

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 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?

Получение атомной энергии

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 T по сравнению с литием, определите относится ли (T) к металлам или неметаллам, как меняются его свойства по сравнению с литием.
3. Охарактеризуйте электронное строение элемента T 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 + 5 = 105
Оценка жюри	8	4	11	15	10	6	54



Задача 4.

Исходты, сгоревшие угор: HI - углеводороды

$n(\text{I}) = 127 \text{ (гем)} \quad \{ 128 \text{ (гем)}$
 $n(\text{H}) = 1 \text{ (гем)} \quad \}$

Масса вещества имеет значение всегда

176. (углеводороды и-й можно сразу увидеть
 следовательно на втором 6 углеводе прямо-

гем 176 - 128 = 48 (гем).

$n(\text{O}) = 16$, значит 6 углеводе сгорел 3

амония кинора. (16 · 3 = 48)

Нормал кинора - HI (углеводород)

Она может не употребляет гр-но реакция

с углеводороды:



Значит 3 углеводе

Ответ: HI (углеводород кинора).

Задача 2.

1 Сгоревшие углеводороды угор,

2 кинора

3 Задача угор

4 Кинора

5 Сгоревшие углеводороды угор, кинора



Задача 3

- 1) $14,00304 \cdot 0,9635 = 13,95 - 1 \text{ кг}$
- 2) $15,00017 \cdot 0,00365 = 0,05 - 2 \text{ кг}$
- 3) $13,95 + 0,05 = 14 - 100\% - \text{ағот}$
- 4) $14 \text{ кг} = 2 \cdot 7 = 28$

5) Тұрақтылық және құрамын, ұсынылған

6) Мағына ағот есептеу және мағына-негізделген, т.б.

нәтиже және мағына негізделген

Задача 1

Жауап:

Теңдеу:

$$m(\text{Fe}) = 1002$$

$$m(\text{p-pa}) = 2502$$

$$w(\text{CuSO}_4) = 0,02$$

$$m(\text{CuSO}_4 + \text{Fe}) \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$$

$$3611,504 + 2\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2 + 3\text{Cu}$$

Және негіз және негізделген мағына ұсынылған

p-pa есеу және мағына ұсынылған ма 2 2

Задача 6 жауап және мағына ұсынылған

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2502 \cdot 0,98 = 2452$$

Және негіз және негізделген мағына ұсынылған

негізделген мағына ұсынылған және мағына ұсынылған

Жауап:

Задача 7 жауап және мағына ұсынылған

$$w(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2452}{2502} = 98,7\%$$

2 г соли $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)$ остается на пластике
в растворе остается осадок меди

$$w(\text{Cu}) = 100\% - 98,7\% = 1,3\%$$

Ответ: $w(\text{H}_2\text{O}) = 98,7\%$, $w(\text{Cu}) = 1,3\%$.

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: NaCl , PbSO_4 , CaCO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2CO_3 . Кроме стаканчиков с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами NaOH , H_2SO_4 и склянка с раствором NaHCO_3 .

- Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.
- Используя воду и растворы NaOH и H_2SO_4 , определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из стаканчиков.
- Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.
- Назовите продукты реакций

Реактивы: 2М NaOH , 1М H_2SO_4 , 0,5М 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.



Задача экспериментального тура

Цель: 1) определить, в какой из склянок кислота, а в какой щелочь (NaOH и H₂SO₄)

2) определить индивидуальные вещества с помощью растворов NaOH, H₂SO₄ и H₂O, провести качественные реакции

Вещества (реагенты): NaOH, H₂SO₄, NaHCO₃, NaCl, PbSO₄, CaCO₃, Na₂S₂O₃, Na₂CO₃

Оборудование: штатив с подержками, водные банки, штатив, пипетка, стакан для промывания шпателей.

Ход работы:

1. Определили в какой из склянок кислота, а в какой щелочь:

• Составили таблицу для определения

ЭТАП	Идентификатор	H ₂ SO ₄	NaOH
1	NaHCO ₃	2NaHCO ₃ + H ₂ SO ₄ → Na ₂ SO ₄ + 2H ₂ O + 2CO ₂ ↑	NaHCO ₃ + NaOH → Na ₂ CO ₃ + H ₂ O
2	H ₂ SO ₄	—	Na ₂ CO ₃ + H ₂ SO ₄ → Na ₂ SO ₄ + H ₂ O + CO ₂ ↑

• В первой склянке при добавлении NaHCO₃ выделялся бесцветный газ без запаха. Следовательно, опираясь на таблицу, можно сделать вывод, что в первой склянке кислота (H₂SO₄).

• Во второй ^{склянке} при добавлении NaHCO₃ признаков реакции не было, но при добавлении к помутневшему раствору содержащего

первой склянке (уже определили, что в ней H_2SO_4) наблюдаем выделение бесцветного газа без запаха (CO_2). Следовательно, опираясь на таблицу, можно сделать вывод, что во второй склянке щелочь ($NaOH$).

2. Определим индивидуальную принадлежность в стаканчике, используя воду, щелочь и кислоту

Анализируем. вещества	$NaCl$	$PbSO_4$	$CaCO_3$	$Na_2S_2O_3$	Na_2CO_3
H_2O	P	H	H	P	P
H_2O (вар. баня)	P	H	H	P	P
H_2SO_4	$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$	—	$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$ (выброс пара)	$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2 \uparrow + H_2O$	$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$
$NaOH$	—	1) растворим при нагревании 2) $PbSO_4 + 4NaOH \rightarrow Na_2[Pb(OH)_4] + Na_2SO_4$	$CaCO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + Ca(OH)_2$	+	—

• В первой ^(№1) стаканчике соль растворилась в воде (при нагревании воды). Признаков реакции с щелочью и кислотой не наблюдаем. Следовательно, опираясь на таблицу, делаем вывод, что в первой ^(№1) стаканчике $NaCl$.

• Во второй стаканчике (№2) соль не растворилась в воде (при нагревании воды), но растворилась в щелочи при нагревании. Видимых признаков реакции с щелочью и кислотой не было. Следовательно, опираясь на таблицу, делаем вывод, что во второй стаканчике (№2) $PbSO_4$.

2) Идентифицировав кислоту и щелочь (H_2SO_4 и $NaOH$), стала проверять соли в промушерованных стаканчиках на растворимость в воде (при водной бане) и затем провели качественные реакции:

- карбоната кальция ($CaCO_3$) с щелочью ($NaOH$) с выделением белого осадка ($Ca(OH)_2$)
- карбоната кальция ($CaCO_3$) с кислотой (H_2SO_4) с выделением пузырьков газа (CO_2)
- тиосульфата натрия ($Na_2S_2O_3$) с кислотой (H_2SO_4) с выделением желтого осадка серы (S)
- карбоната натрия (Na_2CO_3) с кислотой с выделением пузырьков газа (CO_2).