

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
Краснодарского края
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ»

Муниципальный этап

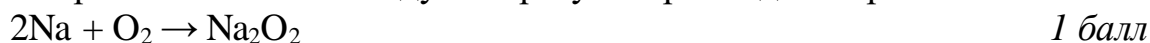
11 классы, ответы

350000 г. Краснодар,
ул. Красная, 76
тел. 259-84-01
E-mail: cro.krd@mail.ru

Председатель предметно-методической
комиссии: Фалина И.В., к.х.н., доцент

Задача 1 (10 баллов)

1. При окислении на воздухе образует пероксид – натрий. 1 балл



2. Качественным реагентом на сульфат ион являются растворимые соли бария, так как в результате взаимодействия образуется белый осадок сульфата бария.

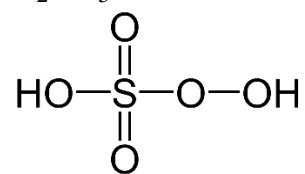
1 балл



3. Зная, что обе кислоты двухосновные и что в соответствии с названиями в пероксомоносерной кислоте – один атом серы, а в пероксодисерной кислоте – два атома серы, составим уравнения и найдем молекулярные формулы кислот.

$$0,7018 = n \times 16 / (2 \times 1 + 32 + n \times 16)$$

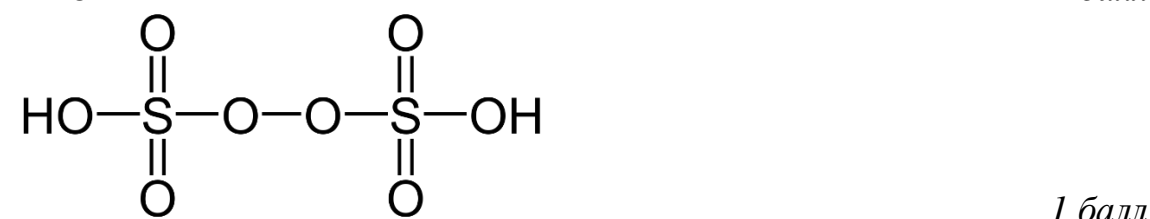
$$n = 5$$



1 балл

$$0,1649 = n \times 16 / (2 \times 1 + 32 \times 2 + n \times 16)$$

$$n = 8$$



1 балл

Задача 2 (10 баллов)

1. Все определяемые вещества являются восстановителями, значит «раствором хамелеона» является окислителем. По-разному в зависимости от среды меняет свою окраску раствор перманганата калия: в кислой – до бесцветного Mn^{2+} , в сильнощелочной – до зеленого MnO_4^{2-} , а в нейтральной, слабокислой или слабощелочной среде выпадает черно-бурый осадок диоксида марганца MnO_2 .

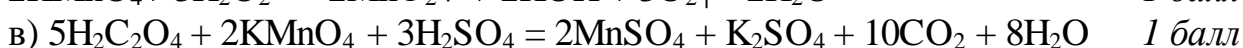
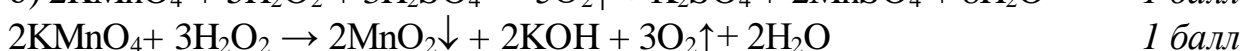
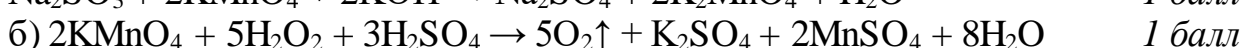
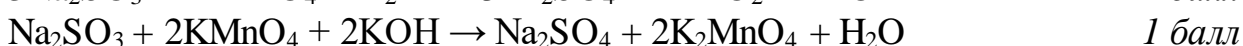
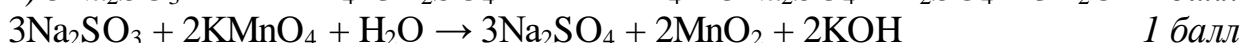
Правильно определенный реагент

1 балл

Верное обоснование

1 балл

2.

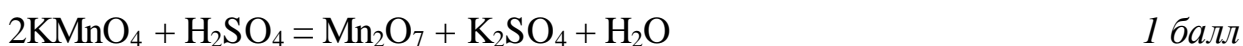


3. Очевидно, что речь идет о оксиде марганца(VII) Mn_2O_7 . Проверим, так ли

это:

$$\omega(O) = \frac{2 \times 55}{(2 \times 55 + 16 \times 7)} = 49,55\% \quad \text{1 балл}$$

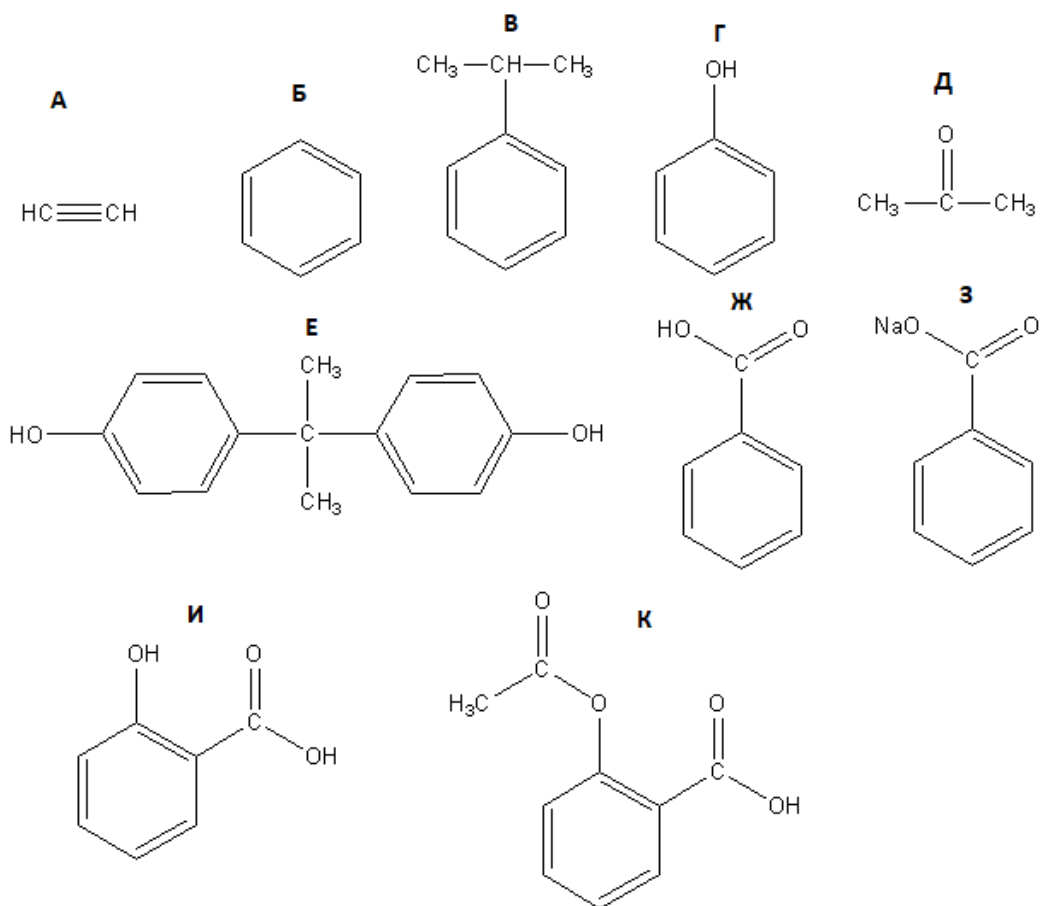
Реакция взаимодействия перманганата калия с концентрированной серной кислотой:



Задача 3 (10 баллов)

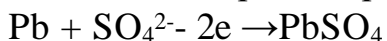
За правильно изображенную структурную формулу каждого вещества – по 1 баллу.

Вещество **А** - ацетилен, **Б** – бензол, **В** – кумол, **Г** – фенол, **Д** - ацетон, **Е** – бисфенол А, **Ж** – бензойная кислота, **З** – бензоат натрия, **И** – салициловая кислота, **К** – ацетилсалициловая кислота.

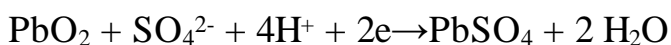


Задача 4 (10 баллов)

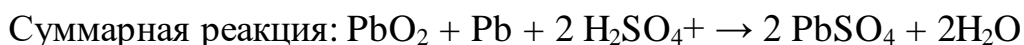
1. На электродах протекают полуреакции:



1 балл



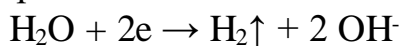
1 балл



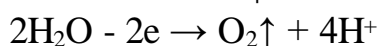
0.5 балла

(допускается использование вместо полуреакций метода электронного баланса)

2. При зарядке в качестве паразитного процесса притекает электролиз воды:



1 балл



1 балл

Выделяющиеся газы создают эффект кипения.

3. По закону Фарадея:

$$\nu = \frac{It}{nF} = \frac{Q}{nF} = \frac{55\text{Ач} \cdot 3600\text{с/ч}}{2 \cdot 96500 \text{ Кл/моль}} = 1,024 \text{ моль}$$

1 балл

где 3600 – коэффициент перехода от часов к секундам.

Т.к. реакция протекает на двух электродах, в реакции участвует одновременно $2 \cdot 1,024 = 2,048$ моль свинца. Масса металлического свинца равна $m = 2,048 \cdot 207,2 = 424 \text{ г}$

1 балл

За расчет только на один электрод – 0.5 балла

$$4. w = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{v \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V \cdot \rho}; \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{w \cdot V \cdot \rho}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 27.7 \text{ моль}$$

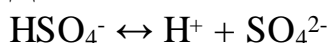
$$m(\text{NaHCO}_3) = 2 * \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) * M(\text{NaHCO}_3) = 4.65 \text{ кг} \quad 0.5 \text{ балла}$$

5. По первой ступени серная кислота диссоциирует полностью, т.е.



$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = C(\text{H}^+) = C(\text{HSO}_4^-) = 27.7 \text{ моль} / 7 \text{ л} = 3.96 \text{ М}$$

Диссоциация по второй ступени:



Константа равновесия этого процесса:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]}$$

Пусть продиссоциировало x моль/л ионов HSO_4^- , тогда равновесные концентрации ионов равны $[\text{H}^+] = 3.96 + x$ моль/л, $[\text{HSO}_4^-] = 3.96 - x$ моль/л, $[\text{SO}_4^{2-}] = x$ моль/л.

Составим уравнение:

$$\frac{(3.96 + x)x}{3.96 - x} = 0.012$$
$$x^2 + 3.972x - 0.048 = 0$$

Корни уравнения:

$$x_1 = 0.012, x_2 = -3.984$$

$$[\text{H}^+] = 3.972 \text{ моль/л}$$

2 балла

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -0.6$$

1 балл

Учитывается также в качестве правильного ответа расчет концентрации ионов водорода и pH только по первой ступени при наличии объяснения, что влияние диссоциации по второй ступени несущественно.

Максимальный балл – 40.