

УДК 373.14:004.9

Науменко Ольга Михайлівна, молодший науковий співробітник відділу лабораторних комплексів засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України, м. Київ, e-mail: o.naumenko@iitta.gov.ua

ВІРТУАЛЬНА ХІМІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ ЯК СКЛАДОВА ІНТЕРНЕТ ОРІЄНТОВАНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Анотація

Розглядається питання застосування інтернет орієнтованих педагогічних технологій у вивченні хімії у середній школі. Новизна вказаних технологій обумовлює потребу у формуванні цілісної наукової методології застосування засобів, прийомів і методів навчання на базі певної науково-методичної концепції, що визначає загальні дидактичні принципи та ідеї використання інформаційно-комунікаційних технологій у школі, взаємодію та взаємопроникнення з іншими педагогічними технологіями. Одним із найбільш вживаним засобів інтернет технологій під час вивчення хімії у школі є віртуальна лабораторія, що дозволяє в інтерактивному режимі моделювати низку хімічних і технологічних процесів, які зачасту неможливо відтворити в умовах кабінету хімії.

Ключові слова: Інтернет, педагогічні технології, інформатизація освіти, віртуальна лабораторія, вивчення хімії.

Вступ. Моделювання хімічних і технологічних процесів — один із видів активізації пізнавальної діяльності учнів у вивченні хімії, який дозволяє за допомогою комп'ютера і відповідного програмного забезпечення знайомити з такими процесами і явищами, які просто неможливо відтворити в умовах навіть найдосконаліше обладнаної навчальної лабораторії. Наразі учень має можливість через зміну початкових параметрів вивчати різні можливі результати, порівнювати їх, робити якісні оцінки. Фактично робота з такими засобами перетворює учня в своєрідного дослідника. Тим самим під час вивчення хімії реалізується одне з головних завдань, визначених на сучасному етапі реформування освіти, — перетворення учня з об'єкта процесу навчання в активного його учасника,

формування знань, умінь і навичок, які мають досить виражене практичне наповнення і спрямованих на подальше їх застосування.

Постановка проблеми. Ключовою характеристикою сучасної системи середньої освіти є формування базових умінь, які визначають здатність особистості навчатися, пізнавати світ і суспільство, оволодівати засобами і прийомами комунікації тощо. Соціальне замовлення на здобуття якісної освіти однією з ключових вимог ставить адаптацію освітньої системи до ринку праці, що передбачає створення умов для свідомого професійного самовизначення випускників шкіл. Реалізації цієї задачі мають сприяти і можливості використання новітніх цифрових технологій, що надають вільний доступ до різноманітних інформаційних ресурсів, освітніх соціальних мереж і спільнот, реалізують такі сучасні принципи освіти, як мобільність і дистанційність, моделювання й унаочнення процесів і явищ. Цілком зрозуміло, що такі вимоги до якості освіти визначають і нові підходи до оснащення освітнього процесу інноваційними засобами навчання.

Актуальність проблеми. Освітній процес у школі має орієнтуватися на інтелектуальний розвиток дитини, коли конкретні знання є засобом формування основних прийомів розумової діяльності. Вивчення хімії у школі передбачає ознайомлення учнів з великою кількістю речовин, їх властивостей і реакцій. Тому якщо, в основному, під час вивчення хімії вимагати запам'ятовування конкретної навчальної інформації, то це може призвести до зниження рівня інтелектуального розвитку учнів. Це зауваження справедливе і для інших шкільних предметів, однак потрібно враховувати, що, з іншого боку, інтелектуальний розвиток неможливий без якісного засвоєння певної кількості інформації, і не лише навчальної. Досягнення балансу в цьому питанні — один із показників педагогічної майстерності й оцінки ефективності освітніх технологій.

Загальною рисою новітніх педагогічних технологій є їх спрямованість на активізацію й інтенсифікацію навчальної діяльності школярів, а кінцевою метою — підвищення ефективності навчального процесу. Досить детальний аналіз трактування і застосування понять "віртуальна лабораторія" та "інтернет орієнтована педагогічна технологія" наведено у публікаціях Жука Ю. О. і Соколюк О. М. [1, 2].

Під час вивчення хімії у школі одним із найбільш складних завдань, що виникають перед учителем, — це ознайомлення учнів з реальними сучасними

досягненнями хімічної науки та їх практичним застосуванням у виробництві або побуті. Складність завдання обумовлена, перш за все, обмеженими можливостями обладнання шкільних хімічних лабораторій, використанням певних хімічних елементів і сполук, у тому числі й таких, що становлять загрозу здоров'ю учасників навчального процесу. Одним із варіантів розв'язання вказаної проблеми є застосування у навчальному процесі так званих віртуальних хімічних лабораторій (ВХЛ). Тим самим *актуальною стає проблема* розробки і застосування новітніх методичних підходів, що орієтовані на сучасного вчителя, який володіє основами інтернет орієтованих педагогічних технологій.

Метою статті є розгляд питання про можливості використання у практиці роботи вчителя віртуальної хімічної лабораторії як складової інтернет орієтованої педагогічної технології. Це питання частково розглядалося у публікації автора [3].

Виклад основного матеріалу. Однією з особливостей курсу хімії є значна кількість демонстраційних експериментів під час вивчення властивостей речовин і основних хімічних реакцій. Наразі переважно ілюструються ті фізико-хімічні закономірності, які можливо продемонструвати не лише якісними, а й кількісними показниками. Важливо, щоб вивчення властивостей речовин і різноманітних реакцій приводило учнів до відкриття певних закономірностей і розуміння законів природи. Цьому й має сприяти застосування на уроках хімії кількісних експериментів.

Використання засобів мультимедіапроекції дозволяє застосувати особливі форми подання навчальної інформації, що доступні конкретному учневі або групі учнів, наочно показати певний процес чи явище. Інтерактивні засоби навчання надають можливість учням будувати самостійну траєкторію навчальної діяльності, бути самостійними у вивченні нового матеріалу, оцінювати рівень своїх навчальних досягнень з конкретної теми тощо.

Важливим принципом розвивального навчання є демонстрація учням конструкторних шляхів розв'язання проблем. Одним із засобів реалізації цього принципу може бути організація дослідницької діяльності школярів під час вивчення дисциплін природничого циклу, зокрема, хімії. Сучасні інноваційні освітні технології дозволяють послідовно розв'язувати низку складних дидактичних задач, серед яких:

- використання учнями базових знань і вмінь з предметів природничого циклу для формулювання і пошуку рішень проблем;

- розгляд властивостей складних об'єктів з точки зору декількох наук: фізики, хімії, біології тощо;
- підвищення загальної компетентності учнів з природничих наук, формування властивості самостійного критичного аналізу технологій, що використовуються в сучасному виробництві;
- розвиток навичок роботи у творчому колективі і здатності до самостійної пошукової діяльності;
- засвоєння початкових понять про особливості, структуру, функціональні характеристики дослідницької діяльності.

Сучасні електронні освітні ресурси базуються на відомих дидактичних принципах, серед яких: наочність; практична спрямованість; доступність; науковість; послідовність викладу матеріалу. Однак є й специфічні принципи, яким має відповідати практично кожен комп'ютерно-орієнтований засіб навчального призначення. Перш за все, це інтерактивність, що включає діалоговий інтерфейс, систему посилань, навігацію за елементами контенту, які надають можливості звернення до попередньої або наступної навчальної інформації, а також до будь-якої довідкової чи енциклопедичної інформації. Другий важливий принцип побудови КОЗНП — модульність і варіативність викладення навчальної інформації, що передбачає її подання у формі окремих модулів та мікромодулів. Це дозволяє формувати навчальний процес індивідуально, варіативно, залежно від завдань освітнього процесу. Отже, КОЗНП надає досить ефективний механізм сприяння засвоєнню навчальної інформації через активізацію зорової, слухової та моторної пам'яті.

Цим принципам відповідає і побудова віртуальної хімічної лабораторії (ВХЛ), що дозволяє вчителю через використання наочних моделей та інтерактивної анімації більш доступно пояснювати сутність складних явищ і процесів, демонструвати "віртуальні" досліди й експерименти без необхідного обладнання лабораторії. Набір опцій віртуальної хімічної лабораторії дозволяє вивчати кількісні та якісні характеристики процесів і явищ навколишнього світу, моделі складних технічних пристроїв і обладнання, що використовуються у наукових дослідженнях і технологічних процесах, інтерактивну демонстрацію дослідів, що відображають ключові закони природи.

Застосування цифрових лабораторій під час вивчення окремих тем курсу хімії дозволяє суттєво поповнити перелік засобів унаочнення і проілюструвати теоретичні питання хімічним експериментом. Попри це, постановка експерименту може бути як у вигляді лабораторної роботи, так і у вигляді фронтальної демонстрації.

Визначення конкретного сценарію проведення заняття з використанням ВХЛ учитель здійснює з урахуванням технічних можливостей наявного інтерактивного обладнання, а також індивідуальних можливостей учнів, у тому числі і їх рівень володіння інформаційно-комунікаційними засобами загального або навчального призначення. Наочна форма подання навчального матеріалу, висока якість зображення, продумані композиційні рішення з метою уникнення великої кількості текстової інформації, що потрібно "зчитувати" з екрана, панелі і меню, що "спливають" і не захащають екран, зручна система навігації, постійний доступ до всіх розділів сприяють кращому засвоєнню матеріалу, роблять урок цікавим і таким, що не викликає надмірного перевантаження учнів. Інформативність та наочність подання візуального матеріалу позитивно впливають на емоційний стан учнів, полегшують сприйняття і створюють додаткові стимули вивчення такого складного предмета, як хімія.

Наприклад, під час вивчення властивостей карбонових кислот можна провести такі лабораторні роботи і досліди: визначення температури кипіння етанолу та оцтової кислоти; визначення рН розчинів карбонових кислот; визначення рН розчинів ацетата натрію та стеарата натрію [5].

Реальні досліди з вказаними речовинами призводять до виникнення різких і неприємних запахів, що можуть викликати алергічні реакції. Тому такі експерименти бажано виконувати у ВХЛ. Результати цих експериментів дають можливість відслідкувати питання вземовпливу атомів у молекулах органічних речовин, що є важливим для розуміння властивостей органічних речовин. Разом з тим, ці питання є одними з найбільш складних для засвоєння учнями, оскільки у шкільному курсі хімії вони розглядаються як теоретичний матеріал, що позбавлений експериментальної підтримки. Це означає, що визначальним під час вивчення властивостей певних речовин є лише пояснення вчителя, а, як відомо, вербальна інформація засвоюється зазвичай лише на 12–15 відсотків. Отже, застосування ВХЛ для вивчення фізичних властивостей речовин дозволяє актуалізувати інформацію з виявлення

закономірностей у зміні властивостей карбонових кислот, а експериментальні дані, що отримані за допомогою цифрових лабораторій, закріплюють знання учнів про основні положення теорії хімічної будови органічних речовин.

Разом з тим, ВХЛ — це лише один із новітніх засобів навчання. Для того щоб його застосування дало очікуваний ефект, потрібно створити педагогічні умови для успішної самостійної роботи учнів. Вирішальним у цьому є постановка проблеми або пізнавальної задачі, яка ініціює діяльність учнів з пошуку шляхів і засобів її розв'язання. Учні формують гіпотезу, розробляють і обговорюють способи перевірки її істинності, проводять експерименти, спостереження, аналізують результати, розмірковують, аргументують, доводять, тобто з використанням ВХЛ моделюється процес наукового пошуку і пізнання.

Пізнавальна діяльність учнів передбачає використання різноманітних джерел інформації, що передбачено вбудованими опціями ВХЛ. Тут можна фіксувати не лише експериментально отримані дані, а й шукати в Інтернеті навчальні матеріали, користуватися довідковою літературою, інструкціями, енциклопедіями тощо. Ефективність використання ВХЛ зростає, якщо організувати обговорення результатів наукового пошуку між учнями всередині групи або між групами. Тому вчитель, розробляючи інструкцію із застосування ВХЛ на конкретному уроці, має враховувати, що основною метою такої діяльності є стимулювання учня до критичного і системного аналізу, встановлення логічних зв'язків, формулювання висновків тощо.

Пошуковий хімічний експеримент з використанням ВХЛ може бути ключовим етапом пізнавальної діяльності учнів, хоч безпосередня взаємодія учня з комп'ютером досить нетривала у часі. Головна увага приділяється етапу обробки отриманих даних та інтерпретації результатів. Саме тут і відбувається приріст знання за рахунок розуміння хімічної сутності явища, що досліджувалося.

Аналіз сайтів навчальних закладів показав, що на сьогоднішній день найбільш вживаними у школах є два програмні засоби: "Віртуальна хімічна лабораторія, 8–11 класи" (виробник АТЗТ "Квазар-Мікро Техно", комерційний продукт) та "Виртуальная химическая лаборатория. 8–11 класс", що відноситься до категорії "вільного програмного забезпечення" і який можна використовувати з Інтернету [6].

До цього програмного засобу включені понад 150 хімічних дослідів, що передбачені шкільною програмою з хімії.

Віртуальна хімічна лабораторія має у своєму складі всі необхідні прилади і реактиви (пробірки, колби, штативи, дозатори тощо). Для візуалізації хімічного обладнання і хімічних процесів використані засоби 3D-графіки й анімації. Кожна інтерактивна лабораторна робота складається з декількох етапів, а саме: ознайомлення з лабораторним обладнанням, виконання хімічного дослідів з візуалізацією хімічних і фізичних процесів та заповнення лабораторного журналу, яке передбачає надання відповідей на запитання до кожного етапу роботи. Виконання хімічного дослідів розраховано на 5–8 хвилин і може бути застосовано під час уроку для демонстрації та закріплення певного теоретичного матеріалу. Також кожна робота супроводжується стислим теоретичним матеріалом щодо процесів та явищ, які моделюються у віртуальному експерименті.

Проведення віртуальних експериментів у хімічній освіті має низку переваг:

- віртуальні дослідів можуть використовуватися як інструктивний матеріал для ознайомлення учнів з технікою виконання експериментів, хімічним посудом і обладнанням безпосередньо перед роботою у лабораторії, що дозволяє краще підготуватися до виконання конкретних робіт у реальній хімічній лабораторії;
- виконання віртуальних хімічних експериментів безпечно навіть для непідготовлених користувачів;
- можна проводити такі дослідів, виконання яких у реальній хімічній лабораторії може бути небезпечним або занадто вартісним;
- ВХЛ надає можливість автоматизованого запису даних спостережень, складання звітів та інтерпретації отриманих результатів у "Лабораторному журналі";
- комп'ютерні моделі ВХЛ з практично миттєвим відображенням на екрані надають можливість експериментувати, стимулюючи учнів до творчої дослідницької діяльності.

Проведення віртуальної лабораторної роботи з хімії у комп'ютерному класі завжди викликає підвищений інтерес учнів, у результаті чого практично всі учні успішно виконують завдання, що є додатковим моральним стимулом оволодіння хімічними знаннями.

Виконуючи віртуальну лабораторну роботу, учень маніпулює на екрані тривимірними об'єктами і вибирає ті з них, що потрібні для конкретного досліду. Під час виконання хімічного досліду виконується збирання хімічної апаратури, маніпуляції з реактивами (добір, перенесення, переливання, змішування тощо). За необхідності можна проводити вимірювання віртуальними приладами і змінювати параметри виконуваних робіт. На всіх етапах виконання роботи програма контролює дії учнів і надає відповідні коментарі і рекомендації, як текстові, так і голосові. Передбачено виконання дослідів з різними параметрами, де учень отримує покрокові інструкції, а у випадку неправильних дій вказуються помилки і надаються поради стосовно їх виправлення.

Для деталізації спостережень за ходом хімічних реакцій використовується вікно збільшення, у якому великим планом показується випадіння осаду, виділення газу, зміна кольору реактивів та інші ознаки хімічних реакцій. У процесі кожної лабораторної роботи учень фіксує виконані спостереження у вигляді "віртуальних фотографій", оброблює й узагальнює отримані результати у окремому розділі програмного засобу — "Лабораторному журналі". Цей журнал надає учневі можливість виконувати опис своїх спостережень за допомогою тексту, хімічних формул, віртуальних фотографій, що виконані у процесі дослідження. У свою чергу, це дозволяє автоматизувати складання звітів про виконані лабораторні роботи.

Для прикладу розглянемо організацію навчального дослідження з використанням ВХЛ під час вивчення теорії електролітичної дисоціації [4]. Після встановлення залежності електричної провідності речовин від їх будови, обговорення механізму дисоціації електролітів у водних розчинах, учні підходять до питання про можливість експериментального доведення утворення певного числа іонів при дисоціації конкретного електроліту.

Кількісне вимірювання електропровідності розчинів важливе для розуміння процесів електролітичної дисоціації. Учням пропонується провести лабораторний дослід і виміряти електропровідність розчинів хлоридів натрію, магнію та алюмінію, а потім пояснити причини різної провідності цих розчинів. Пошукове завдання, що ставиться перед учнями, визначається так: встановити залежність електропровідності розчину від кількості іонів, що утворюються при дисоціації електролітів.

Результати вимірювань учні заносять у таблицю і будують графіки залежності електропровідності розчинів, складають рівняння дисоціації електролітів, що досліджуються. Потім проводиться обговорення отриманих результатів та їх інтерпретація. Запропонована організація навчального дослідження дозволяє учням отримати знання про електролітичну дисоціацію, що згодом будуть потрібні під час вивчення питань про силу електролітів, про механізм і спрямованість реакцій іонного обміну.

Перевага використання ВХЛ під час проведення вказаного дослідження порівняно з реальними хімічними дослідженнями полягає в тому, що дозволяє виключити вплив іонів атмосфери та інших природних сил міжіонної взаємодії, а також в автоматизації фіксації й обробки результатів.

ВХЛ дозволяє виконувати роботи з конструювання тривимірних моделей молекул органічних і неорганічних сполук. Використання тривимірних моделей молекул і атомів для ілюстрації хімічних властивостей речовин забезпечує краще засвоєння хімічних знань, адже можливість побачити певні процеси на молекулярному рівні створює умови для розуміння поведінки речовин у хімічних реакціях.

Конструювання молекули відбувається на робочому полі. Опція "Список атомів" надає хімічні елементи для побудови молекул. Поруч знаходиться "список хімічних зв'язків", що необхідні для побудови молекул. Зібрані молекули подаються у вигляді штрихової, шарострижневої або масштабної тривимірної моделі. Передбачена можливість візуалізації атомних орбіт і електронних ефектів. Інструменти для редагування моделей молекул знаходяться на "панелі інструментів", а з допомогою "панелі управління" можна також керувати візуалізацією молекули у просторі. Опції панелі "операції управління" дозволяють виконувати обертання молекул навколо осей тривимірного простору, змінювати масштаб моделі і т. ін. Усі вказівки для виконання роботи показуються у "вікні коментарів".

Окремої уваги заслуговують можливості ВХЛ із конструювання молекул ізомерів органічних сполук, оскільки вони дозволяють краще зрозуміти будову речовин. Використовуючи конструктор ізомерів, учні досить легко співвідносять звичайні хімічні формули з їх шарострижневими і масштабними прототипами, що візуалізують їхню просторову будову. Керування процесом конструювання молекул

ізомерів практично повністю співпадає з процесом конструювання звичайних молекул, що полегшує працю вчителя й учнів. Особливістю віртуальних лабораторних робіт з конструювання молекул ізомерів є широке використання інтерактивних засобів і взаємодія користувача через Інтернет з електронними освітніми ресурсами [7].

ВХЛ містить також окремий модуль лабораторних робіт з конструювання механізмів хімічних реакцій, який призначений для створення навчальних презентацій до одного з найбільш складних розділів шкільної хімії. У ході конструювання механізмів хімічних реакцій здійснюється збирання атомів, речовин і хімічних зв'язків, операції з елементами хімічних реакцій (добір, перенесення, докладання, виключення тощо). Високий рівень інтерактивності та широкі можливості з конструювання анімацій позитивно впливають на формування стійкої уваги учнів і значно полегшують засвоєння курсу хімії.

Висновки. Проведення уроків, що базуються на інтернет орієнтованих педагогічних технологіях, є одним із найбільш важливих показників інноваційної роботи в школі. Практично у вивченні будь-якого шкільного предмета можна використовувати засоби ІКТ, які дозволяють зробити навчання по справжньому розвиваюльним і пізнавальним.

Застосування на уроках ВХЛ для отримання кількісних характеристик певних хімічних процесів і явищ та їх інтерпретації дозволяє досягти більш повного розуміння теоретичного матеріалу. ВХЛ має низку переваг, які отримує вчитель, порівняно з традиційними засобами навчання; серед них:

- візуалізація даних, що підвищує наочність хімічного експерименту, робить його більш зрозумілим, дозволяє учням швидше знайти правильне рішення;
- фіксація змін, які часто неможливо показати у традиційному експерименті;
- багатократне повторення вимірювань приводить учнів до розуміння наукових фактів, підвищує якість навчального процесу.

Використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання впливає на зростання професійної компетенції вчителя, що, у свою чергу, сприяє підвищенню якості навчання і розв'язанню головних завдань сучасної освітньої політики.

Список використаних джерел

1. Жук Ю. О. Організація суб'єктно орієнтованого навчального середовища у дидактичному просторі «віртуальна лабораторія» [Електронний ресурс] / Ю. О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання. — К. : ІТЗН НАПН України, 2010. — № 3 (17). — Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em17/emg.html>.
2. Жук Ю. О. Інтернет орієнтовані педагогічні технології: проблема інтерпретації поняття. [Електронний ресурс] / Ю. О. Жук, О. М. Соколюк // Інформаційні технології і засоби навчання. — К. : ІТЗН НАПН України, 2012. — № 5 (27). — Режим доступу : <http://www.journal.iitta.gov.ua/index.php/article/view/>.
3. Науменко О. М. Окремі аспекти застосування інтернет-орієнтованих педагогічних технологій навчання хімії. [Електронний ресурс] / О. М. Науменко // Інформаційні технології і засоби навчання. — К. : ІТЗН НАПН України, 2012. — Т. 4 (26). — Режим доступу : <http://www.journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/570>.
4. Беспалов П. И. Применение цифровых лабораторий для решения экспериментальных задач / П. И. Беспалов // Химия в школе. — 2010. — № 7. — С. 51–57.
5. Дорофеев М. В. Принципы эффективного применения цифровых лабораторий / Дорофеев М. В., Зимина А. И., Стунеева Ю. Б. // Химия в школе. — 2010. — № 2. — С. 55–63.
6. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://fcior.edu.ru/>.

ВИРТУАЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНТЕРНЕТ ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Науменко Ольга Михайловна, младший научный сотрудник отдела лабораторных комплексов средств обучения Института информационных технологий и средств обучения Национальной академии педагогических наук Украины, г. Киев, e-mail: o.naumenko@iitta.gov.ua

Аннотация

Рассматривается вопрос применения интернет ориентированных педагогических технологий при изучении химии в средней школе. Новизна указанных технологий обуславливает потребность в формировании целостной научной методологии применения средств, приемов и методов учебы на базе определенной научно-методической концепции, которая определяет общие дидактичные принципы и идеи использования информационно-коммуникационных технологий в школе, взаимодействие и взаимопроникновение с другими педагогическими технологиями. Виртуальная лаборатория является одним из наиболее используемых средств интернет технологий при изучении химии в школе, что позволяет в интерактивном режиме моделировать ряд химических и технологических процессов, которые часто невозможно воссоздать в условиях кабинета химии.

Ключевые слова: Интернет, педагогические технологии, информатизация образования, виртуальная лаборатория, изучение химии.

VIRTUAL CHEMICAL LABORATORY AS CONSTITUENT OF THE INTERNET ORIENTED PEDAGOGICAL TECHNOLOGY

Olga M. Naumenko, junior researcher of the Department of laboratory complexes and learning tools of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, e-mail: o.naumenko@iitta.gov.ua

Resume

The problem of the internet oriented pedagogical technologies while chemistry studying in secondary school is examined in the article. The novelty of the mentioned technologies stipulates a need in forming of integral scientific methodology of application of facilities, receptions and methods of studies on the base of certain scientifically-methodical conception that determines general didactics principles and ideas of the use of information and communication technologies at school, co-operating and interpenetration with other pedagogical technologies. Virtual laboratory is one of the most using facilities of internet technologies while studying chemistry at school, that allows in the interactive

mode to design some chemical and technological processes, what can be impossible in ordinary chemistry cabinet.

Keywords: Internet, pedagogical technologies, informatization of education, virtual laboratory, study of chemistry.

Матеріал надійшов до редакції 10.10.2012 р.