



корпорация
российский
учебник



Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии

Асанова Лидия Ивановна
к.п.н., доцент ГБОУ ДПО
«Нижегородский институт развития образования»

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 15летнего 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?»



Что подразумевается под «грамотностью чтения»?

Умение читать не сводится только к овладению техникой чтения

Грамотность чтения – способность

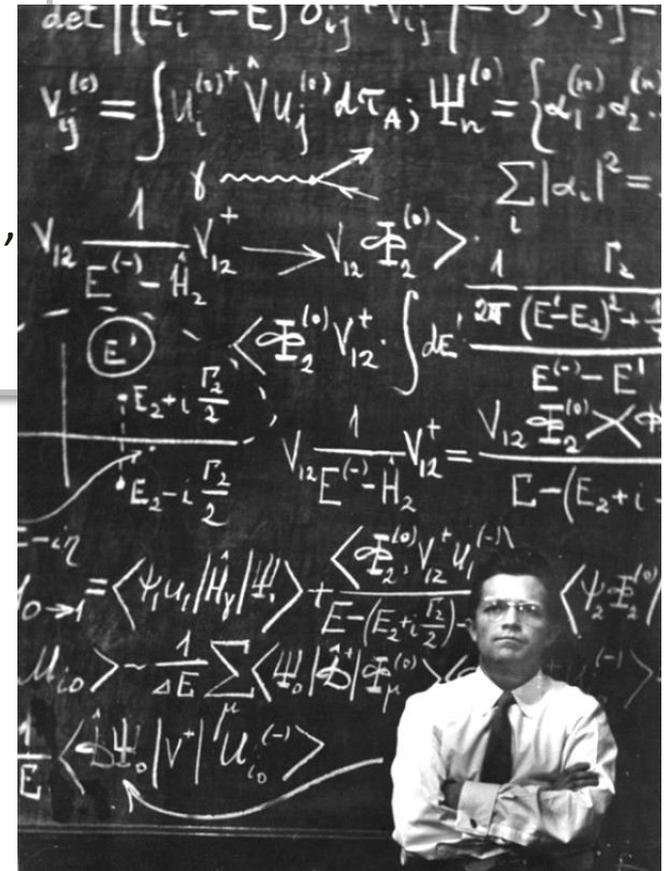
- **понимать** письменные тексты;
- **рефлексировать** на содержание текстов:
 - *размышлять* над содержанием,
 - *оценивать* прочитанное,
 - *излагать* свои мысли о прочитанном;
- **использовать** содержание текстов для достижения собственных целей (личностного роста, активного участия в жизни общества и т.п.)



Что подразумевается под «математической грамотностью»?

Математическая грамотность - способность

- **применять** и **интерпретировать** математику в разнообразных контекстах;
- **использовать** математические понятия, факты, процедуры для описания, объяснения и предсказания явлений



<https://p-i-f.livejournal.com/6948630.html>

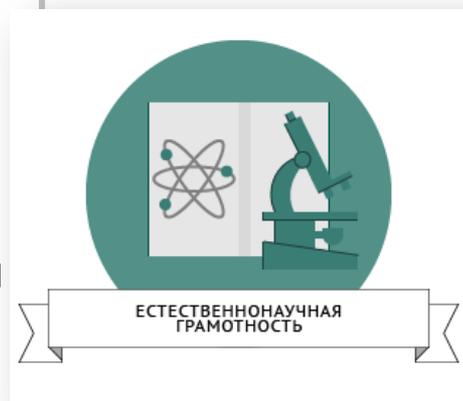
Что подразумевается под «естественнонаучной грамотностью»?

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

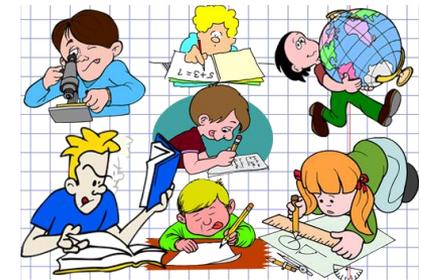


Какие задания используются для определения уровня грамотности?

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

Пример 1 задания PISA (грамотность чтения)

БЕЗОПАСНОСТЬ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ

На заметку

Противоречивые сообщения о том, что мобильные телефоны представляют опасность для здоровья, появились в конце 1990-х годов.

На заметку

Огромные средства вкладываются в научные работы по изучению влияния мобильных телефонов на здоровье людей.

На заметку

Число пользователей мобильных телефонов столь огромно, что даже незначительное вредное воздействие этой техники на здоровье людей может иметь крупный общественный резонанс.



На заметку

В опубликованном в 2000 году отчете британских исследователей говорится, что ни одна из известных проблем со здоровьем не связана с мобильными телефонами. Однако отчет советует всем, и особенно молодым пользователям, проявлять осторожность – пока не будут проведены дополнительные исследования. То же советует и более поздний отчет 2004 года.

Неужели мобильники опасны?

	Да	Нет
1	Радиоволны, испускаемые мобильными телефонами, могут наносить вред здоровью, нагревая ткани тела.	Радиоволны не обладают достаточной мощностью, чтобы нагревать ткани до опасных пределов.
2	Создаваемые мобильными телефонами магнитные поля могут влиять на клеточные процессы.	Эти магнитные поля невероятно слабы, а потому вероятность их влияния на клеточные процессы ничтожна.
3	Люди, подолгу говорящие по мобильному телефону, иногда жалуются на усталость, головную боль и потерю концентрации.	Такие эффекты никогда не наблюдались в лабораторных условиях и могут являться следствием других факторов современного образа жизни.
4	У пользователей мобильных телефонов в 2,5 раза возрастает риск раковых новообразований в ближайшей к уху области мозга.	Исследователи признают, что связь повышения этого показателя с использованием мобильных телефонов неясна.
5	Международное агентство раковых исследований обнаружило связь между детской заболеваемостью раком и близостью линий электропередач. Как и мобильные телефоны, линии электропередач опасны своим излучением.	Излучение от линий электропередач – это другой вид радиации, с гораздо более высокой энергией, чем та, что исходит от мобильных телефонов.
6	Волны радиочастот, сходных с теми, что используются в мобильных телефонах, изменили генный набор у червей-нематод.	Черви не люди, и нет никакой гарантии, что клетки нашего мозга будут реагировать таким же образом.

Пример 2 задания PISA (грамотность чтения)

БЕЗОПАСНОСТЬ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Если вы пользуетесь мобильным телефоном ...

Советуем:	Не советуем:
Говорить кратко, не затягивать телефонные разговоры.	Не пользуйтесь телефоном, если прием плохой. В этом случае телефону требуется больше мощности для связи с базой, а значит, радиоизлучение сильнее.
Носить телефон подальше от тела, когда он включен.	Не покупайте мобильный телефон с высоким коэффициентом поглощения (SAR) ¹ . У такого телефона выше уровень излучения.
Покупать телефон, рассчитанный на длительную работу без подзарядки. Он более эффективен и обладает более слабым излучением.	Не покупайте защитные приспособления, не прошедшие независимой экспертизы.

Текст «Безопасность мобильных телефонов» взят из Интернета. Используйте этот текст для ответа на следующие вопросы.

Вопрос 2

Каково назначение разделов «На заметку»?

- A.** Описать опасности, связанные с использованием мобильных телефонов.
- B.** Подчеркнуть, что споры вокруг безопасности мобильных телефонов продолжаются.
- C.** Описать меры предосторожности, которые стоит предпринять пользователям мобильных телефонов.
- D.** Подчеркнуть, что ни одна из известных проблем со здоровьем не связана с мобильными телефонами.

Вопрос 6

Взгляните на пункт **3** из колонки «**Нет**» первой таблицы. Каков мог бы быть в данном контексте один из этих «других факторов»? Обоснуйте свой ответ.

.....

Вопрос 9

Взгляните в таблицу, озаглавленную «**Если вы пользуетесь мобильным телефоном...**»

Какую идею пытается донести до вас эта таблица?

- A.** Использование мобильных телефонов не представляет опасности.
- B.** Доказан риск использования мобильных телефонов.
- C.** Есть такой риск или нет, а меры предосторожности не помешают.
- D.** Есть такой риск или нет, а пользоваться мобильным телефоном не стоит, пока мы не знаем этого наверняка.
- E.** Инструкции в колонке «**Советуем**» адресованы тем, кто всерьез опасается, а колонка «**Не советуем**» адресована всем остальным.



Пример 3 задания PISA (математическая грамотность)

БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

Вопрос 1

В качестве домашнего задания по окружающей среде учащиеся собирали информацию о времени, необходимом для разложения некоторых видов бытовых отходов, которые выбрасывают люди.

Бытовые отходы	Время разложения
Банановая кожура	1–3 года
Апельсиновые корки	1–3 года
Картонные коробки	0,5 года
Жевательная резинка	20–25 лет
Газеты	Несколько дней
Полистироловые чашки	Более 100 лет



Ученик хочет изобразить эти данные на столбчатой диаграмме.

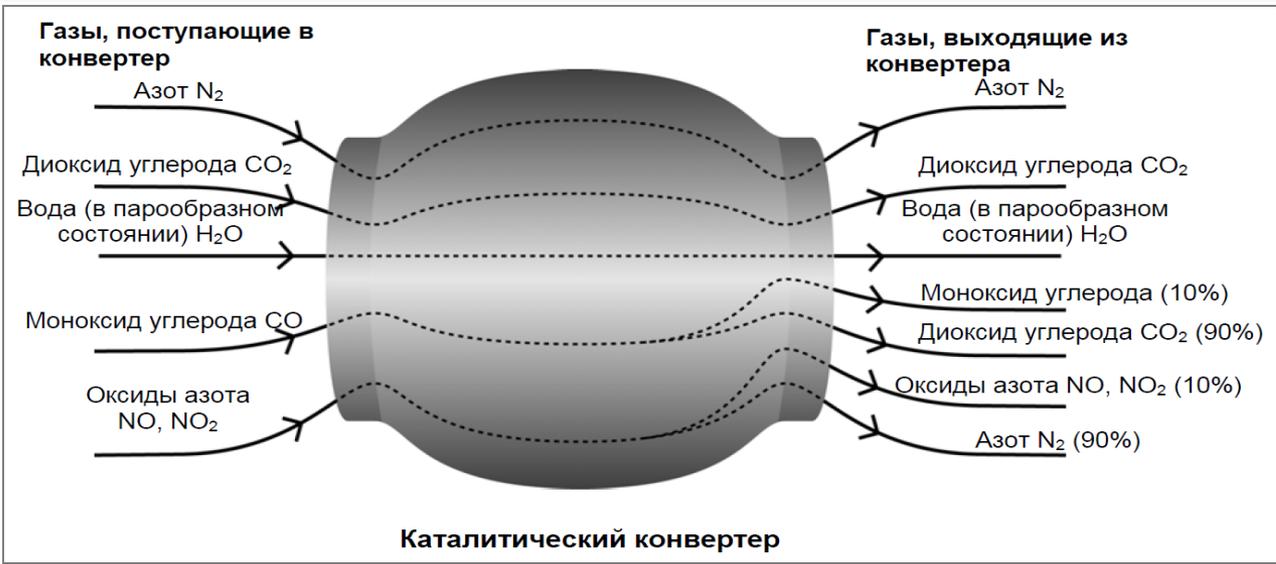
Приведите **одну** причину, по которой столбчатая диаграмма не подходит для изображения этих данных.

Пример 4 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**».

.....
.....

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 5 задания PISA (естественнонаучная грамотность)

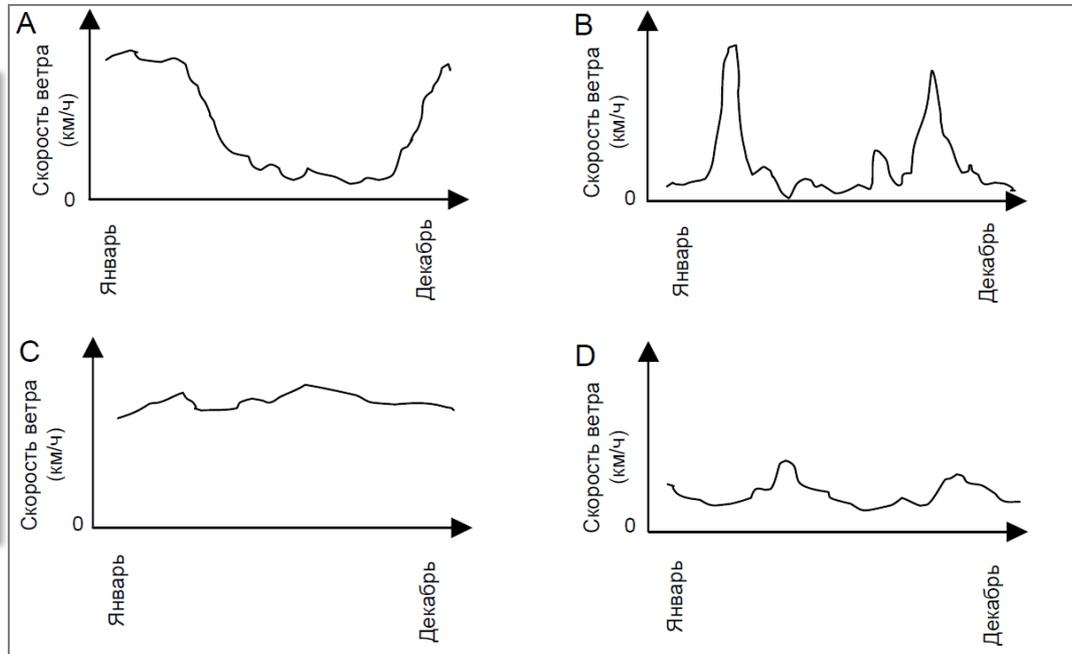
ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ ВЕТРА

Производство энергии за счет ветра рассматривается как альтернатива, которой можно заменить генераторы электроэнергии, работающие за счет сжигания нефти и угля. Сооружения на рисунке – это ветряные мельницы с лопастями, которые вращаются за счет ветра. Благодаря этим вращениям генераторы производят электрический ток.



Вопрос 1

На графиках показано среднее значение скорости ветра в четырех различных местах на протяжении года. Какой из графиков соответствует наиболее подходящему месту для сооружения генератора, производящего энергию за счет ветра?



Каковы особенности исследований PISA-2015?

- Основное внимание уделялось **естественнонаучной грамотности** и выявлению тенденций развития естественнонаучного образования в мире.
- Исследование PISA-2015 проводилось **полностью на компьютерной основе** с использованием **нового типа интерактивных заданий по естественнонаучной грамотности**.
- В исследовании приняли участие около 536 тысяч 15-летних учащихся из **70** стран мира. Число российских учащихся 15-летнего возраста составило **6036** обучающихся из **210** образовательных организаций **42** регионов России (7% – 7-8 классы, 80% – 9 класс, 10% – 10-11 классы, 3% – учащиеся и студенты образовательных организаций среднего профессионального образования).

Пример 1 интерактивного задания PISA-2015 «Бег в жаркую погоду»

Компетенция: применение методов научного исследования (3А); научное объяснение явлений (3В)

Содержание:
живые системы

Бег в жаркую погоду

Вопрос 3 / 6

► Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа, выберите данные в таблице, а затем запишите объяснение.

Когда влажность воздуха составляет 60%, как действует повышение температуры воздуха на объём потоотделения после бега в течение часа?

- V**
- Объём потоотделения увеличивается
 - Объём потоотделения уменьшается

★ Выберите в таблице две строки данных для подтверждения вашего ответа.

Какова биологическая причина такого действия?



Температура воздуха (°C) 20 25 30 35 40
 ▲ _____

Влажность воздуха (%) 20 40 60
 ▲ _____

Пьёт воду Да Нет

Выполнить

Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)	Пьёт воду	Объём потоотделения (в литрах)	Потеря воды (%)	Температура тела (°C)

Причины затруднений: (3А) Правильный ответ надо выбрать, не просто руководствуясь знаниями или опытом, а обязательно вместе с обоснованием в виде **двух** правильно выбранных **строк данных** из таблицы

(3В) Учащиеся не имеют достаточной практики создания ясных, обоснованных высказываний в **письменной речи**

Результат России: 45% (3А); 16% (3В)
 Средний международный результат: 44% (3А); 18% (3В)

Пример 2 интерактивного задания PISA-2015

«Исследование склонов долины»

Содержание: Земля и космические системы

Компетенция: Применение методов естественнонаучного исследования

PISA 2015

Исследование склонов долины
Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст "Сбор данных", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Почему, исследуя различия растительности на разных склонах, учащиеся разместили по два прибора каждого типа на каждом склоне?

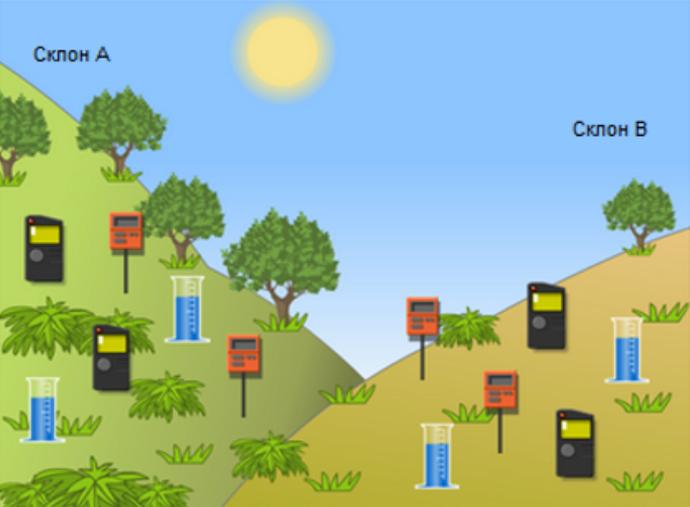
ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ
Сбор данных

Учащиеся размещают по два экземпляра каждого из трёх следующих приборов на каждом склоне, как показано ниже.

-  **Датчик солнечного излучения:** измеряет количество солнечной энергии в мегаджоулях на квадратный метр ($\text{МДж}/\text{м}^2$)
-  **Датчик влажности почвы:** измеряет количество воды в процентах от объема почвы
-  **Дождемер:** измеряет количество осадков в миллиметрах (мм)

Склон А

Склон В



Результат России: 54%;

Средний международный результат: 48%

Причины затруднений:

- Недостаток внимания вопросам **методологии** научного исследования, методам повышения **достоверности** и **точности получаемых данных** при изучении естественнонаучных предметов;
- Необходимость дать развернутый и обоснованный **письменный ответ**.

Пример 3 интерактивного задания PISA-2015

«Рациональное рыбоводство»

Содержание: Живые системы

Компетенция: Научное объяснение явлений

Уровень сложности:
6 уровень

PISA 2015

Рациональное рыбоводство

Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст, расположенный ниже. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

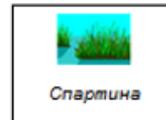
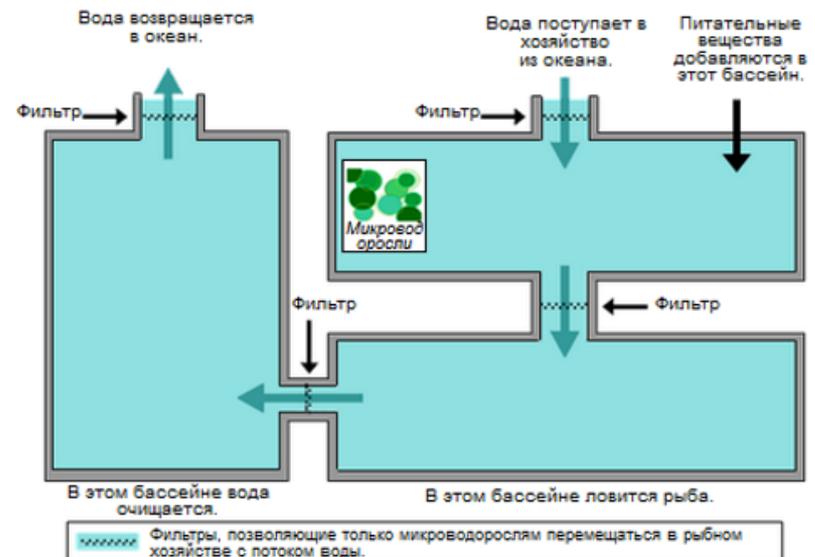
На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

- **Морской язык:** Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

- **Микроводоросли:** Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- **Морские черви:** Беспозвоночные: питаются микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.

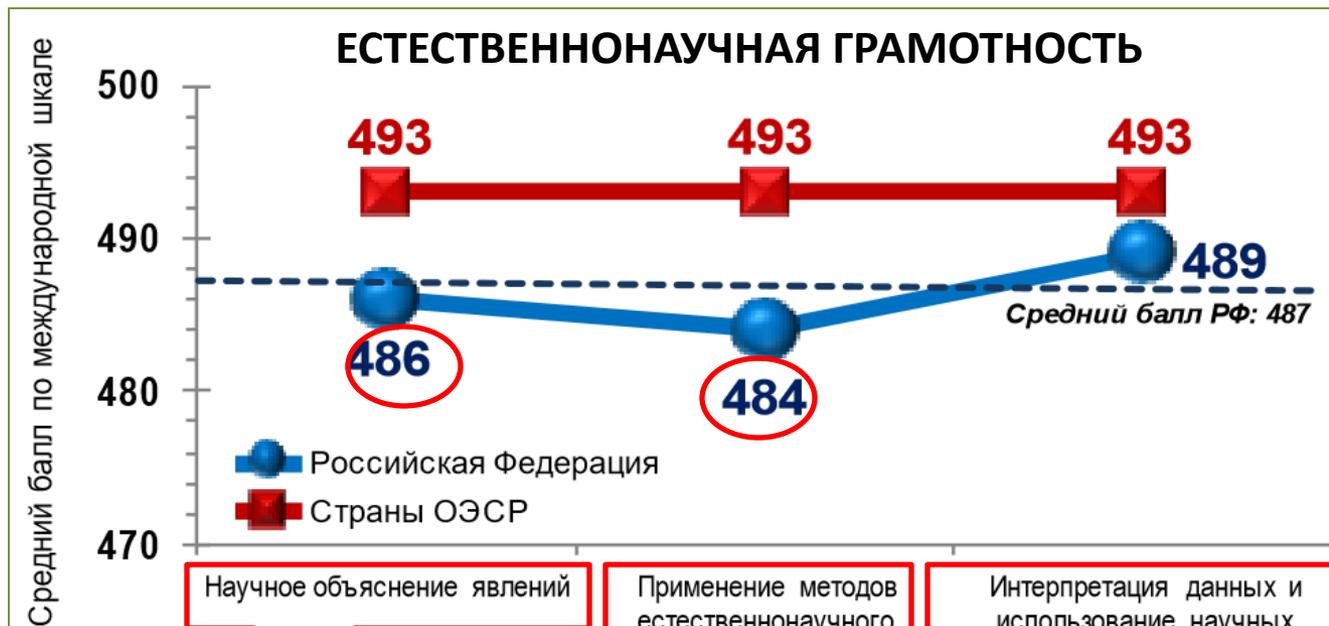
Исследователям необходимо решить, в какой бассейн следует поместить каждый организм. Перетащите каждый из следующих организмов в соответствующий бассейн, чтобы обеспечить питание морского языка и возвращение солёной воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.



Результат России: 6%

Средний международный результат: 5%

Каковы результаты российских школьников по видам деятельности в PISA-2015?



Научное объяснение явлений

Применение методов естественнонаучного исследования

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

48% заданий

Умения: объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса (формализм получаемых естественнонаучных знаний!)

21% заданий

Умения: постановка задачи исследования, выдвижение научных гипотез, предложение способов их проверки, определение плана исследования, интерпретация его результатов, использование приемов, повышающих надежность получаемых данных

31% заданий

Умения: формулировать выводы на основе анализа данных, представленных в форме таблиц, диаграмм или графиков

Требования ФГОС к результатам образования!

Как российские школьники справляются с заданиями PISA?



Результат ОЭСР – 493 балла.
Лидеры: Сингапур (556 баллов), Япония, Эстония, Финляндия, Канада.
Россия – 32 место из 70 стран-участниц

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.

Что можно сделать для совершенствования школьного естественнонаучного образования?

Результаты исследований PISA оказывают заметное влияние на развитие школьного образования во всех странах, в том числе и в России!

□ **Главная цель** естественнонаучного образования – **естественнонаучная грамотность** обучающихся, для достижения которой изучение естественных наук должно осуществляться **на основе научного метода познания**

http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html

□ **Учебный процесс должен обеспечить:**

- овладение научным подходом к решению различных задач,
- овладение умениями формулировать гипотезы,
- планировать и проводить эксперименты, оценивать полученные результаты,
- сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни,
- формирование умений проводить точные измерения,
- адекватно оценивать полученные результаты, представлять научно обоснованные аргументы своих действий, основанные на межпредметном анализе учебных задач (**ФГОС СОО, п. II.11.5**)

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»

Какими должны быть учебные задания, формирующие естественнонаучную грамотность?

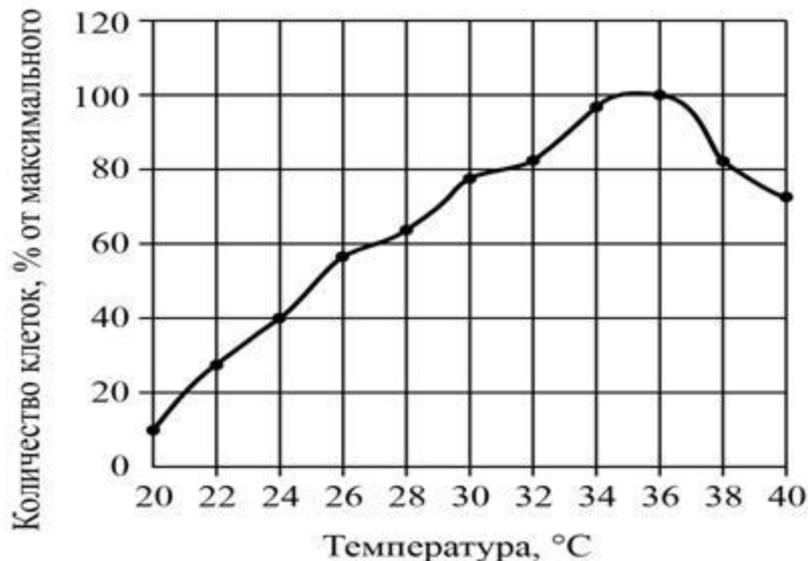
Характеристика заданий:

- 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.

Пример задания ЕГЭ



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



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

Скорость размножения бактерий

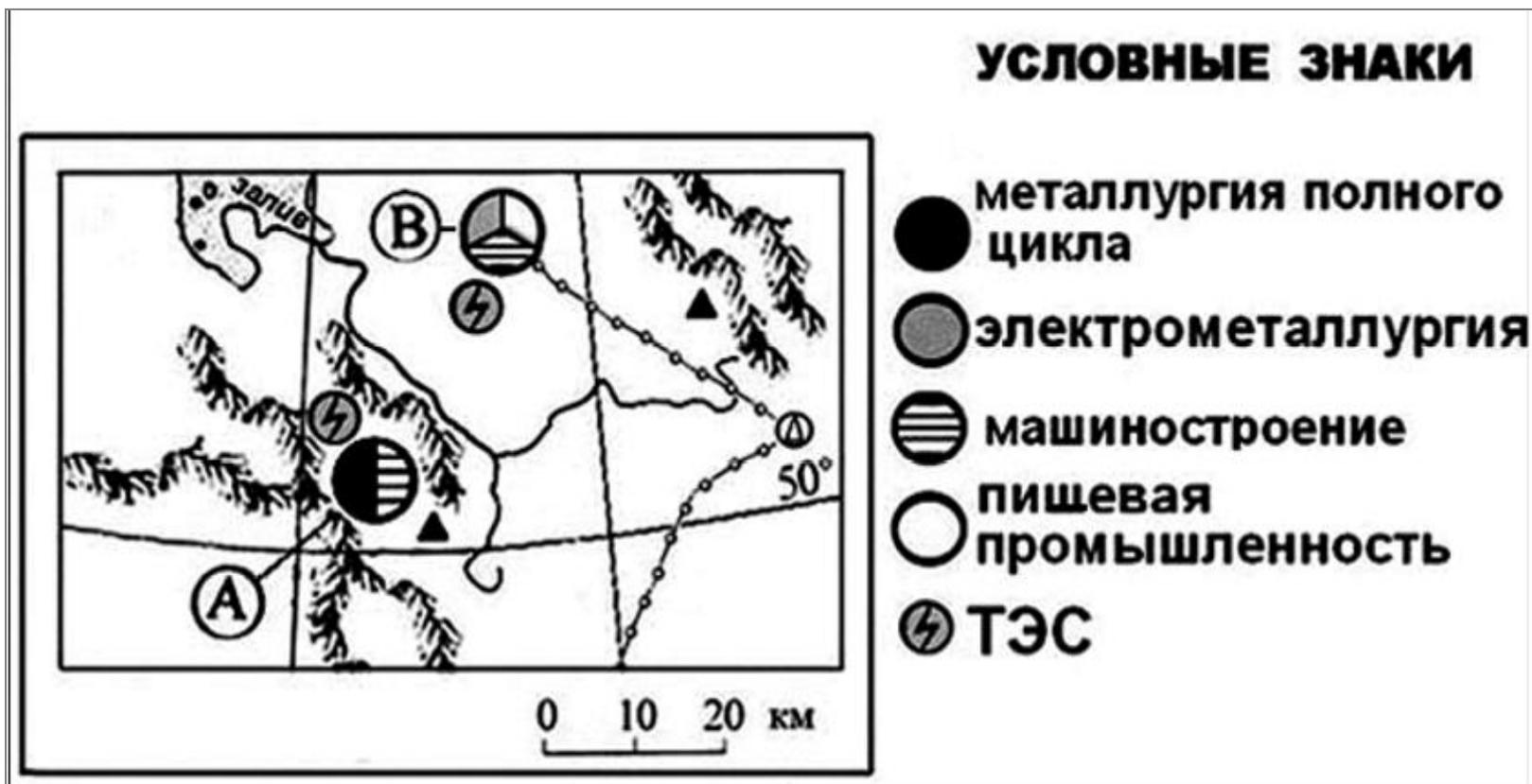
- 1) всегда прямо пропорциональна изменению температуры среды.
- 2) зависит от ресурсов среды, в которой находятся бактерии.
- 3) зависит от генетической программы организма.
- 4) в интервале от 22 до 34°C возрастает.
- 5) уменьшается при температуре выше 36 °C в связи с денатурацией части белков в клетке.

При разработке КИМ ЕГЭ и ОГЭ используется система обеспечения качества заданий, применяемая в международных сравнительных исследованиях

Пример задания ЕГЭ



Определите, в каком из промышленных центров, обозначенных на карте буквами А и В, будет наблюдаться большее загрязнение атмосферы. Для обоснования Вашего ответа приведите два довода.



Примеры заданий, формирующих естественнонаучную грамотность в контексте требований ФГОС, из УМК «ХИМИЯ»



корпорация

российский
учебник



УМК «Химия»

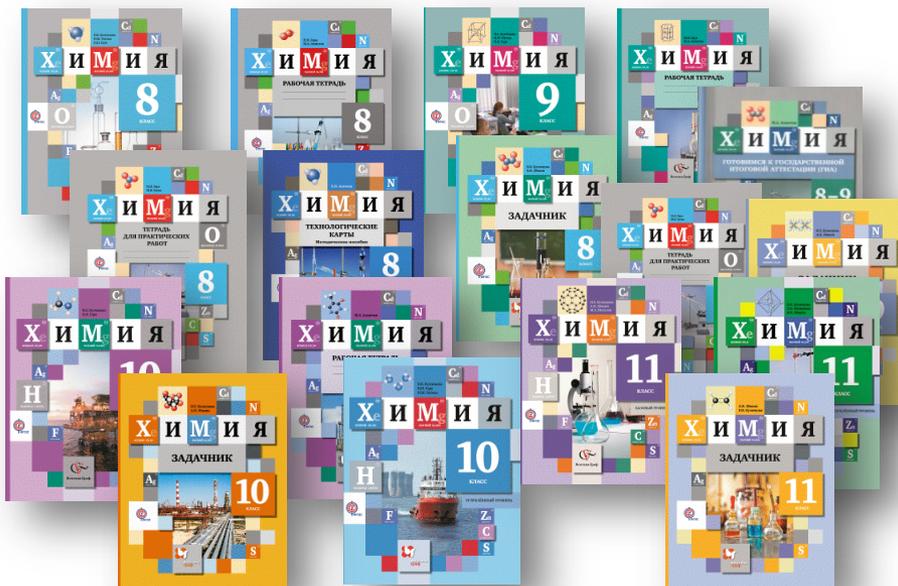


корпорация
российский
учебник



УМК «ХИМИЯ» О.С. Габриеляна и др.

УМК «ХИМИЯ» Н.Е. Кузнецова и др.



УМК «ХИМИЯ» В.В. Еремина и др.



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

С2. На графике (рис. 3) представлена зависимость растворимости некоторых солей в воде от температуры.

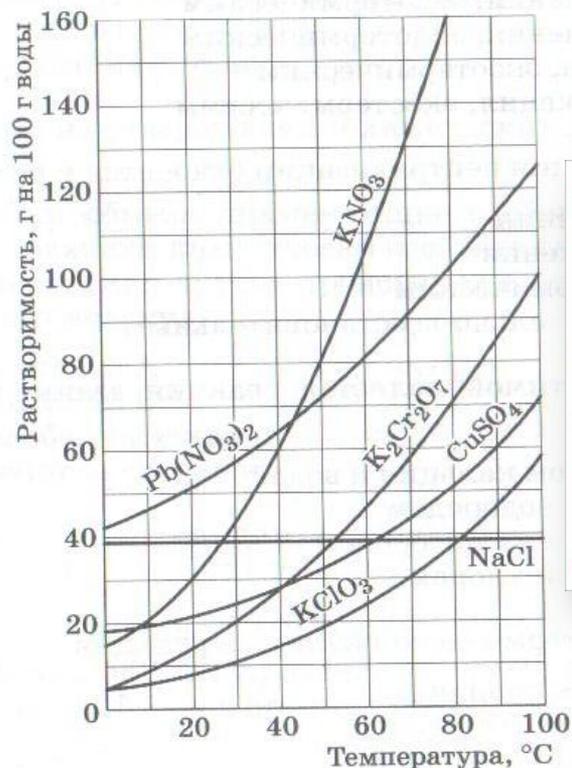


Рис. 3



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

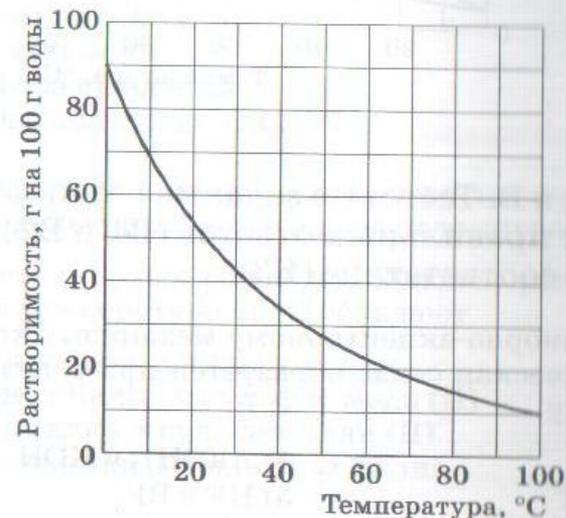


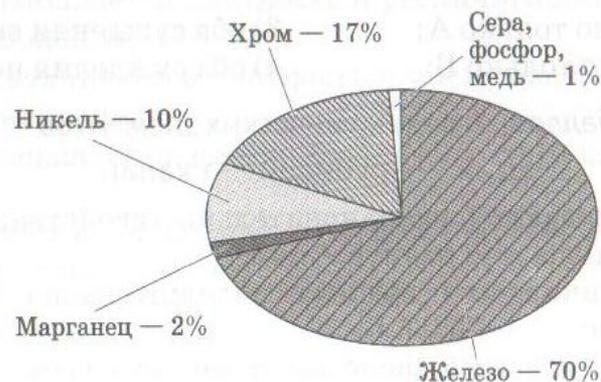
Рис. 2

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.

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.

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

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.

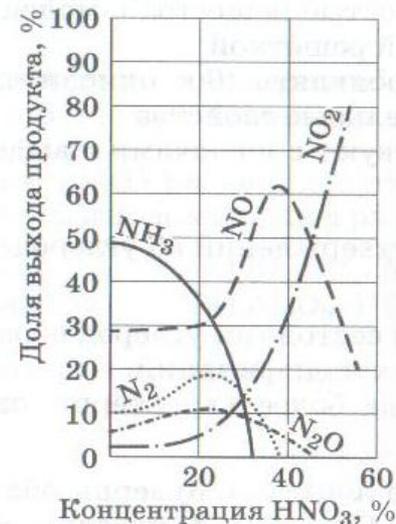
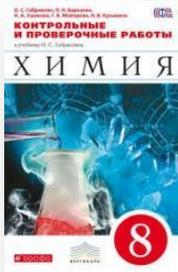
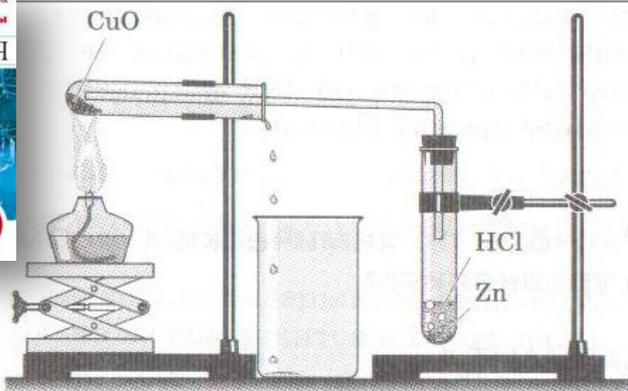
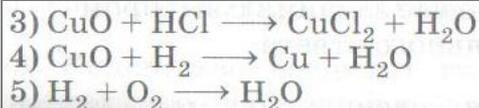
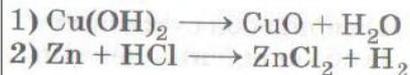


Рис. 8

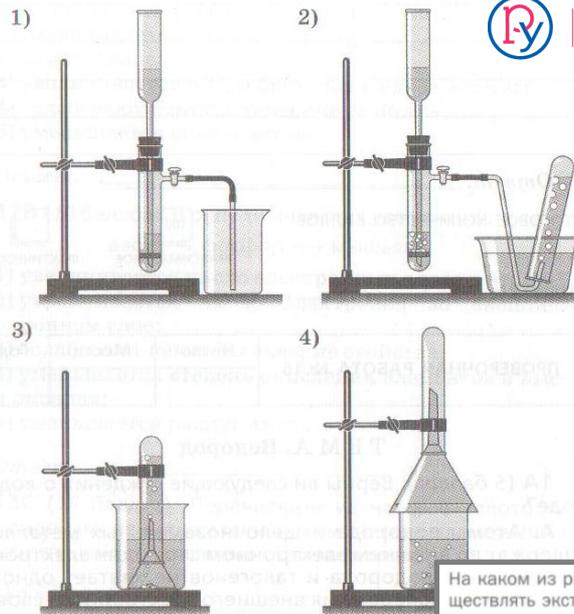
Используя график, определите, какие продукты образуются при взаимодействии 50% -й азотной кислоты с железом. Образование какого продукта является преимущественным? Составьте уравнения реакций взаимодействия 50% -й азотной кислоты с железом.

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

В1. Рисунок иллюстрирует химические реакции, схемы которых



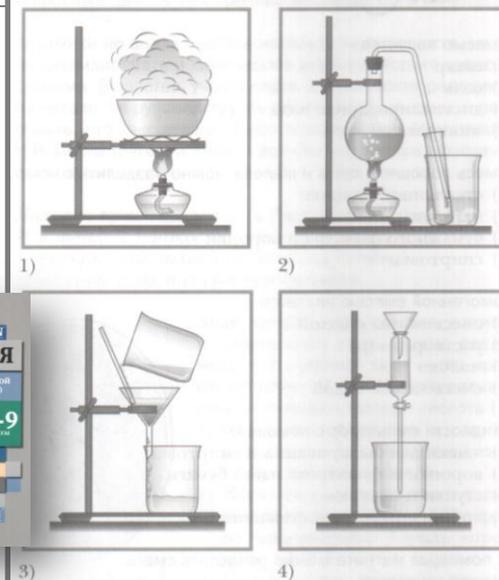
4А (5 баллов). Водород нельзя собрать в приборе, изображённом на рисунке:



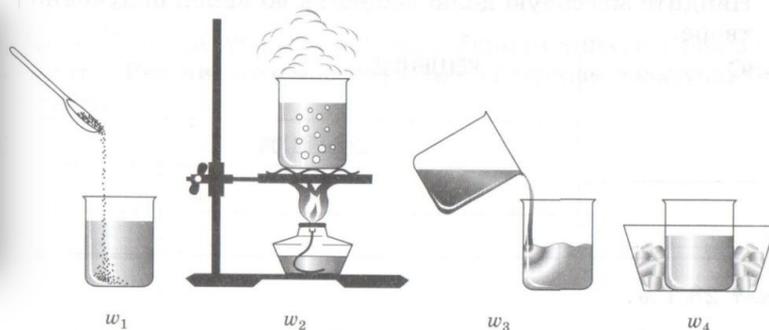
корпорация
РОССИЙСКИЙ
учебник



На каком из рисунков изображён прибор, позволяющий осуществлять экстрагирование?



13. На рисунке изображены различные способы изменения массовой доли растворённого вещества в растворе. Сравните (поставьте знак < или >) массовые доли растворов после изменения концентраций.



а) w_1 — w_3 ; б) w_2 — w_3 ; в) w_1 — w_4 ; г) w_3 — w_4 .



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

Три цилиндра наполнили газами: азотом, сероводородом, оксидом серы(IV) — и поместили в кристаллизатор с водой (рис. 7). Какой газ был в каждом цилиндре? Дайте обоснованный ответ.

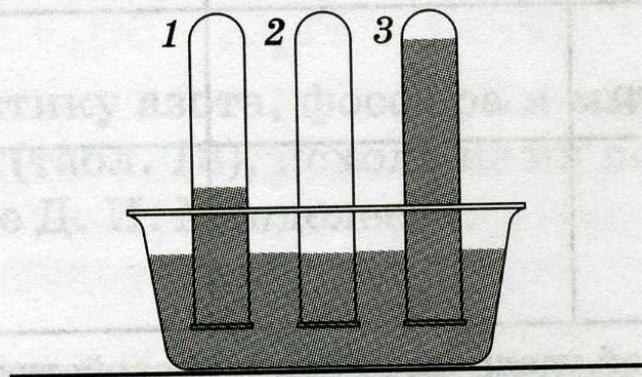
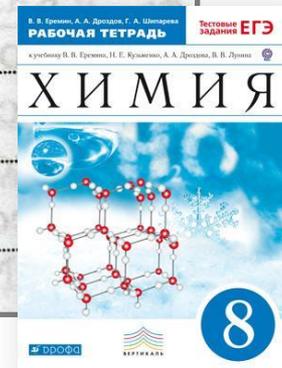


Рис. 7. Растворение различных газов в воде

Цилиндр 1 —

Цилиндр 2 —

Цилиндр 3 —

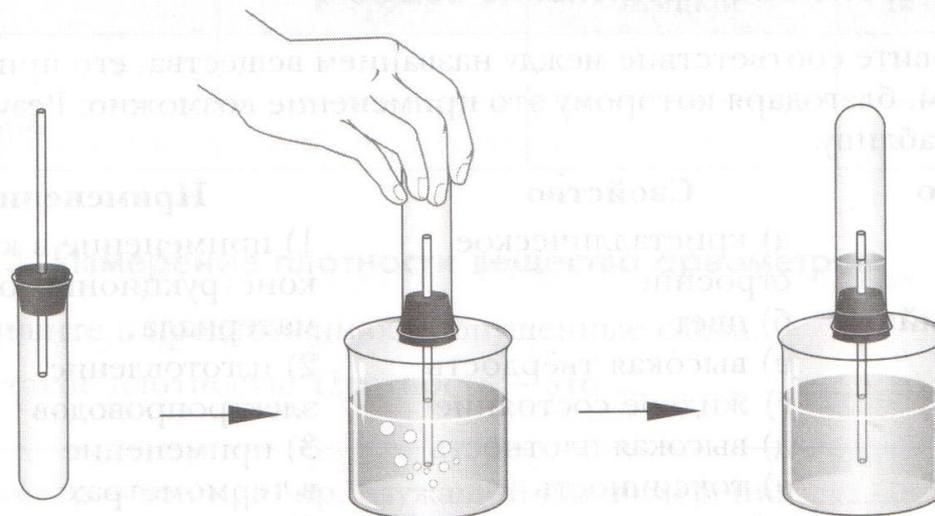


Примеры заданий, содержащих «несплошные» тексты, из УМК «Химия»



5. Расширение и сжатие газа

Рассмотрите рисунок.



О каком явлении — физическом или химическом — идёт речь?

Почему газ выходит из пробирки, когда её держат рукой? _____

Почему вода заполняет пробирку, если руку убрали? _____

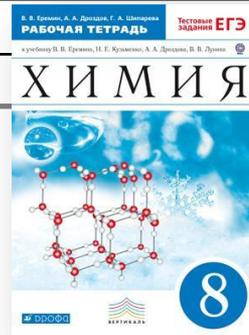
Примеры заданий из УМК «Химия»: мысленный эксперимент

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.

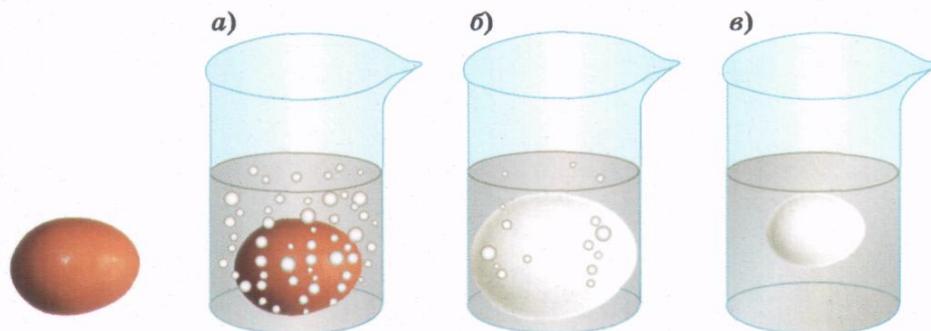
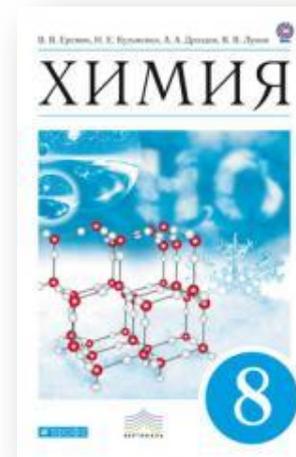


Рис. 80. Опыт с яйцом: *а* — скорлупа растворяется в уксусной кислоте; *б* — после того как скорлупа растворилась, яйцо увеличивается в размерах; *в* — в концентрированном растворе сахара яйцо сжимается и всплывает



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

3. Карбонатная жёсткость воды

Жёсткость воды – совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворённых солей щёлочноземельных металлов, главным образом, кальция и магния. Вода с большим содержанием таких солей называется жёсткой, с малым содержанием – мягкой. Жёсткость воды бывает временной и постоянной. Временная (карбонатная) обусловлена присутствием в воде растворимых гидрокарбонатов кальция и магния. Называется она так потому, что их устраняют кипячением воды. Последствием временной жёсткости является образование накипи в чайниках, в трубах отопления и т. д.

1) Как гидрокарбонаты кальция и магния попадают в воду? Составьте уравнения соответствующих химических реакций.

2) Какие процессы происходят при кипячении воды? Каков химический состав накипи? Приведите соответствующие уравнения химических реакций.

3) Для борьбы с жёсткостью нередко используют известково-содовый метод. Сначала добавляют известь – осаждают ионы магния, а затем кальцинированную соду – осаждают ионы кальция. Составьте соответствующие уравнения химических реакций.



Примеры заданий из УМК «Химия»: контекстные задачи

5. Хлор

Прочитайте тексты о хлоре.

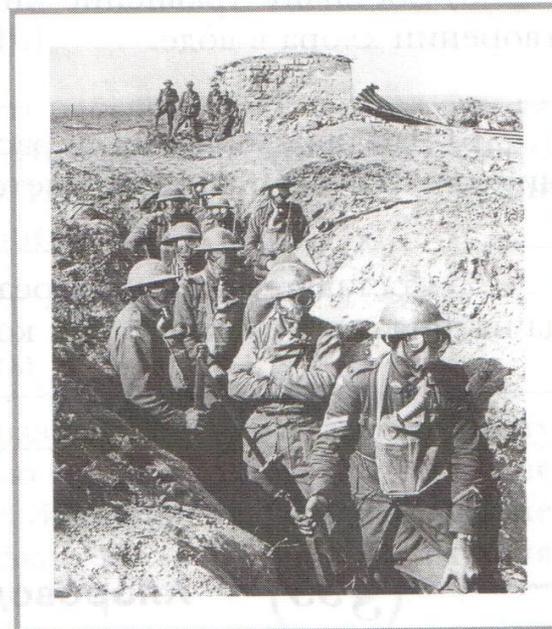
1) Первым боевым отравляющим веществом был хлор. Германия применила его 22 апреля 1915 г. в долине реки Ипр против французской дивизии. Только в один этот день было отравлено 15 тыс. человек, из которых 5 тыс. погибли.

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?

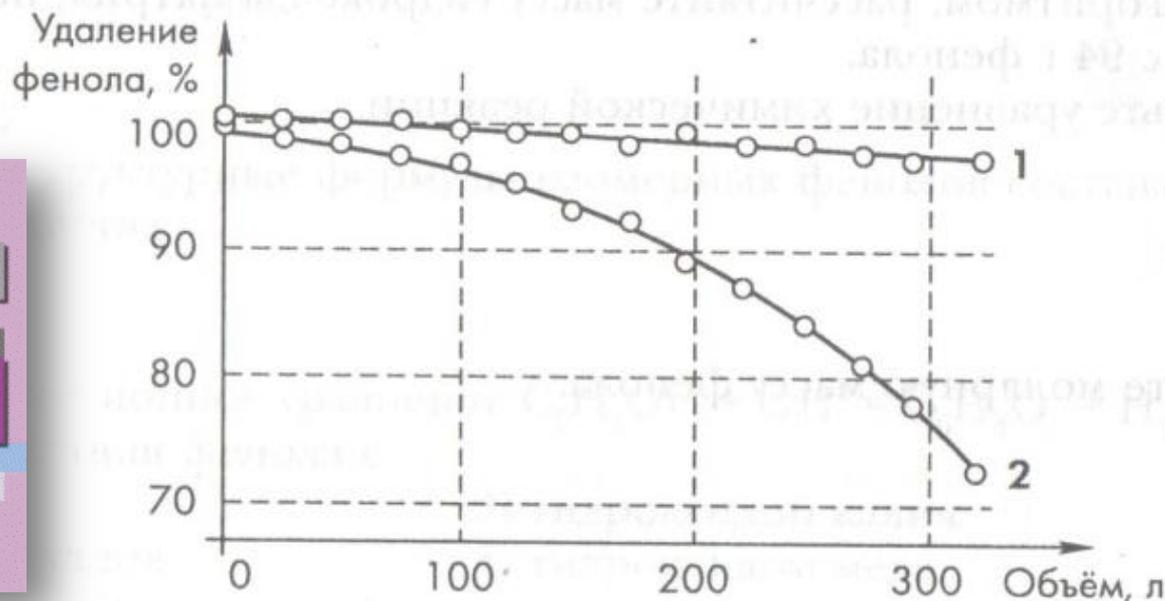
2) Почему хлор применялся как боевое отравляющее вещество и почему он применяется в целях обеззараживания воды?

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. _____

Пример комплексного структурированного задания (1)

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

При основании вулкана Кихпиныч на Камчатке в верхней части реки Гейзерной расположена так называемая «Долина Смерти». Такое название долина получила потому, что в 1974 г. в ней было обнаружено много погибших зверей и птиц. Позы зверей говорили о внезапной смерти. За пять лет (с 1974 по 1979 г.) в Долине Смерти погибли 13 медведей, 3 россомахи, 9 лисиц, 1 заяц, 86 мышей, 1 орлан, 19 воронов и более 40 мелких птиц.

Ученые обратили внимание на выходы термальных источников в районе Долины Смерти. Подобные явления описаны и в других районах вулканической деятельности. Так, близ Йеллоустонского национального парка в США известно Мертвое ущелье, где были найдены погибшие медведи-гризли. В Долине Смерти на острове Ява многократно находили задохнувшихся кабанов и других животных.

Исследование состава воздуха в безветренную погоду в Долине Смерти на площадке гибели животных по сравнению с составом «эталонного» атмосферного воздуха дало результаты, представленные в таблице:

Воздух	Состав, об. %				
	Азот	Кислород	Углекислый газ	Аргон	Сероводород
Атмосферный	78,08	20,95	0,03	0,93	-
В Долине Смерти на площадке гибели животных	53,9	8,6	36,8	-	0,69

Известно, что *сероводород* - газ с запахом тухлых яиц - отравляет окружающую среду. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку лёгких и даже к летальному исходу. При высокой концентрации даже однократное вдыхание сероводорода может вызвать мгновенную смерть.

Установлено, что при содержании *углекислого газа* во вдыхаемом воздухе до 0,2 % у человека возникает нарушение самочувствия, при 3-4 % наблюдается возбужденное состояние, головная боль, шум в ушах, сердцебиение, замедление пульса, а при 8 % возникает потеря сознания и наступает смерть. <http://www.knigakamchatka.ru/pdf/valley-of-geysers.pdf>

Пример комплексного структурированного задания (1)

Вопросы и задания

1. Дайте заглавие тексту. _____
2. Внимательно рассмотрите таблицу и сравните состав атмосферного воздуха и воздуха в Долине Смерти на площадке гибели животных. Отметьте различие в их составе. Укажите возможную причину различия в составе атмосферного воздуха и воздуха в Долине Смерти.

3. Сделайте предположение о возможных причинах гибели животных в Долине Смерти.

4. Сделайте предположение об изменении состава воздуха в Долине Смерти с увеличением расстояния от поверхности земли. Аргументируйте свое предположение.

5. Ваши друзья собрались в путешествие на Камчатку и хотят посетить, в том числе, долину реки Гейзерной. Какие предметы экипировки вы бы посоветовали им обязательно взять с собой в путешествие, учитывая информацию, содержащуюся в тексте? Аргументируйте свой совет.



Пример комплексного структурированного задания (2)

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

В почве помимо влаги всегда содержится то или иное количество воздуха, заполняющего свободные от воды почвенные поры. Смесь газов и летучих органических соединений, заполняющих поры почвы, свободные от воды, называется **почвенным воздухом**. Количество и состав почвенного воздуха оказывают большое влияние на развитие и жизнедеятельность растений и микроорганизмов, содержащихся в почве, и во многом определяют плодородие почв и продуктивность растений.

Главным источником почвенного воздуха является атмосферный воздух и газы, образующиеся в самой почве. **Попадая в почву, атмосферный воздух претерпевает значительные изменения. Кислород воздуха** в почве необходим прежде всего для дыхания корней растений. Поэтому нормальное развитие растений возможно только в условиях достаточного доступа воздуха в почву. При недостаточном же проникновении воздуха в почву растения угнетаются, замедляют рост, а иногда и совсем погибают. Для большинства растительных культур признаки кислородного голодания возникают при концентрации кислорода меньше 17-15%.

Содержание **углекислого газа** в почвенном воздухе подвержено значительным колебаниям и резко меняется в зависимости от жизнедеятельности почвенной микрофлоры, состава и типа почв, погодных условий и других факторов. Заметно больше углекислого газа обнаруживается весной и летом и меньше — осенью и зимой.

Между почвенным и атмосферным воздухом происходит постоянный газообмен (**аэрация**). В процессе аэрации происходит поступление кислорода в почву и выделение углекислого газа в атмосферу. Наиболее интенсивно аэрация происходит в рыхлых почвах, способных быстро проводить и перераспределять поступающие в них воду и воздух.

Состав атмосферного и почвенного воздуха представлен в таблице:

Воздух	Состав, % об.		
	Азот	Кислород	Углекислый газ
Атмосферный	78,8	20,95	0,03
Почвенный	78,8	10-20	11-1



Пример комплексного структурированного задания (2)

Вопросы и задания

1. Дайте заглавие тексту. _____
2. Внимательно рассмотрите таблицу и сравните состав атмосферного и почвенного воздуха. В чем причина различия их состава?

3. Подумайте и ответьте на вопрос, почему содержание кислорода и углекислого газа в почвенном воздухе не имеет постоянного значения.

4. Сделайте предположение об изменении состава почвенного воздуха после внесения в него перегноя. Аргументируйте свой ответ.

5. Анализ почвенного воздуха на вашем участке показал, что в нем содержится 10 % кислорода. Предложите способ, позволяющий увеличить содержание кислорода в почве исходя из информации, содержащейся в тексте. Аргументируйте свое предложение.



Пример комплексного структурированного задания (3)



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**.

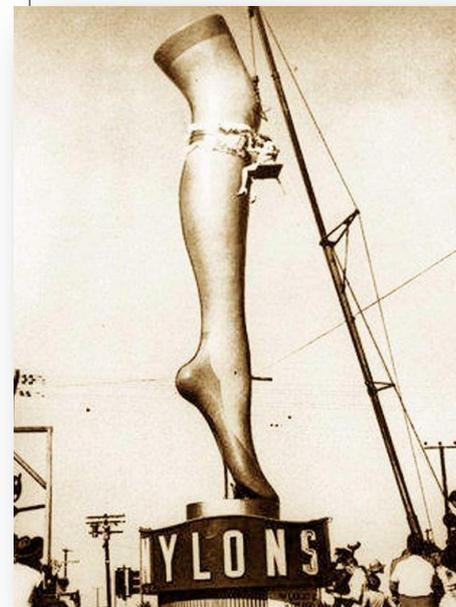
Теоретически и второй компонент для поликонденсации – **терефталевую кислоту можно делать из биоэтанола**, однако эта технология пока находится в стадии разработки (*Химия и жизнь*. – 2015. № 4).

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 (4)

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»?**

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...»



Федеральный
Государственный
Образовательный

СТАНДАРТ

(ФГОС ООО, п. 24;
ФГОС СОО, п. 24)

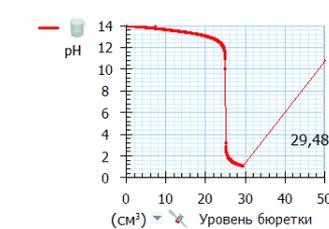
Есть ли доступные компьютерные симуляции?

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

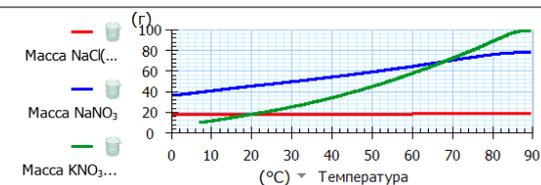
HCl
1 M
50 cm³

29,48 cm³

Уровень бюретки



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



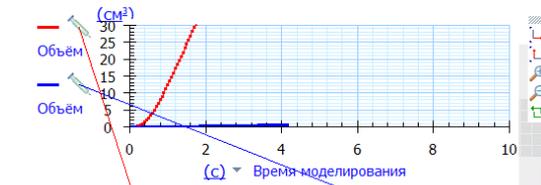
хлорид нитрат нитрат калия

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?

A. Растворимость увеличивается с ростом температуры.
B. Растворимость снижается с ростом температуры.

Катализаторы и скорость



89,59 cm³ 0,61 cm³

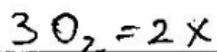
Оксид марганца
Перекись водорода

Налейте **перекись водорода** в обе пробирки.

Ответы учеников 10 класса

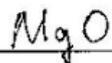
Газ X получается при пропускании через кислород электрического заряда по уравнению реакции: $3O_2 = 2X$. Определите химическую формулу и укажите название этого соединения. На каких свойствах этого вещества основано его использование: а) для отбеливания бумаги; б) для очистки воды и воздуха от микроорганизмов?

Это соединение дало название одноимённым «слою» и «дыре» в атмосфере. Чем опасно для обитателей Земли разрушение этого слоя, приводящее к образованию подобной «дыры»?



$$3 \cdot 16 = 2x$$

$$x = 24 \text{ (Mg)}$$



- оксид магния.

Оксид магния используют для очистки воды и воздуха от микроорганизмов.

Азотослой и азотосная дыра.

Если образуется огромная азотосная дыра, то космические лучи и астероиды будут проходить сквозь атмосферу.

Азотослой служит «щитом» Земли от астероидов.

Оз. для обитателей Земли разрушение этого слоя опасно разгерметизацией окр. среды.

Для обитателей Земли разрушение этого слоя опасно тем, что будет образовываться «дыра». Эта «дыра» будет затмивать людей и все живое, мы сами все почувствуем.

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 энергия 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.

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

В свободном виде кальций в природе не встречается. Как этот факт характеризует химическую активность кальция? Где применяется металлический кальций?

Этот факт характеризует хим. активность кальция на каль. Вещь он не мурем, не в природе, не на домашней быту. Металлический кальций используется на заводах.

Кальций не встречается в природе, потому что он содержится в человеке.

Металлический кальций, может ^{применяется} (встречается) в еде.

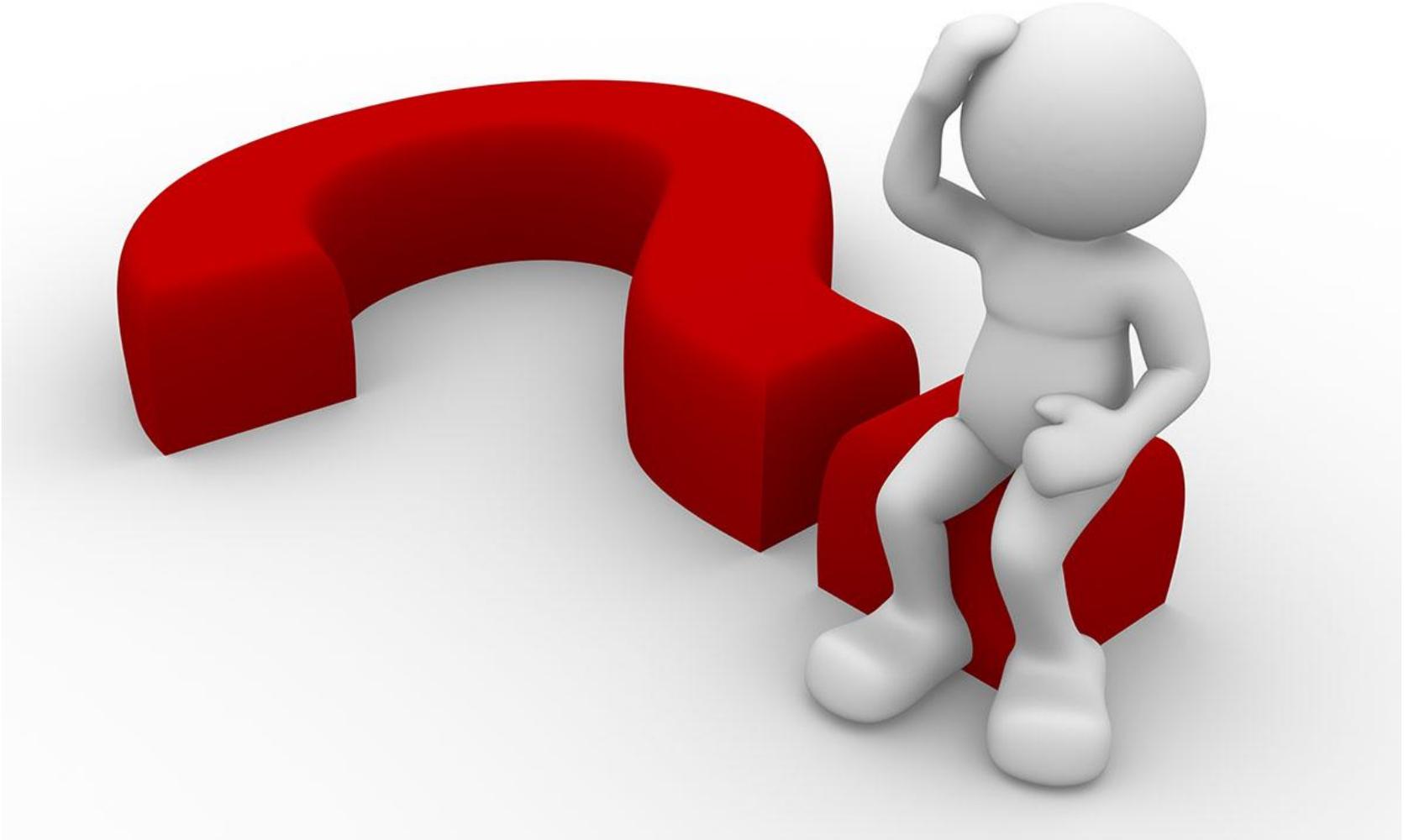
Ответы учеников 10 класса

Сера является шестнадцатым по распространённости элементом в земной коре. Как Вы думаете, почему она встречается как в свободном (самородном) состоянии, так и в виде соединений? Как этот факт характеризует химическую активность серы?

В самородном состоянии сера встречается в ушах и пров-еі свои хим. св-ва. В химии сера встречается в хим. соединениях (H_2SO_4) которые также имеют другие хим. св-ва.

Сера может быть самородной и в виде соединений. Самородной она встречается тогда её добывают, а в виде соединений она встречается в лабораторных условиях. В виде кристаллической решётки.

Потому что так создала природа-мать.





корпорация
российский
учебник



Спасибо за внимание!

Асанова Лидия Ивановна

asanovali@yandex.ru

910-391-46-47