

ОСВІТА ДОНЬКАСУ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Зміст

Модернізація освіти

- Проказа О. Т. Проблема трансформації класичної педагогіки в сучасну інфоноосферну едукологію (питання теорії)5
- Димарський Я. М., Давискіба О. В. Навчальний діалог у системі «учитель — комп'ютер — учень» як засіб реалізації педагогічної взаємодії засобами інформаційних технологій навчання8

Екологічна освіта

- Роман С. В., Крючок Л. М. Формування в учнів поняття про хімічну безпеку як невід'ємну складову екологічної компетентності в процесі вивчення неорганічної хімії13

Вища школа

- Коляда М. Г. Креативні методи навчання майбутніх фахівців із захисту інформації та управління інформаційною безпекою24
- Кобзова С. М. «Проектування регіональних туристичних маршрутів» як навчальна дисципліна29
- Поночовна-Рисак Т. М. Педагогічні умови формування професійних якостей майбутніх фахівців державної податкової служби35
- Рижиков В. С. Теорія виховання як складова цільової моделі професійної підготовки майбутніх юристів41
- Сорокіна Г. О. Теоретичні проблеми формування професійної готовності фахівців галузі туризму до екологічного виховання школярів47
- Цимбал О. Ю. Суб'єктна позиція студента ВНЗ та педагогічні умови її формування53

Післядипломна освіта

- Назаренко Г. І. Забезпечення нормативно-правової бази післядипломної педагогічної освіти як засіб гуманізації навчання дорослих58
- Харченко Л. І. Використання кейс-методу в підготовці класних керівників до взаємодії з дитячими громадськими організаціями в системі післядипломної педагогічної освіти64

№ 6 (137)
2009

Засноване в 1922 році
Свідоцтво
про державну реєстрацію
КВ № 14439-3410ПР
видано Міністерством
юстиції України
14.08.2008 року

Журнал внесено
до переліку наукових
фахових видань України
(педагогічні науки)

Постанова президії
ВАК України
від 14.10.2009 року
№ 1-05/4

ЗАСНОВНИК
І ВИДАВЕЦЬ:
Державний заклад
«Луганський національний
університет
імені Тараса Шевченка»

СКЛАД
РЕДАКЦІЙНОЇ
КОЛЕГІЇ:

Головний редактор
Курило В. С.
Заступник
головного редактора
Харченко С. Я.

Члени редакційної ради:

Алфімов В. М.,
Беляев Б. В.,
Бур'ян М. С.,
Ваховський Л. Ц.,
Гавриш Н. В.,
Галич О. А.,
Недаїнова Т. Б.,
Савченко С. В.,
Хриков Є. М.,
Лобода С. М.

(випускаючий редактор)

Коректор
Ніколаєнко І. О.

При оформленні номера
використано фото
Хромушина Ю. М.

ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПОНЯТТЯ

про хімічну безпеку як невід'ємну складову екологічної компетентності в процесі вивчення неорганічної хімії

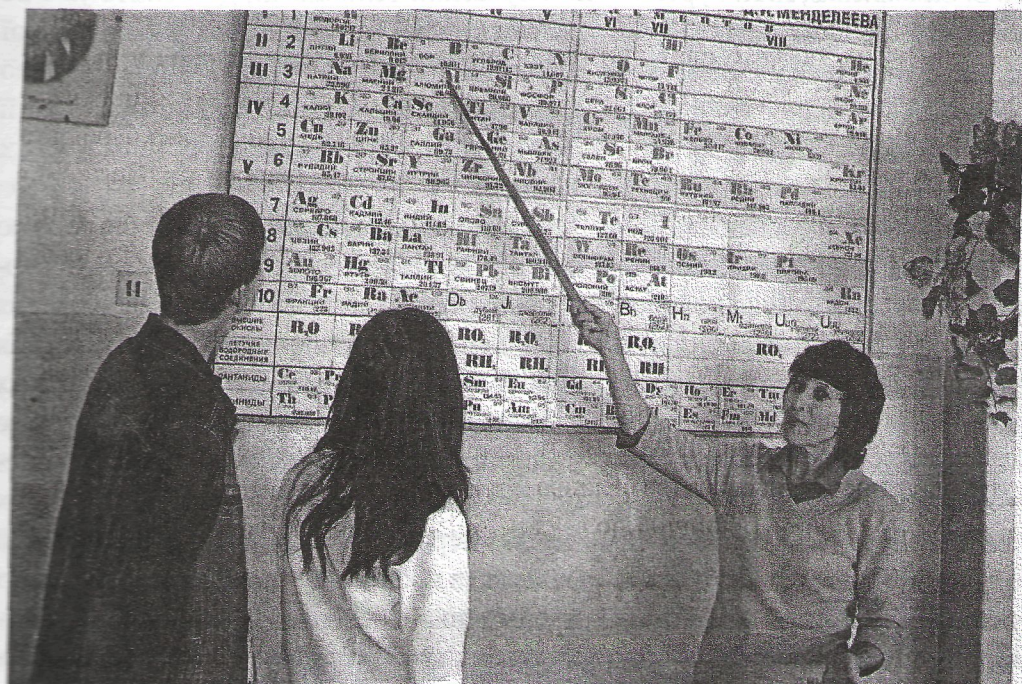
*Роман С. В.,
Крючок Л. М.*

УДК 37.016:[546:504]

СУЧАСНА навчальна програма з хімії, яка розроблена згідно зі стандартом і типовими навчальними планами загальноосвітніх навчальних закладів для основної та старшої школи, націлена на реалізацію таких завдань, які забезпечують розвиток та виховання учнів у процесі засвоєння основ хімічної науки.

Важливою складовою завдань шкільної програми є формування життєвої й соціальної компетентностей учня, його екологічної культури, що передбачає таку теоретичну та практичну підготовку з хімії, яка забезпечує формування екологічного стилю мис-

лення й поведінки. Зазначимо, що сучасний стан довкілля України (особливо це стосується її центральної частини та регіону Донбасу), де техногенне навантаження продовжує зростати завдяки масовому виробництву й використанню товарів неорганічної та органічної хімії в сільському господарстві, промисловому виробництві й побуті, та відсутність або невміння застосовувати наукові розробки і вже існуючий досвід інших країн, досконалих засобів переробки та утилізації використаних продуктів, допоміжних матеріалів та конструкцій, не викликають сумніву в актуальності та важливості вирішення екологічних проблем. Тому діючі програми для 12-річної школи з хімії, які зазнали суттєвих змін порівняно з попередніми, націлені на глобальну екологізацію курсу неорганічної та органічної хімії.



ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТТА

У методичній літературі формування в учнів поняття про хімічну безпеку представлено безсистемно – її окремими складовими, які пов'язані з вивченням отруйної (токсичної) [1; 2] та фармакологічної дії неорганічних сполук [3], впливу мінеральних добрив [1; 4], радіації [5] та відходів хімічного виробництва на довкілля і людину [1; 6; 7], або з висвітленням питань екохімії окремих елементів [8–10]. Більш логічно цю проблему було досліджено на рівні вищої школи для природничих [11; 12] та аграрних напрямів підготовки [13].

Також зазначимо, що навчальних матеріалів з хімії, які описово представляють екологічні ситуації й навіть пропонують шляхи вдосконалення екологічних заходів з метою зняття моральної напруги, пов'язаної з погіршенням умов існування в навколишньому довкіллі та створеної людьми через їх недбалість, невміння жити в злагоді з природою, частиною якої є вони самі, більш ніж достатньо. Зокрема, роль хімічних знань у розв'язанні екологічних проблем висвітлювали Н. М. Буринська, Л. П. Величко, О. Г. Власенко, Г. А. Вовк, Ю. В. Колупаєв і Г. В. Єльнікова, І. М. Костицька, Л. І. Крючкова, Н. М. Кузьменок і А. І. Кумачов, Є. В. Куратова і В. В. Сорокін, В. М. Назаренко, Н. В. Немченко, Т. С. Нінова, О. П. Мітрясова, П. В. Самойленко, Н. Н. Суртаєва, А. Ю. Хрупало, А. М. Ясинська та ін. Проте, цього замало, треба не тільки на інформаційному рівні вести роз'яснення існуючих проблем, але й запропонувати рішення завдань, які потребують використання знань у практичній природоохоронній діяльності. Такі матеріали у методиці викладання хімії недостатньо для втілення в життя шкільної програми з хімії, яка екологізована за своїм змістом. Учителю потрібні конкретні матеріали для відпрацювання «знань у дії», формування навичок та стереотипу мислення. Більше того, сьогодні ми говоримо про необхідність підсилення мотиваційної сторони навчання, забезпечення через навчальний матеріал формування навичок орієнтування у світі сенсів та цінностей. Інформація повин-

на збуджувати особистісне ставлення до навчального матеріалу, прагнення оцінити одержані знання не тільки з позиції істинності, важливості та складності, але й під кутом зору інших параметрів – світогляду, моральності, естетичності.

Вищезазначене спонукало нас до розробки матеріалів для відпрацювання екологічних «знань в дії» у процесі вивчення органічної хімії [14]. Вважаємо, що робота в напрямку подальшої екологізації шкільного курсу хімії повинна бути системною, а у вивченні хімії елементів криється той потенціал, який учитель не має права не використати.

Метою нашої роботи є організація допомоги вчителю хімії в проведенні системної роботи з формування в школярів знань, умінь та навичок у галузі екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування, охорони здоров'я та здорового способу життя в процесі вивчення систематичного курсу неорганічної хімії. На нашу думку, тільки комплекс заходів, який передбачає фахову підготовку вчителя в університеті до формування екологічних знань, умінь, навичок, екологічної культури, створення методичних матеріалів для учнів і на допомогу вчителю, розробка різних за організацією форм навчання та виховання з використанням сучасних технологій, дозволить уже на етапі шкільної освіти засобами навчальної дисципліни досягти в учнів переконання, що все у природі взаємопов'язане і втручання в її закони може призвести до негативних наслідків.

З метою формування в учнів поняття про хімічну безпеку як пріоритетну складову екологічної компетентності в процесі вивчення хімії елементів пропонуємо організувати їх роботу за навчальними картками, зміст яких адаптовано до тематики програми шкільного курсу хімії (згідно з групами/підгрупами елементів). Навчальні картки складаються з двох частин: першої – інформаційної (додатковий матеріал з проблем безпеки життєдіяльності до тем, що вивчаються) та другої – процесуального засвоєння матеріалу, яка містить зав-

дання для самостійної або групової роботи з наступним їх обговоренням та контролем з боку вчителя. Порядок роботи з навчальними картками наведено нами в роботі [14].

Картка № 1. Елементи VII-A групи (галогени)

Галогени (окрім йоду) належать до токсичних речовин (ГДК 1 мг/м³), а фтор ще являє собою легкозаймисту та вибухову сполуку. Рідкі галогени справляють сильну уражаючу дію на шкіру, а газоподібні – викликають навіть у невеликих концентраціях запалення органів дихання аж до набряку легень. Деякі броморганічні сполуки є сильними лакриматорами (бромацетон, бромбензилціанід).

Галогеноводні мають сильну подразнюючу дію на слизові оболонки та органи дихання, руйнують зубну емаль. Флуориди металів – протоплазматичні отрути, що діють переважно на ензими. Надлишок флуорид-йонів у питній воді шкідливий для зубів (зуби чорніють – руйнуються й легко випадають), а також для розвитку кісток, так само, як і нестача цих йонів, що спричиняє карієс. Актуальною є й проблема йодного дефіциту (дефіциту йодид-йонів у продуктах і питній воді), що зумовлює захворювання щитівки, зокрема, ендемічний зуб.

Фтор застосовують для виробництва холодоагентів, фреонів (флуорхлорметанів) складу CCl₃F, CCl₂F₂ та ін., які руйнують озоновий шар Землі. З'явилися повідомлення, що свідчать про шкідливий вплив фреонів на серцево-судинну систему.

Оксиди галогенів і міжгалогенні сполуки – високотоксичні речовини. Хлор діоксид ClO₂, солі NaClO та Ca(ClO)₂ є дезінфікуючими та вибілюючими засобами в целюлозно-паперовій та текстильній промисловості. Хлорати лужних металів (NaClO₃, KClO₃) використовують у виробництві сірників, вибухових речовин, у піротехніці; це кров'яні отрути, що викликають руйнування еритроцитів, окрім того, вони вибухонебезпечні, просякнення ними текстильних і шкіряних виробів надає їм здатності до samozаймання. Особли-

во небезпечні суміші KClO₃ з фосфором. Магній хлорат Mg(ClO₃)₂ і кальцій хлорат Ca(ClO₃)₂ застосовують для випуску дефоліантів (механічне збирання бавовнику), гербіцидів для боротьби з бур'янами.

Висока хімічна активність безводної перхлоратної кислоти HClO₄, токсичність та схильність до вибухового розкладу перетворюють цю кислоту у небезпечну в поводженні речовину. Амоній перхлорат NH₄ClO₄ здатний до samozаймання вже при 40°C.

Завдання

1. Уміст флуоридів у питній воді не повинен перевищувати 2 мг/л (у перерахунку на натрій флуорид). Ураховуючи, що людина в середньому споживає 2 л води за добу, обчисліть масу Флуору, що вводиться щоденно до організму людини.

2. Дифтордихлорметан (фреон-12), який використовують у якості холодоносія в холодильниках, одержують дією фтороводню на карбон тетрахлорид. Складіть рівняння відповідної реакції.

3. Чим можна пояснити, що плавикова кислота (водний розчин HF) досить небезпечна для шкіри навіть при незначних концентраціях?

4. Раніше хлор використовували для знищення польових гризунів. З цією метою його випускали через шланг у їхні нори. Які властивості хлору робили можливим таке його застосування?

5. Чому хлор перед наповненням ним залізничних цистерн ретельно сушать?

6. На початку XIX ст. при виробництві натрій сульфату дією концентрованої сульфатної кислоти на поварену сіль мали місце скарги: інструменти ремісників, які мешкали навколо таких заводів, швидко псувались, а рослинність гинула. Намагалися випускати газоподібний побічний продукт реакції (який?) в атмосферу за допомогою труб висотою до 300 м, проте шкідливі дії цієї речовини продовжувались, особливо в сиру погоду. Детально проаналізуйте все викладене та поясніть причини.

7. На чому заснована дезінфікуюча та ви-

білловальна дія хлорного вапна? Дайте пояснення та наведіть рівняння реакцій.

8. Які розчини солей при електролізі виділяють отруйні та задушливі гази? Наведіть приклади хімічних реакцій, здатних нейтралізувати ці продукти.

9. У медицині в якості заспокійливого застосовується «бром». Що мається на увазі? Дайте ґрунтовне пояснення.

10. Чому надлишок в організмі бромід-йонів перешкоджає потраплянню йодидів, викликаючи тим самим пригнічення функції щитівки?

11. За підрахунками вчених, організм людини потребує $(1-2) \cdot 10^{-3}$ г йоду на добу. Скільки грамів це становить у перерахунку на калій йодид?

Картка № 2. Елементи VI-A групи

Алотропна модифікація Оксигену – озон – застосовується замість хлору для обробки питної води: озонування спричиняє сильну бактерицидну дію, усуває неприємний запах і присмак води. Використовують озон і для стерилізації повітря на м'ясокомбінатах та пивоварнях, знезараження стічних вод, що містять феноли. Проте озон вважається отруйним для тваринного та рослинного світу. Вдихання повітря з умістом озону 0,002 мг/л уже викликає кашель, блювоту, запаморочення.

Гідроген пероксид H_2O_2 використовують, зокрема, для вибілювання текстильних матеріалів і паперу, як дезінфікуючий засіб. При постійній роботі з цією речовиною відмічаються запальні хвороби шкіри. При потрапленні H_2O_2 у шлунок з'являються болі в животі, затримка дихання, головні болі. ГДК гідроген пероксиду в повітрі становить 1,4 мг/м³, при більш високому вмісті можливі опіки слизових оболонок та дихальних шляхів.

Порошкова сірка – ефективний фунгіцид у боротьбі зі шкідниками бавовнику, винограду й картоплі, компонент у виробництві сірників та засобів вулканізації для гумової промисловості та ін. У той же час сірководень – токсична речовина (ГДК у повітрі 10 мг/м³), при її вдиханні настає непритомний стан і смерть

від ураження ЦНС та паралічу дихальних органів. У присутності парів органічних лук токсичність H_2S різко зростає. Такі отруйними є й пари сірковуглецю CS_2 соки концентрації CS_2 діють наркотично токсичних речовин відносяться сульфід-галогеніди ($SOCl_2$, SO_2Cl_2) та S_2F_6 танний за фізіологічною дією на людину гадує фосген.

Сульфур (IV) оксид (при вмісті в повітрі 0,2%) подразнює верхні дихальні шляхи, викликає спазм бронхів, блювоту та задишку (ГДК 10 мг/м³). Аерозоль H_2SO_4 ($SO_3 + H_2O$) більш токсичний, ніж сама кислота, його подразнююча дія проявляється вже при 1 мг/м³. Сульфатна кислота при контакті зі шкірою викликає тяжкі опіки та глибокі язви.

Селен і Телур, потрапляючи у вигляді різних сполук до організму людини, замінюють елемент Сульфур у білках і діють аналогічно миш'яку. Уже в незначних концентраціях газоподібні похідні Селену й Телуру викликають головний біль та подразнення верхніх дихальних шляхів; у випадку отруєння з'являється неприємний запах від уст та з ротової порожнини.

Завдання

1. Чому акваріумні риби задихаються в неживій воді, хоча до її складу входить кисень?

2. У медичній практиці для лікування певних хвороб використовують повітря, збагачене киснем так, щоб уміст його становив 20% за об'ємом. У якому об'ємному співвідношенні повинні поступати для цього до пацієнта повітря й кисень?

3. Чому екологи занепокоєні, з одного боку – зростанням озонного шару, з іншого – зростанням концентрації озону в атмосфері?

4. Для дегазації зернохосовищ з метою знищення комах часто спалюють сірку, виходячи з норми 24 г на 1 м³ приміщення. Розрахуйте, скільки кілограмів сульфур (IV) оксиду повинно утворитися при газифікації приміщення кубатурою 100 м³.

5. Горючий газ, що одержують коксуванням вугілля, містить сірководень. Чому цей газ без попередньої очистки від сірководню

можна використовувати як паливо в газових плитах?

6. Чому кров при пропусканні через неї сірководню чорніє?

7. Масова частка Сульфуру в нафті становить 1,7%. Сульфур (IV) оксид, що утворюється при спалюванні нафти, видаляють з повітря продуктом розкладу кальцій карбонату. Обчисліть масу CaCO_3 , необхідну для поглинання сірчистого газу, що утворився внаслідок спалювання 1 т нафти, якщо ефективність процесу становить 22%.

8. Для видалення надлишку хлору з хлорованої води використовують, зокрема, натрій сульфід. Складіть рівняння реакції та обчисліть, скільки кілограмів натрій сульфід $\text{Na}_2\text{S} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ потребується для видалення 1 кг хлору.

9. На відстані 2 км від сірчаноокислого заводу знаходилось озеро. Завод забруднював атмосферу сульфур (IV) оксидом. Через кілька років озеро перетворилося на болото, у ньому не стало риби та багатьох видів рослин. Як це пояснити? Які хімічні процеси викликали зміни екосистеми? Як можна було врятувати озеро?

10. За яких умов сульфатну кислоту можна зберігати та транспортувати в сталевих цистернах?

11. Якого правила слід дотримуватися при виготовленні розчину сульфатної кислоти?

12. При одержанні водню взаємодією розчину сульфатної кислоти з цинком унаслідок необережних дій учня пробірка впала на стіл і розбилася. Як повинен учинити учень?

Картка № 3. Елементи V-A групи

Більшість сполук Нітрогену (оксиди, гідриди, кислоти) володіють токсичністю, спричиняють уражаючу дію на шкіру, верхні дихальні шляхи та очі. Нітроген (I) оксид («веселящий газ») у сумішах з киснем – слабкий наркотик, у високих концентраціях викликає задуху. Нітроген (IV) оксид, пари нітратної кислоти та нітрозил хлориду NOCl подразнюють легені, зумовлюючи їх набряк. Нітроген (II)

оксид, гідроксиламін NH_2OH і азидоводень HN_3 руйнують еритроцити; азиди лужних металів (наприклад, калій азид KN_3) діють на людину майже так само, як і ціаніди. ГДК оксидів Нітрогену у перерахунку на NO_2 становить 5 мг/м^3 .

Амоніак (ГДК $20\text{--}25 \text{ мг/м}^3$) утворює з повітрям вибухові суміші, а виробництво нітратів та нітритів відносять до числа пожежо- і вибухонебезпечних. Зокрема, амоній нітрат і нітрит здатні мимовільно вибухати з досить великою силою. Окрім того, нітрати й нітроти в організмі утворюють нітрозосполуки – канцерогени й тератогени (порушують нормальний розвиток ембріону); нітроти також сильно розширюють судини, знижують кров'яний тиск. Тому їх добове максимальне навантаження на дорослу людину повинно становити не більше 0,2 г (по нітрат-йону в продуктах харчування). На шкірі викликають свербіж, при тривалій неперервній дії – стійкі ураження шкіри. При прийомі всередину 0,5 г – розлад шлунково-кишкового тракту, 3 г – утрата свідомості.

Білий фосфор – сильнодіюча отрута, смертельна доза для людини $50\text{--}100 \text{ мг}$. Він небезпечний й у менших дозах, оскільки акумулюється в організмі та викликає некроз (омертвіння) кісткових тканин, руйнацію щелеп та випадіння зубів. Фосфін PH_3 – отруйний газ, з характерним запахом часнику та риби, що гние. Він діє переважно на нервову систему та систему, що регулює обмін речовин. При концентрації понад $0,1 \text{ мг/м}^3$ викликає блювоту, непритомність і смерть. Хронічне отруєння цією сполукою призводить до розладу зору та виразки шлунка. Оксиди фосфору, особливо P_4O_{10} (ГДК 1 мг/м^3), а також PCl_3 (використовується для синтезу інсектофунгіцидів) викликають опіки шкіри та ураження слизових оболонок.

До сполук Фосфору належать і токсичні заборонені нервово-паралітичні гази. Серед них – зарин, зоман, табун і V-гази (формули цих сполук учитель представляє на таблиці). Нервово-паралітичні гази всмоктуються через шкіру, очі, органи дихання й блокують

діяльність нервової системи, чим і викликають смерть. Для людини однократне вдихання цих газів уже є смертельним. У той же час фосфати металів – одні з найбільш безпечних для людини сполук. Вони необхідні для харчування, додаються до тонізуючих та лікарських препаратів, зубних паст тощо. Входять фосфати й до складу різних добрив та кормових сумішей для тваринництва.

Сполуки Арсену володіють як місцевою, так і загальною дією на організм. Місцево діють припікаючи, що супроводжується запаленням та омертвінням тканин (некроз). На цій властивості засновано використання «білого миш'яку» – арсен (III) оксиду – у стоматологічній практиці. При введенні токсичних доз усередину організму настає отруєння: Арсен сполучається з SH-групами ензимів та порушує процеси біологічного окиснення (смертельна доза для неорганічних сполук арсену становить 0,05–0,1 г; особливо токсичний арсин AsH_3). Розрізняють дві основні форми отруєння – шлунково-кишкову (металічний присмак у роті, печіння в зіву, спрага, сильні болі в животі, негломанне блювання, тяжкий пронос) та нервову (миш'яковий неврит з парестезією кінцівок і язика, іноді досить стійкими паралічами). Таку ж клінічну картину отруєння мають сполуки Стибію. Отруйні властивості притаманні й солям Бісмуту, які застосовуються для лікування венеричних хвороб (сифіліс) та як блювотні засоби.

Завдання

1. Обчисліть ступінь окиснення Нітрогену в сполуках: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , NH_3 , NH_4OH . Чому ці речовини є забруднювачами природного середовища? Які їх джерела? Які з них найбільш шкідливі для живих організмів?

2. Суміш амоніаку з повітрям вибухонебезпечна при вмісті амоніаку від 16% за об'ємом (нижня межа вибуховості) до 28% за об'ємом (верхня межа вибуховості). Виразіть ці дані у вигляді відношень числа молекул кисню (із повітря) до числа молекул амоніаку.

3. Як можна пояснити, що поблизу заводів

із виробництва нітратної кислоти ґрунти та вода у водоймищах сильно закислені? Які Ви могли б запропонувати способи попередження цього небажаного процесу?

4. Допустима концентрація нітратної кислоти у стічних водах становить 30–35 мг/л. Чому дорівнює масова частка нітратної кислоти у такій воді?

5. Які з наведених азотних добрив при порушенні умов їх складування та, як наслідок, розчиненні в дощовій воді можуть закислити ґрунти: натрієва селітра, амонійна селітра, амоній сульфат?

6. Більше всього нітратів накопичують кріп, салат, петрушка, меншою мірою – буряк, капуста, морква. Чи можна вживати в їжу капусту, що містить в 1 кг $2,4 \cdot 10^{-3}$ моль калій нітрату? ГДК = 20 мг/кг.

7. Чому білий фосфор не можна приводити до контакту з теплою водою?

8. У Першу світову війну батареї супротивника обстрілювали снарядами, начиненими фосфором. З якою метою? Які наслідки це мало для здоров'я солдат і докільця?

9. У якості кормової добавки використовується динатрійфосфат, який одержують із кальцинованої соди та ортофосфатної кислоти. Складіть рівняння відповідної реакції та обчисліть вміст P_2O_5 у цьому кормовому засобі.

10. Якими йонами зумовлена отруйність розчину арсенатної (миш'якової) кислоти H_3AsO_4 ?

Картка № 4. Елементи IV-A групи

Сполуки Карбону, Силіцію та Германію з галогенами, Нітрогеном і Сульфуром належать до категорії токсичних речовин. Ціановодень HCN , диціан C_2N_2 , ціаніди металів (калій ціанід) належать до сильнодіючих отрут. Уже 50 мг HCN достатньо, щоб убити людину. Смерть настає протягом кількох секунд унаслідок паралічу дихання. Зазначимо, що отруєння HCN можливе навіть через шкіру (ГДК у повітрі промислових виробництв $0,3 \text{ мг/м}^3$). Галагенопохідні ціану $CNCl$, $CNBr$ та CNI належать до категорії сльозоточивих отруйних речовин.

Карбон (III) оксид – чадний газ – надзвичайно отруйний та шкідливий тим, що не має ані кольору, ані запаху (ГДК у повітрі промислових виробництв 200 мг/м³). Спорідненість гемоглобіну крові до СО значно більша, ніж до кисню повітря, унаслідок чого гемоглобін стає нездатним переносити кисень від легень до тканин. При концентрації (мас. долях) СО у повітрі близько 0,06% настає втрата свідомості. Шкідливим для людини є також повітря з підвищеним вмістом СО₂. Вдихання повітря з 10%-вим вмістом СО₂ викликає втрату свідомості й смерть унаслідок зупинки дихання.

Карбон оксид-дихлорид СОСl₂ має задушливу дію, смертельна концентрація 0,1s0,3 мг/л. Цю сполуку використовували під назвою фосген як бойову отруйну речовину в Першу світову війну.

Високою токсичністю володіють тетраметилні й тетраетилні сполуки Стануму та Плюмбуму. Свинець та його неорганічні сполуки – отрути, що діють на все живе (ГДК у повітрі промислових виробництв 0,01 мг/м³). При тривалій роботі зі сполуками Плюмбуму (особливо суриком Рb₃O₄) він накопичується в організмі (з'єднується з білками, завдяки чому повільно виводиться), частково заміщуючи Кальцій, причому отруйна дія його посилюється. Хронічне «свинцеве» отруєння викликає ураження ясен, необоротні зміни в нервовій системі, печінці, травних органах, крові та судинах. Зазначимо, що автомобільний парк світу щорічно викидає в атмосферу 250 кілотонн свинцю та його сполук і таким чином забруднює довкілля.

Завдання

1. Розгляньте явища адсорбції, регенерації активованого вугілля та назвіть відомі Вам практичні застосування цих процесів.

2. Іван Петрович має машину. Під час її ремонту з'ясувалося, що при роботі двигуна вміст чадного газу у вихлопних газах перевищив установлену норму в 3 рази. Проте Іван Петрович вирішив продовжити їздити на машині без урегулювання карбюратора до найближчого техогляду або до першого штрафу. Чи правильне рішення він ухвалив?

3. Карбоген, що застосовується в медичній практиці, являє собою суміш 93—95% кисню з вуглекислим газом, який збуджує дихальний центр. Запропонуйте спосіб визначення вмісту (у %) вуглекислого газу в карбогені.

4. За допомогою карбон (IV) оксиду можна погасити полум'я. Чому вуглекислотні вогнегасники не рекомендується застосовувати з цією метою в закритому приміщенні?

5. Які засоби тушіння пожежі слід використовувати в таких випадках: зайнявся одяг на людині; зайнявся бензин; виникла пожежа на складі лісоматеріалів; зайнялася нафта на поверхні води?

6. Вологе зерно не можна зберігати у великих кучах: може статися обвуглювання та навіть самозаймання. Поясніть, чому це відбувається? Для зберігання зерна його час від часу перелопачують. З якою метою?

7. Якщо при горінні палива утворюється чорний дим, то кажуть, що спалювання йде неправильно. Чи правильно це?

8. При опіках кислотою необхідно швидко промити уражене місце струменем холодної води, а потім нейтралізувати залишки кислоти 2% розчином соди Na₂CO₃ і знову промити водою. Очі ж краще промити таким же розчином питної соди NaHCO₃. Чому?

9. Амоній гідрогенкарбонат іноді застосовують при випічці кондитерських виробів (печива), а питну соду – для зниження кислотності шлункового соку та сухого вогнегасіння. Які властивості цих солей при цьому використовуються?

10. Натрій флуорид, що використовується як засіб для консервування деревини та в боротьбі зі шкідниками сільськогосподарських культур, можна одержати нагріванням суміші плавикового шпату (кальцій флуориду), соди й піску. Складіть рівняння цієї реакції.

11. Плюмбум (II) ацетат (CH₃COO)₂Pb (отруйний!), що використовується як примочка при забиттях, за одним із способів виготовляється дією ацетатної кислоти на плюмбум (II) оксид. Скільки грамів ацетатної кислоти вступить у реакцію при одержанні 65 г плюмбум (II) ацетату?

12. На заводі, що виробляє свинцеві акумулятори, мав місце аварійний вилів стічних вод у закрите водоймище. Оцініть екологічну обстановку у водоймищі й вірогідні наслідки такого виліву на його мешканців та на здоров'я людини (за умови, що людина користується його «дарами»).

Картка № 5. Металічні елементи I-A–III-A груп

Лужні та лужноземельні метали належать до вибухо- і пожежонебезпечних речовин. Потрапляння на шкіру навіть крупинок цих металів, їх оксидів і гідроксидів (ГДК для пилу лугів $0,5 \text{ мг/м}^3$) викликає сильні опіки, а при сильному ураженні очей – повну втрату зору. Утилізацію лужних і лужноземельних металів здійснюють обробкою їх залишків етанолом, одержані алкоголяти далі руйнують водою.

Калій, Магній і Кальцій необхідні для живлення рослин наряду з Нітрогеном і Фосфором. Вони не можуть бути замінені ніякими іншими елементами. Йони Li^+ є біологічним антагоністом йонів Na^+ , вони особливо токсичні при дефіциті йонів Na^+ у харчовому раціоні: виникають розлади нервової системи внаслідок порушення проведення нервових імпульсів. Так само й надлишок Стронцію викликає заміщення Кальцію та порушення структури кісткової тканини. Особливо небезпечний радіоактивний ізотоп Стронцій-90, який опромінює кістковий мозок та спричиняє лейкемію.

Більшість солей Барію, окрім BaSO_4 , належить до сильнотоксичних речовин, нервових і м'язових отрут (ГДК $0,5 \text{ мг/м}^3$). Вони небезпечні при потраплянні всередину організму, оскільки хлоридна кислота шлункового соку сприяє їх розчиненню. Токсичні дози малі: $0,2\text{--}0,5 \text{ г}$ барій хлориду викликають сильне отруєння, $0,8\text{--}0,9 \text{ г}$ – смерть.

Щодо сполук Алюмінію, то пил алюмінію та його оксиду уражають головним чином легені (фіброзна дія) та слизові оболонки очей, носа й рота. Відомі дані, що вказують на паралізуючий вплив алюмінію на ензими: його сполуки знижують активність ензимів, що беруть участь у кровотворенні.

Завдання

1. Чому заборонено тушити мета натрій, що зайнявся, водою?

2. Для нейтралізації лугу, що потра очі, використовують 2% розчин боратн лоти. Скільки грамів насиченого розчи містить 4,7% цієї кислоти, знадобить приготування $0,5 \text{ л}$ 2% розчину?

3. У поживному середовищі, на яко рощується рослина методом гідроп відсутні йони магнію, замість них у р присутні йони кальцію. Чи викличе це наслідки в рослині? Якщо так, то які с чому? Які причини можуть зумовити а гічний процес у природному середови

4. Розчин кальцій хлориду викор вується в медицині в якості кровоспинн собу. Обчисліть, скільки кальцію у ви йонів потрапить в організм при прийом редину столової ложки (15 мл) розчин містить у 100 мл 5 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

5. Територія навколо заводу забруд Стронцієм. До яких наслідків для люди домашніх тварин це може призве Відповідь мотивуйте.

6. Для боротьби з буряковим довго ком готують розчин барій хлориду з розр ку 500 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на 10 л води. Обчи концентрацію безводної солі в такому ро (у %).

7. На одному складі була зіпсована п алюмінієвих деталей, оскільки на цьому с білили стелю гашеним вапном і деталі не захищені від випадкових бризок. Проанал те причину корозії алюмінію.

8. Один з кращих вогнетривких матер готується прожарюванням суміші, що с дається з 72% алюміній оксиду і 28 % пер лазу – природного магній оксиду. Скла рівняння реакції, наведіть розрахунки, його підтверджують; назвіть продукт реал

Картка № 6. Металічні елементи побічних підгруп

Ферум, Кобальт і Нікель – життєво в ливі мікроелементи: Ферум (II) – склад частина гемоглобіну крові; Кобальт акти

12. На заводі, що виробляє свинцеві акумулятори, мав місце аварійний вилив стічних вод у закрите водоймище. Оцініть екологічну обстановку у водоймищі й вірогідні наслідки такого виливу на його мешканців та на здоров'я людини (за умови, що людина користується його «дарами»).

Картка № 5. Металічні елементи I-A–III-A груп

Лужні та лужноземельні метали належать до вибухо- і пожежонебезпечних речовин. Потрапляння на шкіру навіть крупинок цих металів, їх оксидів і гідроксидів (ГДК для пилу лугів $0,5 \text{ мг/м}^3$) викликає сильні опіки, а при сильному ураженні очей – повну втрату зору. Утилізацію лужних і лужноземельних металів здійснюють обробкою їх залишків етанолом, одержані алкоголяти далі руйнують водою.

Калій, Магній і Кальцій необхідні для живлення рослин наряду з Нітрогеном і Фосфором. Вони не можуть бути замінені ніякими іншими елементами. Йони Li^+ є біологічним антагоністом йонів Na^+ , вони особливо токсичні при дефіциті йонів Na^+ у харчовому раціоні: виникають розлади нервової системи внаслідок порушення проведення нервових імпульсів. Так само й надлишок Стронцію викликає заміщення Кальцію та порушення структури кісткової тканини. Особливо небезпечний радіоактивний ізотоп Стронцій-90, який опромінює кістковий мозок та спричиняє лейкемію.

Більшість солей Барію, окрім BaSO_4 , належить до сильнотоксичних речовин, нервових і м'язових отрут (ГДК $0,5 \text{ мг/м}^3$). Вони небезпечні при потраплянні всередину організму, оскільки хлоридна кислота шлункового соку сприяє їх розчиненню. Токсичні дози малі: $0,2\text{—}0,5 \text{ г}$ барій хлориду викликають сильне отруєння, $0,8\text{—}0,9 \text{ г}$ – смерть.

Щодо сполук Алюмінію, то пил алюмінію та його оксиду уражають головним чином легені (фіброзна дія) та слизові оболонки очей, носа й рота. Відомі дані, що вказують на паралізуючий вплив алюмінію на ензими: його сполуки знижують активність ензимів, що беруть участь у кровотворенні.

Завдання

1. Чому заборонено тушити металічний натрій, що зайнявся, водою?

2. Для нейтралізації лугу, що потрапив в очі, використовують 2% розчин боратної кислоти. Скільки грамів насиченого розчину, що містить 4,7% цієї кислоти, знадобиться для приготування 0,5 л 2% розчину?

3. У поживному середовищі, на якому вирощується рослина методом гідропоніки, відсутні йони магнію, замість них у розчині присутні йони кальцію. Чи викличе це якісь наслідки в рослині? Якщо так, то які саме й чому? Які причини можуть зумовити аналогічний процес у природному середовищі?

4. Розчин кальцій хлориду використовується в медицині в якості кровоспинного засобу. Обчисліть, скільки кальцію у вигляді йонів потрапить в організм при прийомі всередину столової ложки (15 мл) розчину, що містить у 100 мл $5 \text{ г CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

5. Територія навколо заводу забруднена Стронцієм. До яких наслідків для людини й домашніх тварин це може призвести? Відповідь мотивуйте.

6. Для боротьби з буряковим довгоносиком готують розчин барій хлориду з розрахунку $500 \text{ г BaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ на 10 л води. Обчисліть концентрацію безводної солі в такому розчині (у %).

7. На одному складі була зіпсована партія алюмінієвих деталей, оскільки на цьому складі білили стелю гашеним вапном і деталі не були захищені від випадкових бризок. Проаналізуйте причину корозії алюмінію.

8. Один з кращих вогнетривких матеріалів готується прожарюванням суміші, що складається з 72% алюміній оксиду і 28 % периклазу – природного магній оксиду. Складіть рівняння реакції, наведіть розрахунки, що його підтверджують; назвіть продукт реакції.

Картка № 6. Металічні елементи побічних підгруп

Ферум, Кобальт і Нікель – життєво важливі мікроелементи: Ферум (II) – складова частина гемоглобіну крові; Кобальт активує

ряд ферментів, входить до складу вітаміну B_{12} ; дефіцит Нікелю призводить до захворювань печінки. Проте у великих дозах сполуки Нікелю й особливо Кобальту отруйні. Кобальт (II), утворюючи комплекси з HS-групами ензимів, викликає в людини задуху, отруєння його солями проявляється приступами нудоти, блювоти, болями в серці, можливі шкірні дерматити. Сполуки Нікелю належать до канцерогенних препаратів, хронічні отруєння супроводжуються головним білем, запамороченням, зниженням апетиту.

Найбільшу небезпеку для людини становлять ртуть та її сполуки, оскільки вони погано виводяться з організму. Ртуть накопичується в печінці, нирках, уражає їх та вищі відділи ЦНС, саме тому для неї встановлені досить жорсткі санітарні норми: ГДК у повітрі промислових виробництв не повинна перевищувати $0,01 \text{ мг/м}^3$. Характерними признаками отруєння є головна біль, набухання та кровоточивість ясен, поява чорної кайми на зубах (відкладення HgS), запалення слинних і лімфатичних вузлів. Токсичні також сполуки Кадмію (ГДК до 1 мг/м^3): при хронічних отруєннях з'являються шлунково-кишкові розлади, швидка втомлюваність, шум у вухах. Найменш токсичний Цинк (ГДК 1 мг/м^3), проте потрапляння парів металічного цинку або його солей викликає у людини кашель, катар верхніх дихальних шляхів, задуху. Для детоксикації використовують яєчний білок, молоко. У якості профілактичних заходів – робота з солями ртуті й кадмію в гумових рукавицях, періодичне полоскання рота, ретельне миття рук по завершенню роботи. Не допускається зливання розчинів солей кадмію й ртуті до каналізації. Для збирання пролітої металічної ртуті використовують мідні та жерстяні пластини із кисточки, дезактивація ведеться обробкою порошковою сіркою або розчином FeCl_3 .

Виробництво цинку й кадмію є екологічно шкідливим завдяки підвищеній токсичності кадмію. Не менш шкідливим з точки зору охорони природи є й виробництво ртуті, особливо безконтрольне використання її препаратів у сільському господарстві.

Купрум у вигляді мікродомішок входить до складу комплексних органічних сполук, що відіграють важливу роль у кровотворенні людини. Надлишок йонів Cu^{2+} блокує роботу ензимів і діє на організм пригнічуючи. Сполуки Купруму викликають різке подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів і шлунково-кишкового тракту. При систематичній дії солей Купруму на організм людини відмічаються ураження зубів і слизової оболонки рота, виразкова хвороба шлунку, кон'юктив очей набуває зеленувато-жовтого кольору, а на яснах з'являється темно-червона смуга. Срібло у вигляді пилу (понад $0,01 \text{ мг/м}^3$ у повітрі) шкідливе своїм накопиченням на стінках капілярів, особливо печінки, кісткового мозку, селезінки. А в осіб, які постійно працюють із золотим пилом, відмічаються дерматити та екземи на шкірі.

З небезпекою отруєння сполуками Мангану стикаються робітники гірничих підприємств (при видобутку мінералу піролюзиту MnO_2), сталевари, а також робітники хімічних виробництв, пов'язаних з одержанням або використанням калій перманганату. Загальні симптоми отруєння – скарги на головний біль, швидку втомлюваність, в'ялість. При хронічних отруєннях – зміни кров'яного тиску, при дії на шкіру – дерматит і екзема, розбухання лімфатичних залоз. Потрапляння калій перманганату через рот і дихальні шляхи в організм людини призводить до пневмонії, запалень шлунково-кишкового тракту.

Завдання

1. Хлопчик розбив медичний градусник за відсутності батьків. Як йому слід учинити?
2. Бордоська рідина (засіб боротьби зі збудниками хвороб сільськогосподарських рослин), що виготовляється додаванням розчину мідного купоросу до вапняного молока, не повинна містити надлишку мідного купоросу. Як простіш за все це перевірити? Чому не можна готувати бордоську рідину в оцінованому відрі?
3. Для очистки коксового й генераторного газів, а також природних горючих газів від шкідливої домішки – сірководню та утилізації

сірки, що входить до їх складу, газова суміш пропускається через природний ферум (III) гідроксид – болотну руду. При цьому утворюється ферум (III) сульфід, який на вологому повітрі окиснюється з утворенням знову ферум (III) гідроксиду та елементарної сірки. Запишіть усі зазначені перетворення рівняннями реакцій.

4. При застосуванні цинк сульфату в якості мікродобрива його вносять з розрахунку 4 кг $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ на гектар. Скільки це становить у перерахунку на безводну сіль та йони Zn^{2+} ?

5. Ви – заступник директора фабрики гумових іграшок. Вам запропонували нову фарбу, що містить Кадмій, більш дешево та яскраву, ніж та, без Кадмію, яка є на фабриці. У разі закупівлі саме нової фарби фабрика може зекономити значні кошти. Як Ви вчините?

6. У водоймищі та землі в районі А, відведеному для будівництва житлового масиву, були знайдені йони металів Ni^{2+} , Mn^{2+} у значних концентраціях. Чи допустиме в такому випадку продовження будівництва? Як може вплинути на здоров'я людей потрапляння йонів цих металів до організму?

7. У медичній практиці для промивання ран і полоскання горла використовують 0,5% розчин калій перманганату. Скільки грамів насиченого розчину, що містить 6,4 г цієї солі в 100 г води, і чистої води необхідно для приготування 1 л 0,5% розчину?

8. Користуючись хімічним енциклопедичним словником, розгляньте вплив на здоров'я людини хрому, вольфраму, титану, ванадію, платинових металів і їх сполук.

Таким чином, запропонований підхід, розроблені матеріали «на допомогу вчителю» для учнів старшої школи дозволять формувати знання з хімічної безпеки життєдіяльності засобами навчальної дисципліни, вести їх засвоєння на основі різноманітних способів дій з ними, що є стратегічно важливою умовою набуття екологічної компетентності.

Продовження наших досліджень ми бачимо в розробці методичних матеріалів експериментального дослідження учнями впливу

неорганічних забруднювачів на живі об'єкти з метою моделювання адекватних природоохоронних заходів та аналізу наслідків їх реалізації.

Література

1. Назаренко В. М. Исследовательская деятельность учащихся в процессе экологического образования / В. М. Назаренко // Химия в шк. — 1990. — № 4. — С. 56—62.

2. Ситникова Н. А. Химический журнал «Вещества, способные вызывать отравления» / Н. А. Ситникова // Химия в шк. — 2002. — № 2. — С. 78—82.

3. Соболева Э. А. Использование неорганических веществ в медицине / Э. А. Соболева // Химия в шк. — 2002. — № 10. — С. 27—29.

4. Нікітіна С. В. Ознайомлення учнів з проблемою охорони природи при вивченні питання про раціональне використання добрив / С. В. Нікітіна, О. Г. Дробницька // Методика викладання біології, хімії, географії: респ. наук.-метод. зб. — К.: Освіта, 1991. — Вип. 8. — С. 65—71.

5. Борина Т. Г. Научно-практическая конференция «Радиационное загрязнение окружающей среды» / Т. Г. Борина // Химия в шк. 1999. — № 5. — С. 84—86.

6. Шмир М. Ф. Развитие экологических знаний учнів при вивченні хімічних виробництв / М. Ф. Шмир // Методика викладання біології, хімії, географії: респ. наук.-метод. зб. — К.: Рад. шк., 1990. — Вип. 7. — С. 50—57.

7. Шмалей С. Дослідження екологічного стану повітря / С. Шмалей, Т. Щербина // Біологія та хімія в шк. — 2001. — № 6. — С. 25—31.

8. Михайлова В. Я. Изучение биогенной трансформации серы и железа / В. Я. Михайлова // Химия в шк. — 2000. — № 1. — С. 74—77.

9. Усова Н. Т. Экологическая направленность изучения фосфора и его соединений / Н. Т. Усова // Химия в шк. — 2001. — № 9. — С. 80—83.

10. **Перепелиця О.** Деякі проблеми сучасної екохімії / О. Перепелиця // Біологія та хімія в шк. — 2001. — № 6. — С. 19—25.

11. **Крючок Л. Н.** Формирование навыков безопасной жизнедеятельности у студентов в процессе изучения химических и методических дисциплин / Л. Н. Крючок, С. В. Роман // Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка : Педагогічні науки. — 2009. — № 6 (169). — С. 140—145.

12. **Ковтун О. М.** Формування поняття про хімічну безпеку як пріоритетну складову екологічної компетентності при підготовці майбутніх вчителів хімії / О. М. Ковтун, В. С. Толмачова // Теорія і практика сучасного природознавства : зб. наук. пр. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2007. — С. 138—142.

13. **Власенко О. Г.** Застосування хіміко-екологічних понять при вивченні студентами хімічних дисциплін / О. Г. Власенко // Там само. — С. 114—116.

14. **Роман С. В.** Формування культури здоров'я в учнів старшої школи в процесі вивчення органічної хімії / С. В. Роман, Л. М. Крючок // Освіта Донбасу. — 2007. — № 2 (121). — С. 26—32.

Роман С. В., Крючок Л. М. Формування в учнів поняття про хімічну безпеку як невід'ємну складову екологічної компетентності в процесі вивчення неорганічної хімії

Робота в напрямку екологізації шкільного курсу хімії повинна бути системною, а у вивченні хімії елементів криється той валеологічний потенціал, який учитель не має права не використати. З метою формування в учнів поняття про хімічну безпеку в процесі вивчення хімії елементів пропонується організувати їх роботу за навчальними картками, які містять додатковий матеріал з токсикології окремих елементів та їх неорганічних сполук, завдання для самостійної або групової роботи з наступним їх обговоренням та контролем з боку вчителя.

Ключові слова: шкільний курс хімії, ме-

тодика викладання, неорганічна хімія, токсикологія, хімічна безпека, екологічна компетентність.

Роман С. В., Крючок Л. Н. Формирование у учащихся понятия о химической безопасности как обязательной составляющей экологической компетентности в процессе изучения неорганической химии

Работа в направлении экологизации школьного курса химии должна быть системной, а в изучении химии элементов заложен тот валеологический потенциал, который учитель не имеет права не использовать. С целью формирования у учащихся понятия о химической безопасности в процессе изучения химии элементов предлагается организовать их работу с учебными карточками, которые содержат дополнительный материал о токсикологии отдельных элементов и их неорганических соединений, задания для самостоятельной или групповой работы с последующим их обсуждением и контролем со стороны учителя.

Ключевые слова: школьный курс химии, методика преподавания, неорганическая химия, токсикология, химическая безопасность, экологическая компетентность.

Roman S. V., Kruchok L. N. The shaping of concept of safety work as a obligatory component of ecological knowledge by inorganic chemistry training

Work in the direction of ecologization of school course of chemistry must be the system. That valeological potential which a teacher must utilize is stopped up in the study of chemistry of elements. For the purpose of formation the concept of safety work during the chemistry lessons suggested a scheme of working with cue cards, which contain supplementary material about toxicology of some elements and their inorganic compounds, tasks for individual and group realization.

Key words: school chemistry course, chemistry teaching methods, methodology, inorganic chemistry, toxicology, labor safety, ecological knowledge.

Стаття надійшла до редакції 28.10.2009 р.

Прийнято до друку 27.11.2009 р.