

Олимпиадное движение
как средство развития
познавательной активности
учащихся и учителей

В.В. Еремин, А.К. Гладилин
Химический факультет МГУ

Цели олимпиад

**Московская городская, Санкт-Петербургская
(Ленинградская) городская:**

пробуждение и повышение познавательного интереса учащихся к изучению химии, пропаганда химических знаний

Всероссийская олимпиада школьников:

выявление и развитие у учащихся **творческих способностей** и интереса к научной деятельности

Международная Менделеевская и Международная химическая олимпиада:

стимулирование активности школьников, интересующихся химией, путем независимого и творческого решения химических задач

Олимпиада 1947 года, химический факультет МГУ

- Для учащихся 9-х и 10-х классов
- Место проведения – Большая химическая аудитория МГУ, «*Моховая, 11, Красный корпус, во дворе*».
- **Экспериментальный** и теоретический туры
- Теоретический тур – как решение задач, так и письменное сочинение

Темы сочинений (1947)

- Сода, получение и применение в народном хозяйстве
- Валентность
- Радий и радиоактивность
- Алхимия
- Научный подвиг Менделеева

Олимпиады в РФ

1. **Всероссийская олимпиада** проходит под эгидой Министерства образования и науки РФ
2. Олимпиады, вошедшие в **Перечень олимпиад школьников**, проходят под эгидой Российского совета олимпиад школьников (www.rsr-olymp.ru).

Заявку на включение в перечень на 2017-2018 уч. год подали **29** олимпиад по химии. Экспертиза завершена 22 июня, **20** олимпиад одобрены экспертами

Олимпиады высшего уровня 2016/2017 уч.г.

1-й уровень:

1. Олимпиада «Ломоносов» (МГУ)
2. Московская олимпиада по химии
3. Олимпиада по нанотехнологиям (МГУ)
4. Всесибирская олимпиада по химии

2-й уровень:

1. Санкт-Петербургская городская олимпиада
2. «Юные таланты» (Пермь)
3. «Будущее Сибири» (Томск)
4. Турнир имени М.В.Ломоносова

Предварительные результаты экспертизы на 2017/2018 уч.г.

Одобрено – 20 олимпиад.

1 уровень - 5

2 уровень – 10

3 уровень – 5

Москва – 9

Санкт-Петербург – 6

регионы – 6

Развитие познавательного интереса

- Наиболее актуально – 8-9 классы
- Основной этап – школьный (ВсОШ)
- Межпредметные связи
- Использование нестандартных задач
- Экспериментальный тур
- Новые виды олимпиад, зрелищные события

Мысли о системе олимпиад

Система олимпиад – большой лес. Хорошие задачи – как грибы в нем. Вывод: **места знать надо.**

Фактическую химию не знает никто, кроме компьютера (**>130 млн.** веществ, 80 млн. реакций).

В этом море фактов авторы задач помогают найти наиболее интересное. Вывод: **Надо пользоваться.**

Прежде, чем развивать познавательный интерес у других, надо иметь этот интерес самому. Вывод: **познавательный интерес должен быть и у учителей.**

Москва, школьный этап, 8 класс

8-1. Химический «алфавит»

Используя обозначения элементов из периодической системы элементов Д.И. Менделеева, составьте слова на английском языке:

- а) Moscow;
- б) carbon;
- в) water;
- г) reaction.

Придумайте самостоятельно еще одно существительное на иностранном языке (не меньше 5 букв), которое можно «разложить на элементы» подобным образом.

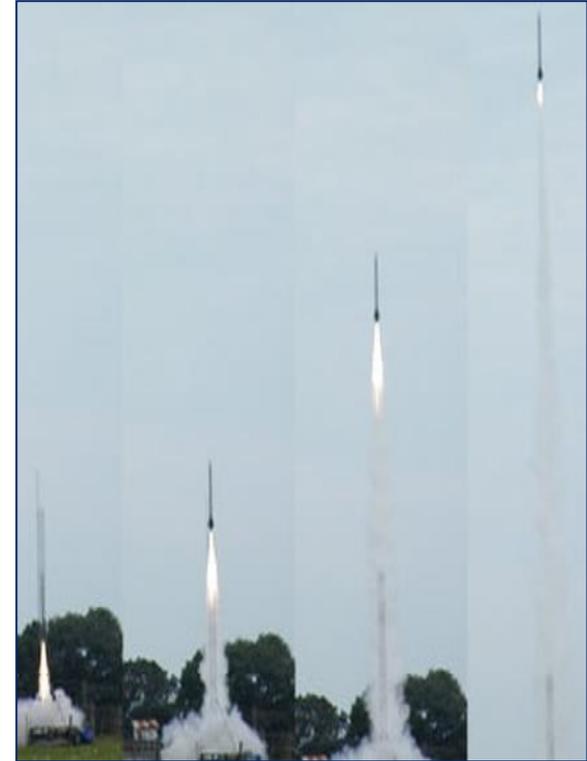
Москва, школьный этап, 8 класс

Новое экспериментальное ракетное топливо представляет собой смесь тонкоизмельчённого льда и порошка алюминия, частицы которого по размеру в 500 раз меньше толщины волоса. При поджигании происходит химическая реакция, в которой образуются оксид и простое вещество. Напишите уравнение этой реакции.

В каком соотношении по массе надо смешать исходные вещества, чтобы они прореагировали полностью?

Как вы думаете, за счёт чего создается реактивная тяга?

Новое топливо называется АЛИСА (пер. с англ.). Почему?



Что придает окраску?



А



Б



В



Г

Окраска всех предметов, представленных на фото, обусловлена содержащимися в них атомами элемента **X**. Соотнесите приведенные описания с номерами фотографий предметов, к которым оно относится.

- (1) Рубиновое стекло содержит наночастицы **X** размером 10-50 нм
- (2) Пурпурный цвет краски для росписи фарфора и фаянса также вызван частицами **X** размером менее 100 нм
- (3) Металл **X** обладает высокой пластичностью, его можно раскатать в тончайшую фольгу. Пленка **X**, вплавленная в стекловидную глазурь, прочно держится на фарфоре.
- (4) Сплавы **X** с другими металлами имеют различную окраску. Так, сплав **X** с железом имеет белый цвет, с кадмием – серо-зеленый, с медью – красный, а с индием – синий.

Москва, школьный этап, 8 класс

Вдох-выдох

В процессе дыхания человек потребляет кислород и выдыхает углекислый газ. Содержание этих газов во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе приведено в таблице.

Воздух	Вдыхаемый	Выдыхаемый
O ₂ (% по объёму)	21 %	16,5 %
CO ₂ (% по объёму)	0,03 %	4,5 %

Объём вдоха-выдоха – 0,5 л, частота нормального дыхания – 15 вдохов в мин.

1) Сколько литров кислорода потребляет человек за час и сколько выделяет углекислого газа?

2) В классе объёмом 100 м³ находятся 20 человек. Окна и двери закрыты. Каким будет объёмное содержание CO₂ в воздухе после урока длительностью 45 минут? (Совершенно безопасное содержание – до 0,1 %).

Чудеса в химии. Получение фтора химическим путем

9-4. Один из самых сильных известных окислителей представляет собой фторид шестивалентного элемента, содержащий 46,5% фтора по массе. При нагревании это вещество разлагается, превращаясь в соединение, содержащее 36,7% фтора по массе. Установите формулы обоих фторидов и напишите уравнение реакции.

Чудеса в химии. PN_{23}

Ионное соединение **X** состоит из двух элементов-неметаллов, один из которых – азот. Массовая доля азота в **X** составляет 91.23%, а мольная – 95.83%. Установите формулу **X**, предложите его структуру. Напишите уравнение сгорания **X** на воздухе.

Ответ. $\text{N}_5^+ [\text{P}(\text{N}_3)_6]^-$

Интересные факты. 9 класс

2. Наибольшее число оксидов

Некоторый элемент образует 7 разных устойчивых оксидов, причем все они имеют кислотный характер. В низшем оксиде массовая доля кислорода равна 18,4%. Определите неизвестный элемент и рассчитайте массовую долю кислорода в его высшем оксиде. Напишите уравнения реакций высшего и низшего оксида с водой.

4. Древняя атмосфера

В далекой древности, миллиарды лет назад поверхность Земли была очень горячая, а в атмосфере не было кислорода и азота – она состояла из углекислого газа, метана (CH_4) и паров воды. Интересно, что при этом плотность атмосферы была примерно такой же, как и в нынешние времена.

Считая, что древняя атмосфера состояла только из метана и углекислого газа, определите, при каком соотношении этих газов (по числу молекул) относительная плотность древнего воздуха по современному воздуху будет равна 1. Чему равна объемная доля метана в древнем воздухе? Среднюю молярную массу нынешнего воздуха примите равной 29 г/моль.

Гимназия МГУ, вступительный экзамен

В свободное от расследований время Шерлок Холмс часто пропадал в химической лаборатории. Его интересовали, в первую очередь, практические вопросы, особенно количественный анализ разнообразных веществ и материалов. Исследуя один из сплавов, Холмс взял навеску массой 10.00 г. Сплав оказался полностью устойчив к соляной кислоте, однако частично растворился в горячей концентрированной азотной кислоте. К полученному раствору голубого цвета Холмс добавил избыток щелочи, а выпавший осадок отфильтровал и прокалил до постоянной массы, которая оказалась равна 5.19 г. Определите возможный состав сплава в массовых процентах.



Что такое идеальная олимпиадная задача?

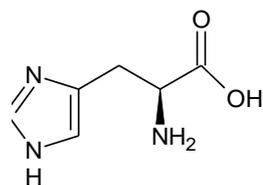
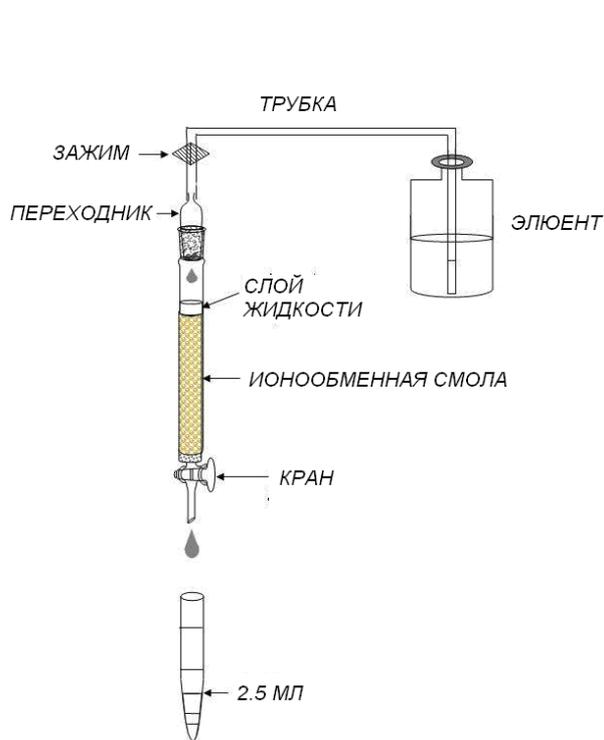
- Задача должна быть дискриминирующей
- Определенные части задачи должны быть доступны всем участникам
- Олимпиадная задача должна дискриминировать участников по их способности мыслить творчески, а не по количеству реакций и веществ, которые им удалось «уложить в голову»
- Задача должна быть посвящена одной теме, а рассмотрение объекта задачи должно быть всесторонним
- Различные части задачи не должны быть взаимозависимы
- В олимпиадных задачах не должно быть двойного наказания

Химия – наука экспериментальная

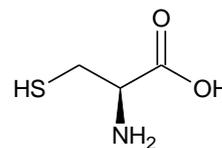
- Практический тур необходим, но:
- Очень затратен
- Требуется большого количества эквивалентных рабочих мест
- Требуется длительной отработки и подготовки
- Зачастую труден для многих участников

Примеры – МХО, Москва 2007

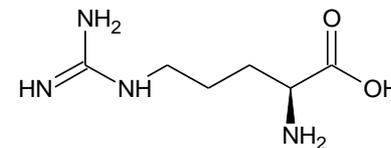
Ионообменная хроматография аминокислот



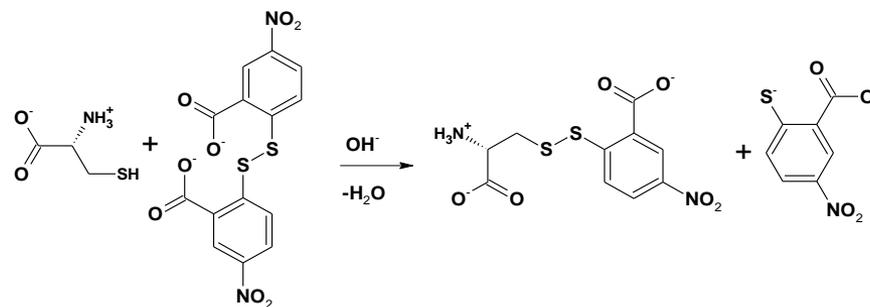
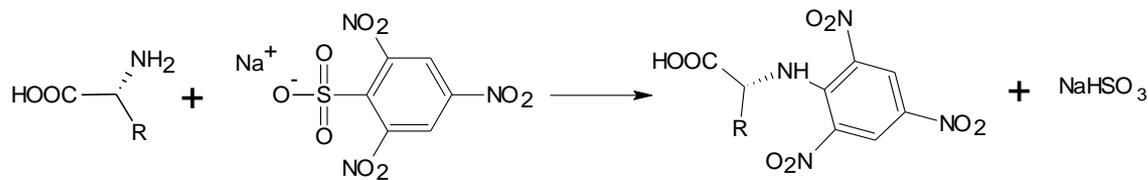
His



Cys

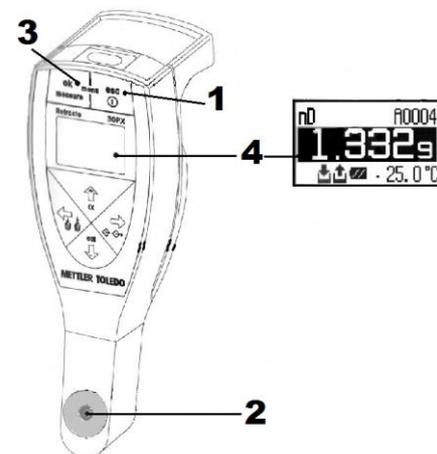
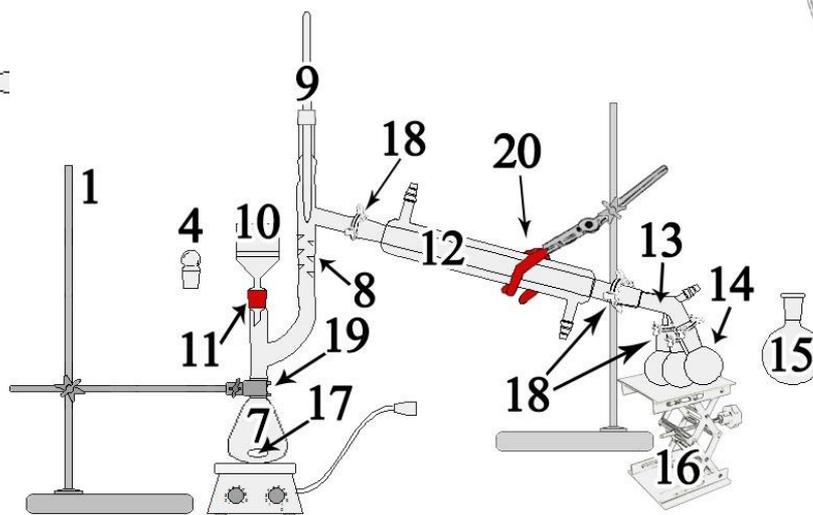
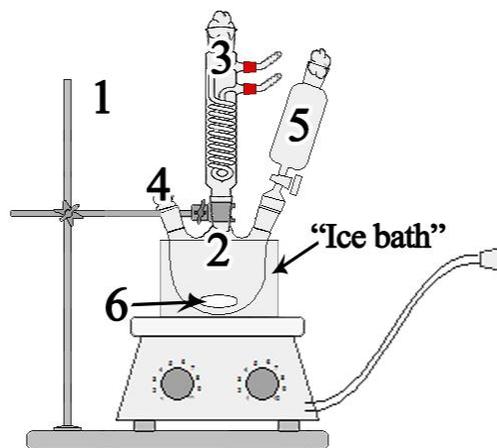


Arg



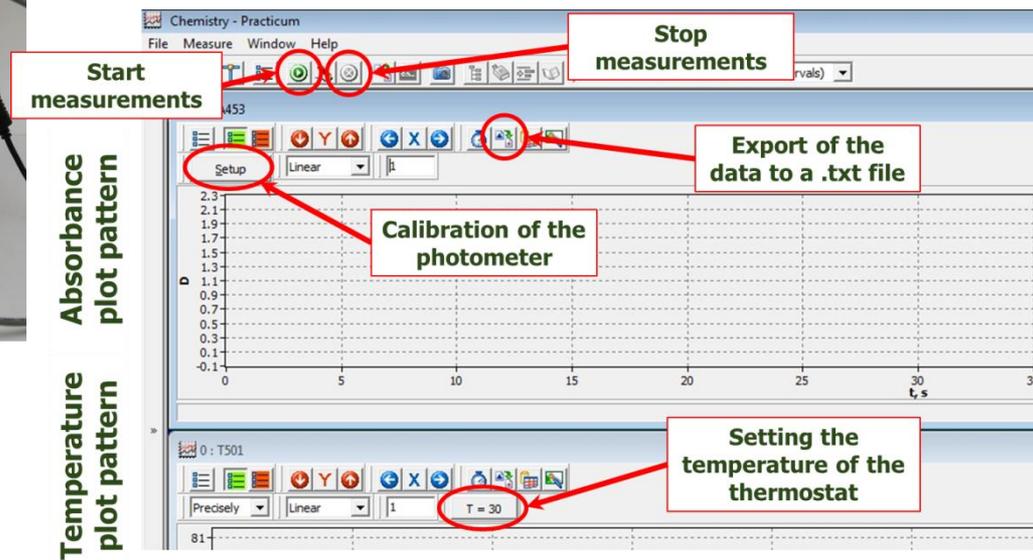
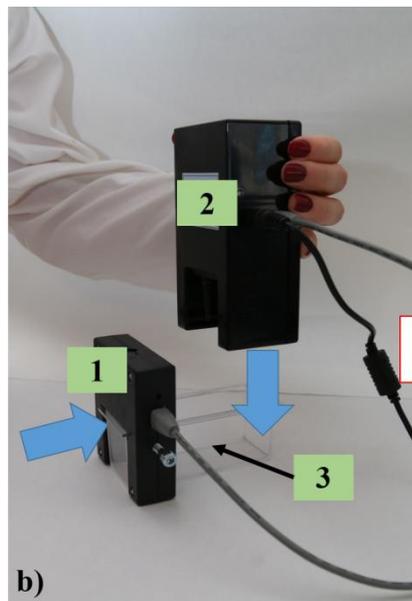
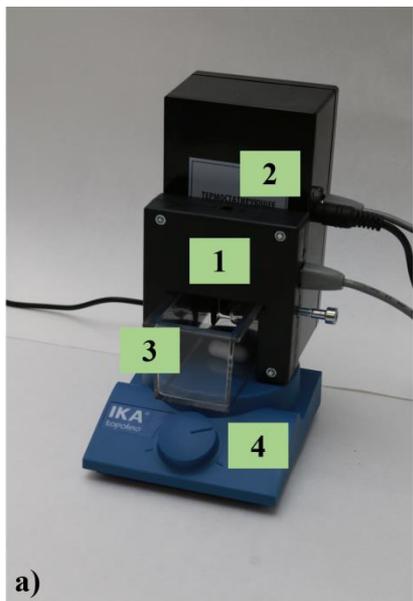
Примеры – МХО, Баку 2015

Управление селективностью бромирования подбором катализатора на примере монобромотиофенов



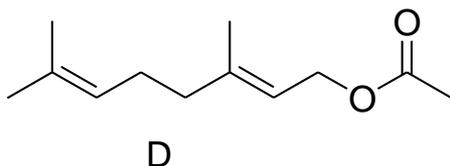
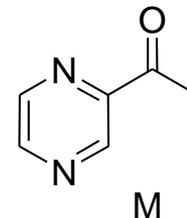
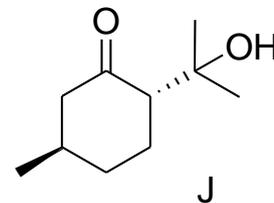
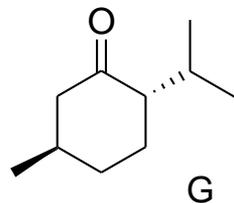
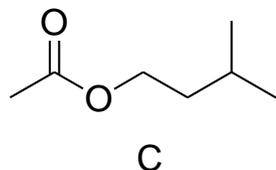
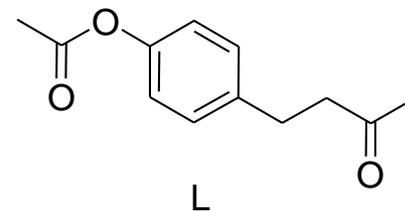
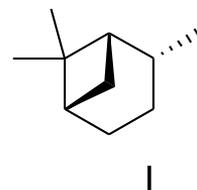
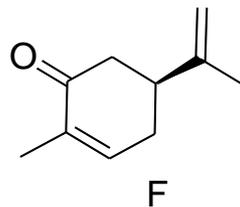
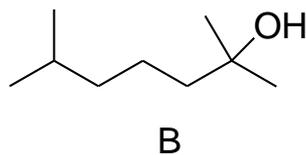
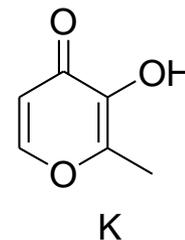
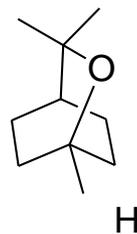
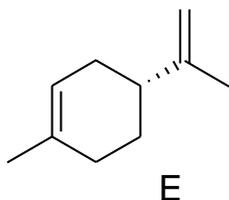
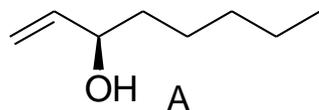
Примеры – МХО, Баку 2015

- Кинетическое определение диклофенака



Примеры – МХО, Тбилиси 2016

Распознавая ароматы – тесты в пробирках



Новые виды олимпиад

- 1. Химические турниры** – командные соревнования
- 2. Олимпиады учителей** – решение задач (ЕГЭ + олимпиады) и проверка проверки
- 3. Олимпиада мегаполисов** – международная олимпиада команд городов по 4-м предметам

Олимпиада «Московский учитель»

Ярко-жёлтые молекулярные кристаллы

Одно из соединений марганца – **X** – представляет собой ярко-жёлтые кристаллы, нерастворимые в воде. Это вещество состоит молекул и содержит 28.2% Mn по массе. При нагревании **X** разлагается, образуя металлическое «зеркало» и газ **Y**, который легче воздуха и способен восстанавливать металлы из оксидов. Под давлением **X** присоединяет водород, превращаясь в бесцветную жидкость **Z**, проявляющую свойства слабой кислоты.

Измерения температуры плавления растворов **X** в органических растворителях позволили определить его молярную массу, которая оказалась равна 390 г/моль.

Молярная масса **Z** почти в 2 раза меньше молярной массы **X**.

Установите молекулярные формулы веществ **X**, **Y** и **Z** и напишите уравнения описанных реакций. Изобразите структуру **X**, если известно, что марганец имеет валентность VI.

Зрелищные эффекты

1. Блиц-тур – решение задач на время.
2. Химические турниры – публичные диспуты

		Math (Total: 20)	Informatics (Total: 20)	Physics (Total: 20)	Chemistry (Total: 20)	Last Submit	Last Success	Total
1	Moscow	12/13	13/18	15/18	20/20	01:16:01	01:16:01	60
2	Belgrade	14/18	11/17	15/19	14/18	01:15:00	01:15:00	54
3	Jakarta	14/16	13/16	12/14	12/16	01:14:43	01:14:43	51
4	Sofia	8/11	14/18	16/20	12/15	01:14:26	01:14:26	50
5	Budapest	8/20	13/20	14/20	13/20	01:14:43	01:14:43	48
6	Minsk	10/15	10/11	9/13	18/20	01:15:56	01:15:56	47
7	Yerevan	13/19	13/17	9/11	9/10	01:07:57	01:03:21	44
8	Astana	9/13	11/16	12/20	12/18	01:15:32	01:15:32	44
9	St_Petersburg	8/11	16/17		17/18	01:15:22	01:15:22	41

		Math (Total: 20)	Informatics (Total: 20)	Physics (Total: 20)	Chemistry (Total: 20)	Last Submit	Last Success	Total
1	Moscow	19/20	14/20	16/20	20/20	01:51:50	01:36:21	69
2	Jakarta	18/20	16/20	17/20	17/20	01:59:53	01:52:52	68
3	St_Petersburg	16/20	18/20	16/20	18/20	01:58:20	01:58:20	68
4	Sofia	17/20	15/20	17/20	16/20	01:57:44	01:57:44	65
5	Budapest	14/20	14/20	17/20	17/20	01:58:10	01:58:10	62
6	Belgrade	17/20	11/20	19/20	14/20	01:56:07	01:48:14	61
7	Beijing	16/20	15/20	15/20	15/20	01:59:49	01:57:04	61
8	Yerevan	13/20	13/20	15/20	16/20	01:59:27	01:54:10	57
9	Minsk	13/20	12/20	13/20	18/20	01:59:48	01:59:20	56

Дистанционные курсы для развития познавательного интереса

openedu.ru – Национальная образовательная платформа «Открытое образование»

1) openedu.ru/course/msu/CHEMCW

В.В.Еремин. «Как химия объясняет и изменяет окружающий мир»

2) openedu.ru/course/msu/SIMMOL/

В.В.Еремин. «Простые молекулы в нашей жизни»

www.lektorium.tv – просветительский проект «Лекториум» (СПб)

www.lektorium.tv/mooc2/26285

В.В.Еремин. «Школьная химия – простая и интересная»

edu.olimpiada.ru/ – курсы ЦПМ (Москва) для учителей и школьников

Другие интернет-ресурсы

www.chem.msu.ru/rus/olimp/ – материалы олимпиад 1997-2016 гг.

vos.olimpiada.ru – этапы ВсОШ в г. Москве (с 2009 года)

chem.dist.mosolymp.ru – дистанционная подготовка к олимпиадам по химии

simplescience.ru/video/about:chemistry/ – занимательные опыты по химии

Контакты

Еремин Вадим Владимирович

vv_er@mail.ru

vadim@educ.chem.msu.ru

(916) 611-88-90

Гладилин Александр Кириллович

akgladilin@yahoo.com

aleksandr.gladilin@school.msu.ru

(916) 555-70-27

Москва, муниципальный этап, 11 класс

Элемент **X** образует три газообразных соединения с кислородом. Все газы бесцветны, два не имеют запаха, а третий пахнет непереносимо. Последний легко полимеризуется в темно-бурое вещество с молярной массой 2720 г/моль. Массовая доля кислорода в одном из соединений равна 47,1%, а в другом – 72,7%.

1. Определите формулы всех трех соединений.
2. Предложите их структурные формулы.
3. Найдите молекулярную формулу полимера.