

**Областная олимпиада по химии им. Н.Н. Семёнова
2019-2020 учебный год**

7-8 КЛАСС

Теоретический тур

(продолжительность – 3 часа; общее количество баллов 100)

(в расчётах использовать округленные до целого атомные массы элементов)

Задача 1

Сколько протонов, электронов и нейтронов содержит ион UO_2^{2+} ? Как изменятся результаты расчёта, если изотоп урана-238 заменить на изотоп урана-235?

(7 баллов)

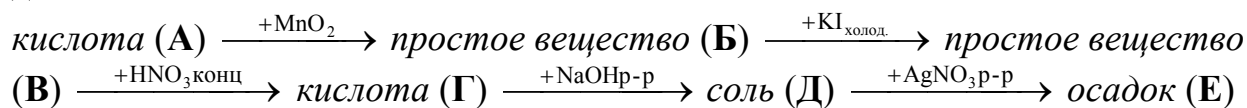
Задача 2

Элементы **X**, **Y** и **Z** образуют плохо растворимое в воде соединение **A** коричневого цвета. Известно, что относительная атомная масса элемента **X** в 2 раза больше относительной атомной массы элемента **Y**, а относительная атомная масса элемента **Y** в 1.75 раза больше относительной атомной массы элемента **Z**. При этом разность относительных атомных масс элементов **X** и **Z** равна 40. Относительная молекулярная масса **A** в 8.25 раза больше относительной атомной массы элемента **Z**. Установите брутто-формулу соединения **A**, запишите его структурную формулу и назовите.

(10 баллов)

Задача 3

Запишите уравнения химических реакций, которые соответствуют данной схеме:



Известно, что кислота **A** не содержит атомов кислорода, вещество **B** имеет характерный запах и цвет, вещество **B** впервые было получено из морских водорослей, кислота **Г** содержит в своём составе атомы кислорода. Определите вещества **A-E** и напишите уравнения перечисленных выше реакций. Укажите некоторые области применения вещества **B**.

(16 баллов)

Задача 4

8 г кристаллогидрата карбоната щелочного металла неизвестного состава растворили в воде. К полученному раствору по каплям, перемешивая, прибавляли соляную кислоту до прекращения выделения газа, объём которого составил 786 мл (н.у.). Определите формулу кристаллогидрата. Какое тривиальное название имеет указанный карбонат щелочного металла и где он используется?

(17 баллов)

Задача 5

В 1919 году минералогом В. Н. Чирвинским был описан минерал, который получил название *курскит*. Известно, что содержание кальция,

фосфора и углерода составляет 38.83%, 18.06%, 1.17% (в массовых долях), соответственно. Также в состав минерала входит самый распространенный в земной коре элемент. Определите молекулярную формулу *курсита*, если известно, что он представляет собой смешанную соль.

(12 баллов)

Задача 6

Какие из приведенных ниже формул, отражающих состав соединений, содержат ошибки: Be_2HO_4OB ; Cl_3MgO_{11} ; $SO_{14}Na_2H_{20}$; O_4FeH_3 ; $FeK_3N_6C_6$; $GaH_6Na_3O_6$; H_5O_4PNNa ; ClH_2PbO_2 ; $F_6H_{12}N_3Al_2$; $H_{20}B_4O_{17}Na_2$; N_2CaO_4 ; $S_2AlO_{20}H_{24}K$; S_3CK_2 ? Дайте обоснованный ответ.

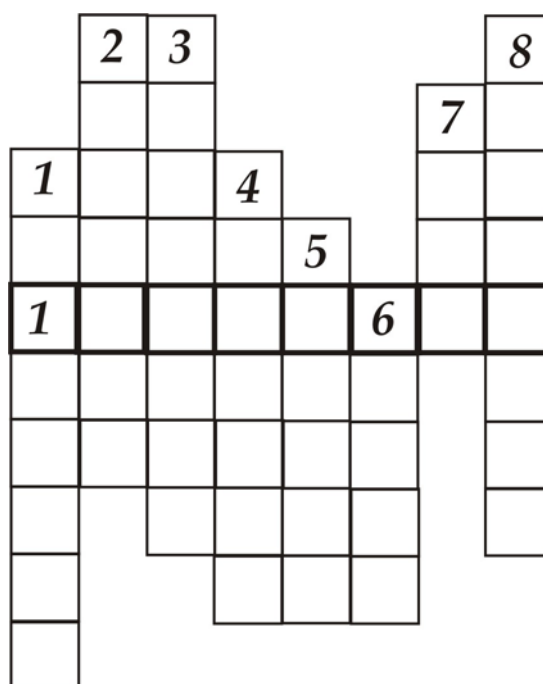
(13 баллов)

Задача 7

При $0^\circ C$ и давлении $1.01 \cdot 10^5$ Па в одном объеме воды растворяется 4.6 объёма неизвестного газа X. В результате образуется раствор кислоты с массовой долей вещества 0.675%. Установите формулу газа X. Определите растворимость газа X в воде (в граммах на 100 г воды) при $40^\circ C$, если при этой температуре она в три раза меньше, чем при $0^\circ C$. Почему растворимость газов всегда уменьшается с ростом температуры?

(15 баллов)

Задача 8



По вертикали: **1.** Химический элемент, названный в честь восьмой и самой дальней от Земли планеты Солнечной системы. **2.** Самый распространенный во Вселенной химический элемент. **3.** Самый распространенный элемент в земной коре. **4.** Химический элемент, название которого дала руда, содержащая минералы этого химического элемента, носящая у горняков имя горного духа. **5.** Элемент получил своё название от имени духа гор (с немецкого переводится как «озорник») в немецкой мифологии, который «подбрасывал» искателям меди минерал красного цвета, похожий на медную руду. **6.** Название этого элемента на латинском

звучит как «жидкое серебро». 7. Название этому химическому элементу дал Парацельс; интересный факт - этот элемент необходим для расщепления алкоголя в организме, так как входит в состав фермента *алкогольдегидрогеназы*. 8. 11 декабря 1870 года Д. И. Менделеев назвал неоткрытый элемент *экасилицием*, который позднее (1885 г.) открыл немецкий химик К. Винклер.

По горизонтали: 1. Сосуд цилиндрической формы, имеющий широкое применение в химических лабораториях для проведения некоторых химических реакций в малых объемах, для отбора проб химических веществ и т.д.

(10 баллов)

Экспериментальный тур

(продолжительность – 3 часа; общее количество баллов 30)

Задание.

Перед Вами шесть пробирок с водными растворами различных веществ. Пять из этих веществ известны: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , BaCl_2 , NH_4NO_3 и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. В пробирке №6 содержится водный раствор неизвестного вещества X. Также в Вашем распоряжении имеется дистиллированная вода и индикаторная бумага (универсальный индикатор).

Вопросы.

1. Определите, какие вещества содержатся в каждой из пробирок. Заполните таблицу, отражающую эффекты, проявляющиеся в результате взаимодействия водных растворов веществ друг с другом:

	NH_4NO_3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	ZnSO_4	BaCl_2	X
NH_4NO_3						
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$						
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$						
ZnSO_4						
BaCl_2						
X						

2. Опишите последовательность Ваших действий. Опишите и объясните наблюдаемые явления. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе этих явлений.

3. Что представляет собой неизвестное вещество X? С помощью каких аналитических признаков это вещество может быть идентифицировано? Напишите необходимые уравнения реакций.

4. Назовите все изученные Вами соединения.

Реактивы: водные растворы веществ - NH_4NO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ZnSO_4 , BaCl_2 , X, индикаторная бумага.

Оборудование: штатив с пробирками (10 шт. – 6 с реактивами, 4 для опытов), пипетка, стаканчик с дистиллированной водой, стакан для слива.