

Таким чином, назріла необхідність узагальнити напрацьований фонд наукових знань щодо ідей компетентнісного підходу. Слід домогтися однозначності в тлумаченні базових понять компетентнісно орієнтованої освіти, розширити перелік ключових компетентностей з метою повнішого охоплення всіх компонентів загальнопредметного змісту освіти, який реалізується в Україні. Теоретичне обґрунтування у вигляді концепцій має стосуватися цілісного процесу: мети, змісту, організаційних форм навчання, його структури; варіативних характеристик подання ключових і предметних компетентностей у результатах освіти.

Важливо використати можливості запровадження компетентнісного підходу в базові документи освіти, що визначають перспективу його застосування на різних рівнях.

Необхідно запропонувати на практиці ієрархію вимог до освітніх результатів, які передбачали б не лише когнітивні, а й ціннісні, дієві вимірники, були за якісними характеристиками практично орієнтованими на специфічні види діяльності. Водночас вони мають відображати фундаментальні надбання того, хто навчається в певній галузі знань. Ці результати варто

подавати в системі збільшення й ускладнення вимог, з урахуванням переходу учнів на вищі щаблі розвитку навчальних умінь.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень. – Юрінком Інтер, 2008. – С. 408 – 410.
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті.: Світовий досвід та українські перспективи. – К., 2004. – С. 34 – 47.
3. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи. – К., 2008. – 98 с.
4. Методичні рекомендації з реалізації компетентнісного підходу у змісті освіти та навчально-виховному процесі ЗНЗ : аналіт. звіт за рез. дослідження. – К., 2010. – 128 с.
5. Програми для середньої загальноосвітньої школи: 1 – 4 кл. – К. : Почат. шк., 2006. – 430 с.
6. Савченко О. Я. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти / О. Я. Савченко // Рідна шк. – 2011. – № 8 – 9. – С. 4 – 8.
7. Тенденції реформування загальної середньої освіти у країнах Європейського Союзу. – Ч. 1. – К. : Пед. думка, 2008. – 146 с.

## ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ПРО ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ

**Олександр МАКСИМОВ**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького

У методиці навчання хімії існують два підходи до вивчення розчинів. Першим є історичний, за яким формується загальне поняття та істинні розчини. Другий сформувався у другій половині ХХ ст. у зв'язку зі зміною концептуальних поглядів на явище розчинності. За цей час реалізувалася генеральна лінія вивчення розчинів трьох видів: твердих, рідких і газуватих [1; 6]. У деяких навчальних виданнях окремо подано інформацію про колоїдні [2; 7; 9] та ідеальні розчини [4; 9]. Але все менше виокремлюється загальна характеристика дисперсних систем. Однак обов'язковою умовою структурування навчального матеріалу є така: вивчення учнями дисперсних систем за обома підходами має завершуватись формуванням уявлень і понять про істинні розчини. Це треба з міркувань засвоєння опорних понять про розчини для узагальнення і систематизації наступного матеріалу про теорію розчинності (11 клас, профільний рівень).

© Максимов О. С., 2016

Зміст програми [5, 120 – 124, 204 – 208] і підручника [3] для профільного навчання націлює формувати поняття «дисперсні системи» за історичним підходом.

Виходячи з того, що тема уроку має бути вдалою за суттю і лаконічною за формулюванням, легко запам'ятовуватись учнями, можна запропонувати таку назву: «Дисперсні системи. Колоїди розчини». Дидактичною метою уроку є: формування понять «дисперсна фаза», «дисперсне середовище»; визначення ознак класифікації дисперсних систем; формування поняття «колоїдні розчини», уявлень про поширення дисперсних систем у природі, техніці, побуті та практичне значення їх.

Для усвідомлення учнями мети уроку конче потрібні етапи актуалізації опорних понять і мотивації пізнавальної діяльності. Тому спочатку з'ясовують такі питання: в якому агрегатному стані може перебувати речовина? У чому полягає відмінність фізичного явища від хімічного?



Розчинення у воді кухонної солі, оцтової кислоти, вуглекислого газу належать до фізичного чи хімічного явища?

На наступному етапі учитель акцентує увагу учнів на дослідах з розчинення у воді кухонної солі, розтертої у порошок крейди (або червоної глини) і розчинення в киплячій воді по краплинах ферум(III) хлориду. Учні спостерігають утворення таких розчинів: прозорого, каламутного клейоподібного.

Створена проблемна ситуація посилюється запитаннями: як пояснити спостережувані явища? Як пояснити утворення диму, смогу, туману? До яких видів розчинів можна віднести молоко, зубну пасту, мильну піну, студні, шипучі напої? Чи можна вважати розчинами сплави металів?

Далі учитель повідомляє, що знайти відповіді на ці запитання можна, з'ясувавши, що таке дисперсні системи. Називає нову тему і мотивує мету її вивчення.

Після цього учитель знову повертає учнів до бесіди з таких питань: скільки речовин бере участь у розчиненні натрій хлориду у воді? Крейди у воді? Під час бесіди з'ясовується, що розчин кухонної солі – це розчин, що складається з двох речовин, розчин крейди у воді має декілька компонентів.

З цього робимо висновок, що розчин – це однорідна суміш двох або більше речовин. Для утвердження тези про те, що розчинення – це процес фізико-хімічний, учні пригадують явище електролітичної дисоціації і в підсумку формулюють висновок: розчинність – це фізико-хімічний процес, що відбувається з розривом зв'язків між частинками розчинюваної речовини і утворенням водневих, донорно-акцепторних або інших зв'язків між частинками розчинюваної речовини і частинками розчинника, а також взаємопроникнення частинок. Можна навести і пояснити такі приклади: в 100 г води при 20 °С

розчиняється 204 г чистого цукру (сахарози); при доливанні 100 мл етанолу ( $w = 0,96$ ) до 100 мл води утворюється не 200 мл розчину, а 182,8 мл.

Потім учитель звертає увагу на таку суттєву ознаку, як неперервність властивостей рідкого твердого або газуватого розчинника у просторі (дисперсному середовищі), в якому розподіляються різного типу частинки однієї або декількох речовин (дисперсна фаза).

Учням обов'язково треба пояснити походження слова: дисперсія (від лат. *dispersio* – розсіяння) – подрібнення речовини на дуже дрібні частинки. А потім запропонувати їм сконструювати дефініцію поняття «дисперсна система»: фізико-хімічна система, в якій один зі складників (дисперсна фаза) розподілений у вигляді дуже дрібних частинок у дисперсному середовищі.

З класифікацією дисперсних систем за ступенем дисперсності ( $\alpha$ ), тобто ступенем подрібнення речовин, учитель ознайомлює учнів, презентуючи дані про розміри частинок істинних розчинів ( $\alpha \leq 1 \cdot 10^{-9}$ ), тонкодисперсних (колоїдних) ( $1 \cdot 10^{-9} < \alpha \leq 5 \cdot 10^{-7}$ ) і грубодисперсних ( $\alpha > 4 \cdot 10^{-4}$ ) розчинів. Він характеризує грубодисперсні системи, а також повідомляє, що дисперсні системи поділяють на види за агрегатним станом дисперсного середовища і дисперсної фази (табл.). Таблиця є доповненням до табл. 22 підручника [3, 323].

До учнів треба довести, що дисперсні системи мають особливі фізичні й хімічні властивості, відмінні від властивостей окремих компонентів (дисперсного середовища і дисперсних фаз або фази), з яких вони складаються і виконують спільну функцію.

Характеризуючи дисперсні системи, учитель знову звертається до добутих розчинів і демонструє стаканчик з молоком і балончик дезодоранта. Зазначає, що зависі – це суспензії, емульсії та аерозолі, демонструє каламутний

Таблиця

Типи дисперсних систем

Дисперсна фаза	Дисперсне середовище	Приклади	Вид дисперсної системи
Газ	Газ	Природний газ, атмосфера землі	Гомогенна суміш
Рідина	»	Туман, хмари, аерозолі лікарських препаратів, попутний газ з краплинами нафти	Аерозоль
Тверде тіло	»	Дим, пил, смог, аерозолі лікарських порошкових препаратів	»
Газ	Рідина	Мильна піна, газові емульсії, збиті вершки, шипучі напої	Газова емульсія, піна
Рідина	»	Молоко, лімфа, цитоплазма, нафта, майонез	Емульсія
Тверде тіло	»	Холодець, кисіль, фарби, лікувальні грязі, мазі, губна помада, зубна паста, туш	Колоїдний розчин, суспензія
Газ	Тверде тіло	Цегла, пемза, силікагель, поролон, тверді піни, ґрунт, пористий шоколад	Тверда піна
Рідина	» »	Масло, желе, гелі, перли, вологий ґрунт	Тверда емульсія
Тверде тіло	» »	Кольорове скло, деякі сплави металів, мінерали	Твердий золь

Зоряна

П

ного

птахо

Вес

вій м

лісопа

чись т

ками,

бурам

перев

купців

але че

в дере

то при

птахи

совані

тіло,

верете

довгим

Пор

у повз

вони м

та. Вла

Як і дя

кору д

ними д

кори л

ки пов

чи бук

Таким

якій пт

і не ли

іншим

Для те

абияка

нотатк

«вигот

витрим

Утім

здатні

виду,

тися п

вниз,

майже

вправн

Дере

цем йо

отвори

інший

особли

ровує

під себ

© Лук'янч

© Воблені



розчин крейди, молоко і розпилує дезодорант. Інші приклади наводить з таблиці. Суспензії – це дисперсні системи, в яких частинки осідають або спливають дуже повільно через малу відмінність між густиною дисперсної фази і дисперсного середовища. Описує суспензії (від лат. *suspension* – підвішування), що складаються з твердої фази, завислої в рідкому дисперсному середовищі, та емульсії (від лат. *emulgeo* – дою) як рідини, в якій перебувають у підвищеному стані мікроскопічні частинки іншої рідини. Називає також аерозолі (від грец. *aero* – повітря і лат. *solvo* – розчиняю), в яких найдрібніші частинки твердої або рідкої речовини зависають у газуватому дисперсному середовищі. При цьому наголошується, що суспензії, емульсії та аерозолі – розчини, що утворилися на молекулярному або молекулярно-іонному рівні.

Демонструючи розчин ферум(III) гідроксиду, учитель переходить до розповіді про колоїдні розчини. Колоїди (від грец. *кола* – клей, *оїд* – вигляд), або золі, – дисперсні системи, які за розміром частинок посідають проміжне місце між зависями та істинними розчинами.

Учитель наводить приклади колоїдних розчинів, говорить про їхнє поширення у природі, техніці, розповідає про історію зародження колоїдної хімії, роль Томаса Грема [8].

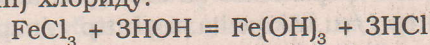
Для демонстрації ефекту Тіндалля використовують промінь світла від лазерної указки, що його спрямовують на розчини натрій хлориду і ферум(III) гідроксиду. На фоні темного екрана видно смужку променя в розчині ферум(III) гідроксиду. Під час бесіди учні пригадують, що такі смужки вони бачили від світла фар автівки в тумані або на падаючих сніжинках, промені сонця у пильній кімнаті. Отже, прозорість розчинів залежить від розміру частинок, розчинених у розчиннику. Ефект Тіндалля можна пояснити і на розчині аргентум йодиду, логічним продовженням чого буде аналіз будови міцели цього колоїдного розчину [3, 323]. Проблемним запитанням до спостереження світлової «доріжки» буде таке: як пояснити, що промінь світла, що проходить крізь істинний розчин, наприклад кухонної солі або купрум сульфату, не створює ефекту Тіндалля?

Гіпотетична відповідь така: молекули або йони істинних розчинів надто малі й помітно не розсіюють світла, бо хвилі світла їх оминають. Довжина хвилі, що менша за розмір міцели, нею відбивається, що й спостерігається на темному тлі. Підтвердженням цього є розгляд будови міцели, ядром якої є молекули аргентум йодиду.

Наголошуючи на наявності однойменного заряду в усіх гранулах колоїдного розчину аргентум йодиду, вчитель говорить, що це сприяє

запобіганню злипанню колоїдних частинок. Він демонструє, як можна порушити цю крихку стійкість, доливаючи розчин електроліту, наприклад натрій гідроксиду. Явище, за якого відбувається з'єднання колоїдних частинок у більші частинки, називається коагуляцією (від лат. *coagulatio* – згортання, згущення). Чим більший заряд йонів адсорбційного шару, тим меншою має бути їхня концентрація, щоб спричинити коагуляцію.

Через дефіцит і значну вартість аргентум нітрату для виготовлення колоїдного розчину використовують колоїдний розчин ферум(III) гідроксиду. Для приготування 100 мл такого розчину до 85 мл дистильованої води, що кипить, по краплинах, весь час перемішуючи скляною паличкою, додають 15 мл розчину ( $w = 0,02$ ) ферум(III) хлориду:



Утворений червоно-коричневий розчин треба кип'ятити ще впродовж декількох хвилин. З цим розчином також добре спостерігати ефект Тіндалля і явище коагуляції. Якщо, наприклад, до 100 мл колоїдного розчину ферум(III) гідроксиду додати декілька мілілітрів розчину амоній сульфату (або барій чи кальцій хлориду), то швидко випадає коричневий осад ферум(III) гідроксиду. Це відбувається через те, що позитивно заряджені колоїдні частинки притягують сульфат-іони з протилежним зарядом, нейтралізуються, втрачають заряд, зближуються одна з одною, злипаються в більші частинки, що й випадають в осад.

Можна запропонувати лабораторний дослід з коагуляції колоїдного розчину курячого яйця в разі додавання до нього 2–3 краплин розчину хлоридної кислоти. Реакція осідання відбувається на межі розподілу кислоти і білка у вигляді характерного кільця коагульованого білка.

Під час бесіди обговорюють причини стійкості колоїдних розчинів при їх збереженні і чинники, що спричиняють коагуляцію. Це не тільки хімічні, а й фізичні чинники – температура, йонізація.

Деякі колоїдні речовини під час коагуляції утворюють гелі (від лат. *gelo* – застигаю), або драглі. Процес спостерігається при скисанні молока або утворенні желе. Із часом або під дією інших чинників рідка фаза виділяється з такої дисперсної структури (відбувається синерезис; від грец. – стиснення, зменшення). Учні можуть пригадати, що це явище має місце в крохмальному клейстері або в процесі відділення сироватки від сиру.

Учитель наголошує, що колоїдні розчини можуть мати не тільки водне дисперсне середовище. Наприклад, для утворення колоїдного розчину натрій хлориду або господарського мила дисперсним середовищем може бути бензин.



На етапі узагальнення й систематизації знань слід обговорити такі запитання: Який склад дисперсних систем? За якими ознаками класифікують дисперсні системи? Чим різняться між собою колоїдні та істинні розчини? Як пояснити ефект Тіндалля? За яких умов золі переходять у гелі? Наведіть приклади використання дисперсних систем у техніці, побуті, поясніть їхню роль у живих організмах, природі.

Для засвоєння інформації про дисперсні системи учням бажано записувати в зошит переклади українською мовою слів іншомовного походження. Це дасть їм змогу самостійно формулювати означення понять як форми мислення й узагальненого виду знань. До уроку вчитель може розробити власну презентацію або скористатися інформацією за електронними адресами: <http://ru.wikipedia.org>; <http://nsportal.ru> та інші.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учеб. для хим.-технол. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Н. С. Ахметов. – М. : Высш. шк. ИЦ «Академия», 2001. – 743 с.

2. Браун Т., Лемей Г. Ю. Химия – в центре наук: в 2 ч. /пер. с англ. / Т. Браун, Г. Ю. Лемей. – М. : Мир, 1983. – 448 с.

3. Величко Л. П., Буринська Н. М. Хімія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів : профіл. рівень /Л. П. Величко, Н. М. Буринська. – К. : Школяр, 2013. – 384 с.

4. Карапетянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия : учеб. пособие для вузов / М. Х. Карапетянц, С. И. Дракин. – М. : Химия, 1981. – 632 с.

5. Хімія : 10–11 кл. : програми для профіл. навч. учнів загальноосвіт. навч. закладів. – Тернопіль : Мандрівець, 2011. – 240 с.

6. Химия / под ред. Г. Д. Вовченко / пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Мир, 1972. – 680 с.

7. Ходаков Ю. В., Эпштейн Д. А., Глориозов П. А. Неорганическая химия : учеб. для 9 кл. / Ю. В. Ходаков, Д. А. Эпштейн, П. А. Глориозов. – М. : Просвещение, 1982. – 176 с.

8. Янків К. Ф. Томас Грем – видатний хімік / К. Ф. Янків // Біологія і хімія в шк. – 2008. – № 1. – С. 47 – 48.

9. Chemistry. – Pensacola : A Beka Book Publicaton, 1994. – 657 p.

## СИНТЕТИЧНІ МИЙНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРАННЯ: ХІМІЧНИЙ СКЛАД, МИЙНА ДІЯ, ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Ольга ЗАБЛОЦЬКА, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії Житомирського національного агроекологічного університету

**С**интетичні мийні засоби (СМЗ) для прання – це спеціально розроблені суміші хімічних сполук, що їх використовують для чищення текстилю від забруднення. Мийна дія цих сумішей полягає у відокремленні забруднювальних речовин від поверхні тканин, переведенні їх у розчин та утриманні в ньому у вигляді емульсій та суспензій [1, 331].

Мийну здатність СМЗ для прання визначають за стандартними методиками (ГОСТ 22567.15-95) як відношення ступеня зняття забруднення розчином випробуваного мийного засобу до ступеня зняття забруднення розчином складу порівняння із штучно забрудненої поверхні протягом 30 хв за температури 60 °С і концентрації розчину 10 г/дм<sup>3</sup>.

Активний розвиток хімії СМЗ для прання пов'язаний із низкою їх переваг над милами (табл. 1).

Розглянемо хімічний склад СМЗ для прання. Активним інгредієнтом цих засобів є органічні

поверхнево-активні речовини (ПАР) таких класів: йоногенні (аніоно-, катіоноактивні, амфотерні) та неіоногенні.

В аніоноактивних ПАР (а-ПАР) поверхнево-активні йони заряджені негативно. До а-ПАР належать алкілсульфати ( $\text{ROSO}_3\text{Me}$ , де R – лінійний карбоновий ланцюг, що складається з 10 – 14 атомів Карбону), алкілсульфонати (солі сульфокислот жирного ряду –  $\text{RSO}_3\text{Me}$ , де R – це вуглеводневий радикал з числом атомів Карбону від 10 до 20, а Me – йони  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) та алкіларилсульфонати (натрієві солі алкіларилсульфокислот, що їх добувають сульфонуванням алкілпохідних бензину –  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ ).

Саме а-ПАР здебільшого визначають мийні властивості СМЗ для прання. У розчинах цих сполук відбувається міцелоутворення, що приводить до набуття ними соллобілізаційних властивостей – колоїдної розчинності, самочинного розчинення в міцелярних системах нерозчинних у даному розчиннику сполук [1, 534]. Завдяки цим властивостям концентровані водні