

- (е) рослина заввишки 20—30 см, яскраво-зелена, після засушування не змінює свого забарвлення;
- (е) у сухому стані має білуватий колір;
- (ж) стебло дуже розгалужене;
- (з) стебло пряме, нерозгалужене, густо вкрито листками;
- (и) у дорослих рослин ризоїди відсутні;
- (і) до ґрунту прикріплюється ризоїдами;
- (ї) коробочка спорофіта зверху має ковпачок;
- (й) на поверхні слані є вирости-підставки і виводкові кошики;
- (к) у коробочці є спеціальні пружинки (елатери), які сприяють розсіюванню спор;
- (л) у листках і стеблі є два типи клітин: водоносні (мертві) і хлорофілоносні (живі).
7. В утворенні кам'яного вугілля важливу роль відіграли вимерлі:
- (а) папоротеподібні; (б) мохоподібні; (в) плауноподібні; (г) хвощеподібні; (д) квіткові рослини.
8. Характерні ознаки хвощеподібних:
- (а) у життєвому циклі переважає спорофіт;
- (б) у життєвому циклі переважає гаметофіт;
- (в) тіло розчленоване на вузли і міжвузля;
- (г) стебло просякнуте кремнеземом;
- (д) підземна частина — кореневище;
- (е) листки мають вигляд зубчиків, які зростаються біля основи, утворюючи піхву, що докриває вузол;
- (е) листки великі, розсічені;
- (ж) спорангії розташовані на нижньому боці вегетативних листків;
- (з) спорангії зібрані у стробіли, які розміщуються на верхівці пагонів;
- (и) рослини різноспорові;
- (і) рослини рівноспорові;
- (ї) серед них є рівноспорові і різноспорові рослини;
- (й) гаметофіт одностатевий;
- (к) гаметофіт двостатевий;
- (л) характерний вставний ріст.
9. Яка з наведених рослин належить до реліктових?
- (а) Орляк; (б) страусове перо; (в) багатоніжка звичайна; (г) сальвінія плаваюча; (д) марсілія чотирилиста.
10. Запліднення папоротеподібних неможливе без ...
- (а) комах; (б) вітру; (в) води.

Відповіді на тестові завдання з теми «ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ».

I варіант: 1(г); 2(г); 3(а), (в); 4(б); 5(а), (д), (е); 6(в); 7(б), (г), (д), (з), (і), (ї); 8(б); 9 (б), (в), (г); 10(а), (г), (д), (е), (ж).

II варіант: 1(а), (б); 2(а); 3(а); 4(д); 5(в); 6 (а), (г), (д), (е), (ж); 7(б); 8(а); 9(в); 10(б), (г).

III варіант: 1(а), (б); 2(в); 3(а); 4(д); 5(а); 6(б); 7(б), (в), (е), (є), (з), (и); 8(а), (б); 9 (б), (в), (г), (е); 10(б), (в), (ж).

IV варіант: 1(а), (б), (в), (г); 2(в); 3(б); 4(а); 5(а); 6(в), (е), (ж), (и), (л); 7(а), (в), (г); 8(а), (в), (г), (д), (е), (з), (і), (й), (к), (л); 9 (г), (д); 10(в).

Олександр МАЦІЄВСЬКИЙ, Олена АНІЧКІНА

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ В ТЕМІ «ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ МАСИ»

Сучасна дидактика вимагає від учителів активно і цілеспрямовано реалізувати міжпредметні зв'язки.

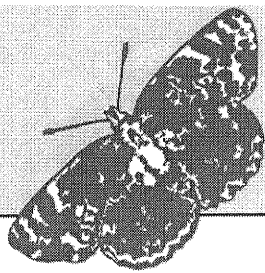
Проведене серед учителів хімії середніх навчальних закладів м. Житомира й області (стаж роботи до 5 років) анкетування показало, що значна частина молодих учителів (41,2 %) не вважає себе підготовленою до такої роботи. Це пояснюється недостатньою обізнаністю зі змістом низки шкільних навчальних предметів, відсутністю досвіду встановлення міжпредметних зв'язків і

відповідної методичної літератури тощо.

На прикладі планування й проведення уроку, присвяченого вивченню **закону збереження маси**, розглянемо міжпредметні зв'язки як необхідний та істотний компонент змісту навчання діяльності учнів.

Учитель може застосовувати два методичні підходи — моно- і міжпредметний. Вони різняться між собою складністю педагогічних завдань та способами керівництва діяльністю учнів. У практиці навчання перевага надається монопредметному підхо-

ду. При цьому вчитель домагатиметься, аби учні зрозуміли й засвоїли закон збереження маси лише як хімічний закон. Реалізація такого підходу — справа нескладна. В основу його можуть бути покладені хімічний експеримент, аналіз історичних дослідів Р. Бойля і М. В. Ломоносова та ознайомлення з висновками вчених Ж. Стаса і Г. Ландольта, які перевіряли справедливості закону збереження маси в хімічних процесах. Все це дасть змогу учням збагнути суть закону. На наступних заняттях вони навчатимуться застосо-



увати його під час складання хімічних рівнянь та виконання обчислень за ними. Отже, завдання озброїти учнів знаннями про цей закон як закон хімії буде розв'язане. Але за такого підходу не можна реалізувати з усією повнотою ні виховну, ні розвивальну функції вивчення закону збереження маси.

Вивчаючи закон за міжпредметним підходом, це можна зробити. Завдяки спільним і узгодженим зусиллям учителів хімії, фізики і біології учні переконуються: закономірності збереження маси підпорядковане широке коло природних явищ; він тісно пов'язаний із законом збереження й перетворення енергії; закони збереження маси й енергії разом з іншими законами збереження посідають центральне місце в сучасній науковій картині світу і стосуються сукупності наукових доказів незнищенності та нестворюваності матерії й руху, взаємозв'язку і взаємозалежності різних форм руху матерії.

Якщо закони збереження вивчаються за міжпредметним підходом, то зміст і побудова уроку та способи організації діяльності вчителя й учнів потребують істотних змін. Зокрема, вчитель має проводити бесіду на відтворення й узагальнення знань з різних предметів, організувати дискусію з проблемних питань міжпредметного змісту, використовувати наочність з хімії, фізики і біології, формулювати висновки, спираючись на всебічні знання, впроваджувати в навчальний процес узагальнюючі міжпредметні заняття (семінари, конференції тощо).

Наводимо розгорнутий план одного з варіантів уроку з теми «Закон збереження маси».

Основна навчально-виховна мета:

а) *освітня* — за допомогою експерименту, а також знань учнів, здобутих під час вивчення хімії, фізики, ботаніки і зоології, домагатися свідомого засвоєння закону збереження маси

як загального закону природи;

б) *виховна* — підвести учнів до розуміння взаємозв'язку між природними явищами, ідеї незнищенності матерії, необхідності охорони довкілля й економії матеріальних ресурсів та енергії;

в) *розвивальна* — за допомогою проблемного підходу вдосконалювати прийоми розумової діяльності учнів (порівняння, аналіз, синтез, узагальнення), формувати вміння користуватися знаннями з інших предметів.

Обладнання уроку: прилади для демонстрації досліду (технохімічні терези з набором важків, лабораторний штатив, реторта або круглодонна колба, коротка гумова трубка з гвинтовим затискачем, спиртівка, 1 г свіжовідновленого порошку міді, сірники), діафільм «Найважливіші роботи М. В. Ломоносова в галузі хімії», таблиці «Збереження маси речовин» і «Дифузія в живій природі» [1], саморобні таблиці зі схемами фотосинтезу і процесу дихання рослин, кодоплівка із записом вправ і задач для домашнього завдання, портрети М. В. Ломоносова, А. Лавуазьє і книжки про них.

Тип уроку: набуття нових знань.

Внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки: фізичні, хімічні й біологічні явища (фізика, хімія, ботаніка і зоологія), вчення про атоми і молекули (хімія), три стани речовини, дифузія, випаровування (фізика, 7 кл.), фотосинтез і дихання рослин (ботаніка, 6 кл.), обмін речовин у тварин (зоологія, 7 кл.).

I етап уроку. Постановка завдань уроку й ознайомлення з його планом.

II етап уроку. Повторення й узагальнення знань про фізичні, хімічні й біологічні явища та їх взаємозв'язок.

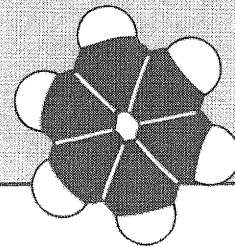
Запитання для колективної бесіди. Що ви називаєте явищем? Які явища ви вважаєте хімічними? За якими ознаками можна стверджувати, що хімічна реакція відбулася? Які явища ви вважаєте фізичними? Чи пов'язані хімічні реакції з фізичними явищами? (Фізичні явища спричиняють і супроводжують хімічні реакції: дія теплоти, електричного струму, світла, утворення осаду, виділення теплоти тощо.) Які біологічні явища вам відомі? (Живлення, дихання, обмін речовин, ріст, розвиток, фотосинтез тощо.) Що таке фотосинтез? (Процес, під час якого з неорганічних речовин — води, вуглекислого газу і мінеральних солей — за участю сонячної енергії і хлорофілу утворюються органічні речовини.) Який процес у рослин є протилежним фотосинтезу? В чому суть обміну речовин, що відбувається в тваринних організмах? Чи пов'язані хімічні реакції та фізичні явища з біологічними явищами? (Фізичні та хімічні явища в живому організмі: дифузія, випаровування, поглинання світла, перетворення неорганічних речовин на органічні й навпаки тощо.) Що відбувається з атомами й молекулами в результаті фізичних, хімічних і біологічних явищ?

Висновок про взаємозв'язок і взаємозумовленість усіх явищ природи.

III етап уроку. Формування уявлень учнів про закон збереження маси та його значення.

1. Постановка демонстраційного досліду, що доводить незмінність маси речовин під час окиснення мідного порошку в закритій реторті чи круглодонній колбі.

Виконання досліду. До реторти насипаємо 1 г свіжовідновленого порошку міді. На шийку реторти натягуємо гумову трубку, яку міцно закриваємо за допомогою гвинтового затискача. Закриту в такий спосіб реторту зважуємо і добутий результат записуємо на дошці. Потім реторту нагріваємо і спостерігаємо за перетворенням червоного порошку на чорний. Після закінчення реакції нагрівання припиняємо, охолоджену реторту знову зважуємо. Порівнюючи результати першого і другого зважувань, доходимо висновку,



що маса реторти до і після реакції не змінилася. Потім з'ясуємо таке питання: який був би результат досліду, якби реторта під час досліду була відкритою? Щоб довести справедливості міркувань учнів, відкриваємо затискач і ще раз зважуємо реторту. Після того як учні переконаються, що маса реторти дещо збільшилася, пропонуємо їм пояснити, чому так сталося.

2. Історія відкриття й утвердження закону збереження маси (аналіз дослідів Р. Бойля і М. В. Ломоносова з використанням кадрів із діафілму, формулювання закону збереження маси, розповідь про відкриття цього закону А. Лавуазьє та перевірку його справедливості Ж. Стасом і Г. Ландольтом наприкінці ХІХ—на початку ХХ ст.).

3. Пошук відповіді на запитання «Чому не змінюється маса речовин під час хімічних реакцій?».

Запитання для учнів. Що відбувається з речовинами під час хімічних реакцій? Чи перетворюються при цьому атоми одного хімічного елемента на атоми іншого хімічного елемента? Чи зберігається загальна кількість атомів різних хімічних елементів до і після реакції?

Відповідь. Атоми під час хімічних реакцій зберігаються, отже, і маса речовин під час хімічних реакцій залишається незмінною.

4. Постановка і розв'язування питання про збереження маси під час переходу речовин з одного стану в інший.

Бесіда із залученням знань з фізики (7 кл.) на основі таких запитань. В яких агрегатних станах може перебувати речовина? Наведіть приклади відомих вам речовин, що за стандартних умов перебувають у твердому, рідкому і газуватому станах. Назвіть речовину, яку можна спостерігати в трьох станах. Чи відрізняються між собою молекули льоду, води, водяної пари? Що є причиною різного стану речовини? (У газах відстань між час-

тинками (молекулами) речовини у багато разів більша за розміри молекул; у рідинах частинки, наприклад молекули, розташовані так, що відстань між кожними двома молекулами менша за саму молекулу; частинки в більшості кристалічних (твердих) речовин щільно упаковані в певному порядку.) Чи змінюється кількість частинок речовини під час переходу з одного стану в інший? Чи може змінюватися їх маса?

Відповідь. Під час агрегатних перетворень кількість частинок зберігається, а відтак зберігається і їх загальна маса.

5. Обговорення питання про збереження маси в біологічних явищах.

Розповідь учителя. Ще в ХVІІ ст. голландський природодослідник Ван Гельмонт посадив у діжку з ґрунтом дерево, попередньо зваживши його і ґрунт. Протягом 5 років дерево поливали дощовою водою. Потім дослідник викопав дерево, зважив його і ґрунт. Результати досліду були такі: маса дерева збільшилася на 63 кг, а маса ґрунту зменшилася лише на 56 г.

Запитання для учнів. Якого висновку дійшов Ван Гельмонт у результаті досліду? (Рослини живляться не лише речовинами з ґрунту.) За рахунок чого зростає маса дерева? Чи діє в цьому досліді закон збереження маси? Чи керувався цим законом у своєму дослідженні Ван Гельмонт? Запропонуйте способи перевірки дії закону збереження маси в тваринних організмах.

6. Пояснення значущості закону збереження маси для розуміння незнищенності й нестворюваності матерії, необхідності охорони довкілля і потреби в економії матеріальних ресурсів і енергії. (Радимо скористатися матеріалом із посібника для вчителів [4].)

Підсумкове узагальнення. Законові збереження маси підпорядковується широке коло природних явищ, тому він належить до категорії загальних законів природи. Цей закон є конкретним доказом того, що певна маса матерії не може зникнути чи

утворитися з нічого, вона є сталою незалежно від того, які зміни (явища) відбуваються в ній. Закон збереження маси разом з іншими законами природи має велике значення в житті й діяльності людини.

IV етап уроку. Завдання для закріплення і домашньої роботи.

1. Обчисліть масу води, якщо відомо, що під час її розкладу утворилися 1 г водню і 8 г кисню.

2. До посудини, яка містить 500 г теплої води, помістили 20 г льоду. Якою буде маса води після того, як лід повністю розтане?

3. Чи правильне твердження, що під час горіння свічки маса її зникає безслідно? Обґрунтуйте відповідь.

4. За рахунок чого з часом збільшуються маса і розміри тіла тварини?

5. Спираючись на закон збереження маси, поясніть, чому необхідно вести боротьбу із забрудненням довкілля.

6. Наведіть приклади явищ із сучасного життя, які спричиняють перетворення корисних речовин на матеріали, непридатні для подальшого використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ильченко В. Р. Взаимосвязи при изучении общих законов природы в школе: Учебно-нагляд. пособие для учащихся 7—11 кл. с метод. рек. для учителей. — М.: Просвещение, 1989.

2. Кирюшкин Д. М., Полозин В. С. Методика навчання хімії. — К.: Вища шк., 1974.

3. Максимова В. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы: Учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. ин-тов. — М.: Просвещение, 1987.

4. Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя / Н. М. Буринська, Л. П. Величко, Л. О. Липова та ін.: За ред. Н. М. Буринської. — К.: Освіта, 1991.

5. Соловьев Ю. И., Курашов В. И. Химия на перекрестке наук: Исторический процесс развития взаимодействия естественнонаучных знаний / Отв. ред. М. А. Ельяшевич. — М.: Наука, 1989.

6. Становление химии как науки: Всеобщая история химии. — М.: Наука, 1983.

7. Фіалков Ю. Я. Михайло Васильович Ломоносов. — К.: Рад. шк., 1968.