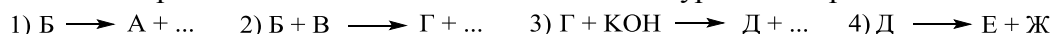


9 класс

Авторы задач – Севастьянова Т.Н. (№№ 1,4), Гусев И.М. (№ 2), Миссюль Б.В. (№ 3),

Пошехонов И.С. (№№ 5,6), Мерещенко А.С. (№ 7)

1. Кислота **А** может быть получена при термическом разложении аммониевой соли **Б** с потерей в весе 35%. При нагревании соли **Б** с кислотой **В** продуктами реакции являются аммиак, вода и соль **Г**, содержащая кроме водорода три элемента второго периода. При взаимодействии соли **Г** с раствором КОН выпадает осадок соли **Д**. Полученный осадок калиевой соли **Д** разлагается при 500 °С с потерей массы 54%. При этом выделяется газообразный продукт **Е** и образуется твердый термически устойчивый остаток **Ж** – калиевая соль кислоты **А**. Определите вещества **А – Ж** и запишите уравнения реакций:



2. В лабораторной практике давно подмечено, что при длительном хранении (год и более) растворов ортофосфата натрия, сульфида натрия или разбавленного раствора гидроксида натрия на стенках стеклянных склянок образуется полупрозрачный налет **А**. При высыхании налет теряет прозрачность, становясь белым, переходя в соединение **В**. Превращение это необратимо, а смачивание водой или исходными растворами не возвращает прозрачность. В полупрозрачном состоянии **А** легко смывается механическими способами, а побелевший налет удалить механическими способами становится весьма затруднительно. Налет не растворяется и на холоду в соляной, азотной кислотах и концентрированной щелочи. Однако **А** и **В** можно легко смыть с помощью смеси одноосновной минеральной кислоты **Х** с концентрированной серной кислотой.

1) Напишите химическую формулу вещества, составляющего основу **А** и **В**, и кислоты **Х**.

2) Напишите уравнения реакций, обуславливающих появление налета **А** под действием перечисленных растворов, реакции перехода **А** в **В** и реакций этих веществ с кислотой **Х**.

3) Для чего в «моющую» смесь кислот добавляют серную кислоту? Почему не используют чистую **Х**?

4) При хранении концентрированных растворов гидроксида натрия в стеклянной таре образование **А** не наблюдается. Объясните причину.

3. В Древнем Египте приблизительно в 3600 г. до н. э. начали получать и широко использовать искусственный пигмент «египетский синий». Это соединение постоянного состава, и его можно легко получить, нагревая смесь известняка, кварцевого песка и малахита в присутствии воздуха до 800–900 °С. Если в печи, в которой получали «египетский синий», не хватало воздуха, то образовывался продукт красного цвета. Анализ наиболее качественных образцов «египетского синего» дал следующие результаты:

«Египетский синий»	Состав (в масс. %%)		
	Ca	Cu	Si
	10.66	16.90	29.88

Позже в печь стали вводить небольшое количество добавок, например, каменной соли или поташа, что облегчало проведение процесса, но практически не влияло на качество продукта.

1) Установите химическую формулу пигмента «египетского синего»

2) Напишите уравнение реакции его синтеза.

3) Какой химический процесс, приводящий к изменению цвета, происходит в печи при недостатке кислорода воздуха?

4) Какова роль добавок (каменной соли, поташа) в улучшенных методах приготовления пигмента?

4. Образец смеси хлоридов аммония, натрия и калия массой 1.00 г прокалили в платиновом тигле. Твёрдый остаток растворили в воде, а полученный раствор обработали избытком нитрата серебра. Масса выпавшего осадка оказалась равной 1.89 г. Второй образец смеси, также массой 1.00 г, растворили в дистиллированной воде, подкислили соляной кислотой, а затем обработали раствором нитрита натрия. Выделяющийся газ собрали над концентрированным раствором гидроксида калия. Объем этого газа при температуре 19 °С и давлении 740 мм. рт. ст. составил 46.5 см³. Запишите уравнения всех протекающих процессов в молекулярной и ионной форме. Установите состав взятой смеси (в процентах по массе).

5. Простой суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{CaSO}_4$ – широко распространённое минеральное фосфорное удобрение. Одна упаковка содержит 0.49 кг в пересчете на P_2O_5 , которой достаточно на 10 м² посевов.

1) Вычислите массу (кг) удобрения, которое необходимо внести на 500 м².

2) Вычислите массу (кг) удобрения, которую можно получить из 68.6 кг фосфорной кислоты. Выход примите равным 100%.

3) Сколько упаковок удобрения можно изготовить из полученного в предыдущем пункте суперфосфата и на какую площадь (м²) хватит такого количества?

6. Органическое вещество **X** и неорганическое вещество **Y** использовались в качестве анестетиков. Их сравнительная характеристика приведена в таблице:

	X	Y
Агрегатное состояние	жидкость	газ
Число элементов, входящих в состав вещества	3	2
Окраска	бесцветная	
$\omega(\text{O}), \%$	21.62	36.36

Установите молекулярные и структурные формулы веществ **X**, **Y**, если известно, что число атомов кислорода в этих молекулах одинаковое. Назовите их.

7. Через 200 мл водного раствора смеси хлорида меди (II) и хлорида натрия пропускали электрический ток (использовались графитовые электроды) силой тока 3.35 А в течение четырех часов. Масса катода увеличилась на 3.2 г. Плотность газов, выделившихся на аноде, составила 1.025 по диоксиду азота. Определите молярные концентрации солей в исходном растворе. Рассчитайте объём газов, выделившихся в процессе электролиза. Напишите уравнения катодного и анодного процессов (полуреакции).

Примечание: количество электронов, прошедших через раствор, можно рассчитать по формуле:

$n = \frac{I \cdot t}{F}$, где I – сила тока (А), t – время пропускания тока (с), F – постоянная Фарадея $F = 96500$ Кл/моль. Выход по току принимать равным 100%.