetrijski pokus kroz koji će usvojiti neke od osnovnih termokemijskih koncepta.

Ishodi:

- izračunati promjenu entalpije na temelju rezultata kalorimetrijskog pokusa
- razlikovati sustav od okoline, te načine izmjene energije između sustava i okoline.
- izraziti istu fizikalnu veličinu različitim mjernim jedinicama
- procijeniti točnost izmjerene vrijednosti
- razlikovati egzotermne i endotermne promjene

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Nabavite uzorke hrane čiju energetska vrijednost želite ispitati. Osim navedenih namirnica u radnom listiću, možete ispitati energetska vrijednost i drugih orašastih plodova, suhog sira, tjestenine... Izbjegavajte hranu koja sadrži dijelove koji se lako tale (npr. čokoladne kekse). U izradi kalorimetra možete se poslužiti i temperaturnom sondom umjesto običnog alkoholnog termometra. Umjesto upaljača možete koristiti plamenik. Ukoliko ne piše na ambalaži namirnice, pripremite tablicu s kalorijskim vrijednostima hrane koju koristite u pokusu i kasnije usporedite s eksperimentalnim vrijednostima.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Dajte učenicima radni listić i uputite ih da pretpostave kako se mijenja energetska vrijednost namirnica (raspoloživih za pokus) od najmanje do najveće.

Glavni dio

2. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju. Pazite na sigurnost učenika. Za sigurnije paljenje namirnica možete koristiti i upaljene štapiće za roštilj.
3. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

4. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Usporedite dobivene vrijednosti u pokusu s vrijednostima napisanim na ambalaži ili pronađenima u literaturi. Izračunajte iskorištenje reakcije gorenja. Komentirajte koji čimbenici su utjecali na različite podatke. Usporedite energetske vrijednosti hrane s pretpostavljenim redoslijedom s početka pokusa.

Prokomentirajte odgovore na pitanja b) do d) iz radnog listića.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da dizajniraju energetske pločice koje bi koristili sportaši za vrijeme trekking utrke na npr. 50 kilometara.

Bonus aktivnost:

Prehranom do rezultata

U trgovini se pojavio novi „studentski mix“. Sastoji se od 20 g oraha, 20 grama sljezovih kolačića i 40 g kikirikija.

- e) Koliko iznosi energetska vrijednost „studentskog mixa“ po 100 g smjese?
f) Ako prosječan trkač od 70 kg trčeci tempom od 10 km/h troši 600 kcal na sat. Izračunajte koliko vrećica „studentskog mix“-a treba pojesti da bi unio dovoljno energije za pretrčati 25 km navednim tempom.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Potražite u literaturi energijske vrijednosti namirnica i izračunajte energijsku vrijednost vašeg idućeg obroka.

Literatura:

1. http://www.nutracheck.co.uk/Library/Calories/understandingcalories_1.html (4.6.2016.)
2. <http://3sporta.com/zelite-smrsaviti-trcanjem-ne-ocekujte-cuda/> (4.6.2016.)
3. <http://www.vrml.k12.la.us/rpautz/documents/biology/EnergyContentofFood.pdf> (4.6.2016.)
4. D. Vranešić, I. Alebić, *Hrana pod povećalom*, Profil, Zagreb, 2006

4. VRUĆI JASTUČIĆI ZA HLADNE DANE

Uvod u temu: Izradom jastučića za grijanje istražuje se na koji način dolazi do izmjene energije prilikom promjena vezanih uz otapanje i kristalizaciju soli.

Cilj teme je da učenici kroz izradu proizvoda koji će im koristiti u svakodnevnom životu usvoje osnovne termokemijske koncepte.

Ishodi:

- protumačiti termokemijsku jednadžbu
- razlikovati egzotermne i endotermne promjene
- prikazati i objasniti energetske dijagrame endotermnih i egzotermnih promjena
- izračunati toplinske promjene reakcije iz kemijske jednadžbe i zadanih podataka
- primijeniti Hessov zakon za izračun promjene entalpije.

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Napravite vrećice za jastučiće, tako što ćete izrezati dvije PVC folije veličine 11 cm x 13 cm. Spojite im rubove pomoću uređaja za varenje vrećica i odrežite jedan kut, kako biste napravili dovoljno velik otvor da ubacite aktivator u vrećicu.
2. Aktivator možete napraviti od fleksibilne metalne trake. Izrežite krug promjera 2 cm i u sredini kruga zarezite lim u duljini otprilike 1 cm. Druga opcija za izradu aktivatora je da se napravi od poklopca najmanjih pakiranja meda u teglicama. Treba paziti da svi rubovi budu glatki nakon rezanja, jer će inače probiti vrećicu.
3. Pripremite vagu, uređaj za varenje, te sav pribor i kemikalije potrebne za pripremu prezasićene otopine natrijeva acetata i izradu jastučića.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Iznosite učenicima zadatak: Željeznička kompanija je od vas naručila da im proizvedete jastučiće za grijanje koje bi prodavali ljudima koji čekaju vlak za vrijeme hladnih dana, te objasnite njihov princip rada.
2. Učenici iznose razne prijedloge, a zatim dobivaju radni listić za izradu jastučića s kemikalijama koje su dostupne u kabinetu.

Glavni dio

3. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
4. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

5. Učenici aktiviraju svoje jastučiće. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Raspravite kako se jastučić može regenerirati i ako imate dovoljno vremena, učinite to.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da dizajniraju svoj jastučić za grijanje.

Bonus aktivnost:

Pokus istraživanja principa rada jastučića za hlađenje.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Pomoću interaktivne animacije pod nazivom "Heat of solution experiments Dissolving ionic salts in water in a calorimeter" istražiti kakva je promjena entalpije prilikom otapanja različitih soli.

Poveznice:

Izrada aktivatora:

<http://www.instructables.com/id/Sodium-Acetate-BODY-Warmer/step2/Activator-Clicker/>

Radni materijal za istraživanje principa rada jastučića za hlađenje:

http://www2.vernier.com/sample_labs/CHEM-I-03-cold_packs_open.pdf

Interaktivna animacija otapanja soli:

<http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/simDownload/index4.html#thermo-Chem>

Literatura:

1. <http://www.popsoci.com/article/diy/conquer-cold-diy-hand-warmers> (22.4.2016.)
2. <http://www.pathwaystochemistry.com/chemistry-qa/videos/enthalpy-of-hydration-calculation/> (22.4.2016.)

5. OTOPINE KOJE LIJEČE

Uvod u temu: Učenici pripremaju otopine koje se koriste u medicinske svrhe. Neke od njih su sasvim uobičajeni sastojci kućnih medicinskih ormarića. Kroz pripremu otopina primjenjuju kemijski račun vezan uz iskazivanje sastava smjese.

Cilj teme je da izradom otopina korisnih za zdravlje učenici usvoje načine iskazivanja sastava otopina i njihove pripreme.

Ishodi:

- prepoznati uobičajeni kemijski pribor na crtežu
- predložiti laboratorijski postupak pripreme otopine
- navesti djelovanje tvari koje se koriste u svakodnevnom životu
- izračunati masu soli koju treba otopiti za pripremu otopine zadanog sastava i volumena
- izračunati volumen otopine koju treba razrijediti za pripremu nove otopine zadanog sastava i volumena.

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Pripremiti sav pribor i kemikalije s popisa u radnom listiću i 4 čiste bočice u koje će se pripremljene otopine pospremiti (uz bočice treba pripremiti i naljepnice ili papir i samoljepljivu traku). Za otopine vodikovog peroksida i kalijeve permanganata pripremite bočice sa zatamnjanim staklom.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

2. Dajte učenicima radni listić i upitajte čemu služi otopina natrijeva klorida koju će pripremati (fiziološka otopina). Prokomentirajte i ulogu ostalih otopina, a zatim uputite učenike na njihovu izradu.

Glavni dio

3. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju. Prekontrolirajte njihove rezultate kemijskog računa prije nego što krenu priređivati otopine. (Ukoliko se netko od učenika zaprlja s otopinom kalijeve permanganata, mrlju možete ukloniti trljanjem s limunskom kiselinom).
4. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

5. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Prokomentirajte odgovore na pitanja e) do h)

Otopina vodikovog peroksida: 3%-tna – dezinfekcija, čišćenje ušiju
 9%-tna – izbjeljivanje kose

Otopina kalijeve permanganata – dezinfekcija vodenih kozica
Priređena otopina razrijeđuje se vodom u omjeru 16 kapi otopine na 1 L vode (dok ne poprimi boju malinova).

Aktivnost za poduzetnike:

Dizajnirati dječji lijek protiv kašlja (otopinu) i definirati izradu pojedinih sastojaka lijeka pomoću udjela ili koncentracija. Djeca nevoljko piju lijekove, pa je poželjno da bude što atraktivnijeg izgleda i okusa.

Bonus aktivnost:

Kapi za oči i otopine za leće vrlo često sadrže bornu kiselinu, H_3BO_3 , masenog udjela 3 %.

- a) Izračunajte koliko iznosi masa borne kiseline koju treba otopiti u vodi da bi se priredilo 250 mL otopine u kojoj je maseni udio borne kiseline 3%, a gustoća otopine $1,01 \text{ g dm}^{-3}$.
- b) Koliko iznosi masena koncentracija borne kiseline u tako priređenoj otopini?
- c) Koliko iznosi množinska koncentracija borne kiseline u tako priređenoj otopini.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Istražite u literaturi kako je moguće da se borna kiselina osim za dezinfekciju koristi i kao pesticid iako joj je toksičnost gotovo jednaka kuhinjskoj soli.

Linkovi:

<https://dengarden.com/pest-control/boric-acid-toxicity-table-sale-insecticide-sugar> (4.6.2016.)

Literatura:

6. <http://www.flinnsci.com/media/396156/labsolutionprep.pdf> (4.6.2016.)
7. <http://goo.gl/K3wgnH> (4.6.2016.)

6. KOLIKO BRZO IZBJELJUJE VARIKINA?

Uvod u temu: Kroz pokus izbjeljivanja prehrambene boje ispituju se čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije.

Cilj teme je da učenici, kroz pokus koji uključuje rješavanje problema iz svakodnevnog života ili poduzetništva, ispituju na koji način koncentracija reaktanta i temperatura utječu na brzinu kemijske reakcije.

Ishodi:

- prepoznati čimbenike koji utječu na brzinu kemijske reakcije
- zaključiti kako različiti čimbenici utječu na brzinu kemijske reakcije
- protumačiti utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijske reakcije
- interpretirati energijski profil nekatalizirane i katalizirane reakcije
- izračunati brzinu kemijske reakcije ili prirasta koncentracija sudionika kemijske reakcije

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Pripremite sav pribor i kemikalije potrebne za pokus.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

2. Recite učenicima da se varikina koristi za izbjeljivanje odjeće, a njihov zadatak je da otkriju u kojim uvjetima će najbrže izbjeljivati.
3. Učenici iznose razne prijedloge, a zatim dobivaju radni listić, te pribor i kemikalije koji su im potrebni za vježbu.

Glavni dio

4. Dok otopina žute boje može biti i unaprijed priređena, otopina varikine mora biti svježije napravljena. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
5. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

6. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Raspravite koji još čimbenici mogu utjecati na brzinu kemijske reakcije.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da razviju postupak izbjeljivanja traperica kojim će dobiti izbjeljene uzorke određenog oblika.

Bonus aktivnost:

Ukoliko stignete izvedite pokus katalitičke razgradnje vodikovog peroksida i raspravite o utjecaju katalizatora na brzinu kemijske reakcije. Ukoliko ne stignete u školi, dajte učenicima da istraže utjecaj katalizatora za domaću zadaću gledanjem kratkog filma.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Dajte učenicima da istraže u kojim situacijama se vodikov peroksid koristi za izbjeljivanje.

Poveznice:

Upute za katalitičku razgradnju vodikova peroksida:

<https://ncsu.edu/project/chemistrydemo/Kinetics/Elephants%20Toothpaste.pdf>

Film o katalitičkom raspadu vodikova peroksida:

<https://www.youtube.com/watch?v=Wl0Bh7KdDSM>

Literatura:

1. <https://www.teachchemistry.org/content/aact/en/classroom-resources/middle-school/reactions/reaction-rate/simple-kinetics.html> (22.4.2016.)
2. <http://seaver-faculty.pepperdine.edu/jfritsch/Fritsch/120%20web/ExampleLabReport.pdf> (22.4.2016.)
3. <http://chemcollective.org/chem/kinetics/> (22.4.2016.)

Ideju za temu i puno korisnih savjeta poklonila je Dubravka Turčinović, prof. (V. gimnazija, Zagreb)

7. UMJETNA KRV

Uvod u temu: U pokusu proizvodnje „umjetne krvi“ učenici proučavaju faktore koji utječu na položaj ravnoteže i traže način kako proizvesti što više produkta.

Cilj teme je da učenici, kroz pokus koji uključuje rješavanje problema iz svakodnevnog života ili poduzetništva, ispituju na koji način promjena koncentracije i promjena temperature utječu na položaj ravnoteže.

Ishodi:

- procijeniti utjecaj promjene koncentracije na ravnotežu kemijske reakcije
- procijeniti utjecaj promjene temperature na ravnotežu kemijske reakcije
- istražiti utjecaj tlaka na ravnotežu kemijske reakcije
- izračunati ravnotežnu koncentraciju sudionika kemijske reakcije
- izračunati ravnotežnu koncentracijsku konstantu kemijske reakcije

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Pripremite sav pribor i kemikalije potrebne za izvođenje pokusa.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Iznesite učenicima zadatak naveden u radnom listiću.
2. Učenici iznose svoje pretpostavke o čimbenicima koji mogu dovesti do povećanja količine crvenog produkta.

Glavni dio

3. Učenici počinju pokus, a vi pratite kako ga provode i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
4. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

5. Učenici kapnu dio „krvi“ na neku podlogu (npr. keramičku pločicu) i provjere koliko vjerodostojno izgleda. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Potaknite raspravu o sličnostima i razlikama s pravom krvi (gustoća, prijenos kisika, antitijela).

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da proizvedu svoju inačicu umjetne krvi za potrebe filmske industrije.

Bonus aktivnost:

Ispitati shvaćanje Le Chatelierova principa na nekom drugom ravnotežnom sustavu. npr. kobaltovim(II) ionima u kompleksu s vodom ili Cl^- ionima.

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Pomoću interaktivne animacije istražiti pomak ravnoteže u sustavu $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 4 \text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-} + 6 \text{H}_2\text{O}$.

Poveznice:

Interaktivna animacija:

<http://www.chemvlab.com/activities/activity.php?id=5>

Literatura:

1. <http://www.colby.edu/chemistry/CH142L/Expt1.pdf> (22.4.2016.)
2. <http://infohost.nmt.edu/~jaltig/FerricThiocyanate.pdf> (22.4.2016.)

8. pH - INDIKATORI

Uvod u temu: Pomoću pH-indikatora kao središta vježbe primjenjuju se razni dijelovi kemije: metode odjeljivanja smjesa, ravnoteža kemijskih reakcija, kiseline, baze, soli... U radnom listiću predložena je izrada indikatora iz crvenog kupusa, ali se vježba može napraviti i s npr. crvenim lukom.

Cilj teme je da učenici, kroz postupak izrade pH-indikatora i njegovu primjenu za određivanje pH-vrijednosti otopina u kućanstvu, usvoje koncepte kiselosti i lužnatosti, te pH-vrijednosti.

Ishodi:

- Izračunati pH – vrijednost vodenih otopina na temelju zadane koncentracije oksonijevih iona.
- procijeniti pH – vrijednost vodene otopine na temelju promjene boje indikatora
- predvidjeti utjecaj dodatka nekog od sudionika reakcije na ravnotežno stanje
- predložiti postupak izdvajanja tvari iz smjese
- predvidjeti pH – vrijednost vodenih otopina različitih tvari.

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Nabavite povrće iz kojeg će se ekstrahirati indikator, uzorke kućanskih kemikalija za koje će se određivati pH – vrijednost otopina i pripremite sav ostali pribor i kemikalije.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

2. Dajte učenicima radni listić i upitajte kako se može dokazati da je neka otopina kisela ili lužnata. Neka navedu kako će se mijenjati boja uobičajenih inikatora (fenolftaleina, metiloranža i lakmusova papira) ovisno o pH – vrijednosti otopine.

Glavni dio

3. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju. Ukoliko nemate kuhalo u kabinetu, zagrijte vodu u čaši na plameniku.
4. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

5. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Ukoliko imate univerzalni indikatorski papir u laboratoriju usporedite njegove boje s bojama indikatora iz crvenog kupusa.

Aktivnost za poduzetnike:

Dizajnirati indikator koji bi bio imao veliki raspon boja ovisno o pH – vrijednosti (kao indikator crvenog kupusa), ali bi bio stabilan i ne bi se kvario (kao otopina fenolftaleina).

Bonus aktivnost:

Iskoristiti novonapravljeni indikator za reakciju titracije 10 mL otopine natrijeve lužine nepoznate koncentracije natrijeva hidroksida s klorovodičnom kiselinom poznatog sastava, $c(\text{HCl}) = 0,7 \text{ mol dm}^{-3}$.

- a) napišite jednadžbu kemijske reakcije titracije uz označavanje agregatnih stanja sudionika reakcije.
- b) skicirajte aparaturu za titraciju.

Ukoliko ne stignete raditi pokus možete zadati teorijski zadatak.

- c) Izračunajte množinsku koncentraciju natrijeva hidroksida u otopini, ako je za titraciju 10 mL otopine utrošeno 12,5 mL klorovodične kiseline množinske koncentracije $c(\text{HCl}) = 0,7 \text{ mol dm}^{-3}$.
- d) Ako koristite indikator crvenog kupusa kako ćete znati kada je titracija završena?

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Istražite u literaturi u kojim analitičkim metoda se koristi titracija kao metoda za određivanje količine otopljenih tvari u smjesi i koji indikatori se pri tome koriste.

Literatura:

1. <http://www.profil-klett.hr/skolski-portal/kemija-u-kuhinji-jestivi-ph-indikator> (11.6.2016.)

9. SOLI NAŠE SVAGDAŠNJE

Uvod u temu: Svojstva soli ispituju se kroz niz kratkih analitičkih pokusa. Njima učenici trebaju identificirati 5 poznatih soli, koje su označene slovima A-E na epruvetama. Soli koje trebaju identificirati su mahom one koje se upotrebljavaju u svakodnevnom životu.

Cilj teme je da učenici, kroz pokus koji uključuje identifikaciju soli, usvoje osnovna svojstva soli i karakteristične reakcije u anorganskoj kemiji.

Ishodi:

- predvidjeti kemijske formule soli iz zadanih naziva ili formula iona.
- predvidjeti pH - vrijednost vodenih otopina soli.
- opisati metode nastajanja soli
- prikazati jednadžbom kemijske reakcije nastajanje soli.
- izračunati množinu jake kiseline potrebne za potpunu neutralizaciju otopine jake baze i obrnuto
- razlikovati tipične reakcije za dokazivanje anorganskih spojeva

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Pripremite stalak s 5 epruveta i označite ih slovima A, B, C, D i E.
2. U epruvete označene slovima stavite po nekoliko kristalica soli:
A – NaCl, B – CaCO₃, C – NaHCO₃, D – MgSO₄, E – NH₄Cl.

Napomena: Kako bi se naglasila razlika u topljivosti soli, stavite više kristalica tvari B i C, a manje kristalica ostalih soli. Tako će učenici lako prepoznati u koje epruvete trebaju dodati ocat u koraku 3 (tablica 1).

Tablica 1. *Topljivost soli pri 20 °C*

Sol	$m(\text{soli}) / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ pri 20 °C
NaCl	35,9
CaCO ₃	$7,7 \cdot 10^{-4}$
NaHCO ₃	9,6
MgSO ₄	33,7
NH ₄ Cl	37,2

Napomena: Ukoliko nemate u laboratoriju barijeva nitrata, možete koristiti i barijev klorid, ali ga nemojte dodavati u ostale epruvete, osim D, ukoliko ste u njih već dodali srebrov nitrat, jer će nastati talog srebrova klorida. Ukoliko nemate UV lampu, možete staviti stalak s epruvetom na sunčano mjesto ili barem uz prozor, jer će UV zrake sa Sunca isto izazvati fotolizu srebrova klorida.

Pripremite preostali pribor i kemikalije potrebne za analizu.

Ukoliko je potrebno, prilagodite količine reagensa koje koristite za dokazivanje, ovisno o koncentraciji reagensa koje posjedujete.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Dajte učenicima radni listić i zatražite da napišu formule soli koje se nalaze u epruvetama, te predlože način kako bi mogli identificirati kojim slovom na epruveti su označene pojedine soli.
2. Učenici iznose svoje prijedloge, a nakon kratke rasprave o njihovim prijedlozima, pristupaju izvođenju pokusa.

Glavni dio

3. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju.
4. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

5. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Obratite pažnju na analitičke metode dokazivanja iona, te na pH-vrijednost vodenih otopina soli.
Osim pitanja u radnom listiću, raspravite s učenicima i o vrstama reakcija u kojima nastaju soli (neutralizacija, taložna reakcija, reakcija izmjene). Obratite pažnju i na titraciju kao metodu i na koji način se izvodi. Spomenite ili dajte učenicima da istraže, kojom metodom se u modernim laboratorijima dokazuju ioni soli koje su identificirane u pokusu.

Aktivnost za poduzetnike:

Predložite im da dizajniraju smjesu soli koja će imati neku konkretnu namjenu (npr. sol protiv kamenca koja će se stavljati u perilicu suđa).

Možete im predložiti i da dizajniraju novi tester na određene ione.

Bonus aktivnosti:

1. Je li sol jodirana?
Kvalitativni dokaz jodidnih iona u kuhinjskoj soli. Poželjno je koristiti sol u kojoj je količina jodida dovoljno velika da se dokaže ovom metodom. Isprobajte s kuhinjskom soli koju imate, prije nego date učenicima da ispituju. Ukoliko nemate otopinu škroba, možete je napraviti tako da 5 g škroba pomiješate s 30 mL vode i ulijete u 500 mL kipuće vode uz miješanje nekoliko minuta.
2. Analizirati vodu ili tlo na prisutnost iona iz određenih soli (Analiza vode i tla – materijal za učenike i materijal za nastavnike).

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Za odabrani uzorak, npr. vode, predložiti pet iona čija se količina želi istražiti u uzorku i obrazložiti zašto su ti ioni bitni za čovjeka i okoliš, te što se dogodi ukoliko ih ima previše ili premalo u vodi.

Poveznice:

1. Uputa za dokazivanje jodida u kuhinjskoj soli
<http://www.scientificamerican.com/article/bring-science-home-iodine-salt/>
2. Upute za analizu vode i tla:
<http://ipaq.petagimnazija.hr/nastavne-metode-u-kemiji-i-biologiji/>

Literatura:

1. http://www.smauro.it/chimica_fisica/Dati%20Termodinamici/solubilit%C3%A0.pdf (22.4.2016.)
2. <http://www.nzjz-split.hr/web/images/EKOLOGIJA/KI-1.pdf> (22.4.2016.)
3. <http://www.ordinacija-kardum.com/priprema-za-kolonoskopiju/> (22.4.2016.)

Prilozi:

Prilog 1.

Je li sol jodirana?

Pribor i kemikalije:

destilirana voda, antiseptička otopina joda, 3 %-tna otopina vodikovog peroksida, ocat, otopina škroba, kapaljka, 2 plastične čaše (200 mL), 2 plastične žlice, menzura (10 mL), vitamin C.

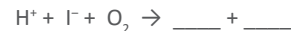
1. U plastičnu čašu stavite 60 mL vode i 1,5 mL otopine škroba. Dodajte nekoliko kapi otopine joda. Što opažate?
2. U drugu čašu stavite oko 40 g (4 kuhinjske žlice) kuhinjske soli, dodajte 120 mL vode i miješajte oko 1 minutu (ne mora se otopiti sva sol).
3. Nakon jedne minute u smjesu vode i soli dodajte 8 mL octa, 8 mL otopine vodikova peroksida i 1,5 mL otopine škroba. Promiješajte tekućinu i ostavite stajati nekoliko minuta. Pojavljuje li se boja?
4. Dodajte žlicu vitamina C u smjesu nastalu u koraku 3. i promiješajte je. Što opažate?

a) Zašto je nastala plava boja dodatkom škroba u otopinu u koraku 1.?

b) Koja je uloga vodikovog peroksida u koraku 2. i vitamina C u koraku 4.?

c) Napišite jednadžbe kemijskih reakcija iz koraka 1. 2. i 4.

1. korak:



2. korak:

4. korak



d) Zašto se sol jodira?

10. ALKEMIJA KOVANICA

Uvod u temu: Učenici u vježbi pomoću kovanica proučavaju nekoliko područja kemije u kojima dolazi do redoks reakcija - korozija, galvanski članci, reaktivnost metala, sinteza novih spojeva iz elementarnih tvari... Na kraju vježbe se upoznaju i s pomalo zaboravljenom vrstom kemije – alkemijom, pretvarajući bakar u „zlatu“.

Cilj teme je da učenici kroz niz pokusa povezanih sa svakodnevnim životom usvoje osnovne koncepte elektrokemije i redoks reakcija.

Ishodi:

- procijeniti moguće reakcije metala s kiselinama i s vodenim otopinama soli
- odrediti oksidacijsko i redukcijsko sredstvo
- napisati jednadžbe polureakcija za oksidaciju i redukciju
- izračunati napon galvanskog članka na temelju vrijednosti standardnih redukcijskih potencijala polučlanaka
- navesti uvjete iz svakodnevnog života pri kojima dolazi do korozije

Aktivnost nastavnika:

Prije sata:

1. Nabavite novčiće koje na površini imaju bakar. Hrvatske lipe nemaju čisti bakar na površini, ali možete koristiti euro cente u apoenima 1, 2 ili 5 centi. Isto tako možete koristiti kovanicu od jednog američkog centa ili kovanice od 10, 20 ili 50 konvertibilnih feninga. U željezari (ili trgovini elektroničkom opremom) nabavite platne od cinka. Pripremite i LED diodu ili voltmetar i sve ostale kemikalije koje su vam potrebne. Također, pripremite jednu tablicu s vrijednostima standardnih redukcijskih potencijala. Trebat će za dio vježbe „Struja za male pare!“.

Za vrijeme sata:

Uvodni dio

1. Dajte učenicima radni listić i uputite da počnu s pokusima.

Glavni dio

2. Pratite kako učenici provode pokus i bilježite njihove rezultate u evidenciju. Ukoliko se oboji klorovodična kiselina prilikom čišćenja kovanica, treba napomenuti da ioni bakra u otopini nisu nastali oksidacijom elementarnog bakra, nego reakcijom oksida s površine kovanice s kiselinom.
3. Kada su učenici gotovi s pokusima, uputite ih na pranje pribora i čišćenje svog radnog mjesta.

Završni dio

4. Analizirajte zajedno s učenicima radne listiće. Uputite učenike da izračunaju ukupni napon baterije koju su napravili i neka ga usporede s naponom koji daju današnje baterije u baterijskim lampama. Koje su prednosti a koje su mane baterije od kovanica? Vrlo je bitno naglasiti da se u 2. koraku izlučuje cink, a ne srebro. Iako neočekivano, taj je proces energetski povoljniji nego da se reduciraju neki drugi ioni. Dodatne upute i objašnjenje možete vidjeti na literaturnom izvoru br. 4.

Aktivnost za poduzetnike:

Dizajnirati bateriju na kovanice koja bi imala napon struje 12 V, dovoljan da pokrene auto-radio. Pri tome trebaju paziti da cijena takve baterije (zbroj vrijednosti kovanica) bude što niža.

Bonus aktivnost:

Predložite kako biste napravili zeleni novčić počevši s kovanicom od bakra.

- a) Gdje se u Hrvatskoj mogu uočiti predmeti od bakra presvučeni zelenom bojom?
- b) Napišite jednadžbu kemijske reakcije u kojoj nastaje zeleni sloj na bakru.
- c) Kako se može spriječiti nastajanje zelenog sloja?

Domaća zadaća uz bonus aktivnost:

Istražite kako su se kretale cijene bakra, cinka, čelika i nikla u zadnjih 30 godina i kako je to utjecalo na sastav kovanica.

Bonus pitanja:

Za provjeru usvojenosti sadržaja možete dodatno izraditi kviz u Kahootu ili Socrative aplikaciji. Pitanja su u prilogu.

Literatura:

5. <http://www.capital.ba/kovanice-vrednije-od-cijene-proizvodnje/> (14.6.2016.)
6. <http://emj.bmj.com/content/21/5/553.full> (14.6.2016.)
7. <http://selfsustainablelife.com/how-to-build-a-battery-with-pennies.html> (14.6.2016.)
8. <http://genchem.rutgers.edu/Alchemy.html> (14.6.2016.)
9. [https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/07_Predavanje_\(AK_I_2012-13\)-_Redoks_reakcije.pdf](https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/07_Predavanje_(AK_I_2012-13)-_Redoks_reakcije.pdf) (14.6.2016.)

Prilog 1. Pitanja za provjeru znanja uz vježbu

1. Koja od navedenih tvrdnja je točna za galvanski članak sastavljen od polučlanaka

$Mg^{2+} / Mg^0 = -2,363 V$ i $Sn^{2+} / Sn^0 = -0,136 V$?

- a) magnezijevi ioni su jači oksidans od iona kositora
- b) kositar se lakše oksidira od magnezija

c) metalni ioni metala negativnijeg redukcijskog potencijala, teže se reduciraju

- d) kositar je jače redukcijsko sredstvo od magnezija

2. Koja od navedenih tvrdnja je točna za galvanski članak sastavljen od polučlanaka

$Zn^{2+} / Zn^0 = -0,76 V$ i $Cu^{2+} / Cu = 0,337 V$ i $Ag^+ / Ag^0 = 0,799 V$?

- a) cink je jače oksidacijsko sredstvo od bakra i srebra
- b) srebro je najjače redukcijsko sredstvo jer ima najpozitivniji potencijal

c) cink najlakše oksidira

- d) bakar i srebro iz kiseline istiskuju elementarni vodik

3. Trovalentni metal X ima negativni redukcijski potencijal, a jednovalentni metal Z ima pozitivan redukcijski potencijal. Koja od navedenih jednadžba kemijskih reakcija opisuje moguću reakciju?

a) $X^{3+}(aq) + Z(s) \rightarrow X(s) + Z^+(aq)$

b) $X^{3+}(aq) + Z(s) \rightarrow X(s) + 3 Z^+(aq)$

c) $X(s) + Z^{3+}(aq) \rightarrow X^{3+}(aq) + Z(s)$

d) $X(s) + 3 Z^+(aq) \rightarrow X^{3+}(aq) + 3 Z(s)$

4. Na temelju elektrokemijskog niza elemenata:

Li Na Mg Zn Fe H₂ Cu I₂ Ag Br₂ F₂

izdvoji točnu tvrdnju:

- a) otapanjem bakra u sumpornoj kiselini nastaje bakrov(II) sulfat i vodik
- b) magnezij je reaktivniji od litija i natrija
- c) reakcijom metalnog cinka i vodene otopine modre galice izluči se bakar i elementarni sumpor
- d) uvođenjem fluora u vodenu otopinu kalijevog jodida izluči se jod**

5. Prema rastućem reduksijskom djelovanju točno zapisani niz je:

- a) Na >Al >Fe >H₂ >Cu**
- b) Cu >H₂ >Fe >Al >Na
- c) Na >Al >Fe >Cu >H₂
- d) H₂ >Cu >Fe >Al >Na**

6. Koja od navedenih tvrdnja je ispravna za reakciju



- a) željezo se reducira
- b) ioni srebra se oksidiraju
- c) srebro je jači reducens od željeza
- d) željezo je negativnijeg reduksijskog potencijala od srebra**

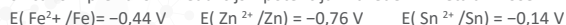
7. Vodik se laboratorijski može proizvesti reakcijom metala i kiseline. Koji metal ne može reducirati vodik iz kiseline?

- a) aluminij
- b) bakar**
- c) cink
- d) magnezij

8. Korozijom željeza nastaje hidratizirani željezov(III) oksid .U navedenoj kemijskoj promjeni dolazi do:

- a) redukcije željeza i oksidacije vode
- b) oksidacije željeza i redukcije vode
- c) redukcije kisika iz vode
- d) oksidacije željeza i redukcije elementarnog kisika**

9. Željezni lim može se zaštititi od korozije prevlakom od kositra ili od cinka. Limenke za konzerviranje hrane izrađuju se od pokositrenog lima. Željezni limovi koji se koriste u građevinarstvu najčešće se zaštićuju cinčanom prevlakom. Reduksijski potencijali navedenih metala iznose:



Koja od navedenih tvrdnja je točna za opisani sustav?

- a) u oštećenom pokositrenom željeznom limu kositar će se oksidirati
- b) pokositreni željezni lim primjer je anodne zaštite od korozije**
- c) u pocinčanom limu željezo se oksidira
- d) pocinčani željezni lim primjer je anodne zaštite od korozije

Ishode i pitanja za provjeru znanja u ovoj temi, kao i niz vrlo konstruktivnih savjeta u ostalim temama osmislila je Natalija Jutriša, prof. (Gornjogradska gimnazija, Zagreb).

11. IZLET

Uvod u temu:

Tema se nadopunjuje na učenički mini-projekt Postani poduzetnik. Poželjno je da mjesto izleta bude proizvodni pogon nekog poduzeća, npr. solane. Organizacija izleta zahtjeva sve uobičajene etape izvanučioničke nastave, ali uz njih treba omogućiti realizaciju još nekoliko ishoda vezanih uz poduzetništvo. U svrhu razvijanja metodologije donošenja odluka treba potaknuti učenike da sami osmisle izlet.

Cilj teme je da se učenici upoznaju s pozitivnim primjerima poduzetništva u djelatnostima povezanim s kemijom.

Ishodi:

- moći organizirati određene aktivnosti
- znati isplanirati osobne obaveze i aktivnosti
- znati se predstaviti
- znati kulturno komunicirati telefonom
- prepoznati uspješne poduzetnike u lokalnoj zajednici
- opisati čimbenike uspješnog poduzetničkog procesa

Aktivnost nastavnika:

Nastavnik treba poticati učenike na realizaciju ishoda, ali ih treba pri tome zadržati u realnim mogućnostima organizacije izleta (financijski i vremenski). Učenici trebaju neke od ishoda realizirati u fazi planiranja izleta, a neke tijekom samog izleta.

Npr. planirati moraju unaprijed, a provoditi organizaciju trebaju na samom izletu. Nastavnik treba dati učenicima određene naputke:

Sami se organizirajte u grupe.

Za realizaciju prvog ishoda uputite ih na literaturni izvor br. 3.

Svaka grupa daje zajednički prijedlog svih članova (argumentirano).

Prikupite potrebne informacije o predloženim destinacijama

Analizirajte informacije.

Tražite ponudu.

Odaberite najbolju ponudu.

Radi lakše komunikacije između učenika i nastavnika mogu se prijedlozi razmjenjivati putem online platforme kao što je Edmodo.

Nakon provedene odluke svaki sudionik svoje zadovoljstvo ili nezadovoljstvo izletom boduje s ocjenom od 1 do 5. Iz srednje ocjene iščitat će se kvaliteta donesene odluke.

Literatura:

1. Z. Kendelić, S. Kendelić, Poduzetnička početnica, priručnik za nastavnike, stručne suradnike i ravnatelje osnovnih i srednjih škola, Profil, Zagreb, 2012.
2. <https://www.edmodo.com/home> (21.6.2016.)
3. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (21.6.2016.)

12. POSTANI PODUZETNIK

Uvod u temu:

Tema je namijenjena stjecanju i razvijanju poduzetničkih kompetencija u okviru prirodoslovlja. Na taj način bi učenici bili spremniji za tržište rada i stekli neke dodatne kvalifikacije koje bi im pomogle da jednog dana budu sami svoji poslodavci. Kroz mini-projekt se učenike potiče na razvoj kreativnosti, preuzimanje inicijative i svladavanju izazova koji su pred njima. Svaki učenik kroz školsku godinu treba osmisliti jedan proizvod, proizvesti ga i prezentirati. Kroz tu aktivnost trebao bi realizirati nekoliko ishoda.

Cilj teme je da se učenici ohrabre steći poduzetničke kompetencije, kako bi u budućnosti lakše odgovarali na izazove tržišta.

Ishodi:

- izraditi jednostavan poslovni plan
- dizajnirati uporabni predmet
- izraditi prototip i testirati ga
- dizajnirati ambalažu proizvoda, etiketu i slično
- odrediti cijenu proizvoda
- izraditi marketinški plan
- izraditi promocijske materijale
- znati predstaviti proizvod i uslugu na tržištu

Aktivnost nastavnika:

Vrijeme za realizaciju svakog od navedenih ishoda treba ograničiti kako bi učenici stigli realizirati mini-projekt unutar školske godine. Najbolje bi bilo napraviti hodogram realizacije poduzetničkog procesa. Npr. nastavnik učenicima daje teorijski sažetak o izradi poslovnog plana za svoje buduće poduzeće (npr. tvornica sapuna) i daje im rok dva tjedna za njegovu izradu. Plan mora biti realan, dakle ne mogu navesti da imaju 1000 zaposlenika, nego malo obiteljsko poduzeće, a proizvod trebaju zaista proizvesti tijekom školske godine.

Tijekom ostalih etapa poduzetničkog procesa nastavnik usmjerava učenike i pomaže im u realizaciji plana. Teorijski dio učenici mogu naći i u literaturnom izvoru br. 1.

Učenici ne moraju nužno samostalno voditi projekt. Mogu raditi u timovima po 2-3 učenika gdje će svaki učenik imati svoju ulogu (marketinški stručnjak, dizajner...)

Logo poduzeća možete raditi i u nekom programu za dizajn, npr. Canvas.

Radi lakše komunikacije između učenika i nastavnika poželjno je materijale razmijenjivati putem online platforme kao što je Edmodo.

Kada učenici dođu do etape izrade prototipa proizvoda i njegovog testiranja, odvojite u programu fakultativne nastave jedan (po potrebi i više) termin za provođenje navedenih aktivnosti.

Nakon što prođu sve etape poduzetničkog plana, proizvodnje i marketinškog plana, učenici prezentiraju svoja poduzeća i proizvode. Ukoliko imate u školi školsku zadrugu, neki od proizvoda se mogu prodavati kroz zadrugu. Poželjno je dobre ideje predstaviti na otvorenom danu škole.

Nemojte se ustručavati nagraditi najbolje poslovne ideje i najbolje razrađeni poslovni plan, makar simboličnom nagradom (periodni sustav elemenata, knjigom...).

Literatura:

1. <http://www.skole.hr/materijali/OfficeSkProjekti/ZADACI/marketing/marketing/index.htm> (21.6.2016.)
2. Z. Kendelić, S. Kendelić, Poduzetnička početnica, priručnik za nastavnike, stručne suradnike i ravnatelje osnovnih i srednjih škola, Profil, Zagreb, 2012.
3. <https://www.edmodo.com/home> (21.6.2016.)



RJEŠENJA NASTAVNIH LISTIĆA ZA UČENIKE

Od čega se rade slani skandinavski bomboni – Salmiakki?

- NH_4Cl , C, NaCl
- Svaki smisljeni postupak kojim bi se sastojci mogli razdvojiti, a da im se pritom odredi masa.
- Sublimacija (zapravo dolazi do termolize amonijeva klorida, a zatim reakcije amonijaka i klorovodika), filtriranje, isparavanje
- amonijev klorid
- $\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightarrow \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g)$; $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$
- natrijev klorid
- veličine čestica
- ugljen

Stehiometrija šumeće tablete

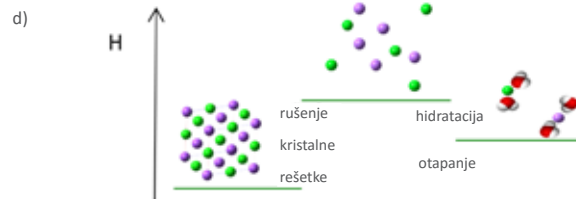
- bojilo - prah soka cikle; antioksidans - L-askorbinska kiselina; regulator kiselosti - limunska kiselina, natrijev hidrogenkarbonat; sladilo - natrijev ciklamat, natrijev saharin; sredstvo za vezivanje – škrob; punilo – maltodekstrin
- natrijev hidrogenkarbonat u reakciji s limunskom kiselinom
- $\text{NaHCO}_3(s) + \text{HA}(aq) \rightarrow \text{NaA}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$
- Dio CO_2 se otopio u vodi, nepreciznost vage, dio otopine ostaje na staklenom štapiću...
- $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 192,08 \text{ g mol}^{-1}$
- $3 \text{ NaHCO}_3(s) + \text{H}_3\text{A}(aq) \rightarrow \text{Na}_3\text{A}(aq) + 3 \text{ H}_2\text{O}(l) + 3 \text{ CO}_2(g)$
- reaktant u suvišku je limunska kiselina, a mjerodavni reaktant je natrijev hidrogenkarbonat

Kalorična hrana

- Količini topline koja se oslobodi sagorijevanjem uzorka mase 1 g.
- Da
- Ne
- Ovisi o rezultatu pokusa.

Vrući jastučići za hladne dane

- $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Nastaju bijeli igličasti kristalići, jastučić se ugrije.
- Troši se energija za rušenje kristalne rešetke i oslobađa energija uslijed hidratacije.



- Rušenje kristalne rešetke – endotermno
Hidratacija – egzotermno
Otapanje soli – endotermno

- $\Delta_{ot}H(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}) = 19,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $m(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}) = 75 \text{ g}$
 $Q = ?$

$$Q = \Delta_{ot}H \cdot n(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}) = \Delta_{ot}H \cdot \frac{m(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O})} = 19,7 \text{ kJ mol}^{-1} \cdot \frac{75 \text{ g}}{136,9 \text{ g mol}^{-1}} = 10,86 \text{ kJ}$$

- $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(aq) + 3 \text{ H}_2\text{O}(l)$ $\Delta_{ot}H = 19,7 \text{ kJ mol}^{-1}$

- $\Delta_{kristalizacije}H(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}) = -19,7 \text{ kJ mol}^{-1}$

- $Q = -10,86 \text{ kJ}$

- zagrijavanjem

Otopine koje liječe

- $m(\text{NaCl}) = 0,9 \text{ g}$; $m(\text{KMnO}_4) = 0,47 \text{ g}$

- $V_1(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 27,8 \text{ mL}$

- $V_1(\text{H}_2\text{O}_2) = 32,4 \text{ mL}$

- Otopina masenog udjela 3% za dezinfekciju, a 9% u frizerskim salonima. Vodikov peroksid se pod utjecajem svjetlosti raspada na vodu i kisik.

- Promjenom koncentracija otopljenih tvari, promijenio bi se osmotski tlak, što bi dovelo do smežuravanja ili bubrenja krvnih stanica.

- Otopina s većom koncentracijom bi izazvala izlazak vode iz krvnih stanica i njihovo smežuravanje. Otopina s nižom koncentracijom bi izazvala ulazak vode u krvne stanice i njihovo bubrenje.

Koliko brzo izbjeljuje varikina

- a) $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2 \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaOCl}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- b) Što je viša koncentracija varikine, to je potrebno manje vremena za obezbojenje.
- c) Što je viša temperatura, to je potrebno manje vremena za obezbojenje.
- e) $v = k c^2(\text{Ž}) c^6(\text{V})$
- f) Što je viša temperatura, to je veći broj čestica koje imaju dovoljnu kinetičku energiju za uspješan sudar, pa je i promjena brža.
- g) Vrijeme obezbojenja je kraće što je viša koncentracija reaktanata i viša temperatura.

Umjetna krv

- a) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightarrow (\text{FeSCN})^{2+}(\text{aq})$
- c) Dodatkom Fe^{3+} i SCN^{-} iona u otopinu, pojačava se intenzitet crvene boje. Dodatkom vode malo posvijetli zbog razrijeđivanja, a dodatkom hidroksidnih iona, značajno se smanjuje intenzitet crvene boje.
- d) Zato što hidroksidni ioni daju sa željezovim ionima netopljivi talog.
- e) U epruveti s ledom.
- f) Egzotermna
- g) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightarrow (\text{FeSCN})^{2+}(\text{aq}) \quad \Delta_r H < 0$
- h) $c(\text{FeSCN})^{2+} = 0,345 \text{ mol dm}^{-3}$
- i) Nije jednak, jer se ravnotežne konstante mijenjaju s promjenom temperature.

pH – indikatori

- a) pH – vrijednost otopine je mjera kiselosti otopine i računa se kao negativni logaritam množinske koncentracije oksonijevih iona.
- c) $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 3,16 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$
- d) $\text{pOH} = 8,5$
- e) Najčešće su slabe kiseline.
- f) Le Chatelierovom principu

Soli naše svagdašnje

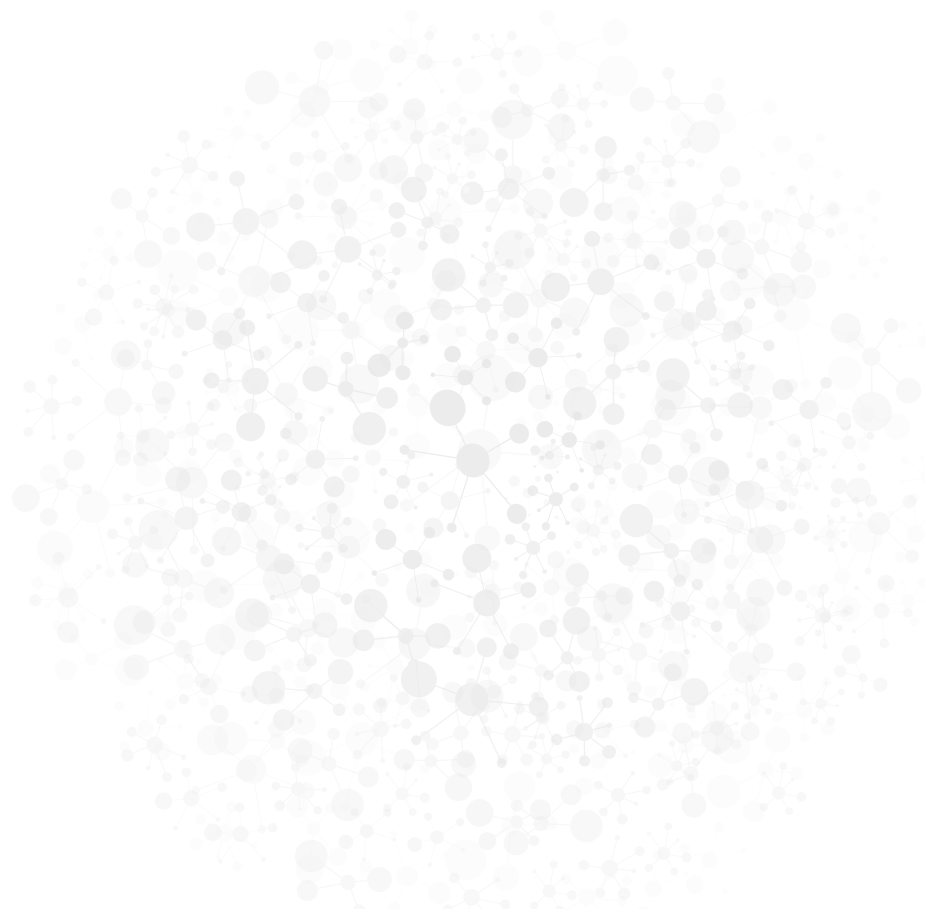
- a) $\text{NaCl}, \text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{NaHCO}_3, \text{CaCO}_3$
- c) CaCO_3
- d) $\text{CaCO}_3(\text{aq}) + 2 \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- e) NaHCO_3
- f) $\text{HCO}_3^{-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^{-}$
 $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- g) NH_4Cl

- h) $\text{NH}_4^{+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^{+}$
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^{+} + \text{OH}^{-}$
- i) $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- j) $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$
- k) NaCl
- l) $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$
 $2 \text{AgCl}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

Alkemija kovanica

- a) U čaši s cinkom u kiselini može se opaziti nastajanje mjehurića. To se ne događa u čaši s eurocentom, tj. bakrom u klorovodičnoj kiselini. Iz nastanka mjehurića u reakciji cinka i kiseline zaključuje se da se razvija plin. Taj plin je vodik.
- b) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c) A: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^{-}$, cink je reducens
K: $2 \text{H}^{+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2$, vodikovi ioni su oksidans
- d) Polučlanak Cu^{2+}/Cu ima pozitivni standardni redukcijski potencijal, pa ne može istisnuti H_2 iz kiseline.
- e) S više cinka.
- f) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^{-}; \quad 2 \text{H}^{+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2$
- g) $U = 0,76 \text{ V}$
- h) U čaši gdje se komadić cinka ubaci u otopinu bakrovih iona, cink reagira, pri čemu se smanjuje pločica cinka, a nakon nekog vremena se na njemu izlučuje narančasta čvrsta tvar. Osim toga, intenzitet plave boje otopine se smanjuje. Zaključak je da se cink oksidira, a izlučuje se elementarni bakar. U drugoj čaši se ne opaža promjena.
- i) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^{-}; \quad \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$
- j) Polučlanak Zn^{2+}/Zn ima negativniji standardni redukcijski potencijal, pa se cink lakše oksidira od bakra.
- k) Korak 8. Ne opaža se promjena. Korak 9. Kovanica je poprimala izgled srebrnog novčića. Korak 10. Kovanica je poprimala izgled zlatnog novčića.
- l) U 9. koraku se izlučuje elementarni cink na površini novčića od bakra (djeluje kao srebro).
U 10. koraku se zagrijavanjem stvara slitina cinka i bakra – mjed.
- lj) Ne. Za to bi bio potreban proces fuzije.

BIJEŠKE



O projektu

Naziv projekta:

Prirodoslovna lepeza za mlade znanstvenike – suvremena nastava za izazove tržišta

Vrijednost projekta:

2.294.739,50 kn

EU sufinanciranje 100%:

2.294.739,50 kn

Nositelj/korisnik:

Gornjogradska gimnazija, Zagreb

Trajanje projekta:

23.10.2015. – 22.10.2016. (12 mjeseci)

Podaci o lokaciji projekta:

Grad Zagreb
Ličko-senjska županija
Zadarska županija

Posrednička tijela

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta

Donje Svetice 38, 10000 Zagreb
Centrala: 01 4569 000
Faks: 01 4594 301
Web: www.mzos.hr
E-mail: esf@mzos.hr

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih, Organizacijska jedinica za upravljanje strukturnim instrumentima (DEFKO)

Radnička cesta 37b, Zagreb
Telefon: 01 62 74 666
Telefaks: 01 62 74 606
E-mail: defco@asoo.hr
Web: www.asoo.hr/defco/

Više informacija o EU fondovima dostupno je na internetskoj stranici
Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije:
www.strukturnifondovi.hr

Nositelj projekta

Gornjogradska Gimnazija

Adresa: Trg Katarine Zrinske 5, 10 000 Zagreb
Telefon: 01 4875 933 Fax: 01 4851 947
E-mail: gornjogradska@ggg.hr
Web: www.gimnazija-gornjogradska-zg.skole.hr
Voditeljica projekta: Magdalena Radočaj

Partneri

Gimnazija Vladimira Nazora Zadar

Adresa: Perivoj Vladimira Nazora 3/II, 23000 Zadar
Telefon, Fax: 023 315 311
E-mail: gimnazija-vn@zd.t-com.hr
Web: www.gimnazija-vnazora-zd.skole.hr

Srednja škola Pavla Rittera Vitezovića u Senju

Adresa: Vjenceslava Novaka 2, 53270 Senj
Telefon: 053 881 011; Faks: 053 884 868
E-mail: ured@ss-prvitezovica-senj.skole.hr
Web: www.ss-prvitezovica-senj.skole.hr

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Adresa: Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb
Telefon: 01 4597 261
E-mail: office@fkit.hr
Web: www.fkit.unizg.hr



Radionica - Umjetna krv

Posjet Soalni Nin

Predavanje u Solani Nin

