Решение заданий Всероссийской олимпиады школьников по химии (муниципальный этап)
8 класс
2023-2024 учебный год

Задача 1. Одним из препаратов для лечения короновируса является арбидол (умифеновир), имеющий брутто-формулу $C_{22}H_{25}N_xO_yBrS$. Молярная масса арбидола 477 г/моль. Препарат выпускается в форме таблеток. Каждая таблетка содержит $2{,}096\cdot10^{-4}$ моль действующего вещества.

1. Рассчитайте массу молекулы арбидола в граммах.
2. Установите значения индексов и (целые числа) в формуле арбидола.
3. Рассчитайте массовые доли углерода и азота (%) в молекуле арбидола.
4. Рассчитайте массу (мг) и количество молекул арбидола в одной таблетке.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Рассчитываем массу молекулы арбидола. Для расчета массы молекулы используем формулу $m/M=N/N_A$ Формулу получили из двух формул: $n=m/M$ и $n=N/N_A$. m(молекулы арбидола) $477 / 6{,}02\cdot10^{23} = 7{,}924\cdot10^{-22}$ г	5
2	Находим массу, приходящуюся на атомы азота и кислорода в молекуле. $M(N_xO_y)$ $477 – (12\cdot22 + 1\cdot25 + 80 + 32)= 76$ г/моль. $14x + 16y = 76$ Это уравнение имеет решение, если $x = 2$, а $y = 3$.	4
3	Рассчитываем массовые доли углерода и азота. $\omega(C) = 12\cdot22 /477 = 0{,}5535$ (55,35%) $\omega(N) = 14\cdot2 /477 = 0{,}0587$ (5,87%)	4
4	Рассчитываем массу арбидола. $m(C_{22}H_{25}N_2O_3BrS) = 2{,}096\cdot10^{-4}$ моль $\cdot$ 477 г/моль = 0,1 г = 100 мг.	4
5	Рассчитываем количество молекул арбидола в одной таблетке. $N (C_{22}H_{25}N_2O_3BrS) = 2{,}096\cdot10^{-4}$ моль$\cdot 6{,}02\cdot10^{23}$ моль$^{-1} = 1{,}262\cdot10^{20}$	3
		Всего: 20 баллов

Задача 2. Малахит ($(CuOH)_2CO_3$) прокалили в открытом сосуде. После окончания на дне сосуда осталось вещество А черного цвета. К данному веществу добавили раствор серной кислоты, при этом вещество А растворилось, образовался раствор голубого цвета. После окончания реакции к полученному раствору добавили раствор едкого натра, образовался осадок Б голубого цвета, его прокалили, получив снова вещество А. Вещество А обработали при нагревании водородом и по окончании реакции образовалось простое вещество – металл розово-красного цвета.

1. Напишите формулы и систематические названия всех веществ, указанных в условии задачи.
2.Напишите уравнения реакций превращения веществ, которые описаны в условии задачи.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Правильно назван малахит. $(CuOH)_2CO_3$ - гидроксокарбонат меди (II)	2
2	Приведены формулы и названия веществ, указанных в условии задачи. CuO –оксид меди NaOH – гидроксид натрия $Cu(OH)_2$ – гидроксид меди (II) Cu - медь	8 (2x4)

3	Приведены уравнения реакций $(CuOH)_2CO_3 = 2CuO + CO_2 + H_2O$ $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$ $CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$ $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$ $CuO + H_2 = Cu + H_2O$	10 (2x5)
		Всего: 20 баллов

Задача 3. Для полоскания полости рта и горла можно использовать раствор, полученный растворением гидроперита ($CO(NH_2)_2 \cdot H_2O_2$) в воде. Для приготовления 1 кг раствора для полоскания нужно растворить 5 таблеток. Масса одной таблетки 1,50 г. Определите массовую долю пероксида водорода (H_2O_2) в полученном растворе для полоскания, выраженную в процентах. Ответ округлите до сотых.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Рассчитываем массовую долю пероксида водорода в гидроперите. $\omega(H_2O_2) = 34 / 94 = 0,3617$ (36,17%)	6
2	Рассчитываем массу 5 таблеток. m = 1,5 г · 5 = 7,5 г	4
3	Рассчитываем массу H_2O_2 в 5 таблетках. $m(H_2O_2) = 7,5$ г · 0,3617 = 2,713 г.	4
4	Рассчитываем массовую долю H_2O_2 в полученном растворе. $\omega(H_2O_2) = 2,713$ г / 1000 г ·100% = 0,27%.	6
		Всего: 20 баллов

Задача 4. Кто из нас не мечтал разыскать сокровища, спрятанные когда-то, в глубине веков, морскими пиратами? Если расположите элементы в определенном порядке, взяв за основу принцип построения периодической системы Д.И. Менделеева, то узнаете, как наверняка найти настоящий клад.

Si – тон, **Ar** – оящ, **Ne** – др, **Fe** – ад, **Mg -** э, **F** – ий, **Cr** – кл, **Cl** –аст, **Li** – хо, **Sc** – ий, **N** – рош, **Na** – уг.

1. Укажите названия данных элементов.
2. Запишите порядок расположения элементов в таблицу.

3. Запишите полученную фразу.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Правильная запись названий данных элементов (0,5x12)	6
2	Правильный порядок расположения элементов (0,5x12)	6
3	Запись полученной фразы: Хороший друг – это настоящий клад.	8
		Всего: 20 баллов

Задача 5 (мысленный эксперимент).

Чтобы Золушка не смогла поехать на бал, мачеха придумала ей работу: она смешала древесные стружки с мелкими железными гвоздями, сахаром и речным песком и велела Золушке очистить сахар, а гвозди сложить в отдельную коробку. Золушка быстро

справилась с заданием мачехи и успела поехать на бал. Объясните, как можно быстро справиться с заданием мачехи. Какое оборудование необходимо для выделения сахара?

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Необходимы: магнит, вода, стакан, стеклянная палочка, воронка, фильтр, спиртовка, спички.	8 (1,0x8)
2	Магнитом отделяем мелкие железные гвозди.	2
3	Оставшиеся компоненты смеси растворяем в воде. Сахар переходит в раствор.	4
4	Фильтруем. Опилки и речной песок остаются на фильтре, а раствор сахара в воде проходит через фильтр.	4
5	Выпариваем воду из раствора. Вода испаряется и остаются кристаллы сахара.	2
		Всего: 20 баллов