

# Республиканская олимпиада по химии – 2020

Казань, 30–31 января 2020 г.

8 класс

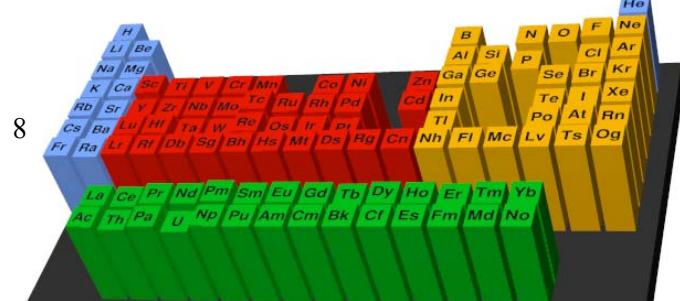
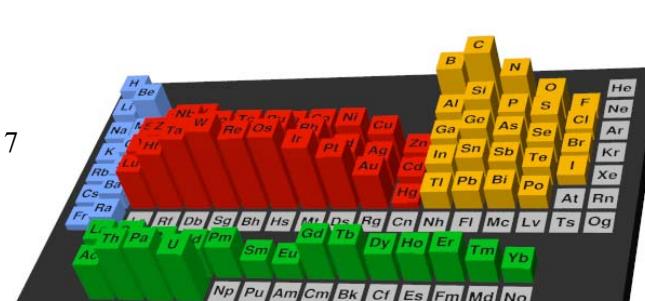
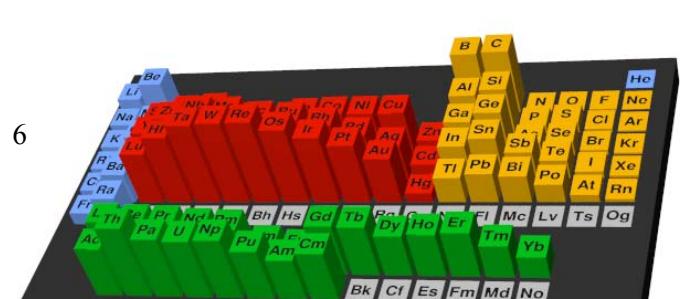
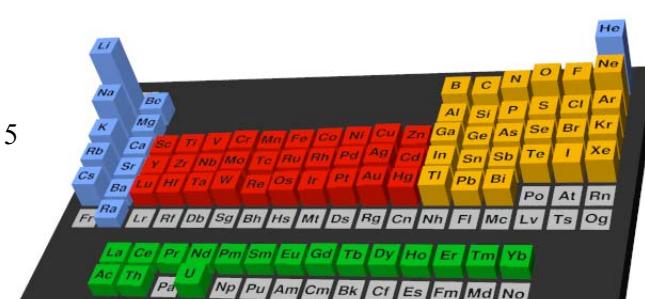
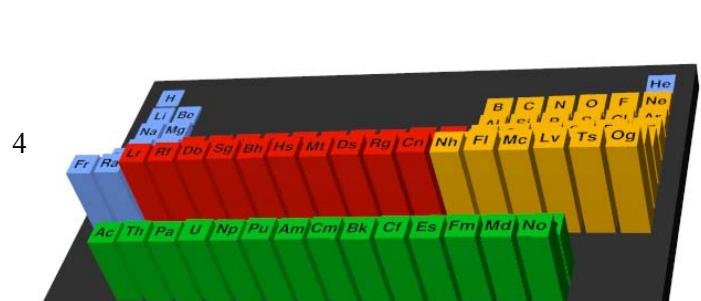
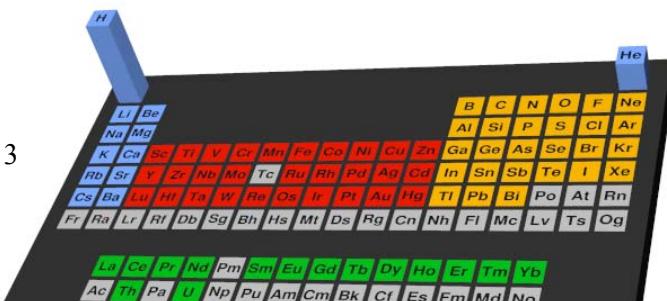
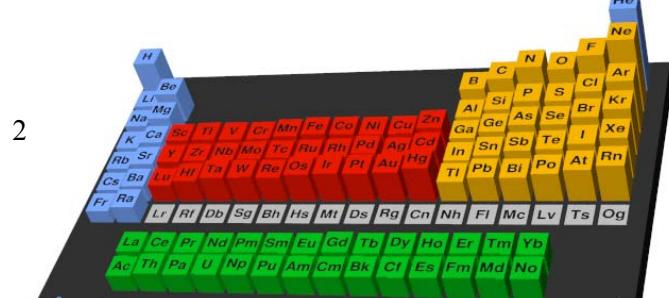
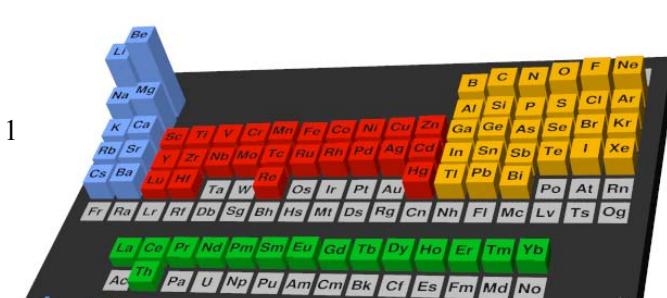
Автор заданий И.А. Седов

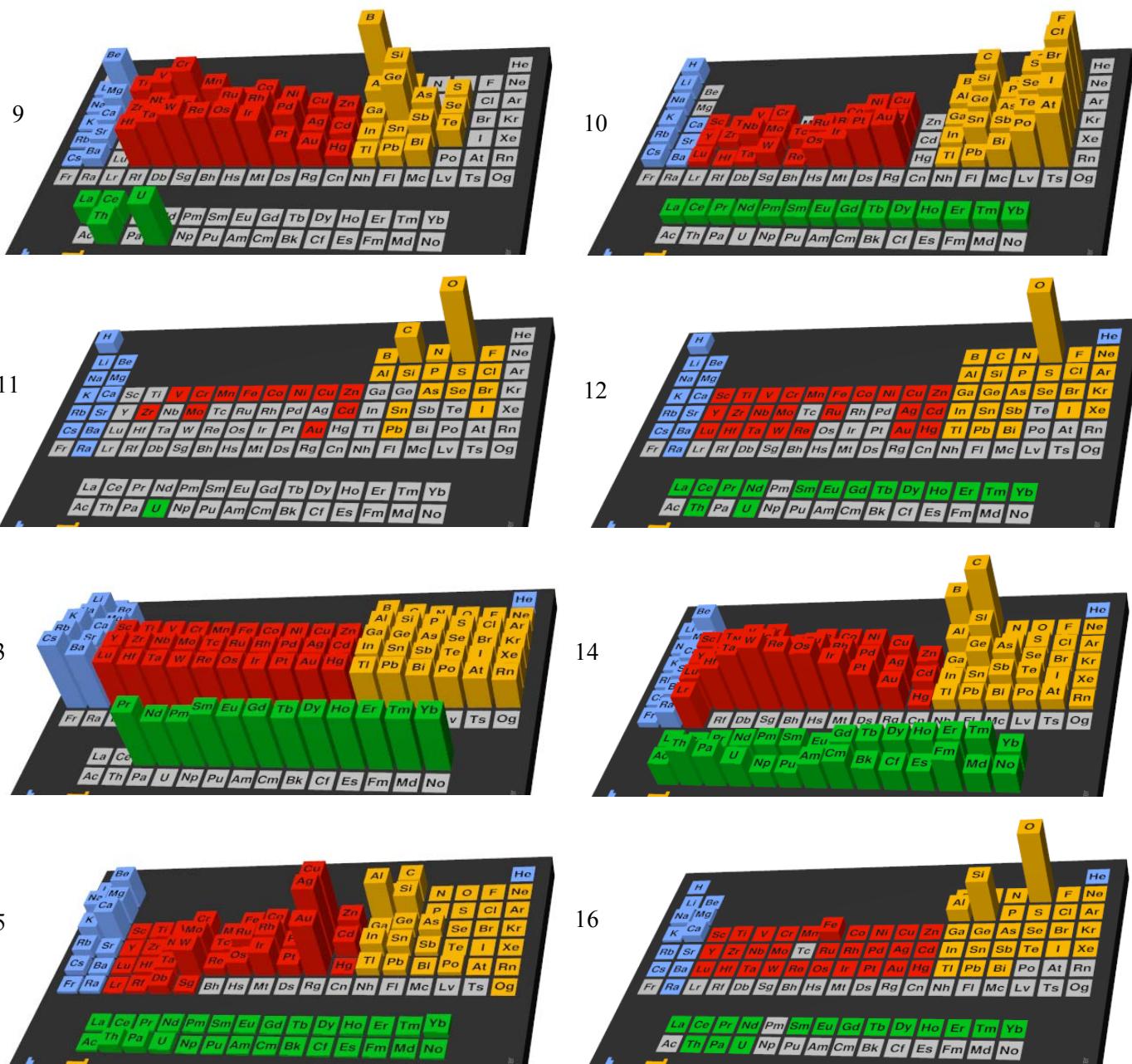
1 тур

## Задание 1. 16 таблиц Менделеева

Предыдущий, 2019 год был провозглашен ЮНЕСКО Международным годом периодической таблицы. С некоторым запозданием поздравляем вас с этим знаменательным событием!

В приведенных ниже трехмерных вариантах таблицы Менделеева отражены 16 различных свойств элементов или простых веществ, образуемых ими. Столбик, соответствующий каждому элементу, тем выше, чем больше значение соответствующего свойства. Серым цветом отмечены элементы, для которых данное свойство не измерялось, или не может быть измерено, или имеющиеся данные недостаточно точны либо противоречивы. Вам необходимо соотнести номера таблиц со списком свойств, приведенным ниже. В ответе запишите только пары “номер таблицы – буква, соответствующая свойству”, например, 1 – а, 2 – б и т.д.



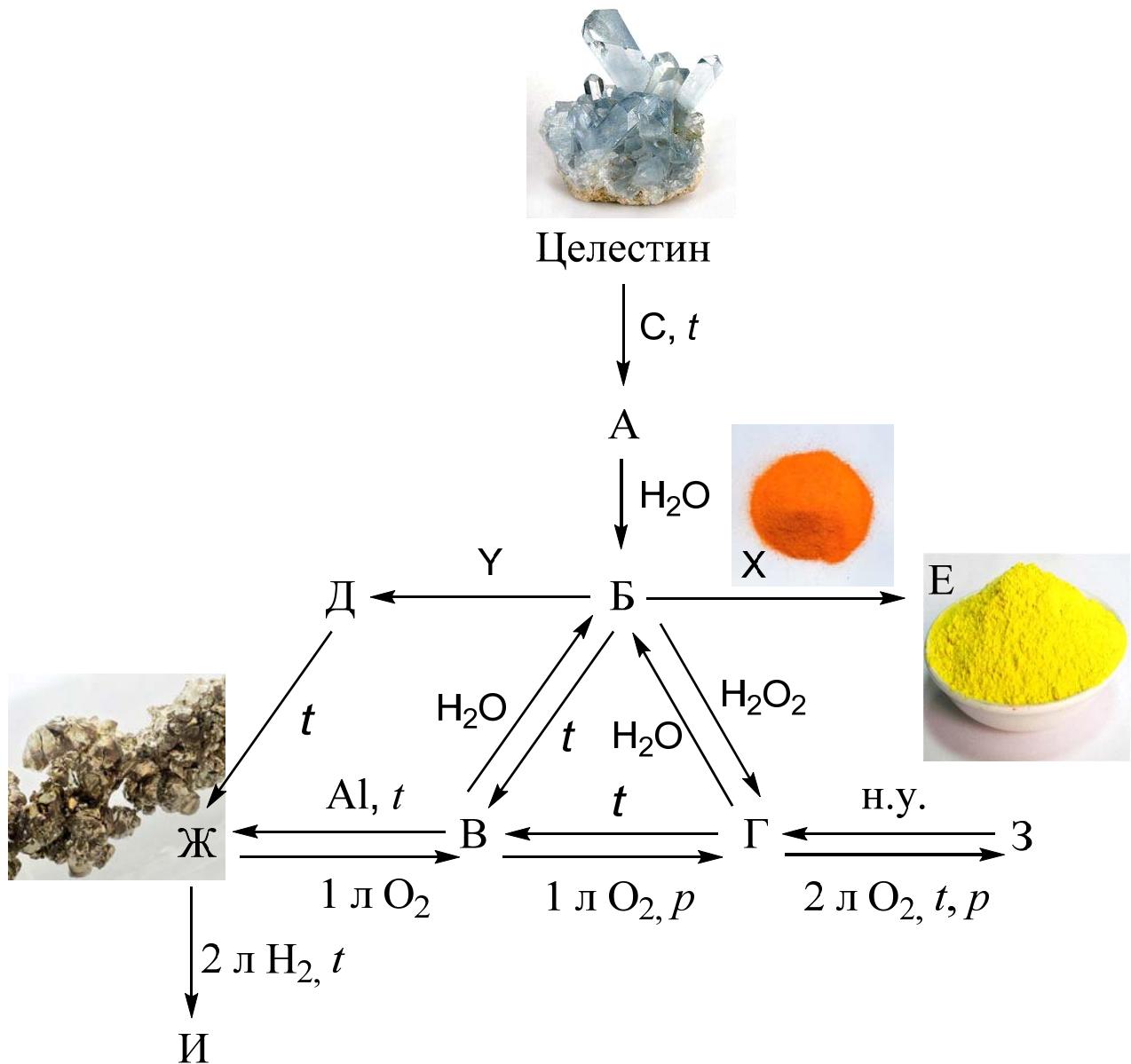


- а) Атомный вес.  
б) Год открытия.  
в) Атомный радиус.  
г) Сродство к электрону.  
д) 1-я энергия ионизации.  
е) 2-я энергия ионизации.  
ж) 3-я энергия ионизации.  
з) Энергия атомизации (перехода из состояния при стандартных условиях в газ из отдельных атомов).  
и) Массовая доля в земной коре.  
к) Массовая доля в Мировом океане.  
л) Массовая доля во Вселенной.  
м) Массовая доля в организме человека.  
н) Температура плавления.  
о) Температура кипения.  
п) Твердость.  
р) Теплопроводность.

## Задание 2.

Мы помним там, где в камнях реки  
В. Петкун

В начале 20 века на берегу реки Волги около Казани были обнаружены залежи минерала целестина, используемого в качестве поделочного камня. Он представляет собой индивидуальное химическое соединение, нерастворимое в воде, кислотах и щелочах. Чтобы перевести целестин в химически активное состояние, его можно прокалить с углем, при этом образуется вещество А. Дальнейшие превращения, которые можно осуществить с этим веществом, приведены на схеме. Объемы газов, вступающих в реакции, приведены для н.у. в расчете на 9,25 г В, если считать выходы всех превращений количественными. Дополнительно известно, что в таком случае при разложении Д выделяется 6 л газа.



1. Расшифруйте формулы целестина и веществ А – И, а также реагентов Х (соль калия) и Y. Запишите уравнения всех реакций, отображенных на схеме.
2. Какой реагент Z можно добавить к любому из веществ А – И, чтобы образовалось вещество, по составу идентичное целестину?
3. В какой цвет окрашивают пламя вещества А – И?
4. На каком берегу Волги – правом или левом – был найден целестин?

### Задание 3.

*Нужно большие золота.*

*П. Смеян*

Золото не растворяется в большинстве кислот, даже концентрированных, однако существует ряд способов перевести его в раствор. Уравнения реакций растворения, в которых мы пропустили формулы реагентов в левой части, приведены ниже. Восстановите полные уравнения реакций с коэффициентами.



### Задание 4.

*А приносит он, друзья, доход, между прочим, круглый год.*

*В. Лившиц*

При производстве серной кислоты используется контактный аппарат, в который подается газовая смесь, содержащая оксид серы (IV) и кислород. Из аппарата выходит газообразный оксид серы (VI) с примесью исходных соединений.

1. Как называется твердое вещество, которое находится внутри контактного аппарата?
2. Запишите уравнение реакции, которая протекает внутри контактного аппарата.

В контактный аппарат со скоростью 5000 м<sup>3</sup>/час подается смесь, содержащая (по объему) 11% оксида серы (IV) SO<sub>2</sub>, 15 % кислорода, а также азот в качестве инертного разбавителя. Из аппарата выходит 4900 м<sup>3</sup> газов в час. Давление и температура на входе и выходе одинаковы.

3. Определите состав смеси (в объемных %) на выходе из аппарата и степень превращения оксида серы (IV) в аппарате.

### Задание 5.

*Все тела состоят из трех начал: серы, ртути и соли.*

*Алхимики*

Приведите формулы как можно большего числа (но не более 8) различных устойчивых в индивидуальном состоянии при нормальных условиях неорганических соединений, состоящих из одних и тех же трех элементов (каждое соединение должно включать все три элемента).

## 2 тур

### Задание 6.

При нагревании 10,0 г бертолетовой соли  $KClO_3$  выделилось 1,16 л газа (н.у.) и образовался твердый остаток. Он был растворен в воде и при взаимодействии с раствором нитрата серебра образовал 6,64 г белого осадка.

1. Запишите уравнения реакций, протекающих при нагревании бертолетовой соли. Почему в присутствии оксида марганца (IV) одна из них протекает при более низкой температуре?
2. Запишите уравнение реакции с раствором нитрата серебра.
3. Определите качественный и количественный состав твердого остатка.

### Задание 7.

*Пусть дьявол пишет учебники по химии, ибо все меняется через короткий срок*  
Берцелиус

В середине 19 века самым известным учебником химии на русском языке был учебник Германа Ивановича Гесса “Основания чистой химии”. Химия в то время только начала активно развиваться, однако большая часть информации, приведенной в этом учебнике, верна с точки зрения современных представлений. Тем не менее, многие использованные термины и обозначения отличаются от современных.

В приведенных ниже цитатах из этого учебника названия химических элементов заменены символами Э1 – Э6. В скобках приведена относительная атомная масса этих элементов в соответствии с представлениями того времени. Восстановите названия всех элементов и ответьте на дополнительные вопросы.

1. “Э1 (88,52) весьма замечателен тем, что с кислородом образует весьма крепкую кислоту, а с водородом крепкую щелочь.”

Запишите формулы этих кислоты и щелочи и уравнение реакции между ними в водном растворе.

2. “Э2 (856,88) находится в природе по большей части в виде сернокислой соли. Э2 получают через разложение водной окиси действием галванического столба. Полученную сортутку нагревают в стеклянной реторте, наполненной водородом, при этом Э2 остается в реторте. Э2 на воздухе окисляется медленно, брошенный в воду, разлагает ее.”

Что такое сортутки и как мы называем их сейчас? Как сейчас называется описанный метод получения простых веществ? Запишите уравнение реакции Э2 с водой.

3. “Э3 (755,29) есть один из металлов, который с давнейших времен был известен, хотя его не находят самородным. <...> Делание жести основывается на свойстве Э3 соединяться удобно с железом.”

4. “Когда курение Э4 (221,33) производится для очищения воздуха в комнате (например, после пребывания одержимых разными тяжкими болезнями), в таком случае не худо

запереть двери и всем выйти вон, дабы не претерпеть вреда. <...> Э4 и кислород соединяются в четырех пропорциях, хотя они прямо друг на друга не действуют. Соединения эти в природе не встречаются. Они прямо не образуются.”

Запишите формулу одного из соединений Э4 с кислородом.

5. “Большая часть химиков употребляет число 100 для обозначения веса атома Э5.“
6. “Э6 (339,21) низвергается из воздуха, хотя поныне еще не могут объяснить его образования в нашей атмосфере.”

А вы можете?

### Экспериментальный тур

#### Задание 8.

В 6 пронумерованных пробирках находятся растворы  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ . Определите, в какой пробирке находится каждое из веществ. Укажите, для каких пар растворов при смешении наблюдаются изменения и какие именно, напишите уравнения соответствующих реакций.

Оборудование:

универсальная индикаторная бумага, штатив с шестью пронумерованными пробирками, содержащими растворы веществ, пустые пробирки для проведения реакций (3 шт.)