

PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 372.854

FEATURES OF EXPERIMENTAL TRAINING OF STUDENTS IN DISTANCE LEARNING OF CHEMISTRY

Anichkina Olena

PhD in Pedagogy, associate professor,
the head of the Chemistry department,

Romanyshyna Liudmyla

Dr. hab. in Pedagogy, Professor,
the professor of the Chemistry department,

Avdieieva Olha

Doctor of Philosophy, the assistant of the Chemistry department,

Zahoruiko Dasha

Student,

Zhytomyr Ivan Franko State University,

Zhytomyr, Ukraine

Анотація: наведені результати розробки інструктивних матеріалів щодо використання домашнього хімічного експерименту для формування експериментальних умінь учнів в умовах дистанційного вивчення хімії в закладі загальної середньої освіти. Подано докладний аналіз можливостей заміни реактивів ужитковими речовинами для виконання в домашніх умовах експериментів, які відтворюють зміст демонстрацій, лабораторних дослідів, практичних робіт за програмою з хімії для закладів загальної середньої освіти. Запропоновано перелік адаптованих експериментів, виконання яких в домашніх умовах є безпечним і наочним, а використовувані речовини – доступними.

Ключові слова: домашній експеримент, хімічний експеримент із ужитковими речовинами, дистанційне навчання, методика навчання хімії, експериментальна підготовка.

Сьогодні багате на джерела інформації, тому сучасні учні легко отримують рецепти хімічних експериментів у мережі Інтернет: в електронних бібліотеках, архівах на сайтах тощо. А довготривале дистанційне навчання забезпечує сучасних учнів значним вільним часом, реалізувати який вони намагаються отримавши певну інформацію в мережі Інтернет. Виникнення інтересу та цікавості до виконання різноманітних експериментів є позитивним внутрішнім мотивом до вивчення хімії, проте не завжди стає безпечним і успішним для виконавців, адже виконання яскравих, ефективних експериментів потребує хімічних знань і значних експериментальних умінь, а не лише бажання.

Проте, підтримка бажання виконувати експерименти, вивчати хімію, розвивати експериментальну майстерність є одним із основних завдань вчителя хімії, а особливо в умовах дистанційного навчання. Учні, прагнуть серед усього різноманіття експериментів обрати ті, які мають надзвичайно виражений зовнішній ефект (вибухи, спалахи, самозаймання, феєрверки тощо), виконання яких в домашніх умовах категорично заборонено та є небезпечним, тому саме вчитель, в ході реалізації домашніх хімічних експериментів, має забезпечити відбір рецептур і технік проведення, які поєднували б яскравість і безпечність, цікавість і зрозумілість, використання науково-навчальної складової експерименту, а не лише зведення їх до виконання хімічних див.

Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 [1, с. 54] дозволяє визначити, що 26,4% учнів (15-річних підлітків) в Україні не досягали навіть базового рівня природничо-наукової грамотності в умовах традиційного аудиторного навчання. Можна припустити, що за два з половиною роки дистанційного навчання ситуація лише погіршилася, адже вивчення хімії без виконання експериментів нерезультативне.

Поряд із цим, держава потребує фахівців наукоємних і високотехнологічних галузей [2], а їх підготовка реалізується через організацію інтегрованої природничого-математичної освіти (STEM-освіти). Така освіта орієнтована на поглиблене вивчення технік і технологій, але і потребує

достатнього вихідного рівня володіння компетентностями з хімії, біології, фізики, математики.

Використання домашніх хімічних експериментів у практиці навчання в закладах загальної середньої освіти розпочато з 2015 року, введенням до програми з хімії [3] окремих експериментів із ужитковими речовинами, виконати які пропонується в домашніх умовах. Таким чином вже сім років домашній хімічний експеримент є невід'ємним засобом вивчення хімії, проте в умовах довготривалого дистанційного навчання він стає і єдиним засобом знайомства учнів із хімічними речовинами та хімічними процесами, саме тому підготовці та виконанню таких експериментів необхідно приділяти значну увагу.

В умовах сьогодення домашній хімічний експеримент стає засобом практичної реалізації усіх видів експерименту, адже дозволяє в умовах безпечних для життя та здоров'я відтворити всі без виключення демонстрації, виконати лабораторні дослідження та практичні роботи. Тобто стає єдиним джерелом спостереження учнів за реальними хімічними реакціями, як процесу перетворення речовин, який супроводжується певними ознаками.

Домашній хімічний експеримент має ряд переваг над урочним:

1. Відсутність жорсткого таймінгу – учні можуть витратити таку кількість часу, яка їм потрібна для досягнення результату.

2. Наявність можливості повторення експерименту – за відсутності результату, учні можуть повторювати експерименти необхідну кількість разів.

3. Розвиток наукової творчості – можливість заміни одних ужиткових речовин іншими та набуття конструкторського досвіду – використання не рекомендованого посуду, а власноруч підібраного.

4. Набуття досвіду навчально-дослідної індивідуальної самостійної роботи та спілкування в ході виконання завдань дослідження, як із професіоналами (однокласниками), так і непрофесіоналами (батьками), під наглядом яких виконуються експерименти в домашніх умовах.

5. Можливість співпраці в малих групах, формування лідерських умінь, навиків роботи в команді (soft skills), наприклад, при виконанні проєкту з експериментальною складовою.

6. Залучення до експериментальної діяльності дітей з особливими освітніми потребами – адже побутова хімія вивчається всіма учнями інклюзивного закладу освіти.

7. Формування пізнавального інтересу до вивчення хімії, цікавості до оточуючих об'єктів – через набуття вмінь визначати певні характеристики життєвоважливих речовин: продуктів харчування, засобів косметичної та побутової хімії, ліків тощо.

8. Раціональна організація дозвілля учнів – використання вільного часу для пізнання об'єктів довкілля, отримання власноруч результатів дослідження, аналіз і їх інтерпретація, формування дослідницького ставлення до життя.

Так, у якості реактивів у ході проведення домашніх хімічних експериментів можуть бути використані ужиткові речовини, наявні на кухні, в ванній кімнаті, аптечці кожного або придбані в господарчому, ветеринарному, аграрному магазинах або крупному супермаркеті. Перелік таких речовин за категоріями наведений у таблиці (Табл. 1).

Таблиця 1

Склад домашньої лабораторії для проведення експериментів за програмою з хімії для закладів загальної середньої освіти

Категорія	Ужиткові речовини
Прості речовини	Активоване або деревне вугілля, сірка кормова (для тварин), залізне перо, залізний шкребок для миття посуду, залізний цвях, мідний дріт, алюмінієва фольга, цинковий анод для водонагрівачів, набір кріплень (саморізів) оцинкованих, іод (аптечний) для зовнішнього застосування, трифолін (порошкове залізо)
Оксиди	Негашене вапно, пісок, іржа, оксид цинку (харчова добавка для тварин),
Основи	Засіб для чистки труб «Кріт», гашене вапно, каустична сода, розчин аміаку (аптечний)
Кислоти	Лимонна кислота, борна кислота, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, азотна кислота (господарча) концентрована
Солі	Харчова сода, мідний купорос, кухонна сіль, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), магнезія аптечна, крейда, нашатир для пайки, селітра аміачна, селітра натрієва, селітра калієва, карбонат амонію (Е 503) харчовий, кальцій хлористий безводний (харчовий), пігменти (кіновар, ауріпігмент), кальцинована сода, арголайф (лікарський засіб), біокомплекс «Цитрат срібла», барій хлористий двохводний (засіб агрохімії)
Органічні сполуки	Столовий оцет, цукор рафінад, свічка парафінова, етиловий спирт аптечний,

	гліцерин аптечний, глюкоза аптечна, крохмаль картопляний (харчовий), білок курячого яйця
Специфічні засоби	Сік або витяжка червоної цибулі, червоноголової капусти, чаю каркаде, квіток орхідеї, синього ірису; аптечний перекис водню або гідроперит таблетований; бічна тертушка сірників; цигарковий попіл; олія соняшникова, свинячий жир, спирт етиловий аптечний, засіб для зняття лаку з нігтів, бензин, уайт-спірит, гас; ошурки

З специфічних приладів потрібні будуть кухонні ваги, мірний стакан, тестер для води, бамбукова паличка, коктейльна трубочка тощо. Посудом для реакцій нам будуть слугувати: пластикові та скляні склянки, побутова лійка, одноразові чайні ложки, консервні банки (для нагрівання) тощо. Придбати такі засоби можна за незначною ціною або використати вживані, наявні вдома.

Так, виконати демонстрації в домашніх умовах можливо використовуючи незначний перелік ужиткових речовин (Табл. 2).

Таблиця 2

Пропозиції виконання демонстрацій в домашніх умовах

Клас	Тема	Демонстрація	Реагенти (обладнання) для альтернативного домашнього експерименту
7 клас	Вступ	Взаємодія харчової соди (натрій гідрогенкарбонату) з оцтом (водним розчином етанової кислоти).	Харчова сода, столовий оцет.
		Зміна забарвлення природних індикаторів у середовищі побутових хімікатів і харчових продуктів.	Сік або витяжка червоної цибулі, червоноголової капусти, чаю каркаде, квіток орхідеї, синього ірису тощо.
	Початкові хімічні поняття	Дослід, що ілюструє закон збереження маси речовин	Мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт»
	Кисень	Добування кисню з гідроген пероксиду	Аптечний перекис водню або гідроперит таблетований, сира картопля, м'ясо, водорості, дріжджі тощо.
		Збирання кисню витісненням повітря та витісненням води.	Аптечний перекис водню або гідроперит таблетований, сира картопля, м'ясо, водорості, дріжджі тощо.
		Доведення наявності кисню.	Аптечний перекис водню або гідроперит таблетований, сира картопля, м'ясо, водорості, дріжджі тощо. Бамбукова паличка для шашликів
		Спалювання простих і складних речовин.	Активоване або деревне вугілля, бічна тертушка сірників, сірка кормова (для тварин), залізне перо або залізний шкребок для миття посуду, цукор рафінад і цигарковий попіл, свічка парафінова
	Вода	Виготовлення розчинів із певною масовою часткою розчиненої речовини.	Сода, кухонна сіль
		Взаємодія кальцій оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором.	Негашене вапно, будь-який рослинний індикатор
		Взаємодія карбон (IV) оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором.	Коктейльна соломинка, стакан, будь-який рослинний індикатор

8 клас	Основні класи неорганічних сполук	Взаємодія кислотних і основних оксидів з водою	Пісок, негашене вапно, іржа, мідний дріт, коктейльна соломинка
		Хімічні властивості кислот.	Флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, магnezія аптечна, гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт», оксид цинку (харчова добавка для тварин), крейда, харчова сода, нашатир для пайки
		Хімічні властивості лугів.	Гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт»
		Добування і хімічні властивості нерозчинних основ.	Мідний купорос, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), магnezія аптечна
		Доведення амфотерності цинк гідроксиду.	Оксид цинку (харчова добавка для тварин)
		Хімічні властивості солей.	Крейда, харчова сода, нашатир для пайки, мідний купорос, залізний купорос.
		Взаємодія кальцій оксиду з водою, дослідження добутого розчину індикатором, пропускання вуглекислого газу в розчин, що утворився.	Негашене вапно, коктейльна соломинка, будь-який рослинний індикатор
9 клас	Розчини	Теплові явища під час розчинення (розчинення амоній нітрату і безводного кальцій хлориду у воді)	Селітра аміачна, кальцій хлористий безводний (харчовий)
		Дослідження речовин та їхніх водних розчинів на електричну провідність (кристалічний натрій хлорид, дистильована вода, розчин натрій хлориду, кристалічний цукор, розчин цукру, хлоридна кислота)	Тестер (аналізатор) якості води, кухонна сіль, дистильована вода (аптечна або технічна), засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту
		Реакції обміну між електролітами у водних розчинах	Кальцій хлористий (безводний), магnezія аптечна, арголайф (лікарський засіб), барій хлористий двоховодний (засіб агрохімії), флюс для пайки, кальцинована сода, карбонат амонію (E 503) харчовий, електроліт, засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту, амонійної селітри, нашатир, засіб для чистки труб «Кріт», каустична сода, гашена вапно, азотна кислота (господарча), розчин аміаку (аптечний), рослинний індикатор
	Хімічні реакції	Реакції розкладу, сполучення, заміщення, обміну, екзо- та ендотермічні реакції.	Селітра натрієва, селітра калієва, активоване або деревне вугілля, мідний дріт, мідний купорос, залізний цвях, флюс для пайки, кальцій хлористий безводний (харчовий), негашене вапно, карбонат амонію (E 503) харчовий
		Залежність швидкості реакцій металів (цинк, магній, залізо) з хлоридною кислотою від активності металу	Мідний дріт, залізний цвях, алюмінієва фольга, засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту
	Початкові поняття про органічні сполуки	Горіння парафіну, визначення його якісного складу за продуктами згорання	Свічка парафінова
		Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену. Виявлення властивостей поліетилену: відношення до нагрівання, розчинів кислот, лугів.	Електроліт, засіб для чищення труб «Кріт»
Дія етанової кислоти на індикатори		Столовий оцет, будь-який рослинний індикатор	
Взаємодія етанової кислоти з металами, лугами.		Столовий оцет, залізний цвях, мідний дріт, алюмінієва фольга, засіб для чищення труб «Кріт», гашене вапно	

10 клас	Вуглеводні	Відношення насичених вуглеводнів до лугів, кислот.	Парафінова свічка, засіб для чищення труб «Кріт», гашене вапно, засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту, електроліт
	Оксигеновмісні органічні сполуки	Окиснення етанолу до етанолу.	Етиловий спирт аптечний, мідний дріт
		Відношення жирів до води та органічних розчинників.	Олія соняшникова, свинячий жир, спирт етиловий аптечний, засіб для зняття лаку з нігтів, бензин, уайт-спірит, гас

Достатньо легко можна виконати всі програмні лабораторні дослідження в домашніх умовах з використанням ужиткових речовин (Табл. 3)

Таблиця 3

Пропозиції виконання лабораторних дослідів у домашніх умовах

Клас	Тема	Лабораторний дослід	Реагенти (обладнання) для альтернативного домашнього експерименту
7 клас	Початкові хімічні поняття	Дослідження хімічних реакцій, що супроводжуються виділенням газу	Крейда, харчова сода, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту
		Дослідження хімічних реакцій, що супроводжуються випаданням осаду	Магnezія аптечна, гашене вапно
		Дослідження хімічних реакцій, що супроводжуються зміною забарвлення	Хлорид кобальту (ветеринарний), гашене вапно
		Дослідження хімічних реакцій, що супроводжуються появою запаху	Пігменти (кіновар, ауріпігмент), нашатир для пайки, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту, засіб для чистки труб «Кріт»
		Дослідження хімічних реакцій, що супроводжуються тепловим ефектом	Негашене вапно, вода, карбонат амонію (харчова добавка Е 503), мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», каустична содою, горіння бенгальських вогнів
	Кисень	Добування кисню з гідроген пероксиду з використанням різних біологічних каталізаторів, доведення його наявності	Аптечний перекис водню або гідроперит таблетований, сира картопля, м'ясо, водорості, дріжджі тощо. Бамбукова паличка для шашликів
Вода	Випробування водних розчинів кислот і лугів індикаторами.	Будь-які природні індикатори	
8 клас	Основні класи неорганічних сполук	Взаємодія лугів з кислотами в розчині	Флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт»
		Взаємодія хлоридної кислоти з металами	Засіб для очистки після ремонту, засіб для чистки труб «Кріт», мідний дріт, залізний цвях, алюмінієва фольга
		Взаємодія металів із солями у водному розчині	Залізний цвях, алюмінієва фольга, мідний купорос
		Взаємодія солей з лугами у водному розчині	Мідний купорос, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), засіб для чистки труб «Кріт»
		Реакція обміну між солями в розчині	Кальцинована сода, кальцій хлористий (безводний)

		Розв'язування експериментальної задачі на прикладі реакції обміну	Будь-які природні індикатори, столовий оцет, лимонна кислота, борна кислота, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт», мідний дріт, залізний цвях, алюмінієва фольга, мідний купорос, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), кальцинована сода, кальцій хлористий (безводний)
9 клас	Розчини	Виявлення йонів Гідрогену та гідроксид-іонів у розчинах	Будь-які природні індикатори
		Установлення приблизного значення рН води, лужних і кислих розчинів (натрій гідроксиду, хлоридної кислоти) за допомогою універсального індикатора.	Будь-які природні індикатори, засіб для чистки труб «Кріт», засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів
		Дослідження рН харчової і косметичної продукції.	Будь-які природні індикатори
		Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються випаданням осаду	Флюс для пайки, кальцій хлористий (безводний), магnezія аптечна
		Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються виділенням газу.	Крейда, харчова сода, засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів, нашатир, засіб для чистки труб «Кріт»
		Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються утворенням води.	Засіб для чистки труб «Кріт», гашене вапно, засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів, електроліт
		Виявлення хлорид-іонів у розчині.	Арголайф (лікарський засіб), біокомплекс «Цитрат срібла», кухонна сіль
		Виявлення сульфат-іонів у розчині.	Барій хлористий двохводний (засіб агрохімії), електроліт
		Виявлення карбонат-іонів у розчині.	Засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів
	Хімічні реакції	Вплив концентрації і температури на швидкість реакції цинку з хлоридною кислотою	Цинковий анод для водонагрівачів, набір кріплень (саморізів) оцинкованих, засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів
Початкові поняття про органічні сполуки	Взаємодія гліцеролу з купрум(II) гідроксидом.	Гліцерин аптечний, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт»	
	Взаємодія глюкози з купрум(II) гідроксидом.	Глюкоза аптечна, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», каустична сода	
	Відношення крохмалю до води (розчинність, утворення клейстеру).	Крохмаль картопляний (харчовий)	
	Взаємодія крохмалю з йодом.	Йод (аптечний) для зовнішнього застосування, крохмаль картопляний (харчовий)	
10 клас	Оксигеновмісні органічні сполуки	Виявлення органічних кислот у харчових продуктах.	Будь-які природні індикатори
		Окиснення глюкози свіжоодржаним купрум(II) гідроксидом.	Глюкоза аптечна, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», каустична сода
	Нітрогеновмісні органічні сполуки	Біуретова реакція	Білок курячого яйця, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», каустична сода
		Ксантопротеїнова реакція.	Азотна кислота (господарча), розчин аміаку (аптечний)

Навіть елементарні завдання для практичних робіт учнів 7-10 класів, які передбачені програмою можна виконати в домашніх умовах із використанням ужиткових речовин (Табл. 4).

Таблиця 4

Пропозиції виконання практичних робіт у домашніх умовах

Клас	Тема	Практична робота	Реагенти (обладнання) для альтернативного домашнього експерименту
7 клас	Початкові хімічні поняття	Розділення сумішей. Дослідження фізичних і хімічних явищ на прикладах побутових хімікатів і харчових продуктів.	Пісок, ошурки, кухонна сіль, трифолін (порошкове залізо) Будь-які природні індикатори, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт», мідний купорос, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), кальцинована сода, кальцій хлористий (безводний), каустична сода
	Вода	Виготовлення водних розчинів із заданими масовими частками розчинених речовин.	Харчова сода, кухонна сіль, кальцій хлористий (безводний)
8 клас	Основні класи неорганічних сполук	Дослідження властивостей основних класів неорганічних сполук	Будь-які природні індикатори, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, гашене вапно, засіб для чистки труб «Кріт», мідний купорос, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), кальцинована сода, кальцій хлористий (безводний), каустична сода
		Розв'язування експериментальних задач	Харчова сода, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», кухонна сіль, гашене вапно, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), магnezія аптечна, оксид цинку, крейда, нашатир для пайки, селітра аміачна, селітра калієва, селітра натрієва, кальцій хлористий безводний (харчовий), карбонат амонію (Е 503) харчовий, арголіф (лікарський засіб), біокомплекс «Цитрат срібла», барій хлористий двоховодний (засіб агрохімії), каустична сода
9 клас	Розчини	Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах.	Флюс для пайки, кальцій хлористий (безводний), магnezія аптечна крейда, харчова сода, засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів, нашатир, засіб для чистки труб «Кріт», гашене вапно
		Розв'язування експериментальних задач.	Харчова сода, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», кухонна сіль, гашене вапно, флюс для пайки, електроліт, засіб для миття басейнів, силікатний клей, засіб для очистки після ремонту, залізний купорос, хлорид кобальту (ветеринарний), магnezія аптечна, оксид цинку, крейда, нашатир для пайки, селітра аміачна, селітра натрієва, селітра калієва, кальцій хлористий безводний (харчовий), карбонат амонію (Е 503) харчовий, арголіф (лікарський засіб), біокомплекс «Цитрат срібла», барій хлористий двоховодний (засіб агрохімії), каустична сода
	Хімічні реакції	Вплив різних чинників на швидкість хімічних реакцій	Цинковий анод для водонагрівачів, залізний цвях, мідний дріт, алюмінієва фольга, кріплення (саморізи) оцинкованих, засіб для очистки після ремонту, засіб для миття басейнів, засіб для чистки труб «Кріт»
	Початкові поняття про	Властивості етанової кислоти.	Будь-які природні індикатори, столовий оцет, залізний цвях, мідний дріт, алюмінієва фольга, засіб для чистки труб «Кріт», харчова сода, крейда

	органічні сполуки	Виявлення органічних сполук у харчових продуктах.	Іод (аптечний) для зовнішнього застосування, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», каустична сода, будь-які природні індикатори
10 клас	Оксигеновмісні органічні сполуки	Розв'язування експериментальних задач.	Гліцерин аптечний, мідний купорос, засіб для чистки труб «Кріт», глюкоза аптечна, каустична сода, іод (аптечний) для зовнішнього застосування, будь-які природні індикатори, білок курячого яйця, азотна кислота (господарча) концентрована, розчин аміаку (аптечний), столовий оцет, залізний цвях, мідний дріт, алюмінієва фольга, гашене вапно, засіб для миття басейнів, засіб для очистки після ремонту, електроліт, спирт етиловий аптечний, засіб для зняття лаку з нігтів, бензин, уайт-спірит, гас

У ході реалізації домашнього хімічного експерименту з метою набуття експериментальних умінь учнів закладів загальної середньої освіти в умовах дистанційного навчання трансформується і роль вчителя, він виконує роль консультанта – надає учням чіткі, детальні інструкції у зручній для сприйняття формі (письмові, усні, онлайн, відео) та консультує учнів у ході організації та проведення досліджень. Виконання домашнього хімічного експерименту контролюють батьки, тобто безпосередній контроль вчителя відсутній. Судити про правильність і чіткість виконання експериментальних дій учитель може лише за отриманими результатами представленими в зручній для учнів формі (письмові, усні, друковані, презентаційні, відео, онлайн, фото, веб-матеріали тощо).

Список літератури:

1. Мазорчук, М. (осн. автор), Вакуленко, Т., Терещенко, В., Бичко, Г., Шумова, К., Раков, С., Горох В. та ін., 2019. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. *Український центр оцінювання якості освіти*. Київ: УЦОЯО, 439 с.

2. *Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)*. [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.02.2022)

3. *Навчальна програма з хімії 7-9 класи*. [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>. (дата звернення: 01.02.2022)