Урок. Явище адсорбції

комбінований урок засвоєння нових знань з елементами дослідження · 45 хв

«Усе — отрута, усе — ліки; те й інше визначає доза» — Парацельс

Проблемне питання уроку: Чому деревне вугілля з багаття, яким розпалюють гриль, може зашкодити здоров'ю, а схоже на нього активоване вугілля з аптечки лікарі радять пити саме під час отруєнь?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• учень/учениця записує визначення явища адсорбції • учень/учениця називає відомі сорбенти: активоване вугілля та силікагель • учень/учениця називає вчених, які відкрили адсорбцію газів вугіллям	• учень/учениця пояснює суть адсорбції через пористу поверхню сорбенту • учень/учениця порівнює адсорбційну здатність різних сорбентів за результатами досліду • учень/учениця наводить приклади адсорбції в живій і неживій природі та в побуті	• учень/учениця оцінює значення адсорбції для збереження здоров'я під час отруєнь • учень/учениця оцінює небезпеку вживання лікарських засобів без контролю дози та рекомендацій лікаря

Базові поняття і терміни

адсорбція, адсорбент (сорбент), активоване вугілля, силікагель, десорбція, пориста поверхня.

Форми роботи

- фронтальна
- робота в парах
- лабораторний дослід
- робота з текстом підручника
- перегляд відео з питаннями для спостереження

Обладнання та реактиви

- штатив з пробірками

- піпетки
- скляні палички
- блідий розчин барвника
- потовчене активоване вугілля (таблетки з аптечки)
- силікагель (пакетики з коробок взуття)
- відео про адсорбцію (посилання з підручника, с. 80)

Демонстрації

- Побутова демонстрація: таблетки активованого вугілля з домашньої аптечки, силікагель-осушувач із коробки взуття — учні бачать, що сорбенти є звичайними побутовими речовинами
- Лабораторний дослід 2: до блідого розчину барвника додають потовчене активоване вугілля й струшують — барвник знебарвлюється, бо молекули барвника поглинаються поверхнею вугілля
- Відеофрагмент про адсорбцію та вугільний протигаз Зелінського — учні бачать, як пористе вугілля затримує газуваті речовини

Міжпредметні зв'язки

- Біологія — адсорбція кисню легеневою тканиною і транспорт його гемоглобіном, обмін речовин через біологічні мембрани

Місце уроку в темі

Попередній урок: Властивості й застосування неметалів сірки та фосфору, досліди з їхніми сполуками (§ 17)

Наступний урок: Узагальнення і систематизація знань теми «Неорганічні речовини та їхні властивості»

Безпека

- Під час лабораторного досліду працюємо тільки з розбавленим розчином барвника, активованим вугіллям та силікагелем; заборонено брати сорбенти й барвник до рота та пробувати їх на смак
- Піпетки й пробірки використовувати обережно, скло не струшувати різко, спрямовувати отвір пробірки від себе й сусідів
- Якщо розчин барвника потрапив на шкіру, змити великою кількістю води; після досліду вимити руки
- Демонстраційне вугілля з багаття в кабінеті не використовуємо: на ньому можуть бути продукти горіння, заборонено підпалювати будь-що на уроці

Структура уроку

1. Організаційний момент — 1 хв
2. Актуалізація — 5 хв
3. Мотивація — 3 хв
4. Вивчення нового — 21 хв
5. Закріплення — 9 хв
6. Рефлексія — 4 хв
7. Домашнє завдання — 2 хв

Ілюстрації до уроку



Фото 1. Фото 1. Знебарвлення блідого розчину барвника після струшування з активованим вугіллям

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітає клас, перевіряє готовність до уроку й наявність на парах таблеток активованого вугілля, пакетиків силікагелю, пробірок.

Учні: Готують робочі місця, розкладають обладнання для досліду.

«Доброго дня! Сьогодні працюємо з обладнанням, тож перевірте, чи на парті є пробірка, піпетка й таблетки з аптечки. На партах також лежить текст § 18, с. 77–80».

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм за попередньою темою: п'ять коротких запитань, кожен учень письмово відповідає одним рядком у зошиті, далі швидка взаємоперевірка в парах.

Учні: Пишуть відповіді одним рядком, міняються зошитами з сусідом, разом перевіряють за відповідями вчителя.

Запитання з очікуваними відповідями: 1) «Яка фізична властивість сірки відрізняє її від металів?» (Сірка — крихка тверда речовина жовтого кольору, не проводить струм.) 2) «У яких двох алотропних видозмінах існує фосфор?» (Білий і червоний фосфор.) 3) «Який газ утворюється при згорянні сірки й як він називається?» (Сірчистий газ SO_2.) 4) «Чому білий фосфор зберігають під водою?» (Він самозаймається на повітрі, а у воді не окиснюється.) 5) «Назвіть одне застосування сірки або фосфору» (Сірка — виробництво сірчаної кислоти, вулканізація гуми; фосфор — сірники, добрива.)

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку: упаковка таблеток активованого вугілля з домашньої аптечки, пакетик силікагелю з коробки взуття, фотографія розпаленого вугілля для гриля. Читає епіграф Парацельса і ставить проблемне питання, яке записує на дошці.

Учні: Розглядають виставку, висловлюють перші припущення, записують проблемне питання в зошит.

«Парацельс казав: „Усе — отрута, усе — ліки; те й інше визначає доза". Погляньте: ось вугілля з багаття, яким розпалюють гриль, а ось схоже на нього активоване вугілля з аптечки, яке батьки дають при розладі шлунка. Проблемне питання уроку: чому деревне вугілля з багаття може зашкодити здоров'ю, а активоване вугілля з аптечки лікарі радять пити саме під час отруєнь? Сьогодні наприкінці уроку ви відповісте на це питання самі».

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Проводить три активності. 1) Робота з текстом підручника § 18, с. 77: учні знаходять і підкреслюють визначення адсорбції, читають історичні відомості про Авіценну, Шеєле, Фонтану, Ловіца (с. 77–79). Показує Схему 1 і пояснює, що молекули барвника збираються на розвиненій пористій поверхні. 2) Організовує роботу в парах: заповнення схеми-таблиці «Де ми зустрічаємо адсорбцію» з колонками «Побут», «Медицина», «Природа», «Техніка». Тут же проводить побутову демонстрацію: таблетки з аптечки та силікагель, і лабораторний дослід 2 з барвником; після досліду учні розглядають Фото 1 і порівнюють її з результатом власного досліду. Повідомляє факти з підручника: площа поверхні 1 г вугілля становить 400–800 $м^2$; деревне вугілля добувають нагріванням деревини без доступу повітря, а активоване — обробкою гарячою водяною парою. 3) Показує відео про адсорбцію й протигаз Зелінського (посилання на с. 80 підручника).

Учні: 1) Читають текст, підкреслюють визначення, виписують терміни «адсорбція», «сорбент», «активоване вугілля», записують, як добувають деревне та активоване вугілля. 2) У парах заповнюють таблицю: побут — поглинач запахів у холодильнику, силікагель-осушувач; медицина — таблетки при отруєннях; природа — ґрунти як адсорбційні колони, легенева тканина адсорбує кисень; техніка — протигаз, очищення води й цукру. Виконують лабораторний дослід 2: кладуть у пробірку потовчене активоване вугілля, наливають блідий розчин барвника, закоркують і ретельно струшують, спостерігають знебарвлення, записують висновок. Розглядають Фото 1. 3) Дивляться відео, відповідають на питання для спостереження.

Питання для спостереження під час досліду: «Що відбувається з кольором розчину після струшування з вугіллям?» (Розчин знебарвлюється, барвник поглинається поверхнею вугілля.) «Чому перед дослідом таблетку треба потовкти?» (Більша поверхня контакту, адсорбція швидша.) Питання до відео: «Яку

речовину використав Зелінський у протигазі й від чого він захищав?» (Активоване вугілля, що поглинає отруйні речовини з повітря.) Очікуваний висновок досліду: активоване вугілля поглинає розчинені речовини, тобто є сорбентом; різні сорбенти мають різну адсорбційну здатність. Учень розглядає Схему 1 і пояснює, куди «зникає» барвник: його молекули збираються на поверхні вугілля.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання з наростанням складності, організовує самоперевірку за відповідями, підтримує слабших опорою.
Учні: Виконують завдання письмово в зошитах, двоє учнів зачитують відповіді, решта перевіряють.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертається до проблемного питання на дошці, пропонує кожному письмово відповісти на нього одним-двома реченнями. Далі усно: «Одне слово, яке ви запам'ятали з уроку, і одне застосування адсорбції, про яке ви не знали раніше», вислуховує кількох учнів.
Учні: Письмово відповідають на проблемне питання в зошиті, усно називають термін уроку й нове для себе застосування адсорбції.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Пояснює базове і вибіркове завдання: удома учні наводять два власні приклади застосування адсорбції в побуті, яких не було на уроці, і перетворюють твердження рубрики «Про головне» на питальні.
Учні: Записують домашнє завдання у щоденники, ставлять запитання, якщо щось незрозуміло.

Завдання для закріплення

1. Запишіть визначення адсорбції та назвіть два відомі вам сорбенти.

Відповідь: Адсорбція — явище поглинання речовини з газуватого середовища чи розчину поверхневим шаром рідини або твердого тіла. Сорбенти: активоване вугілля і силікагель.

2. Чому активоване вугілля поглинає значно краще, ніж шматок твердої деревини? Відповідь поясніть, використавши число з підручника.

Відповідь: Через розвинену пористу поверхню: площа поверхні 1 г вугілля становить 400–800 м^2. Активоване вугілля додатково обробляють гарячою водяною парою, що збільшує поглинальну здатність. У щільної деревини внутрішня поверхня мала, тому адсорбує вона слабко.

3. У холодильнику з'явився неприємний запах. Оцініть слушність поради поставити туди посудину з активованим вугіллям або шматочок хлібного м'якуша. Відповідь аргументуйте.

Відповідь: Порада слушна: і активоване вугілля, і пористий хлібний м'якуш мають розвинену поверхню, на якій адсорбуються газуваті речовини, що спричиняють запах. Це безкоштовна альтернатива покупному поглиначу, лише сорбенти треба періодично замінювати свіжими.

4. Під час отруєння лікарі рекомендують активоване вугілля, а не звичайний цукор чи сіль. Поясніть, чому, використавши поняття «адсорбція» і «сорбент».

Відповідь: Активоване вугілля — сорбент з великою пористою поверхнею, воно адсорбує шкідливу речовину з вмісту шлунково-кишкового тракту і зменшує інтоксикацію організму. Цукор і сіль пористої поверхні не мають, отже, не поглинають отруйну речовину.

Диференціація

Сильним: Складіть і запишіть якомога більше способів використання силікагелю в побутових ситуаціях (завдання 3 із рубрики «Застосуйте свої знання й уміння», с. 80), додатково поясніть, для чого до деяких силікагелів додають синьо-фіолетовий кобальт(II) хлорид моногідрат.

Підтримка: Опора-картка з правилом і зразком на іншому явищі. Зразок: «Цукор розчиняється у воді, бо його молекули переходять в об'єм рідини» — правило побудови пояснення. Ваше завдання: «Барвник зникає з розчину при струшуванні з активованим вугіллям, тому що...» — завершіть речення за зразком, уживши слова «поверхня» і «поглинається», та вставте пропущені слова у визначення адсорбції з підручника.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 18, с. 77–80; письмово виконати завдання 1 після параграфа (перетворити розповідні речення рубрики «Про головне» на питальні і дати відповіді) та письмово навести два нові приклади застосування адсорбції в побуті, яких не було на уроці, з коротким поясненням кожного (відмінність від класної роботи: у класі на рефлексії ви відповідали на проблемне питання уроку, а вдома шукаєте власні приклади, відмінні від наведених на уроці).

За вибором: Творча майстерня: скласти сенкан «Адсорбція» або «Сорбент», або описати дослід із силікагелем, який можна провести вдома, і передбачити його результат.

Рефлексія

Письмово: кожен учень відповідає одним-двома реченнями на проблемне питання уроку «Чому деревне вугілля з багаття може зашкодити здоров'ю, а активоване вугілля з аптечки радять пити під час отруєнь?» (очікуваний зміст відповіді: активоване вугілля має розвинену пористу поверхню й поглинає отруйну речовину як сорбент, а вугілля з багаття неактивоване і містить продукти горіння). Усно: назвати одним словом головне поняття уроку та одне нове застосування адсорбції.

Історична довідка

Деревне вугілля та глину для очищення води й лікування отруєнь використовували ще в Стародавньому Єгипті, Індії та Греції, а методи вживання сорбентів описав Авіценна у «Каноні лікарської науки». Адсорбцію газів свіжопрожареним вугіллям одночасно відкрили у 1777 році Карл Шеєле і Феліче Фонтана. У 1875 році Товій Ловіц відкрив

адсорбцію вугіллям у рідкому середовищі, а М. Д. Зелінський створив на цьому явищі вугільний протигаз.

Джерела:

- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 77
- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 77, 78
- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 78, 79
- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 79
- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 79, 80
- Хімія (Лашевська) 11 клас 2019, 2011, с. 80