

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією
Протокол № 4 від 1 лютого 2022 р.
Голова Приймальної комісії
О.Г. Самойленко



ПРОГРАМА

фахового іспиту з природничих наук

Освітній рівень: магістр

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Природничі науки)

Спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки) денної і заочної форм
навчання

На основі: освітнього ступеня бакалавра, магістра,
освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

РОЗГЛЯНУТО та ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні Вченої ради факультету
природничо-географічних і точних наук
Протокол № 5 від 26 січня 2022 р.

Голова Вченої ради

Сенченко Г.Г.

Галузь знань: 01 Освіта

Спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Природничі науки)

Освітній рівень: магістр

Форма навчання: денна, заочна.

Укладачі: д.б.н., завідувач кафедрою біології, професор Кучменко О.Б.,
к.б.н., доцент кафедри біології Кузьменко Л.П.,
к.б.н., доцент кафедри біології Гавій В.М.,

д.ф.-м.н., професор Мельничук О.В.,
к.ф.-м.н., доцент кафедри математики, фізики та економіки Мельничук Л.Ю.,

д.х.н., завідувач кафедрою кафедри хімії та фармації, професор Суховєєв В.В.
к.х.н., доцент кафедри хімії та фармації Москаленко О.В.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступного випробування з природничих наук включає найважливіші питання біології, фізики, хімії та методик їх викладання.

Біологічний блок включає питання з таких біологічних дисциплін як ботаніка, загальна екологія, зоологія, анатомія і фізіологія людини і тварин, генетика з основами селекції.

Фізичний блок включає питання з таких фізичних дисциплін як механіка, молекулярна фізика та основи термодинаміки, електрика та магнетизм, оптика, основи квантової фізики, фізика атома та атомного ядра та коливання і хвилі (механічні коливання і хвилі, елементи акустики).

Хімічний блок включає питання з таких хімічних дисциплін як загальна і неорганічна хімія, аналітична хімія, органічна хімія, фізична і колоїдна хімія, біоорганічна хімія та хімічна технологія.

Об'єм і зміст навчального матеріалу з вказаних дисциплін узгоджено з відповідними діючими програмами.

Це, в свою чергу, дозволяє скорегувати міжпредметні зв'язки дисциплін природничого циклу. Програму складено з урахуванням сучасного стану теоретичних основ природничих наук.

Абітурієнти повинні мати уявлення про цілісність живої матерії та вміти пояснити принципи їх роботи та будови з біологічної, фізичної та хімічної точок зору. Ось чому програма включає низку питань з біології, фізики та хімії.

Абітурієнти повинні знати:

З циклу біологічних дисциплін:

- основний фактичний матеріал з усіх розділів і тем курсів;
- основні поняття біології;
- основні історичні етапи розвитку біологічних наук;
- українські та латинські назви основних таксонів та видів;
- видатних учених-біологів і природодослідників XIX–XX ст.;
- сучасну систематику тваринного та рослинного світу;
- основні принципи охорони природи на сучасному етапі, МСОП і його роль в охороні довкілля;
- сучасний рівень розв'язання генетико-еволюційних і генетико-медичних проблем;
- філогенетичні зв'язки в системі тваринного та рослинного світу;
- загальні закономірності процесів регуляції і функції живого організму;
- особливості індивідуального та еволюційного розвитку окремих груп тварин;
- молекулярні та цитологічні основи спадковості і мінливості організмів;
- фізіологічні особливості організму людини і тварин;
- вплив екологічних факторів на живі організми.

З циклу фізичних дисциплін:

- основний фактичний матеріал з усіх розділів і тем фізичних курсів;
- основні поняття і закони загальної і теоретичної фізики;
- основні історичні етапи розвитку фізичних наук та видатних учених-фізиків;
- закони збереження та їх роль у пізнанні явищ природи та застосування на практиці;
- закономірності механічних коливальних і хвильових процесів;
- основні положення МКТ речовини та приклади їх експериментального підтвердження;
- особливості будови газів, рідин та твердих тіл;
- механізми електризації, властивості і характеристики електричного поля;
- властивості провідників і діелектриків та вплив на них електростатичного поля;
- закономірності проходження електричного струму в різних середовищах;
- властивості електромагнітних хвиль;
- хвильову і квантову природу світла, електромагнітну теорію світла;
- закони геометричної оптики;
- умови виникнення інтерференції, дифракції і поляризації світла;
- закони фотоефекту; співвідношення невизначеностей Гейзенберга;
- види фундаментальних взаємодій.

З циклу хімічних дисциплін:

- основний фактичний матеріал з усіх розділів і тем хімічних курсів;
- основні поняття й закони загальної хімії;
- основні положення техніки безпеки у хімічній лабораторії;
- будову атомів і молекул, основні квантово-механічні уявлення про утворення хімічних зв'язків;
- основні класи неорганічних речовин, їх номенклатуру;
- будову і властивості комплексних сполук;
- сучасне визначення періодичного закону Д.І.Менделєєва;
- поширеність у природі найважливіших сполук та їх застосування;
- задачі кількісного аналізу; методи кількісного аналізу;
- залежність властивостей органічних сполук від їх будови;
- класифікацію органічних сполук;
- хімічні властивості органічних речовин;
- закономірності теорії і термодинаміки розчинів; хімічної рівноваги; електродних процесів;
- основи колоїдної хімії;
- основи техніки хімічного експерименту і аналізу;
- будову, синтез і властивості амінокислот, білків і пептидів; нуклеїнових кислот; вуглеводів; ліпідних молекул; біорегуляторів;
- фізико-хімічні властивості основних класів природних речовин.
- теоретичні основи виробництва кислот, металів тощо;

Абітурієнти повинні володіти такими навичками та вміннями:

З циклу біологічних дисциплін:

- знаходити риси спорідненості та відмінності між окремими таксонами;
- орієнтуватися в заходах по збереженню різноманітності;
- робити узагальнення та висновки з вивченого теоретичного матеріалу та за результатами експериментальних досліджень;
- застосовувати принципи системного підходу до вивчення біологічних дисциплін в цілому;
- робити узагальнення та висновки з вивченого;
- виконувати вправи та завдання для самоконтролю;
- пояснювати принципи єдності структури і функції;
- давати порівняльно-анатомічну характеристику тварин, виділяти основні ознаки типів, класів, рядів;
- правильно називати, знаходити і показувати анатомічні утворення на тілі людини та на анатомічних препаратах.

З циклу фізичних дисциплін:

- робити узагальнення та висновки з вивченого теоретичного матеріалу та за результатами експериментальних досліджень;
- застосовувати отримані знання для розв'язування фізичних задач;
- користуватися різними засобами і приладами вимірювання фізичних величин (зокрема, температури, тиску, вологості);
- здійснювати математичну обробку фізичної інформації;
- пояснювати практичні застосування фізичних явищ;
- розуміти сучасну природничо-наукову картину світу, виділяти і логічно обґрунтовувати в цій картині роль, місце і значення будь-якого природного явища (бачити взаємозв'язки теорій, реалізацію принципу доповнюваності).

З циклу хімічних дисциплін:

- робити узагальнення та висновки з вивченого теоретичного матеріалу та за результатами експериментальних досліджень;
- проводити найважливіші лабораторні операції (подрібнення, виготовлення розчинів, фільтрування, випарювання, висушування, збирання газів тощо);
- давати характеристику елементів головних підгруп за місцем у періодичній системі і за будовою атомів, також простих і складних речовин, утворених цими елементами;

- давати загальну характеристику елементів головних та побічних підгруп періодичної системи, складати рівняння реакцій, що характеризують їх хімічні властивості, властивості сполук цих елементів;
- використовуючи теорію електролітичної дисоціації, рН буферних сумішей, розчинність речовин, визначати оптимальні умови проведення аналізу;
- називати речовини за тривіальною, раціональною та міжнародною (ІЮПАК) номенклатурами;
- визначати продукти хімічних перетворень;
- вести спостереження за експериментальними дослідженнями і робити висновки.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Під час оцінювання відповідей вступників рекомендується користуватись такими критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
175-200 (високий рівень)	Знання, вміння й навички абітурієнта повністю відповідають вимогам програми. Він виявляє міцні й глибокі знання з біології, фізики і хімії; вільно відповідає на ускладнені запитання, з використанням міжпредметних зв'язків; вільно розв'язує вправи і задачі різного рівня складності; встановлює причинно-наслідкові зв'язки.
174-150 (достатній рівень)	Рівень знань абітурієнта достатній. Він самостійно відтворює більшу частину навчального матеріалу з біології, фізики та хімії, застосовуючи необхідну термінологію; розкриває суть наукових понять; знає основні положення біологічної, фізичної та хімічної наук, допускаючи у відповідях неточності; розв'язує прості типові біологічні, фізичні, хімічні вправи і задачі, порівнює біологічні, фізичні та хімічні об'єкти, явища і процеси живої природи, встановлює відмінності між ними.
149-126 (належний рівень)	Абітурієнт виявляє задовільні знання фактичного матеріалу, характеризує загальні ознаки біологічних, фізичних та хімічних об'єктів; дає визначення окремих біологічних, фізичних та хімічних понять.
125-100 (задовільний рівень)	Абітурієнт має труднощі в оперуванні категоріями та теоретичними положеннями в біологічній, фізичній та хімічній науці; відповідь вирізняється фрагментарністю, виявляє слабку сформованість відповідних умінь.
99 балів і менше (низький рівень)	Абітурієнти слабо орієнтуються або взагалі не володіє матеріалом програми вступного іспиту з природничих наук. Відповідь фрагментарна і поверхнева або містить численні помилки і неточності. Набір знань хаотичний.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ БІОЛОГІЧНИЙ БЛОК

Ботаніка

Поняття про нижчі рослини, особливості будови вегетативного тіла (талому). Загальна характеристика вищих рослин (Embriobionta). Уявлення про походження вищих рослин, еволюція життєвого циклу вищих рослин. Загальна характеристика відділу Голонасінні (Pinophyta). Квіткові рослини (Magnoliophyta) як вищий етап еволюції наземних рослин. Загальна характеристика. Царство Гриби – Mycota.

Загальна екологія

Поняття про екологічні фактори. Основні шляхи адаптації живих організмів до змін умов навколишнього середовища. Чотири основні середовища життя: наземно-повітряне; вода; ґрунт; живі організми як середовище життя.

Поняття популяції в екології. Основні характеристики популяцій. Структура, динаміка та біотичний потенціал популяцій. Поняття про біоценози. Поняття про біосферу.

Фізіологія рослин

Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Дихання та бродіння, ефект Пастера. Класифікація способів руху. Стійкість рослин – адаптивне пристосування до умов існування.

Зоологія

Спосіб життя і поширення одноклітинних. Більш високий рівень організації та активності кільчастих червів в порівнянні з плоскими і круглими червами. Особливості організації, що характеризують тип членистоногих.

Характеристика надкласу Риби. Загальна характеристика класу Земноводні. Характеристика плазунів як нижчих амніот. Загальна характеристика птахів як прогресивної гілки видів хребетних пристосованих до польоту. Загальна характеристика ссавців як найбільш високоорганізованих хребетних тварин.

Генетика з основами селекції

Особливості гібридологічного методу Г. Менделя. Типи взаємодії неалельних генів. Особливості успадкування кількісних ознак. Характерні особливості зчепленого успадкування. Повне і неповне зчеплення. Основні положення хромосомної теорії спадковості Т.Г.Моргана.

Анатомія і фізіологія людини

Скелет як частина опорно-рухового апарату. М'язи – активна частина опорно-рухового апарату тіла. Загальний огляд внутрішніх органів, поділ їх на системи. Система органів дихання. Система органів сечовиділення. Чоловічі і жіночі статеві органи. Вікові особливості статевої системи. Значення судинної системи. Кола кровообігу.

Серце, його будова. Судини малого кола та великого кіл кровообігу. Загальна характеристика нервової системи. Значення нервової системи, її розвиток, методи дослідження. Роль І.М.Сеченова і І.П.Павлова в розвитку уявлень про функції мозку. Поняття про ендокринні залози і гормони. Види стресових станів. Концепція стресу Г.Сельє. Загальний адаптаційний синдром і його стадії.

Методика навчання біології і природознавства

Характеристика сучасних педагогічних систем навчання біології. Інформаційні технології навчання, їхнє місце і значення в навчально-виховному процесі з біології.

Форми навчання біології та природознавства. Урок – основна форма навчального процесу. Типи і структура уроків біології.

Класифікація методів навчання. Методи навчання біології. Дидактична гра, самостійна робота учнів як метод навчання. Критерії вибору методів навчання, оптимальне поєднання методів на уроці.

Характеристика груп методів навчання за джерелом знань. Спостереження, його види і значення у вивченні біології. Психолого-педагогічні і методичні вимоги до організації спостереження.

Шкільний біологічний експеримент. Його використання в навчально-виховному процесі.

Лекція, розповідь, бесіда, діалог. Методичні прийоми, що підсилюють їх педагогічне значення. Методи роботи учнів з підручником.

ФІЗИЧНИЙ БЛОК

Механіка

Основні поняття кінематики. Класифікація механічних рухів. Поняття швидкості і прискорення точки. Кінематика обертального руху. Кутове переміщення, кутова швидкість і кутове прискорення. Лінійні і кутові величини, їх взаємозв'язок. Рівняння руху точки по колу.

Основні задачі динаміки. Закони Ньютона та наслідки з них. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Робота. Потужність. Кінетична і потенціальна енергії. Закон збереження повної механічної енергії.

Сухе тертя. Тертя спокою, ковзання і кочення. В'язке тертя та його властивості. Сили пружності. Основні види деформацій. Закон Гука. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала.

Молекулярна фізика та основи термодинаміки

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) та їх експериментальне обґрунтування. Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ газів. Рівняння стану ідеального газу. Основні закони ідеального газу. Закон Авогадро. Закон Дальтона.

Вимірювання швидкостей молекул, дослід Штерна. Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом. Барометрична формула. Розподіл Максвелла–Больцмана. Середня довжина і середній час вільного пробігу молекул. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність.

Перше начало термодинаміки. Друге начало термодинаміки. Теорема Карно. Зведена теплота. Властивості рідкого стану. Поверхневий натяг. Змочування, незмочування. Капілярні явища.

Аморфні і кристалічні тіла. Характеристики кристалів. Теплове розширення твердих тіл. Теплоємність кристалів. Поняття фази. Крива фазової рівноваги.

Електрика та магнетизм

Електричний заряд та його властивості. Закон Кулона. Діелектрична проникність середовища. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Потенціал та різниця потенціалів.

Провідники в електростатичному полі. Електричне поле усередині та ззовні провідника. Явище електростатичної індукції. Діелектрик в електричному полі. Постійний електричний струм. Закон Ома для однорідного провідника. Опір провідників. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца. Електричне коло. Правила Кірхгофа.

Електричний струм у різних середовищах. Вектор магнітної індукції. Магнітне поле заряду, що рівномірно рухається. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнітне поле в речовині. Індукція та напруженість магнітного поля. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля.

Оптика

Основні закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбивання. Хід променів в оптичних елементах. Характеристичні точки, лінії та поверхні лінзи. Графічні елементи системи тонкої лінзи. Формули тонкої лінзи.

Інтерференція світла. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційні ґратки. Поляризація світла. Поляризоване і неполяризоване світло. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса.

Основи квантової фізики, фізики атома та атомного ядра

Закони Столетова. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Світловий тиск. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та хвильові властивості мікрочастинок.

Теорія Бора. Квантові числа. Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Принцип Паулі. Склад ядра. Ізотопи. Ядерні сили. Ядерні реакції. Закони збереження в ядерних реакціях. Радіоактивний розпад. Закон радіоактивного розпаду. Закономірності альфа- та бета-розпадів.

Коливання і хвилі

Гармонічні коливання та їх кінематичні характеристики. Векторні діаграми. Додавання коливань. Динаміка гармонічних коливань. Маятники. Енергія гармонічних коливань.

Поширення хвиль. Пружні хвилі. Поперечні і поздовжні хвилі. Швидкість поширення пружних хвиль. Довжина хвилі. Енергія хвилі.

Інтерференція хвиль. Умови виникнення інтерференційної картини. Стоячі хвилі. Пучності та вузли стоячої хвилі. Дифракція хвиль. Природа та джерела звуку. Швидкість звуку. Поширення звукових хвиль.

Методика навчання фізики

Методика фізики як педагогічна наука, її зміст та завдання. Методи навчання фізики. Демонстративний фізичний експеримент та лабораторні роботи з фізики. Розв'язування задач з фізики в середній школі.

Активізація пізнавальної діяльності учнів. Повторення, перевірка і контроль знань учнів з фізики. Форми організації навчальних занять з фізики. Позаурочна робота з фізики. Організація та методика проведення екскурсій. Мета, завдання та зміст навчання фізики в основній школі.

Вивчення тем у:

- 7 класі: «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила, «Механічна робота та енергія»;
- у 8 класі: «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм», «Магнітні явища»;
- у 9 класі: «Світлові явища», «Механічні та електромагнітні хвилі», «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», «Рух і взаємодія. Закони збереження».

ХІМІЧНИЙ БЛОК

Атомно-молекулярне вчення. Основні закони та поняття хімії.

Хімічний елемент, прості і складні речовини. Валентність і ступінь окиснення. Хімічні рівняння. Склад атомних ядер (протони й нейтрони). Поняття про радіоактивний розпад хімічних елементів. Ізотопи. Періодичний закон та періодична таблиця елементів Д.І. Менделєєва. Періодичність зміни властивостей простих речовин та сполук елементів.

Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку, їх відмінність.

Класифікація хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Умови зміщення хімічної рівноваги. Тепловий ефект хімічних реакцій. термохімічні рівняння. Поняття про хіміко-технологічний процес (ХТП). Класифікація ХТП. Рівноважні гетерогенні процеси. Швидкість ХТП. Вибір оптимальних умов проведення зворотних та незворотних ХТП. Апаратурне оформлення ХТП.

Окисно-відновні реакції. Електрохімія. Термодинамічна рівновага в електрохімічних системах. Рівноважні електродні потенціали. Будова подвійного електричного шару. Стандартні електродні потенціали, шкала. Гальванічні елементи. Електрохімічна кінетика. Закони Фарадея. Поляризація електродів. Хімічна і електрохімічна корозія металів методи боротьби з нею.

Хімічна кінетика. Поняття про швидкість хімічних реакцій. Гомогенні і гетерогенні реакції. Молекулярність і порядок хімічних реакцій. Залежність швидкості від природи реагуючих речовин, концентрації, площі поверхні зіткнення реагуючих речовин, температури. Ланцюгові реакції. Вільні радикали. Каталіз і каталізатори. Гетерогенний каталіз. Теорії каталізу. Каталіз в хімічній промисловості. Гомогенний каталіз. Гетерогенний каталіз. Важливіші технічні каталітичні процеси.

Поверхневі явища і адсорбція. Поверхневоактивні речовини. Адсорбенти. Полімолекулярна адсорбція. Природа адсорбційних сил. Хемосорбція.

Розчини. Розчинність. Залежність розчинності речовин від їхньої природи, температури і тиску. Теплові ефекти при розчиненні. Способи кількісного вираження складу розчинів. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі), природи розчинника та температури. Ідеальні розчини, тиск насиченої пари. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля. Азеотропні суміші. Перегонка, екстракція. Розчинність твердих речовин. Температури кипіння і замерзання розведених розчинів, криоскопія і ебуліоскопія. Розчини електролітів. Теорія Арреніуса. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Оствальда. Гідратація йонів, теорія Менделєєва, Каблукова. Закон Кольрауша. Рухомість йонів, числа переносу. Колоїдний стан речовини. Характеристика і властивості колоїдно-дисперсних систем, класифікація. Оптичні властивості колоїдів. Молекулярно-кінетичні властивості. Будова колоїдної частинки. Стійкість і коагуляція колоїдів.

ВМС. Студні. Емульсії і піни. Аерозолі. Їх класифікація, теорія будови. Методи одержання.

Класифікація оксидів, кислот основ та солей. Способи їх добування, фізичні та хімічні властивості, застосування. Поняття про гідроліз солей.

Положення Гідрогену в Періодичній системі, хімічні властивості водню. Добування водню. Водень як екологічно чисте паливо, перспективи та проблеми використання.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи VII групи періодичної системи. Хлор, реакції з неорганічними та органічними речовинами. Хлороводень, його добування і властивості. Хлоридна (соляна) кислота, її солі, одержання. Питання охорони оточуючого середовища. Очистка стічних вод і газоподібних викидів.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи VI групи періодичної системи. Оксиген, будова атома, поширення в природі, його фізичні та хімічні властивості, добування та застосування. Вода. Хімічні властивості й застосування води. Кругообіг води у природі. Сульфур (сірка), його фізичні та хімічні властивості. Сульфатна (сірчана) кислота, її властивості. Загальна характеристика виробництва сульфатної кислоти як багатостадійного процесу. Окисні властивості концентрованої сульфатної кислоти.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи V групи періодичної системи. Нітроген, положення в періодичній системі, будова атома, його фізичні та хімічні властивості. Амоніак фізичні та хімічні властивості. Промислові способи синтезу аміаку. Солі амонію. Хімізм виробництві нітратної (азотної) кислоти. Хімічні особливості нітратної кислоти. Фосфор, його алотропні форми, хімічні та фізичні властивості. Оксид фосфору(V), ортофосфорна кислота та її солі. Асортимент мінеральних добрив та їх значення для сільського господарства. Класифікація мінеральних добрив.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи періодичної системи. Хімічні властивості вуглецю. Перетворення карбонатів у природі. Одержання коксу. Поняття про напівкоксовання, газифікацію твердого палива, використання процесу гідрування при переробці твердого палива. Продукти переробки твердого палива, їх значення. Силіцій (кремній), його хімічні властивості. Будівельні матеріали: скло, цемент, бетон. Характеристика і класифікація

продуктів силікатної промисловості. Сучасні види кераміки. Сировина для виробництва силікатних матеріалів. Типові процеси технології силікатів. Виробництво портландцементу.

Види і джерела енергії, яка використовується в хімічній промисловості. Класифікація промислових викидів. Нормування вмісту хімічних речовин у повітрі, воді, ґрунті та викидах. Гранично допустимі концентрації. Показники забруднення стічних вод. Методи очистки стічних вод.

Метали, їх положення в періодичній системі, особливості будови атомів. Характерні фізичні і хімічні властивості металів. Поняття про корозію та засоби боротьби з нею. Сировина чорної та кольорової металургії. Основні способи одержання металів. Лужні метали, їх характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атомів. Сполуки Натрію та Калію, їх хімічні властивості, добування, застосування. Особливості електрохімічних процесів та їх застосування у хімічній технології. Основні показники електрохімічних процесів: вихід по струму, коефіцієнт використання енергії, напруга розкладу. Кальцій, характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атома, його сполуки у природі. Їх хімічні властивості, добування і застосування. Алюміній, характеристика елемента та його сполук за положенням у періодичній системі. Сполуки Алюмінію в природі, його роль у техніці. Ферум, будова атома і поширення в природі. Хімічні властивості заліза, його оксиди і гідроксиди. Хімічні реакції, на яких базується виробництво чавуну і сталі.

Метали в сучасній техніці. Основні способи промислового добування металів.

Якісний аналіз. Класифікація катіонів та аніонів за аналітичними групами. Групові реагенти. Систематичний і дробний аналіз аніонів.

Кількісний аналіз. Титриметричний аналіз. Індикатори титрування. Методи осадження і комплексоутворення їх класифікація. Методи комплексометричного титрування. Методи окисно-відновного титрування. Гравіметричний аналіз. Загальна характеристика фізико-хімічних (інструментальних) методів аналізу, їх класифікація, переваги та недоліки.

Теорія хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова. Хімічні та хіміко-фізичні методи дослідження.

Гомологічний ряд алканів, їх будова. Номенклатура алканів, їх фізичні та хімічні властивості. Природні джерела вуглеводнів. Крекінг нафтових продуктів, коксування вугілля. Газоподібне паливо. Класифікація газоподібного палива. Природний газ, його застосування.

Алкени, їх будова. Ізомерія, номенклатура і хімічні властивості етиленових вуглеводнів, правило Марковникова.

Загальні поняття хімії високомолекулярних сполук. Поліетилен і поліпропілен, їх будова, властивості та застосування. Природний каучук, його будова і властивості. Синтетичний каучук.

Алкїни, особливості будови. Добування, хімічні властивості, застосування. Гомологічний ряд і номенклатура ацетиленових вуглеводнів, застосування.

Бензен, його електронна будова, хімічні властивості, промислове добування і застосування.

Спирти, їх будова, номенклатура. Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів. Поняття про багатоатомні спирти, властивості й застосування гліцерину.

Фенол, його будова, взаємний вплив атомів у молекулі. Хімічні властивості фенолу в порівнянні з властивостями спиртів та бензолу.

Альдегіди, їх електронна будова. Номенклатура альдегідів. Хімічні властивості. Добування.

Карбонові кислоти: електронна будова карбоксильної групи, гомологічний ряд. Насичені одноосновні карбонові кислоти. Головні представники одноосновних карбонових кислот та їх солі. Мило. Взаємозв'язок між вуглеводнями, спиртами, альдегідами і карбоновими кислотами.

Естери, їх будова, добування, хімічні властивості. Жири як представники естерів, їх роль у природі, хімічна переробка. Ліпіди. Класифікація. Метаболізм ліпідів. Перетравлювання ліпідів.

Моносахариди: класифікація, будова, стереохімія. Глюкоза, її будова, хімічні властивості, роль у природі. Похідні моноцукрів. Дисахариди та полісахариди. Олігосахариди: будова, властивості. Відновлюючи та невідновлюючи дисахариди. Сахароза, її гідроліз, загальна схема виробництва цукру. Полісахариди їх будова, хімічні властивості, роль у природі та технічне застосування.

Амінокислоти, їх будова, хімічні властивості. Замінні та незамінні амінокислоти. Якісні реакції амінокислот. Пептидний зв'язок. Пептиди, їх добування. Біосинтез та хімічний синтез білків. Структурні рівні білкових молекул. Біологічна роль білків.

Нуклеїнові кислоти. Структурні елементи нуклеїнових кислот. Основи нуклеїнових кислот. Макромолекулярна будова та функції нуклеїнових кислот. Стереохімія ДНК. Структура різних форм РНК. Основи реплікації, генетичний код, генна інженерія.

Вітаміни. Алкалоїди та їх синтетичні аналоги. Будова, одержання та значення для живого організму. Головні напрямки пошукового синтезу нових фізіологічно активних речовин.

Отрути та токсини. Хімічні засоби захисту. Пестициди. Регулятори росту рослин. Класифікація основних пестицидів та регуляторів росту.

Методика навчання хімії

Структура і зміст шкільної хімічної освіти. Мета і завдання хімічної освіти школярів у світлі Концепції профільного навчання в старшій школі та Державного стандарту базової і повної середньої освіти. Принцип диференціації як основоположний принцип у теорії і практиці навчання хімії й історія його становлення в розвитку вітчизняної методики навчання хімії.

Формування змісту шкільного курсу хімії для навчання учнів на рівні стандарту, академічному та профільному рівнях. Загальні вимоги до відбору знань для навчання хімії на профільному рівні у класах біолого-хімічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного, агрохімічного профілів, шляхи забезпечення профілізації змісту хімії як профільного навчального предмета. Розвиток найважливіших законів, теорій, понять, засвоєних в основній школі під час навчання учнів хімії на профільному рівні відповідно до принципу науковості. Система вмінь та навичок як важливий компонент змісту хімії як профільного навчального предмета старшої школи. Виховання та розвиток учнів у процесі навчання хімії на профільному рівні її вивчення.

Методи, засоби та організаційні форми навчання хімії. Методи навчання учнів хімії. Загальнологічні методи: індукція, дедукція, аналіз, синтез, аналогія, узагальнення. Методи хімічного дослідження; спостереження, опис, теоретичне пояснення, теоретичне передбачення, моделювання. Методи самостійної роботи учнів, їх загальна характеристика. Шкільний хімічний експеримент як специфічний метод навчання хімії. Особливості використання демонстраційного експерименту, його дослідницький характер. Зміст і особливості організації учнівського хімічного експерименту: лабораторних дослідів та практичних занять з хімії. Методика проведення практичної роботи «Моделювання просторової структури біомолекули». Вимоги програми з хімії профільного рівня до змісту розрахункових та експериментальних задач, методика їх розв'язування. Проблемне навчання як засіб формування системного мислення школярів у процесі вивчення хімії як профільного предмета. Диференційований підхід у системі особистісно орієнтованого навчання хімії учнів профільних класів. Використання аудіовізуальних засобів навчання та комп'ютерної графіки. Тематичне оцінювання навчальних досягнень учнів, випускні екзамени з хімії. Державне централізоване тестування.

Організаційні форми навчання хімії, їх багатоманітність. Нетрадиційні форми організації навчання хімії. Сучасні технології навчання хімії: комбінована система М.Гузика, технологія групового навчання хімії, комп'ютерні технології навчання, модульно-рейтингова технологія навчання хімії.

Факультативні курси як форма диференційованого навчання хімії за інтересами учнів. Методичні підходи до проведення факультативних занять. Робота з обдарованими дітьми.

Розвиток знань учнів про періодичний закон і періодичну систему хімічних елементів Д.І.Менделєєва та будову речовини. Сучасні уявлення про будову атома. Поглиблення знань учнів про будову електронних оболонок атомів елементів малих і великих періодів. Електронна та графічно електронна конфігурації атомів s-, p-, d-елементів. Принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Періодична зміна властивостей атомів хімічних елементів та їхніх сполук. Радіус атомів. Енергія йонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Роль періодичного закону в сучасному природознавстві.

Розвиток наукових знань про хімічний зв'язок і будову речовини. Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку, способи його утворення. Ковалентний зв'язок, гібридизація електронних орбіталей атомів. Просторова будова молекул, йонний зв'язок, йонні кристали. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Валентність і ступінь окиснення елементів у світлі електронної теорії хімічного зв'язку.

Поглиблення наукових знань про розчини та основи електролітичної дисоціації. Розвиток у учнів загальних уявлень про дисперсні системи, їх класифікацію, характерні ознаки. Колоїдні розчини, їх значення у природі та на виробництві. Розвиток у учнів понять про істинні розчини: коефіцієнт розчинності, способи кількісного вираження складу розчину – масову частку та

молярну концентрацію розчиненої речовини.

Поглиблення уявлень учнів про сутність електролітичної дисоціації: ступінь і константу дисоціації, чинники від яких вони залежать. Формування поняття про йонний добуток води, водневий показник (рН). Розвиток наукових знань про реакції в розчинах електролітів, гідроліз солей та його значення в природних процесах, життєдіяльності людини та живленні рослин.

Розвиток понять про хімічну реакцію. Вивчення основ хімічних виробництв. Освітні, виховні та розвивальні завдання вивчення теми "Хімічні реакції" на рівні стандарту в основній школі та на профільному рівні. Основний зміст знань та структура системи понять про хімічну реакцію. Розвиток понять про енергетику хімічних перетворень, окисно-відновні реакції, кінетику хімічних реакцій та хімічну рівновагу. Керування хімічними процесами: зміна швидкості реакцій та зміщення хімічної рівноваги.

Вимоги програми з хімії профільного рівня до об'єму і змісту матеріалу про хімічні виробництва. Система хіміко-технологічних понять, загальний план вивчення хімічних виробництв. Коротка характеристика виробництв, що вивчаються за програмою з хімії профільного рівня (промислове виробництво сульфатної кислоти, синтез амоніаку в промисловості). Виробництво заліза та його сплавів. Охорона навколишнього середовища від забруднення промисловими викидами.

Методика вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук. Особливості вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук за програмою з хімії профільного рівня. Розвиток знань учнів про періодичний закон, електронну теорію будови атома, типи хімічних зв'язків, алотропію, окисно-відновні реакції, розкриття причинно-наслідкових зв'язків між будовою речовини та її властивостями.

Застосування дедуктивного підходу під час вивчення неметалічних елементів, використання опорних схем-конспектів. Методичні основи вивчення елементів VII-A, VI-A, V-A та IV-A груп. Розвиток загально хімічних понять у процесі вивчення неметалічних елементів та їхніх сполук.

Методика вивчення металічних елементів та їхніх сполук. Вивчення металічних елементів та їхніх сполук на основі принципів паралельного структурування навчального матеріалу та укрупнення дидактичних одиниць.

Розвиток понять про природу хімічного зв'язку, структуру речовини, окисно-відновні реакції в процесі вивчення металічних елементів.

Загальні підходи до характеристики металічних елементів А-підгруп та їхніх сполук. Методика вивчення елементів I A – III A груп та їх сполук. Розвиток понять про амфотерність.

Методика вивчення Феруму та його сполук за програмою з хімії профільного рівня.

Використання демонстраційного та учнівського експерименту, аудіовізуальних засобів навчання.

Методика вивчення органічних речовин за програмою з хімії профільного рівня. Сучасна теорія хімічної будови органічних сполук як основа вивчення органічної хімії. Ознайомлення учнів з природою хімічних зв'язків в органічних речовинах.

Методика вивчення вуглеводнів. Загальна характеристика змісту та побудови початкового матеріалу. Формування в учнів знань про номенклатуру, гомологію та ізомерію вуглеводнів. Розвиток структурних та електронних уявлень під час вивчення гомологічних рядів вуглеводнів. Розкриття залежності між будовою і властивостями вуглеводнів. Використання хімічного експерименту та комп'ютерного моделювання під час вивчення вуглеводнів.

Методика вивчення оксигеновмісних органічних речовин. Формування поняття про функціональні групи на прикладі спиртів, альдегідів, карбонових кислот. Розвиток понять про гомологію та ізомерію. Методичні принципи вивчення спиртів, альдегідів, карбонових кислот, естерів. Вивчення властивостей жирів і методів їх переробки. Ознайомлення учнів із структурою і властивостями вуглеводів, формування поняття про природні полімери.

Вивчення хімічних властивостей оксигеновмісних сполук.

Методика розкриття взаємозв'язку між вуглеводнями та оксигеновмісними органічними речовинами. Серкіт-тренінг у розкритті генетичних зв'язків та матеріальної єдності речовин.

Дедуктивний підхід до вивчення нітрогеновмісних органічних речовин. Нітросполуки, аміни, амінокислоти. Особливості хімічних властивостей амінокислот, їх біологічне значення. Методика вивчення будови і властивостей білків. Розвиток понять про природні полімери. Успіхи у вивченні і синтезі білків. Поняття про біотехнологію. Нуклеїнові кислоти, розкриття їх ролі у

життєдіяльності організмів із урахуванням міжпредметних зв'язків хімії і біології.

Вивчення високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі. Рівні структурної організації органічних речовин (молекулярний, полімерний, супрамолекулярний) та їхня ієрархія. Генетичні зв'язки між органічними речовинами.

ЗРАЗОК ЗАВДАНЬ

Фаховий іспит з природничих наук проводиться у письмовій формі.

Кожен варіант включає 4 питання теоретичного змісту. Кожне завдання оцінюється 50 балами, які в сумі становлять 200.

Зразок завдань для фахового випробування:

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова приймальної комісії
НДУ імені Миколи Гоголя
Самойленко О.Г.
 «___» _____ 2022 р.

Завдання для фахового випробування з природничих наук

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

форма навчання: денна, заочна

освітній ступінь: магістр

1. Фактори середовища. Поняття про екологічні фактори. Сила дії факторів. Біотичні, абіотичні та антропогенні фактори. Взаємодія факторів. Найважливіші екологічні фактори: світло, температура, вологість.
2. Основні закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбивання. Хід променів в оптичних елементах. Характеристичні точки, лінії та поверхні лінзи. Графічні елементи системи тонкої лінзи. Формули тонкої лінзи.
3. Загальна характеристика елементів головної підгрупи VII групи періодичної системи. Хлор, реакції з неорганічними та органічними речовинами. Хлороводень, його добування і властивості. Хлоридна (соляна) кислота, її солі, одержання. Питання охорони оточуючого середовища. Очистка стічних вод і газоподібних викидів.
4. Мета, завдання та зміст навчання фізики в основній школі.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ **БІОЛОГІЧНИЙ БЛОК**

1. Кучерява Л.Ф., Войтюк Ю.О., Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. I Археогоніати. К.: Фітосоціоцентр, 1997.
2. Стеблянюк М.І. та ін. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. К., 1995.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. К.: Вища школа, 1995. 503 с.
4. Джигарей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. 4-те вид., випр. і доп. К.: Т-во "Знання", 2006. 319 с.
5. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. 2-ге вид., стер. Суми: ВТД "Університетська книга", 2003. 284 с.
6. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. Суми: ВТД "Університетська книга", 2003. 592 с.
7. Ткачук З.Ю., Морозов М.М., Пилипчук О.Я. Основи загальної генетики. К.: Вища школа, 1995
8. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. К.: Вища школа, 1991.
9. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар [та ін.] ; за ред. І. В. Мороза. К: Либідь, 2006. 593 с.
10. Методика навчання біології: навч. посіб. / уклад. О. І. Турлай ; Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. - Чернівці : ЧНУ, 2009. 100 с.

ФІЗИЧНИЙ БЛОК

3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Т. 3: Оптика. Квантова фізика: Навч. посібник / За ред. І.М. Кучерука. К.: Техніка, 1999. 520 с.
4. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Кн. 1: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. посібник. 2-ге вид. К.: Либідь, 2001. 440 с.
5. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: Кн. 2: Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посібник. К.: Либідь, 2001. 424 с.
6. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. К.: Вища шк., 2003. 567 с.
7. Методика навчання фізики у старшій школі: Навч. посібник / В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович та ін.; За ред. В.Ф. Савченка. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 296 с.
8. Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М. та ін. Конспекти лекцій з методики навчання фізики в старшій школі / Методика навчання окремих тем програми (Загальні питання): Посібник / За ред. В.Ф. Савченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2007. – 288 с.
9. Дідович М.М., Савченко В.Ф., Мельничук О.В. Методика навчання розв'язувати задачі з фізики: Навч. посібник. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2012. – 472 с.
10. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі: Підручник. – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2011. – 420 с.
11. Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М. та ін. Навчальний фізичний експеримент (методичний практикум): Навч. посібник / Заг. ред. В.Ф. Савченка. – Ніжин: Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, 2011. – 540 с.
12. Програма з фізики для 7–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів / Склад роб. групи: В.В. Гудзь, Т.М. Засекіна, Ю.А. Пасіхов та ін. // [Затверджено МОН У, наказ від 07.06.2017 року № 804]. – К., 2017. – 40 с.

ХІМІЧНИЙ БЛОК

1. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посіб. К.: Знання, 2009. 548 с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. У 2-х ч. К.: Педагогічна преса, 2000. 784 с.
3. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. К., 2003.
4. Суховєєв В.В. Органічна хімія: Навч. посібник. Ніжин: НДУ ім. М.Гоголя, 2010. 440 с.
5. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992.
6. Яцимирський В.К. Фізична хімія. Київ-Ірпінь: Перун, 2007. 512 с.
7. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця. Нова книга. 2007. 655с.
8. Лукашова Н.І. Формування та розвиток понять про хімічну реакцію. Ніжин: НДУ. 2012.
9. Лукашова Н.І. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії: [навч.-метод. посіб. із методики навчання хімії (за технологією кредитно-модульної системи навчання)]. Ніжин: НДУ. 2016.

Схвалено на засіданні кафедри біології (протокол № 7 від 04.01.2022 р.)

Голова фахової атестаційної комісії



Приплавко С.О.