

Навчальний модуль

«Сталий розвиток»

«Сліди в довкіллі: що впливає на екологічний слід рідкого мийного засобу?»

Робочі зошити для використання в початкових класах

Ці робочі зошити засновані на тижневому дослідницькому курсі для учнів початкової школи, який є частиною освітньої ініціативи «Світ дослідників» (Forscherwelt).

Концепцію та програму було розроблено під керівництвом професора, доктора Катрін Зоммер, завідувачки кафедри дидактики хімії Рурського університету в Бохумі (Німеччина), за підтримки експертів компанії «Хенкель». Досліди орієнтовані на учнів третього – четвертого класів.

Вступ

Як життєвий цикл мийного засобу впливає на довкілля?

Зазвичай, словосполучення «життєвий шлях» нашоєхує на думку про людину. Людина народжується немовлям, потім виростає, стає дорослою, а колись покине цей світ – після довгого та прекрасного, як ми сподіваємося, життя.

На життєвому шляху людина залишає сліди у своєму оточенні.

З мийним засобом ситуація подібна: його створюють шляхом змішування багатьох окремих сировинних компонентів, розливають в упаковку, транспортують, використовують і, нарешті, утилізують. Все це залишає сліди в довкіллі.

Ми хочемо зайнятися пошуками слідів. Замислимося: з чого складається мийний засіб? Як він упакований? Які сліди залишає його транспортування? Що відбувається під час миття? Що стається з порожньою упаковкою?



Що перуть за допомогою засобів для прання?



Прання білизни – частина нашого повсякденного життя. З чого складаються засоби для прання? Як вони працюють?

Сьогодні ви дізнаєтеся про важливий інгредієнт засобів для прання. Дослідники називають цей інгредієнт поверхнево-активна речовина або скорочено ПАР.

Поверхнево-активні речовини виготовляють або з сирої нафти, або з відновлюваної сировини.

Поверхнево-активні речовини діють подібно до мила. Вони дозволяють легко позбутися брудних плям, що можуть з'явитися на одязі. Поверхнево-активні речовини також є причиною піноутворення засобу для прання.

Розглянемо вплив поверхнево-активних речовин.

Поверхнево-активні речовини змінюють поверхневий натяг



Наповніть скляну посудину водою й обережно покладіть три канцелярські кнопки на поверхню води вістрям догори.

1. Додайте піпеткою 1-2 краплі рідкої ПАР у воду.
2. Спостерігайте за тим, що відбувається, а тоді запишіть:



Поверхнево-активні речовини та розподіл бруду у воді

Ви отримаєте дві скляні баночки з гвинтовими кришками.



1. Наповніть їх водою наполовину.
2. Покладіть в обидві банки сажу на кінчику маленької лопаточки.
3. Тепер за допомогою піпетки крапніть дві краплі поверхнево-активної речовини в одну з двох банок.
4. Обережно закрийте банки гвинтовими кришками та потрусіть обидві банки близько 15 секунд.
5. Поставте банки одна біля одної. Що ви спостерігаєте? Будь ласка, запишіть:



Виведення жирних плям

Тепер перевіримо, чи здатна поверхнево-активна речовина добре виводити жирні плями.



1. На кожен шматочок тканини, який ви отримали, крапніть по чотири краплі оливкової олії з пляшечки-крапельниці так, щоб чотири краплі олії були посередині. Зачекайте хвилину, поки олія добре розподілиться.
2. Наповніть дві банки з гвинтовими кришками теплою водою з-під крана наполовину.
3. Крапніть 5 крапель поверхнево-активної речовини в одну з банок з гвинтовими кришками.
4. Покладіть шматок тканини в кожну скляну банку та щільно закрутіть кришки.
5. Потрусіть обидві банки з гвинтовими кришками протягом двох хвилин, а потім вийміть два шматочки тканини. Промокніть їх насухо кухонним паперовим рушником і піднесіть до світла.
6. Порівняйте ці два шматки тканини: що сталося з жирною плямою? Будь ласка, запишіть:

Вся справа в дозуванні

Коли ви перете, пам'ятайте, що мийний засіб потрапляє у стічні води, а отже, у довкілля, тому важливо використовувати лише стільки мийного засобу, скільки необхідно.

Його правильна кількість залежить від того, наскільки жорсткою є вода. Інформацію про те, скільки потрібно додавати, можна знайти на упаковці мийного засобу.

Але замислимося – жорстка вода? Що це таке? Спочатку слід відповісти на це запитання.

Різні види води

Дослідіть два різних зразки води: зразок А і зразок Б. Знайдіть різницю!



1. Візьміть піпетку і крапніть 0,5 мл зразка води А на столову ложку.
2. Потримайте її над чайною свічкою, допоки вода не випарується.
3. Тепер крапніть 0,5 мл зразка води Б на другу столову ложку.
4. Другу столову ложку також потримайте над чайною свічкою, поки вода не випарується.

Який вигляд мають дві столові ложки після висихання? Будь ласка, запишіть:



Що відбувається з рідким мийним засобом у м'якій і жорсткій воді?

1. Налийте 500 мл зразка води А у велику склянку.
2. Додайте 8 мл рідкого мийного засобу та перемішайте рідину протягом 5 хвилин скляною паличкою.
3. Повторіть кроки 1 і 2 зі зразком води В.



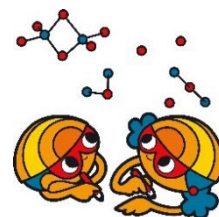
Будь ласка, запишіть:

Піна

1. Наповніть порожню ПЕТ-пляшку 100 мл води та позначте рівень води водостійким фломастером.
2. Повторюйте цей крок, поки пляшка не наповниться водою до рівня 1000 мл.
3. В кінці досліду вилийте воду з пляшки.
4. Зараз ми поділимо ваш клас на дві групи.
 - а. Група 1 наливає у свою пляшку 200 мл зразка води А.
 - б. Група 2 наливає у свою пляшку 200 мл зразка води Б.
5. Тепер налейте у пляшку 1 мл рідкого мийного засобу.
6. Енергійно потрусіть пляшку протягом 30 секунд.



Порівняйте свою пляшку з пляшкою, яку має інша група. Що ви помітили?



Занадто гаряча вода?

Чим гарячіша вода для прання, тим вищим є споживання електроенергії. Це не лише дороге, але й шкідливо для довкілля, оскільки пов'язано з тим, що під час виробництва електроенергії часто утворюється вуглекислий газ (CO₂), який є парниковим.

Для довкілля буде корисно, якщо ми економитимемо електроенергію та пратимемо білизну якомога холоднішою водою.

Але чи стане білизна чистою під час прання у холодній воді? Давайте перевіримо.










Нанесіть плями на тканину

Перш ніж дослідити, наскільки добре працює засіб для прання, спочатку потрібно нанести плями. Фахівці називають це забрудненням. Шматок білої бавовняної тканини треба забруднити буряковим соком, какао та кетчупом.

Переконайтеся, щоб:

- кожен тип плями було нанесено на шматок тканини загалом тричі;
- плями не перекривали одна одну;
- використовувалася однакова кількість речовини для кожного типу плями;
- тканина мала відповідне маркування.

1. Спочатку позначте свій шматок тканини своїм ім'ям.
2. На кожен пляму нанесіть певну кількість бруду:

-				3 рази по 0,5 мл бурякового соку
-				3 рази по 0,5 мл какао
-				3 рази приблизно на кінчику лопатки кетчупу

Дайте плямам висохнути приблизно 10 хвилин.

Досліди з пранням

Ми розділили досліди з пранням на різні групи. Перевірте, до якої групи ви потрапили, і позначте свій дослід в таблиці нижче.

1. Напишіть номер вашого дослідіу на шматку тканини.
2. Налийте 750 мл води потрібної температури в склянку разом із мішалкою. Додайте забруднений шматок тканини та поставте склянку на магнітну термомішалку.
3. Додайте 1 мл рідкого мийного засобу за допомогою піпетки.
4. Виберіть середню швидкість перемішування та періть таким чином тканину протягом 10 хвилин.
5. Витягніть її та добре віджміть.

Дослід / номер групи	Швидкість (об./хв)	Час (хв)	Температура (°C)	Рідкий мийний засіб (мл)	Вода (мл)
1	Середня	10	10	1	750
2	Середня	10	20	1	750
3	Середня	10	30	1	750
4	Середня	10	40	1	750
5	Середня	10	50	1	750
6	Середня	10	60	1	750

Оцініть результат прання та внесіть його в таблицю нижче. Використовуйте смайлики: 😊 😐 😞

Порівняйте свій результат прання в кінці з результатами інших.

Пляма	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4	Дослід 5	Дослід 6
Буяковий сік						
Какао						
Кетчуп						

Парниковий ефект і CO₂

Парниковий ефект виникає, коли гази в атмосфері Землі поглинають сонячне тепло. Без атмосфери на Землі було б значно холодніше.



Як вуглекислий газ пов'язаний із парниковим ефектом?

Вуглекислий газ (CO₂) – це природний газ, що входить до складу нашого повітря. Ми видихаємо CO₂ з кожним своїм вдихом. CO₂ також є одним із газів, які затримують сонячне тепло. Чи знаєте ви про інші джерела CO₂, крім природних?

Давайте виміряємо парниковий ефект CO₂ за допомогою простого досліду. Вам знадобиться:

Парниковий газ (CO₂). Джерело: вапно + оцет

- При додаванні кислотоподібного розчину оцту до вапна (карбонат кальцію) виділяється CO₂. Щойно оцет потрапляє на вапно, з'являються бульбашки. Вони і демонструють процес виділення CO₂.

Джерело тепла (тобто Сонце)

- Як джерело тепла використаємо яскраву лампочку. Увага: не можна торкатися лампи, коли пристрій увімкнено!

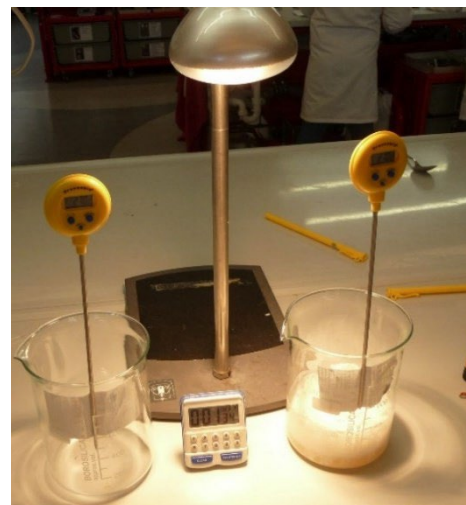
Парник (атмосфера)

- Ми використаємо дві склянки як контейнери (об'ємом 2 л) – склянку 1 і склянку 2.

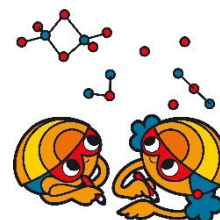
Вимірювання парникового ефекту



1. За допомогою клейкої стрічки прикріпіть до двох склянок (склянка 1 і склянка 2) цифрові термометри. Кінчики термометрів мають знаходитися на 5 см вище дна склянки.
2. Поставте склянки на відстані 1 см одна від одної.
3. Зважте 10 г вапна та висипте його в склянку № 1.
4. Виміряйте температуру в обох склянках і внесіть значення температури в таблицю нижче.
5. На початку температура в обох склянках має бути приблизно однаковою.
6. Прикріпіть лампу до підставки так, щоб вона знаходилася на висоті приблизно 35 см над столом. Розмістіть її так, щоб вона рівномірно освітлювала обидві склянки.
7. Увімкніть лампу.
8. Обережно влийте 50 мл оцту в склянку з вапном.
9. Запустіть секундомір і вимірюйте температуру кожні 2 хвилини. Записуйте виміряну температуру в таблицю.



Час (хвилини)	Температура склянки 1, без джерела CO ₂ (°C)	Температура склянки 2, з джерелом CO ₂ «парник» (°C)
0		
2		
6		
8		
10		



Що ви спостерігали?



Упаковка: навіщо, з якого матеріалу, як?



Кожному мийному засобу потрібна упаковка, інакше ми не змогли б його транспортувати. Яка упаковка найкраще підходить для рідкого мийного засобу?

Сьогодні ви вивчатимете різні пакувальні матеріали та їхні властивості, отримавши контейнери з дерева, скла, картону, пластику та металу.






Форма



→ Розгляньте надані вам форми й оцініть їхні характеристики з точки зору:

1. Стійкості: чи швидко перекидається упаковка?
2. Здатності до штабелювання: чи можна складати упаковку в штабелі, економлячи місце?
3. Поводження з упаковкою: чи зручно її тримати, чи легко відкривати та закривати?
4. Герметичності: чи можна щільно закрити упаковку, щоб рідина не витікала?

→ Використовуйте смайлики, аби оцінити контейнери:   



Стійкість: _____
Здатність до штабелювання: _____
Поводження: _____
Герметичність: _____



Стійкість: _____
Здатність до штабелювання: _____
Поводження: _____
Герметичність: _____



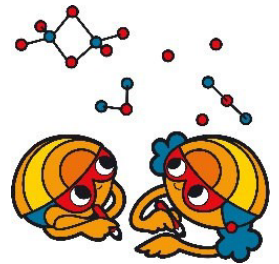
Стійкість: _____
Здатність до штабелювання: _____
Поводження: _____
Герметичність: _____



Стійкість: _____
Здатність до штабелювання: _____
Поводження: _____
Герметичність: _____



Стійкість: _____
Здатність до штабелювання: _____
Поводження: _____
Герметичність: _____



Властивості матеріалу

→ Розгляньте властивості згаданих матеріалів і впишіть відповідні прикметники в таблицю.

Матеріал	Поведінка у воді (плаває, тоне)	Стабільність (крихкий, помірно стійкий, не ламається)	Водонепроникність (водонепроникний, водопроникний)	Формованість (погано формується, помірно формується, добре формується)
Дерево				
Пластик				
Скло				
Картон				
Метал				

Що ви дізналися про різні матеріали?

Зіставте твердження в бульбашках з характеристиками із різними пакувальними матеріалами.



Можна використовувати знову і знову



Добре підходить для рідин

Підходить для надійного пакування крихких предметів

Легко переробляється

Дуже легкий



Не можна часто використовувати повторно



Майже не б'ється

Легко транспортувати



Виробляється з сирої нафти

Легко чистити

Не всі пластмаси однакові

Упаковки можуть бути виготовлені з різних видів пластику. Після використання засобу всі вони потрапляють у смітєвий бак. Для довкілля найкраще, якщо можна переробити упаковку. Для цього треба відокремлювати один вид пластику від іншого.

Ознайомтеся з різними видами пластику

Ви отримаєте пластикові упаковки, виготовлені з різних видів пластику. Хіміки дають їм дуже складні назви, але, на щастя, є прості абрєвіатури. Абрєвіатура, що позначає вид пластику, завжди знаходиться під символом переробки.



Знайдіть на отриманій вами пластиковій упаковці символи й абрєвіатури, що стосуються переробки відходів. Запишіть тут різні абрєвіатури, які ви знайшли:

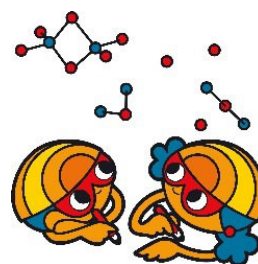
Здатність пластику плавати/тонути

Пластик плаває на воді, чи не так? Дослідіть, як плавають різні види пластику, котрі ви отримали.



1. Наповніть склянку водою.
2. Повністю занурте перший шматок пластику у воду та відпустіть його.
3. Спостерігайте за тим, що відбувається: він спливає на поверхню чи опускається на дно?
4. Позначте свій результат у таблиці.
5. Повторіть кроки 2–4 з іншими шматками пластику.

Абревіатура	Плаває	Тоне
PE		
PS		
ПВХ		
ПЕТ		



Здатність пластику плавати/тонуть для розділення пластмас

Ви дізналися, який тип пластику тоне у чистій водопровідній воді, а який плаває на її поверхні. А що станеться, якщо змінювати воду, поступово додаючи в неї сіль? Спробуйте!

1. Налийте у склянку (об'ємом 1 л) 250 мл води.
2. Покладіть шматочки чотирьох різних видів пластику в склянку та швидко перемішайте.
3. Тепер додайте чайну ложку кухонної солі, перемішайте скляною паличкою близько 30 секунд і дайте суміші постояти, поки шматочки пластику не перестануть рухатися.
4. Повторіть крок 3 ще чотири рази. Загалом ви маєте додати п'ять ложок солі.
5. Запишіть своє спостереження в зошит.



Абревіатура	Що відбувається, якщо додати сіль у воду
PE	
PS	
ПВХ	
ПЕТ	



Застосуйте свої знання про розділення пластмас уже зараз

- Ви отримаєте пластичну суміш з різних частинок пластику.
- Застосуйте свої знання про здатність пластику плавати/тонуть, щоб відокремити їх один від одного.
- Ви можете використовувати різні склянки, воду та сіль.

Водорозчинні плівки – альтернатива пластику?



Пластикова упаковка має велику перевагу, але вона також має дуже великий недолік: у пластикової упаковки вельми довгий термін зберігання. Якщо вона потрапляє в довкілля, а не в смітник, це вкрай погано.

Чи існують водорозчинні пакувальні матеріали? Чи можна їх використовувати як упаковку? Сьогодні ми познайомимося з двома матеріалами.

Водорозчинна крохмальна плівка



1. У склянку покладіть 2,5 г кукурудзяного крохмалю, 20 мл води та 2 мл гліцерину.
2. Суміш добре перемішайте склянкою паличкою.
3. Поставте склянку на нагрівальну плиту та встановіть регулятор температури на 150 °С. Добре перемішуйте суміш, поки вона нагрівається.
4. Напишіть назву своєї команди та літери ST на зворотному боці пластикової кришки пластикової коробки.
5. Викладіть суміш на кришку.
6. Дайте суміші висохнути.

Поки перша плівка сохне, можна зробити другу плівку.

Водорозчинна PVA-плівка



1. Нагрійте у склянці 100 мл води (60 °С).
2. Налийте воду у високу пластикову склянку.
3. Перемішайте гарячу воду ручним блендером й обережно додайте порошок PVA (полівініловий спирт).
4. Після того, як ви отримаєте однорідну суміш, викладіть її на зворотний бік іншої пластикової кришки.
5. Дайте суміші висохнути.

Водорозчинні плівки

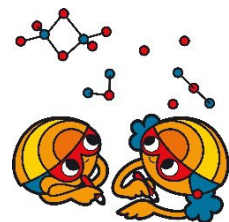
За останню годину ви виготовили дві водорозчинні плівки. Сьогодні ви можете вперше оглянути плівки, які ви зробили власноруч.

Порівняння крохмальної плівки з PVA-плівкою



1. Наріжте саморобну крохмальну плівку на шматочки розміром із ніготь великого пальця.
2. Наповніть невелику склянку водопровідною водою.
3. Опустіть шматок крохмальної плівки у воду та швидко перемішайте.
4. Що ви спостерігаєте? Запишіть:

Тепер візьміть PVA-плівку та повторіть кроки 1–4. Знову запишіть те, що ви спостерігаєте:



Порівняння PE та PVA

У наступному досліді ви маєте порівняти поліетиленові пакети, виготовлені з PE (поліетилену) та PVA (полівінілового спирту). Вам знадобиться пластикова миска, пінцет, піпетка, склянка (100 мл), вода, розчин солі та розчин мийного засобу.



1. Один із вас має взяти пінцетом пакет з матеріалу PE і тримати його над пластиковою мискою, щоб інший міг налити в нього 10 мл води за допомогою піпетки.
2. Повторіть цей крок із пакетом з матеріалу PVA та 10 мл води.
3. Занотуйте свої спостереження в таблиці нижче.
4. Потім разом із партнером дослідіть, як поведуться пакети з PE або PVA з 10 мл розчину солі.
5. Запишіть своє спостереження в таблицю.
6. Наостанок перевірте, як поведуться пакети з PE та PVA у 10 мл розчину мийного засобу.
7. Так само запишіть свої спостереження в таблицю.

Внесіть свої нотатки в таблицю:

Пакет	Що відбувається з водою?	Що відбувається з фізіологічним розчином?	Що відбувається з мийним розчином?
Пакет із PE			
Пакет із PVA			

Чи можна пакувати рідкий мийний засіб у PVA-плівку?
