

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

Теоретический тур, 14 марта 2026 года, X-ый класс

Время работы: 240 минут

Желаем успехов!

Не забывайте расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций!

Тест (34 б.) (В пунктах 3, 4 и 6 выберите правильный ответ)

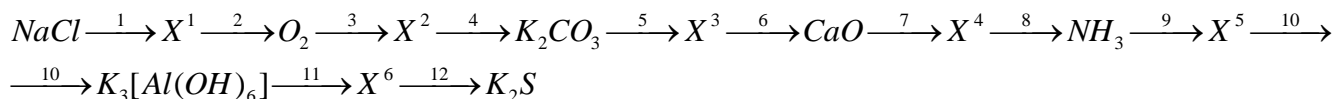
1. Алюминий растворяется в концентрированном растворе карбоната натрия. Напишите уравнение этой реакции.	2 б.
2. Напишите четыре уравнения реакций (по одному для каждого случая), в результате которых из 19,6 г H_2SO_4 получается оксид серы(IV) объемом (н.у.): 1) 2,24 л; 2) 4,48 л; 3) 6,72 л; 4) 8,96 л.	8 б.
3. Алгебраическая сумма валентности и степени окисления атома кислорода в ионе гидроксония равна: a) +1; b) -1; c) +2; d) -2.	1 б.
4. Анион X^{3-} имеет электронную конфигурацию криптона (Kr). Этим элементом является: a) Y; b) As; c) Sc; d) Br.	1 б.
5. Напишите два варианта уравнений реакций, позволяющих осуществить превращения согласно ниже представленной схеме. В первом варианте все реакции должны протекать без изменения степеней окисления, а во втором варианте все реакции должны быть окислительно-восстановительными. $Al(NO_3)_3 \longrightarrow X^1 \longrightarrow X^2 \longrightarrow Al(NO_3)_3$	9 б.
6. Для увеличения в 1,5 раза массовой доли $(NH_4)_2SO_4$ в растворе необходимо к 300 г раствора сульфата аммония с массовой долей 5% добавить алюмо-аммонийные квасцы $(NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ или $(NH_4)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ массой (в г): a) 30; b) 53; c) 106; d) 456.	2 б.
7. Расставьте стехиометрические коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции: $P_2S_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \xrightarrow{t} CrPO_4 \downarrow + SO_2 \uparrow + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$	2 б.
8. Укажите по два исходных вещества в каждой из следующих схем реакций (указаны все продукты реакций без стехиометрических коэффициентов): 1) $\dots + \dots \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2SO_4 + H_2O$ 2) $\dots + \dots \longrightarrow Ba(OH)_2 + H_2O$ 3) $\dots + \dots \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + HCl + H_2O$ 4) $\dots + \dots \longrightarrow AgI \downarrow + NH_4I + H_2O$ Напишите уравнения соответствующих реакций.	6 б.
9. Массовая доля атомов кислорода в составе ржавчины $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ равна 40,82%. Укажите числовое значение величины n .	2 б.
10. К 100 мл раствора сульфата железа(II) с концентрацией 0,1 моль/л добавили 100 мл раствора неизвестной соли такой же концентрации, получив в результате 1,52 г осадка. Укажите формулу выпавшей в осадок соли.	1 б.

Задача 1. (5 б.)

При растворении в воде 100 г кристаллогидрата некоторой соли натрия получили 500 мл раствора соли с концентрацией 0,621 моль/л. При длительном прокаливании (~300°C) навески этого кристаллогидрата потеря массы твердого вещества составила 55,9%. Установите формулу кристаллогидрата. Покажите ваши расчеты.

Задача 2. (18 б.)

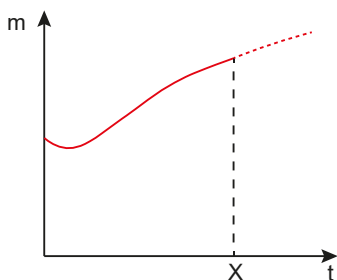
Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений, указав условия их протекания:

**Задача 3. (18 б.)**

Смесь массой 42 г, состоящую из пирита (FeS_2) и сульфида алюминия, растворили в 605,5 мл горячего раствора азотной кислоты (плотность 1,37 г/мл) с массовой долей растворенного вещества 60%. В результате выделилось 148,7 л бурого газа (27°C; 105,6 кПа). Полученный раствор обработали избытком водного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в исходной смеси. Покажите ваши расчеты и рассуждения. Напишите уравнения всех протекающих реакций.

Задача 4 (25 б.)

Железную пластинку массой 14,28 г опустили в 200 мл раствора, содержащего следующие нитраты: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ($c = 0,10$ моль/л), $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ($c = 0,12$ моль/л), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ($c = 0,14$ моль/л), $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ($c = 0,16$ моль/л), AgNO_3 ($c = 0,18$ моль/л), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ($c = 0,20$ моль/л). Изменение массы пластинки с течением времени схематично представлено следующим графиком:



В момент времени **X**, пластинку вытащили из раствора. Ее масса составила 16,63 г. Объем раствора довели дистиллированной водой обратно до 200 мл, получив раствор **Y**.

4.1. Рассчитайте молярные концентрации всех ионов в растворе **Y** (пренебрегая процессами гидролиза и автопротолиза).

4.2. Напишите уравнения всех протекавших реакций.

Из раствора **Y** взяли две пробы по 50 мл каждая и поместили в два последовательно соединенных между собой электролизера. В первом электролизере использовали платиновые электроды, а во втором – медные. Электролиз продолжали до тех пор, пока масса анода во втором электролизере не уменьшилась на 0,0992 г.

4.3. Напишите уравнения полуреакций, протекающих на электродах в каждом электролизере, обязательно указав, в каком электролизере и на каком электроде (катоде или аноде), протекала данная полуреакция.

После окончания электролиза объем раствора из первого электролизера довели дистиллированной водой до 100 мл и перемешали, получив раствор **F1**. Аналогично, объем раствора из второго электролизера довели до 100 мл, получив раствор **F2**.

4.4. Рассчитайте молярные концентрации всех ионов в растворе **F1** (пренебрегая процессами гидролиза и автопротолиза).

4.5. Определите молярные концентрации всех ионов в растворе **F2** (пренебрегая процессами гидролиза и автопротолиза).