

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии и биологии

Людмила Валентиновна Тюринна

г. Ярославль

2023 - 2024

Понятие естественнонаучная грамотность

Естественнонаучная грамотность -
это способность человека занимать
активную гражданскую позицию по
общественно значимым вопросам,
связанным с естественными науками,
и его готовность интересоваться
естественнонаучными идеями
(определение используемое в PISA)

Компетенции естественнонаучно грамотного человека

Естественнонаучно-грамотный человек должен обладать следующими компетентностями:

- выявлять проблемы
- научно объяснять явления
- делать обоснованные выводы
- использовать естественнонаучные знания
- оценивать и планировать научные исследования
- научно интерпретировать данные и доказательства

Инструментарий PISA для формирования естественнонаучной грамотности

Не типичные учебные задачи по физике, химии или математике, характерные для российской школы, а близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности общеучебных и интеллектуальных умений.

Контекст задач для формирования естественнонаучной грамотности

Содержание каждого задания формируется не по предметному принципу, а относится к одному из следующих контекстов:

- здоровье
- природные ресурсы
- окружающая среда
- опасности и риски
- связь науки и технологий

Требования к уровню подготовки учащихся

Требуется продемонстрировать компетенции в определенном контексте. Задания имеют межпредметную основу

Приоритеты в заданиях:

- с точки зрения содержания – экологические вопросы;
- с точки зрения компетенций – методы научного исследования

Требования к содержанию заданий

- Задания должны содержать как текстовую информацию, так и информации в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем («несплошные» тексты);
- Задания должны быть основаны на материале из разных предметных областей (для выполнения надо интегрировать разные знания и использовать общеучебные умения);
- В заданиях может быть не ясно, к какой области знаний надо обратиться, чтобы определить способ действий или информацию для постановки и решения проблемы;
- Задания могут требовать привлечения дополнительной информации или, напротив, содержать избыточную информацию и «лишние данные»;
- Задания должны быть комплексными и структурированными, состоящими из нескольких взаимосвязанных вопросов.

Типы вопросов к заданиям для формирования естественнонаучной грамотности

➤ Задания на объяснение явлений и фактов:

«Что будет, если...?», «Как можно объяснить...», «Объясни...»

➤ Задания на применение методов познания:

«Как узнать?»

➤ Задания на формирование умений делать выводы на основе данных:

«Сделай вывод...», «Аргументируйте свою точку зрения»

Компетенции естественнонаучной грамотности и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

Компетенции естественнонаучной грамотности

Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей

Требования ФГОС ООО к образовательным результатам

Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач

Компетенции естественнонаучной грамотности и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

| Компетенции естественнонаучной грамотности | Требования ФГОС ООО к образовательным результатам |
|---|---|
| <p>Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса</p> | <p>Овладение научным подходом к решению научных задач; овладение умением формулировать гипотезы Применение научных методов познания Применение различных методов изучения веществ</p> |

Компетенции естественнонаучной грамотности и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

| Компетенции естественнонаучной грамотности | Требования ФГОС ООО к образовательным результатам |
|--|---|
| <p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов ; преобразование одной формы данных в другую.</p> | <p>Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно – следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений и получение выводов. Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий.</p> |

Умение – применение естественнонаучных знаний для объяснения явления



Некоторые люди рассказывают о «блуждающих огнях» – бледно - голубоватых огоньках, появляющихся на болотах и свежих могилах. Это редкое природное явление не выдумка.

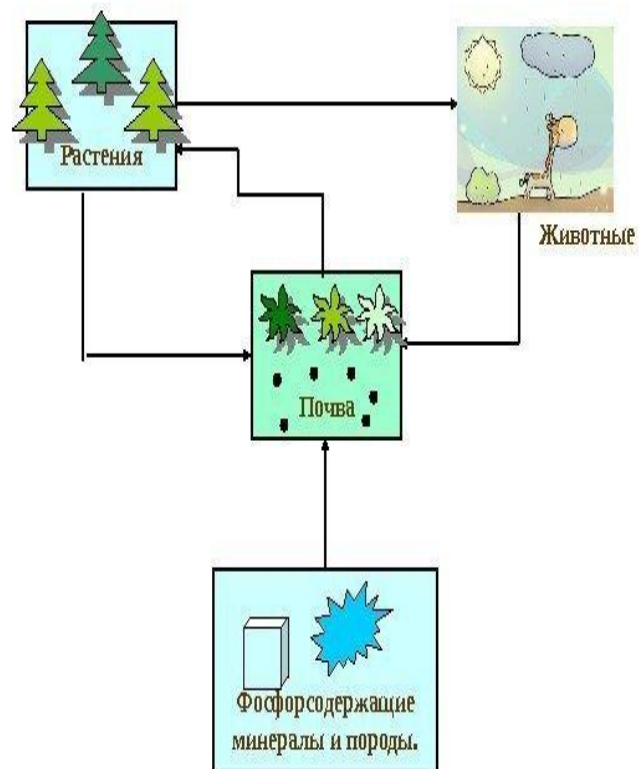
Как можно объяснить данное природное явление?

Выберите правильный ответ.

- 1) Самовозгорается фосфор, выделяющийся на болотах и могилах
- 2) Горит фосфин образующийся при гниении отмерших растительных и животных организмов
- 3) Это души умерших, вышедших из могил

Умение – преобразование знаков для решения учебных и познавательных задач

Круговорот фосфора в природе



На схеме показано как осуществляется круговорот фосфора в природе. Предположим, что у вас есть младший брат, который пытается понять, что изображено на схеме. Однако он еще не получил в школе естественнонаучного образования и не понимает смысла схемы.

Объясните своему брату, как происходит круговорот фосфора в природе.

В своем объяснении следуйте строго по стрелкам схемы.

Умение – применение естественнонаучных знаний в жизненных ситуациях; представление научно обоснованные доказательства



Две хозяйки готовились к стирке. Первая подогрела воду до 60 градусов и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60 градусов и только после этого начала стирку.

Сделайте выводы у кого белье лучше отстирается?

Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?

Умение – формулировать гипотезу, применять научные знания о свойствах веществ, использовать научные доказательства для получения выводов, представлять научно обоснованные доказательства



Вам необходимо проводить штукатурные работы. Все материалы были куплены заранее. Хранились в сухом помещении при постоянной температуре.

Как проверить, пригодна ли запасенная вами известь для приготовления штукатурного раствора?

Аргументируйте свою точку зрения используя научные знания о свойствах веществ.

Умения - построение логических рассуждений, интерпретация данных, заключение соответствующих выводов



В Крыму, немного восточнее Евпатории, находится удивительное озеро Сасык – Севаш. С мая по август воды озера окрашиваются в розовый цвет, и добываемая из озера соль тоже окрашивается в розовый цвет. В 1834 году Федор Мильгаузен разгадал загадку необычного цвета озера. Он обнаружил в воде озера микроскопическую водоросль, которая в процессе жизнедеятельности выделяет бета – каратин.

Уже более двух тысячелетий на озере Сасык – Севаш добывают соль.

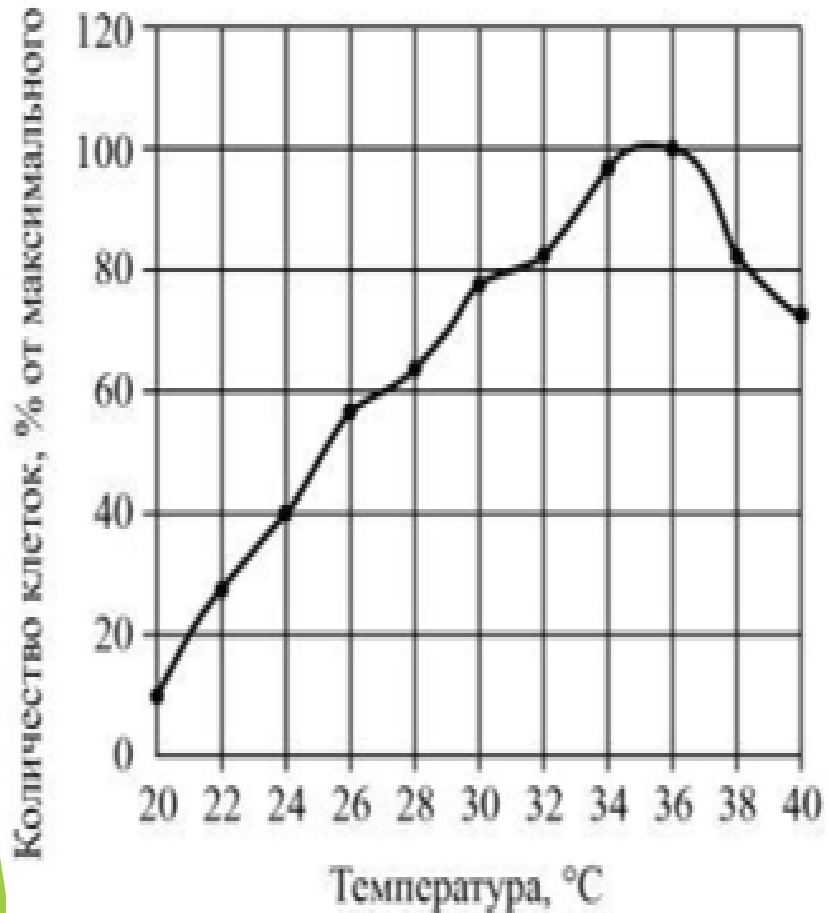
Цикл добычи соли идет круглый год.



Производство соли начинается в зимний период с заполнения специальных подготовительных бассейнов морской водой причем сначала она пропускается сквозь песок.. В бассейнах она набирает плотность и превращается в концентрированный соляной раствор – рапу. Затем рапу перекачивают в основной производственный бассейн где летом под действием палящего солнца и ветра вода испаряется. Днем рапа нагревается, а ночью охлаждается. Так начинается осадка соли и на дне образуется тот самый красноватый слой, толщиной от 4 до 12 сантиметров.

- 1. Объясните какие способы разделения смесей применяются в производстве морской соли ?**
- 2. Для каких видов смесей используются данные способы? На чем они основаны?**
- 3. Вычислите, какую массу поваренной соли можно получить при выпаривании 100 г 30 % - ного раствора соли?**

Умение – анализ, интерпретация данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы данных в другую



Проанализируйте график скорости размножения молочнокислых бактерий в зависимости от температуры среды.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов.

Скорость размножения бактерий:

- 1) всегда прямо пропорциональна изменению температуры среды.
- 2) зависит от ресурсов среды, в которой находятся бактерии.
- 3) зависит от генетической программы организма.
- 4) в интервале от 22 до 34 °C возрастает.
- 5) уменьшается при температуре выше 36 °C в связи с денатурацией части белков в клетке.

Комплексное структурированное задание



На Всемирной выставке в Нью - Йорке в октябре 1939 года был представлен новый материал - нейлон. Вице – президент корпорации фирмы «Дюпон» , сотрудниками, которой был разработан нейлон, представляя новый материал сказал: «Нейлон – первое синтетическое волокно, полностью полученное из таких исходных ингредиентов, как уголь, вода и воздух...» На следующий день «Нью – Йорк Таймс» вышла с заголовком «Чулки из угля, воздуха и воды!» Для простых людей это звучало как настоящее чудо, как новая алхимия. А перед входом в павильон компании все могли видеть огромный манекен в нейлоновых чулках (Леенсон А. И. Химия в технологиях индустриального общества. – Долгопрудный: издательский дом «Интеллект», 2011).

Задания:

1. Озаглавьте текст

2. Нейлон представляет собой продукт сополимеризации адипиновой кислоты $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ и гексаметилендиамина $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$.

Составьте схему получения нейлона из «угля, воды и воздуха».

3. Преобразуйте схему получения нейлона в уравнение реакции. При необходимости воспользуйтесь дополнительными источниками информации в том числе Интернетом.

Источники информации

1. <https://multiurok.ru/files/formirovanie-estestvenno-nauchnoi-gramotnosti-na-4.html>
2. https://wiki.stavcdo.ru/images/b/be/Мастер-класс_Естественнонаучная_грамотность.pdf
3. https://amgpgu.ru/upload/iblock/847/mashkina_e_yu_praktiko_orientirovannye_tekhnologii_i_situatsionnye_zadachi_dlya_formirovaniya_estest.pdf
4. <http://center-imc.ru/wp-content/uploads/2020/02/10120.pdf>