

**МБОУ «Сургутская технологическая школа»**

# **Формирование функциональной грамотности при обучении химии в школе**

**Учитель химии  
Нина Анатольевна Сизова**

**Сургут, 2022**

# Что такое «грамотность»?

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

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

Задача: формирование **способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях**



# Виды функциональной грамотности

---

Математическая

Естественно  
научная

Читательская

Финансовая

Глобальные  
компетенции

Креативное  
мышление

# Естественнонаучная грамотность



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

## Контекст:

- личностный
- социальный
- глобальный

## Компетентности:

- распознать научные вопросы
- описывать, предвидеть или объяснять научные явления
- использовать научные факты для принятия решения и сообщения о нем

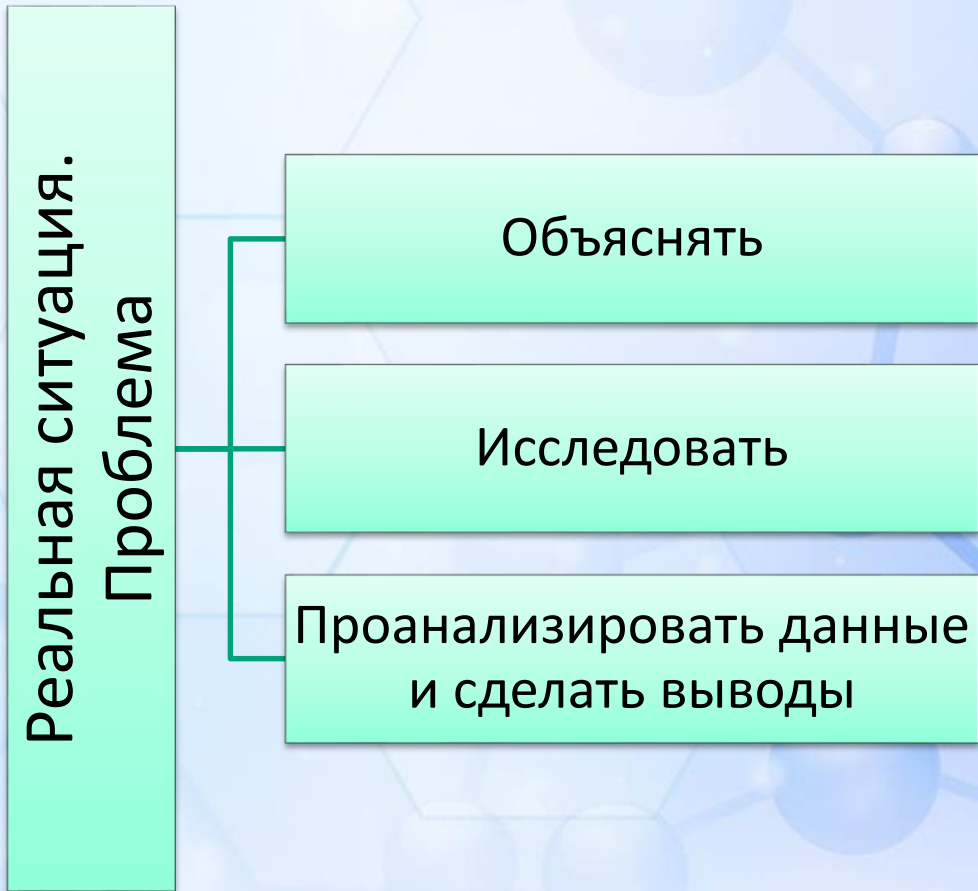
## Знание:

- знание о мире (60%)
- знание о науке (методы научного познания) (40%)

**Аффективный компонент**  
(интерес, отношения, мотивация)

# Основные умения естественнонаучной грамотности

---



# Модель заданий по оцениванию естественнонаучной грамотности

**Инструментарий PISA:** не типичные учебные задачи по физике, химии или биологии, 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

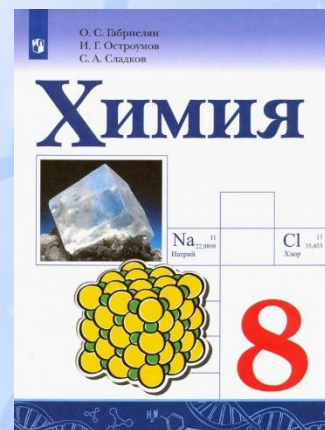


- От учащихся требуется продемонстрировать **компетенции** в определенном **контексте**
- Задания имеют **межпредметную** основу.
- **Приоритеты** в заданиях:
  - ✓ с точки зрения **содержания** – экологические вопросы;
  - ✓ с точки зрения **компетенций** – методы научного исследования

# Ресурсы УМК и учебных пособий

Многие задания в учебниках и пособиях направлены на формирование функциональной грамотности, поскольку, по сути, это метапредметные результаты обучения:

- Работа с текстом
- Опорный конспект
- Работа с информацией в нетекстовом виде
- Задания:
  - объясните...
  - предложите способ...
  - приведите пример...
  - сформулируйте...
- Контекстные задачи
- Разделы учебника «Химия для жизни»



Химический эксперимент в школе и дома

Проектная и исследовательская деятельность

# Развиваем читательскую грамотность

## 8 класс: Разделение смесей

Старатели отделяют золото от пустой породы, взбалтывая грунт в воде и сливая мутную жидкость с осадка. Так появилось выражение «мыть золото». На каком свойстве золотого песка основано его отделение от пустой породы?



## 9 класс: Галогены

Химический элемент иод жизненно необходим для полноценного функционирования человеческого организма. При недостатке иода советуют использовать в пищу йодированную соль. Можно ли при необходимости заменить йодированную соль спиртовой настойкой иода – принимать ее в виде раствора или добавлять в обыкновенную поваренную соль? Предложите другие способы восполнения недостатка иода в организме.



**9 класс: «Химической энциклопедией»** можно назвать роман Жюль Верна «Таинственный остров». Найдите в романе отрывок, в котором упоминается производство одного из соединений серы.





# Читательская грамотность в ВПР. 11 класс

Оценивается понимание прочитанного и рефлексия на текст, использование прочитанного для различных целей.

Прочитайте следующий текст и выполните задания 5–7.

Карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  – белое, нерастворимое в воде вещество. В природе встречается в виде минералов – кальцита, арагонита и ватерита, является главной составной частью известняка, мрамора, мела, входит в состав скорлупы яиц.

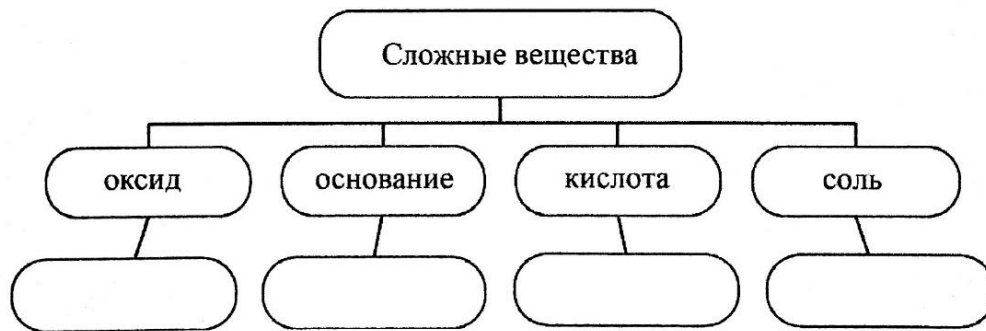
Получить карбонат кальция можно при взаимодействии углекислого газа  $\text{CO}_2$  с негашеной известью  $\text{CaO}$ , а также при пропускании углекислого газа через известковую воду ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Эту реакцию используют для обнаружения углекислого газа и его количественного содержания в воздухе. Другим способом получения этого вещества является взаимодействие растворимых солей кальция, например, хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) с карбонатами ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

Нерастворимый в воде карбонат кальция может разлагается при нагревании, а также растворяется в растворах сильных кислот, например, в соляной ( $\text{HCl}$ ) и азотной кислотах ( $\text{HNO}_3$ ).

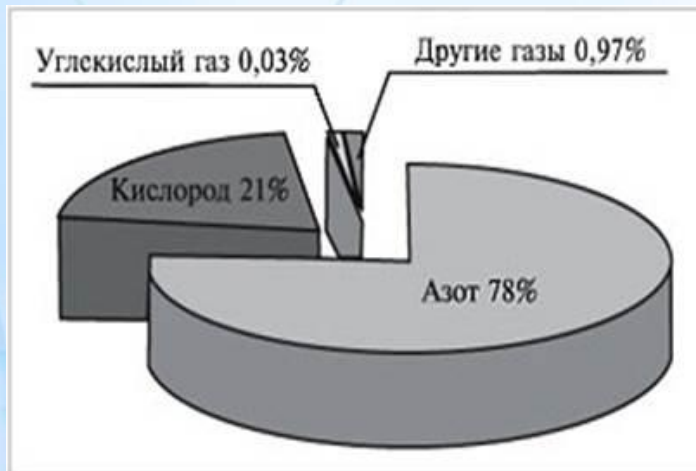
Карбонат кальция используется как белый пищевой краситель (E170), в быту для побелки потолков, покраски стволов деревьев, для подщелачивания почвы в садоводстве. Также, карбонат кальция является важнейшим составным элементом при производстве продукции бытовой химии — средств для чистки сантехники, кремов для обуви.

5

Сложные неорганические вещества условно можно распределить, то есть классифицировать, по четырём группам, как показано на схеме. В эту схему для каждой из четырёх групп *впишите* по одной химической формуле веществ, из тех, о которых говорится в приведенном выше тексте.



# Развиваем математическую грамотность



Формулировать  
ситуацию  
математически

Применять  
математические  
понятия

Интерпретировать,  
использовать,  
оценивать  
математические  
результаты.

**Задача 3.** Найдите объём воздуха, из которого было получено 30 л аргона. Объёмная доля аргона в воздухе рассчитывается по формуле

$$\varphi(\text{аргона}) = \frac{V(\text{аргона})}{V(\text{воздуха})}$$

Запишем формулу для нахождения объёма воздуха:

$$V(\text{воздуха}) = V(\text{аргона}) / \varphi(\text{аргона})$$

Подставим в формулу значения и рассчитаем объём воздуха:

$$V(\text{воздуха}) = 30 \text{ л} / 0,009 = 3333,33 \text{ л}$$

# Развиваем математическую грамотность

Изучите диаграмму индекса химического производства в России в период с 1991 по 2011 г.



Что показывает данная диаграмма? Какие выводы о состоянии химической промышленности в России в этот период можно сделать? Используя свои знания по истории России, соотнесите максимумы и минимумы на диаграмме с историческими событиями, происходившими в стране и мире в соответствующие годы.

1. Растворимость веществ в воде зависит от температуры. Твёрдые вещества, как правило, при нагревании растворяются лучше, газообразные — наоборот. Данные о зависимости растворимости от температуры можно найти в справочниках. Например, для хлорида калия справочные данные таковы:

$t, ^\circ\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Растворимость, г/100 г $\text{H}_2\text{O}$	31,0	34,0	37,0	40,0	42,6	45,5	48,1	51,1	54,0

Постройте график данной зависимости в координатах растворимость — температура, воспользовавшись офисным приложением Excel.

2. В домашних условиях экспериментально изучите растворимость в воде следующих веществ: соль, сахар, питьевая сода, ванилин, лимонная кислота. Для этого примерно одинаковую массу вещества (например, чайную ложку) пробуйте растворить в определённом объёме воды (например,  $\frac{1}{4}$  стакана). Сделайте вывод о растворимости исследуемых веществ.

# Математическая грамотность в ГИА, ВПР

14

Одним из важных понятий в экологии и химии является «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это такая концентрация вредного вещества в окружающей среде, присутствуя в которой постоянно, данное вещество не оказывает в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного влияния на настоящее или будущее поколение, не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни.

ПДК ртути в воздухе составляет  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ .

В комнате площадью  $16 \text{ м}^2$  и высотой потолка  $2,5 \text{ м}$  разбили ртутный термометр. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация ртути в воздухе данного помещения значение ПДК, если в воздух при этом испарилось  $0,12 \text{ мг}$  ртути. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию ртути в помещении.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15

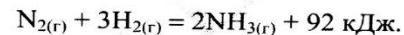
В качестве антидота при отравлениях солями шавелевой кислоты используют раствор хлорида кальция с массовой долей соли  $10\%$ . Рассчитайте массу хлорида кальция и массу воды, необходимых для приготовления  $350 \text{ г}$  такого раствора. Запишите подробное решение задачи.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

27

Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Определите количество теплоты, которое выделится в результате образования  $560 \text{ мл}$  (н.у.) газообразного аммиака. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

28

Из  $150 \text{ кг}$  природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой  $196,8 \text{ кг}$ . Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

# Развиваем естественнонаучную грамотность

## СОБАКА БАСКЕРВИЛЕЙ

*Прочитайте отрывок из повести «Собака Баскервильей» А.Конан-Дойла и ответьте на вопросы.*

«...Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку мерцал переливающийся огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана ... Страшный пёс, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами.

Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте».

О каком веществе идет речь в этом отрывке из знаменитой «Собаки Баскервильей»?

«Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. –Фосфор, - сказал я».

# Развиваем естественнонаучную грамотность

**Вопрос 1:** Фосфор бывает белый, красный, черный. О каком фосфоре идет речь в отрывке? Объясните, почему вы так считаете.

**Вопрос 2:** В этом отрывке Артур Конан Дойл допустил существенную химическую ошибку. Он не учел химических свойств фосфора и его соединений. Проанализируйте содержание отрывка. Почему описанное в нем маловероятно. Назовите не менее двух причин.

**Вопрос 3:** В отрывке говорится: «Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. — Фосфор, - сказал я».

Зная свойства «светящегося» фосфора, выберите верные утверждения

- A. Попадание фосфора на кожу безопасно.
- B. Попадание фосфора на кожу вызывает ожоги.
- C. Фосфор нужно брать только пинцетом
- D. Фосфор хранят под водой.



# Развиваем естественнонаучную грамотность

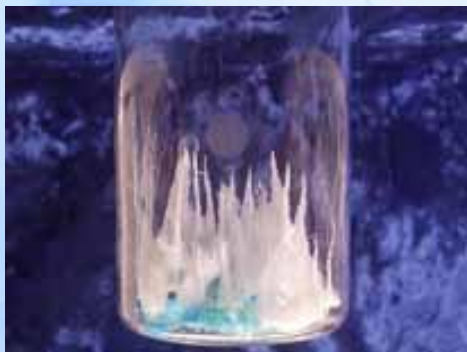
Катя играла во дворе в футбол. В ходе последних минут игры она упала, поранив ногу. По приходу домой девочки взяла перекись водорода и обработала ранку. Зачем она это сделала, что произошло в ходе этой процедуры? Напишите уравнение химической реакции, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.



5. Бронзовые скульптуры под действием кислорода воздуха, углекислого газа и влаги покрываются патиной — зеленоватым налётом, состоящим главным образом из вещества с формулой  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ . К какому классу соединений относится это вещество? Дайте ему название. Напишите уравнение реакции этого соединения с раствором серной кислоты.

# Развиваем естественнонаучную грамотность

**1.8.** Если вы посадили на одежду жирное пятно за праздничным столом и нет возможности сразу же заняться его выведением, рекомендуется немедленно засыпать пятно солью. Иногда после такой обработки пятно полностью исчезает. К каким способам выведения можно отнести этот прием – к физическим или к химическим?



**7.** Выполните домашний эксперимент «Силикатный сад».

*Реактивы и оборудование:* соли — медный купорос, железный купорос (их можно приобрести в магазине товаров для сада и огорода), силикатный клей (1—2 тюбика), несколько баночек из бесцветного стекла (сколько солей возьмёте для опытов, столько нужно и баночек).

*Ход работы.* Разбавьте клей водой (1 : 1). Налейте раствор в баночки из бесцветного стекла. На доньшки предварительно положите несколько крупных кристаллов одной из указанных солей. В течение нескольких дней наблюдайте за происходящими изменениями. Напишите отчёт о проделанной работе. Не забудьте про уравнения реакций!



# Естественнонаучная грамотность в ГИА

- 17 Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?
- А. Разбитый ртутный термометр и вытекшую из него ртуть следует выбросить в мусорное ведро.
- Б. Красками, содержащими соединения свинца, не рекомендуется покрывать детские игрушки и посуду.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:

ОГЭ. 9 класс

- 26 Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) $\text{H}_2\text{O}_2$	1) в качестве отбеливателя
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$	2) в качестве удобрения
В) $\text{CH}_4$	3) в качестве топлива
	4) в качестве растворителя

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ЕГЭ. 11 класс.

# Глобальные компетенции

это многогранная цель обучения на протяжении всей жизни

Формирование  
аналитического и  
критического мышления

Осознание и понимание  
глобальных проблем

Взаимодействие с людьми  
другой культуры



## Используйте дополнительную информацию

1. Первый в России алмаз был найден 5 июля 1829 г. на Урале в Пермской губернии на Крестовоздвиженском золотом прииске четырнадцатилетним крепостным Павлом Поповым. Прииск был расположен недалеко от посёлка Промысла Горнозаводского района Пермского края. Найдите это место на сервисе электронных карт (<http://maps.google.com>, <http://wikimapia.org>, <http://maps.mail.ru> или др.), распечатайте карту и спутниковую съёмку окрестностей посёлка Промысла, определите его географические координаты и расстояние до районного центра Горнозаводска и столицы края Перми.

# Глобальные компетенции

8

Установите соответствие между названием химического вещества и областью его применения. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид серы(IV)
- Б) хлор
- В) серная кислота
- Г) алюминий

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) в авиации в составе лёгких сплавов
- 2) электролит в автомобильных аккумуляторах
- 3) газ для обеззараживания воды в бассейнах
- 4) жидкость для тушения пожаров
- 5) газ-консервант на овощехранилищах

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



9

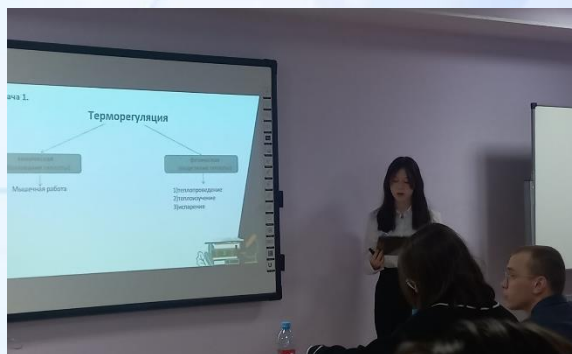
Из приведённого списка выберите верные суждения о правилах поведения в химической лаборатории и обращения с химическими веществами в быту. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны. (В задании может быть несколько верных суждений.)

- 1) В лаборатории запрещено трогать вещества руками.
- 2) Раствор медного купороса, используемый для опрыскивания садовых деревьев, не следует хранить в оцинкованном ведре.
- 3) Работать с хлорсодержащими дезинфицирующими средствами следует при плотно закрытой двери в помещении.
- 4) В химической лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

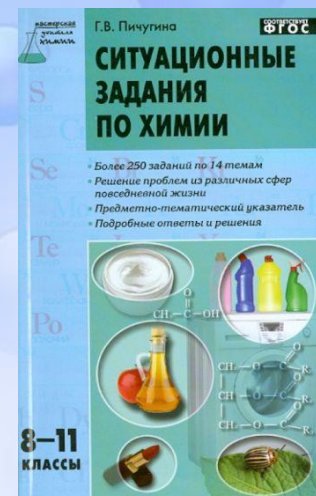
# Креативное мышление

## Проектная деятельность



## Нестандартные задачи

В книге по домашней диетологии есть такая рекомендация для больных мочекаменной болезнью: «Из зелени и овощей в рацион включают те сорта, которые считаются бедными кальцием и щелочными валентностями: горох, брюссельскую капусту, тыкву». Прокомментируйте эту формулировку с позиции химика, а если сможете, то и с позиции биолога.



# Что можно сделать для совершенствования школьного естественнонаучного образования?

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)



**Чему учить?**

**Зачем учить?**

**Как учить?**

**Как учить результативно?**



## **Источники информации:**

1. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов/Под общей редакцией Л.Ю.Панариной, И.В.Сорокиной, О.А.Смагиной, Е.А.Зайцевой.- Самара:СИПКРО, 2019
2. Алексашина И.Ю., АбдулаеваО.А., Киселев Ю.П.: Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся Издательство: Каро, 2019 г.
3. Пичугина Г.В. Ситуационные задания по химии. 8-11 классы. – Москва, ВАКО, 2014
4. Материалы ЦОКО ИСРО РАО, АО «Издательство «Просвещение»
5. УМК Габриелян О.С.
6. Е.С.Остроух: Формирование и развитие функциональной грамотности на уроках химии.

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

**Учитель химии  
МБОУ «Сургутская технологическая школа»  
Нина Анатольевна Сизова  
e-mail: [ma\\_ni@bk.ru](mailto:ma_ni@bk.ru)**

