

## Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра

2020–2021 учебный год

9 класс

**ЗАДАНИЯ****Инструкция по выполнению заданий**

Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

*Желаем удачи*

**Задача 1. Растворы (25 баллов)**

Тонкую железную пластину массой 100г погрузили в 250 г 2%-ного раствора  $\text{CuSO}_4$ . Через некоторое время ее вынули из раствора, промыли, высушили и взвесили. Её масса стала 102 г. Рассчитайте состав раствора (в процентах по массе) после удаления из него металлической пластины.

**Задача 2. Основные понятия и законы химии (15 баллов)**

Знакомясь с «Основами химии» 1906 года, в которых Дмитрий Иванович Менделеев писал: «... я вовсе не склонен (на основании суровой, но плодотворной дисциплины индуктивных знаний) признавать даже гипотетическую превращаемость элементов друг в друга и не вижу никакой возможности происхождения аргоновых или \_\_\_\_\_ веществ из урана или обратно». Чуть позже (в 1930 году) английский ученый Эрнест Резерфорд говорил об этом явлении «\_\_\_\_\_ это всего лишь наиболее элегантный эксперимент и элегантность его в том и состоит, что он не имеет никакого практического применения!»

Вопросы:

1. Назовите открытие
2. Приведите пропущенное слово в высказывании Дмитрия Менделеева
3. Приведите пропущенные слова в высказывании Эрнеста Резерфорда
4. Укажите год и имя ученого, открывшего это явление?
5. Какое практическое применение имеет это явление?

**Задача 3. Атомы химических элементов (17 баллов)**

Изотопы – атомы одного химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра (равное число протонов), но отличающиеся по массе (из равного количества нейтронов).

Вопросы:

Рассчитайте среднюю относительную массу химического элемента, если известно, что молярная доля одного его изотопа со средней относительной массой 14,00307 составляет 99,635%, молярная доля одного его изотопа со средней относительной массой 15,00011 составляет 0,365%?

Определите какой это химический элемент?

Как его получают?

Где применяется определенный элемент, приведите примеры.

Как хранится данный элемент и транспортируется?

**Задача 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов (15 баллов)**

Относительная молекулярная масса кислоты, содержащей иод, равна 176. При реакции этой кислоты с сероводородом образуются  $I_2$ , S,  $H_2O$ . В полученной после реакции смеси на 1 моль  $I_2$  приходится 5 моль S. Установите формулу исследованной кислоты.

**Задача 5 (25 баллов).**

Приведенную схему перенесите на свой листок.

														He	
Li										B					
T		U				W				Q					

1. На схеме укажите, в каких областях таблицы Менделеева Д.И. расположены: s-металлы, p-металлы, d-металлы.
2. Каково значение радиуса атома у данного элемента Т по сравнению с литием, определите относится ли (Т) к металлам или неметаллам, как меняются его свойства по сравнению с литием.
3. Охарактеризуйте электронное строение элемента Т формулой.
4. Какой из элементов U, W, Q – имеет большее количество степеней окисления. Приведите формулы соединений выбранного вами элемента в различных степенях окисления.
5. Какой из элементов U, W, Q – имеет окрашенные соединения. Приведите формулы соединений выбранного вами элемента имеющих окраску.

**Задача 6. Химические уравнения, формулы неорганических соединений (8 баллов)**

Какие из приведенных ниже формул могут соответствовать реально существующим веществам:

1.  $CaMg_3(SiO_3)_4$
2.  $CsHAl_4(SiO_3)_9$
3.  $Li_2Al_2F_2(SiO_3)_2$

Обоснуйте ответ:

- Выскажите предположение и обоснуйте его, могут или не могут эти формулы соответствовать реально существующим химическим соединениям опираясь на известные вам закономерности при составлении формул.

Задание	1	2	3	4	5	6	Итого
Максимальное кол-во баллов	25	15	17	15	25	8	100
Оценка жюри	9	13	15	2	12	6	57



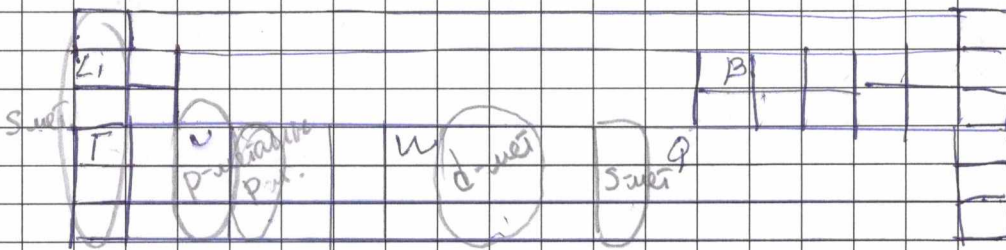
№3.)

$$1) 14,00307 \cdot 0,99635 + 15,00011 \cdot 0,00365 \approx 14$$

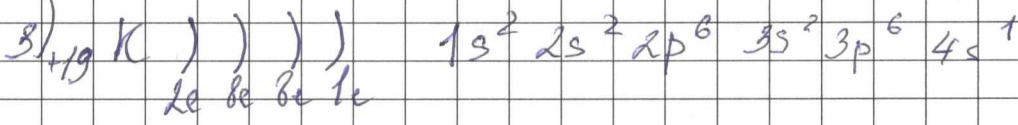
Значит масса химического элемента равна 14, а этому соответствует азот.

- 1) Азот падают с помощью пережоки жидкого воздуха.
- 2) Его применяют в производстве удобрений, аммиака, мочевины.
- 3) Транспортируют в закрытых автобусах, перевозят на поездах.

№5.)

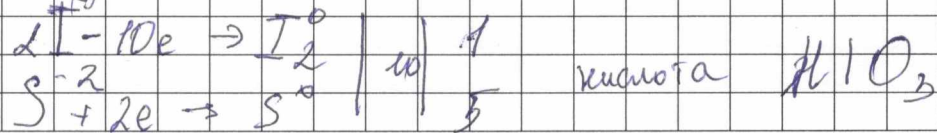
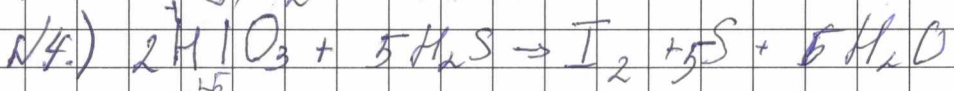


- 1) S
- 2) у элемента T (кальций) больше радиус атома чем у лития. Так же у него больше металлических свойств, восстановительных, основные тем у лития



4) U - Sc (скандий); W = Mn (марганец), Zn - цинк.  
 Самые высокие степени окисления у скандия, марганца, цинка

5) -  $MnO_2, H_2nSO_4$



№ 1

1) Определите радиационность элементов

2) радиационность

3)

4) А. (Беркман) Беркмань 1986 г

5) Медисана, сварка

№ 6)  $\delta_1 = 8$

1)  $\text{Ca} \text{Mg}_2 (\text{SiO}_3)_2$  - возможно

2)  $\text{Li}_2 \text{Al}_2 \text{F}_2 (\text{SiO}_3)_2$  - не может быть, тк в сумме должно получиться 0

2)  $\text{Li}_2 \text{Al}_2 (\text{SiAl}_4 \text{SiO}_3)_2$  - возможно

№ 1.)

Дано:

Решение

$m(\text{Fe}) = 100 \text{ г}$



$m(\text{р-но}) = 250 \text{ г}$

$x \text{ моль Fe} = 120 \quad n = \frac{m}{M}$

$w(\text{ра-ра}) = 2\%$

$x = \text{Cu}$

$m_2 = 102 \text{ г}$

$100 - 56x - 64x = 102$

$- 56x - 64x = - 98$

$- 120x = - 98$

$x = 0,125 \text{ моль}$

$m(\text{Fe}) = 56 \cdot 0,125 \text{ моль} = 7 \text{ г}$

$m(\text{Cu}) = 64 \cdot 0,125 \text{ моль} = 8 \text{ г}$

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра  
2020–2021 учебный год  
9 класс

**ЗАДАНИЯ**

**Инструкция по выполнению заданий**

*Продолжительность 2 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.*

*Желаем удачи*

**Задача экспериментального тура (50 баллов)**

**Задание.** Вам выданы пять стаканчиков с твердыми солями:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Кроме стаканчиков с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и склянка с раствором  $\text{NaHCO}_3$ .

- Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.
- Используя воду и растворы  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из стаканчиков.
- Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.
- Назовите продукты реакций

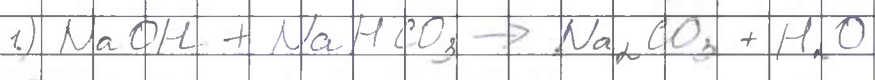
**Реактивы:** 2М  $\text{NaOH}$ , 1М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,5М  $\text{NaHCO}_3$ .

**Оборудование:** штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, пипетка, стакан для промывания пипетки. Водяная баня необходима для проверки растворимости веществ в воде, растворах щелочи или кислоты при нагревании.

415



№ 1.) Определим в какой из окиснок находится кислота, а в какой ионного, путем добавления в каждую пробирку  $\text{NaHCO}_3$



Здесь видим признаков протекания реакции нет, так как образуется средняя соль и вода.



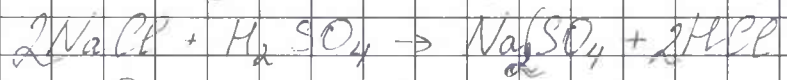
Здесь работает правило действия сильной кислоты на слабую соль, поэтому здесь видно выделение углекислого газа.

№ 2.)

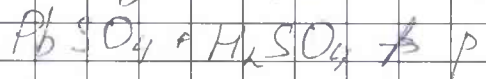
	$\text{NaCl}$	$\text{PbSO}_4$	$\text{CaCO}_3$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
$\text{H}_2\text{O}$	p	п	п	p	p
$\text{H}_2\text{SO}_4$	-	-	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{S} \downarrow$ $\text{SO}_2 \uparrow$	$\text{CO}_2 \uparrow$

1) Используя воду определим растворимость солей

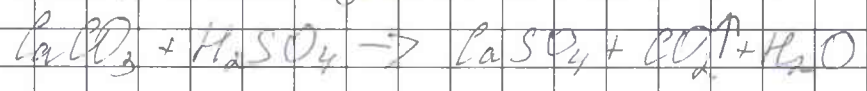
2) В каждую из солей добавим серную кислоту



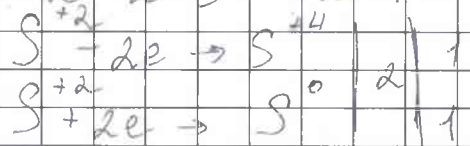
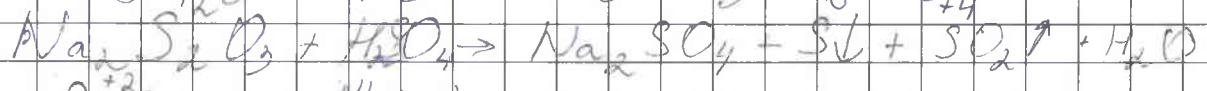
Видных признаков реакции нет.



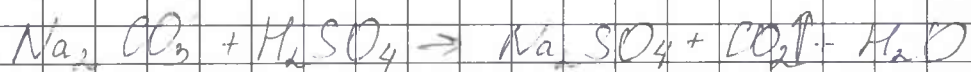
Реакция не идет



Из видимых признаков идет выделение газа  $\text{CO}_2 \uparrow$



Из видимых признаков реакции идет выделение газа  $\text{SO}_2 \uparrow$  с резким запахом и выпадение осадка  $\text{S} \downarrow$



Из видимых признаков реакции - выделение газа  $\text{CO}_2$

	1	2	3	4	5
$\text{H}_2\text{O}$	Р	Н	Р	Р	Н
$\text{H}_2\text{SO}_4$	-	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{SO}_2 \uparrow$	-

Вывод: Знают, в 1 стаканчике находилась  $\text{NaCl}$  или поваренная соль, которая растворилась в воде и при взаимодействии с серной кислотой видимых признаков реакции нет.

Во 2 стаканчике находилась  $\text{CaCO}_3$  или мел, который не растворился в воде и при взаимодействии с серной кислотой, из видимых признаков было выделение газа.

В 3 стаканчике находилась  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , который растворился в воде и во взаимодействии с серной кислотой выделялся углекислый газ.

В 4 стаканчике находилась соль  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , которая растворилась в воде и при взаимодействии с серной кислотой, из видимых признаков было выделение газа  $\text{SO}_2 \uparrow$  с резким запахом и выделение осадка  $\text{S} \downarrow$

В 5 стаканчике находилась соль  $\text{PbSO}_4$ , которая не растворилась в воде, и при смешивании с серной кислотой реакция не пошла.