

Инструменты формирования и оценки естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках химии

Горшкова Н.Н.. методист
МУ ДПО «ИОЦ»



Методология и критерии оценки качества

Ежегодно до 2024 года

Ежегодный мониторинг динамики показателей России в исследовании PISA.

Цель: **оценка эффективности** предпринимаемых мер по повышению результатов России в международных исследованиях.

Однократное участие **каждого региона** в проведении **общероссийского** исследования по модели PISA на представительной выборке данного региона

Цель: предоставление системе образования каждого субъекта РФ дополнительных данных **для анализа всех аспектов** функционирования региональной системы образования с учетом необходимости повышения качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС, одновременно являющимися отражением ключевых требований МСИ

Общероссийская оценка по модели PISA проводится только в те годы, когда не проводится основное исследование PISA

Ежегодное проведение **региональных оценок** по модели PISA в **14-15** регионах РФ

Международные сопоставительные исследования (МСИ). Почему PISA?

Российские школьники обладают значительным объемом знаний, но не умеют грамотно пользоваться этими знаниями

1 место

2016

PIRLS (4 класс)

международное исследование качества чтения и понимания текста



7 место

2019

TIMSS (основная школа)

международное исследование по оценке качества математического и естественнонаучного образования



33 место

2018

PISA (15-летние)

международное исследование функциональной грамотности, навыков разрешения проблем, глобальных компетенций, креативного мышления



Что такое «грамотность»?



PISA - Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment)

В исследованиях PISA **«грамотность»** подразумевает набор определенных **компетентностей**.

Компетентность — способность применять полученные в школе знания и умения в реальных жизненных ситуациях.

Исследование направлено не на определение уровня освоения школьных программ, а на оценку **способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях**

Основной вопрос PISA:

«Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?»



Какие задания используются для определения уровня грамотности?

Инструментарий PISA: 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.

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

Здоровье;

Природные ресурсы;

Окружающая среда;

Опасности и риски;

Новые знания в области науки и технологии



- От 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

Что подразумевается под «естественнонаучной грамотностью»?

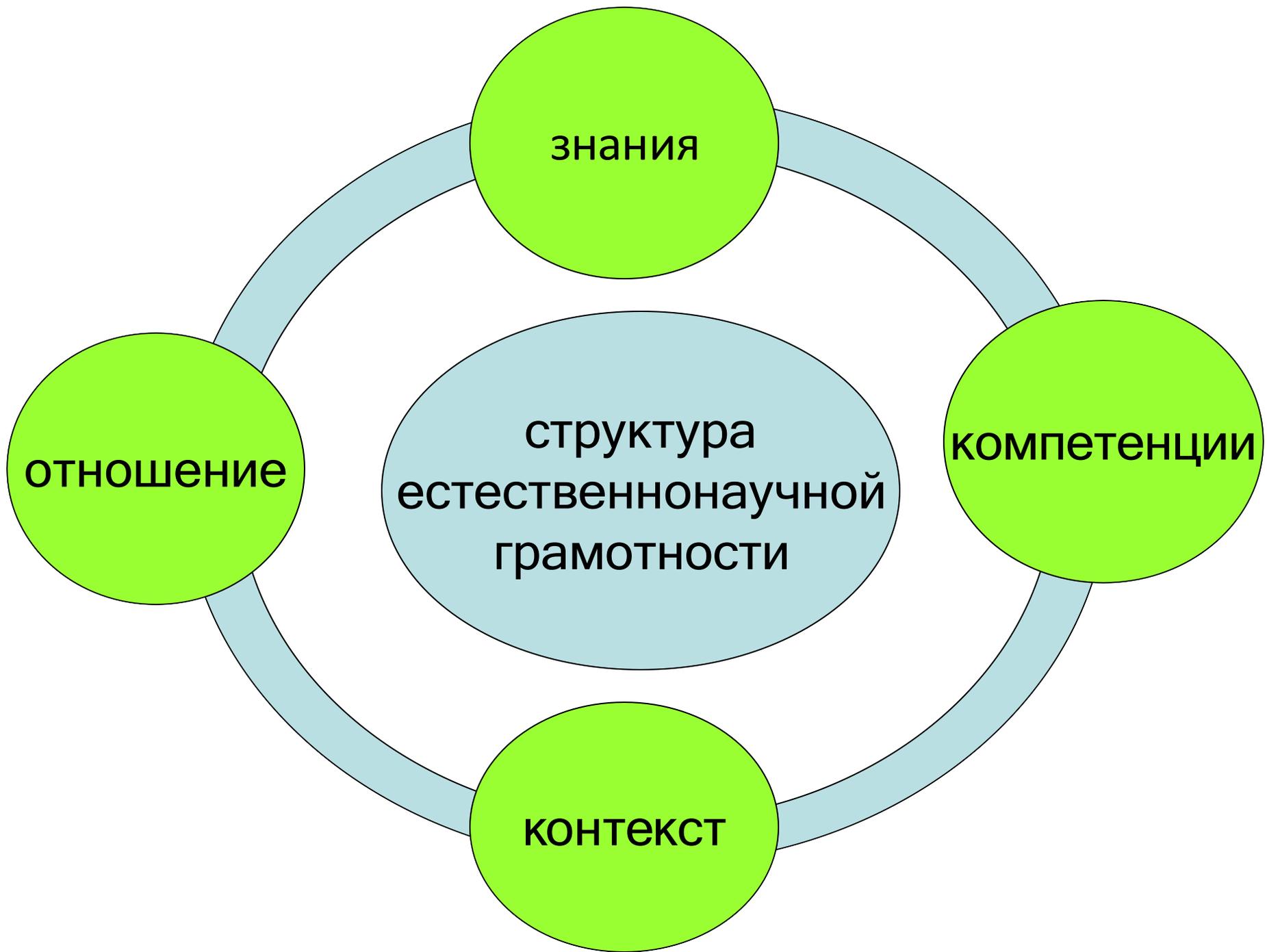
Естественнонаучная грамотность – способность

- **использовать** естественнонаучные знания,
- **выявлять проблемы**,
- **делать обоснованные выводы**, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

Естественнонаучно-грамотный человек должен обладать следующими **компетентностями**:

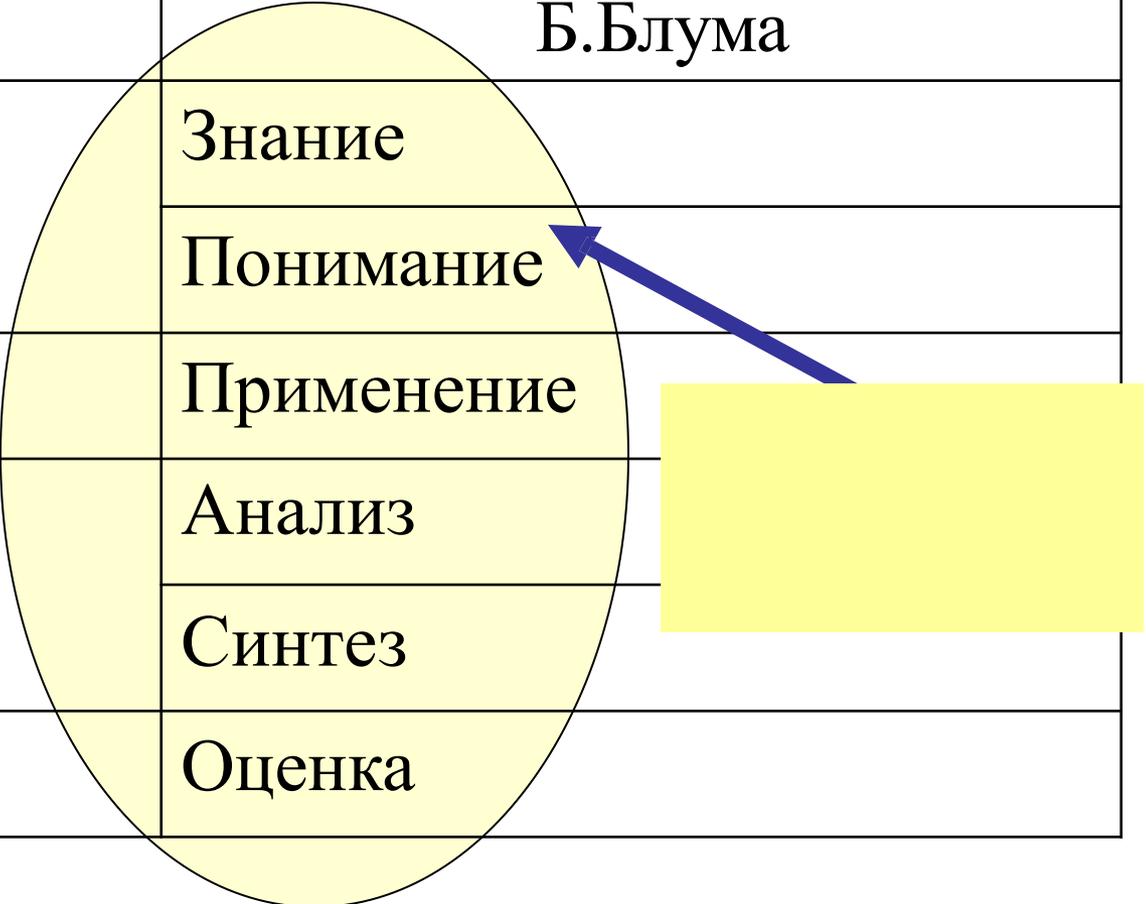
- научно объяснять явления,
- оценивать и планировать научные исследования,
- научно интерпретировать данные и доказательства





Соответствие структуры естественнонаучной грамотности и **таксономии когнитивной сферы Б.Блума.**

| Компоненты естественнонаучной грамотности | Стадии когнитивного процесса по таксономии Б.Блума |
|---|--|
| Знания | Знание |
| | Понимание |
| Контекст | Применение |
| Компетенции | Анализ |
| | Синтез |
| Отношение | Оценка |



КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПРОВЕРЯЮТСЯ?

научное объяснение явлений

Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления

Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

понимание особенностей естественнонаучного исследования

Распознавать и формулировать цель данного исследования

Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки

Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений

интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Преобразовывать одну форму представления данных в другую

Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников

Технология оценивания исследования функциональной грамотности

умения самостоятельно мыслить,
анализировать и выдвигать
собственные гипотезы

способность использовать имеющиеся
знания и умения для получения новой
информации

умение применить, имеющиеся знания
и навыки в простейших неучебных
ситуациях

низкий уровень
элементарных знаний и
небольшая вероятность
успешного выполнения
заданий.

6

5

4

3

2

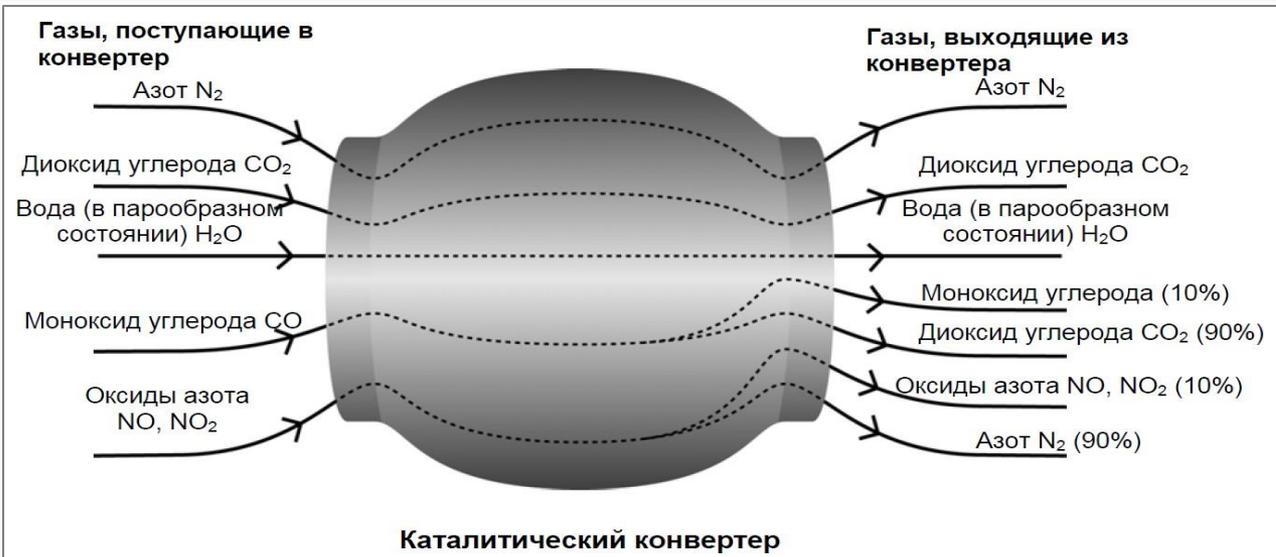
1

Пример задания PISA (естественнонаучная грамотность)

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КОНВЕРТЕР

Наиболее современные марки автомобилей оснащены каталитическими конвертерами, которые делают выхлопные газы менее вредными для людей и окружающей среды. Около 90% вредных выхлопных газов преобразуется в менее вредные.

Ниже приведены некоторые газы, которые поступают в конвертер и выходят из него.



Вопрос 1

Используя информацию, приведенную на рисунке, приведите **пример** того, как каталитический конвертер снижает вредность выхлопных газов.

.....
.....

Вопрос 2

Изменения, которым подвергаются газы, происходят внутри каталитического конвертера. Объясните происходящее, используя слова «**атомы**» и «**молекулы**».

.....
.....1.0.....

Вопрос 3

Проанализируйте газы, выделяемые каталитическим конвертером. Назовите одну проблему, решение которой должны найти инженеры и ученые, работающие с каталитическим конвертером, для того, чтобы получать менее вредные выхлопные газы.

.....
.....

Пример комплексного структурированного задания



Реклама новой бутылки для воды BonAqua сообщает, что она содержит до **30% материалов растительного происхождения**.

Новая **биобутылка** сделана из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) – полимерного продукта поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой. Оба эти вещества обычно получают химической переработкой нефти и ее попутных газов. Так, для синтеза этиленгликоля из попутного газа выделяют этан, который превращают в этилен, тот окисляют кислородом в присутствии серебряного катализатора в окись этилена, а она при реакции с водой дает этиленгликоль.

Технология PlantBottle, которую компания Coca-Cola (владелец торговой марки BonAqua) запустила в 2009 году, предусматривает замену первой стадии цепочки. **Вместо этана берут этиловый спирт, из него делают этилен, а далее по описанной схеме. Этиловый спирт при этом получают из биомассы.**

Coca-Cola закупает этанол в Бразилии, где **спирт делают из сахарного тростника**.

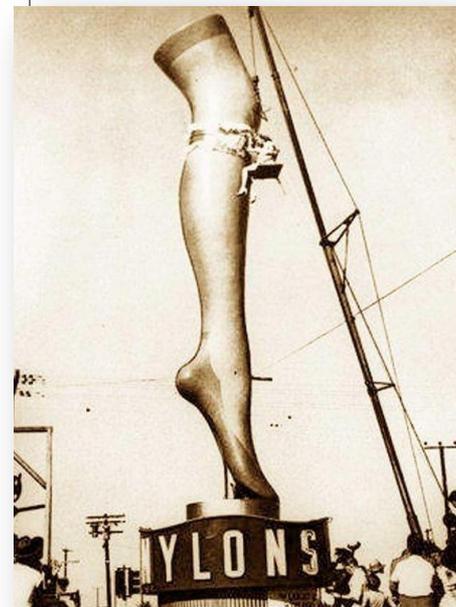
Теоретически и второй компонент для поликонденсации – **терефталевую кислоту можно делать из биоэтанола**, однако эта технология пока находится в стадии разработки (*Химия и жизнь*. – 2015. № 4).

Задания

- 1) *Озаглавьте текст.*
- 2) *Составьте схему получения полиэтилентерефталата, отразив в ней два способа получения этанола – из этана и из сахарного тростника. Преобразуйте схему в уравнения реакций.*
- 3) *Предложите способ получения терефталевой кислоты из этанола. Составьте уравнения соответствующих реакций.*
- 4) *Определите долю материалов «растительного происхождения» в составе бутылки для воды BonAqua, исходя из содержания этиленгликолевого фрагмента в полиэтилентерефталате. Соответствует ли эта доля заявленному в рекламе значению?*

Пример комплексного структурированного задания

На Всемирной выставке в Нью-Йорке в октябре 1939 г 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 И.А. Химия в технологиях индустриального общества. – Долгопрудный: издательский дом «Интеллект», 2011).**



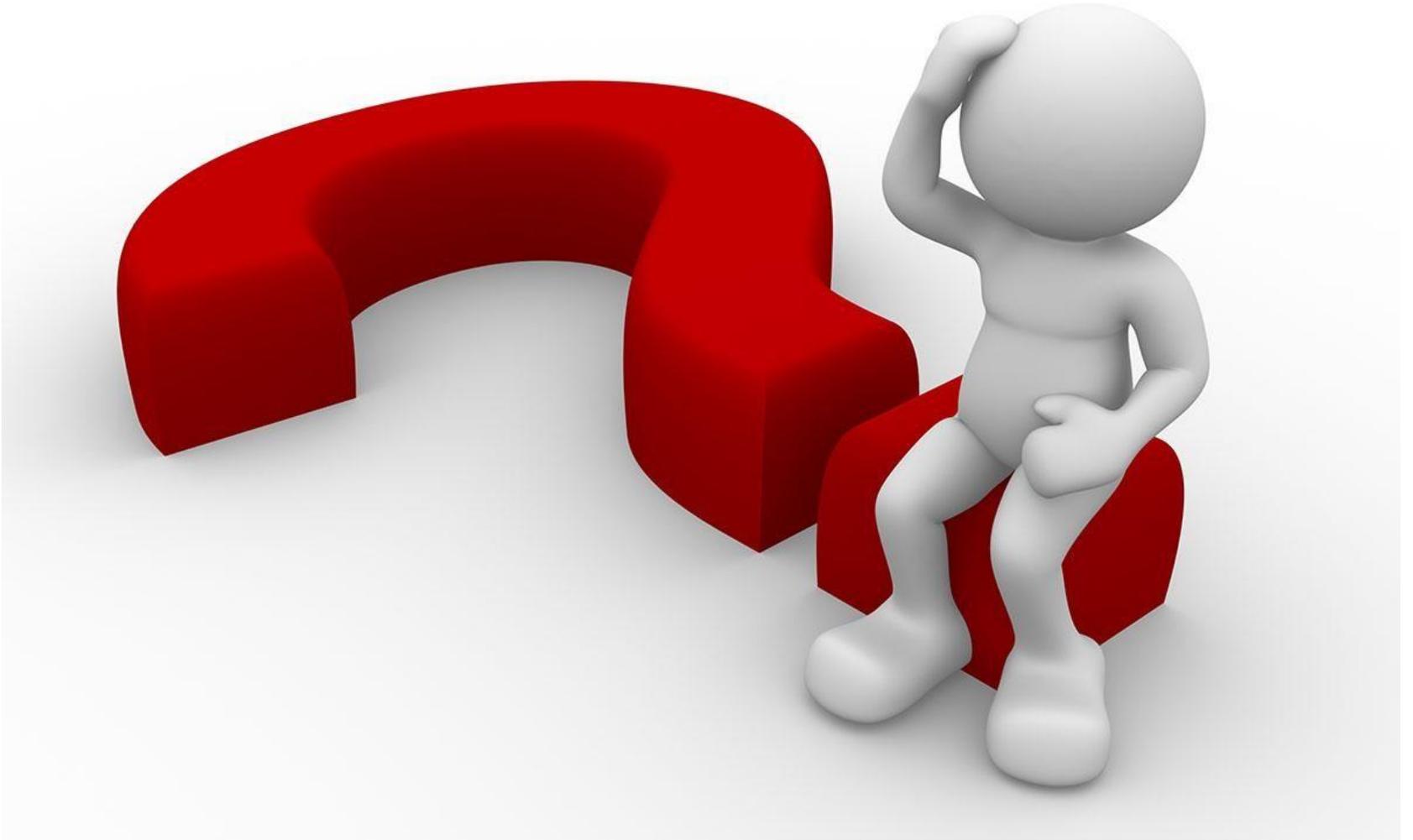
Задания

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 в уравнения реакций. При необходимости воспользуйтесь дополнительными источниками информации, в том числе Интернетом. **Удалось ли вам подтвердить (или опровергнуть) слова президента корпорации фирмы «Дюпон»?**

Какие проблемы выявлены у российских учащихся по результатам исследований PISA?

У российских учащихся слабо сформированы умения:

- осуществлять поиск информации по ключевым словам;
- анализировать процессы проведения исследований;
- составлять прогнозы на основе имеющихся данных;
- выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований;
- интерпретировать графическую информацию;
- проводить оценочные расчеты и прикидки.



Ответы учеников 10 класса

Как можно разделить смесь порошков серы, мела и поваренной соли?

Это можно узнать по применению воды. Все эти вещества будут реагировать по-разному с водой. Если окунуть иллы, то не растворится, поваренная соль, останется в виде остатка. Сера растворится в воде.

К данным веществам нужно добавить Ca , тогда получится вода (H_2O) и второй элемент, который составили исходное вещество.

Как можно различить водород, кислород и углекислый газ?

Все эти элементы содержат отличительные свойства по которым можно различить данные элементы? (по поиску)

нагреть, довести до кипения, появится запах, различный друг от друга.

Ответы учеников 10 класса

Основным способом получения кислорода является низкотемпературная перегонка жидкого воздуха. Учитывая, что атмосферный воздух преимущественно состоит из азота ($M(N_2) = 28$ г/моль; $t_{\text{кип.}} = -195,8$ °C) и кислорода ($M(O_2) = 32$ г/моль; $t_{\text{кип.}} = -183,0$ °C), укажите: а) какой из этих двух газов кипит при более высокой температуре и почему; б) как это можно использовать для разделения компонентов воздуха методом низкотемпературной перегонки.

а) O_2 кипит при более высокой температуре потому что N - это азот и он сам по себе холодный.

а) кислород, потому что у него на 4 раза больше чем азота вращательная, угловая и трансляционная энергии и на 1 раз больше чем азот.

б) сделаем колбочки одна колбочка будет азот, а другая кислород, нальём в каждую колбочку вода 50 грамм, затем немного нальём эти два и поставим вешенки и давим.

Методологические дефициты

Нестандартная
жизненная
задача

Экспериментальные
или лабораторные
исследования

Анализ и
интерпретация
данных ЕН
исследований

Работа с
реальным
оборудованием

Не развито
умение
распознать
физическое
явление и
описать
его научным
языком
с терминами

Сложность в
применении
элементов
теории
погрешности
при описании
результатов
опытов.

Сложность при
работе с
различными
видами
представления
данных

Проблемы с
планирова-
нием опыта
и учебного
исследования

Деятельность по формированию и оценке ФГ (ЕНГ)

Сформировать ФГ (ЕНГ) в одиночку невозможно



Изменение методов обучения и оценки

Формирование функциональной грамотности. Как встроить в образовательный процесс?

- **Урочная деятельность**

Решение контекстных задач в рамках уроков по всем предметам учебного плана.

- **Внеурочная деятельность**

- Включение в план внеурочной деятельности образовательной организации специальных учебных курсов «Учимся для жизни».
- Включение в план внеурочной деятельности образовательной организации образовательных событий, направленных на совместную работу всего педагогического коллектива по формированию функциональной грамотности (межпредметные недели, учебно-исследовательские конференции, межпредметные марафоны и т. д.).
- Проектно-исследовательская работа обучающихся с активным использованием метапредметных и межпредметных проектов и исследований.

Педагогические инструменты формирования функциональной грамотности школьников

- Внедрение новых форматов организации образовательной деятельности.
- Выстраивание учебных ситуаций, использование учебных заданий, ориентированных на формирование ФГ.
- Реализация педагогических практик развивающего обучения.
- Выстраивание методической деятельности на основе результатов мониторинга сформированности ФГ;
- Выстраивание моделей системы подготовки педагогов к освоению новых способов достижения образовательных результатов на всех уровнях.
- Организация эффективных форм взаимодействия со всеми участниками образовательных отношений.

Чему учить. На уроках химии

- Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с применением достижений естественных наук, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Это знания и умения по химии в действии. И не просто в действии, а применительно к реальным химическим задачам.

Чему учить. Проверяемое содержание (основные понятия)

- структура и свойства вещества (теплопроводность, электрическая проводимость); ● атмосферные изменения (излучение, передача давления);
- химические и физические изменения (состояния вещества, скорость реакции, распад);
- преобразования энергии (сохранение энергии, рассеяние энергии, фотосинтез);
- силы и движение (уравновешенные/неуравновешенные силы, скорость, ускорение, инерция);
- строение и функция (клетка, скелет, адаптация);
- биология человека (здоровье, гигиена, питание);
- физиологические изменения (гормоны, нейроны);
- биологическое разнообразие (виды, гены, эволюция);
- генетический контроль (доминантность, наследственность);
- экосистемы (пищевая цепь, устойчивость);
- Земля и ее место во Вселенной (солнечная система, суточные и сезонные изменения);
- геологические изменения (континентальные течения, выветривание)

Категории учебных задач



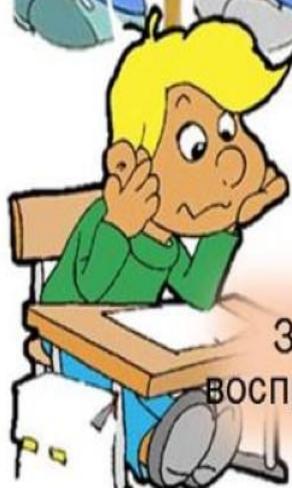
Задачи на простые мыслительные операции



Задачи на сложные мыслительные операции



Задачи на обработку и сообщение данных



Задачи на воспроизведение



Задачи творческого поискового характера

Каким должен быть методический инструментарий, формирующий естественнонаучную грамотность ?

Методический инструментарий должен содержать компетентностные задания, экспериментальные работы исследовательского типа, анализ первичных научных данных и др.

Типы вопросов:

- Задания на **объяснение явлений и фактов:**
«Что будет, если...?», «Попробуй объяснить», «Объясни»
- Задания на **применение методов познания:**
«Как узнать?»
- Задания на формирование умений **делать выводы на основе данных:**
«Сделай вывод»

Примеры заданий, содержащих «неплошные»

С2. На графике (рис. 3) представлены зависимости растворимости некоторых солей в воде от температуры.

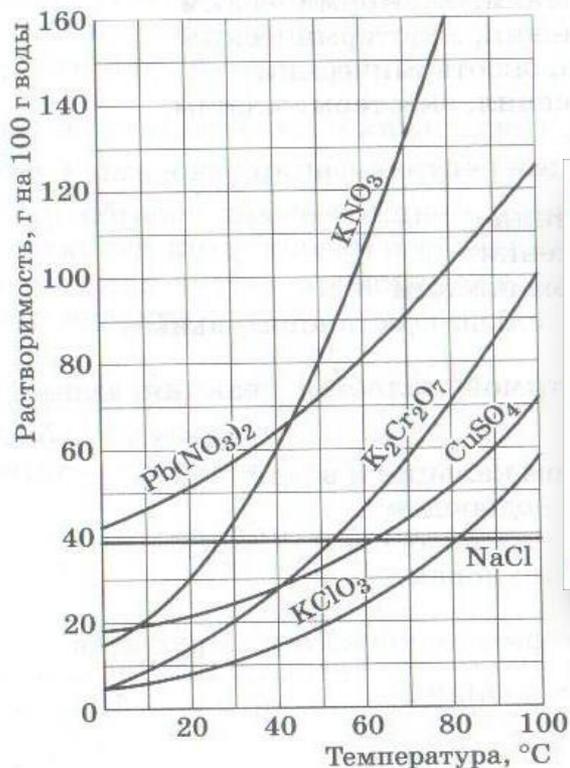


Рис. 3

Используя график, определите: а) массу нитрата свинца, которая выпадет в осадок из 300 г насыщенного при 80 °C раствора при его охлаждении до 60 °C; б) массовую долю нитрата свинца в насыщенном растворе при температуре 90 °C.

тексты, из УМК «Химия» корпорация «Росатом» учебник



С2. На графике (рис. 2) представлена зависимость растворимости аммиака в воде от температуры.

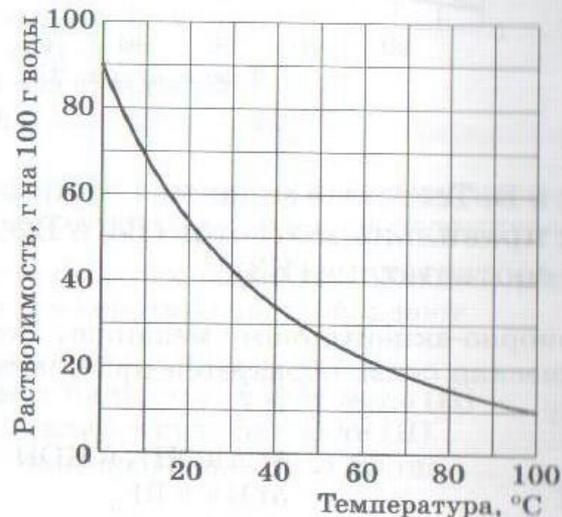


Рис. 2

Используя график, определите: а) массовую долю аммиака в насыщенном растворе при температуре 60 °C; б) объём (н. у.) аммиака, который следует растворить в 1 л воды при температуре 20 °C для получения насыщенного раствора.

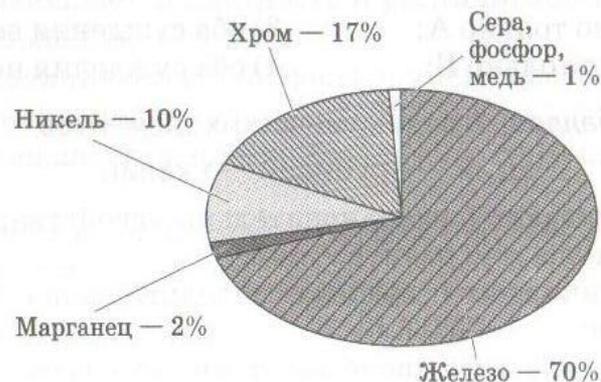
Примеры заданий, содержащих «неплошные» тексты, из УМК «Химия»



корпорация
российский
учебник



12С (15 баллов). Сколько килограммов железа, никеля и хрома необходимо взять для выплавки 500 кг нержавеющей стали, предназначенной для изготовления столовых ножей и вилок? Состав стали определите, используя диаграмму.



С1. На графике (рис. 8) представлена зависимость состава продуктов взаимодействия азотной кислоты с железом от концентрации кислоты.

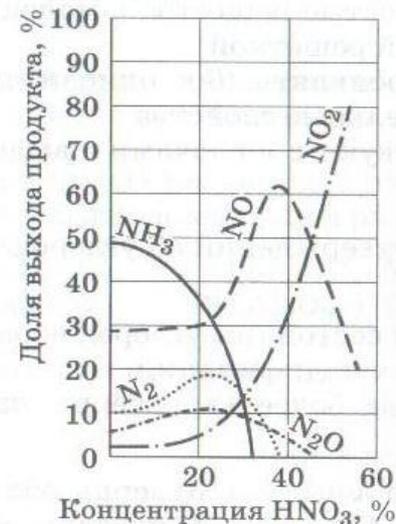


Рис. 8

Используя график, определите, какие продукты образуются при взаимодействии 50% -й азотной кислоты с железом. Образование какого продукта является преимущественным? Составьте уравнения реакций взаимодействия 50% -й азотной кислоты с железом.

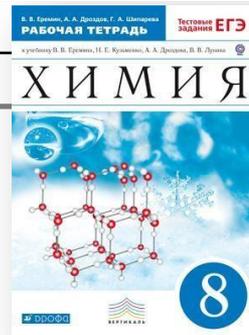
Примеры заданий из УМК «Химия»: мысленный эксперимент

Поместили в химические стаканы следующие вещества: сульфат натрия, этиловый спирт, гидроксид калия, хлорид серебра. Добавили в каждый стакан дистиллированную воду. Размешали содержимое. После чего опустили в каждый стакан электроды прибора для испытания веществ на электропроводность. Укажите визуальный эффект в каждом случае: лампочка загорится или нет. Объясните причину. Заполните таблицу.

Таблица

Испытание веществ на электропроводность

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | ВИЗУАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ | ОБЪЯСНЕНИЕ |
|------------------|-------------------|------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



корпорация
российский
учебник



Примеры заданий из УМК «Химия»: эксперимент

В СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ

Возьмите два сырых яйца. Одно оставьте для сравнения, а второе опустите в банку с разбавленной в два раза уксусной эссенцией (рис. 80). Что происходит? Дайте объяснение наблюдаемому явлению, зная, что скорлупа состоит главным образом из карбоната кальция. Когда скорлупа полностью растворится, осторожно слейте жидкость из банки и заполните её чистой водой. Обратите внимание на то, что через некоторое время яйцо увеличится в размерах. Затем аккуратно замените воду на концентрированный раствор сахара. Что происходит с яйцом? Объясните наблюдаемые явления.

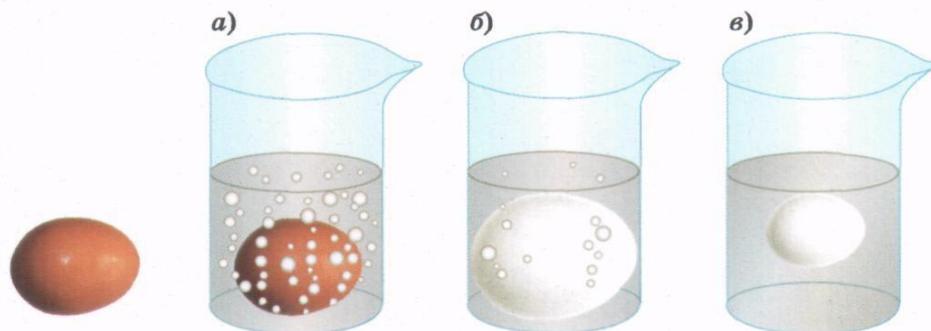
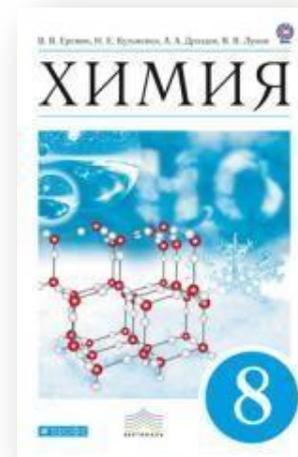


Рис. 80. Опыт с яйцом: *а* — скорлупа растворяется в уксусной кислоте; *б* — после того как скорлупа растворилась, яйцо увеличивается в размерах; *в* — в концентрированном растворе сахара яйцо сжимается и всплывает



В СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ

Приобретите в аптеке таблетки активированного угля и проведите с ним опыты. Приготовьте раствор чернил и бросьте в него таблетку активированного угля. Встряхивайте раствор. Как изменяется окраска? Нагрейте раствор до кипения. Что наблюдается? Проведите аналогичные опыты, добавив в воду несколько капель иодной настойки, спиртового раствора красителей (бриллиантового зелёного — «зелёнки», используемой для обработки ран, или метиленового синего — «синьки», добавляемой в воду при стирке).

Примеры заданий из УМК «Химия»: контекстные задачи

5. Хлор

Прочитайте тексты о хлоре.

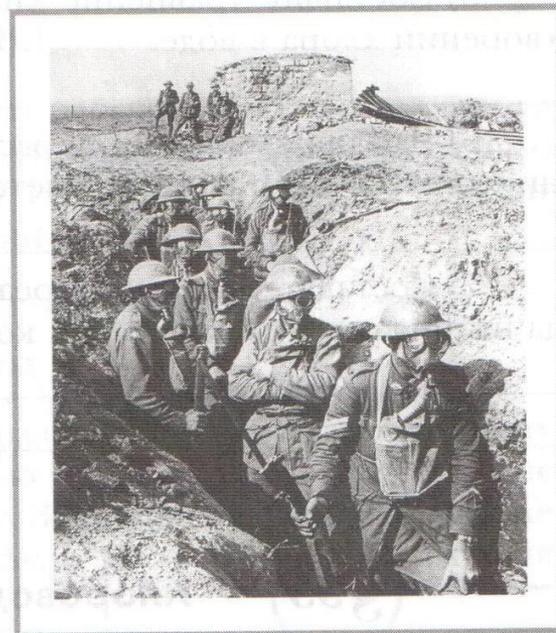
1) Первым боевым отравляющим веществом был хлор. Германия применила его 22 апреля 1915 г. в долине реки Ипр против французской дивизии. Только в один этот день было отравлено 15 тыс. человек, из которых 5 тыс. погибли.

2) Согласно ГОСТ 2874–54 при очистке воды после 30-минутного контакта хлора с водой остаточного хлора должно быть не более 0,5 мг/л и не менее 0,3 мг/л при выходе из очистных сооружений, не менее 0,1 мг/л в наиболее отдалённых точках водозабора.

1) Если бы французы знали химические свойства хлора, могли бы они предотвратить столь масштабные отравления? Каким образом?

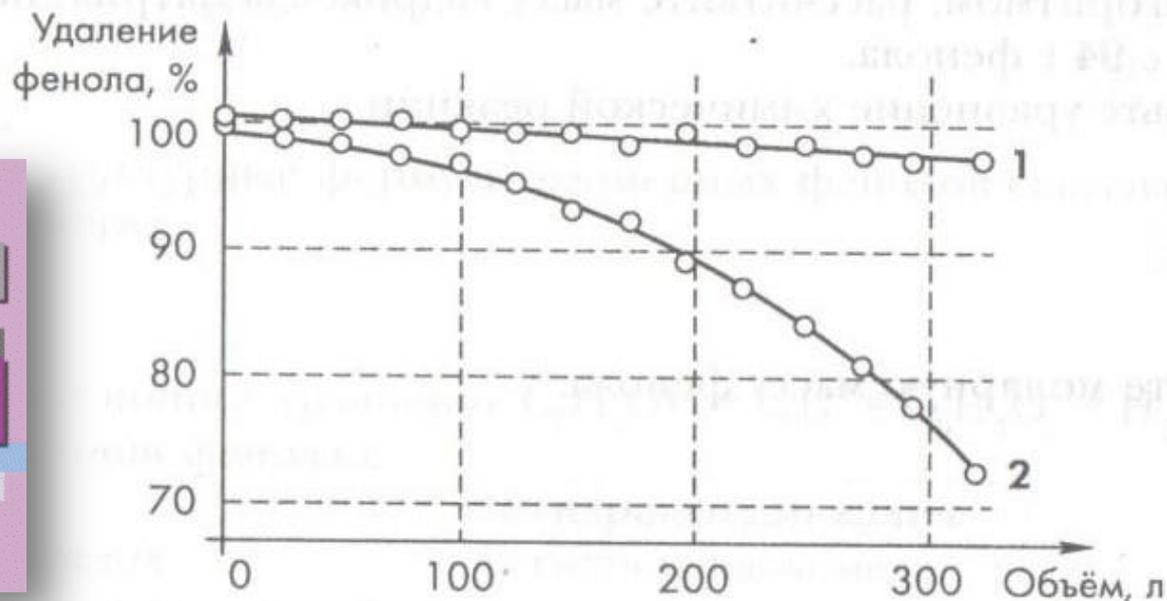
2) Почему хлор применялся как боевое отравляющее вещество и почему он применяется в целях обеззараживания воды?

3) Почему происходит снижение концентрации хлора в отдалённых точках водозабора?



Примеры заданий из УМК «Химия»: контекстные задачи

Врачи рекомендуют использовать фильтры для очистки водопроводной воды, предназначенной для питья и приготовления пищи. На графике показана зависимость очищающей способности двух фильтров по отношению к фенолу от объёма пропущенной через фильтр воды.



Какому фильтру следует отдать предпочтение? Ответ поясните. _____



Ресурсы и материалы по естественно-научной грамотности



<https://clck.ru/WnsQs>



<https://clck.ru/WnsUT>



<https://clck.ru/WnsZp>





Читательская грамотность

Математическая грамотность

Естественнонаучная грамотность

Глобальные компетенции

Финансовая грамотность

Креативное мышление

Естественнонаучная грамотность

5 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

6 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

7 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

8 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

9 класс

Пять документов по каждой составляющей ФГ

Основные подходы к оценке

Демоверсия
5 класс

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Демонстрационный вариант

Лексический набор 1. учащихся 5 классов

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

На выполнение работы отводится один урок 40 минут.

В работе даны описания некоторых проблемных ситуаций и заданий к ним.

Задания будут разными. В некоторых из них нужно из предложенных вариантов выбрать только один ответ, который вы считаете верным, в других – выбрать два или три верных ответа. Выбранные вами ответы отметить знаком «✓».

Есть задания, в которых необходимо дать свое объяснение и написать его в рамке.

Одни задания могут показаться вам легче, другие – труднее. В любом случае не торопитесь сразу давать ответ, а сначала подумайте. Если вы не знаете, как выполнить какое-то задание, пропустите его следующим. Скорее всего, у вас останется время, чтобы вернуться и попробовать выполнить пропущенные задания.

Если вы хотите исправить свой ответ, то зачеркните нужный ответ.

Желаем успеха!

Министерство просвещения и науки федеральной территории «Сириус»

Демоверсия
7 класс

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Демонстрационный вариант

Диагностическая работа для учащихся 7 классов
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

На выполнение работы отводится один урок 40 минут.

В работе даны описания некоторых проблемных ситуаций и заданий к ним.

Задания будут разными. В некоторых из них нужно из предложенных вариантов выбрать только один ответ, который вы считаете верным, в других – выбрать два или три верных ответа. Выбранные вами ответы отметить знаком «✓».

Есть задания, в которых необходимо дать свое объяснение и написать его в рамке.

Одни задания могут показаться вам легче, другие – труднее. В любом случае не торопитесь сразу давать ответ, а сначала подумайте. Если вы не знаете, как выполнить какое-то задание, пропустите его и переходите к следующему. Скорее всего, у вас останется время, чтобы вернуться и ещё раз попробовать выполнить пропущенные задания.

Если вы хотите исправить свой ответ, то зачеркните его и напишите нужный ответ.

Желаем успеха!

Министерство просвещения и науки федеральной территории «Сириус»

Характеристики заданий и система оценивания

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

Характеристики заданий и система оценивания

Демонстрационный вариант диагностической работы для учащихся 5 классов

Задание 1. «Минимум 1 из 4.
Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: содержательное знание, общие и общие.
- Концептуальная область оценки: понимание взаимосвязей между явлениями.
- Контекст: глобальный.
- Уровень сложности: высокий.
- Формат ответа: развернутый ответ.
- Объект оценки: объяснить, интерпретировать данные и сделать соответствующие выводы.

Система оценивания

| | |
|----------|--|
| 1 балл | Выбран «Личный экспертный вывод» и в объяснении говорится, что необходимо не только проводить качественный анализ явления и выводов, что предполагает рассмотрение качественных процессов, но и анализ, что на основе этого делается вывод экспертный вывод. |
| 0 баллов | Другие ответы. Ответ отсутствует. |

Задание 2. «Минимум 2 из 4.
Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: содержательное знание, физические системы, естественнонаучные исследования.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: развернутый ответ.
- Объект оценки: проанализировать или описать любой начальный исследовательский замысел.

Характеристики заданий и система оценивания

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

Характеристики заданий и система оценивания

Демонстрационный вариант диагностической работы для учащихся 7 классов

Задание 1. «Минимум 1 из 3.
Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: содержательное знание, физические системы.
- Концептуальная область оценки: научные объяснения явлений.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: развернутый ответ.
- Объект оценки: использовать и применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.

Система оценивания

| | |
|----------|--|
| 1 балл | Выбран «Да» и дано объяснение, в котором говорится о взаимосвязи силы трения от веса груза. |
| 0 баллов | Применяется также взаимосвязь от массы, если известна. Выбран «Нет» Выбран «Нет» Ответ отсутствует. |

Задание 2. «Минимум 1 из 3.
Характеристики задания:

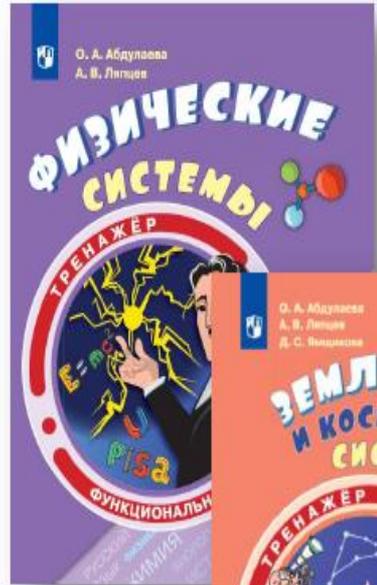
- Содержательная область оценки: процедурное знание, физические системы.
- Концептуальная область оценки: понимание особенностей естественнонаучного исследования.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: высокий.

Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности учащихся основной школы

Введение

Результаты 15-летнего развития программы в международном исследовании PISA-2015 [2] свидетельствуют о среднем низком уровне естественнонаучной грамотности (далее – ПНГ) учащихся. Между тем ПНГ определяется как основная цель качественного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира (например, 7, 5) и отражает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальной жизненной ситуации, а это имеет в первую очередь образовательные и социальные аспекты, связанные с практическим применением достижений естественно науки. Не менее важно, чем повышение места России в рейтинге стран, учитывать тот факт, что эти результаты не демонстрируют никакого прогресса по сравнению с тем уровнем исследования PISA, выполненного 200 лет [3], в отличие, например, от математической и читательской грамотности. Таким образом, перед российским образованием стоит задача

Серия «Функциональная грамотность. Тренажёры»



- Помогают формировать умение осознанно использовать полученные в ходе обучения знания для решения жизненных задач, развивают активность и самостоятельность учащихся, вовлекают их в поисковую и познавательную деятельность.
- Содержат разнообразные практико-ориентированные задания, позволяющие школьникам подготовиться к участию в международных исследованиях качества образования. Приведены примеры их решений и ответы.
- Могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования.

Банк заданий по функциональной грамотности

Перейти в банк заданий

(<https://media.prosv.ru/>).

Задания на формирование функциональной грамотности для учеников 1–9 классов от авторов, занимающихся программой оценки PISA



Адаптация организмов



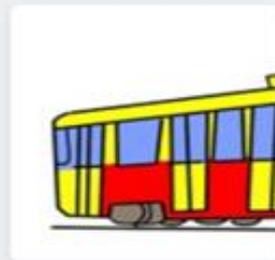
Люди во имя будущего на планете Земля



Алфавитная нумерация



Андрей Жвалевский, Евгения Пастернак. «Время всегда...



Алилушка



Предусматривают ли требования ФГОС проведение виртуального эксперимента?

«Материально-техническое оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

... проведения наблюдений и экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования цифрового (электронного) и традиционного измерения, **виртуальных лабораторий**, вещественных и **виртуально-наглядных моделей** и коллекций основных математических и естественно-научных объектов и явлений...»



(ФГОС ООО, п. 24;
ФГОС СОО, п. 24)

Есть ли доступные компьютерные симуляции?

Виртуальная лаборатория ЕНКА

позволяет моделировать на компьютере процессы (физические, химические...), изменять условия и параметры их проведения

Кривые

Медленно приливайте кислоту к щёлочи, перемещая **движок** на бюретке, до тех пор, пока раствор (индикатор) не изменит свой цвет с синего на пурпурный. В этот момент раствор должен стать нейтральным.

Уксусная кислота
Лакмус
Фенолфталеин
Индикатор1
Индикатор2

HCl
1 M
50 cm³

29,48 cm³

Уровень бюретки



<http://www.int-edu.ru/>



хлорид нитрат нитрат калия

0°C 0°C 0°C

Следите по **графикам** за тем, что происходит при остывании растворов. Какие выводы можно сделать о взаимосвязи между растворимостью и температурой раствора?

А. Растворимость увеличивается с ростом температуры.
В. Растворимость снижается с ростом температуры.

Катализаторы и скорость

Объём (см³)
Объём

Время моделирования (с)

89,59 см³ 0,61 см³

Оксид марганца
Перекись водорода

Налейте перекись водорода в обе пробирки.

Педагогические технологии, нацеленные на формирование ФГ

Формирование критического мышления:

УЗ с научным противоречием и легендой

Команды
Кейс-стади
Мини-проект

Феномен-ориентированный подход:

УЗ с потенциалом выдвижения гипотез и исследований

Исследовательские группы
Исследование феномена

Деятельность учащихся по решению учебно-практических задач и формирующее оценивание

Образовательные общности
Открытая задача

Образовательная со-бытийность:

УЗ в контексте жизненной лично-стно-значимой ситуации

Смысловое чтение:

УЗ с необходимостью работы с источниками для ее решения

Индивидуально/группы
Поисковая работа с текстом

Алгоритм создания условий для формирования и оценивания ФГ

Урочная деятельность

Как обучающиеся могут переносить навыки и идеи из одной ситуации в другую?

Изменение методов обучения и оценки

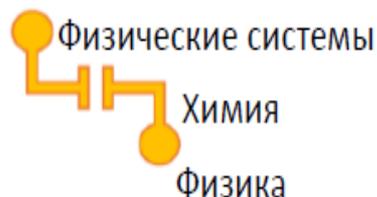
Предметный материал формулируется на основе содержательных связей между навыками, понятиями, идеями и реальными ситуациями

Прослеживаются межпредметные связи

Интегрированные практико-ориентированные уроки

Решение контекстных задач на уроках по всем предметам учебного плана, новая система заданий и учебных ситуаций

Типы научного знания
Содержательное
Процедурное



Алгоритм создания условий для формирования и оценивания ФГ

Урочная деятельность

Что можно сделать, чтобы облегчить обучение для учащихся?

Изменение методов обучения и оценки

Персонализированное обучение:

учебные задачи и учебный опыт релевантны реальному опыту ученика, актуальны для него, соотносятся с его внутренними ресурсами учебного успеха

Учёт возрастных особенностей обучающихся

Уроки с использованием персонифицированных технологий (ИСУД)

Дидактические материалы с опорой на внутренние ресурсы учебного успеха обучающихся



Алгоритм создания условий для формирования и оценивания ФГ

Внеурочная деятельность

Как обучающиеся могут получить во время обучения практический опыт, связанный с реальной жизнью?

Проектное обучение.

Практико-ориентированная внеурочная деятельность.

Обновление плана внеурочной деятельности

(общеинтеллектуальное направление - ЕНГ)

Разработка курсов внеурочной деятельности ЕН направления



5, 6 класс

Экология растений



7 класс

Занимательная
астрономия



8 класс

Самодельно-практический
тренинг



9 класс

Индивидуальные
учебные
исследования

Деятельность учителя химии

- 1. Проводить **интегрированные уроки** как ресурс формирования естественнонаучной грамотности обучающихся
- 2. Формирование **естественнонаучной грамотности на уроках химии через исследовательскую деятельность**
- 3. Формировать естественнонаучную грамотность учащихся **через внеурочную деятельность** с 8 по 9 класс «Химия и пища», «Химия в быту», «Современные материалы», «Занимательная химия»
- 4. Формирование естественнонаучной грамотности **на уроках химии и во внеурочной деятельности через тренинги** (проблемные задания, контекстные задания, практико-ориентированные задания, нестандартные задания)

Проблемы педагогов

- 1) Недостаточная сформированность навыков решения контекстных задач;
- 2) Недостаточная сформированность умений разрабатывать контекстные задачи;
- 3) Недостаточная сформированность навыков использования контекстных задач как средств оценивания

Маркеры готовности учителя к развитию функциональной грамотности в учебном процессе

- Овладение основными понятиями, связанными с функциональной грамотностью
- Овладение практиками формирования и оценки функциональной грамотности (различение процессов формирования и оценки функциональной грамотности)
- Понимание роли учебных задач как средства формирования функциональной грамотности
- Умение отбирать / разрабатывать учебные задания для формирования и оценки ФГ
- Овладение практиками развивающего обучения (работа в группах, проектная и исследовательская деятельность и др.)
- Овладение технологией формирующего оценивания с учетом критериально-уровневого подхода
- Умение работать в команде учителей, организуя межпредметное взаимодействие

21-я муниципальная конференция «Функциональная грамотность – детерминанта качества образования»

- **25 февраля**
- **3-я секция – «Формирование естественнонаучной грамотности»**
- Среди докладчиков:
- ***Сухорукова Людмила Николаевна***, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и методики биологии естественно географического факультета **«Формирование естественнонаучной грамотности средствами предмета биологии»**
- ***Петров Андрей Владимирович***, кандидат медицинских наук, руководитель рыбинского филиала Учебно-медицинского Центра при Ярославском государственном медицинском университете) **«Возможности довузовской подготовки в рамках поступления в профильные вузы естественнонаучного профиля»**

Муниципальная лаборатория по формированию ЕНГ

- На базе СОШ №30
- Члены лаборатории – педагоги СОШ №23, 24, 27, 28, 29
- Мастер-классы для педагогов
- Создание базы интегрированных уроков

ММО по ЕНГ

- Руководитель: Ефремова Н.Б.
- В течение 2022 года
- Ежемесячные тематические занятия

Курсы на базе ИОЦ

- ДПП «Педагогические инструменты формирования естественнонаучной грамотности обучающихся» (36 ч)
- Февраль-март 2022 года
- Заявка, договор, документы: СНИЛС, диплом, при смене фамилии свидетельство о браке)