



## I Општа и неорганска хемија

- **Хемијске супстанце**

Врсте и класификација.

- **Структура атома**

Атомски и масени број. Изотопи. Релативна атомска маса. Електронска конфигурација и Периодни систем елемената. Енергија јонизације и афинитет према електрону. Атомски и јонски полупречници.

- **Хемијске везе**

Јонска веза. Ковалентна веза. Поларност молекула. Водонична веза. Агрегатна стања супстанци. Моларна запремина гаса.

- **Дисперзни системи**

Прави раствори. Растворљивост. Засићени и презасићени раствори. Квантитативан састав раствора (процентни састав, количинска концентрација, масена концентрација).

- **Хемијске реакције**

Једначине хемијских реакција. Количина супстанце. Моларна маса супстанце. Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина. Топлотне промене при хемијским реакцијама. Стандардна топлота хемијске реакције. Брзина хемијске реакције. Закон о дејству маса. Хемијска равнотежа. Примена Ле Шателјеовог принципа.

- **Киселине, базе и соли**

Раствори електролита. Електролитичка дисоцијација. Степен електролитичке дисоцијације, јаки и слаби електролити. Јонске реакције. Протолитичка теорија киселина и база. Јонски производ воде. рН вредност водених раствора јаких киселина и јаких база. Кисело-базна својства водених раствора соли. Пуфери (састав и својства).

- **Оксидоредукционе реакције**

Једначине оксидоредукционих реакција. Оксидациони број, оксидација и редукција. Оксидациона и редукциона средства. Напонски низ метала.

- **Неорганска хемија**

Периодична својства елемената. Хемијска својства елемената у оквиру: 1. и 2. групе, 13-17. групе, 3-12. групе (хрома, мангана, гвожђа, бакра, цинка, сребра) и њихових једињења.



## II Органска хемија

- Структура и особине органских једињења
- Класификација органских једињења и функционалне групе
- Хемијска реактивност органских једињења и типови реакција
- **Алкани**
  - структура и стереохемијски аспект структуре
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Алкени**
  - структура, изомерија
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Алкени**
  - структура
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Диени**
  - структура
  - коњуговани диени
- **Циклоалкани**
  - структура
  - номенклатура
  - стереохемија циклоалкана
  - реактивност
- **Арени**
  - структура
  - номенклатура
  - ароматичност
  - реактивност
- **Алкил и арил-халогениди**
  - структура
  - номенклатура
  - добијање



- реактивност
- **Алкохоли (моно и полихидроксилни)**
  - структура
  - номенклатура
  - хиралност и конфигурација
  - добијање
  - реактивност
- **Феноли**
  - структура
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Етри**
  - структура
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Алдехиди и кетони**
  - структура и киселост  $\alpha$ -СН везе
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Карбоксилне киселине**
  - структура, киселост
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
  - дикарбоксилне киселине
- **Деривати карбоксилних киселина (хлориди, амиди, анхидриди, естри)**
  - структура и реактивност
  - номенклатура
- **Органска једињења сумпора**
  - тиоли
  - сулфиди
  - сулфонске киселине
- **Органска једињења азота**
  - структура и особине



- **Амини**
  - структура, базност
  - номенклатура
  - добијање
  - реактивност
- **Хетероциклична једињења**
  - структура и номенклатура
  - хетероцикли са једним хетероатомом, особине (петочлани, шесточлани)
  - хетероцикли са два хетероатома, особине (петочлани, шесточлани, кондензовани)
  - алкалоиди и витамини који у структури садрже хетероцикле
- **Угљени хидрати**
  - моносахариди: подела, особине, реактивност
  - олигосахариди: структура, особине, реактивност
  - полисахариди: подела, особине
- **Протеини**
  - аминокиселине: структура, подела
  - особине аминокиселина, хемијске реакције
  - класификација протеина
  - структура протеина
- **Нуклеинске киселине**
  - пуринске и пиримидинске базе
  - структура ДНК и РНК
- **Липиди**
  - масне киселине
  - осапуњиви липиди: неутралне масти, воскови, фосфоглицериди, сфинголипиди
  - неосапуњиви липиди: стероиди, терпеноиди

### III Математика

- Рационални алгебарски изрази
- Ирационални алгебарски изрази
- Процентни рачун
- Степеновање и кореновање
- Полиноми
- Линеарне једначине и неједначине
- Системи линеарних једначина и неједначина
- Квадратна функција



- Квадратне једначине и неједначине
- Ирационалне једначине
- Експоненцијална и логаритамска функција
- Експоненцијалне једначине и неједначине
- Логаритамске једначине и неједначине
- Тригонометрија (изрази, једначине и неједначине)
- Аналитичка геометрија у равни
- Операције са функцијама
- Биномна формула
- Аритметички и геометријски низ
- Геометријски ред

## IV Биологија

### ПРВИ РАЗРЕД

#### I Основи цитологије

Биологија ћелије. Хемијски састав ћелије, органска и неорганска једињења која учествују у изградњи ћелија. Прокариотска и еукариотска ћелија. Ћелијска мембрана. Грађа ћелијске мембране. Једро. Грађа и улога једра. Мембрана једра и плазма једра. Хромозоми, хроматин (организација хроматина, ДНК, хистони, РНК, нехистонски протеини). Једарце. Цитоплазма. Ћелијске органеле: рибозоми, ендоплазматски ретикулум, Голџијев апарат, лизозоми, пластиди, митохондрије, цитоскелет. Разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама. Разлике између биљне и животињске ћелије. Ћелијски циклус. Деоба ћелије: амитоза, митоза и мејоза.

#### Вируси

Грађа вируса. ДНК и РНК вируси. Бактериофаги. Животни циклус вируса: литички и лизогени циклус.

#### *Prokaryota*

Домен бактерија (Bacteria). Опште одлике бактерија – грађа и хемијски састав бактеријске ћелије. Промет материја у бактерији. Облици и размножавање. Бактерије изазивачи болести биљака, животиња и људи.

Раздео модрозелене бактерије (Cyanobacteria). Опште одлике – грађа. Значај модрозелених бактерија у природи.

#### *Eukaryota*



## II Морфологија, систематика и филогенија алги и гљива

Задаци морфологије и систематике и њихов значај. Таксономске категорије. Преглед виших таксона.

Раздео црвене алге (*Rhodophyta*). Опште одлике – грађа, облици и значај црвених алги.

Раздео зелене алге (*Chlorophyta*). Опште одлике – грађа, облици и значај зелених алги у природи.

Раздео мрке алге (*Phaeophyta*). Опште одлике – грађа и значај мрких алги.

## III Царство гљива (укључује и лишајеве)

Опште одлике гљива – грађа. Систематика. Значај гљива у природи и привреди. Гљиве као изазивачи болести култивисаних биљака, домаћих животиња и човека.

Опште одлике лишајева (раздео *Lichenes*) – компоненте лишајева, грађа. Значај лишајева у природи и привреди.

## IV Морфологија, систематика и филогенија биљака

Биљна ткива. Творна ткива (меристеми). Покорична, механичка, апсорпциона, фотосинтетичка и проводна ткива. Проводни снопићи. Ткива за магационирање, проветравање и излучивање.

Морфологија вегетативних органа. Корен, анатомска грађа и метаморфозе. Изданак, пупољак. Стабло, метаморфозе, анатомска грађа (примарна и секундарна). Лист, делови, облици, обод лиске, сложени листови, нерватура, анатомска грађа, метаморфозе.

Раздео маховине (*Bryophyta*). Опште одлике – грађа. Систематика и распрострањеност. Значај маховина у природи.

Раздео раставићи (*Equisetophyta*). Опште одлике – грађа. Систематика, распрострањеност и значај.

Раздео папрати (*Polypodiophyta*). Опште одлике – грађа (корен, стабло и лист). Систематика, распрострањеност и значај.

Раздео голосеменице (*Pinophyta*).

Класа четинара (*Pinopsida*). Опште одлике – корен, стабло, лист, репродуктивни органи, опрашивање и оплођење. Семе. Систематика. Значај.



Раздео скривеносеменице (*Magnoliophyta*). Репродуктивни органи: цвет (грађа, симетрија, опрашивање и оплођење), цвасти (врсте), семе и плод (врсте плодова).

Одлике дикотила и монокотила. Систематика.

Класа дикотила (*Magnoliopsida*). Фамилије: љутића, букава, бреза, купуса, ружа, боба (лептирњача), помоћница, уснатица и главочика. Распрострањеност и значај.

Класа монокотила (*Liliopsida*). Фамилије: љиљана и трава. Распрострањеност и значај.

## ТРЕЋИ РАЗРЕД

### I Физиологија биљака

Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Ћелија као осмотски систем.

Примање воде преко корена, коренов притисак. Кретање воде кроз биљку, транспирација, функција стоминог апарата.

Фотосинтеза. Аутоτροφни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Лист као фотосинтетски орган, грађа хлоропласта, фотосинтетски пигменти.

### II Физиологија животиња

1. Увод. Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.

2. Динамичка организација ћелије. Ћелија – основна функционална јединица живих организама. Хемијска организација ћелије. Вода и неорганске супстанце и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских супстанци које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине, аденозин трифосфат. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство. Промет материје и претварање енергије у ћелији. Анаболични и катаболични процеси. Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам). Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија, осмоза, филтрација, транспорт помоћу носачких молекула, пумпа за  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ , ендоцитоза и егзоцитоза. Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке организације. Однос између организма и животне средине (регулатори и конформисти). Биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принципи хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хуморална регулација физиолошких функција.



### 3. Преглед и категоризација органских система.

Функцијске одлике нервног система: рецепторно-ефекторни систем. Рецептори. Нервна ћелија и нервни импулс. Синапса. Ефектори: попречно-пругасти мишићи. Инервација попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Рад: статички и динамички. Замор и одмор. Прилагођавање на рад и одмор. Глатки мишићи и срчани мишић. Жлездани ефектори (егзокрине и ендокрине жлезде). Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевести нервни систем. Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама. Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација. Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине. Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији позе и покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга. Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Условни и безусловни рефлекси. Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна.

Физиологија чулних органа. Кожа као чулни орган. Чуло укуса. Чуло мириса. Чуло слуха и равнотеже. Чуло вида.

Физиологија телесних течности: хидролимфа, хемолимфа, крв и лимфа. Функције крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Иmunски систем: ћелије имунског система. Природни имунитет. Телијски и хуморални имунитет. Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама. Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.

Систем органа за дисање. Значај дисања за организам. Еволуција и начини размене гасова између организма и спољашње средине. Вентилација плућа и плућни волумени у човека. Механизам удисања и издисања – респираторни циклус. Транспорт гасова крвљу. Неурохуморална регулација дисања.

Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско, мембранско и екстраћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизми реапсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина. Исхрана: Витамини и њихов значај за организам.





Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Метода за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза. Ектотерми и ендотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.

Систем за излучивање-осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација у бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон –основна функцијска јединица бубрега. Гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлеове петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.

Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тиреоиде и њихова функција. Функција паратиреоиде. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони. Женски полни хормони. Месечни полни циклус жене. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.

## ЧЕТВРТИ РАЗРЕД

### I Основи молекуларне биологије

Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије. Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК као молекулска основа за очување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Структура РНК. Врсте и функције РНК. Биосинтеза беланчевина. Генетички код, транскрипција, транслација и биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина. Гени. Дефиниција гена на молекуларном нивоу. Молекулско објашњење односа гена, протеина као генских производа и генотипских особина. Биохемијска основа развића и диференцијација организама. Генетички инжењеринг. Могућности интервенисања и мењања наследног материјала.

### II Биологија развића животиња

Полне ћелије (гамети): Оогенеза; Сперматогенеза. Оплођење: Спољашње и унутрашње оплођење; Овипарност, ововипарност, вивипарност. Врсте јајних ћелија и начин деобе јајних ћелија. Рани ступњеви ембриогенезе: ембрионална индукција; детерминација и диференцијација ћелије. Раст ћелије, органа и организма. Ембрионални омотачи. Постембрионално развиће: Метаморфоза и регенерација. Старење. Онтогенетско развиће. Пренатални период: преембрионални, ембрионални и фетални период. Рађање и неонатални период. Јувенилни период. Адултни период.



### III Механизми наслеђивања

Организација и механизми преношења генетичког материјала. Основна правила наслеђивања. Менделова правила наслеђивања. Доминантно и рецесивно испољавање генских алела, фенотип, генотип, монохбридно и диhibридно укрштање, непотпуна доминантност, генетичка основа АБО система крвних група. Наслеђивање квантитативних особина. Хромозомска основа наслеђивања. Рекомбинације. Промене генетичког материјала. Генске мутације – постанак, учесталост и ефекат дејства. Хромозомске аберације код људи. Утицај средине на изазивање наследних промена. Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена. Генетичка контрола развића. Клонирање. Генетичка структура популација. Харди-Вајнбергов принцип. Генетичка варијабилност. Вештачка селекција и оплемењивање биљака и животиња. Генетика човека. Примери образаца наслеђивања: аутозомно-рецесивно, аутозомно-доминантно и наслеђивање везано за пол. Родословна стабла. Наследне болести. Генетичка условљеност човековог понашања.

**НАПОМЕНА:** У тесту из биологије питања из ботанике ће обухватити 15% од укупног броја питања (5 од 30 питања).

### V Литература

#### За припрему пријемног испита из Хемије

- Уџбеници и збирке задатака из хемије (опште, неорганске и органске) од I до IV разреда гимназије природног смера.
- Мира Чакар, Гордана Поповић, Татијана Јовановић, Загорка Корићанац, Владимир Савић, Зорана Токић-Вујошевић: Збирка задатака из хемије за припрему пријемног испита (може се купити у скриптарници Фармацеутског факултета)

#### За припрему пријемног испита из Математике

- Ј. Кечкић, С. Никчевић, Д. Ранковић, Ј. Јоцковић, МАТЕМАТИКА Припрема пријемног испита за Фармацеутски факултет, Alexandria, Београд, II издање, 2013.

#### За припрему пријемног испита из Биологије

- Уџбеници из биологије за 1., 3. и 4. разред гимназије природног смера (само области које су наведене у списку).

Београд, 15. новембар 2019.

Универзитет у Београду - Фармацеутски факултет