

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии

Естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений. Функциональная грамотность как результат обучения формируется посредством каждого школьного предмета. Инструментарием развития функциональной грамотности школьников, а также проверки ее сформированности являются задания творческого характера и интегративные задания. Естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений. Функциональная грамотность как результат обучения формируется посредством каждого школьного предмета. Инструментарием развития функциональной грамотности школьников, а также проверки ее сформированности являются задания творческого характера (проекты) и интегративные задания. Инструментарием развития функциональной грамотности школьников, а также проверки ее сформированности являются интегративные задания. Интегративное задание - это разновидность задач, которые могут применяться на различных уроках. Пример мониторинга навыков сформированности *естественнонаучной грамотности* на уроках химии в 8 класса. Полученные результаты помещены в таблице:

Раздел химии	Содержание	% выполнения
Атомно-молекулярное учение	Что будет если из стула убрать все атомы?	60
Атомно-молекулярное учение	Что происходит с атомами после смерти животного?	20
Чистые вещества и смеси	Воздух, кровь, апельсиновый сок, соль – что является смесью?	40
Кислород, оксиды, горение	Почему гаснет пламя?	90
Кислород, оксиды горение	Как тушит огонь углекислый газ из огнетушителя?	30
Физические и химические явления	Выпечка хлеба физический или химический процесс?	30

По итогам исследования, можно сделать вывод, что учащиеся могут применить положение АМУ о том, что все вещества состоят из атомов, и понимают, что если из тела «убрать все атомы» то ничего не останется, учащиеся гимназии также успешно справляются с данным заданием. В другом задании нужно объяснить, что происходит с атомами мертвого организма (животного). Только небольшое количество учащихся понимают, что после смерти животного атомы возвращаются в окружающую среду. В этом задании с созданием и разрушением молекул, неделимостью атомов и их миграцией, что приводит к ложным представлениям о возможности уничтожения вещества (материи). Это можно объяснить тем, что в процессе преподавания химии материал изучается без необходимой экологической интеграции знаний. Именно это затрудняет ответы учащихся в случае, если неясен контекст задания (физический или химический). Только 30% учащихся отнесли процесс выпечки хлеба к химическим процессам, результаты можно объяснить тем, что в учебниках не рассматривается процесс приготовления пищи с точки зрения химических изменений вещества. Поэтому учащиеся выбирают явно не химический ответ. На вопрос почему гаснет пламя, верно отвечает большинство учащихся, гораздо хуже результаты ответы, как тушит углекислый газ из огнетушителя, это можно объяснить тем, что при объяснении условий прекращения горения они рассматриваются только в перечислительном плане, без объяснения механизма действия этих условий.

Изучение анализа материалов используемых в исследовании, материалах международного исследования PISA позволил выделить задания вызывающие особые затруднения у учащихся:

Задания экологического цикла.

1. «Загрязнение окружающей среды».
 2. «Сохранение материальных и энергетических ресурсов».
 3. «Производство продуктов питания, их хранение».
 4. «Последствия природных действий».
- I. Задания, связанные с методологией науки.
«Природа и сущность научных знаний».

2. «Научная деятельность».

Интегративные задания

Низкий результат выполнения учащимися данных заданий связан также с тем, что форма предъявления заданий дается в непривычном для них виде.

1. Условие представлено в неявном виде, либо содержит информацию, которая не требуется для ответа на вопрос;
2. В условии много лишних деталей, в то же время отсутствует часть необходимой информации, в некоторых случаях эта информация может содержаться в вопросе;
3. Некоторая информация представлена в разных форматах (текст, графики, таблицы, справочники, собственные знания);

4. Необходимая информация задана не в логике отнесения ее к конкретному предмету (учебному или научному), а в логике к конкретно жизненной ситуации (условие взято из жизни, а не из учебника);
5. Форма ответа не задана (или задана не в явном виде);
Рассмотрев основные составляющие понятия ЕНГ, пришла к выводу о возможности их развития *через метод проектов, через включение элементов работы с текстом на уроке, через интегративные задания*, ниже предлагаются варианты заданий.

Примеры интегративных заданий по химии

8 класс тема «Растворы»

Задача 1. В середине марта, т.е. за месяц до посева, начинают готовить семена огурцов. Их подвешивают для прогревания над батареей. Затем на 10 мин. помещают в раствор поваренной соли NaCl с массовой долей 0,05 или 5%. Для посева отбирают лишь потонувшие семена, всплывшие выбрасывают. Кстати, обработка раствором соли не только помогает отобрать полноценные семена, но и удаляет с их поверхности возбудителей заболеваний.

Задание: Приготовьте 80 г такого раствора.

Задача 2. В реанимацию попадают больные, потерявшие много крови. В этих случаях используют 0,85%-й раствор поваренной соли ($\rho = 1$ г/мл), который называется физиологическим раствором.

Задание: Представьте, что вы медсестра реанимационного отделения и должны срочно приготовить 800 мл такого раствора. Как вы на месте медсестры приготовили бы такой раствор? (*Ответ: Растворить 6,8 г соли в 793 мл воды.*)

Задача 3. Фармацевту необходимо приготовить 5%-ный раствор иода, который используют для обработки ран. Какой объем раствора он может приготовить из 10 г кристаллического иода, если плотность раствора должна быть 0,950г/мл?

Вопросы:

1. Какую формулу имеет кристаллический иод?
2. Что значит «приготовить раствор»?
3. Сделайте по условию задачи необходимые расчеты для приготовления раствора.

«Сера и ее соединения» в 9 классе

Раскройте двойственную биологическую роль серы в организме.

Перечислите основные источники оксида серы (IV) как загрязнителя атмосферы и способы его улавливания.

1. Внесите в рисунок недостающие элементы.

Анализируя рисунок, ответьте на следующие вопросы:

А) Как отразится на биоценозе водоема воздействие кислотных дождей (образовавшихся с участием SO₂), выпавших на почву?

В) Каким образом могут быть устранены изменения, происшедшие в водоеме под действием попавшего туда SO_2

2. Вы директор предприятия, изображенного на рисунке. Экспертами-экологами обнаружены отклонения от нормы состава воды из близлежащего озера и установлена причина: большие выбросы SO_2 вашим предприятием.

Что вы предпримете?

- Закроете предприятие
- Усовершенствуете очистные сооружения
- Займетесь очисткой воды в озере.

10 класс тема «Углеводы».

Задача 1. У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать.

Вопросы:

1. Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(С), 6,6%(Н), 53,4%(О).

2. Сравните (в табличной форме) физические свойства глюкозы и фруктозы.

Задача 2. На гидролизном заводе за сутки из древесных опилок получено 50 т. 96% этилового спирта. Вычислите объем выделившегося углекислого газа в атмосферу. К чему может привести повышенное содержание углекислого газа в атмосфере?

10 класс «Аминокислоты»

Задача 1. Одной из причин долголетия японцев является широкое употребление в пищу морепродуктов. Содержащиеся в них жиры являются ненасыщенными. В их состав входит большое число незаменимых жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Как незаменимые жирные кислоты, так и жирорастворимые витамины являются важнейшими составляющими рациона питания, необходимыми для поддержания здоровья человека и продления его жизни.

Задание.

1. Установите относительную молекулярную массу незаменимой аминокислоты – триптофана $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$. (Ответ. 204.)

2. Приготовьте сообщение о незаменимых аминокислотах.

Пример формирования ЕНГ через метод проектов

Исходный лозунг основателей системы проектного обучения – «Все из жизни, все для жизни». Поэтому проектный метод изначально предполагает рассмотреть

явления окружающей нас жизни как опыты в лаборатории, в которой проходит процесс познания. Цель проектного обучения состоит в том, чтобы создать условия, при которых учащиеся самостоятельно отыскивают недостающие знания из разных источников, учатся пользоваться полученными знаниями для решения познавательных и практических задач, приобретают коммуникативные умения, развивают системное мышление.

В девятом классе на уроках химии, при изучении темы «Аммиак», учащимся было предложено разработать проект, тема которого «Создание нового средства для мытья окон». По типу он – *практико-ориентированный, межпредметный. По времени – краткосрочный.*

Дидактическая цель проекта:

Создать условия для формирования химической грамотности, элементарной информационной и экологической культуры учащегося. Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

Методические задачи проекта:

- актуализировать умения планирования и проведения химического эксперимента;
- развивать умение находить, обрабатывать необходимый материал и делать выводы.
- способствовать формированию. Умения формулировать проблемный вопрос, определять цели и способы его решения;
- проводить исследования при создании нового средства, делать выводы по эксперименту;
- способствовать формированию коммуникативных навыков через работу в группах.

В ходе работы над данным проектом учащиеся не только применяют знания курса химии, экономики, экологии, биологии, но и овладевают и участвуют в самых различных видах деятельности: опытно-экспериментальной, расчетной, маркетинговой.

Благодаря этому осуществляется межпредметная интеграция, которая способствует формированию целостной картины мира. Вопросы, которые решают учащиеся в ходе выполнения проекта, позволяют выработать экологически грамотное поведение в быту, природе, лаборатории, производстве.

Для осуществления данного проекта

- учащиеся должны знать: строение, физические, химические свойства аммиака, его получение, применение;
- учащиеся должны уметь: выполнять химический эксперимент, осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников. В результате работы над проектом учащиеся учатся использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности в повседневной жизни:
- объяснять химические явления, происходящие в быту;
- приобрести экологически грамотное поведение в окружающей среде;
- приобрести навыки безопасной работы с веществами в лаборатории, быту;
- приобрести умение осуществлять оценку качества отдельной химической продукции;

-критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из различных источников;

Продукт деятельности: технико - экономический проект нового моющего средства.

Оборудование: реактивы – изопропиловый спирт, аммиак, бутылочка с пульверизатором, защитные очки, ватный тампон, лупа.

Главная задача школьного образования показать прикладное значение химических знаний. В повседневной жизни каждый из нас сталкивается с огромным количеством искусственных и синтезированных химических веществ. Многие из них представляют опасность. Следует уметь грамотно обращаться с ними, для того чтобы не приносить вреда себе и окружающей среде. Одним из распространенных веществ, употребляемых в быту, является аммиак. Он находит широкое применение в промышленности и жизни человека и имеет огромное практическое значение. Он входит в состав большинства средств для мытья окон. Для нас аммиак, безусловно, яд. При попадании на кожу концентрированный раствор аммиака может вызвать сильные химические ожоги, при вдыхании большого количества аммиака может наступить отек легких. Тем не менее, человек пользуется средством зачастую не видя последствий этого. Поэтому данный проект рассматривает проблему формирования у учащихся представления о положительном и негативном влиянии аммиака на организм человека, а также его практическом значении.

Этапы реализации проекта

1. Подготовка (погружение в тему проекта)

В ходе подготовки определяется цель проекта

-создание нового средства для мытья окон

Основные задачи, которые ставят учащиеся

1. Проанализировать состав стандартных средств для мытья окон;
 2. На основе химического эксперимента создать собственное средство для мытья окон;
 3. Провести анализ качества стандартного средства и собственного;
 4. Разработать название, инструкцию о способе применения и хранения полученной продукции;
- #### 2. Планирование (организации деятельности по решению задач проекта)

На данном этапе учащиеся делятся на группы («сотрудники фирмы», каждая группа от 3 до 5 человек), для создания собственного производства по изготовлению средства для мытья окон.

Деятельность учащихся осуществляется в соответствии с составленным планом.

Примерное планирование выглядит может следующим образом:

а) провести анализ компонентов, входящих в состав стандартных средств для мытья окон. Провести испытание одного из стандартных средств для мытья окон, переписать с этикетки его химический состав, разобрать принцип моющего действия. Обычно в состав моющих средства входит три основных компонента:

-вода (удаление всех видов загрязнения, кроме жиров и масел)

-изопропиловый спирт (смягчающий агент)

-аммиак (удаление жира и масел)

При растворении аммиака в воде происходит образование гидроксид-ионов, которые переводят жиры в водорастворимые соединения. Грязь, находящаяся под слоем жира, удаляется вместе с ним.

Для обеспечения техники безопасности учащимся лучше предложить готовые рецепты (см.табл)

Ингредиенты	Рецепты					
	1	2	3	4	5	6
Вода	25мл (50%)	25 (50%)	40 (80%)	50 (100%)	-	-
Изопропиловый спирт	20мл (40%)	25мл (50%)			50мл (100%)	40мл (80%)
Аммиак	5мл (10%)		10мл (20%)	-	-	10мл (20%)

б) Провести стадию лабораторного воплощения. На основе предложенной рецептуры смешивают необходимые объемы реактивов (работа с аммиаком – в защитных очках) и помещают смесь в бутылочки с пульверизаторам. Далее проводят оценку моющей способности своей смеси по сравнению с купленным моющим средством. Тестирование проходит следующим образом: оконное стекло, равномерное испачканное загрязнителями различной природы, разделяют на две одинаковые части, одну из которых очищают покупным средством, а другую – экспериментальным. Процедура состоит из двукратного разбрызгивания моющей жидкости на загрязненное стекло с последующим трех – четырехразовым протиранием стекла бумажной салфеткой с одинаковым усилием. Затем каждую половину стекол протирают в течение минуты сухим ватным тампоном для снятия остатков грязи. Оба тампона исследуют с помощью лупы и определяют, в каком случае остаточная загрязненность больше.

3. Исследование

Каждый учащийся работает в соответствии с планом.

4. Результаты и выводы

На данном этапе необходимо провести анализ всей выбранной информации (теоретической и исследовательской), сформулировать выводы.

Представление результатов (отчет)

Результаты работы над проектом учащиеся представляют в виде компьютерной презентации. В нее должны входить: - тема, цель проекта, основная часть, этапы работы над проектом, полученные результаты. В основной части учащиеся должны представить следующую информацию о своей продукции: -инструкцию о способе применения и хранения, -проект торговой этикетки и названия продукции; -соответствие изделия требуемым стандартам качества;

Оценка результатов

Последний этап обязательно включает сравнение того, что было задумано с тем, что получилось. Соединение посредством рефлексивного анализа конечного результата с началом работы. При подведении итогов каждый из участников

проекта дает самооценку деятельности, оценки обсуждаются коллективно.

Примерные критерии оценивания презентаций проекта учащихся:

- достижение целей проекта;
- полнота изложения информации о продукции;
- технологичность;
- владение техническими средствами;

Оригинальность и авторский стиль;

После защиты проектов учащимся была предложена анкета анализа приобретенного опыта работы над проектом, по ее результатам можно сделать следующие выводы:

-проектная деятельность способствует развитию исследовательских умений – 69%, оценочных -69% учащихся, информационных -100%, презентационных - 69%, рефлексивных -69%, менеджерских -77%, умений социального взаимодействия – 100% учащихся.

Процесс выполнения школьниками проект создает условия для развития системного мышления, способности выявлять и формулировать проблему, подлежащую решению, находить рациональные пути ее разрешения. При этом формируются важные качества личности и умения: контактность и целеустремленность, расчетливость и предприимчивость, способность ориентироваться в ситуации неопределенности, принимать решения, планировать и распределять деятельность.