



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи та контролю знань з дисципліни «Хімія»
(Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії) за допомогою
комп'ютерної тестової системи на основі програми *Hyper Test*

для студентів напряму підготовки
6.030510 «Товарознавство і торговельне підприємництво»



Харків
2012

Рекомендовано до друку кафедрою загальної та харчової хімії
протокол № 14 від 16.05.2012 р.

Схвалено науково-методичною комісією
товарознавчого факультету
протокол № 6 від 07.06.2012 р.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Серік М.Л.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Зміст тем дисципліни «Хімія» (Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії)	5
1.1 Змістовий модуль «Теоретичні основи хімії».....	5
1.2 Змістовий модуль «Якісний аналіз».....	8
1.3 Змістовий модуль «Кількісний аналіз».....	10
2 Завдання для самостійної роботи.....	11
3 Список рекомендованої літератури.....	13
3.1 Основна література.....	13
3.2 Додаткова література.....	13
3.3 Методичні матеріали.....	14
4 Система проміжного контролю знань студентів.....	14
4.1 Комп'ютерна тестова система навчання і контролю знань на основі програми <i>Hyper Test</i>	14
4.1.1 Технологія комп'ютерного тестування у навчальному режимі.....	16
5 Приклади типових тестових завдань.....	23
5.1 Приклади тестових завдань за змістовим модулем «Теоретичні основи хімії».....	23
5.2 Приклади тестових завдань за змістовим модулем «Якісний аналіз».....	25
5.3 Приклади тестових завдань за змістовим модулем «Кількісний аналіз».....	26

ВСТУП

Дисципліна «Хімія» є нормативною дисципліною циклу математичної, природничо-наукової підготовки студентів, що навчаються за напрямом 6030510 «Товарознавство і торговельне підприємництво», та являє собою інтегрований курс, який складається з трьох модулів: «Загальні основи аналітичної хімії», «Органічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія харчових систем».

Методичні вказівки для самостійної роботи і контролю знань з дисципліни «Хімія» (Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії) за допомогою комп'ютерної тестової системи на основі програми *Hyper Test* складені з урахуванням робочої програми дисципліни.

Метою навчальної дисципліни «Хімія», а саме модулю «Загальні основи аналітичної хімії», є забезпечення високого рівня фундаментальних знань, необхідних для успішного вивчення дисциплін, які викладаються для студентів товарознавчих спеціальностей; надання теоретичних знань з аналітичної хімії; формування вмінь та навичок, необхідних для використання класичних методів хімічного аналізу у різних галузях господарства; розвиток у майбутніх фахівців навиків хімічного мислення; формування наукового погляду на природу та захист оточуючого середовища.

Вивчення навчальної дисципліни базується на теоретичному матеріалі (лекції), лабораторних заняттях і самостійному вивченню студентами навчального матеріалу. Особлива роль відводиться самостійній та індивідуальній роботі студентів: розв'язування ситуацій, розрахункові задачі, контрольні завдання. Тому така увага приділяється організації самоконтролю знань і контролю знань.

Розроблена комп'ютерна тестова система навчання і контролю знань на основі програми *HyperTest* може бути використана під час організації самостійної роботи студентів за змістовими модулями дисципліни: «Теоретичні основи хімії», «Якісний аналіз», «Кількісний аналіз», а також на етапах поточного і підсумкового контролю знань.

Застосування комп'ютерної тестової програми під час навчання і контролю знань дозволить скоротити час формування у студентів необхідних навичок і вмінь, надасть викладачу можливість швидко відстежувати і аналізувати результати засвоєння навчального матеріалу за різноманітними критеріями — для груп, спеціальностей, окремих студентів тощо.

1 ЗМІСТ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Змістовий модуль «Теоретичні основи хімії»

Тема 1.1.1 Предмет загальної, неорганічної та аналітичної хімії. Значення дисципліни для підготовки товаровознавця. Найважливіші поняття та закони загальної хімії

Зародження хімії та її розвиток. Значення дисципліни для підготовки товаровознавця. Закони збереження маси, постійності складу, простих вагових та об'ємних співвідношень. Закон Авогадро. Встановлення хімічних формул речовин.

Література: [1] с. 15-20; [3] с. 3-6; [5] с. 6-15; [6] с. 19-29

Тема 1.1.2 Періодичний закон та періодична система елементів

Початок класифікації елементів. Роботи Деберейнера (розподіл елементів на тріади, базуючись на подібності їх хімічних властивостей), Ньюлендса (“закон октав”), Лотара Мейера (розподіл елементів за валентністю на шість груп). Періодичний закон Д.І. Менделєєва.

Поняття про період, групу, підгрупу. Закономірності в зміні металевих властивостей за періодом та групою. Закономірності в зміні енергії іонізації. Вторинна періодичність. Атомні та іонні радіуси. Координаційне число. Взаємозв'язок між властивостями елемента та його положенням у періодичній системі. Значення періодичної системи.

Література: [1] с. 34-56; [2] с.7-8; [5] с. 67-75; [6] с. 72-89

Тема 1.1.3 Сучасні теорії будови атомів та хімічного зв'язку як основа вивчення хіміко-аналітичних і фізичних властивостей сировини та матеріалів

“Ядерна модель атому” Резерфода. Будова електронної оболонки за Бором. Енергетичний стан електрона в атомі. Розташування електронів за рівнями, підрівнями та орбіталями у стаціонарному і збудженому станах атомів. Принцип Паулі, I та II правила Клечковського, правило Хунда. Електронні формули елементів та їх валентні можливості. Зв'язок між електронною будовою атомів і хімічними властивостями елементів.

Основні положення теорії хімічної будови О.М. Бутлерова. Квантово-механічне трактування ковалентного зв'язку з точки зору метода валентних зв'язків. Поняття про валентні схеми. Параметри хімічного зв'язку. Напрямленисть, насиченість ковалентних зв'язків. Гібридизація атомних орбіталей і просторова конфігурація молекул. σ -, π - зв'язки.

Полярний і неполярний тип зв'язку. Поняття про ефективні заряди атомів в молекулі, електричні диполі, дипольний момент молекули. Способи утворення

ковалентного зв'язку (за рахунок неспарованих електронів, за рахунок неспарованих електронів атому в збудженому стані).

Утворення зв'язку за рахунок спарених електронів, які є в зовнішньому електронному шарі одного атому та вільної орбіталі іншого атому. Поняття про донор електронної пари та акцептор електронної пари.

Характерні особливості іонного зв'язку: ненасиченість і ненапрявленість. Поняття про асоціацію молекул.

Література: [1] с. 21-33, 60-94; [2] с. 9-14; [3] с. 57-61; [5] с. 16-65

Тема 1.1.4 Швидкість та механізм хімічних реакцій

Основні поняття та визначення. Основний постулат хімічної кінетики. Вплив концентрації на швидкість реакції. Закон діючих мас. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса.

Теоретичні уявлення про швидкості хімічних реакцій. Теорія активних зіткнень. Теорія активованого комплексу.

Основи каталізу. Основні поняття та визначення. Гомогенний, гетерогенний та ферментативний каталізи.

Хімічна рівновага. Оборотні та необоротні хімічні реакції. Кількісні характеристики хімічної рівноваги: рівноважний склад реагуючої суміші, константа хімічної рівноваги. Вплив різних факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле Шательє-Брауна.

Література: [1] с. 139-156; [2] с. 15-19; [3] с. 67-72; [5] с. 128-145

Тема 1.1.5 Розчини та теорія електролітичної дисоціації

Поняття про розчини, розчинник та розчинену речовину. Рідкі розчини. Значення розчинів в аналізі й переробці сировини, а також у виробництві матеріалів.

Молярна концентрація (молярність), молярна концентрація еквіваленту (нормальність чи нормальна концентрація), моляльна концентрація (моляльність), масова частка, мольна частка. Співвідношення між молярною концентрацією еквівалента (нормальною концентрацією) та об'ємом реагуючих речовин.

Поняття про сольватацію та гідратацію, сольвати та гідрати. Шляхи утворення сольватів. Поняття про кристалогідрати. Розчинність твердих речовин, рідин, газів та її залежність від зовнішніх умов.

Поняття про електроліти. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Кількісні характеристики процесу дисоціації (ступінь і константа дисоціації). Ступінчасті та сумарні константи дисоціації кислот та основ. Приклади сильних та слабких електролітів. Закон розведення Оствальда.

Зміщення рівноваги. Дія однойменного іону.

Іонні рівняння реакцій.

Іонний добуток води. Водневий показник (рН) – кількісна характеристика реакції розчинів. Гідроксильний показник (рОН). Розрахунок рН та рОН для

розчинів кислот та основ. Методи практичного визначення водневого показника (за допомогою індикаторів, фізико-хімічних методів).

Поняття про буферні розчини. Буферна ємність. Приклади приготування буферних розчинів (форміатний, бензоатний, ацетатний, фосфатний, амонійний). рН буферних розчинів.

Література: [1] с. 228-241, 250-259; [2] с. 20-30; [3] с. 78-84; [4] с. 135-140; [5] с. 149-160, 170-180; [7] с. 60-85

Тема 1.1.6 Рівновага у розчинах солей, які піддаються гідролізу

Поняття про гідроліз солей. Випадки взаємодії солі та води. Кількісні характеристики гідролізу: ступінь і константа гідролізу. рН розчину солей, що піддаються гідролізу.

Література: [2] с. 31-35; [3] с. 85-88; [4] с. 126-133; [5] с. 183-187; [7] с. 149-163

Тема 1.1.7 Рівновага у розчинах малорозчинних сполук

Правило добутку розчинності та його використання в практиці хімічного аналізу.

Розчинність. Фактори, що впливають на розчинність осадів. Ефект одноіонного іона, сольовий ефект. Вплив температури та розчинника на розчинність осаду.

Література: [1] с. 245-249; [4] с. 84-100; [5] с. 181-182; [7] с. 111-131

Тема 1. 1.8 Рівновага під час перебігу окисно-відновних реакцій

Реакції диспропорціонування, окисно-відновна подвійність, внутримолекулярне окиснення-відновлення. Найважливіші окисники та відновники. Методи складання рівнянь ОВР (метод електронного балансу, метод напівреакцій).

Електрод. Електродні процеси. Окисно-відновні потенціали. Рівняння Нернста.

Вплив концентрації компонентів редокс-пари, реакції середовища на значення окисно-відновного потенціалу. Рівновага під час окисно-відновних процесів, швидкість її встановлення.

Речовини, які використовують як окисники (Cl_2 , H_2O_2 в лужному середовищі, нітратна кислота та нітрати, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , PbO_2). Речовини, які використовують як відновники (Zn , Fe , Al , H_2O_2 у кислому середовищі, SnCl_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_3 , H_2S). Якісні реакції на хром(III)-, манган(II)-, ферум(II)-катіони.

Література: [1] с. 285-323; [3] с. 96-104; [4] с. 146-170; [5] с. 98-122

Тема 1.1.9 Рівновага у розчинах координаційних (комплексних) сполук

Будова комплексних сполук. Координаційна теорія А. Вернера. Поняття про комплекс, комплексоутворювач, ліганд, внутрішню та зовнішню координаційні сфери, координаційне число.

Поняття про амоніакати, аквакомплекси, ацидокомплекси, циклічні (хелатні) комплексні сполуки. Види циклічних комплексних сполук (внутрикомплексні сполуки, комплексони). Створення назв координаційних сполук. Назви катіонних, нейтральних, аніонних комплексів. Назви катіонних, нейтральних та аніонних лігандів.

Константа нестійкості і константа стійкості комплексної сполуки. Ступінчасті та сумарні константи стійкості комплексів. Вплив концентрації компонентів, рН, іонної сили розчину та температури на комплексоутворення.

Якісні реакції на ферум(II)-, ферум(III)-, купрум(II)-катіони.

Комплексоутворюючі розчинники (NH_4OH , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, KI , KCN). Маскування ферум(III)-катіонів за допомогою амоній фториду, фосфорної кислоти під час виявлення кобальт(II)-катіонів. Маскування купрум(II)-катіонів за допомогою калій ціаніду під час виявлення кадмій(II)-катіонів.

Література: [3] с. 109-115; [4] с. 179-211; [5] с. 193-208; [7] с. 191-200

1.2 Змістовий модуль «Якісний аналіз»

Тема 1.2.1 Якісний хімічний аналіз катіонів та аніонів

Розвиток аналітичної хімії. Предмет та методи аналітичної хімії (фізичні, хімічні та фізико-хімічні). Макро-, напівмікро-, мікро-, ультрамікрометоди якісного аналізу. Способи виконання аналітичних реакцій. Класифікація методів якісного аналізу (дробний та систематичний).

Вимоги до реакцій якісного аналізу. Умови виконання реакцій (середовище; температура розчину; достатньо висока концентрація іону, що визначають). Специфічність. Чутливість. Залежність чутливості реакції від концентрації реагентів, часу перебігу, відповідного середовища та температури, додавання органічних розчинників. Застосування співосадження для збільшення чутливості. Селективні реакції.

Різновиди класифікацій катіонів за групами. Поняття про груповий реагент. Вимоги до групового реагенту. Сірководнева (сульфідна), аміачно-фосфатна, кислотна-основна класифікації катіонів за групами. Переваги та недоліки кожної класифікації. Обмеженість будь-якої класифікації катіонів за групами.

Розподіл катіонів на шість аналітичних груп за їх відношенням до сульфатної, хлоридної кислот, їдких лугів та до амоніаку. Сполуки, що утворюються з груповими реактивами. Характеристика груп.

Дія групового реагента на катіони першої аналітичної групи. Використання різної розчинності аргентум, плюмбум та меркурій(I) хлоридів для переведення плюмбум(II)-катіонів у розчин. Виявлення плюмбум(II)-катіону за допомогою калій йодиду. Використання реакції взаємодії аргентум та меркурій(I) хлоридів з розчином амоніаку для відокремлення меркурій(I)-катіонів від аргентум-катіонів. Якісні реакції на аргентум-катіони.

Особливості, які враховуються при аналізі суміші катіонів четвертої аналітичної групи катіонів. Попередні дослідження розчину на присутність ферум(II)- та ферум(III)-катіонів. Якісні реакції на манган(II)- та магній(II)-катіони.

Аналітична класифікація аніонів за групами (за здатністю до утворення малорозчинних сполук, за окиснювально-відновними властивостями). Обмеженість будь-якої класифікації аніонів за групами. Аналітичні реакції аніонів різних аналітичних груп.

Література: [3] с. 121-160, 177-191; [4] с. 288-291, 344-496; [7] с. 17-43, 212-223; [13] с. 8-82

Тема 1.2.2 Органічні аналітичні реагенти

Теоретичні основи взаємодії органічних реагентів і неорганічних іонів. Вплив структури молекули на властивості органічних реагентів.

Реакції, які базуються на утворенні комплексних сполук металів. Хелати. Основні критерії застосування внутрикмплексних сполук у хімічному аналізі. Поєднання комплексоутворення з екстракцією.

Реакції без участі комплексних сполук металів.

Органічні реагенти, які застосовують для визначення катіонів.

Література: [2] с. 61-62; [4] с. 224-232

Тема 1.2.3 Методи розділення і концентрування

Основні поняття. Класифікація методів розділення та концентрування. Кількісні характеристики розділення і концентрування. Застосування розділення і концентрування і хімічному аналізі.

Застосування маскування в хімічному аналізі для усунення компонентів, що заважають.

Застосування екстракції для розділення і концентрування. Екстракційна рівновага. Закон розподілу Нернста. Поняття про коефіцієнт розподілу, ступінь вилучення, константу екстракції. Вплив різних чинників на процеси екстракції.

Фільтрація, ультрацентрифугування.

Загальні відомості про хроматографічні методи аналізу.

Розподіл деяких катіонів методом іонного обміну. Відділення катіонів від аніонів методом іонообмінної хроматографії.

Література: [3] с. 198-205; [4] с. 233-256; [7] с. 450-458; [9] с. 207-263; [11] с. 121-138; [12] с. 8-23, 81-86

Тема 1.2.4 Якісний хімічний аналіз речовини

Основні етапи якісного хімічного аналізу речовини. Підготовка зразка до аналізу. Поняття про пробу. Відбір середньої проби. Попередні спостереження та випробування. Переведення досліджуваного зразку в розчин. Розчинення без хімічних реакцій, розкладання речовин за участю хімічних реакцій без зміни ступеню окиснення. Методи розкладання окисненням і відновленням. Відкриття катіонів. Відкриття аніонів.

Література: [3] с. 210-216; [4] с. 501-512; [7] с. 419-431

1.3 Змістовий модуль «Кількісний аналіз»

Тема 1.3.1 Титриметричний (об'ємний) аналіз

Сутність, основні поняття, техніка та обладнання. Класифікація методів об'ємного аналізу за способом титрування та типом реакції, що застосовується. Точка еквівалентності, її визначення за допомогою кривих титрування й індикаторів. Розрахунки в титриметрії.

Метод нейтралізації (кисотно-основне титрування). Сутність і можливості. Робочі розчини й індикатори методу нейтралізації. Криві кислотно-основного титрування, їх побудова. Встановлення нормальності хлоридної кислоти за допомогою бури.

Поняття про твердість води. Види та категорії твердості води. Способи усунення карбонатної та постійної твердості води. Застосування іонітів для обезсолювання води. Визначення карбонатної твердості води.

Редоксиметрія (окисно-відновне титрування). Криві титрування й індикатори редоксиметрії.

Перманганометрія. Особливості та сфери застосування методу. Робочі та стандартні розчини перманганометрії. Встановлення нормальності калій тетраоксоманганату за оксалатною кислотою. Визначення вмісту заліза(II) і гідроген пероксиду в розчині.

Йодометрія. Особливості та сфери застосування методу. Робочі, стандартні і допоміжні розчини йодометрії. Крохмаль як індикатор йодометрії. Встановлення нормальності натрій тіосульфату за калій дихроматом. Визначення вмісту міді(II) та йоду в розчині.

Комплексонометрія. Комплексонометричні як універсальні ліганди металів. Індикатори комплексонометрії. Приготування робочого розчину ЕДТА. Аналіз магнію в розчині. Визначення загальної твердості води.

Література: [3] с. 239-265, 276-311; [10] т.2, с. 29-33, 60-96

Тема 1.3.2 Гравіметричний (ваговий) аналіз

Основні поняття гравіметричного аналізу. Класифікація методів гравіметричного аналізу (метод осадження, метод відгону, метод виділення, термогравіметричний аналіз).

Техніка роботи та обладнання гравіметрії. Ваги та зважування. Правила користування аналітичними вагами.

Метод осадження. Етапи гравіметричного визначення. Розрахунок наважки та її розчинення. Утворення осаду. Осаджувана і гравіметрична форма; вимоги, які до них висувають. Вимоги до осаджувача, промивної рідини. Поняття про природу утворення осадів. Оптимальні умови одержання кристалічних і аморфних осадів в гравіметрії. Фільтрування і промивання осаду, висушування та прокалювання осаду, зважування. Розрахунки у гравіметрії.

Сфери застосування гравіметричних методів. Визначення неорганічних речовин. Визначення органічних сполук. Гравіметричні методи визначення функціональних груп.

Література: [3] с. 33-46, 313-320; [10] т.2, с. 5-15, 25-28

2 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Найменування тем	Обсяг, годин	Форми самостійної роботи	Методи контролю	Оцінка max-min балів
1	2	3	4	5
Змістовий модуль «Теоретичні основи хімії»				
Предмет загальної, неорганічної та аналітичної хімії. Найважливіші поняття та закони загальної хімії	1	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Періодичний закон та періодична система елементів	2	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Сучасні теорії будови атомів та хімічного зв'язку як основа вивчення хіміко-аналітичних і фізичних властивостей сировини та матеріалів	2	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Швидкість та механізм хімічних реакцій	3	Опрацювання лекційного матеріалу	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Розчини та теорія електролітичної дисоціації	5	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань з теми на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Рівновага у розчинах солей, які піддаються гідролізу	3	Опрацювання лекційного матеріалу	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Рівновага у розчинах малорозчинних сполук	2	Опрацювання лекційного матеріалу	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Рівновага під час перебігу окисно-відновних реакцій	3	Опрацювання лекційного матеріалу	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6

1	2	3	4	5
Рівновага у розчинах координаційних сполук	2	Опрацювання лекційного матеріалу	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Підсумок	23			9 – 5,4
Змістовий модуль «Якісний аналіз»				
Якісний хімічний аналіз катіонів та аніонів	7	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	2 – 1,2
Органічні аналітичні реагенти	3	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Методи розділення і концентрування	4	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Якісний хімічний аналіз речовини	4	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Підсумок	18			5 – 3
Змістовий модуль «Кількісний аналіз»				
Титриметричний (об'ємний) аналіз	6	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	3 – 1,8
Гравіметричний (ваговий) аналіз	7	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань на основі навчальної літератури	Комп'ютерне тестування	1 – 0,6
Підсумок	13			4 – 2,4
Разом	54			18 – 10,8

3 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3.1 Основна література

1. Кириченко В.І. Загальна хімія. –К.: Вища шк., 2005. –639 с.
2. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Розділ 1. Загальні основи аналітичної хімії. Опорні конспекти лекцій / І.С. Смірнова, Ю.О. Савгіра; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2004. – 106 с.: табл.
3. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2008. – 354 с.: іл, табл.
4. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 1 Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 615 с., ил.

3.2 Додаткова література

5. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія: Підручник для студентів сільськогосподарських спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів. – Вінниця: НОВА КНИГА. 2003. – 544 с.
6. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. –изд. 30-е, исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 728 с.
7. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ. – 2002. – 524 с.
8. Химия: Учебник / А.А. Гуров, Ф.З. Бадаев, Л.П. Овчаренко, В.Н. Шаповал. – 2-е изд. стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 784 с.: ил.
9. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения: Учеб для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 351 с.: ил.
10. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.2. Методы химического анализа: Учеб для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 494 с.: ил.
11. Отто М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Том 1. Москва: Техносфера, 2003. – 416 с.
12. Отто М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Том 2. Москва: Техносфера, 2004. – 288 с.

3.3 Методичні матеріали

13. Добровольська О.В., Смірнова І.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії: Навч. посібник. Частина 1. Якісний аналіз./ Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2004. – 96 с.: табл. 10.

4 СИСТЕМА ПРОМІЖНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Оцінювання знань студентів за окремими змістовими модулями дисципліни проводиться за допомогою комп'ютерної тестової системи навчання і контролю знань створеної на базі програми *HyperTest* (2 тестування x 9 балів = **18 балів**). Бази даних програми містять 140 тестових запитання, до кожного з яких пропонується чотири варіанти можливих відповідей.

Умови тестування:

1. Термін тестування – 10 хвилин.
2. Бази даних містять по 70 питань.
3. Кількість питань під час тестування – 15.
4. Періодичність тестування – не частіше, ніж раз на два тижні.
5. Можливість в умовах навчального тестування пройти тестування декілька раз та розглянути помилкові відповіді.
6. Система оцінювання базується на урахуванні тільки однієї відповіді, яка повинна бути вірною та найбільш вичерпною.

4.1 Комп'ютерна тестова система навчання і контролю знань на основі програми *Hyper Test*

Тестування виконує три основні взаємопов'язані функції: діагностичну, навчальну і виховну. Діагностична функція полягає у виявленні рівня знань, умінь, навиків студентів. Це основна, і найочевидніша функція тестування. За об'єктивністю, широтою і швидкістю діагностування, тестування перевершує всі інші форми контролю.

Навчальна функція тестування полягає в мотивуванні студентів до активізації роботи із засвоєння навчального матеріалу. Для неї можуть бути використані додаткові заходи стимулювання студентів, такі, як попереднє ознайомлення з прикладами окремих запитань і завдань для самостійної підготовки, наявність безпосередньо в тесті навідних питань і підказок, спільне обговорювання результатів тестування тощо.

Виховна функція виявляється в періодичності й неминучості тестового контролю. Це дисциплінує, організовує і направляє діяльність студентів, допомагає виявити і усунути прогалини в знаннях, формує прагнення розвинути свої здібності. Тестування ставить усіх студентів у рівні умови, як в процесі контролю, так і в процесі оцінювання, практично виключаючи суб'єктивізм викладача.

Розроблена система навчання і контролю знань являє собою комплекс взаємодіючих складових самостійної навчальної діяльності студента (опрацювання

лекцій; підготовка до виконання лабораторних робіт, їх безпосереднє виконання та захист; виконання індивідуальних завдань і контрольних робіт; робота з літературними джерелами), в основі якої передбачено функціонування комп'ютерної тестової системи на основі програми *Hyper Test* (автор Рибалкін К. Г.).

Перевірка знань (тестування) за допомогою програми *Hyper Test 1.1* здійснюється методом випадкового пред'явлення запитань із заздалегідь підготовленого файлу тестових завдань. Програма має наступні можливості: у тесті може бути до 1024 запитань; кількість відповідей на запитання — не більше 20; в умовах тестування можливий вибір декількох відповідей на запитання; повернення до нерозв'язаних запитань або перегляд тих, відповіді на які вже надано; кодування бази із запитаннями; ведення протоколу тестування і можливість його роздрукування; блокування системних налаштувань паролем; гнучка система оцінювання.

Програма має зручний і добре продуманий інтерфейс користувача, оптимальну кількість налаштувань, що забезпечує більшість потреб в тестуванні як методі контролю знань. Загальний вигляд (лівий, верхній, нижній і центральний фрейми) оформлення заставки і меню навігації комп'ютерної тестової системи *Hyper Test* представлено на рис. 1.

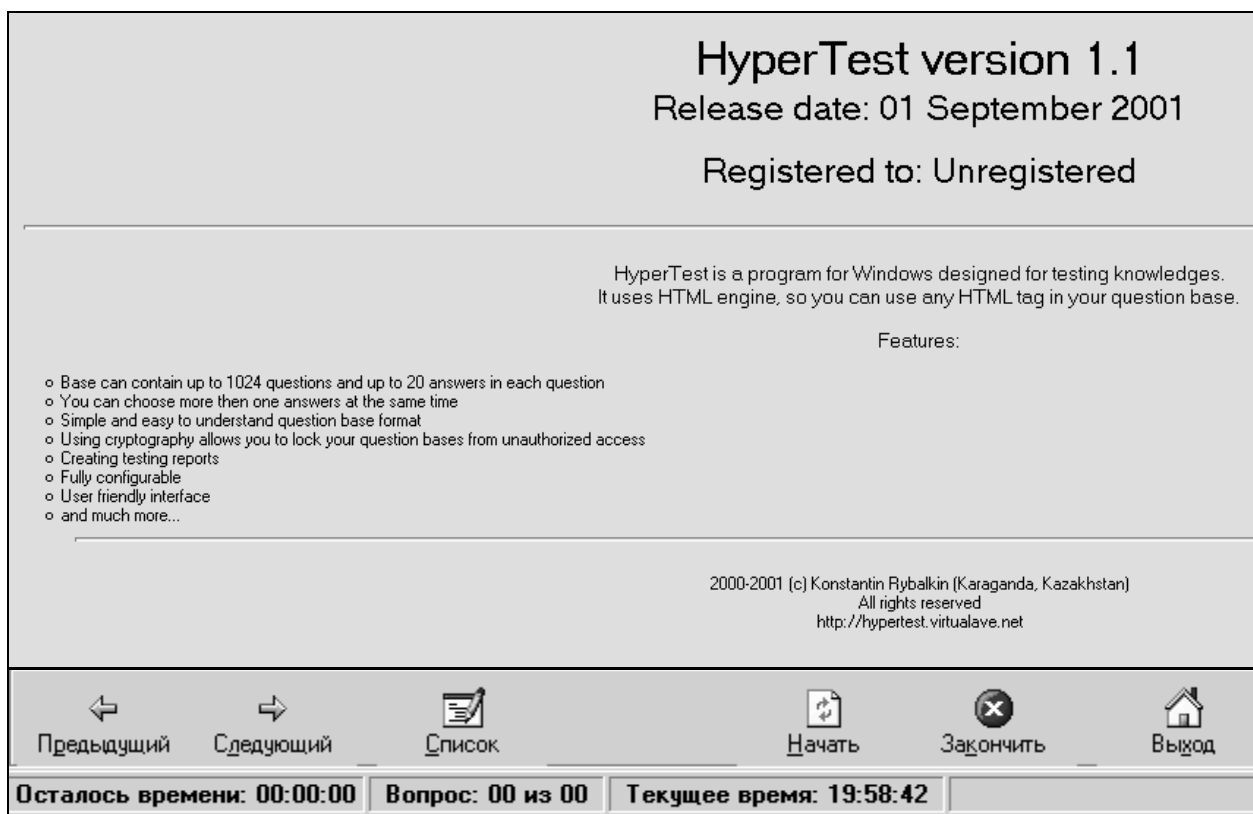


Рисунок 1 – Загальний вигляд вікна з оформленням заставки і меню навігації комп'ютерної тестової системи *Hyper Test*

Як показано на рисунку, заставка складається з чотирьох фреймів: верхній фрейм містить назву програми, лівий — інформацію щодо можливостей систе-

ми, центральний — інформацію щодо розробника оболонки програми *Hyper Test*, нижній — основне меню навігації.

Система включає 4 основних складових блоки:

— база даних з дисципліни «Хімія. Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії»: тестові завдання з декількома варіантами відповідей (вірна, повна і ґрунтовна; не точна або поверхнева; частково правильна; незакінчена або проміжна) за виключенням абсолютно невірних;

— параметри тестування і критерії оцінювання (з можливістю вибору);

— технологія комп'ютерного тестування у 2 режимах: навчальному, контрольному (з можливістю перегляду правильних відповідей і допущених помилок);

— оформлення протоколу результатів комп'ютерного тестування.

4.1.1 Технологія комп'ютерного тестування у навчальному режимі

Запуск програми. Програму *Hyper Test* можна запустити двома способами:

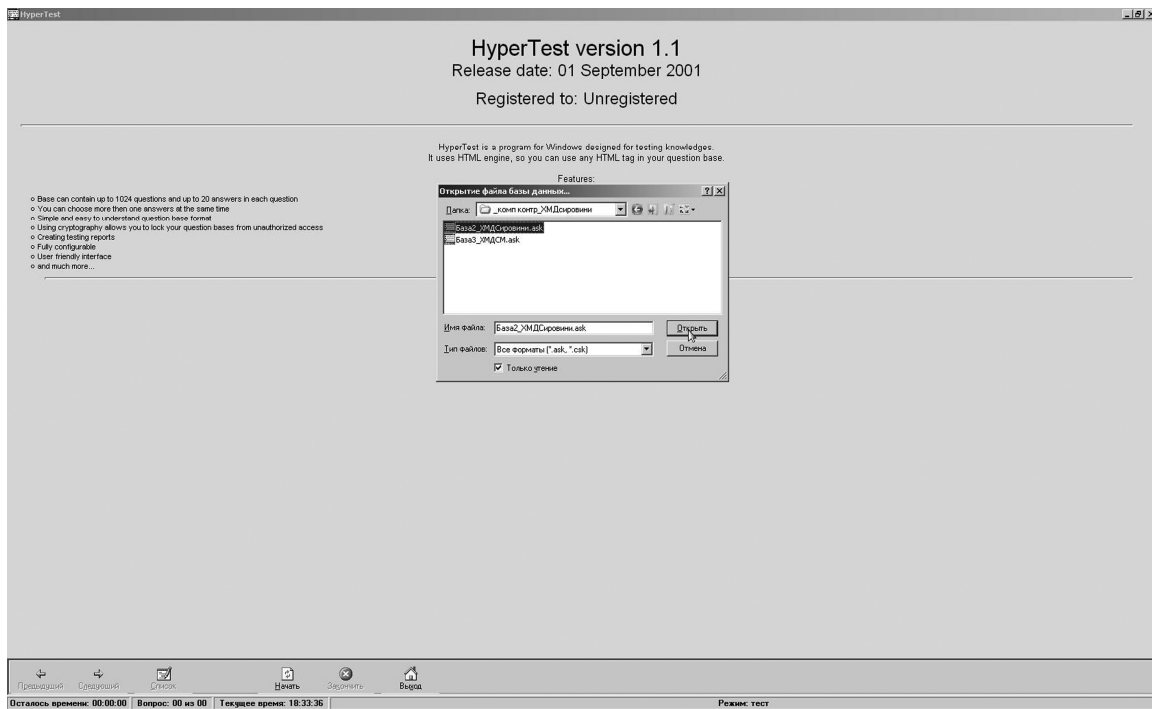
— подвійним натисненням лівою кнопкою миші ярлика, що знаходиться на робочому столі (рис. 2) або одинарне натиснення ярлика, що знаходиться на панелі швидкого запуску;

— натисненням кнопки «Пуск», далі послідовно «Програми» → «Hyper Test» → «Hyper Test».

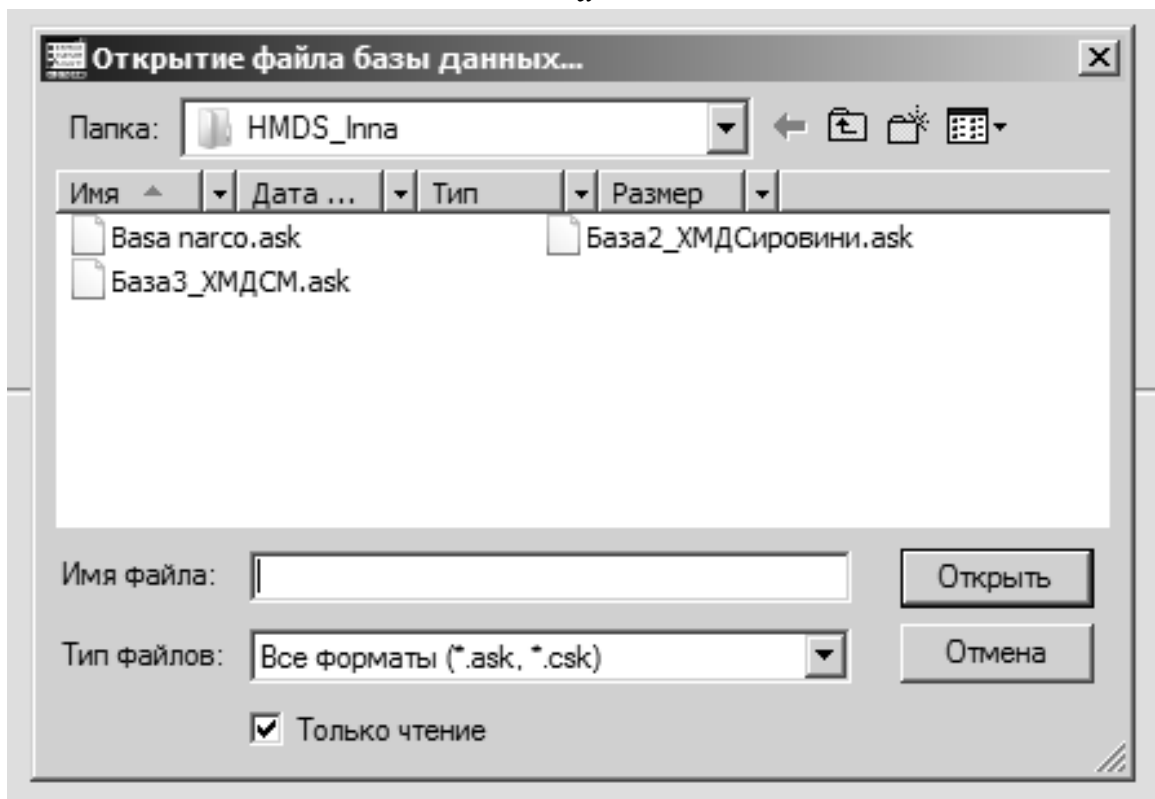


Рисунок 2 – Фрагмент екрану з ярликами для запуску програми з робочого столу

Вибір бази даних для роботи (тестування). Після запуску програми на екрані з'явиться стартове вікно з пропозицією вибрати необхідну базу даних для роботи (тестування). Слід вказати шлях до бази даних і вибрати потрібну, підтвердивши вибір натисненням кнопки «Открыть» (рис 3).



a



б

**Рисунок 3 –Фрагмент екрану з вікном «Відкриття файлу бази даних тестування»:
a – загальний вигляд; *б* – вигляд вікна відкривання файлу бази даних**

Реєстрація користувача. Після вибору необхідної бази даних у меню навігації на нижній панелі вікна програми слід натиснути кнопку «Начать» (рис. 4, №8), після чого відкриється вікно з пропозицією ввести реєстраційні дані користувача (рис. 5). Обидва поля вікна обов’язкові для заповнення.

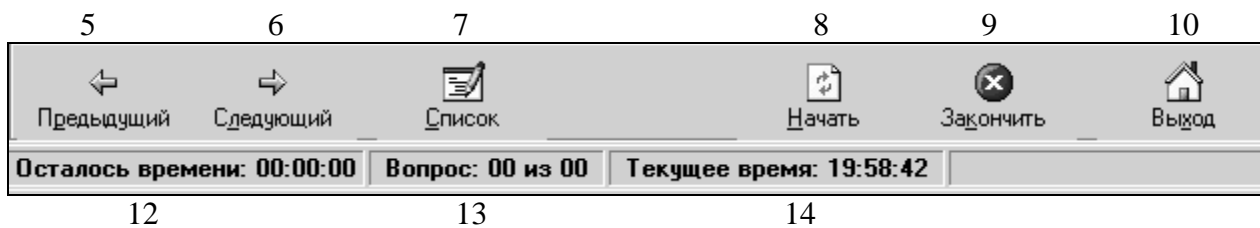


Рисунок 4 – Меню навігації на нижній панелі вікна програми

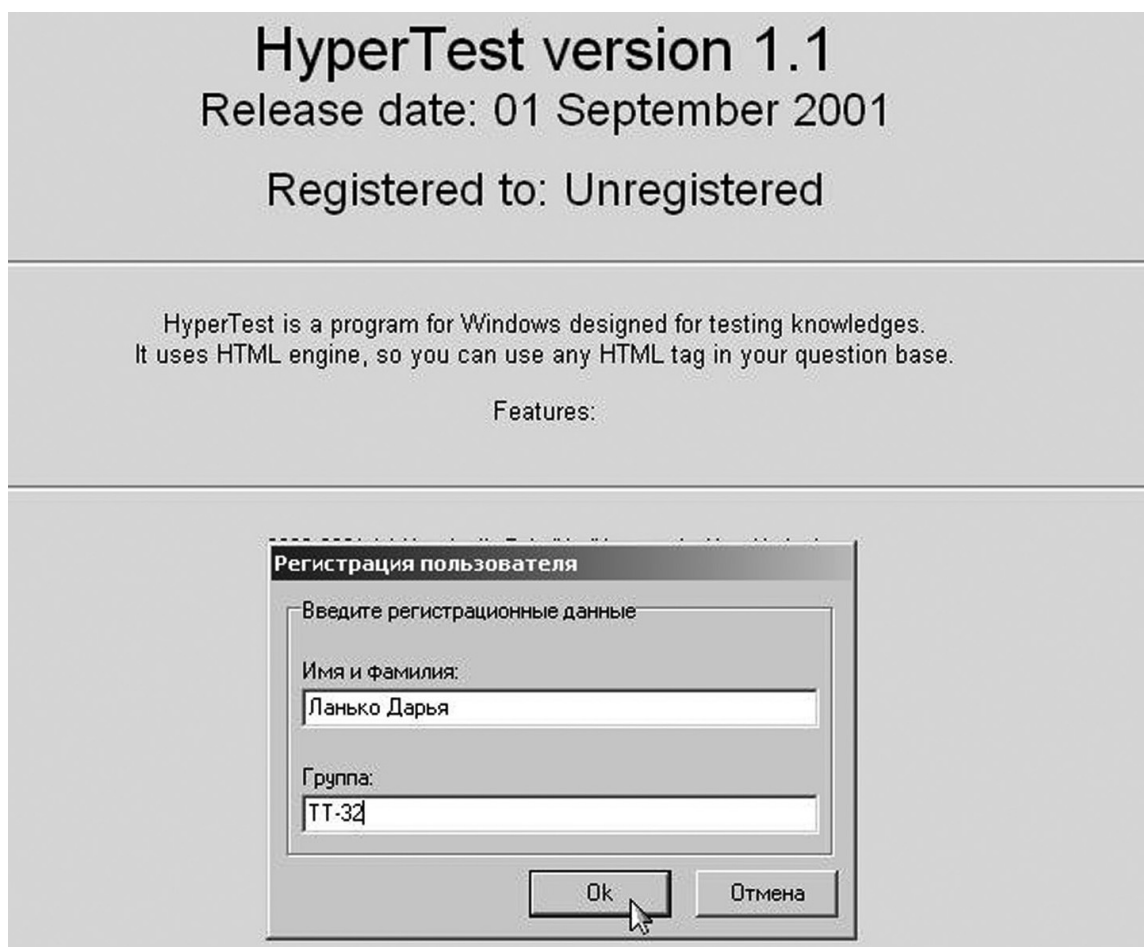


Рисунок 5 – Фрагмент екрану з вікном «Регистрация пользователя»

Тестування. Для початку тестування слід натиснути кнопку «Ok», після чого на екрані з’явиться вікно з першим запитанням (рис. 6).

Зверху ліворуч у вікні знаходиться рядок з назвою дисципліни і теми (1), праворуч — іменем користувача (2) з уведеними даними (ПБ, група). Нижче наведено тестове завдання (3), на яке необхідно дати відповідь і варіанти відповідей (4).

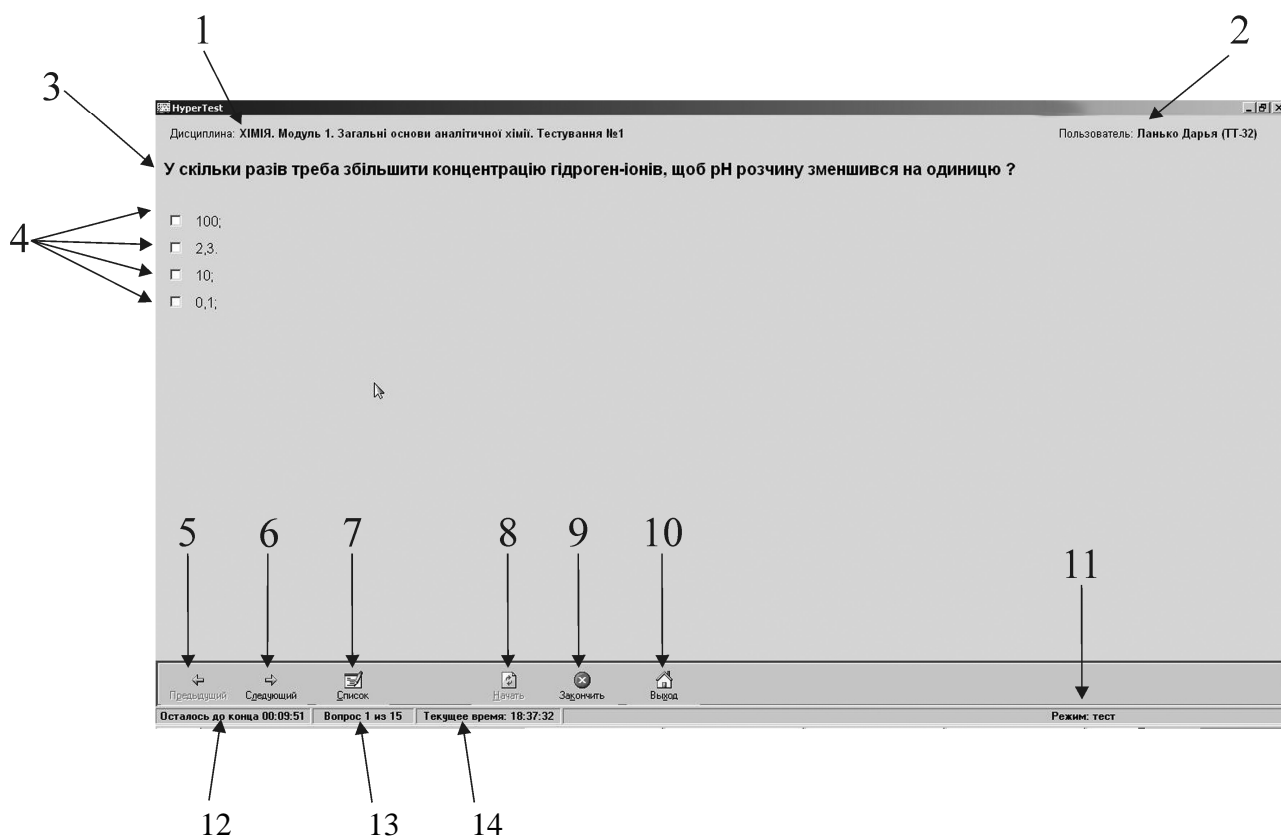


Рисунок 6 – Загальний вигляд вікна «Запитання і варіанти відповіді»:

- 1 – назва дисципліни і теми;
- 2 – дані користувача;
- 3 – тестове завдання;
- 4 – варіанти відповідей з квадратиками для позначки правильної;
- 5 – кнопка для переходу до попереднього завдання»;
- 6 – кнопка переходу до наступного завдання;
- 7 – кнопка відкриття загального списку запитань;
- 8 – кнопка початку тестування;
- 9 – кнопка закінчення тестування;
- 10 – кнопка виходу із програми тестування;
- 11 – найменування режиму (тест);
- 12 – індикація часу, що залишився до кінця тестування;
- 13 – індикація числа завдань, на які надано відповіді, із загального числа завдань;
- 14 – індикація поточного часу

Підвівши курсор до квадратика, поряд з яким знаходиться, на вашу думку, правильна відповідь, слід натиснути на ньому лівою кнопкою миші — з'явиться позначка ✓ (рис. 7). Залежно від попередньо вибраних користувачем (викладачем або студентом) режиму тестування і критеріїв оцінювання, відповідь на тестове завдання може передбачати декілька правильних варіантів.

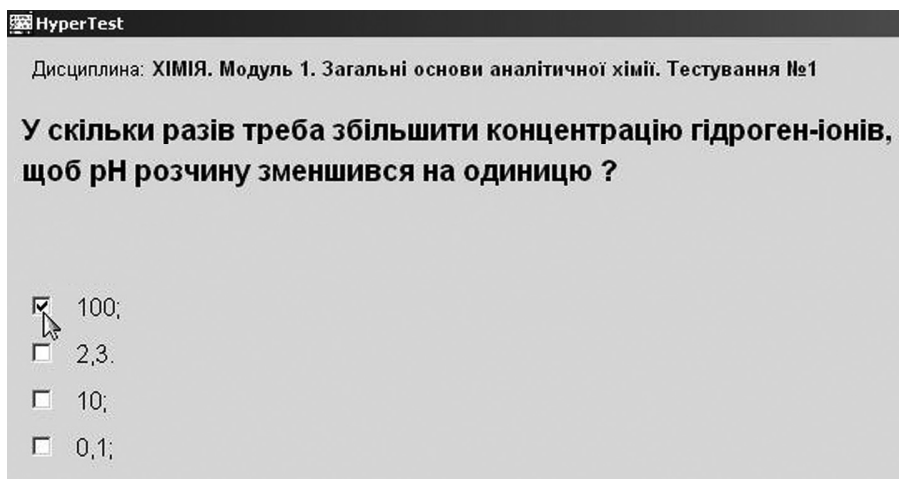


Рисунок 7 – Фрагмент екрану з вікном «Запитання і варіанти відповіді»

Перехід до вікна з наступним запитанням здійснюється натисненням на кнопку «Следующий», розташовану в нижній частині вікна в меню навігації (рис. 4 і 6, №6).

Повернення до попередніх запитань проводиться натисненням на кнопку «Предыдущий» (рис. 4 і 6, №5).

Існує можливість перегляду списку всіх запитань. Для цього слід скористатися кнопкою «Список» (рис. 4 і 6, №7), після натиснення на яку у вікні відображається перелік запитань. Запитання, відповіді на які вже надано, відмічені поряд з ними позначками ✓. Щоб вибрати запитання, на яке відповідь відсутня або запитання, що цікавить, його необхідно виділити курсором і натиснути кнопку «Выбрать» (рис. 8).

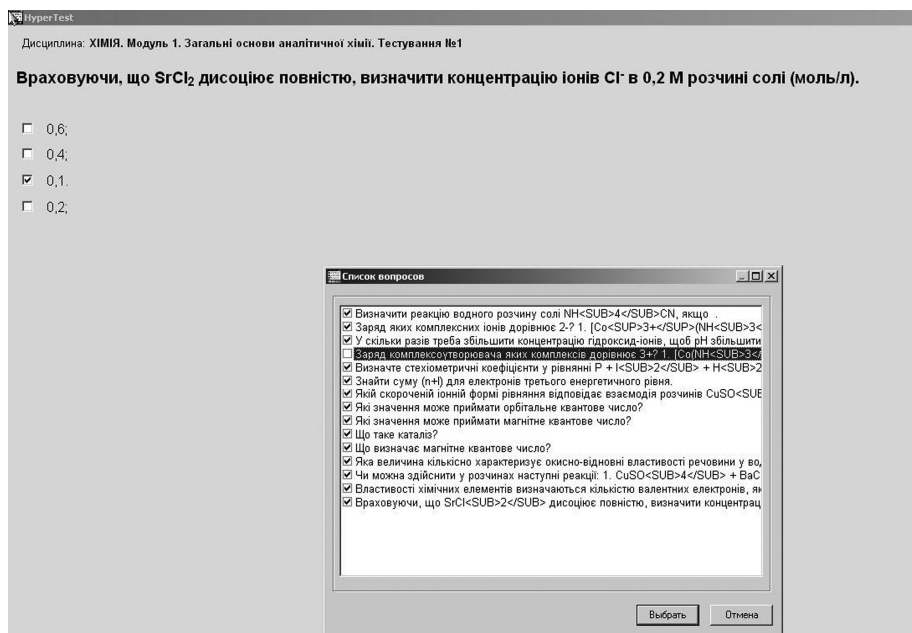


Рисунок 8 – Фрагмент екрану з вікном запитань із відкритим вікном загального списку запитань

Під час тестування слід звертати увагу на індикатор часу, що залишився до кінця тестування (ліва нижня частина екрану — рис. 6 №12), і кількість запитань, на які ще не дано відповіді. Якщо час тестування закінчиться (незалежно від того, чи на всі запитання дані відповіді), на екрані з'явиться повідомлення «Тест завершено: закончилось время» (рис. 9).

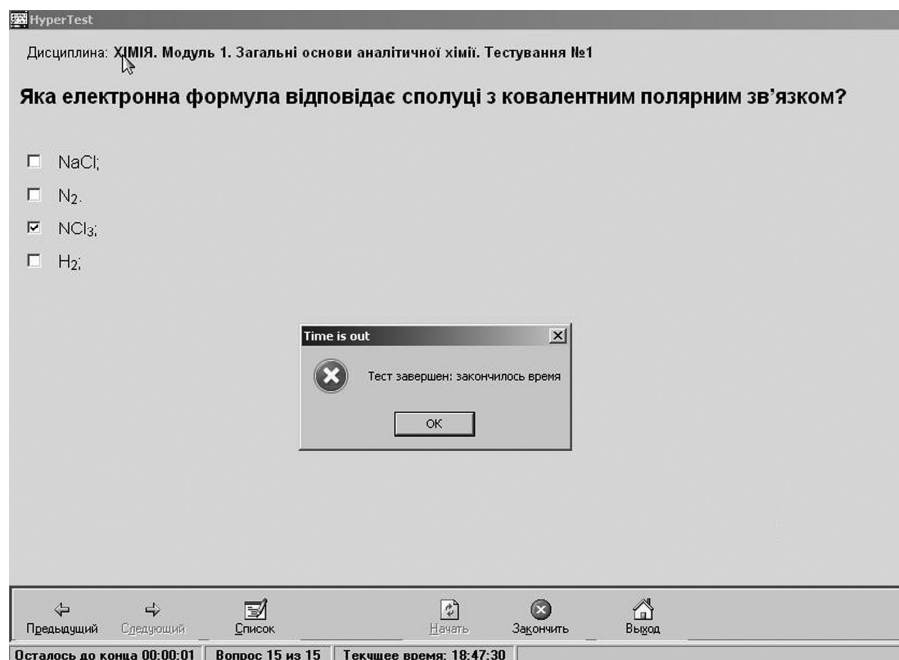


Рисунок 9 – Вікно запитань з повідомленням про завершення тестування у випадку, коли час закінчився

За умов дострокового закінчення тестування можна натиснути кнопку «Закончить», розташовану в нижній частині екрану (рис. 6 №9, рис. 9).

Після закінчення часу тестування або виходу з режиму тестування з'являється повідомлення про закінчення тестування і необхідність запросити викладача для фіксування результату (рис. 10).

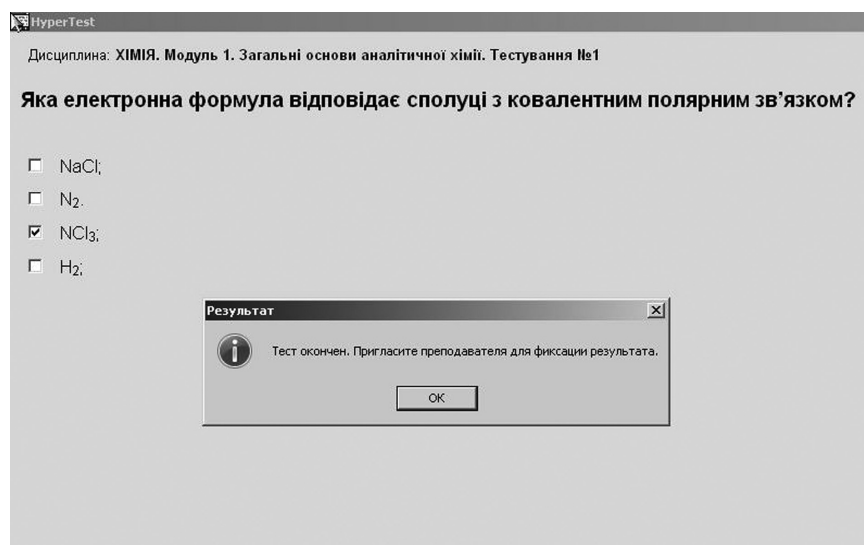


Рисунок 10 – Вікно запитань з повідомленням про завершення тестування у випадку виходу з режиму тестування

Після натиснення кнопки «ОК» з'являється вікно з результатами тестування (рис. 11).

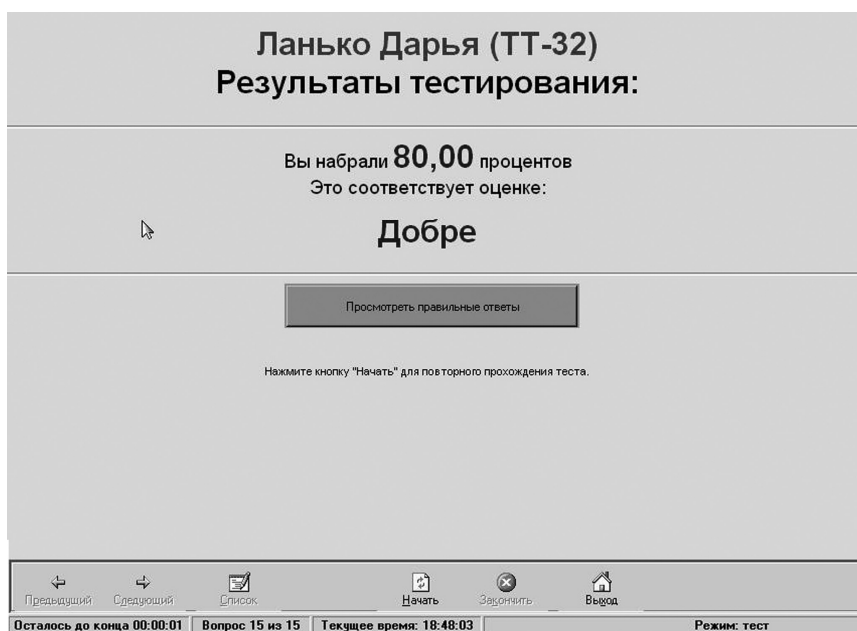


Рисунок 11 – Вікно з результатами тестування

Перегляд правильних відповідей. У випадку самоконтролю знань програма надає можливість перегляду правильних відповідей. Для цього слід скористатися прямокутною кнопкою з текстом «Просмотреть правильные ответы», яка знаходиться усередині вікна. Після її натиснення з'являється вікно із запитанням і варіантами відповідей. Правильна відповідь підкреслена, відповідь користувача відмічена позначкою ✓ (рис. 12).

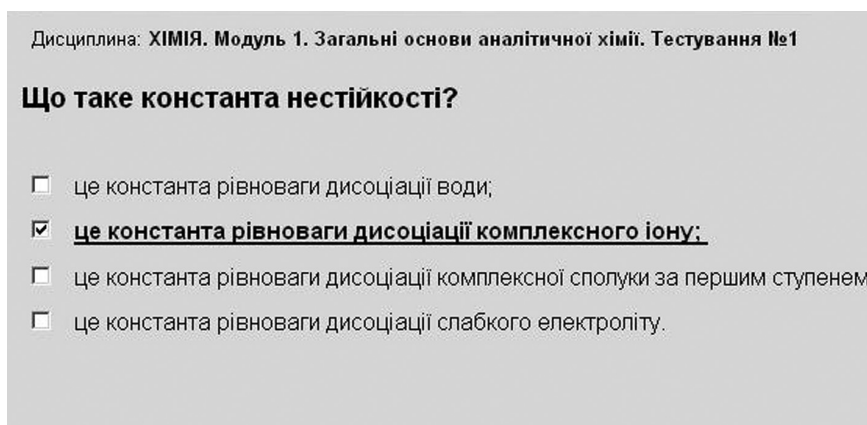


Рисунок 12 – Фрагмент екрану з вікном перегляду правильних відповідей

Перехід до перегляду наступного або попереднього запитання—відповіді здійснюється кнопками зі стрілками «Следующий» або «Предыдущий», розташованими в меню навігації у нижній частині екрану (рис. 4 і 6 — №5, №6).

Друкування результатів тестування. Результати тестування викладач може відкрити в Internet Explorer або іншому WEB-браузері і роздрукувати (рис. 13).

Тестируемый(ая)	Группа	Дисциплина	Дата сдачи	Время сдачи	Набрано процентов	Оценка
Ланько Дарья	ТТ-32	ХІМІЯ. Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії. Тестування №1	05.07.2011	18:37:24	80,00	Добре
Кулик Олена	ТЕ-42	ХІМІЯ. Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії. Тестування №1	05.07.2011	18:51:30	73,33	Добре

Рисунок 13 – Фрагмент вікна з результатами тестування

5 ПРИКЛАДИ ТИПОВИХ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

5.1 Приклади тестових завдань за змістовим модулем “Теоретичні основи хімії”

- Маса речовини, що вступає в хімічну реакцію, дорівнює масі речовин, що утворюються в результаті реакції. Який закон сформульовано?
 - закон збереження маси речовини;
 - закон еквівалентів;
 - закон сталості складу речовини;
 - закон Авогадро.
- Визначити еквівалентну масу сульфатної кислоти, якщо її молярна маса дорівнює 98 г/моль.
 - 49;
 - 98;
 - 4,9;
 - 9,8.
- За допомогою яких чисел описується енергетичний стан електрона в атомі?
 - головне квантове число, орбітальне квантове число;
 - головне квантове число, орбітальне квантове число, спінове число;
 - головне квантове число, орбітальне квантове число, магнітне квантове число, спінове число;
 - орбітальне квантове число, спінове число.

4. В якому порядку будуть заповнюватися орбіталі: 3s, 3p, 3d, 4s?

- а) 3s, 3p, 4s, 3d;
- б) 3s, 3p, 3d, 4s;
- в) 3d, 4s, 3p, 3s;
- г) 3s, 3p, 3d.

5. Надати визначення молярної концентрації.

- а) це відношення кількості молів певного компонента до загальної кількості молів;
- б) це відношення кількості моль еквівалентів розчиненої речовини до об'єму розчину;
- в) це відношення кількості речовини до об'єму розчину;
- г) це відношення маси розчиненої речовини до маси усього розчину.

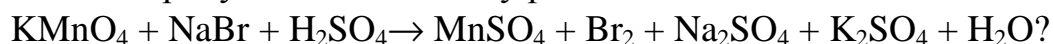
6. Який ряд речовин складається з сильних електролітів?

- а) H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , NaOH , NaCl ;
- б) HCl , H_3PO_4 , H_2S , HBr ;
- в) HClO , NH_4OH , HCl , NH_4Cl ;
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuSO_4 , CuCl_2 , CuS .

7. Визначити реакцію водного розчину солі Na_2SO_3 .

- а) $\text{pH}=7$;
- б) $\text{pH}\approx 7$;
- в) $\text{pH}>7$;
- г) $\text{pH}<7$.

8. Яка речовина є продуктом окиснення у реакції за схемою



- А) Br_2 ;
- б) K_2SO_4 ;
- в) MnSO_4 ;
- г) Na_2SO_4 .

9. Заряд яких комплексних іонів дорівнює 2-?

- 1) $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$;
- 2) $[\text{Cr}^{3+}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$;
- 3) $[\text{Hg}^{2+}(\text{SCN})_4]$;
- 4) $[\text{Cu}^{2+}(\text{SCN})(\text{CN})_3]$?

- а) 3; 4;
- б) 1; 2;
- в) 1; 3;
- г) 2; 4.

10. Назвіть комплексну сполуку $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_4$:

- а) діакватетраамінплатина хлорид;
- б) діакватетраамінплатина(IV) хлорид;
- в) діакватетраамінплатина(II) хлорид;
- г) тетрааміндіакваплатина(IV) хлорид;

5.2 Приклади тестових завдань за змістовим модулем “Якісний аналіз”

1. За допомогою якої операції проводять відділення осаду від розчину під час напівмікроаналізу?

- а) фільтрування через паперові фільтри;
- б) центрифугування;
- в) мікрофільтрування;
- г) фільтрування через скляні фільтри.

2. Який з реагентів є груповим реактивом на катіони першої аналітичної групи (Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+})?

- а) NaOH ;
- б) HCl ;
- в) H_2SO_4 ;
- г) AgNO_3 .

3. Взаємодія з яким реагентів є якісною реакцією на ферум(II)-катіони?

- а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
- б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
- в) HCl ;
- г) AgNO_3 .

4. При дії на яку сіль натрій гідроксидом утвориться білий осад?

- а) FeSO_4 ;
- б) FeCl_3 ;
- в) MgSO_4 ;
- г) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.

5. Яким зовнішній ефектом супроводжується реакція виявлення кобальт(II)-катіонів за допомогою амоній тіоціанату (NH_4SCN) у присутності ізоамілового спирту?

- а) випадіння синього осаду;
- б) забарвлення неводного шару в синій колір;
- в) виділення газу;
- г) забарвлення розчину в синій колір.

6. Яким зовнішнім ефектом супроводжується реакція виявлення амоній-катионів за допомогою натрій гідроксиду?
- а) випадіння осаду;
 - б) виділення газу;
 - в) розчинення осаду;
 - г) зміна забарвлення розчину.
7. Які з аніонів відносяться до першої аналітичної групи?
- а) S^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- ;
 - б) SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} і т. д.;
 - в) NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- ;
 - г) NO_3^- , Cl^- , SO_3^{2-} .
8. Який з реагентів є груповим реактивом на аніони другої аналітичної групи?
- а) $BaCl_2$;
 - б) $AgNO_3$;
 - в) H_2SO_4 ;
 - г) $NaOH$.
9. Взаємодія з яким з реагентів є якісною реакцією на карбонат-аніон?
- а) Na_2SO_4 ;
 - б) $AgNO_3$;
 - в) KCl ;
 - г) $NaCl$.
10. Взаємодія з яким з реагентів є якісною реакцією на сульфат-аніон?
- а) K_2SO_4 ;
 - б) $AgNO_3$;
 - в) KCl ;
 - г) $NaCl$.

5.3 Приклади тестових завдань за змістовим модулем “Кількісний аналіз”

1. За допомогою якого посуду відбирають пробу для титрування?
- а) циліндр;
 - б) бюретка;
 - в) піпетка;
 - г) хімічний стакан.

2. На якій реакції базується метод кислотно-основного титрування?

- а) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$;
- б) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$;
- г) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$.

3. Масова частка натрій хлориду складає 43%. Що це означає?

- а) 100 мл розчину містять 43 г натрій хлориду;
- б) 100 г розчину містять 43 г натрій хлориду;
- в) 100 г розчину містять 43 г води;
- г) 100 мл розчину містять 43 мл води.

4. Один літр розчину містить 200 г натрій сульфату. Чому дорівнює титр цього розчину?

- а) 2 г/мл;
- б) 0,2 г/мл;
- в) 20 г/мл;
- г) 0,02 г/мл.

5. Який з реагентів є основним робочим розчином у перманганатометрії?

- а) KMnO_4 ;
- б) K_2MnO_4 ;
- в) MnSO_4 ;
- г) KCl .

6. Який тип реакцій лежить в основі комплексонометрії?

- а) реакції обміну;
- б) реакції нейтралізації;
- в) окисно-відновні реакції;
- г) реакції комплексоутворення.

7. Найвністю яких солей обумовлена постійна жорсткість води?

- а) CaCl_2 , MgCl_2 , CaSO_4 , MgSO_4 ;
- б) CaHCO_3 , MgHCO_3 ;
- в) CaHCO_3 , CaCl_2 , CaSO_4 ;
- г) CaHCO_3 , CaCl_2 , CaSO_4 , MgHCO_3 , MgCl_2 , MgSO_4 .

8. Гравіметрична форма – це:

- а) сполука, у вигляді якої компонент, що визначають, зважують;
- б) речовина, яку досліджують;
- в) сполука, у вигляді якої компонент, що визначають, осаджують з розчину;
- г) речовина, за допомогою якої осаджують визначаємий компонент.

9. За якої умови відбувається утворення осаду?

а) $C^n(K^{m+}) \cdot C^m(A^{n-}) > K_S^0(K_n A_m)$;

б) $C^n(K^{m+}) \cdot C^m(A^{n-}) = K_S^0(K_n A_m)$;

в) $C^n(K^{m+}) \cdot C^m(A^{n-}) < K_S^0(K_n A_m)$;

г) $C^n(K^{m+}) \cdot C^m(A^{n-}) \leq K_S^0(K_n A_m)$.

10. Напишіть вираз для розрахунку гравіметричного фактора під час визначення S за схемою: $S \rightarrow H_2S \rightarrow CdS \rightarrow CuS \rightarrow CuO$.

а) $F = \frac{M(S)}{M(H_2S)}$;

б) $F = \frac{M(S)}{M(CdS)}$;

в) $F = \frac{M(S)}{M(CuS)}$;

г) $F = \frac{M(S)}{M(CuO)}$.

Навчальне видання

Укладачі:

**ПЛЮГІНА Інна Сергіївна
МУРЛИКІНА Наталя Віталіївна**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи та контролю знань з дисципліни “Хімія”
(Модуль 1. Загальні основи аналітичної хімії) за допомогою
комп’ютерної тестової системи на основі програми *Hyper Test*

для студентів напряму підготовки
6.030510 «Товарознавство і торговельне підприємництво»

Підп. до друку . . . р. Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Друк офс.
Умов. друк. арк. 1,9. Тираж прим. Зам. № .

Видавець та виготовлювач
Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
ДК №2319 від 19.10.2005 р.