РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ДО IV ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ
Редакція 2009-го року

За редакцією **Юрія ХОЛІНА,** проректора Харківського національного університету ім. В. Каразіна, професора, доктора хімічних наук

Рекомендації розроблено з урахуванням змісту програми для загальноосвітніх навчальних закладів із поглибленим вивченням хімії та силабіки Міжнародних хімічних олімпіад (**http://www.icho2009.co.uk/articles/id/11**).

Перелік основних питань, відповідно до яких готуються комплекти завдань IV етапу олімпіади, списки рекомендованої літератури та корисних веб-джерел сприятимуть самостійному навчанню майбутніх учасників олімпіад і допоможуть учителям належним чином організувати позакласні заняття.

Задачі, що стосуються питань, включених до програми для молодших класів, можуть входити до комплекту задач і для старших класів.

Загальна та неорганічна хімія

8-й клас

1. Фізичні й хімічні процеси. Прості та складні речовини. Гетерогенні й гомогенні суміші. Розчини. Способи розділення сумішей (седиментація, флотація, просіювання, екстракція, магнітна сепарація, декантація, центрифугування, дистиляція, фільтрування, сорбція). Кількісний склад сумішей (масові, мольні, об’ємні частки).

2. Будова атома. Субатомні частинки. Йони. Типи радіоактивного випромінювання. Нуклонне число і нукліди. Ізотопи стабільні та радіоактивні. Радіоактивний розпад хімічних елементів. Ядерні реакції та період напіврозпаду. Дефект маси. Біологічна дія радіоактивного випромінювання.

3. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. Менделєєва. Залежність властивостей елементів від їх розташування в періодичній системі. Розміри атомів та йонів. Енергії йонізації, спорідненість із електроном, електронегативність. Перетворення, що відбуваються з речовиною під дією світла . Будова електронної оболонки атома. Енергетичні рівні й підрівні, послідовність їх заповнення електронами. Принцип мінімальної енергії. Правило Клечковського, принцип Паулі, правило Хунда.

4. Хімічний зв’язок, його характеристики. Ковалентний та йонний типи зв’язку. Орбіталі та їх гібридизація. Просторова будова молекул та йонів. Модель Гіллеспі. Будова речовини у конденсованому стані. Кристалічні ґратки — молекулярні, атомні, йонні, металічні. Координаційне число, елементарна комірка. Залежність властивостей речовин від типів кристалічних ґраток.

5. Кількість речовини, моль. Розрахунки з використанням сталої Авогадро. Масові частки елементів у сполуках. Визначення хімічної формули речовини за даними про його кількісний елементний склад. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій. Розрахунки за рівняннями реакцій, якщо реагенти містять домішки. Розрахунки за рівняннями паралельних реакцій. Розрахунки за рівняннями послідовних реакцій.

6. Молярний об’єм ідеального газу. Закон Дальтона. Закон об’ємних відношень, закон Гей-Люссака, рівняння Менделєєва-Клапейрона. Розрахунки складу газових сумішей, в яких відбуваються хімічні реакції.

7. Основні класи неорганічних сполук та генетичний зв’язок між ними. Уявлення про координаційні сполуки, кристалогідрати.

8. Хімія елементів першого, другого та третього періодів. Хімія Гідрогену, Карбону, Нітрогену, Оксигену, лужних та лужноземельних елементів, галогенів, халькогенів, типових представників перехідних елементів. Фізичні та хімічні властивості води. Водневий зв’язок.

9. Хімічний посуд. Основні операції хімічного синтезу та аналізу.

10. Основи аналітичної хімії. Гравіметрія. Якісний аналіз катіонів і аніонів у розчинах.

Загальна, неорганічна, фізична та аналітична хімія

9-й клас

1. Поняття про еквівалент. Розрахунки із застосуванням закону еквівалентних відношень.

2. Ступінь окиснення. Окисники, відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.

3. Поняття про енергетику хімічних реакцій. Закон збереження енергії. Перетворення енергії під час хімічних реакцій. Внутрішня енергія і тепловий ефект, ентальпія. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімічні рівняння. Закон Гесса. Теплота утворення та згорання речовин, наслідки із закону Гесса. Розрахунки за термохімічними рівняннями. Тепловий ефект розчинення.

4. Початкові поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас. Залежність швидкості реакції від температури і природи реагуючих речовин. Поняття про енергетичний бар’єр, активований комплекс, енергію активації. Залежність швидкості реакції від наявності каталізатора і від площі поверхні зіткнення реагуючих речовин. Поняття про ланцюгові реакції. Каталіз. Каталізатори та інгібітори. Теорія проміжних сполук. Загальні відомості про гомогенний і гетерогенний каталіз.

5. Початкові поняття про хімічну рівновагу. Оборотні (рівноважні) та необоротні (нерівноважні, спонтанні) процеси. Константа хімічної рівноваги. Зміщення рівноваги внаслідок зміни концентрації будь-якої з речовин, що беруть участь у реакції, тиску і температури. Принцип Ле Шательє. Константа рівноваги, виражена через парціальні тиски (K_p). Розрахунки рівноваг у газовій фазі.

6. Розчини. Способи вираження концентрації розчину. Масова частка розчиненої речовини. Молярна концентрація розчиненої речовини. Молярна концентрація еквівалентів речовини. Розчинність газів та твердих речовин. Закон Генрі. Розв’язування розрахункових задач, пов’язаних з розчинністю речовин і складом розчинів. Закон Генрі. Закон Рауля.

7. Електролітична дисоціація кислот, лугів, солей. Електроліти і неелектроліти. Механізми дисоціації речовин з йонним і ковалентним полярним зв’язками. Хімічні властивості кислот, основ, сполук, що проявляють амфотерні властивості солей у світлі уявлень про електролітичну дисоціацію. Йонні реакції у розчинах. Йонні рівняння реакцій. Поняття про ступінчасту дисоціацію. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Гідроліз. Константа рівноваги, виражена через молярні концентрації (K_c). Йонний добуток води. Константи дисоціації кислот та протонування основ. pH розчину. Визначення pH розчину за допомогою індикаторів.

Буферні розчини. Комплексоутворення у розчинах. Константи рівноваги реакцій комплексоутворення. Добуток розчинності. Розрахунки рівноваг у розчинах. Теорії кислот та основ Бренстеда-Лоурі та Льюїса.

8. Початки електрохімії. Електрохімічні процеси. Поняття про електродний потенціал. Гальванічний елемент. Запис схеми гальванічного елемента. Визначення pH розчину електрометричним методом. Електроліз. Закони Фарадея. Електрохімічний еквівалент речовини. Розрахунки на основі використання законів Фарадея.

9. Хімія металічних елементів. Хімія неметалічних елементів.

10. Основи титриметричного аналізу. Обладнання для здійснення титриметричного аналізу. Кислотно-основне титрування. Вибір індикатора для встановлення кінцевої точки титрування. Пряме й обернене титрування.

10-11-ті класи

1. Теорія хімічного зв'язку. Основи квантово-хімічного опису хімічного зв'язку. Резонанс та резонансні структури. Делокалізація електронів, хімічний зв'язок у полієнах та ароматичних сполуках. Електронна та просторова будова і властивості координаційних сполук. Класифікація, номенклатура, ізомерія, забарвлення й магнітні властивості комплексів. Використання методів валентних схем та молекулярних орбіталей для опису електронної будови. Кислоти та основи Льюїса. Жорсткі та м'які основи за Пірсоном.

2. Основи термодинаміки. Система та її стани. Термодинамічні компоненти системи. Внутрішня енергія системи. Теплота та робота. Ентальпія, ентропія, енергія Гіббса. Ізохорний, ізотермічний, ізобарний, адіабатичний процеси. Критерії самочинного перебігу спонтанних процесів. Термодинаміка фазових переходів. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Фазові діаграми стану. Правило фаз Гіббса, умови рівноваги між фазами. Константа рівноваги, виражена через мольні частки (K_x). Стандартна константа рівноваги (K^0). Зв'язок між константами рівноваги K^0, K_p, K_x, K_c. Ізотерма хімічної реакції Вант-Гоффа. Залежність констант рівноваги від температури. Розрахунки рівноважного складу. Методи визначення молекулярних мас: кріоскопія, ебуліоскопія, осмометрія.

3. Розподіл речовини між двома рідкими фазами, що не змішуються. Константа і коефіцієнт розподілу. Екстракція. Рівноваги в екстракційних системах.

4. Поверхневі явища та наносистеми. Вплив розмірів частинок на особливості їхніх хімічних властивостей та реакційну здатність. Колоїдні розчини. Поверхнево активні речовини. Міцели. Явище адсорбції. Адсорбційна рівновага. Ізотерма Ленгмюра. Наночастинки, наноструктури, наноматеріали. Засоби стабілізації наночастинок та їх асоціатів. Фулерени. Їхні будова та хімічні властивості.

5. Електрохімія. Термодинамічні параметри хімічної реакції, що відбувається в гальванічному елементі. Робота гальванічного елемента. Класифікація електродів (I та II роду, газові, окисно-відновні) та електрохімічних кіл (хімічні, концентраційні). Залежність електрорушійної сили та потенціалів електродів від концентрації (активності) потенціаловизначаючих йонів, рівняння Нернста.

6. Хімічна кінетика. Механізм реакції, прості та складні реакції. Кінетичні криві, кінетичні рівняння. Порядок реакції та методи його визначення. Константа швидкості реакції, період напівперетворення. Молекулярність елементарних реакцій та її зв'язок із порядком реакції. Інтегрування кінетичних рівнянь для реакцій різних порядків.

Складні реакції. Паралельні реакції. Послідовні реакції. Оборотні реакції. Аналіз механізмів реакцій із використанням квазістаціонарного наближення.

Ферменти, їх склад і механізм дії. Кінетичні схеми і механізми ферментативних реакцій. Багатосубстратні реакції. Вплив температури і pH на швидкість ферментативної реакції. Індуктори й інгібітори; інактивація ферментів. Використання іммобілізованих ферментів.

7. Фізичні та фізико-хімічні методи дослідження й аналізу. Електрохімічні методи аналізу: потенціометрія, кондуктометрія, амперметрія. Оптичні методи аналізу. Принципи і види хроматографії. Інфрачервона спектроскопія, інтерпретація ІЧ-спектрів. Спектроскопія магнітного резонансу. Поняття про ЕПР-спектри. ЯМР-спектроскопія: причини виникнення сигналу, інтенсивність та хімічний зсув, тонка структура ЯМР-спектрів; спін-спінова взаємодія (константи спін-спінової взаємодії та мультиплетність сигналу). Мас-спектрометрія (принцип методу, молекулярні йони, фрагментація). Рентгеноструктурний аналіз. Закон Брегга.

8. Принципи функціонування хімічних виробництв. Хімічна та металургійна промисловість. Виробництво сірчаної, фосфорної, азотної кислот, лугів, содових продуктів, металів, добрив. Основні поняття та принципи «зеленої хімії».

9. Окисно-відновне титрування. Осаджувальне титрування. pH-метричне титрування. Закон Ламберта-Бера. Колориметричний та спектрофотометричний аналіз.

10. Значущі цифри, похибки при аналітичних визначеннях та їх оцінка, перенос похибок при непрямих вимірюваннях. Побудова графіків.

Органічна хімія

9-10-ті класи

1. Будова органічних сполук. Основні типи зв’язків в органічних сполуках; *s*- та *p*-зв’язки. Взаємодія валентних електронів. Полярність зв’язків. Індуктивний та мезомерний взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулах органічних сполук.

2. Ізомерія. Типи ізомерії органічних сполук. Поняття про конфігурацію та конформацію. Хіральність. Типи хіральності органічних сполук. Енантіомери й діастереомери. Поняття про оптичну активність органічних сполук. Номенклатура органічних сполук, зокрема *цис-*, *транс-* та оптичних ізомерів (*R*, *S*-номенклатура).

3. Механізми органічних реакцій. Реакції заміщення. Нуклеофільне заміщення біля насиченого атома Карбону. Механізми S_N1 та S_N2. Електрофільне приєднання по кратному зв’язку. Електрофільне приєднання до спряжених дієнів. Механізм нуклеофільного приєднання до кратного зв’язку. Радикали та їх реакції. Методи утворення вільних радикалів. Просторова будова і стійкість радикалів. Реакції, що контролюються симетрією. Реакції циклоприєднання. Реакція Дільса-Альдера. Реакції 1,3-біполярного приєднання. Сигматропні перегрупування.

4. Вуглеводні. Насичені вуглеводні (алкани). Гомологічний ряд та ізомерія алканів. Властивості алканів. Добування та застосування алканів. Циклоалкани. Стереохімія циклоалканів C_3–C_7. Поліциклічні насичені вуглеводні — декалін і адамантан, їх стереохімія та хімічні властивості. Ненасичені вуглеводні. Етилен та його гомологи (алкени). Фізичні та хімічні властивості, електронна будова алкенів. Утворення та стабільність карбокатіонів. Дієнові вуглеводні та полієни. Бутадієн, ізопрен, аллен. Взаємодія електронів -зв’язків у дієнах (кон’югація), зміщення електронної густини в кон’югованих системах атомів, вплив на хімічні властивості дієнів. 1,2- та 1,4-

приєднання електрофілів. Ацетилен та його гомологи (алкіни). Електронна будова і хімічні властивості алкінів.

5. Галогенопохідні вуглеводнів. Будова галогенопохідних вуглеводнів; полярність зв'язку Карбон — галоген. Добування, хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів. Нуклеофільне заміщення при sp^3-гібридизованому атомі Карбону. Застосування галогенопохідних вуглеводнів у побуті та в органічних синтезах. Добування та застосування металоорганічних сполук.

6. Спирти. Гомологічний ряд і номенклатура спиртів. Водневі зв'язки у спиртах. Синтез, хімічні властивості й застосування спиртів. Багатоатомні спирти. Етери, їх добування, хімічні властивості.

7. Уявлення про високомолекулярні органічні сполуки. Поняття мономеру та елементарної ланки полімеру. Добування полімерів методом полімеризації.

Органічна хімія та біохімія

11-й клас

1. Ароматичні вуглеводні (арени). Бензол та його гомологи. Поняття ароматичності та антиароматичності. Небензоїдні ароматичні системи. Номенклатура ароматичних вуглеводнів. Хімічні властивості аренів. Нуклеофільне та електрофільне заміщення в ароматичних сполуках. Добування та застосування ароматичних вуглеводнів. Взаємоперетворення насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів.

2. Феноли. Взаємний вплив атомів у молекулі фенолу і пов'язані з цим його хімічні властивості. Кислотність фенолів. Добування фенолів.

3. Альдегіди та кетони. Номенклатура альдегідів та кетонів, будова їх молекул. Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Синтез і застосування альдегідів і кетонів.

4. Карбонові кислоти та їх похідні. Номенклатура карбонових кислот, будова їх молекул; карбоксильна група. Хімічні властивості карбонових кислот. Мурашина, оцтова, стеаринова, бензойна, щавлева, янтарна та лимонна кислоти. Синтез і застосування карбонових кислот. Аспірин. Похідні карбонових кислот: ангідриди, хлорангідриди, естери та аміди, їх добування й хімічні властивості. Солі карбонових кислот. Мила та мийні засоби.

5. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Аміни, поширеність у природі, номенклатура. Будова молекул амінів. Метиламін, триетиламін та анілін. Хімічні властивості амінів: реакції з кислотами (порівняння з аміаком) та ангідридами кислот, галогеналканами. Четвертинні амонійні солі. Синтез та застосування амінів. Нітроалкани та нітроарени, їх хімічні властивості та застосування. Оксими, гідразони, нітрили, гідроксамові кислоти, азиди та гідразиди.

6. Сульфуровмісні органічні сполуки. Тіоли і меркаптани, їх хімічні властивості й добування. Алкіл- і арилсульфокислоти та їх естери. Хімічні властивості й добування.

7. Гетероциклічні сполуки. Поширеність гетероциклічних сполук у природі, їх застосування. Ароматичні п'яти- та шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Їх синтез та хімічні властивості. Порівняння їх електронної будови і хімічних властивостей з бензолом.

8. Макроцикли: порфірини, краун-етери, криптанди, карцеранди, каліксарени, катенани, ротоксани тощо. Принципи темплатного синтезу.

9. Синтетичні та природні барвники, їх основні класи та застосування. Індиго, метилоранж, флуоресцеїн, флавоноли й халкони. Ціанінові барвники. Принципи залежності кольору органічної сполуки від її будови.

10. Ціанетилювання. Реакція Міхаеля. Реакції по карбонільній групі. Приклади приєднання до карбонільної групи спиртів, тіолів, ціановодню, HSO_3, гідрид-йону. Реакція Мейервейна-Понндорфа. Реакція Канніцаро. Ацилоїнова конденсація. Приклади реакцій приєднання — відщеплення. Реакції з похідними аміаку. Гідроліз естерів. Приєднання нуклеофілів із вуглецевим центром. Взаємодія з металоорганічними сполуками. Приєднання ацетилід-йонів. Альдольна конденсація. Реакція Перкіна. Реакція Кневенагеля та Штоббе. Естерна конденсація Кляйзена. Бензоїнова конденсація. Бензилове перегрупування. Реакція Віттіга. Стереоселективність реакцій приєднання до карбонільної групи. Реакції елімінації та їх механізми. Стереохімія процесів елімінації. Правила Зайцева та Гофмана. Стабільність, структура й перегрупування карб-катіонів. Секстетні перегрупування. Реакції карб-аніонів. Таутомерні перетворення. Реакції приєднання та елімінації: карбоксилювання і декарбоксилювання. Приклади реакцій заміщення: дейтероводневий обмін, реакція Раймера-Тімана. Реакції окиснення.

11. Основні класи природних органічних сполук. Амінокислоти, пептиди, білки, склад їх молекул. Структури двадцяти природних амінокислот. Поширеність у природі. Хроматографія та електрофорез амінокислот. Взаємозв'язок будови молекул із фізичними властивостями. Хімічні властивості амінокислот. Синтез L-амінокислот та пептидів. Аналіз амінокислотної послідовності в пептидах. Структурні рівні організації білкових молекул. Денатурація і ренатурація білків. Методи виділення білків. Метаболізм білків. Чотири шляхи перетворення амінокислот у живих організмах. Практичне застосування амінокислот, пептидів та білків. Аспартам. Желатин. Роль АТФ у механізмах дії ферментів. Вуглеводи. Поширеність у природі та застосування. Основні принципи процесу фотосинтезу вуглеводів, темнова та світлова стадії. Шляхи перетворення вуглеводів в організмі до молочної кислоти та етанолу. АТФ-баланс. Моносахариди, олігосахариди, полісахариди. -D- і -D-глюкопіранози. Фруктоза. Три типи проекцій моносахаридів: Фішера, Хеуорта і сучасний тип. Дисахариди: мальтоза, целобіоза, лактоза й сахароза, склад їх молекул. Крохмаль і целюлоза. Нуклеїнові кислоти. ДНК, РНК та їх складові. Рибоза та дезоксирибоза. Піримідинові та пуринові основи. Компліментарність основ і будова молекули ДНК. Будова й склад хромосоми. Реплікація ДНК, транскрипція генів, механізм синтезу білка. Мутації генів. Генна інженерія. Жири та ліпіди. Тригліцериди, фосфоліпіди, гліколіпіди. Гліцеро- та сфінголіпіди. Хімічний синтез і біосинтез ліпідів. Метаболізм ліпідів. Ліпосоми й ліпопротеїни. Будова клітинної мембрани. Транспорт речовин через мембрану. Вітаміни А—Е, Р та їх роль у життєдіяльності організмів. Стероїди: статеві гормони, жовчні кислоти, преднізолон. Терпени: камфора, ментол, валідол. Складові парфум. Антибіотики: пеніциліни, тетрацикліни. Алкалоїди груп хініну, кофеїну та нікотину. Їх практичне використання. Простагландини і їх практичне значення. Інсектициди та гербіциди. Репеленти й аттрактанти. Регулятори росту рослин.

12. Високомолекулярні сполуки. Синтетичні, природні та штучні полімери. Полімеризація і поліконденсація — основні методи синтезу полімерів. Регулярні та

нерегулярні полімери. Типові представники полімерів різних класів. Синтетичні волокна. Проблеми утилізації відпрацьованих полімерних матеріалів та відходів.

13. Промислове виробництво органічних сполук. Природні джерела органічної сировини. Нафта, її склад, переробка та застосування нафтопродуктів. Паливно-мастильні матеріали. Природний та супутній нафтовий гази, їх склад, переробка та застосування продуктів переробки. Синтез-газ. Вугілля та його хімічне використання. Кокс. Рослинна сировина в хімічних виробництвах. Біотехнології у виробництві хімічних сполук. Біосинтези етанолу, сахарози, фруктози та пеніциліну.

14. Якісний елементний аналіз. Реакції на функціональні групи. Визначення температури плавлення. Використання тонкошарової хроматографії, вибір елюентів.

Вибрана література для підготовки до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії*

Підручники і навчальні посібники

Загальна і неорганічна хімія

1. Ахметов Н. С. Неорганическая химия. - 7-е изд. — М.: Высшая школа, 2009 (або попередні видання).
2. Браун Т., Лемей Г. Химия в центре наук. — М.: Мир, 1983.
3. Дей М. К., Селбин Дж. Теоретическая неорганическая химия. — 3-е изд. — М.: Химия, 1976.
4. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Лунин В. В., Дроздов А. А., Теренин В. И. Химия. 10 класс (профильный уровень). — М.: Дрофа, 2008.
5. Кэмпбел Дж. Современная общая химия: В 3-х т. — М.: Мир, 1975.
6. Коулсон Ч. Валентность. — М.: Мир, 1965
7. Крестов Г. А., Березин Б. Д. Основные понятия современной химии. — Л.: Химия, 1986.
8. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: В 2-х т. — 14-е изд. — М.: Экзамен, 2008 (або попередні видання).
9. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. Химия. 8—11 классы. Пособие для средней школы. — М.: Экзамен, 2002.
10. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л. Химические свойства неорганических веществ. — М.: Химия, 2000.
11. Некрасов Б. В. Основы общей химии: В 2-х т. — 3-е изд. — М.: Химия, 1973.
12. Попель П. П. Складання рівнянь хімічних реакцій. — К.: Рута, 2000.
13. Реми Г. Курс неорганической химии: В 2-х т. — М.: Мир, 1972.
14. Турова Н. Я. Таблицы-схемы по неорганической химии: Учебно-справочное издание. — М.: МЦНМО, 2009; Турова Н. Я. Неорганическая химия в таблицах. — М., 1997.
15. Фиалков Ю. Я. Не только в воде. — Л.: Химия, 1976.
16. Холин Ю. В., Слета Л. А. Репетитор по химии. — Х.: Фолио, 1998.
17. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия: В 2-х т. — М.: Мир, 2009.

Фізична і колоїдна хімія

18. Голиков Г. А. Руководство по физической химии. — М.: Высшая школа, 1988.

19. Грей Г. Электроны и химическая связь. — М.: Мир, 1967.
20. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. — М.: Мир, 1978.
21. Драго Р. Физические методы в химии: В 2-х т. — М.: Мир, 1981.
22. Эткинс П., де Паула Дж. Физическая химия: В 3-х частях. — М.: Мир, 2007.
23. Еремин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. — М.: МЦНМО, 2007.
24. Жданов В. П. Скорость химической реакции. — Новосибирск: Наука, 1986.
25. Ферми Э. Термодинамика. — Х.: Изд-во Харьковского ун-та, 1973.
26. Физическая химия: В 2-х кн.: Учебное пособие для вузов / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др. — М.: Высшая школа, 1995.
27. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. — 2-е изд. — М.: Химия, 1989.
28. Яцимирський В. К. Фізична хімія: Підручник для вищих навчальних закладів. — К.; Ірпінь: Перун, 2007.
29. Полторак О. М. Термодинамика в физической химии. — М.: Высшая школа, 1991.

Аналітична хімія

30. Батлер Дж. Ионные равновесия. — М.: Химия, 1973. — 446 с.
31. Васильев В. П. Аналитическая химия: В 2-х т. — 3-е изд. — М.: Дрофа, 2005 (або попередні видання).
32. Лайтинен Г. А., Харрис В. Е. Химический анализ. — М.: Химия, 1979.
33. Мейтис Л. Введение в курс химического равновесия и кинетики. — М.: Мир, 1984.
34. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии: В 2-х т. — М.: Мир, 1979.
35. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. — М.: Мир, 1978.

Органічна хімія і біохімія

36. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. — М.: Мир, 1973.
37. Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии: В 2-х т. — М., 1981.
38. Ковтуненко В. О. Загальна стереохімія. — К.: Невтес, 2001.
39. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. — Л.: Центр Європи, 2001.
40. Марч Д. Органическая химия: реакции, механизмы и структура. Углубленный курс: В 4-х т. — М.: Мир, 1987—1988.
41. Мецлер Д. Биохимия. Химические реакции в живой клетке: В 3-х т. — М.: Мир, 1980.
42. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. — М.: Мир, 1974.
43. Нейланд О. Я. Органическая химия. — М.: Высшая школа, 1990.
44. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. Органическая химия: Учебник для ВУЗов. — СПб: Иван Федоров, 2003 (або попередні видання).
45. Пивоваренко В. Г. Основи біоорганічної хімії: Підручник для 11 класу загальноосвітньої школи з поглибленим вивченням хімії. — 2-ге вид. — К.: Освіта, 1998 (або 1-ше вид., 1995).
46. Потапов В. М. Стереохимия. — М.: Химия, 1988.

47. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии: В 2-х т. — 2-е изд. — М.: Мир, 1978.
48. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. — 4-е изд. — М.: Химия, 1991 (або попередні видання).
49. Сергеев Н. М. Спектроскопия ЯМР (для химиков-органиков). — М., 1981.
50. Шабаров Ю. С. Органическая химия. — М., 1996. — Т. 1, 2.

Збірники задач

51. Адамович Т. П., Васильева Г. И., Попкович Г. А., Улазова А. Р. Сборник упражнений и усложненных задач с решениями по химии. — Минск: Высшая школа, 1979.
52. Айлетт Б., Смит Б. Задачи и упражнения по неорганической химии. — М.: Мир, 1967.
53. Будруджак П. Задачи по химии. — М.: Мир, 1989.
54. Всероссийская химическая олимпиада школьников / Под ред. Г. В. Лисичкина. — М.: Просвещение, Учебная литература, 1996.
55. Гольдфарб Я. Л., Ходаков Ю. В. Сборник задач и упражнений по химии. — М.: Просвещение, 1979.
56. Еремин В. В. Задачи международных химических олимпиад (2001—2003). — М.: Экзамен, 2004.
57. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под ред. В. В. Лунина. — М.: Экзамен, 2003.
58. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. 2500 задач по химии с решениями (для поступающих в вузы). — М.: ОНИКС 21 век, Мир и образование, 2002.
59. Лунин В. В., Ненайденко В. Г., Рыжова О. Н., Кузьменко Н. Е. Химия XXI века в задачах Международных Менделеевских олимпиад. — М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006.
60. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна й неорганічна хімія: Задачі та вправи. — К.: Либідь, 2001.
61. Николаенко В. К. Сборник задач по химии повышенной трудности. — М.: МИРОС, 1996.
62. Олимпиады по химии. Сборник задач / И. И. Кочерга, Ю. В. Холин, Л. А. Слета, О. А. Жикол, В. Д. Орлов и С. А. Комыхов. — Х.: Ранок, 2002; Олімпіади з хімії. Збірник задач всеукраїнських, обласних, районних олімпіад з розв'язаннями, вказівками, відповідями / І. І. Кочерга, Ю. В. Холін, Л. О. Слєта та ін. — Х.: Ранок, Веста, 2004.
63. Польские химические олимпиады / Э. Квапневский, Т. Шаршаневич, Р. Киешковский и др. — М.: Мир, 1980.
64. Свитанько И. В. Нестандартные задачи по химии. — М.: МИРОС, 1995.
65. Середа И. П. Конкурсные задачи по химии. — К.: Вища школа (всі видання).
66. Слета Л. А., Холин Ю. В. 2002 задачи по химии. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Феникс, 2006 (або 1-ше вид. — Х.: Фолио, 2003).
67. Слєта Л. О., Чорний А. В., Холін Ю. В. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками, розв'язками. — Х.: Ранок, 2000; Слета Л. А., Черный А. В., Холин Ю. В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. — М.: Илекса, 2004.

68. Сорокин В. В., Загорский В. В., Свитанько И. В. Задачи химических олимпиад. Принципы и алгоритмы решений. — М.: Изд-во МГУ, 1989.

69. Хвалюк В. Н., Головко Ю. С., Кананович Д. Г. Олимпиады школьников по химии: теоретические задания с решениями: В 2-х ч. — Минск: Нар. асвета, 2007—2008.

70. Хомченко І. Г. Збірник задач і вправ з хімії. — К.: Вища школа, 1992.

71. Хомченко И. Г. Общая химия. Сборник задач и упражнений. — М.: Новая волна, 2007 (або попередні видання).

72. Хомченко Г. П., Хомченко І. Г. Задачі з хімії для вступників до вузів: Навчальний посібник. — К.: Вища школа (всі видання).

Інтернет-ресурси

• Хімічні олімпіади в Україні (http://www-chemo.univer.kharkov.ua);

• дистанційна підготовка до олімпіад у Московському державному університеті ім. М. Ломоносова (http://chem.olymp.mioo.ru);

• хімічні олімпіади Білорусі (http://superhimiki.at.tut.by/default.ru.html);

• хімічні наука й освіта в Росії. Шкільні олімпіади з хімії (http://www.chem.msu.su/rus/olimp);

• міжнародні хімічні олімпіади:

— 2010, Японія (http://www.icho2010.org);

— 2009, Великобританія (http://www.icho2009.co.uk);

— 2008, Угорщина (http://icho.hu);

— 2007, Росія (http://www.icho39.chem.msu.ru);

— 2006, Корея (http://icho2006.kcsnet.or.kr);

• електронна бібліотека навчальних матеріалів з хімії хімічного факультету Московського державного університету ім. М. Ломоносова (http://www.chem.msu.su/rus/elibrary);

• електронна бібліотека з хімії та техніки (http://rushim.ru/books/books.htm);

• хімія у Великій науковій бібліотеці (http://sci-lib.com/subject.php?subject=3&pp=1);

• хімічний розділ нової наукової бібліотеки (http://www.new-library.ru/genre/nauka/himija).

Рекомендації підготувала науково-методична комісія у складі:

Холін Ю. В. (голова комісії), Волочнюк Д. М., Гавриленко К. С., Жикол О. А., Колосов М. О., Комаров І. В., Неділько С. А., Пивоваренко В. Г., Слєта Л. О., Усенко О. Ю., Яцимирський В. К., Мальченко Г.І.(координатор Всеукраїнської учнівської олімпіади)