

informatore
HEMIJA



$$\begin{aligned} (E - E_1)S_{ij} + b_{ij} &= 0, \quad c_{ij} = 1, 2 \\ \Psi_n^{(1)} &= \begin{cases} \alpha_1^{(1)} & (n) \\ \alpha_2^{(1)} & (n) \\ \vdots & \vdots \\ \alpha_n^{(1)} & (n) \end{cases} \\ \sum_{i=1}^n \alpha_i^{(1)} &= 1 \end{aligned}$$
$$\Psi_2^{(1)} = \frac{1}{2(E_1 - E_2)} \frac{V_{12}}{V_2}$$
$$V_{12} = \frac{E_1 - E_2}{E_1 - E_2} \times \frac{V_1}{V_2}$$
$$V_{12} = \frac{V_1}{E_1 - (E_2 + \frac{V_1}{2})}$$



$$\det \left| (E^{(1)} - E)S_{ij} + b_{ij} \right| = 0$$
$$V_{12} = \int_{V_1}^{V_2} V_{12}^{(1)} dV_{12}$$
$$V_{12} = \frac{1}{E_1 - E_2} \frac{V_1}{V_2}$$
$$V_{12} = \frac{1}{E_1 - E_2} \frac{V_1}{V_2}$$
$$V_{12} = \frac{1}{E_1 - E_2} \frac{V_1}{V_2}$$

RAZLOZI ZBOG KOJIH BI TREBALO DA SE TAKMIČITE

Dragi učenici, školska takmičenja i uopšte takmičenja u znanju, pružaju puno mogućnosti za vas; to je prvenstveno mogućnost da pokažete svoj talenat, ali i idealni početak za postizanje veće i značajnije stvari u životu. Ako ste srednjoškolac, takmičenje predstavlja i nekonvencionalni, ali efikasan način da omogućite sebi buduće stažiranje, stipendije, željenu profesiju i mogućnost da se bavite problemima od značaja za savremeno doba i društvo.

Evo još nekih bitnih razloga zašto biste se trebali pripremati i učestvovati na takmičenju:

- Mnogi učenici smatraju da je teško izraziti svoj talenat i sklonost prema određenoj naučnoj disciplini u školi. Ispiti i grupni zadaci ne mogu uvijek pokazati jedinstvene vještine učenika ili precizno izmjeriti njihove sposobnosti da primjenjuju stečena znanja u rješavanju problema savremenog doba. Učešćem na takmičenju dobijate novu priliku da pokažete svoj talenat i primijenite svoje vještine i znanje. S druge strane, eventualno osvojena nagrada sa takmičenja, značajno može pomoći da ostvarite svoje obrazovne, ali i buduće profesionalne ciljeve.
- Takmičenje može biti dobar način da se povežete sa stručnjacima iz oblasti vašeg interesovanja, u okruženju koje vas i vaše sposobnosti stavlja u prvi plan.
- Strast, interes za specifičnu naučnu disciplinu kojom volite da se bavite i trud, može vas pogurati daleko naprijed, ne samo na takmičenjima, nego i u životu uopšte, prikazujući široku paletu vaših vještina i talenat u najboljem svijetlu i sigurno će vam pomoći da se istaknete.
- Jasno je, neće svaki učenik koji odluči da se takmiči pobijediti. Međutim, ako ne osvojite željeno mjesto na takmičenju, i dalje ćete imati veliku korist od same mogućnosti izazvati sebe i pokušaja postizanja cilja, jer u procesu, vi ćete naučiti mnoge nove stvari i razviti nove vještine, i zato ne brinite, čak i ako ne pobijedite, i dalje možete koristiti ono što ste stekli iskustvom i uložnim trudom.
- Važna je primijetiti da je vaš takmičarski izazov proces, a ne konačna tačka. Bilo koji uspjeh (ili mogući neuspjeh) je samo još jedan korak ka sljedećoj stepenici uspona na vašem putu. Dakle, bez obzira na ishod, usredsredite se na ono što ste stekli, i na način kako sebe razvijati dalje.

Bitno je da naglasimo i odgovorimo još jednom na pitanje koje vas sigurno brine, šta ako ne osvojite željeno mjesto na takmičenju u kome učestvujete? Zapamtite, vrijeme potrošeno na pripreme nije vrijeme izgubljeno; to je vrijeme provedeno u učenju, rastu, napretku i prevazilaženju teškoća. Takmičenje treba da vam pruži bogato i stimulativno životno iskustvo koje će vam omogućiti da primjenjujete svoje znanje i iskustvo na specifične, konkretne i praktične probleme i zadatke. Ako ne pobijedite ovaj put, pokušajte ponovo. Što češće učestvujete, to ćete bolji biti.

O TAKMIČENJU IZ HEMIJE

Primarna svrha takmičenja iz hemije za učenike osnovnih i srednjih škola jeste da na jedan popularan, atraktivan i, prije svega, logičan način stimuliše kod učenika ljubav prema hemiji kao nauci. Kroz samostalnu izradu problemskih zadataka kod učenika-takmičara se razvija kreativno i logičko povezivanje hemijskih pojmova, cjelina, fenomena i osobina samih hemijskih elemenata i jedinjenja.

Imajući u vidu da učenici-takmičari, pored navedenih osobina, treba da posjeduju i znanja koja u određenoj mjeri prevazilaze aktuelni nastavni plan i program iz Hemije za osnovne i srednje škole, u ovom Informatoru je dat pregled nastavnih jedinica koje je neophodno usvojiti za dobar uspjeh na takmičenju. Predviđen je i jedan broj jedinica koje je potrebno savladati a koje prevazilaze primarni školski nivo. Date su u cilju još kompletnijeg i obuhvatnijeg ovladavanja hemijskim pojmovima, uočavanja novih relacija među hemijskim činjenicama, ali i podsticanje kritičkog mišljenja i razmišljanja u domenu rješavanja hemijske problematike.

Poseban akcenat prilikom definisanja takmičarskih zadataka, tematike i oblasti želimo da usmjerimo ka pravcu približavanja znanja crnogorskih takmičara nivoima koji su potrebni za Međunarodna takmičenja i olimpijade iz oblasti hemije.

ORGANIZACIJA TAKMIČENJA

Takmičenje iz hemije se organizuje u tri kategorije.

Prva kategorija: takmiče se učenici osnovne škole

Druga kategorija: takmiče se učenici prvog i drugog razreda srednje škole

Treća kategorija: takmiče se učenici trećeg i četvrtog razreda srednje škole

Predviđeno je **120 minuta** za izradu testa kojeg rade učenici iz prve kategorije, a **150 min** za izradu testa kojeg rade učenici iz druge i treće kategorije.

U testu je data tabela sa predviđenim brojem bodova za svaki zadatak. Takođe, dato je i sljedeće uputstvo za izradu testa i pravila ponašanja:

- Test **obavezno** raditi plavom ili crnom hemijskom
- Možete koristiti kalkulator.
- Svaka ispravno napisana formula, nacrtana skica ili zaključak koji je u vezi sa rješenjem zadatka se boduje prema jedinstvenom kriterijumu.



PROGRAM TAKMIČENJA

OSNOVNA ŠKOLA

1. SASTAV I STRUKTURA MATERIJE

- Materija i supstanca; Fizička i hemijska svojstva supstanci
- Fizičke i hemijske promjene supstanci
- Elementi i jedinjenja
- Smješe; Podjela; Načini razdvajanja komponenti iz smješa
- Atom; Struktura atoma
- Relativna atomska i molekulska masa
- Elektronski omotač i elektronski nivoi
- Periodni sistem elemenata; Grupe i periode
- Kovalentna veza; Luisove formule
- Jonska veza
- Valenca elemenata u jedinjenjima

2. OSNOVI HEMIJSKOG RAČUNA

- Maseni udio
- Rastvorljivost; Procentni sastav rastvora
- Količina supstance i molarna masa
- Molarna zapremina; Broj čestica; Avogadrov broj
- Količinska koncentracija
- Empirijska i molekulska formula jedinjenja

3. HEMIJSKE REAKCIJE I HEMIJSKE JEDNAČINE

- Tipovi hemijskih reakcija-analiza i sinteza

- Zakon održanja mase
- Zakon stalnih masenih odnosa
- Izračunavanja na osnovu količinskih odnosa i hemijskih jednačina

4. RASTVORI ELEKTROLITA

- Elektrolitička disocijacija kiselina, baza i soli
- pH-vrijednost kao mjerilo kiselosti

5. ELEMENTI PERIODNOG SISTEMA I NEORGANSKA JEDINJENJA

- Nemetali. Oksidi nemetala i kiseline
 - Vodonik – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Kiseonik – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Sumpor – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Azot – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Fosfor – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Ugljenik – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Halogeni elementi – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
- Metali. Oksidi metala i hidroksidi (baze)

H E M I J A

- Natrijum - fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Kalcijum i magnezijum – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Gvožđe, aluminijum, bakar, olovo, cink – fizičke i hemijske osobine, reakcije i jedinjenja
 - Soli
 - Načini dobijanja i primjena soli
 - Neutralizacija. Kisele i bazne soli
- 6. UGLJOVODONICI**
- Alkani i cikloalkani – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
 - Alkeni – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine. Polimeri
 - Alkini – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
 - Aromatični ugljovodonici – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
- 7. ORGANSKA JEDINJENJA SA KISEONIKOM**
- Alkoholi – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
- Etri – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
 - Fenoli – dobijanje, fizičke i hemijske osobine
 - Aldehidi i ketoni – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
 - Karboksilne kiseline – dobijanje, nomenklatura, fizičke i hemijske osobine
 - Estri karboksilnih kiselina
- 8. BIOLOŠKI VAŽNA ORGANSKA JEDINJENJA**
- Masti i ulja
 - Kisela i bazna hidroliza masti i ulja. Sapuni
 - Ugljeni hidrati
 - Monosaharidi – struktura, fizičke i hemijske osobine
 - Disaharidi – struktura, fizičke i hemijske osobine
 - Polisaharidi – struktura, fizičke i hemijske osobine
 - Peptidi i proteini
 - Aminokiseline
 - Peptidi, proteini, enzimi
 - Dokazivanje sastava proteina; Denaturacija

OSNOVNA LITERATURA

Ovdje spada sva udžbenička literatura iz hemije za 7, 8. i 9. razred osnovne škole, koju je odobrio posebnim rješenjem Nacionalni savjet za opšte obrazovanje. i dopunska literatura (zbirke zadataka) po izboru učenika i njihovih mentora.

SREDNJA ŠKOLA

1. STEHIOMETRIJA

- Značenje hemijskih simbola i formula
- Količina supstance i molarna masa
- Molarna zapremina; Jednačina stanja idealnog gasa
- Broj čestica; Avogadrov broj
- Empirijska i molekulska formula jedinjenja
- Izračunavanje na osnovu količinskih odnosa i hemijskih jednačina
- Limitirajući reaktant; Prinos reakcije

2. STRUKTURA ATOMA

- Subatomske čestice; Izotopi
- Izgradnja elektronskog omotača; Kvantni brojevi
- Elektronska konfiguracija
- Određivanje grupe i periode na osnovu konfiguracije
- Periodična svojstva elemenata
- Izgradnja Periodnog sistema elemenata
- Energija jonizacije i afinitet prema elektronu; Elektronegativnost

3. HEMIJSKE VEZE

- Jonska veza
- Kovalentna veza; Luisove formule
- Hibridizacija; Tipovi hibridizacije; Prostorni oblici (geometrija) molekula
- Polarnost veze i polarnost molekula

- Međumolekulske interakcije; Vodonična veza
- Metalna veza
- Koordinativna hemijska veza; Kompleksna jedinjenja
- Agregatna stanja i fazni prelazi (topljenje, ključanje, sublimacija)

4. RASTVORI

- Rastvori i disperzni sistemi; Podjela
- Rastvorljivost
- Maseni udio
- Količinska i masena koncentracija rastvora
- Molalna koncentracija
- Pravljenje rastvora kristalohidrata
- Koligativna svojstva rastvora (osmotski pritisak, povišenje temperature ključanja, sniženje temperature mržnjenja)
- Slabo rastvorna jedinjenja; Proizvod rastvorljivosti

5. HEMIJSKE REAKCIJE

- Energetske promjene pri hemijskim reakcijama
 - Vrste hemijskih reakcija prema toplotnom efektu
 - Entalpija reakcije; Energija aktivacije
 - Toplota reakcije; Hesov zakon
- Hemijska kinetika – brzina hemijske reakcije
 - Faktori koji utiču na brzinu hemijske reakcije

H E M I J A

- Katalizatori
- Hemijska ravnoteža
 - Konstanta hemijske ravnoteže
 - Faktori koji utiču na hemijsku ravnotežu; Le Šateljejev princip
- 6. OKSIDO-REDUKCIONE REAKCIJE**
- Izračunavanje oksidacionih brojeva elemenata u jedinjenju
- Određivanje koeficijenata u jednačinama oksido-redukcionih procesa
- Oksidaciona i redukciona sredstva
- Naponski niz metala
- Elektrodni potencijal
- Galvanski spregovi
- Elektroliza; Faradejevi zakoni elektrolize
- 7. KISELINE, BAZE I SOLI**
- Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija
- Arenijusova teorija kiselina i baza
- Jaki i slabi elektroliti; Stepni i konstanta disocijacije
- Jonske reakcije
- Protolitička teorija kiselina i baza
- Luisova teorija kiselina i baza
- Protolitičke ravnoteže u vodi – hidroliza
- pH-vrijednost vodenih rastvora
- Puferi
- 8. ELEMENTI U PERIODNOM SISTEMU**
- Atomski i maseni broj. *s*-,*p*-,*d*- i *f*- elementi; Metali i nemetali
- Vodonik; Voda; Tvrdća vode
- Alkalni metali (elementi 1. grupe Periodnog sistema)
- Zemnoalkalni metali (elementi 2. grupe Periodnog sistema)
- Elementi grupe bora (elementi 13. grupe Periodnog sistema)
 - Aluminijum
- Elementi grupe ugljenika (elementi 14. grupe Periodnog sistema)
 - Ugljenik
 - Silicijum
- Elementi grupe azota (elementi 15. grupe Periodnog sistema)
 - Azot
 - Fosfor
- Halkogeni elementi (elementi 16. grupe Periodnog sistema)
 - Kiseonik
 - Sumpor
- Halogeni elementi (elementi 17. grupe Periodnog sistema)
 - Hlor
- Prelazni metali i najznačajniji predstavnici (hrom, mangan, gvožđe, kobalt)
- Kompleksna jedinjenja
- Plemeniti metali i najznačajniji predstavnici (bakar, srebro, zlato)

OSNOVNA LITERATURA

Ovdje spada sva udžbenička i dopunska literatura (zbirke zadataka) iz hemije za 7, 8. i 9. razred osnovne škole, kao i za 1. i 2.,. razred srednje škole, koju je odobrio posebnim rješenjem Nacionalni savjet za obrazovanje.

DODATNA LITERATURA

M. Sikirica, **Stehiometrija**, Školska knjiga-Zagreb, 2008.

T. Nedeljković, **Opšta hemija 1** – udžbenik za prvi razred srednje škole, Logos-Beograd, 2013.

D. Turčinović, I. Halasz, **Opća kemija 1** - udžbenik kemije u 1. razredu gimnazije, Školska knjiga-Zagreb, 2015.

D. Hus, M. Herak, F. Novosel, **Opća kemija 2** - udžbenik kemije u 2. razredu gimnazije, Školska knjiga-Zagreb, 2014.

B. Tkalčec, A. Petreski, **Kemijski elementi i njihovi spojevi** - udžbenik kemije u 2. razredu gimnazije, Školska knjiga-Zagreb, 2014.

V. Petrović, I. Đurašević, D. Verbanac, **Biokemija** - udžbenik za 3. razred medicinskih i zdravstvenih škola, Školska knjiga-Zagreb, 2014.

TREĆI I ČETVRTI RAZRED

1. UGLJOVODONICI

➤ Alkani

- Dokazivanje ugljenika i vodonika u organskom jedinjenju
- Dobijanje alkana; Struktura; Nomenklatura; Konformacije
- Fizičke osobine alkana
- Hemijske osobine alkana (sagorijevanje, piroliza, halogenovanje)

➤ Alkeni

- Struktura alkena; Nomenklatura; Stabilnost dvostruke veze; Vrste izomerije
- Dobijanje i fizička svojstva alkena
- Elektrofилne adicije na dvostrukoj vezi (katalitička hidrogenizacija, halogenovanje alkena, adicija halogenovodonika, adicija vode)
- Oksidacione reakcije alkena
- Polimerizacije
- Anti-Markovnikovljeve adicije
- Dieni–podjela, nomenklatura, karakteristične reakcije

➤ Alkini

- Dobijanje alkina; Nomenklatura
- Hemijske osobine alkina; Acetilidi
- Oksidacione reakcije alkina; Reakcije elektrofилne adicije

➤ Cikloalkani

- Dobijanje i imenovanje cikličnih alkana
- Napon prstena; Konformaciona analiza cikloalkana
- Reakcije cikličnih alkana

➤ Aromatični ugljovodonici

- Struktura benzena; Aromatičnost i Hikelovo pravilo
- Nomenklatura i dobijanje aromatičnih ugljovodonika; Fizičke osobine arena
- Elektrofилne aromatične supstitucije (halogenovanje, nitrovanje, sulfonovanje, Friedel-Crafts-ovo alkilovanje i acilovanje)
- Adicione reakcije aromatičnih jedinjenja
- Oksidacije benzilnog položaja
- Direkcioni efekti supstituenata na benzenu

➤ Halogeni derivati ugljovodonika

- Dobijanje i fizičke osobine halogenih derivata ugljovodonika
- Dokazivanje halogenih elemenata u organskom jedinjenju
- Supstitucione reakcije halogenalkana
- Eliminacione reakcije halogenalkana
- Reakcije halogenalkana sa metalima (Vurcova i Vilijamsonova sinteza)

- Organometalna jedinjenja; Grinjarov reagens (reakcije sa karbonilnim jedinjenjima, vodom i ugljenik(IV)-oksidom)
- **Optička izomerija (enantiomeri, diastereoizomeri, mezo-jedinjenja, racemske smješe)**

2. ORGANSKA JEDINJENJA SA KISEONIKOM

- **Alkoholi**
 - Nomenklatura, podjela i dobijanje alkohola
 - Fizičke osobine alkohola; Vodonična veza
 - Kiselinsko-bazne osobine alkohola; Alkoksidi (alkoholati)
 - Esterifikacija
 - Nukleofilne supstitucione reakcije alkohola (reakcije sa halogenovodoničnim kiselinama, halogenidima fosfora i tionil-hloridom); Lukasov test
 - Oksidacione reakcije alkohola; Sagorijevanje
- **Fenoli**
 - Struktura, dobijanje i imenovanje fenola
 - Kiselinsko-bazne osobine fenola; Fenolati
 - Elektrofилne aromatične supstitucije fenola
 - Oksidacija fenola; Kolberova sinteza; Reakcije OH-grupe fenola (esterifikacije)
- **Etri**
 - Dobijanje etara; Nomenklatura i podjela
 - Fizičke i hemijske osobine; Raskidanje etarske veze; Etarski peroksidi
- Ciklični etri; Epoksidi: dobijanje, reakcije sa nukleofilima
- Heterociklična jedinjenja koja sadrže kiseonik: furan i tetrahidrofuran
- **Aldehidi i ketoni**
 - Struktura i nomenklatura aldehida i ketona
 - Dobijanje aldehida i ketona
 - Katalitička hidrogenizacija aldehida i ketona
 - Oksidacija aldehida; Tolensova i Fehlingova reakcija
 - Energična oksidacija ketona
 - Adicija vode na aldehide i ketone
 - Reakcije aldehida i ketona sa alkoholima (hemiacetali i acetali)
 - Reakcije aldehida i ketona sa cijanovodonikom i dalje transformacije proizvoda
 - Reakcije aldehida i ketona sa amonijakom i derivatima amonijaka (dobijanje imina, hidrazona, oksima, fenil-hidrazona i semikarbazona)
 - Reakcije na α -C atomu: halogenovanja i alkilovanja karbonilnih jedinjenja. Jodoformska reakcija
 - Aldolna reakcija (samokondenzacija, ukrštena, intramolekulska)
- **Karboksilne kiseline**
 - Klasifikacija, dobijanje i imenovanje karboksilnih kiselina

H E M I J A

- Fizičke osobine; Agregatna stanja i rastvorljivost u vodi
 - Kiselost i građenje soli; Induktivni uticaj supstituenata u nizu na kiselost karboksilnih kiselina
 - Redukcija karboksilne grupe i dekarboksilacija kiselina
 - Dikarboksilne kiseline; Primjeri; Građenje kiselih i neutralnih soli i estara
 - Dehidracija i dekarboksilacija dikarboksilnih kiselina
 - Hemijske osobine nezasićenih i supstituisanih karboksilnih kiselina
 - **Derivati karboksilnih kiselina**
 - Dobijanje derivata karboksilnih kiselina; Poređenje po reaktivnosti
 - Hloridi kiselina: dobijanje i imenovanje; Acil-grupe
 - Hidroliza hlorida kiselina; Reakcija acetilovanja
 - Alkoholiza i amonoliza hlorida kiselina
 - Anhidridi kiselina: dobijanje simetričnih i mješovitih anhidrida
 - Dobijanje anhidrida dikarboksilnih kiselina
 - Hidroliza anhidrida kiselina
 - Amoniliza i alkoholiza anhidrida kiselina
 - Fizičke osobine hlorida i anhidrida karboksilnih kiselina
 - Amidi kiselina; Podjela, nomenklatura i dobijanje; Laktami
 - Hidroliza i alkoholiza amida
 - Reakcija amida sa nitritnom kiselinom
 - Redukcija amida
 - Estri karboksilnih kiselina - nomenklatura i dobijanje estara
 - Fizičke osobine estara karboksilnih kiselina
 - Intramolekulska esterifikacija; Laktoni
 - Hidroliza estara (kiselom i bazno katalizovana)
 - Amoniliza i alkoholiza (transesterifikacija) estara
 - Redukcija estara
- ### 3. ORGANSKA JEDINJENJA AZOTA I SUMPORA
- **Amini**
 - Dokazivanje azota u organskom jedinjenju
 - Podjela i nomenklatura amina
 - Vodonične veze kod amina; Rastvorljivost i tačke ključanja
 - Dobijanje amina
 - Baznost amina i građenje soli
 - Reakcija amina sa nitritnom kiselinom
 - Heterociklična jedinjenja koja sadrže azot: pirol, pirolidin, piridin i piperidin
 - **Nitro-jedinjenja**
 - Nomenklatura i fizičke osobine nitro-jedinjenja
 - Dobijanje nitro-jedinjenja
 - Termička stabilnost nitro-jedinjenja; Važniji eksplozivi

➤ **Organska jedinjenja sumpora**

- Dokazivanje sumpora u organskom jedinjenju
- Tioli: nomenklatura i dobijanje
- Sulfidi: nomenklatura i dobijanje
- Oksidacija tiola pomoću joda
- Oksidacija tiola pomoću kalijum-permanganata – sulfenske, sulfinske i sulfonske kiseline
- Građenje nerastvornih merkaptida sa solima teških metala
- Oksidacije sulfida pomoću H₂O₂ – sulfoksidi i sulfoni
- Sulfonske kiseline – nomenklatura, kiselost i dobijanje
- Heterociklična jedinjenja koja sadrže sumpor: tiofen

4. Ugljeni hidrati

- **Monosaharidi (aldoze, ketoze)**
- **Poluacetalni oblici monosaharida – furanozne i piranozne forme**
- **Hemijske reakcije monosaharida – oksidacione, dehidratacione i kondenzacione reakcije**
- **Oligosaharidi**
- **Polisaharidi – skrob i celuloza**

5. Lipidi

- **Trigliceridi: više masne kiseline, glicerol; Dobijanje triglicerida**

➤ **Hidroliza masti i ulja; Saponifikacija, sapuni i detergents**

- **Fosfolipidi i sfingolipidi**
- **Steroidi-holesterol i žučne kiseline**

6. Proteini

- **Strukture i podjela prirodnih aminokiselina**
- **Oblici aminokiselina u čvrstom stanju i u vodenom rastvoru („zwitter“-jon)**
- **Oblik aminokiseline u zavisnosti od pH-sredine; Izoelektrična tačka**
- **Reakcije karboksilne grupe: građenje soli, esterifikacija, dekarboksilacija, amonoliza**
- **Reakcije amino-grupe: građenje soli, transaminacija, reakcija sa HNO₂**
- **Reakcije bočnih nizova aminokiselina**
- **Građenje peptida; Peptidna veza**
- **Proteini; Nivoi strukture proteina**
- **Denaturacija proteina**

7. . Enzimi

- **Klasifikacija i priroda enzima**
- **Koenzimi i kofaktori**
- **Mehanizmi enzimskih reakcija**
- **Uticaj različitih faktora na aktivnost enzima**

8. Vitamini i hormoni

- **Vitamini rastvorni u lipidima**
- **Vitamini rastvorni u vodi**
- **Hormoni derivati aminokiselina**

- Polipeptidni hormoni
- Steroidni hormoni

10. Heterociklična jedinjenja

9. Alkaloidi i antibiotici

- Biološki značaj i podjela alkaloida
- Biološki značaj i podjela antibiotika

VAŽNA NAPOMENA:

U 4. razredu srednje škole se podrazumijeva dobro poznavanje hemije ugljenih hidrata, lipida i proteina.

OSNOVNA LITERATURA

Ovdje spada sva udžbenička i dopunska literatura (zbirke zadataka) iz hemije za 7, 8. i 9. razred osnovne škole, kao i za 1, 2, 3. i 4. razred srednje škole, koju je odobrio posebnim rješenjem Nacionalni savjet za opšte obrazovanje.

DODATNA LITERATURA

B. Tkalčec, A. Petreski, **Kemijski elementi i njihovi spojevi** - udžbenik kemije u 2. razredu gimnazije, Školska knjiga-Zagreb, 2014.

T. Nedeljković, **Organska hemija** – udžbenik za treći razred srednje škole, Logos-Beograd, 2015.

Naravno, ovo je samo preporučena literatura. Učenici i njihovi mentori mogu sami napraviti izbor literature.

Informator je izrađen u saradnji sa stručnim saradnikom doc. dr Miljanom Bigovićem, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore.

Tatijana Čarapić, savjetnica za prirodnu grupu predmeta, Ispitni centar

$$\det |(E^{(1)} - E) \delta_{ij} + V_{ij}| = 0, \quad \psi_j = 1$$

$$V_{ij} = \int \psi_i^{(1)*} V \psi_j^{(1)} d\tau(A) \quad H_n^{(1)} = \begin{pmatrix} \alpha_1 & & \\ & \alpha_2 & \\ & & \dots & \alpha_n \end{pmatrix}$$

$$\sum_i |\alpha_i|^2 = 1$$

$$V_{12} \frac{1}{E_1 - H_2} \psi_{12}^+ \rightarrow V_{12} \frac{1}{E_1 - E_2} \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{12}^+$$

$$V_{12} \frac{1}{E_1 - H_2} \psi_{12}^+ \rightarrow V_{12} \frac{1}{E_1 - E_2} \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{12}^+$$

$$\int dE \frac{1}{E - E_2} \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{12}^+$$

$$V_{12} \frac{1}{E_1 - H_2} \psi_{12}^+ = \frac{V_{12} \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{12}^+}{E_1 - (E_2 + i\frac{\Gamma}{2})}$$

$$V_{12} \frac{1}{E_1 - H_2} \psi_{12}^+ = \frac{V_{12} \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{12}^+}{E_1 - E_2 - i\frac{\Gamma}{2}}$$