

3. MODUL:

UGLJIKOVODICI I UMJETNI POLIMERI



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

CARNET
znanje povezuje

Projekt je sufinancirala Europska
unija iz Europskog socijalnog fonda.

Više informacija o EU fondovima možete
pronaći na: www.strukturnifondovi.hr

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Anita Terzić Šunjić, prof.

Autori: Antonela Dragobratović, prof. savjetnik, Karmen Holenda, prof. savjetnik

Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja: doc. dr. sc. Roko Vladušić

Savjetnik za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja: doc. dr. sc. Ivan Vicković

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje: Nevzeta Zdunić, prof. defektolog, prof. dr. Ljiljana Igrić

Metodički recenzent: doc. dr. sc. Valentina Pavić

Sadržajni recenzent: Sonja Rupčić Petelinc, mag. chem.

Inkluzivni recenzent: Ana Parać Burčul, prof. rehab.

Prijelom: Ivan Belinec

Lektura: Marina Fakac, prof.

Izvori fotografija: Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, FreedImage

Izvoditelj: Profil Klett d.o.o.

Podizvoditelji: Centar Inkluzivne potpore IDEM, UX Passion

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije www.strukturnifondovi.hr.

2018. g.



Ovo djelo je dato na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.



SADRŽAJ

3. UGLJIKOVODICI I UMJETNI POLIMERI

- 3.1. Organski spojevi
- 3.2. Zasićeni ugljikovodici – alkani
- 3.3. Nezasićeni ugljikovodici – alkeni
- 3.4. Nezasićeni ugljikovodici – alkini
- 3.5. Aromatski ugljikovodici
- 3.6. Umjetni polimeri
- 3.7. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o ugljikovodicima

3. UGLJIKOVODICI I UMJETNI POLIMERI

UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je nastavnicima i odnosi se na treći modul nastave za osmi razred osnovne škole. Treći modul nosi naslov *Ugljikovodici i umjetni polimeri*. U priručniku je ukratko prikazano sedam nastavnih jedinica koje su obuhvaćene trećim modulom. Kroz sedam jedinica obrađeni su zasićeni, nezasićeni i aromatski ugljikovodici, te umjetni polimeri. Zadnja nastavna jedinica je posvećena usustavljivanju gradiva obuhvaćenog u prethodnih šest jedinica.

Posebno je stavljen naglasak na razumijevanje građe ugljikovodika i razumijevanje vrste veza između dva atoma ugljika.

Naglašene su specifičnosti modula i pojedinih nastavnih jedinica, te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje nastavnik može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici. U priručniku nije predviđeno da bude razmatrana izrada pripreme i radnih listića, ali su dani primjeri zadataka za uvježbavanje predstavljenog gradiva.

U jedinicama su uzete u obzir smjernice nove obrazovne reforme proglašene 2018. godine. U skladu s reformom, u nekim od jedinica su predloženi jednostavni mini-projekti s pokusima koji pridonose razvitku prirodo-znanstvenog pristupa, laboratorijskih vještina obrade mjerenih podataka te analitičkom i sintetičkom načinu razmišljanja.

POPIS JEDINICA:

- 3.1. Organski spojevi
- 3.2. Zasićeni ugljikovodici – alkani
- 3.3. Nezasićeni ugljikovodici – alkeni
- 3.4. Nezasićeni ugljikovodici – alkini
- 3.5. Aromatski ugljikovodici
- 3.6. Umjetni polimeri
- 3.7. Ponavljanje i usustavljivanje gradiva o ugljikovodicima

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI MODULA:

- ✓ navesti primjere organskih spojeva
- ✓ izdvojiti fizikalna svojstva umjetnih polimera
- ✓ napisati primjer jednadžbe kemijske reakcije adicije halogenih elemenata na molekule alkena i alkina
- ✓ prikazati građu molekula ugljikovodika s molekulskim formulama, strukturnim formulama i sažetim strukturnim formulama
- ✓ razlučiti test reagense za dokazivanje nezasićenih ugljikovodika
- ✓ usporediti svojstva organskih spojeva s anorganskim spojevima

- ✓ prepoznati benzenu jezgru u strukturi organskih spojeva
- ✓ primijeniti nomenklaturu jednostavnih ugljikovodika
- ✓ biti spreman promatrati, opažati, objektivno mjeriti i samostalno zaključivati
- ✓ demonstrirati motoričke sposobnosti
- ✓ uskladiti suradnju s drugim učenicima kroz timski rad
- ✓ složiti modele molekula jednostavnih ugljikovodika
- ✓ razviti sposobnosti kvalitetnog usmenog i pisanog izražavanja te urednost i preciznost u radu

METODIKA NASTAVE PREDMETA

Nastava kemije svakako mora biti praćena pokusima koji imaju veću vrijednost ako ih izvode učenici. Za veliki broj pokusa koje se može izvesti u školi nije neophodno raspolagati sa zahtjevnom opremom, skupim kemikalijama i posebnim prostorijama. Pokuse je potrebno prilagoditi na takav način da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Nastava bez pokusa ne može biti uspješna. Međutim, samo izvođenje pokusa nije garancija da je nastava uspješna. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen, nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih reakcija. Naročito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio sve što je predstavljeno. Ako se ova provjera razumijevanja pokusa ne veže uz provjeru znanja i ocjenjivanje, onda se može očekivati da će učenici bez straha od loše ocjene postavljati pitanja i priznati da nešto nisu razumjeli. Takvim pristupom realno je za očekivati da kemija ne bude tretirana kao „težak predmet“ kojega ne treba niti pokušati razumjeti. U suprotnom, dobro izvedeni pokus učenici mogu doživjeti kao mađioničarsku predstavu u kojoj se vide zanimljivi efekti, ali im ostaje nejasno kako je i zašto do njih došlo.

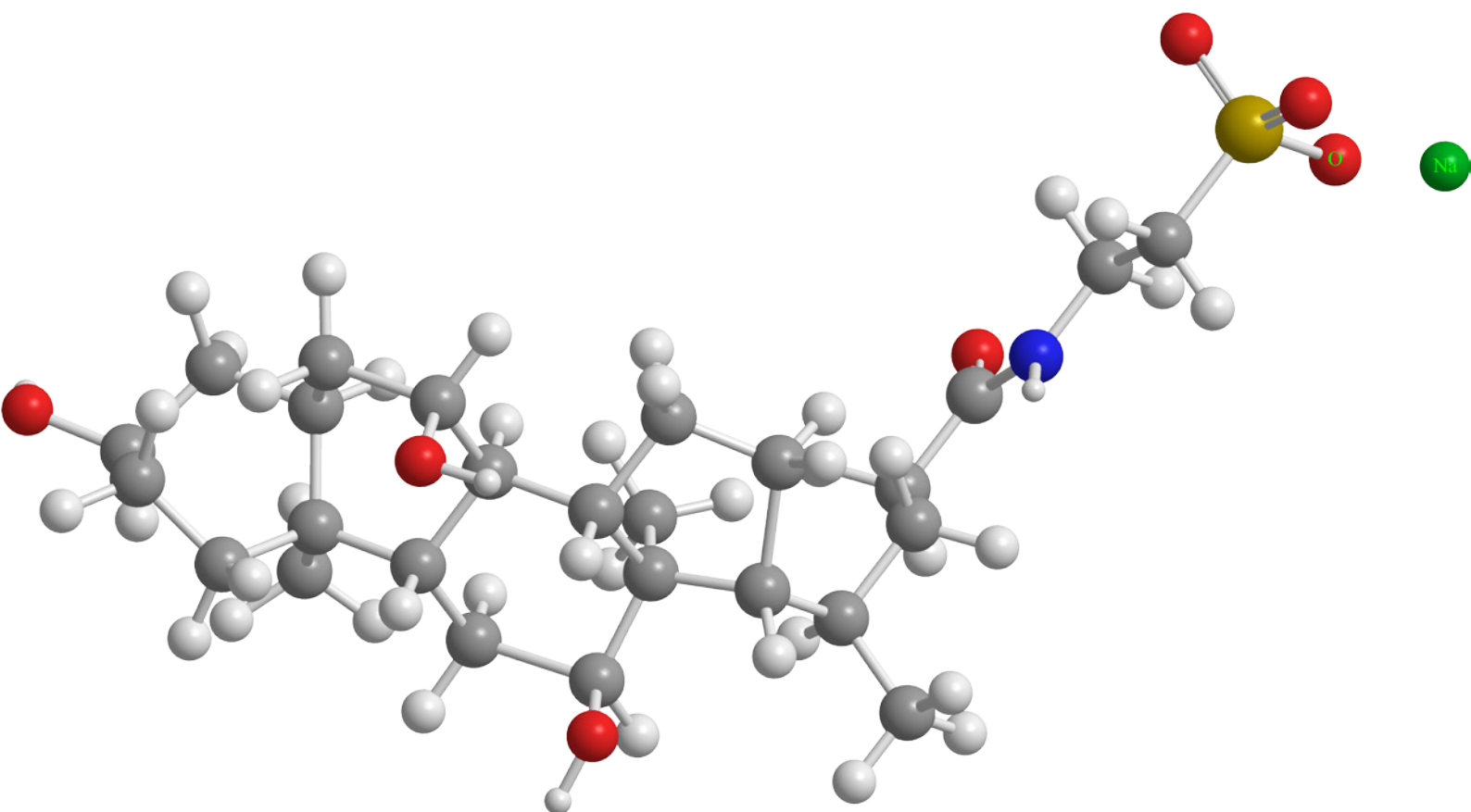
Kod provjere znanja pitanjima kod kojih postoji 50%-tna vjerojatnost točnog odgovora, svakako uvijek treba tražiti i objašnjenje. Tek argumentiranim odgovorom na pitanje „Zašto?“ možemo procijeniti da nije bilo pogađanja i slučajno točnog izbora.

Računski zadatci koji su uključeni na ovoj razini učenja nisu zahtjevni s računskog aspekta. Istraživanja Nacionalnog centra za vanjsko vrjednovanje pokazala su na uzorku od 25 000 učenika da veliki broj učenika ima problema s elementarnim računskim operacijama. Zbog toga se na ovakvim jednostavnim zadacima osim kemijskih pojmova, može također uvježbavati i elementarno računanje, pretvaranje mjernih jedinica, iskazivanje zadanih podataka pomoću potencija broja deset, rad bez pomoći kalkulatora računajući napamet i „pješke“. Da učenici ne bi ovakav pristup shvatili kao uvredu jer se od njih traži nešto što „oni odavno znaju“, ovakav način rada može se prikazati kao igra i takmičenje „mozak protiv kalkulatora“ i uspoređivati rezultate dobivene kalkulatorom s onima dobivenim bez pomoći kalkulatora. Time se ostvaruje snažna korelacija s fizikom i matematikom, a nakon nekoliko sati ovakvog pristupa zadacima, i nastavnik i učenici će biti iznenađeni rezultatima.

Rješavanje računskih zadataka, prije bilo kakvih razmišljanja o tome kako zadatak riješiti, treba započeti s izlučivanjem svih podataka zadanih riječima i njihovim izražavanjem pomoću simboličkog jezika. Ta procedura kolikogod izgledala jednostavna i nepotrebna ima vrlo veliku metodičku važnost u svladavanju metodologije rješavanja zadataka! Između ostalog, vrijeme potrošeno na izlučivanje zadanih podataka, najčešće je dovoljno vrijeme inkubacije potrebno za traženje načina rješavanja zadatka.



Pri rješavanju zadataka uz numerički pristup, gdje god je to moguće, treba njegovati i grafički pristup. Takvim načinom rada njeguje se korelacija s matematikom i fizikom, a učenici uvježbavaju crtanje dijagrama koristeći digitalne alate, ali također, što je jednako važno, skiciranje dijagrama bez pomoći digitalnih alata.



3.1. Organski spojevi

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ identificirati fizikalna i kemijska svojstva organskih spojeva
- ✓ izvesti i objasniti pokuse dokazivanja ugljika, vodika, dušika, sumpora i klora u sastavu organskih spojeva

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- prvi organski spoj je sintetiziran početkom 19. stoljeća
- organske tvari imaju karakteristična svojstva po kojima ih se može raspoznati
- poznavanje organskih spojeva važno je za razumijevanje procesa u živim bićima

Preporuke učiteljima

Upoznavanje učenika s organskim spojevima važno je zbog postojanja velikog broja prirodnih i sintetiziranih organskih spojeva. Poznavanje organskih spojeva omogućava razumijevanje procesa u živim organizmima. Stoga je važno učenicima omogućiti da provedu predložene pokuse. Izvođenjem pokusa učenici će razumjeti

značenje izraza "kvalitativna analiza". Uočit će da se organski spojevi velikim dijelom sastoje od ugljika i vodika, da sadrže dušik i kisik i da mogu sadržavati sumpor te halogene i druge elemente, a u organskim spojevima koji sudjeluju u metabolizmu živih bića da ima i metala. Izvođenje predloženih pokusa prilika je da se učenike upozna sa sigurnosnim pravilima rada u laboratoriju i oznakama opasnosti, tzv. GHS piktogramima (**Globally Harmonized System** of Classification and Labelling of Chemicals), budući da su mnoge organske tvari otrovne, zapaljive, eksplozivne ili na drugi način opasne za zdravlje.

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Razvitak prirodo-znanstvenog pristupa u korelaciji s biologijom može se nastaviti s novim projektom u kojem bi se pomnivo istražio pokus sinteze uree (sastojak mokraćne) iz anorganskog spoja amonijeva cijanata, kojim je 1828. god. njemački kemičar Friedrich Wöhler dokazao da za nastanak organskih spojeva nije potrebna nekakva posebna «životna sila» (lat. vis vitalis). Daljnja korelacija sa svakodnevnim životom može se ostvariti u učeničkom istraživanju značaja razvoja organska sinteza kao nove grane organske kemije (proizvodnja hrane, lijekova, odjeće i obuće i dr.).

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Učenicima koji žele znati više kemije treba omogućiti da izvedu i druge pokuse osim ovih predloženih u nastavnoj jedinici. Učenicima možete uključiti u nastavu IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Prvi koraci u laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Enzimi:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/enzimi/>

Fosilna goriva:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/fosilna-goriva/>

Molekule sreće i nesreće:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/molekule-srece-i-nesrece/>

Jednostavna, a snažna molekula – glukoza:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/jednostavna-a-snazna-molekula-glukoza/>

Sljedeći scenariji još se ne nalaze na mrežnoj stranici:

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Protos

Vatra i led

Uputa za rad s darovitim učenicima

S obzirom da je glavni zadatak organskih kemičara sintetizirati i analizirati organske spojeve, darovitim učenicima se može dati zadatak da na mrežnim stranicama pronađu kakvim se alatima organski kemičari služe. Tu se može naći laboratorijski pribor od staklenog posuđa i staklenih uređaja do suvremenih digitalnih instrumenata i računalnih programa. Jedan od zadataka za darovite učenike može biti pregled metala koji se mogu naći u organskim spojevima koji sudjeluju u metabolizmu živih bića. Darovitim učenicima se može pomoći da jednostruku, dvostruku i trostruku vezu između dva ugljika razumiju kao neku količinu energije kojom su ta dva atoma vezana i da ta količina energije utječe na udaljenost među atomima. Energija jednostruke veze je 88, dvostruke 152, a trostruke 200 kcal/mol što utječe na duljinu od 154, 133 odnosno 120 pm.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Da bi učenici s teškoćama razumjeli važnost otkrića Friedricha Wöhlera potrebno je objasniti razliku organskih i anorganskih tvari te sposobnost ugljikovih atoma da se lako vežu međusobno i s atomima mnogih drugih kemijskih elemenata tvoreći tako mnoštvo različitih spojeva. Važnost organskih spojeva (osim u proizvodnji lijekova) dobro je povezati i s osnovnim ljudskim potrebama – prehranom, odijevanjem i gorenjem.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

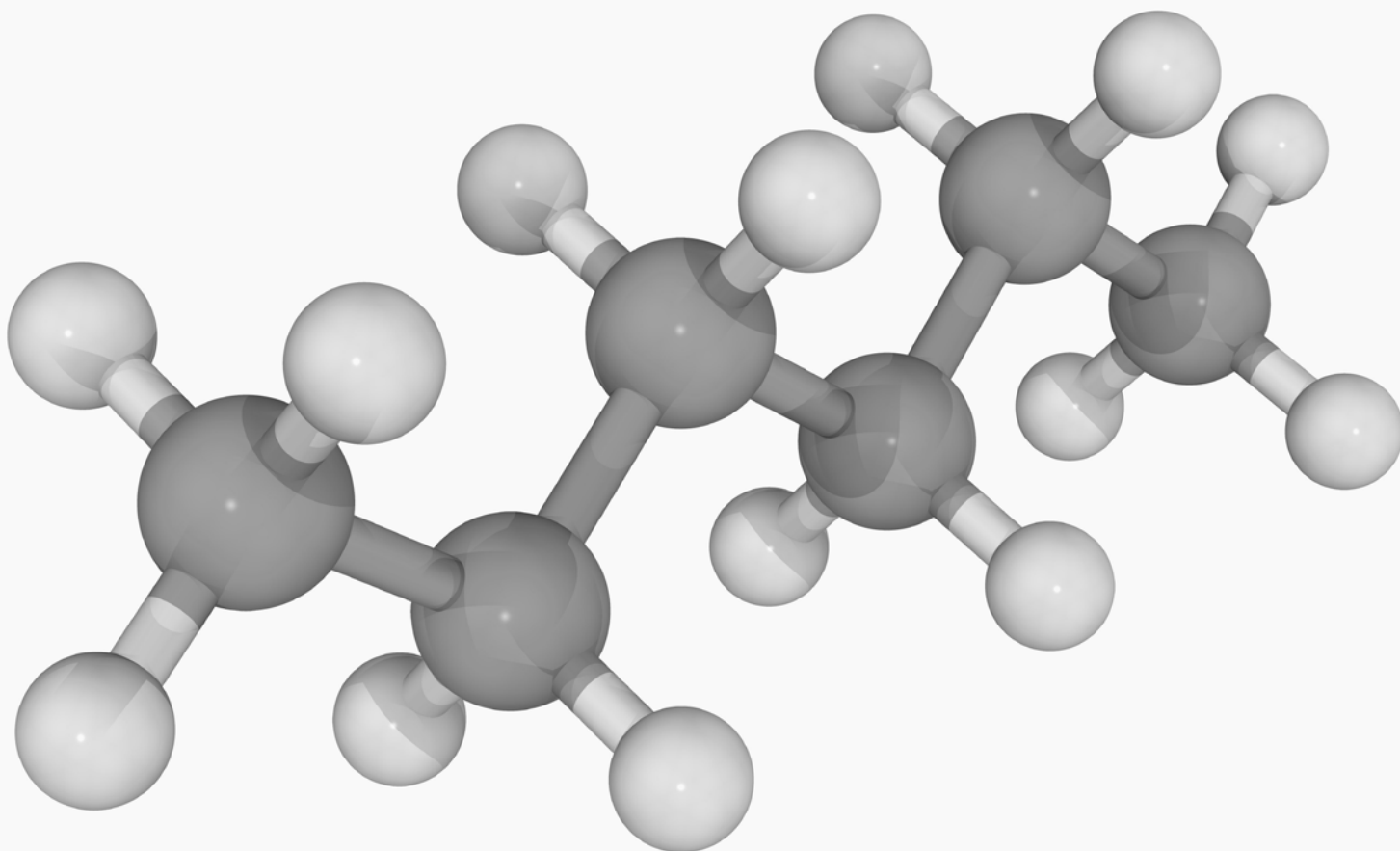
Za svaku od navedenih karakteristika organskih spojeva potrebno je provjeriti razumije li učenik značenje svih pojmova i procesa, primjerice reaktivnosti, talište i sl.

Učenike s teškoćama vrlo je važno upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima. Prvo s njima prolazimo popis kemikalija i pribora te ih istovremeno upoznajemo s načinom rukovanja i potencijalnim opasnostima. Upute za izvođenje pokusa navedene su po brojevima, no uvijek treba provjeriti razumijevanje. Za vrijeme izvođenja pokusa pratimo rad učenika s teškoćama, dajemo dodatne upute i konkretnu pomoć ukoliko je to potrebno.

Nakon izvođenja pokusa učenicima se mogu ponuditi i pitanja ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će zaključak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Završetak

Pri rješavanju kviza potrebno je provjeriti razumije li učenik pitanja i način rješavanja digitalnom okružju. Ukoliko je potrebno, pri rješavanju zadataka dat ćemo dodatna objašnjenja te pružati postupnu potporu.



3.2. Zasićeni ugljikovodici – alkani

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti valenciju ugljika i vodika te na temelju toga objasniti povezivanja ugljikovih atoma u molekule ravne lančane strukture, razgranate lance i prstenaste strukture
- ✓ povezati pojam zasićenosti ugljikovodika s prisutnošću jednostrukih veza između atoma ugljika
- ✓ razlikovati strukturne i molekulske formule
- ✓ napisati primjer jednadžbe kemijske reakcije supstitucije

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- ugljikovodici su najjednostavniji organski spojevi, sastoje se samo od atoma ugljika i vodika
- svaki ugljikovodik se može prikazati na različite načine pomoću formula i modela, ovisno o kontekstu
- ugljikovi atomi mogu između sebe ostvariti jednostruku, dvostruku ili trostruku vezu,

- kod zasićenih ugljikovodika – alkana i cikloalkana ugljikovi atomi se povezuju samo jednostrukim vezama
- opća molekulska formula alkana je C_nH_{2n+2} , a cikloalkana $(CH_2)_n$
- alkani čine homologni niz, čijim članovima naziv spoja završava nastavkom **-an**
- alkani obiluju strukturnim izomerima
- testni reagens za ispitivanje zasićenosti ugljikovodika je vodena otopina kalijevog permanganata
- kemijske reakcije alkana su gorenje (oksidacija) i supstitucija

Preporuke učiteljima

Budući da se u trećem modulu nalaze čak četiri jedinice koje obrađuju ugljikovodike zasićene i nezasićene, potrebno je na samom početku razjasniti ove nazive kako bi se spriječila pomutnja koja može nastati uporabom sličnih naziva kao što su alkani, alkeni i alkini.

Najjednostavniji pristup je preko pojma valencije i svojstva ugljikovih atoma da se međusobno mogu spajati na tri različita načina: jednostrukom, dvostrukom ili trostrukom vezom.

Zasićeni su samo oni ugljikovodici u kojima su sve veze između atoma ugljika jednostruke, dakle u molekuli ne postoji niti jedna višestruka veza.

Ako u ugljikovodiku postoji barem jedna višestruka veza takav ugljikovodik je nezasićeni.

Kao uvod u ostale jedinice o ugljikovodicima, preporučljivo je razjasniti nazive alkana, alkena i alkina i objasniti da su nazivi povezani s vrstom veze među ugljikovim atomima. Alkani imaju samo jednostruke veze među ugljikovim atomima, alkeni dvostruke, a alkini trostruke veze. Možda će neke koristiti mnemotehnička metoda i usporedba između abecednog slijeda i numeričkog slijeda. Naime, nastavci -an, -en, -in kod alkana, alkena i alkina idu abecednim redom prvog slova -a, -e, -i, odnoseći se na jednostruke, dvostruke i trostruke veze poštivajući numerički slijed 1, 2, 3.

Dakle, alkani imaju ugljikove atome vezane samo jednostrukim vezama, i nazivaju se zasićenim ugljikovodicima jer svaki atom ugljika na sebi ima maksimalan broj vodikovih atoma koje pojedini ugljikov atom može vezati. Ovakva objašnjenja nejasnih naziva mogu pomoći mnogim učenicima koji žele razumjeti zašto je neki naziv pridijeljen nekom pojmu i koji ne žele ili ne mogu učiti napamet.

Nakon što je imenovanje ugljikovodika razjašnjeno, neće biti većih problema oko opisivanja lančastih i cikličkih alkena i njihovih svojstava.

Također je potrebno razjasniti što se misli pod homolognim nizom. To je slijed sličnih kemijskih spojeva koji imaju zajedničku opću formulu. Članove niza naziva se homolozi. Npr. homolozi alkana razlikuju se od susjednih za jednu grupu ($-CH_2-$).

Neke pokuse s alkanima moguće je izvesti u razredu bez posebne opreme. To je npr. pokus izgaranja metana ili smjese butana i propana i pokus ispitivanja zasićenosti ugljikovodika pomoću testnog reagensa. Kao reagens služi vodena otopina kalijevog permanganata koji će purpurnu boju promijeniti samo u doticaju s nezasićenim ugljikovodicima, a u doticaju sa zasićenim ugljikovodicima boja se neće mijenjati. Učenicima treba objasniti pravila pridjeljivanja naziva pojedinog ugljikovodika, ali ne treba inzistirati na detaljnom poznavanju i primjeni tih pravila.

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Razvitak prirodo-znanstvenog pristupa u korelaciji s tehničkim odgojem i fizikom može se nastaviti s novim projektom u kojem bi se pomnjivo istražio način primjene benzina kao pogonskoga goriva koje izgara u cilindrima automobilskih motora. Učenicima, ako je moguće zadovoljiti sigurnosne uvijete, može se demonstrirati, na dvorištu škole, sklonost benzina samozapaljenu (eksplozijama) pri povišenoj temperaturi i tlaku. Učenicima se može dati zadatak da na mrežnim stranicama istraže značenje pojmova: antidetonator i oktanski broj. Moguće je uputiti ih da istraže po čemu se razlikuju vrste benzina koja se prodaju na benzinskim postajama.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Budući da je osim gorenja alkana, npr. metana (zemni plin) ili smjese butana i propana (plin u bocama i u kartušama) u razredu teško izvesti pokuse halogeniranja i supstitucije, preporuča se na mrežnim stranicama potražiti videozapise pokusa s alkanima.

Za darovite učenike može biti izazovan zadatak vježbati davanje naziva pojedinim zasićenim ugljikovodicima. U nastavu možete uključiti IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

I dobre i loše

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/i-dobre-i-lose-masti/>

Prvi koraci u laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Mravi, Jabuke I Još Više: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>)

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Tijekom razgovora o eksplozijama metana u rudniku učenicima s teškoćama potrebno je dobro objasniti uzročno-posljedičnu vezu svjetiljke s otvorenim plamenom, činjenice da metan nema mirisa i eksplozije te u tom kontekstu objasniti ulogu Davyjeve svjetiljke.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Valentnost pojedinih elemenata učenici s teškoćama lakše će svladati pomoću modela načinjenog od kuglica i štapića koje ćemo im demonstrirati, a u nastavku rada potaknuti ih da ih i sami izrađuju. Nakon izrade i promatranja modela, strukturne formule neće predstavljati teškoću.

U tablici koja prikazuje lančane i prstenaste ugljikovodike učenici će pročitati nazive, uočiti sličnosti između naziva te promatranjem crteža uočiti razliku između lančanih i prstenastih ugljikovodika. Detaljnija razrada slijedi u nastavku.

Pri obradi zasićenih alkana vrlo je važna postupnost u radu, a naročito je važno učenicima dati dovoljno vremena za percipiranje značenja molekulske formule. Na početku je potrebno provjeriti znaju li učenici simbole kemijskih elemenata (C, H), a zatim ćemo njihovu pozornost usmjeriti na broj atoma ugljika i vodika u pojedinim alkanima te pripadajuću molekulsku formulu. U priloženoj tablici navedeno je 10 alkana, no učitelj će procijeniti treba li učenik s teškoćama svladati sve ili samo dio alkana. Pri tome treba imati na umu da je mnogo važnije shvatiti nastajanje homolognog niza, nego upamtiti sve nazive. Posebno ćemo naglasiti nastavak – an na obrađenim alkanima. U interaktivnom zadatku učenici mogu riješiti samo zadatak u kojem je zadan broj atoma ugljika i to, ukoliko je potrebno, zapisivanjem molekulskih formula u kojima se broj atoma ugljika povećava za 1, a vodika za 2.

Tablicu u kojoj su prikazani različiti načini prikaza ugljikovodika bolje je učenicima s teškoćama objasniti drugačijim redoslijedom: model od štapića i kuglica, kalotni model, strukturna formula, sažeta strukturna formula, molekulska formula. Ovakav će način biti primjeren i za učenike oštećena vida. Ukoliko učeniku s teškoćama omogućimo da prvih 3 – 4 alkana, uz dovoljno vremena i postupnu potporu, promotri i prikaže navedenim redoslijedom, možemo očekivati uspjeh u svladavanju ovoga gradiva. Vrijeme za ovu aktivnost možemo osigurati na način da učenik s teškoćama ne obrađuje gradivo vezano uz imenovanje razgranatih ugljikovodika, no to ovisi o procjeni učitelja.

Pri obradi karakterističnih kemijskih reakcija alkana potrebno je ponoviti pojam oksidacije te učenika postupno voditi kroz jednadžbu. Ukoliko procijenimo da će jednadžba biti prevelik izazov za učenika s teškoćama, potaknut ćemo ga da uoči i upamti bitne činjenice – alkani mogu gorjeti uz dovoljno ili nedovoljno kisika, no produkti gorenja će biti različiti.

Završetak

Učenike s teškoćama vrlo je važno upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima. Prvo s njima prolazimo popis kemikalija i pribora te ih istovremeno upoznajemo s načinom rukovanja i potencijalnim opasnostima. Upute za izvođenje pokusa navedene su po brojevima, no uvijek treba provjeriti razumijevanje. Za vrijeme izvođenja pokusa pratimo rad učenika s teškoćama, dajemo dodatne upute i konkretnu pomoć ukoliko je to potrebno. Ukoliko procijenimo da je pokus suviše složen za samostalan rad učenika s teškoćama, koristan je rad u paru ili skupini, a jedna od mogućnosti je i zadavanje manje

zahtjevnog pokusa. Nakon izvođenja pokusa učenicima se mogu ponuditi i pitanja ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će zaključak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Zadatci u kvizu pojednostavljeni su analogno predloženim prilagodbama. Usprkos tome, učenici s teškoćama trebat će potporu u vidu usmjeravanja pozornosti na pažljivo čitanje zadatka, pri čemu ćemo provjeriti je li učenik razumio zadatak i zna li način na koji će ga riješiti u digitalnom okružju. Tijekom rješavanja zadataka učenika možemo uputiti i na traženje odgovora u digitalnom sadržaju ili u bilježnici.



3.3. Nezasićeni ugljikovodici – alkeni

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ povezati pojam nezasićenosti s prisutnošću dvostruke veze između ugljikovih atoma u molekuli alkena
- ✓ objasniti svojstva, upotrebu i dobivanje etena

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- nezasićeni ugljikovodici – spojevi s barem jednom dvostrukom ili trostrukom vezom između ugljikovih atoma.
- nezasićenost znači da ugljikovi atomi nemaju maksimalan broj atoma vodika koje bi inače mogli vezati.
- alkeni su ugljikovodici s jednom ili više dvostrukih veza između atoma ugljika u molekuli
- opća molekulska formula alkena glasi $(\text{CH}_2)_n$
- alkeni čine homologni niz, a naziv svakog homologa završava nastavkom -EN

- većina alkena ima *cis*- i *trans*- izomere
- položaj dvostruke veze u molekuli utječe na svojstva alkena
- reaktivno mjesto kod alkena je tamo gdje je dvostruka veza
- nije moguća rotacija atoma ugljika oko dvostruke veze.

Preporuke učiteljima

Nakon što su se učenici susreli s alkanima i cikloalkanima u drugoj nastavnoj jedinici, sada se susreću s alkenima i cikloalkenima. Tu je prilika upozoriti na činjenicu koja s jedne strane može učenika zbuniti, a s druge strane pokazati kakav značaj ima strukturna formula u usporedbi s molekulskom formulom. Naime, opće molekulske formule za cikloalkane i alkene su podudarne i imaju oblik $(\text{CH}_2)_n$. Npr., formula C_4H_8 odgovara kako ciklobutanu tako i butenu. Tek strukturne formule koje pokazuju način vezivanja pojedinih ugljikovih atoma i njihov položaj u molekuli, pokazat će radi li se o ciklobutanu ili butenu. Slično je i s ostalim homolozima, pa je to prilika za vježbanje kako imenovati i kako pomoću strukturnih formula prikazati različite lančane i prstenaste ugljikovodike.

Alkeni su nezasićeni ugljikovodici koji imaju barem jednu dvostruku vezu između atoma ugljika u molekuli. Važno je uočiti da ta dvostruka veza može zauzimati različite položaje u molekuli i da ugljikovi atomi također mogu zauzimati različite položaje u molekuli, što dovodi do postojanja strukturnih izomera i kod alkena. Ponovno primjenom strukturnih formula može se dobiti uvid u različite strukture spojeva jednake molekulske formule. Razliku između *cis* i *trans* izomera treba na crtežu strukturne formule prikazati pomoću klinova umjesto pomoću crtica. Na taj način učenici mogu steći dojam prostornosti i razumjeti da se svi atomi ne nalaze u istoj ravnini, nego da neki mogu biti ispod, a neki iznad ravnine u kojoj se nalaze dva ugljikova atoma vezana dvostrukom vezom.

Izraze *cis* i *trans* (lat. *cis*: na istoj strani, *trans*: na drugoj strani) koje se ovdje prvi puta upotrebljava, dakako da treba razjasniti jer će samo na taj način biti razumljiva prostorna izomerija. Kod ugljikovodika dakle, izraz *cis* znači da se dvije identične grupe atoma (ili samo atomi) nalaze na istoj strani u odnosu na ravninu u kojoj je dvostruka veza, a izraz *trans* znači da se dvije identične grupe atoma (ili samo atomi) nalaze na različitim stranama ravnine u kojoj se nalazi dvostruka veza.

Budući da je ova nastavna jedinica predviđena za osnovnu razinu učenja kemije, na detaljnom razumijevanju *cis-trans* izomerije ne treba inzistirati, nego samo naglasiti širinu pojave izomerije.

Kod alkena treba ukazati na jaču reaktivnost u usporedbi s alkanima i na reakcije karakteristične za alkene, a to su gorenje i adicija. Ovdje je potrebno objasniti da adicija znači dodavanje atoma na ugljikov atom koji se nalazi u dvostrukoj vezi, ali da tom prilikom dvostruka veza puca i nastaje jednostruka veza kako bi se održala četverovalentnost ugljikovog atoma.

S učenicima svakako treba odraditi pokus dobivanja etena i pokuse utvrđivanja nezasićenosti ugljikovodika ili bromnom vodom ili vodenom otopinom kalijevog permanganata, ili oboje.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Alkeni su važni kao sirovine za proizvodnju umjetnih polimera, lijekova, boja i drugih organskih spojeva, o čemu se učenicima koje kemija više zanima, mogu dati zadatci da pretraže mrežne stranice, naprave prezentaciju i održe ju pred ostalim učenicima. Prirodni alken beta-karoten je pigment koji mrkvi i drugim biljkama i životinjama daje karakterističnu boju. On metabolizmom prelazi u vitamin A, o čemu se također darovitim učenicima u korelaciji s biologijom može dati zadatak da istraže na mrežnim stranicama. Neke darovite učenike zacijelo će zanimati da nešto više nauče o *cis-trans* izomeriji alkena.

U nastavu možete uključiti IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Prvi koraci u laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Uvodni razgovor, popraćen slikovnim materijalom, treba usmjeriti na razvijanje svijesti da je "kemija svuda oko nas", odnosno da je u osnovi svakog prirodnog procesa (ovdje sazrijevanje i klijanje) zapravo kemija. Na taj način potaknut ćemo zanimanje učenika s teškoćama za učenje kemije. Preporučljivo da kontinuirano sadržaje kemije povezujemo sa stvarnim životom jer ćemo na taj način pozitivno utjecati na motivaciju učenika, a posljedično i na razinu usvojenosti ishoda učenja.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

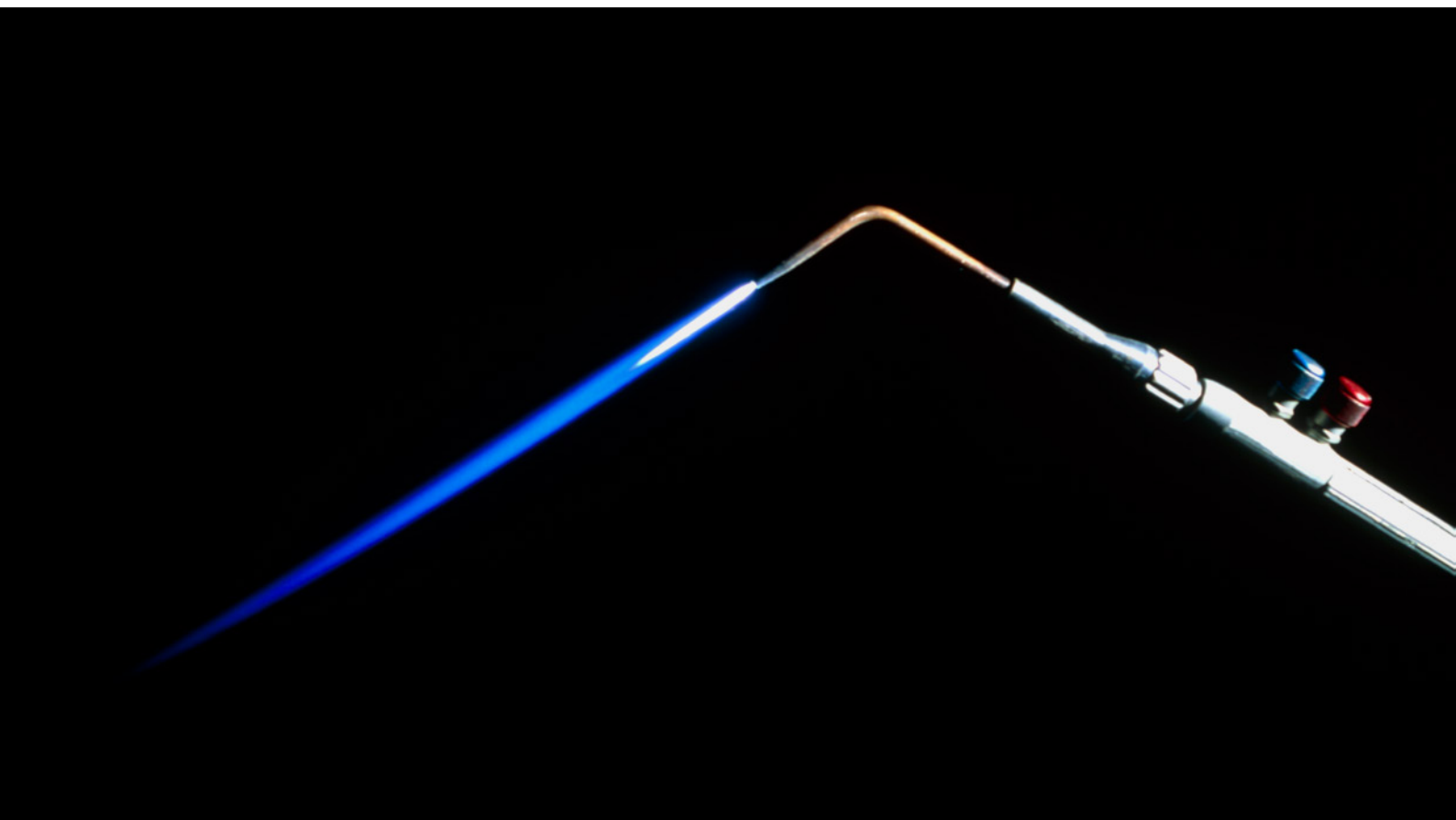
Na početku je važno učenicima s teškoćama pojasniti razliku između zasićenih i nezasićenih ugljikovodika, pri čemu bi najbolje bilo koristiti modele molekula, pogotovo za učenike s oštećenjem vida.

Pri obradi alkena vrlo je važna postupnost u radu, a naročito je važno učenicima dati dovoljno vremena za percipiranje značenja opće molekulske formule. Na početku je potrebno provjeriti znaju li učenici simbole kemijskih elemenata (C, H), a zatim ćemo njihovu pozornost usmjeriti na broj atoma ugljika i vodika u pojedinim alkenima te pripadajuću molekulsku formulu. U priloženoj tablici navedeno je 9 alkena, no učitelj će procijeniti treba li učenik s teškoćama svladati sve ili samo dio. Pri tome treba imati na umu da je mnogo važnije shvatiti nastajanje homolognog niza, nego upamtiti sve nazive. Posebno ćemo naglasiti nastavak – en na obrađenim alkenima. Tablicu u kojoj su prikazani različiti načini prikaza pentena objašnjavamo upravo tim redoslijedom: model od štapića i kuglica, strukturna formula, sažeta strukturna formula, molekulska

formula. Ukoliko učeniku s teškoćama omogućimo da prvih 3 – 4 alkena, uz dovoljno vremena i postupnu potporu, promotri i prikaže navedenim redoslijedom, možemo očekivati uspjeh u svladavanju ovoga gradiva. Vrijeme za ovu aktivnost možemo osigurati na način da učenik s teškoćama ne rješava interaktivni zadatak vezan uz vrelišta izomera butena. Od karakterističnih kemijskih reakcija alkena predložen je primjer adicije vodika na molekulu etena pri čemu ćemo pozornost učenika usmjeriti na činjenicu pucanja dvostruke veze i nastajanja jednostruke te izvesti zaključak da nastaje zasićeni ugljikovodik, u ovom slučaju etan.

Završetak

Učenike s teškoćama vrlo je važno upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima. Prvo s njima prolazimo popis kemikalija i pribora te ih istovremeno upoznajemo s načinom rukovanja i potencijalnim opasnostima. Upute za izvođenje pokusa navedene su po brojevima, no uvijek treba provjeriti razumijevanje. Za vrijeme izvođenja pokusa pratimo rad učenika s teškoćama, dajemo dodatne upute i konkretnu pomoć ukoliko je to potrebno. Ukoliko procijenimo da je pokus suviše složen za samostalan rad učenika s teškoćama, koristan je rad u paru ili skupini, a jedna od mogućnosti je i zadavanje manje zahtjevnog pokusa. Nakon izvođenja pokusa učenicima se mogu ponuditi i pitanja ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će zaključak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.



3.4. Nezasićeni ugljikovodici – alkini

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ povezati pojam nezasićenosti s prisutnošću trostruke veze između ugljikovih atoma u molekuli alkina
- ✓ objasniti svojstva, upotrebu i dobivanje etina

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- nezasićeni ugljikovodici – spojevi s barem jednom dvostrukom ili trostrukom vezom između ugljikovih atoma
- nezasićenost znači da ugljikovi atomi nemaju maksimalan broj atoma vodika koje bi inače mogli vezati
- alkini su ugljikovodici s jednom ili više trostrukih veza između atoma ugljika u molekuli
- opća molekulska formula alkina s jednom trostrukom vezom glasi $C_n H_{2n-2}$
- alkini čine homologni niz, a naziv svakog homologa završava nastavkom -IN

- strukturni izomeri alkina mogući su samo u posebnim slučajevima
- kod alkina koji imaju i dvostruku i trostruku vezu reaktivno mjesto je tamo gdje je trostruka veza, a dvostruka veza ima prednost kod imenovanja
- nije moguća rotacija atoma ugljika oko trostruke veze

Preporuke učiteljima

Nezasićeni ugljikovodici su obrađeni u dvije nastavne jedinice. Prvo su obrađeni alkeni, a u ovoj jedinici su obrađeni alkini. Budući da je karakteristika obiju grupa ugljikovodika da su nezasićeni, treba naglasiti da ih se dokazuje na isti način – bromnom vodom ili vodenom otopinom kalijevog permanganata. Također su podložni istim kemijskim reakcijama – oksidaciji i adiciji, ali i drugim reakcijama koje su specifične za alkine. Kod alkina će učenicima najteže biti svladati vještinu imenovanja pojedinih spojeva s obzirom da treba paziti ima li alkin samo trostruku vezu, ili ima i dvostruku vezu jer mjesto dvostruke veze ima prvenstvo kod imenovanja. Kao zanimljivost koja će animirati učenike, osim acetilena, može se spomenuti da je otrov histrionikotoksin koji iz kože izlučuju južnoameričke žabe iz roda *Dendrobates* alkin, te da je sintetski hormon etinilestradiol također alkin.

S učenicima svakako treba odraditi pokuse utvrđivanja nezasićenosti ugljikovodika ili bromnom vodom ili vodenom otopinom kalijevog permanganata, ili oboje, slično kao i kod alkena. Budući da se o kemijskim reakcijama alkina ne može govoriti na početnoj razini učenja kemije, korisno je više se zadržati na etinu za kojega se koristi trivijalni naziv acetilen. Tehnološki, acetilen je važan plin u metalurgiji i ima veliku primjenu pri varenju i rezanju metalnih ploča i općenito u području autogene tehnike. Acetilen se također koristi u proizvodnji vinil klorida i drugih sirovina za proizvodnju umjetnih polimera. Pokus pri kojem se proizvede tehnički acetilen reakcijom malih količina kalcijevog karbida i vode treba izvesti u digestoru ili na otvorenom prostoru, iako u malim koncentracijama acetilen nije opasan. Otvoreni prostor se preporuča zbog nečistoća neugodnog mirisa koje se pojavljuju u tehničkom acetilenu. U početnim stadijima razvitka anestezije, acetilen je u smjesi s kisikom korišten kao anestetik. Danas se industrijski acetilen dobiva u petrokemijskom procesu. U nastavku pokusa, može se ispitati topljivost acetilena u vodi i u acetonu.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Budući da je ova nastavna jedinica na osnovnom stupnju učenja kemije, ne treba inzistirati da svi učenici svladaju relativno zahtjevno pravilno imenovanje alkina. Uvježbavanje ove vještine treba ostaviti učenicima koje kemija posebno zanima. Radeći na acetilenu, prilika je upoznati učenike s mjerama sigurnosti i piktogramima koji se odnose na zapaljive plinove. Učenici također mogu dobiti zadatak da istraže zanimljiva svojstva acetilena, a u korelaciji s biologijom da istraže svojstva, fiziološko djelovanje i primjenu nekih alkina koji su aktivni u životnim procesima.

U nastavu možete uključiti IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Prvi-koraci-u-laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

U uvodu ćemo učenike s teškoćama potaknuti da se, promatrajući fotografiju, pokušaju dosjetiti zašto ljudi nekad moraju spajati, a nekad rezati metale (izgradnja brodova, automobila, različitih spremnika, metalnih predmeta u kućanstvu, itd.). Da bi spoznali koliko je visoka temperatura na kojoj se vrši autogeno zavarivanje i rezanje metala, valja ih podsjetiti na temperaturu tijela, temperaturu vrenja vode i sl. koju će usporediti s temperaturom koja nastaje pri izgaranju smjese kisika i plina etina.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kao uvod u usvajanje alkina kao nezasićenih ugljikovodika koji ostvaruju trostruke veze između ugljikovih atoma, korisno je ponoviti stečeno znanje o alkanima (jednostruke veze) i alkenima (dvostruke veze).

Pri obradi alkina vrlo je važna postupnost u radu, a naročito je važno učenicima dati dovoljno vremena za percipiranje značenja opće molekulske formule. Nakon toga ćemo njihovu pozornost usmjeriti na broj atoma ugljika i vodika u pojedinim alkinima te pripadajuću molekulsku formulu. U priloženoj tablici navedeno je 9 alkina, no učitelj će procijeniti treba li učenik s teškoćama svladati sve ili samo dio. Pri tome treba imati na umu da je mnogo važnije shvatiti nastajanje homolognog niza, nego upamtiti sve nazive. Posebno ćemo naglasiti nastavak – in na obrađenim alkinima. Tablicu u kojoj su prikazani različiti načini prikaza etina i propina objašnjavamo upravo tim redoslijedom: model od štapića i kuglica, strukturna formula, sažeta strukturna formula, molekulska formula. Ovakav će način biti primjeren i za učenike oštećena vida. Ukoliko učeniku s teškoćama omogućimo da prvih 3 – 4 alkina, uz dovoljno vremena i postupnu potporu, promotri i prikaže navedenim redoslijedom, možemo očekivati uspjeh u svladavanju ovoga gradiva. Dodatno vrijeme možemo učeniku osigurati na način da ne rješava interaktivni zadatak koji slijedi nakon tablice.

Učenike s teškoćama vrlo je važno upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima. Prvo s njima prolazimo popis kemikalija i pribora te ih istovremeno upoznajemo s načinom rukovanja i potencijalnim opasnostima. Upute za izvođenje pokusa navedene su po brojevima, no uvijek treba provjeriti razumijevanje. Za vrijeme izvođenja pokusa pratimo rad učenika s teškoćama, dajemo dodatne upute i konkretnu pomoć ukoliko je to potrebno. Ukoliko procijenimo da je pokus suviše složen za samostalan rad učenika s teškoćama, koristan je rad u paru ili skupini, a jedna od mogućnosti je i zadavanje manje zahtjevnog pokusa.



Nakon izvođenja pokusa učenicima se mogu ponuditi i pitanja ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će zaključak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Završetak

Pitanja u kvizu prilagođena su predloženim prilagodbama u tekstu. Učenicima je važno dati i jednostavne, kratke i jasne upute povezane sa zadatkom te provjeriti njihovo razumijevanje.



3.5. Aromatski ugljikovodici

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti svojstva, upotrebu i dobivanje benzena
- ✓ razviti vještinu crtanja strukturne formule benzena
- ✓ objasniti postojanost benzenskog prstena
- ✓ objasniti kemijske reakcije benzena
- ✓ uočiti prisutnost benzenskog prstena u kancerogenim tvarima
- ✓ razviti sposobnost razlučivanja aromatičnog i aromatskog karaktera

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- aromatski ugljikovodici ili areni čine posebnu skupinu prstenastih nezasićenih ugljikovodika
- pod svojstvom aromatičnosti podrazumijeva se da organski spoj sadrži barem jedan prsten od šest ugljikovih atoma.
- od svakog ugljikovog atoma u aromatskom prstenu, po jedan elektron je delokaliziran

- areni čine homologni niz tako da svaki sljedeći član u nizu ima jedan aromatski prsten više
- predstavnik arena je benzen sa šest atoma ugljika u prstenu povezanih vezom koja je po duljini (139,7 pm) i energiji između jednostruke i dvostruke veze
- areni su podložni kemijskim reakcijama adicije i supstitucije

Preporuke učiteljima

Aromatski ugljikovodici su slično kao alkeni i alkini nezasićeni ugljikovodici. Budući da su aromatski ugljikovodici vrlo široka kategorija spojeva, na razini osnovne škole je dovoljno zadržati se na arenima i kao njihovog predstavnika obraditi benzen. Među najranije poznatim aromatskim ugljikovodicima su benzen i toluen koji imaju ugodan miris (grč. árōma – mirodija, mirisne trave), pa je prema tome svojstvu nazvana cijela grupa spojeva sličnih svojstava. Mnogobrojnost spojeva koji su aromatski ugljikovodici posljedica je činjenice da su oni podložni kemijskim reakcijama adicije i supstitucije.

Strukturu benzena je otkrio njemački kemičar Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829-1896), i objasnio ju je kao šesteročlani prsten u kojemu su dva ugljikova atoma vezana jednostrukom, a sljedeća veza da je dvostruka. Međutim, kasnije je eksperimentalno utvrđeno da su svih šest veza jednake 139,7 pm, tj. da benzen ima oblik pravilnog šesterokuta. To znači da su veze između atoma ugljika dulje od jednostrukih i kraće od dvostrukih. Simbolički se ovakav tip veze u benzenu obilježava šesterokutom s upisanom kružnicom. Ovakvo stanje se objašnjava činjenicom da svaki atom ugljika predaje jedan elektron u zajedničku interakciju i time šest atoma ugljika dijele šest delokaliziranih elektrona. Drugačije se može reći da je struktura benzena rezonantna struktura između dva stanja u kojima jednostruka i dvostruka veza alterniraju.

Treba naglasiti da se među aromatske ugljikovodike ubrajaju spojevi koji zadovoljavaju svojstva aromatičnosti. Jedan od bitnih uvjeta je da promatrani spoj ima barem jedan prsten sa šest ugljikovih atoma. Za razumijevanje ostalih uvjeta treba znati više nego li je to moguće na početnoj razini učenja kemije. Da bi učenici stekli osjećaj o važnosti i prisutnosti arena u našem svakodnevnom životu, dovoljno je obraditi nekoliko korisnih i nekoliko kancerogenih tvari koje su opisane u nastavnoj jedinici o arenima.

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Spretno učenike treba zainteresirati da od jednostavnog pribora izrade model molekule DDT

(diklordifeniltrikloretan) jednoga od napoznatijih pesticida – insekticida. Za prikaze različitih vrsta atoma neka koriste kuglice od plastelina ili glinamola u različitim bojama ili kuglice od tvrdog tijesta. Veze među atomima mogu prikazati pomoću čačkalica ili bakrene žice koju se lako reže i savija, a dovoljno je čvrsta da zadrži zadani oblik. Drugi dio učenika neka pretražujući stručne mrežne stranice, istraži sve o štetnosti i

kancerogenosti DDT-a i potom izvijesti druge učenike u razredu. Pri tome je potrebno istaknuti korelaciju sa poviješću (uloga DDT -a u vrijeme drugoga svjetskog rata).

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Učenike koji pokazuju poseban interes prema kemiji, treba informirati da osim arena postoje i druge kategorije spojeva koji pokazuju svojstva aromatičnosti. To mogu biti petero – ili višečlani prsteni. Takvi prsteni imaju barem jedan atom koji nije ugljik, a to može biti dušik, kisik ili sumpor, pa se nazivaju heterocikličkim aromatskim spojevima (grč. héteros – drugi, drugačiji). Ovi spojevi imaju svojstva slična kao što ima benzen, a mnogi od njih su aktivni u važnim biološkim sustavima. U korelaciji s biologijom učenicima se može zadati da na mrežnim stranicama potraže informacije o spojevima koji sadrže ovakve aromatične prstene i o njihovom fiziološkom značenju. Kao primjere takvih spojeva može se navesti klorofil, hemoglobin, fullerene itd.

U ovoj jedinici se može izvesti jednostavan pokus dobivanja natrijevog fenoksida za što je potrebno nekoliko kristalića fenola otopljenog u vodi, nekoliko kapi vodene otopine NaOH i nekoliko kapi razrijeđene HCl.

U nastavu možete uključiti IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Prvi koraci u laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Enzimi

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/enzimi/>

Sljedeći scenariji još se ne nalaze na mrežnoj stranici

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Protos

Polimeri iz prirode

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Motivacija putem razgovora o stripu, kao mediju bliskom učenicima, odlična je prigoda da učenici s teškoćama aktivno sudjeluju u razgovoru i raspravi. Ukoliko se nisu susreli sa stripom Alan Ford, predloženim i dodatnim slikovnim materijalom, promatranje izgleda likova iz TNT skupine i upoznavanje nekih njihovih osobina, bit će dobar uvod i motivacija za praćenje sadržaja kemije koji slijede u nastavku sata.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

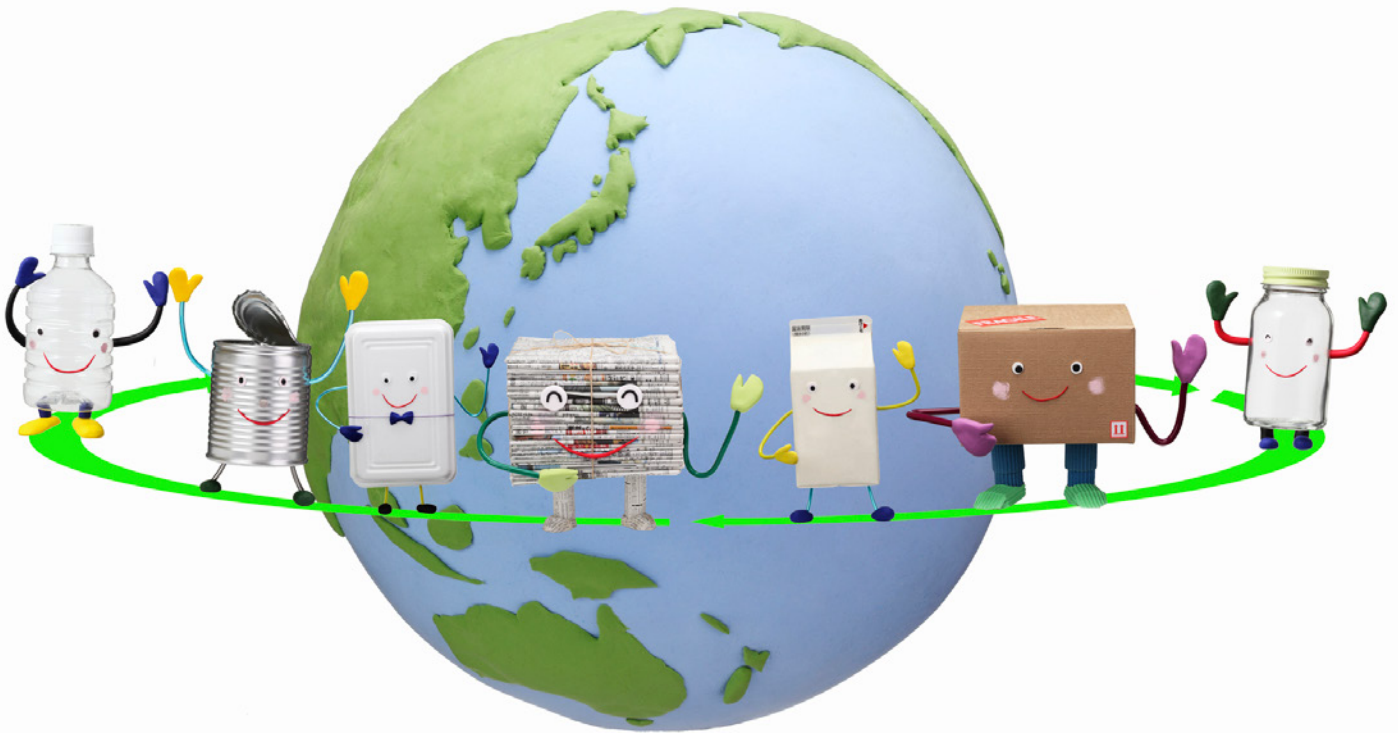
Na početku ovoga dijela sata s učenicima s teškoćama kratko ćemo ponoviti što su ugljikovodici te činjenicu da postoje lančani i prstenasti ugljikovodici. Sam naziv areni ili aromatski ugljikovodici jasno ćemo povezati s riječi *aroma*, odnosno sa svakodnevnim životom pri čemu učenike treba potaknuti da se prisjete gdje su čuli riječ *aroma* i što ima *aromu*. Usvajanje činjenicu da svojstvo aromatičnosti imaju spojevi koji imaju barem jedan prsten ugljikovih atoma, potkrijepit ćemo usmjeravanjem pozornosti učenika na slikovni materijal. Pritom učenicima treba dati dovoljno vremena za promatranje. Dobro je i potaknuti ih da opišu svojim riječima što vide pri čemu ćemo ih poticati usmjerenim pitanjima. Korisno je i crtanje viđenog u bilježnicu.

Za razumijevanje gradiva izuzetno će biti korisna tablica s prikazanim strukturnim i molekulskim formulama benzena, naftalena i antracena. U toj tablici učenik jasno može vidjeti prstenastu strukturu arena te broj atoma ugljika i vodika u spoju što je bitno za razumijevanje i usvajanje molekulske formule. Iz tog razloga za ovu aktivnost treba predvidjeti dovoljno vremena za promatranje, razgovor kroz koji ćemo učenikovu pozornost usmjeravati na bitno, crtanje strukturne formule jednog ili više arena u bilježnicu. Učenika treba potaknuti da temeljem strukturne formule samostalno zapiše molekulsku formulu.

U nastavku rada učitelj će procijeniti, s obzirom na mogućnosti učenika s teškoćama, koje će karakteristike arena učenik upoznati. Važno je provjeriti zna li učenik značenje pojedinih pojmova, primjerice *kancerogen*, *supstitucija*, *antioksidans* i sl. Bitno je da učenik spozna da areni mogu biti vrlo štetni i opasni, ali i vrlo korisni.

Završetak

Ovu nastavnu etapu iskoristit ćemo za usustavljanje obrađenog gradiva, i to ponavljanjem bitnih činjenica pomoću zapisa u bilježnici. Još je korisnije stvaranje zapisa u obliku umne mape, tablice, natuknica i sl. Za traženje podataka diklordifeniltrikloretanu važno je uzeti u obzir da alati budu dostupni učeniku s obzirom na vrstu opterećenja ili poremećaja, zbog čega je dobro organizirati rad u paru. Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sadržajem odabranih poveznica, a količinu i način davanja potrebnih informacija prilagoditi teškoći učenika. Ukoliko se pretražuju web-stranice, svakako je uputno demonstrirati način uporabe poveznice i provjeriti kako se učenici snalaze.



3.6. Umjetni polimeri

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti proces adicijske polimerizacije
- ✓ razlikovati prirodne i sintetičke polimere
- ✓ razviti svijest o opasnosti otpada umjetnih polimera

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- polimer može biti građen od jedne ili više vrsta monomera
- prirodni polimeri sudjeluju u životnim procesima
- kemijski raznorodne umjetne polimere naziva se plastikom
- plastika je zamijenila mnoge prirodne materijale kao sirovina za izradu predmeta u svakodnevnoj uporabi
- kondenzacijski polimeri su građeni od monomera koji pripadaju različitim organskim spojevima

- adicijski polimeri su građeni od monomera iz skupine alkena, koji sadrže dvostruku vezu pri kraju svoje molekule, i njihovih derivata
- u procesu adicijske polimerizacije dvostruke veze monomera pretvaraju se u jednostruke veze polimera
- proces polimerizacije može zahtijevati određene uvjete koji se odnose na temperaturu, tlak i katalizator
- nafta je temeljna sirovina za proizvodnju većine polimera
- velika količina polimernog materijala završi kao nerazgradivi otpad
- potrebno je razviti svijest o važnosti recikliranja polimernog i svakog drugog otpada

Preporuke učiteljima

Motivacijski primjer Lego kocaka iskorišten je da se prikaže kako su one načinjene od tri vrste polimera. Međutim, to je vrlo dobar primjer izgradnje polimera – kako identične Lego kocke mogu biti kombinirane na najrazličitije načine, tako se i monomeri slažu jedan na drugoga gradeći polimer.

Kod procesa spajanja više monomera u veliku molekulu polimera treba istaknuti kakav je mehanizam vezivanja jednog monomera na drugi. U procesu polimerizacije događa se transformacija dvostruke veze u monomeru na jednostruku vezu između dva monomera.

S obzirom da se danas proizvodi oko 40 vrsta različitih polimera za svakodnevno korištenje, a za sve njih je nafta temeljna sirovina, potrebno je kod učenika razviti prepoznavanje različitih vrsta polimera i potrebu njihovog odvajanja, sakupljanja i recikliranja. Stoga je prilika učenike upozoriti na sedam piktograma za plastiku koje se može uočiti na plastičnoj ambalaži i s učenicima provesti vježbu prepoznavanja tipa plastike od koje je neka ambalaža načinjena. Od svih tipova polimera samo je šest predviđeno za recikliranje, ali samo se PET ambalaža reciklira u izvjesnoj mjeri. Kraticu PET, ponekad PETE, koristi se za polietilen tereftalat za kojega je predviđena oznaka 1 u trokutu otisnutom na ambalaži. Oznaka 7 je predviđena za sve ostale polimere koji nisu uključeni u grupu 1-6. Koliko je to veliko nepovratno trošenje prirodnih rezervi vidi se iz činjenice da PET ambalaža sudjeluje svega s oko 5% u proizvodnji plastičnih masa, a od toga se tek mali dio zaista reciklira. Što se tiče recikliranja, tek u malom broju zemalja je nešto bolja situacija jer se i u razvijenim zemljama većina sakupljene plastike nepovratno spaljuje u termoelektranama. Naime, reciklirati ne znači skupiti i spaliti, nego skupiti, sortirati po tipu plastike, obraditi i načiniti uporabni predmet zadržavši se na istom tipu plastike. Spaljivanjem se plastika samo uklanja iz okoliša i dobiva električna energija i zagađuje zrak, ali nepovratno uništava sirovina naftnog porijekla. Ostala razbacana plastika neće se prirodno raspasti vrlo dugi niz godina, završava u prirodi, gdje u velikim komadima, a pogotovo usitnjena, može ozbiljno ugrožavati život životinja i ljudi na kopnu i u morima.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Učenike koji su skloni ekologiji lako će biti pozvati da na mrežnim stranicama pronađu podatke o stanju u pojedinim zemljama u pogledu recikliranja/spaljivanja polimera. Također je zanimljivo potražiti što se sve proizvodi od recikliranog PET-a. Saznanja o uporabi teflona učenicima također mogu biti vrlo zanimljiva. Teflon je trivijalno ime za politetrafluoreten čija je kratica PTFE i oznaka 7 u trokutiću, a ona označava sve druge polimere osim onih označenih s 1-6.

U korelaciji s biologijom i geografijom, učenike se može angažirati i s praćenjem puta gume od iskorištavanja prirodnog polimera izoliranog iz mliječnog soka kaučukovca do zadovoljavanja modernih tehničkih zahtjeva prema automobilskim gumama.

U ovoj nastavnoj jedinici prilika je pokazati kako se u narodu zbog neznanja udomaće sasvim krivi nazivi. Npr., često se reklamira proizvodnja i ugrađivanje plastičnih prozora i vrata kao PVC stolarija, a taj plastični materijal uopće nije PVC (polivinilklorid, oznaka 3 u trokutiću). Treba naglasiti da se u neukom narodu izraz PVC često koristi u značenju "plastični materijal". Razlog se vjerojatno nalazi u činjenici da je PVC bio među prvim polimerima primijenjenim u izradi robe široke potrošnje, iako čarape «najlonke» prikazane na svjetskoj izložbi u New Yorku 1939/1940. godine imaju prednost.

U razredu je moguće izvesti pokus s polistirenom (oznaka 6 u trokutiću), koji nosi trivijalni naziv stiropor i koji često služi kao toplinski izolator zgrada. Pokus se može sastojati u rezanju stiropora cekas žicom zagrijanom pomoću punjača za akumulator i zatim lijepljenjem komada stiropora otapanjem u acetonu.

U nastavu možete uključiti IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Prvi koraci u laboratoriju

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/prvi-koraci-u-laboratoriju/>

Plastika

<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/plastika/>

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Učenike s teškoćama u razgovorima koji su vezani za njihovo vlastito iskustvo naročito treba poticati na iznošenje svojih zapažanja i poticati ih da opisuju što su doživjeli. Ukoliko je potrebno, postavljat ćemo im kratka i jasna pitanja kako bismo usmjerili njihovo izlaganje. Poveznica Lego kocaka i sadržaja kemije odlična je motivacija za svladavanje predviđenih sadržaja.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Uvođenje pojmova polimer i monomer dobro je popratiti slikovnim materijalom kako bi učenici s teškoćama jasno vidjeli da je polimer sastavljen od monomera. S obzirom na veliki broj novih pojmova, predlažemo da učenici s teškoćama neke pojmove ne usvajaju, primjerice homopolimer i kopolimer, no to u konačnici ovisi o procjeni učitelja, odnosno o mogućnostima učenika s teškoćama. Kod usvajanja prirodnih i sintetičkih polimera potrebno je provjeriti znaju li učenici značenje riječi "sintetički". Pri nabranju predmeta izrađenih od prirodnih ili sintetičkih polimera, učenike treba potaknuti da primjere traže u učionici, na svom radnom stolu, svojoj odjeći i sl. Težište u ovom dijelu sata treba staviti na očuvanje okoliša, odnosno na pravilno odlaganje otpada. Bilo bi korisno da učenici vide i zapišu oznake na proizvodima široke potrošnje koje ih upućuju na činjenicu da se proizvod može reciklirati.

Završetak

Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sadržajem odabranih poveznica, a količinu i način davanja potrebnih informacija prilagoditi teškoći učenika. Ukoliko se pretražuju web-stranice, svakako je uputno demonstrirati način uporabe poveznice i provjeriti kako se učenici snalaze.



3.7. Ponavljanje i usustavljanje gradiva o ugljikovodicima

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ povezati i primijeniti znanje o ugljikovodicima na različitim oblicima zadataka
- ✓ razvijanje misaonih sposobnosti i samostalnog zaključivanja
- ✓ razvijanje radnih navika

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

- razlikovati i usporediti alkane, alkene, alkinne i aromatske ugljikovodike na temelju strukturne formule i na temelju svojstava nekog spoja
- uspostaviti vezu između naziva i strukturne formule različitih ugljikovodika
- pokazati sposobnost izvođenja i objašnjenja pokusa s ugljikovodicima
- usustaviti znanje o izomerima kod pojedinih grupa ugljikovodika

Preporuke učiteljima

Ovaj modul u kojemu su obrađeni zasićeni, nezasićeni i aromatski ugljikovodici zajedno s umjetnim polimerima je bogat nizom novih pojmova. Zato je posebno važno dobro odraditi ovu nastavnu jedinicu kojoj je osnovni zadatak usustaviti obrađeno gradivo i provjeriti jesu li učenici sve razumjeli i prihvatili. S obzirom na opširnost gradiva, dobro je učenike unaprijed obavijestiti o sadržaju i svrsi ove nastavne jedinice. Ako učenici samostalno ponove prethodnih šest nastavnih jedinica, onda će tijekom nastave biti lakše evidentirati ima li nejasnih ili krivo shvaćenih pojmova, pa tijekom usustavljanja ima vremena ispraviti pogreške.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Ako su učenici kvalitetno samostalno ponovili prethodnih šest nastavnih jedinica, onda će pripremljeni zadatci biti brzo riješeni. Zato je potrebno da učitelj pripremi dodatne zadatke ili povede neku zanimljivu diskusiju u vezi s obrađenim gradivom. U slučaju da na vidjelo izađu pogrešno shvaćeni pojmovi, ili da učenici nisu u stanju zahvatiti cjelovitu sliku o obrađenim ugljikovodicima, učitelj treba biti spreman dati dodatna objašnjenja, pa čak ponoviti ključne dijelove nekih predavanja.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

U uvodnom dijelu sata, prije rješavanja zadataka provjerite jesu li učenicima s teškoćama razumljivi svi ključni pojmovi. Ponudite im kratak sažetak sa svim ključnim pojmovima, fizikalnim veličinama, kemijskim izrazima koji su potrebni za rješavanje zadataka. Pri rješavanju zadataka, ponudite učenicima podršku, ukoliko je potrebna. Učenik treba dobiti jasnu uputu o načinu rješavanja zadataka u digitalnom sučelju. U ovoj nastavnoj jedinici ima više tipova zadataka (višestruki izbor, dopunjavanje, pitanje i odgovor, uparivanje). Za svaki od navedenih tipova zadataka potrebno je provjeriti znaju li učenici kako ih riješiti na računalu. Češće provjerite učinjeno. Ukoliko dođe do zamora ponudite učenicima kratke stanke. Ponavljanje služi učvršćivanju znanja i postizanju trajnosti. Zadatke povežite s nekim ključnim detaljem kojim ste motivirali učenike za vrijeme poučavanja i uvježbavanja. Na taj način potičete funkcionalno učenje.