



Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №12» г. Воркуты

*Формирование естественно-научной грамотности
на уроках и во внеурочной деятельности по химии*

Выполнила: Стадник Светлана Борисовна,
учитель химии



Воркута
2021

До 2030 года в целях осуществления прорывного научно-технического и социально-экономического развития страны Правительству Российской Федерации поручено обеспечить **глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10**

ведущих стран мира по качеству общего образования.

Конкурентоспособность образования определяется в первую очередь не местом, которое страна занимает в рейтинге международных сравнительных исследований, подобных исследованиям PISA, TIMSS или PIRLS, она определяется качеством и доступностью образования, способностью выпускников выдержать конкуренцию в овладении новыми знаниями и технологиями, адаптироваться к изменяющимся условиям обучения, будущей профессиональной деятельности и жизни.

В исследовании PISA в качестве основных составляющих содержательной области функциональной грамотности выделены: математическая, читательская, естественнонаучная, финансовая грамотность и глобальные компетенции.

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него **следующих компетентностей:**

- ✓ научно объяснять явления;
- ✓ понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- ✓ интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Из приведенного выше определения вытекают требования к заданиям по оцениванию ЕНГ. **Они должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетентностей и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях.** Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, составляют измерительный инструментарий PISA. Типичный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией.

При этом каждое из заданий классифицируется по следующим параметрам:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания.

Ниже смысл каждого из этих параметров раскрывается подробнее. Компетенции и умения. Каждая из трех основных компетенций, составляющих ЕНГ, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлено задание.

Основные критерии отбора заданий для формирования и оценки функциональной грамотности.

- Наличие ситуационной значимости контекста.
- Необходимость перевода условий задачи, сформулированных с помощью обыденного языка на язык предметной области.
- Новизна формулировки задачи, неопределенность в способах решения.

На уроках химии предлагаемые качественные задачи необходимо дополнить вопросами, направленными на развитие креативного мышления. Они должны включать выдвижение решений, их совершенствование и уточнение, а также отбор креативных идей и оценку их сильных и слабых сторон: «предложите возможные варианты ...», «оцените...», «как изменится..., если ...», «разработайте...» и т.д.

Например, предложить такое **задание**:

В семи пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, KI , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2SO_4 , AgNO_3 , Na_2CO_3 .

Используя растворы только этих веществ, определите соединение в каждой пробирке. Решение представьте в виде таблицы с указанием цветов осадков и наблюдаемых явлений при добавлении избытка реактивов, нагревании и охлаждении раствора. Напишите уравнения реакций $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 с $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, взятом в недостатке и избытке. Будут ли эти соли растворяться в избытке реагента? Если будут, то почему?

Реактивы: 0,5Мрастворы $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, KI , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2SO_4 , AgNO_3 , Na_2CO_3 .

Оборудование: штатив с пронумерованными пробирками (7 пробирок с веществами и 7 чистых пробирок), пипетка глазная, палочка для перемешивания, водяная баня, стакан для промывания пипетки.

В развитии естественнонаучной грамотности преобладают экспериментальные задания. Следует предлагать учащимся

практические работы, к которым требуется самостоятельно определить цель проведения, выдвинуть гипотезу, планировать основные этапы проведения работы. После проведения практических работ необходимо проанализировать полученные данные, представить их в различной форме (таблице, графика).

Предположим, что в пробирках вещества находятся под следующими номерами: 1 – $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 2 – KI , 3 – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 4 – BaCl_2 , 5 – Na_2SO_4 , 6 – AgNO_3 , 7 – Na_2CO_3 .

В каждую из этих пробирок будем по каплям добавлять раствор из первой пробирки и наблюдать эффекты реакций.

Вариант решения в виде таблицы:

	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	KI	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	BaCl_2	Na_2SO_4	AgNO_3	Na_2CO_3
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$		–	↓ белый, нераств. в изб.	–	–	↓ Ag_2O бурый, раств. в изб. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	–
KI			↓ жёлтый, раств. в изб. KI и горячей воде	–	–	↓ жёлтый	–
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$				↓ белый, раств. при нагревании	↓ белый	–	↓ белый
BaCl_2					↓ белый	↓ белый, раств. в изб. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	↓ белый
Na_2SO_4						↓ белый	–
AgNO_3							↓ жёлтый
Na_2CO_3							

Задания, направленные на развитие математической грамотности, предполагают использование умений формулировать ситуацию на языке математики, применять математические понятия, факты, процедуры, интерпретировать, использовать результаты с опорой на математическое содержание.

Для этого необходимо предлагать задания, содержание которых включает графические данные (рисунки, схемы, таблицы, графики), а также задачи, решение которых может быть выполнено графическим способом.



1. Каждый день нам приходится иметь дело с очень едким веществом — соляной кислотой (HCl). При каких обстоятельствах это происходит?

- **после приема пищи**
- во время умывания
- во время сна
- во время физической активности

2. Проанализируйте график, как изменяется кислотность после приема пищи?

3. Какие есть функции у соляной кислоты желудка?

- **защита от бактерий, попавших в желудок с пищей;**
- **денатурация белков (потерю белками их естественных свойств);**
- **размягчение грубоволокнистой пищи;**
- **активация основного фермента желудка – пепсина.**

Задание.

Прочитайте текст, выберите верные утверждения

Кислота в желудке обеспечивает бактерицидный эффект. При недостаточности кислоты защита заметно ослабевает и в кишечник вместе с пищей могут беспрепятственно попадать микроорганизмы, нарушающие его микрофлору. У людей, страдающих анацидным гастритом, часто бывают расстройства желудка, когда его слизистая воспаляется. На этом фоне чаще развиваются различные патологии, обусловленные действием инфекций, в том числе, *Helicobacter pylori*.

При пониженной кислотности, пепсин и другие протеолитические ферменты не активизируются, оставаясь в неактивной форме. В результате в желудке не происходит переваривания белков, а вместо этого начинаются бродильные процессы, которые проявляются вздутием живота, метеоризмом, болями, вызываемыми чрезмерным количеством газов в кишечнике. Белки усваиваются не полностью, оставляя после себя в желудке промежуточные продукты распада, оказывающие на организм токсическое воздействие. Накопление их вместе с другими отходами метаболизма снижает сопротивляемость иммунной системы и способствует возникновению онкологических заболеваний.

Пониженная кислотность отрицательно влияет на моторику желудка и кишечника, что может проявляться в виде упорных запорами, не устранимыми нормализацией режима питания и, нередко, гнилостным запахом изо рта.

Таким образом, симптомами гастрита или гастродуоденита с пониженной кислотностью могут быть метеоризм, боли в животе, вздутие живота, запоры, гнилостный запах. Однако точно установить тип кислотности можно только с помощью внутрижелудочной рН-метрии.

Для развития финансовой грамотности на уроке химии необходимо включать задания на расчет энергетических и финансовых затрат при промышленном производстве химических веществ.

Эффективность любого химического производства оценивается рядом технологических, экономических, эксплуатационных и социальных показателей. Экономические показатели определяют экономическую эффективность производства. К ним относятся себестоимость продукции, производительность труда и др. Эксплуатационные показатели характеризуют изменения, возникающие в химико-технологическом процессе при появлении отклонений от регламентированных условий и состояний. Основными эксплуатационными показателями являются надежность, безопасность функционирования, чувствительность, управляемость и регулируемость. Социальные показатели, определяющие комфортность работы на данном производстве и его влияние на окружающую среду, включают безвредность обслуживания, степень механизации и автоматизации, а также экологическую безопасность.

В качестве технологических показателей, которые отражают физико-химическую сущность явлений, происходящих при том или ином химико-технологическом процессе, принято использовать, прежде всего, следующие:

- расходные коэффициенты;

- степень превращения исходного реагента;
- селективность;
- выход продукта;
- производительность;
- мощность;
- интенсивность.

Они с различных сторон характеризуют полноту использования возможностей осуществления конкретной химической реакции. **Пример банка заданий для оценки**

естественнонаучной грамотности

Задача. Предприятие отгрузило 10 т карбамида $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ с содержанием действующего вещества 40%. Какое количество в тоннах и % примесей содержит удобрение? (С – 12 г/моль, N – 14, H – 1, O – 16.)

Общепринято, что азотные удобрения пересчитываются на элементарный азот, все фосфорные – на P_2O_5 , калийные – на K_2O .

Задача. Определите расходные коэффициенты сырья на производство

1 000 кг 100%-ной гранулированной аммиачной селитры, если потери азотной кислоты в процессе производства составляют 5%, а аммиака – 4%. В производстве используется азотная кислота 58%-ной концентрации. Расходный коэффициент показывает количество затраченного сырья, материалов или энергии на производство единицы продукта. Его размерность: кг сырья/т продукта, м³ сырья/кг продукта, кВт*ч/кг продукта, Гкал/т продукта и т.д.

Приход	Количество, т	Расход	Количество, т
Раствор NH_4NO_3 (А %):	D	Раствор NH_4NO_3 (X %):	
– NH_4NO_3		– NH_4NO_3	
– вода		– вода	
		Испарившаяся вода	
Итого:		Итого:	

Методы формирования

естественнонаучной грамотности во внеурочной деятельности.

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) – это интегративный результат обучения в области естественнонаучных дисциплин в основной школе. Этот результат обучения может считаться интегративным, так как его структура и содержание восстанавливают естественную целостность познавательного процесса на основе установления связей и отношений между всеми видами образовательных результатов. Интеграция, в данном случае, позволяет воссоединить результаты обучения как по вертикали (через межпредметные и управленческие связи), так и по горизонтали (через внутрипредметные, технологические связи). В этом контексте ЕНГ может рассматриваться как комплекс внутренних ресурсов выпускника основной школы, используемый им для решения своих проблем в сфере применения естественнонаучных знаний.

С целью расширения у школьников представлений о теоретических и эмпирических методах познания и их использовании для решения учебных проблем целесообразно включение в курсы химии и биологии

содержательной линии «Методы научного познания», в рамках которой происходит знакомство с процессом познания, со структурой и функциями научного знания. Далее эти представления развиваются и наполняются конкретным содержанием. Усвоенные понятия выступают языковой основой описания научных фактов, формулирования гипотез, законов и теорий. Благодаря изучению теоретических научных методов познания, учащиеся узнают о происхождении научных знаний и их отличии от обычной информации, получают представления об описательной, объяснительной и предсказательной функциях научных знаний, о необходимой последовательности познавательных действий, ведущих от незнания к знанию. Усиливается роль процедур организации мыслительной деятельности учащихся, выраженных в методологических понятиях теоретического знания: *научный факт, проблема, гипотеза, закономерность, закон, теория*. При изучении химии и биологии обучающиеся осваивают также общие эмпирические методы: *наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление*. Школьники получают возможность на практике применять правила обращения с химическим и биологическим оборудованием и осваивать приемы работы в лаборатории, научиться работать с источниками химической и биологической информации. Таким образом, закладывается основа для формирования метапредметных результатов обучения. Освоение общеучебных умений является необходимым условием эффективной познавательной деятельности. Направленность на развитие этих умений реализуется в содержании обучения при условии, если наряду с сохранением

фундаментальности усилено внимание к проблемности, практикоориентированности содержания, которое должно включать экологические и здоровьесберегающие сведения, примеры, подтверждающие роль химии в жизни современного человека; информацию о природных функциях изучаемых объектов, об их применении в жизненных ситуациях, отражение в содержании жизненного опыта и интересов учащихся.

Эти идеи реализуются как в курсе химии, так и в курсе биологии при включении в содержание обучения таких вопросов, как основы экологической грамотности, химия и здоровье; загрязнение окружающей среды; проблемы безопасного использования веществ и химических реакций; роль химии и биологии в решении экологических проблем. Для обеспечения возможности достижения метапредметных результатов важно предусмотреть в содержании обучения ситуации, в которых необходимо применение общеучебных умений, а также возможности для использования специального инструментария для их формирования, развития и диагностики. Общей и эффективной методикой формирования ЕНГ выпускников может стать опора на научные методы познания в образовательном процессе. Научный метод является исторически сложившейся *системой представлений человека о цели, плане и средствах осуществления исследования*. Практическая реализация научного метода познания на уроках возможна в рамках проблемного и исследовательского методов обучения, а также при проведении учебных проектно-исследовательских внеурочных работ. Химия и биология относятся к учебным предметам, в которых имеются реальные возможности приобщить учащихся к экспериментальной учебной проектноисследовательской работе. Природные и лабораторные наблюдения, эксперимент, самостоятельные учебные исследования могут и должны стать неотъемлемой частью преподавания этих предметов. В практике преподавания естественных наук известна методика «Исследование незнакомого явления». В соответствии с ней исследования выполняются по схеме цикла научного познания, то есть реализуется схема субъективного «переоткрытия» учениками того, что было открыто в ходе исторического

развития науки.

В методике обучения химии **актуальными направлениями обновления методов обучения** являются:

- **ориентирование процесса обучения на целенаправленное и систематическое приобщение учащихся к самостоятельной познавательной деятельности, научным методам познания, самостоятельным экспериментам и**

исследованиям, к разработке учебных проектов, формирующих мотивацию и развитие способностей в области каждого учебного предмета;

- **разработка дидактического инструментария**, позволяющего формировать и оценивать **естественнонаучную грамотность** как систему таких ее компонентов, как способность к научному миропониманию, овладение методами научного познания, общеучебными умениями и др.

Список источников литературы:

1. [Формирование естественнонаучной грамотности при изучении химии](#)
2. [Банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности](#)
3. [Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности\(VII-IX классы\)](#)
4. [Формирование функциональной грамотности – одна из основных задач ФГОС общего образования](#)