



корпорация

российский  
учебник

# Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии

Асанова Лидия Ивановна

к.п.н., доцент ГБОУ ДПО

«Нижегородский институт развития образования»

Москва

9 июня 2018



# 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 и использовать** письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.



[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_rl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_rl.html)

# Что подразумевается под «математической грамотностью»?

**Математическая грамотность** – способность **формулировать, применять и интерпретировать** математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, **использование** математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане.

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_ml.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_ml.html)





# Что подразумевается под «естественнонаучной грамотностью»?

## **Естественнонаучная грамотность** –

способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественнонаучно-грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющим отношение к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих

### **компетенций:**

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

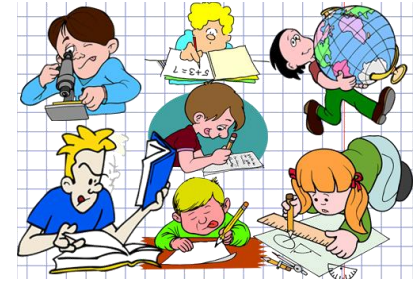
[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_sl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_sl.html)



# 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.

- **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:
  - ✓ научное объяснение явлений;
  - ✓ применение методов естественнонаучного исследования;
  - ✓ интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
- **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)

## ОЗЕРО ЧАД

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_rl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_rl.html)

На рисунке 1 показано изменение уровня глубины озера Чад в североафриканской части пустыни Сахара. Озеро Чад полностью исчезло примерно 20 000 лет назад до нашей эры в течение последнего Ледникового периода. Примерно 11 000 лет назад до нашей эры оно появилось вновь. Сегодня уровень его глубины примерно такой же, каким он был в 1000 году нашей эры.

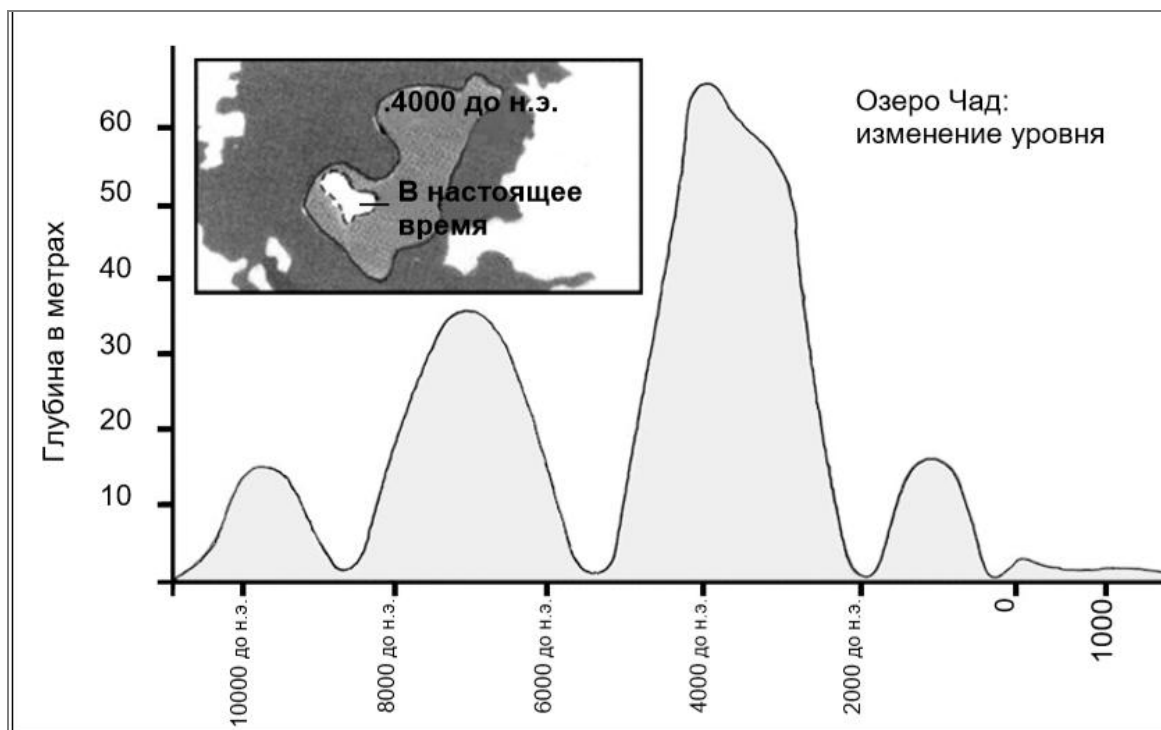


Рисунок 1

### Вопрос 1

Какова глубина озера Чад на сегодняшний день?

- A.** Около двух метров.
- B.** Около пятнадцати метров.
- C.** Около пятидесяти метров.
- D.** Оно полностью исчезло.
- E.** Информация об этом отсутствует.

### Вопрос 2

Определите, какой период времени (какой примерно год) соответствует начальной точке графика на рисунке 1.

# Пример 1 задания PISA (грамотность чтения)

## ОЗЕРО ЧАД

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_rl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_rl.html)

Наскальные рисунки, найденные в Сахаре. Изменение животного мира.

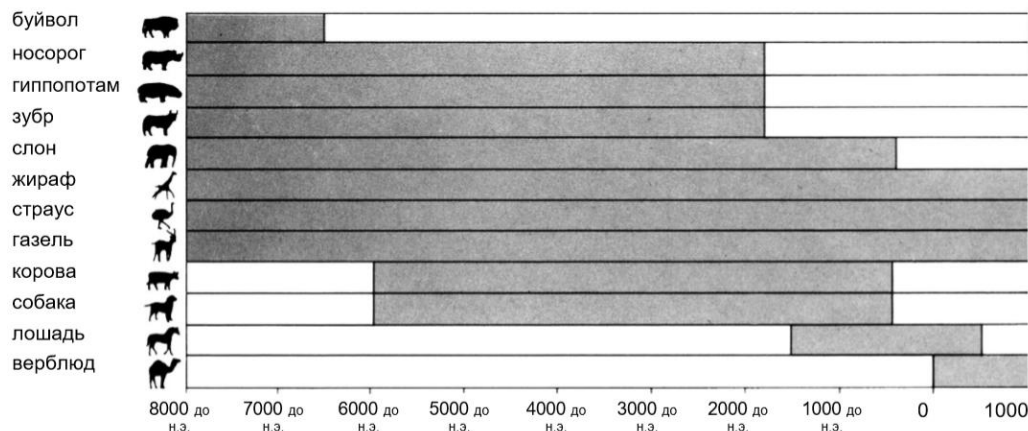


Рисунок 2

### Вопрос 5

Для ответа на этот вопрос вам нужно *объединить информацию*, представленную на рисунках 1 и 2.

Исчезновение носорога, гиппопотама и зубра с наскальных рисунков пустыни Сахара произошло:

- A.** В начале самого последнего Ледникового периода.
- B.** В середине периода, когда глубина озера Чад достигала наивысшего уровня.
- C.** После того, как уровень озера Чад снижался в течение более тысячи лет.
- D.** В начале непрерывного сухого периода.

### Вопрос 4

Рисунок 2 основан на предположении о том, что:

- A.** Животные, изображенные на наскальных рисунках, обитали в районе озера Чад в то время, когда их рисовали.
- B.** Художники, рисовавшие животных, имели высокую технику рисунка.
- C.** Художники, рисовавшие животных, имели возможность путешествовать на дальние расстояния.
- D.** Не было попытки приручить животных, изображенных на наскальных рисунках.

# 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

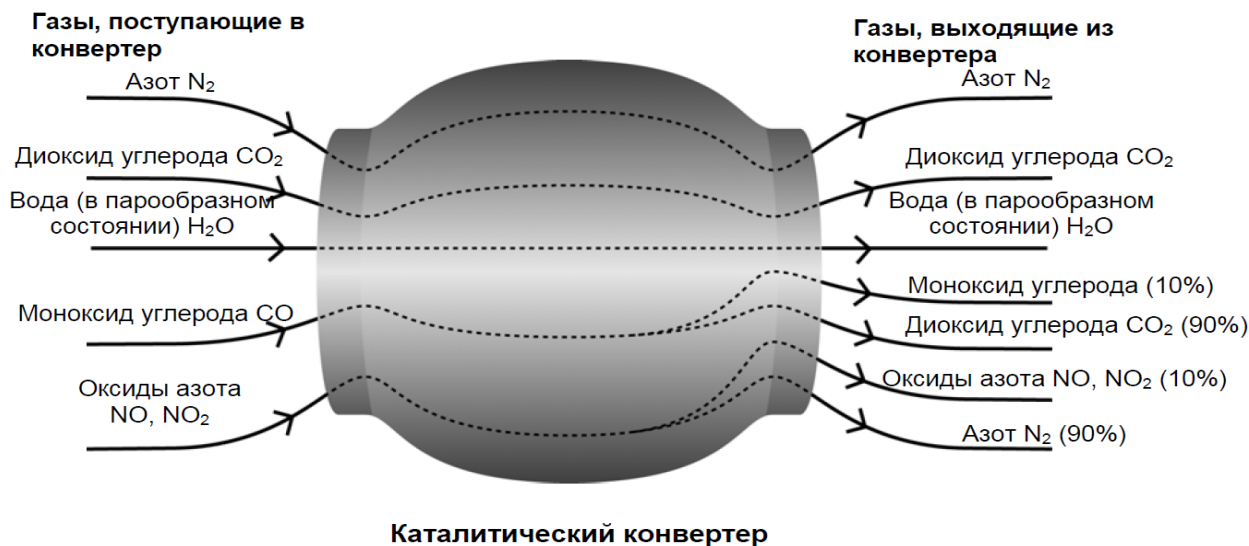
## (естественнонаучная грамотность)

### КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КОНВЕРТЕР

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_sl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_sl.html)

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**».

.....  
.....  
10

### 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)

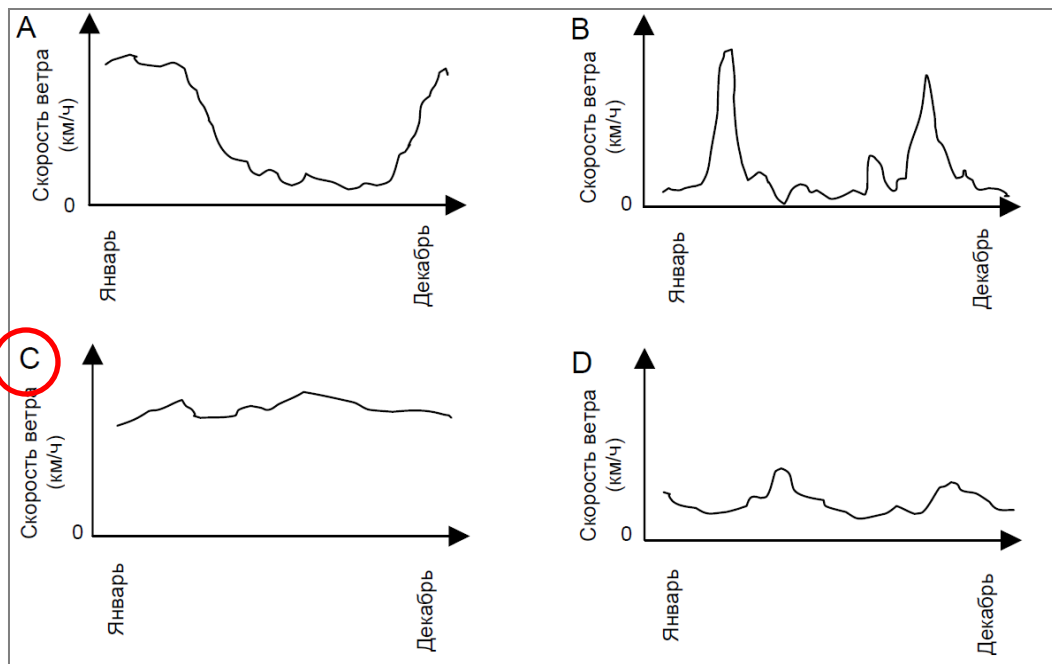
### ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ ВЕТРА [http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_sl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_sl.html)

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?

- ☐ 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)

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI&unit=S623-RunningInHotWeather&lang=rus-RUS>

# 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?

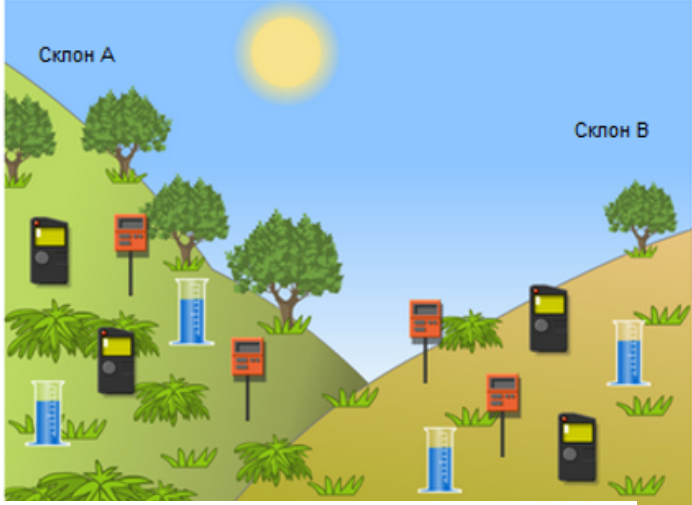
ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ  
Сбор данных

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».

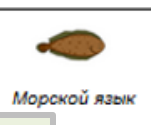
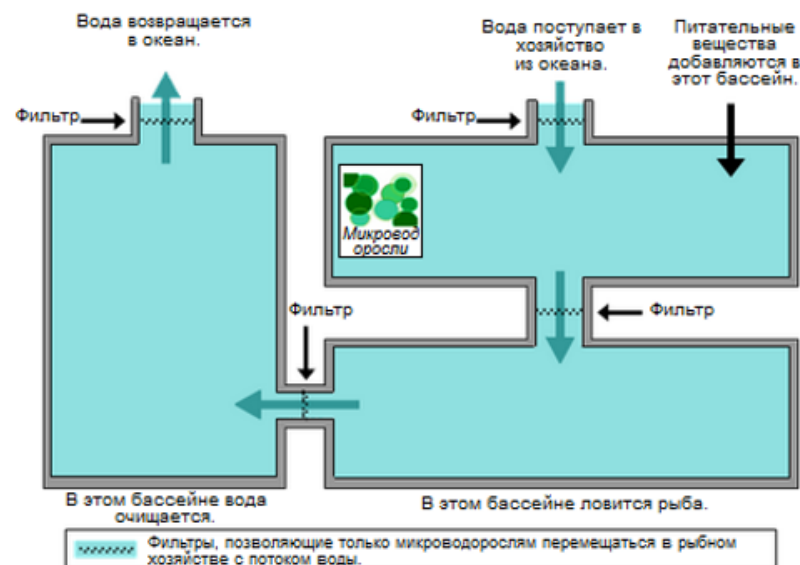
На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным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



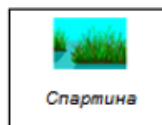
Морской язык



Морские черви



Моллюски



Спартина

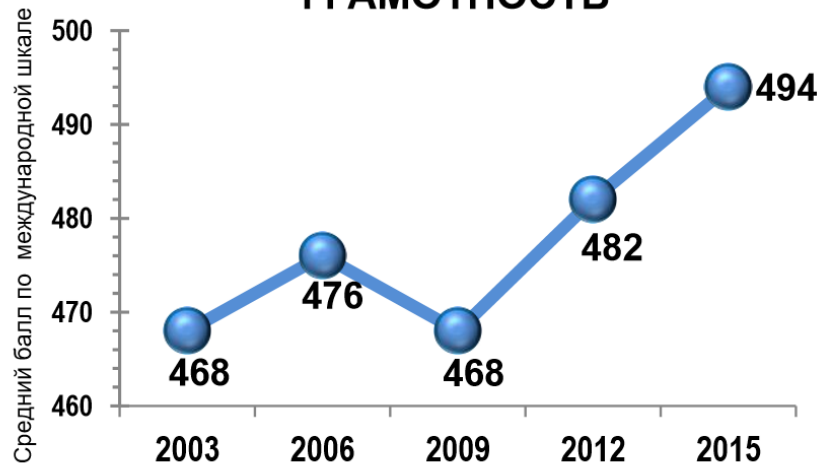
Результат России: 6%

Средний международный результат: 5%

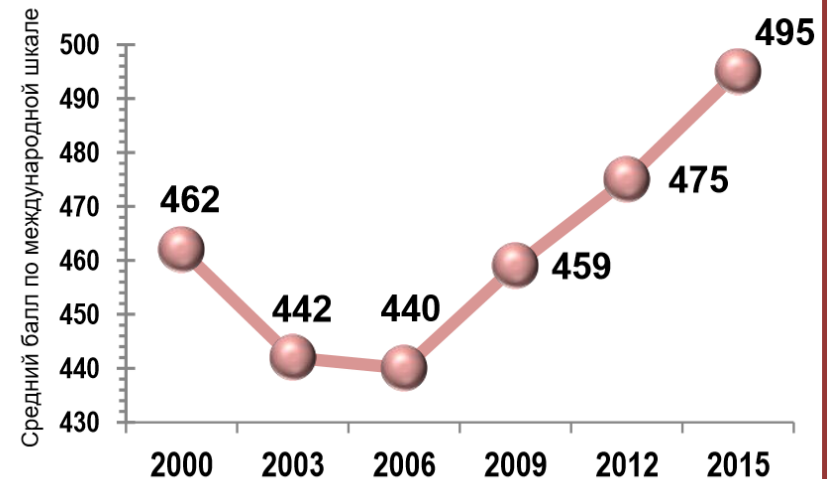
<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI&unit=S601-SustainableFishFarming&lang=rus-RUS>

# Как российские школьники справляются с заданиями PISA?

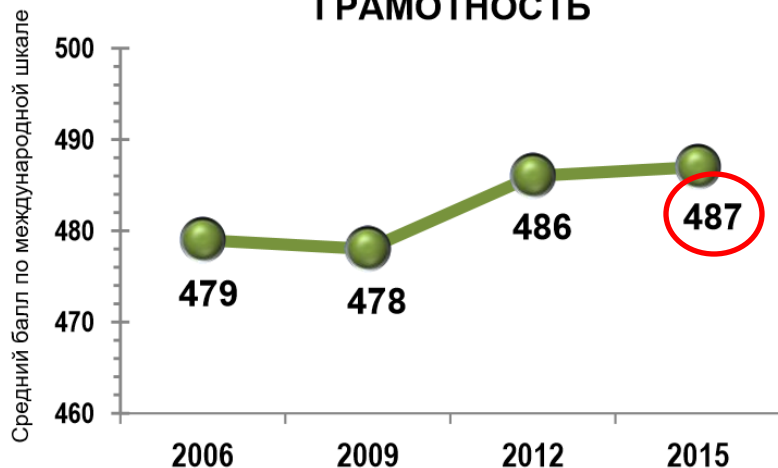
## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ



## ЧИТАТЕЛЬСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ



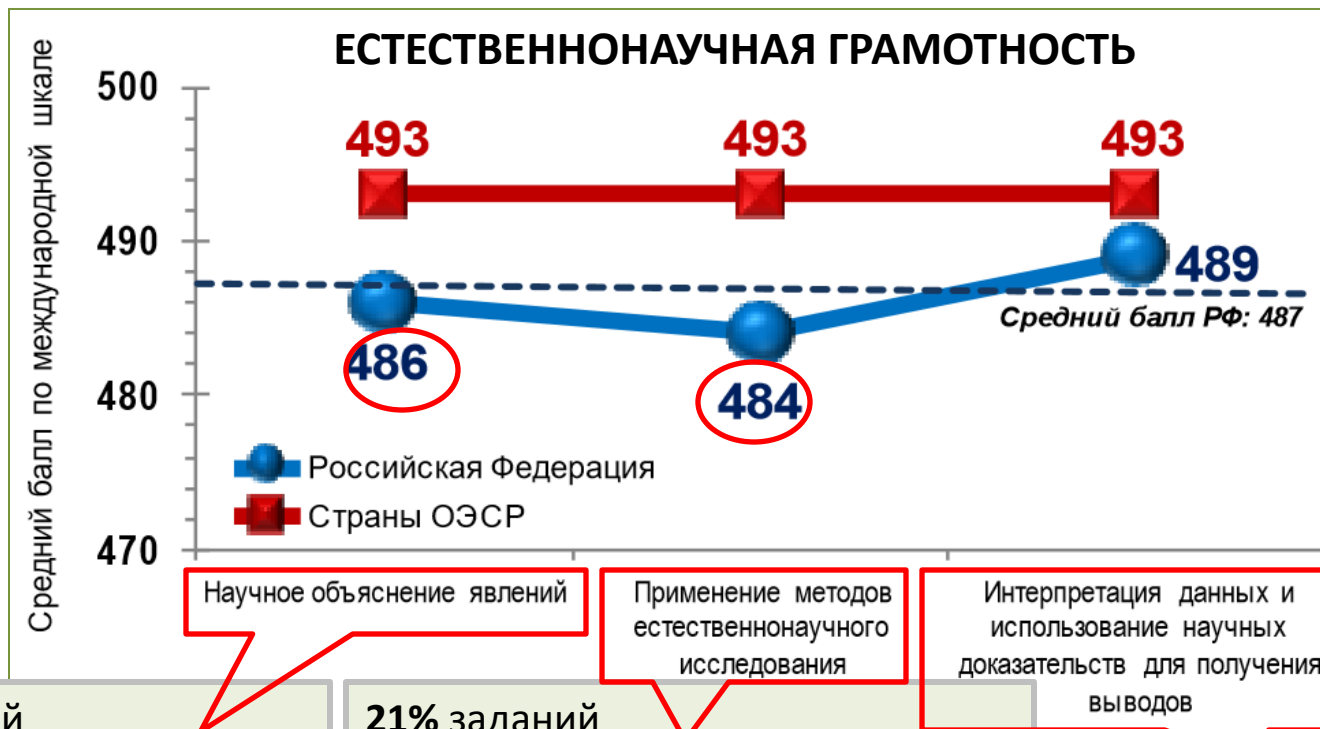
## ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ



Результат ОЭСР – 493 балла.

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

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



**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!**

# 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](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?

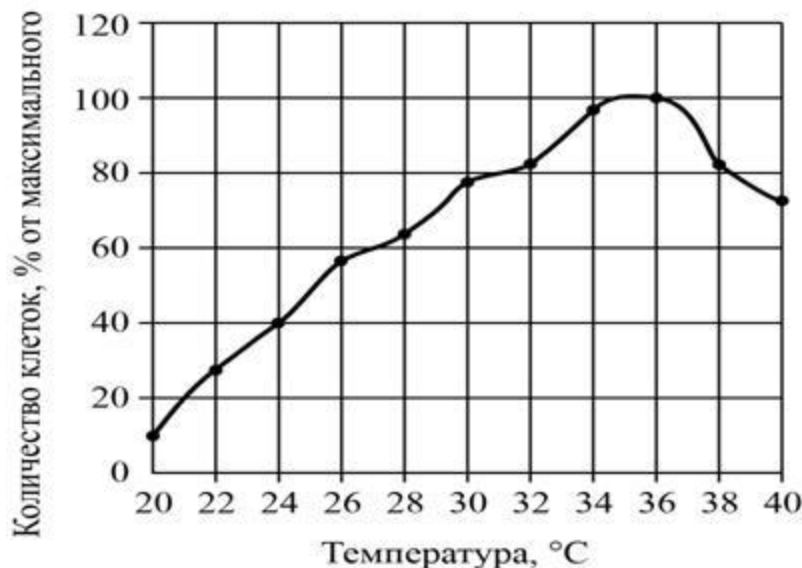
## Характеристика заданий:

- Задания должны содержать как текстовую информацию, так и информацию 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 ВПР

- 1 Из курса химии Вам известны следующие **способы** разделения смесей: *отстаивание, фильтрование, дистилляция (перегонка), действие магнитом, выпаривание, кристаллизация*. На рисунках 1–3 представлены примеры использования некоторых из перечисленных способов.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Какие из названных способов разделения смесей можно применить для очищения:

- 1) стальных кнопок от древесных опилок;
- 2) воздуха от распылённых в помещении мелких капель водоземulsionной краски?

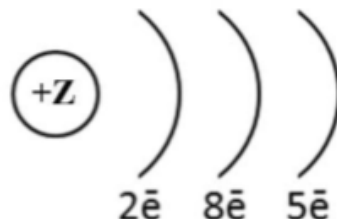
Запишите в таблицу номер рисунка и название соответствующего способа разделения смеси.

Смесь	Номер рисунка	Способ разделения смеси
Стальные кнопки и древесные опилки		
Воздух и распылённые в помещении мелкие капли водоземulsionной краски		

## Пример задания ВПР

2

На рисунке изображена схема распределения электронов по энергетическим уровням атома некоторого химического элемента.



На основании предложенной схемы выполните следующие задания:

- 1) запишите символ химического элемента, которому соответствует данная модель атома;
- 2) запишите номер периода и номер группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, в которых расположен этот элемент;
- 3) определите, к металлам или неметаллам относится простое вещество, которое образует этот элемент.

Ответы запишите в таблицу.



Символ химического элемента	№ периода	№ группы	Металл/неметалл

# Пример задания ВПР

3

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – богатое хранилище информации о химических элементах, их свойствах и свойствах их соединений. Так, например, известно, что с увеличением порядкового номера химического элемента основной характер оксида в периодах уменьшается, а в группах возрастает.

Учитывая эти закономерности, расположите в порядке усиления основности оксидов следующие элементы: Mg, Al, K, Ca. Запишите символы элементов в нужной последовательности.

Ответ: \_\_\_\_\_

4

В приведённой ниже таблице перечислены характерные свойства веществ с молекулярной и атомной кристаллической решёткой.

Характерные свойства веществ	
С молекулярной кристаллической решёткой	С атомной кристаллической решёткой
<ul style="list-style-type: none"><li>• При обычных условиях могут находиться в одном из трёх агрегатных состояний;</li><li>• имеют низкие значения температур кипения и плавления;</li><li>• имеют низкую теплопроводность;</li><li>• летучие</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Твёрдые;</li><li>• прочные;</li><li>• тугоплавкие;</li><li>• нелетучие</li></ul>

Используя данную информацию, определите, какую кристаллическую решётку имеет: 1) кварц ( $\text{SiO}_2$ ); 2) углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ).

1) Кварц имеет \_\_\_\_\_

2) Углекислый газ имеет \_\_\_\_\_



# Пример задания ВПР

Для выполнения заданий 6–8 используйте информацию, содержащуюся в данном тексте.

Диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ) представляет собой бесцветный газ с резким запахом. Промышленные выбросы диоксида серы в атмосферу являются одной из причин кислотных дождей. При постепенном окислении диоксида серы кислородом в присутствии воды в воздухе образуется взвесь мельчайших капелек серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). В некоторых регионах содержание серной кислоты в дождевой воде настолько высоко, что под её действием разрушается карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), который входит в состав строительных цементов, является основным компонентом известняка и мрамора.

В то же время диоксид серы используется в пищевой промышленности в качестве консерванта (E220). При взаимодействии с водой, содержащейся в продуктах, он образует в небольших количествах неустойчивую сернистую кислоту ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ), которой оказывается достаточно для предотвращения размножения микрофлоры.

Федеральная служба по гидрометеорологии России ведёт мониторинг содержания кислот в дождевой воде, воде рек и озёр. Присутствие даже небольшого количества серной кислоты можно обнаружить, добавив к исследуемой пробе воды раствор нитрата бария ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ). Если содержание серной кислоты в пробе превышает допустимое, будет наблюдаться образование белого осадка сульфата бария ( $\text{BaSO}_4$ ).

- 6) 1) Составьте уравнение реакции оксида серы(IV) с водой.  
2) На каком свойстве оксида серы(IV) основано его применение в качестве консерванта?
- 7) 1) Составьте молекулярное уравнение реакции между серной кислотой и карбонатом кальция.  
2) Объясните, почему скульптуры, выполненные из известняка и мрамора, следует предохранять от действия кислотных дождей.
- 8) 1) Составьте сокращённое ионное уравнение реакции между растворами нитрата бария и серной кислоты.  
2) Назовите признак протекания этой реакции.

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»

**A6.** Зависимость скорости элементарной реакции  $A_{(г)} + B_{(тв)} = D_{(тв)}$  от концентрации вещества А правильно отражает график (рис. 5).

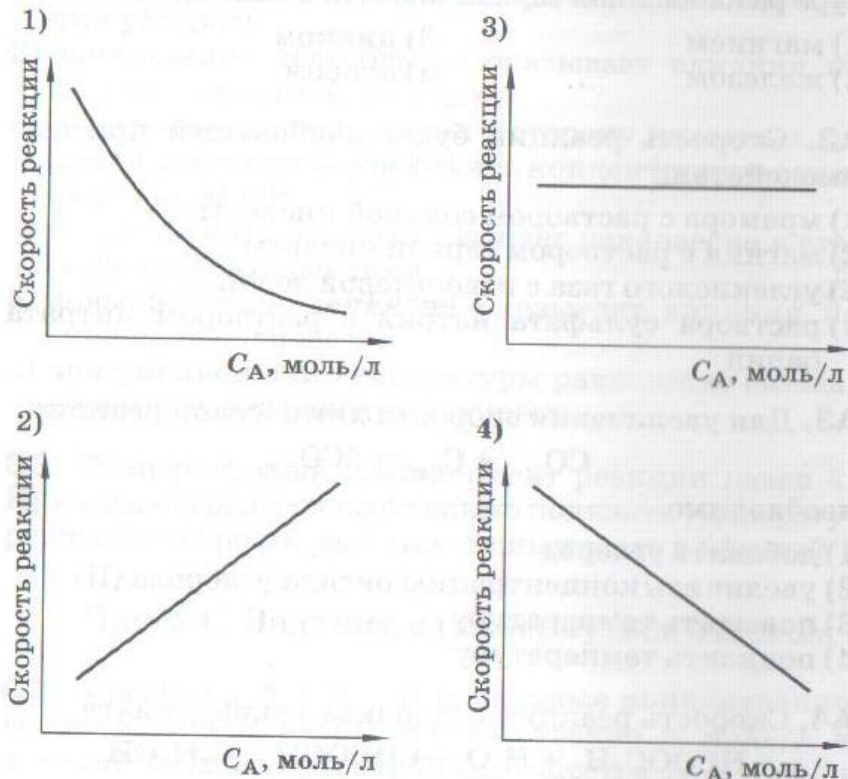


Рис. 5

**A10.** В таблице представлены значения констант диссоциации слабых кислот.

Формула кислоты	HCOOH	HNO <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> ClCOOH	HBrO
K <sub>д</sub>	1,8 · 10 <sup>-4</sup>	5,1 · 10 <sup>-4</sup>	1,4 · 10 <sup>-3</sup>	2,1 · 10 <sup>-9</sup>

Наибольшее значение pH будет иметь 0,01М раствор соли

- 1)  $\text{HCOONa}$                       3)  $\text{CH}_2\text{ClCOONa}$   
2)  $\text{NaNO}_2$                       4)  $\text{KBrO}$

**A8.** На графике показана зависимость количества вещества образующихся на электродах продуктов электролиза водного раствора нитрата серебра от времени (рис. 6).

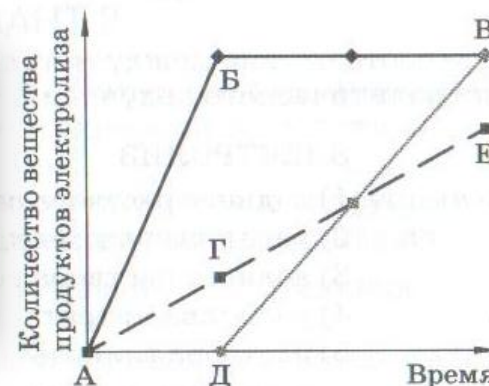


Рис. 6

Процессу выделения кислорода на стадии разложения нитрата серебра соответствует участок графика

- 1) А—В      2) Д—В      3) А—Г      4) Г—Е<sup>29</sup>

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

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

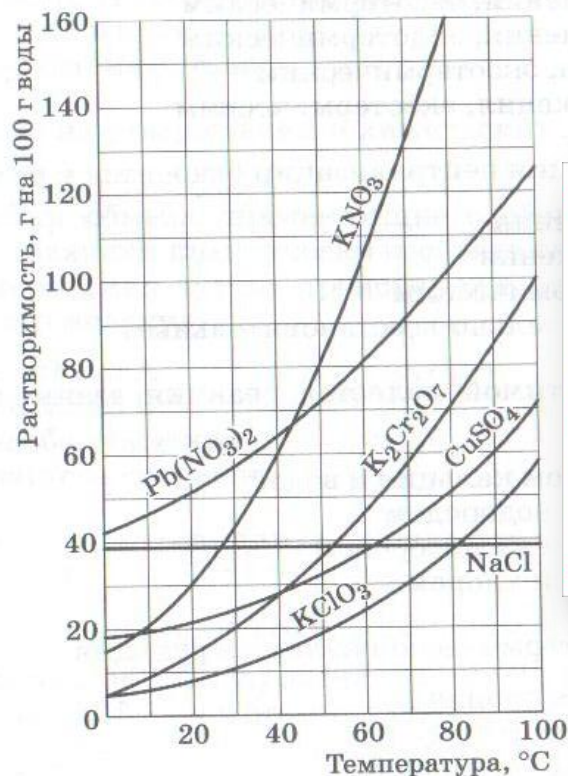


Рис. 3

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.

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

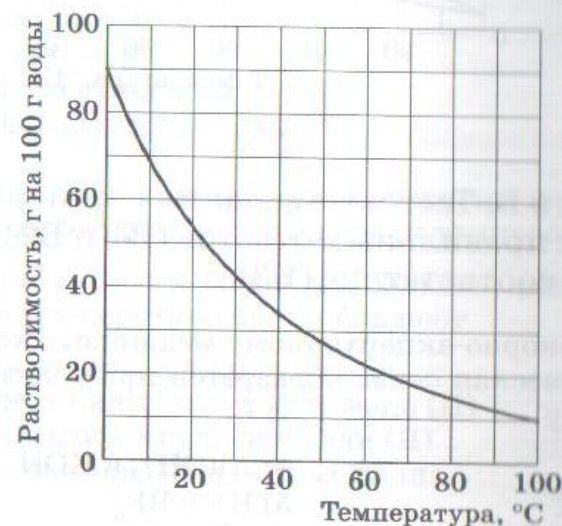


Рис. 2

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.



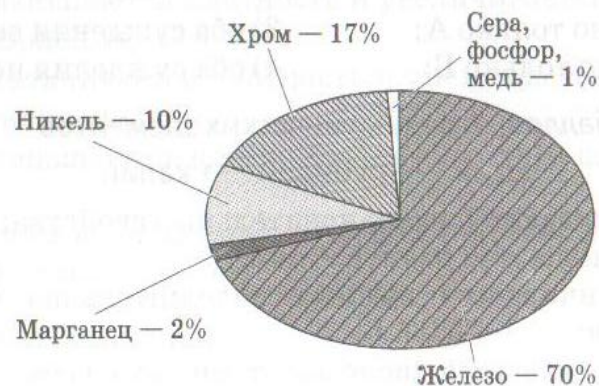
# Примеры заданий, содержащих «несплошные» тексты, из УМК «Химия»



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.

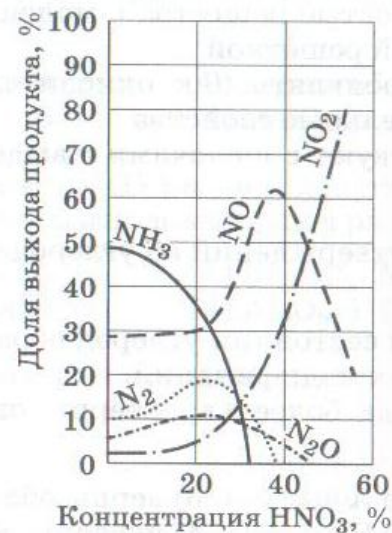
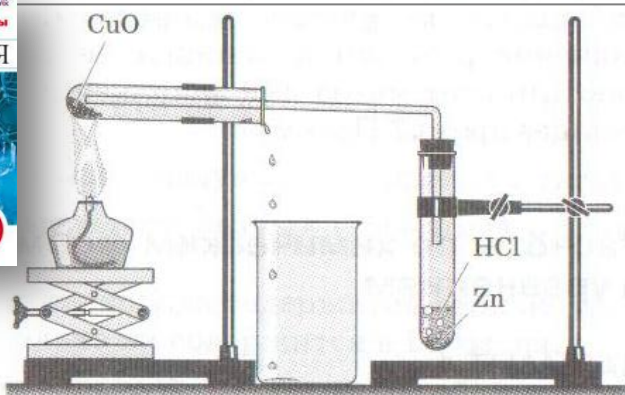
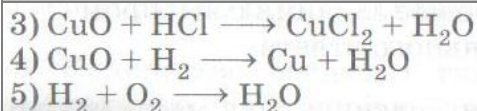
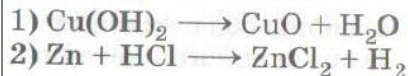


Рис. 8

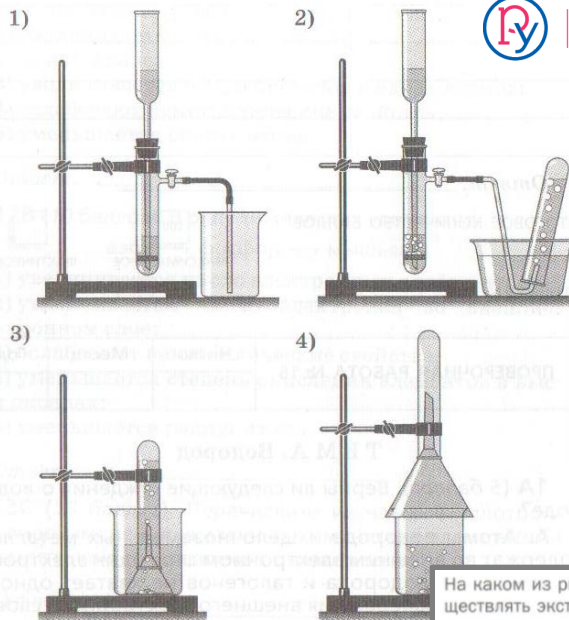
Используя график, определите, какие продукты образуются при взаимодействии 50%-й азотной кислоты с железом. Образование какого продукта является преимущественным? Составьте уравнения реакций взаимодействия 50%-й азотной кислоты с железом.

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

**В1.** Рисунок иллюстрирует химические реакции, схемы которых



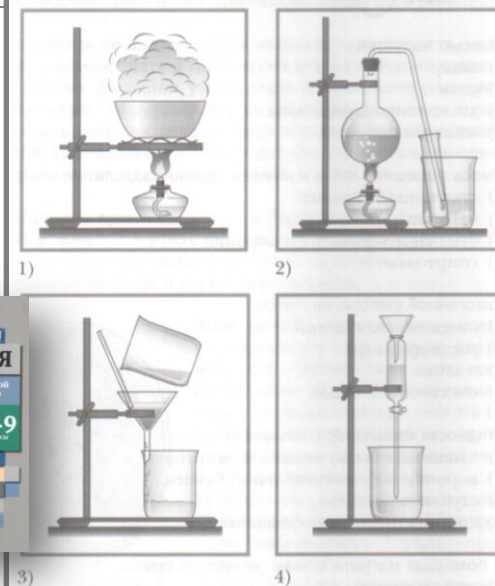
**4А (5 баллов).** Водород нельзя собрать в приборе, изображённом на рисунке:



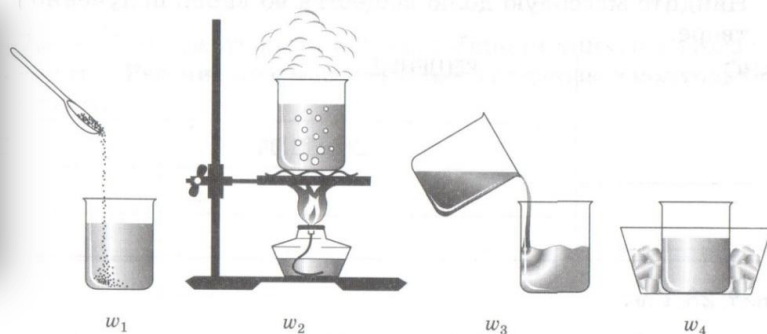
корпорация  
**российский**  
учебник



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.

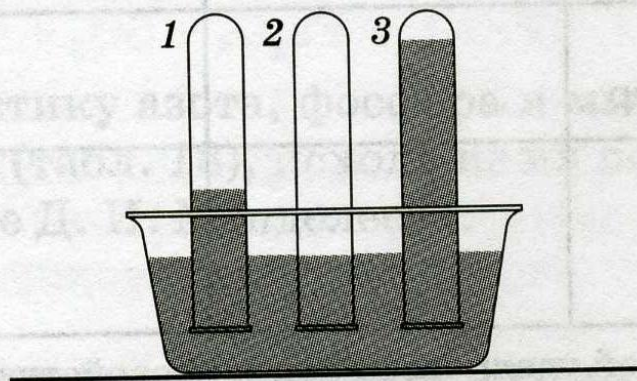


Рис. 7. Растворение различных газов в воде

Цилиндр 1 — .....

Цилиндр 2 — .....

Цилиндр 3 — .....

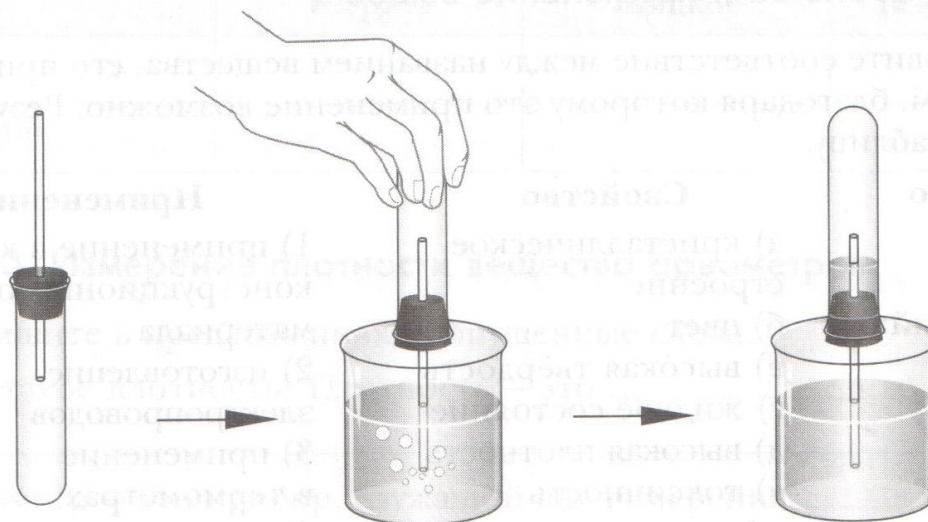


# Примеры заданий, содержащих «несплошные» тексты, из УМК «Химия»



## 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»:

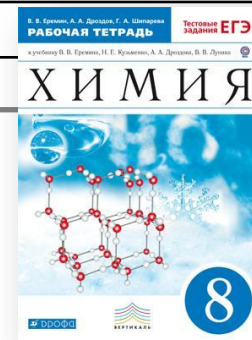
## мысленный эксперимент

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



дрофа



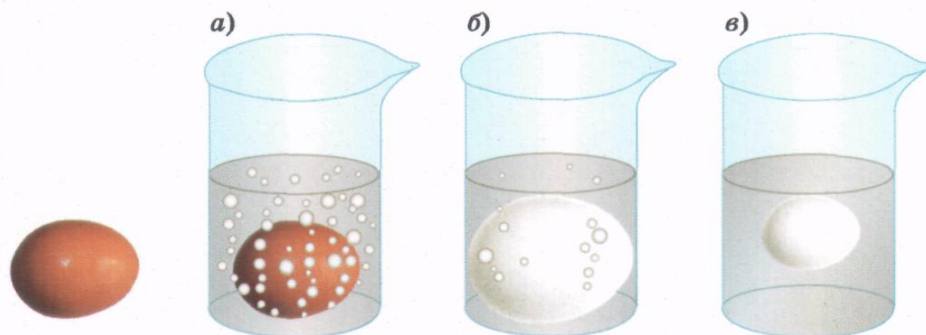
вентана  
граф



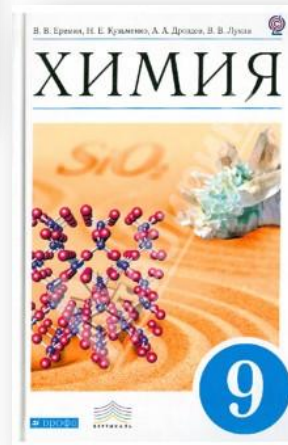
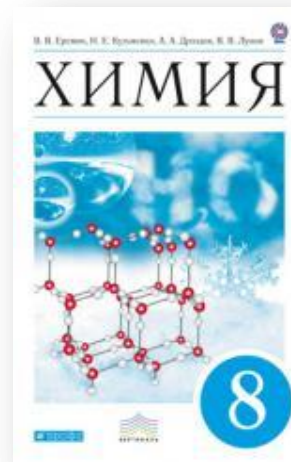
# Примеры заданий из УМК «Химия»: эксперимент

## 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? Прodelайте 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.

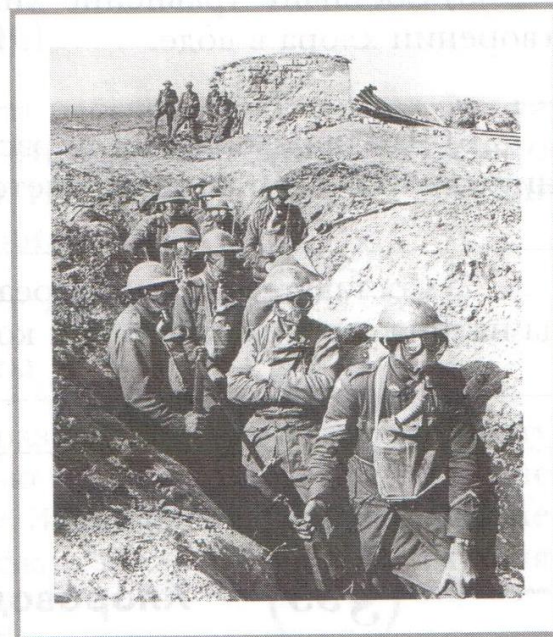
1) Первым боевым отравляющим веществом был хлор. Германия применила его 22 апреля 1915 г. в долине реки Ипр против французской дивизии. Только в один этот день было отравлено 15 тыс. человек, из которых 5 тыс. погибли.

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?

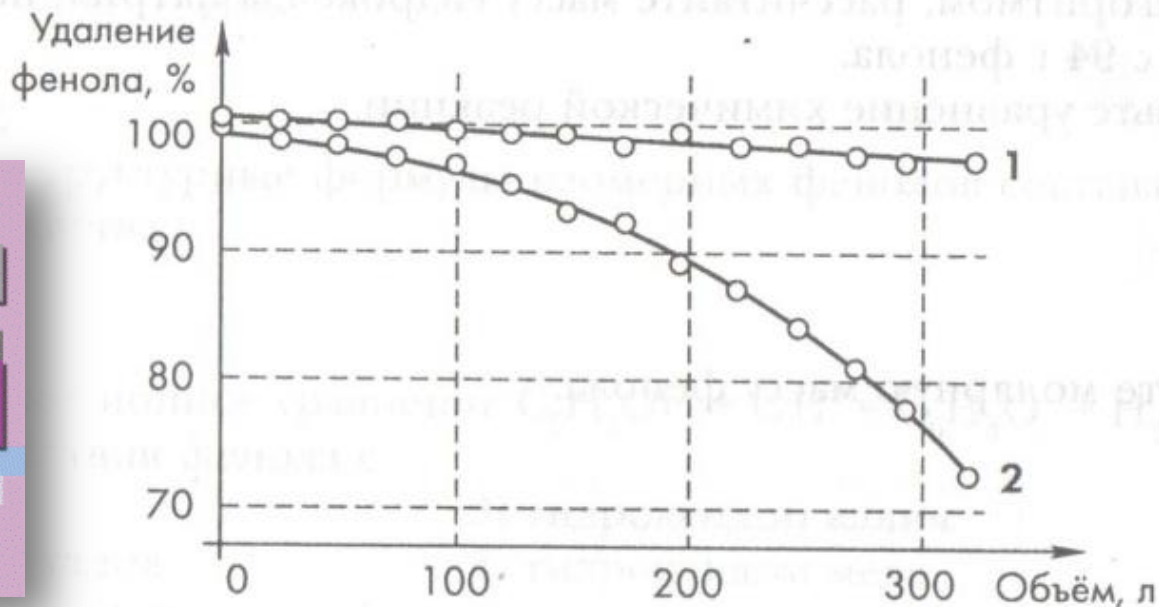
3) Почему происходит снижение концентрации хлора в отдалённых точках водозабора?





## 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 объема 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 росوماхи, 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

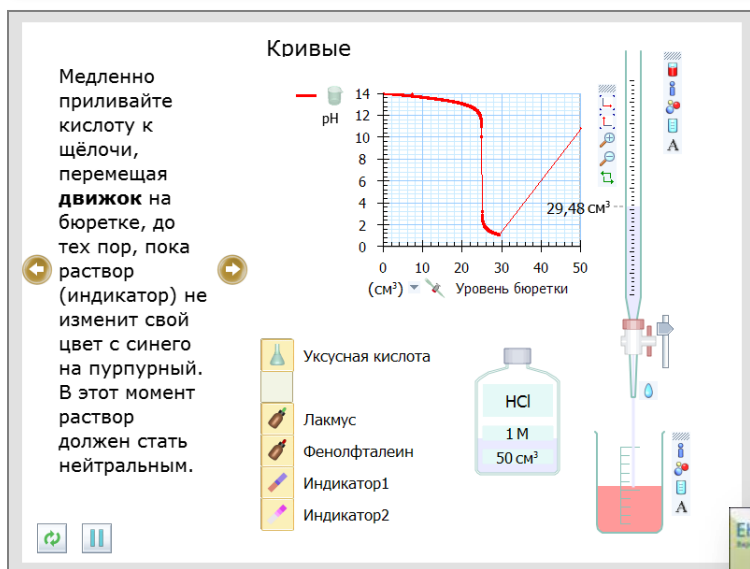
**СТАНДАРТ**

(ФГОС ООО, п. 24;  
ФГОС СОО, п. 24)

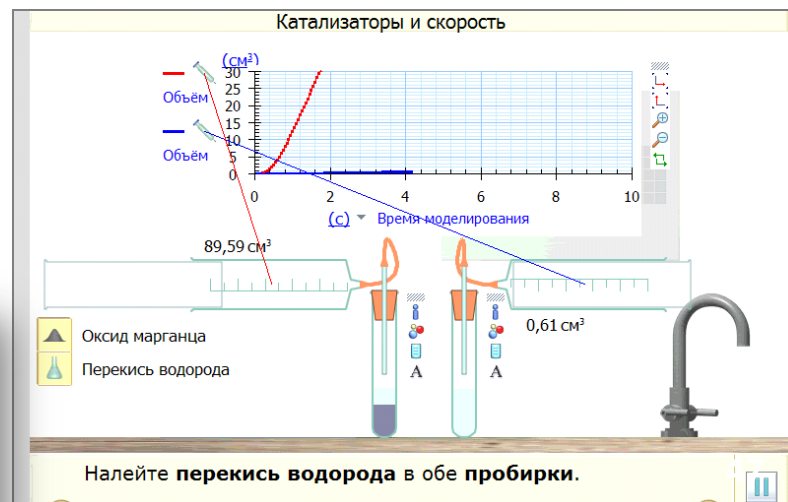
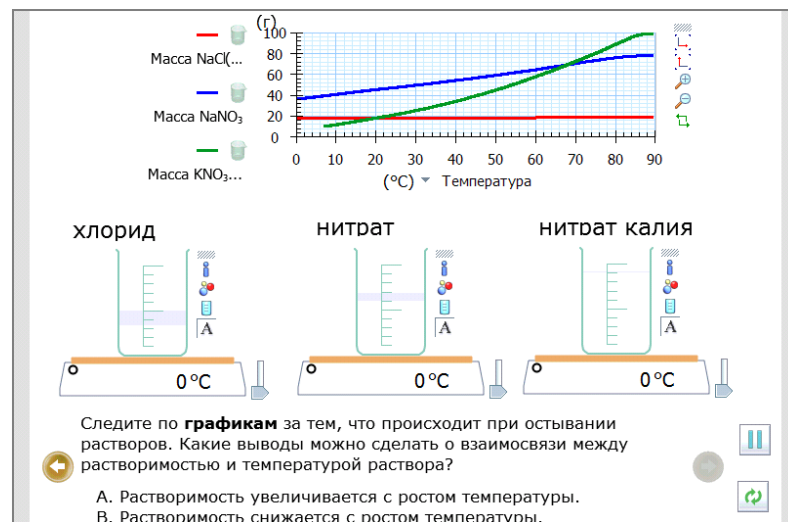
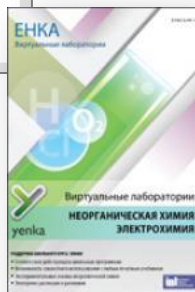
# Есть ли доступные компьютерные симуляции?

## Виртуальная лаборатория ЕНКА

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



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





# **НИКО по химии (октябрь 2017 г.): основные сведения**

- **Число участников – 25 тысяч учащихся 10-х классов из 82 субъектов РФ.**
- **Максимальное количество баллов, которое можно было набрать – 52.**
- **Максимальная сумма баллов, набранная участником НИКО – 49.**
- **Средний первичный балл – 13,3.**
- **Результат 10 первичных баллов и ниже показали около 40 % участников.**
- **Результат ниже 26 первичных баллов (половина от максимального балла) показали более 80 % участников.**



## НИКО по химии (октябрь 2017 г.): основные сведения

*Рособрнадзор:* «Можно констатировать, что **имеются недостатки в подготовке** школьников и по биологии, и по химии. Они вызваны как **невысоким уровнем владения фактическим материалом**, так и **неумением проводить простейшие рассуждения...**

Неуспех по химии связан, в частности, с **низким уровнем базовой математической подготовки....**

Подготовка к ЕГЭ потребует от желающих сдавать химию и биологию **сверхусилий»**.

<http://tass.ru/obschestvo/4831615>





корпорация

российский  
учебник

# Спасибо за внимание!

Асанова Лидия Ивановна

910-391-46-47

[asanovali@yandex.ru](mailto:asanovali@yandex.ru)

