

**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ». Химия.  
ОЧНЫЙ ФИНАЛЬНЫЙ ТУР 2020/21**

*Время на выполнение заданий – 180 минут*

**8 класс**

**Задача 8-1**

Химическую номенклатуру стали использовать в химии не так давно, до этого применяли тривиальные названия веществ. Некоторые из этих названий довольно широко употребляются и в наше время. Например, мы часто встречаем такие названия оксидов: сурик, жженая магнезия, глет, железная окалина, белый мышьяк, веселящий газ.

1. Запишите формулы этих оксидов.

2. Предложите по одному способу их получения. Укажите их агрегатные состояния при нормальных условиях.

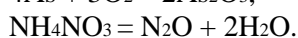
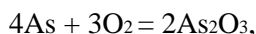
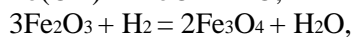
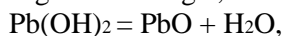
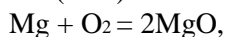
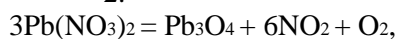
3. Некоторые вещества широко используются в быту и вместо неудобных номенклатурных названий мы пользуемся тривиальными названиями. Какие тривиальные названия имеют следующие вещества:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{HgS}$ ?

**Решение**

1.

сурик –  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ , жженая магнезия –  $\text{MgO}$ , глет –  $\text{PbO}$ , железная окалина –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , белый мышьяк –  $\text{As}_2\text{O}_3$ , веселящий газ –  $\text{N}_2\text{O}$ .

2.



Все вещества, кроме  $\text{N}_2\text{O}$ , твердые.

3.

$\text{AgNO}_3$  – ляпис,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  – желтая кровяная соль,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  – поташ,  $\text{CaCO}_3$  – кальцит,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  – каломель,  $\text{HgS}$  – киноварь.

**Разбалловка:**

За формулу каждого из соединений по 1 б

6 б

За уравнения реакций по 2 б

12 б

За названия по по 1 б

6 б

За указание агрегатного состояния

1 б

**Итого 25 баллов**

**Задача 9-2**

Хлорофилл – важный пигмент, который обуславливает зеленую окраску листьев растений. При сжигании 89.2 мг хлорофилла в избытке кислорода образуется четыре вещества: 242 мг газа, который используют для газирования напитков, 64.8 мг жидкости, которая является основой этих напитков, 5.60 мг газа, которого больше всего в земной атмосфере и 4.00 мг белого порошка, который является оксидом легкого широко используемого металла, находящегося в третьем периоде и во второй группе Периодической таблицы.

1. О каких веществах идет речь?

2. Вычислите формулу хлорофилла, учитывая, что его молекула содержит только один атом металла.

3. Напишите уравнение реакции горения хлорофилла.

**Решение**

1.

Напитки газировать углекислым газом, основой напитков является вода, самый

распространенный газ в атмосфере – азот, а белый порошок – это оксид магния.

2.

Определим количества образованных веществ и массы элементов в молекуле хлорофилла:

$$n(\text{CO}_2) = 242 \text{ мг}/44 \text{ г/моль} = 5.5 \text{ ммоль}; n(\text{C}) = 5.5 \text{ ммоль}; m(\text{C}) = 5.5 \cdot 12 = 66 \text{ мг.}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 64.8 \text{ мг}/18 \text{ г/моль} = 3.6 \text{ ммоль}; n(\text{H}) = 7.2 \text{ ммоль}; m(\text{H}) = 7.2 \cdot 1 = 7.2 \text{ мг.}$$

$$n(\text{N}_2) = 5.6 \text{ мг}/28 \text{ г/моль} = 0.2 \text{ ммоль}; n(\text{N}) = 0.4 \text{ ммоль}; m(\text{N}) = 0.4 \cdot 14 = 5.6 \text{ мг.}$$

$$n(\text{MgO}) = 4.0 \text{ мг}/40 \text{ г/моль} = 0.1 \text{ ммоль}; n(\text{Mg}) = 0.1 \text{ ммоль}; m(\text{Mg}) = 0.1 \cdot 24 = 2.4 \text{ мг.}$$

$$m(\text{O}) = 89.2 - 66 - 7.2 - 5.6 - 2.4 = 8 \text{ мг}; n(\text{O}) = 8/16 = 0.5 \text{ ммоль.}$$

Соотношение количеств элементов в молекуле хлорофилла:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) : n(\text{Mg}) = 5.5 : 7.2 : 0.4 : 0.5 : 0.1 = 55 : 72 : 4 : 5 : 1.$$

Таким образом, формула хлорофилла  $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_5\text{Mg}$ .

3.



### Разбалловка:

За указание веществ по 2 б

$$2 \cdot 4 = 8 \text{ б}$$

За установление формулы

$$12 \text{ б}$$

За уравнение реакции

$$5 \text{ б}$$

**Итого 25 баллов**

### Задача 8-3

Найдите ошибки в приведенном ниже тексте. Впишите в таблицу неверные слова, которые нужно либо просто удалить, либо заменить на правильные слова.

Элемент уголь образует несколько простых веществ, например, алмаз и графит. Графит – это твёрдое вещество желтого цвета со слабым блеском. Графит используют в качестве грифелей карандашей. При лёгком нажиме графит оставляет на стекле заметный след. Вещество алмаз в отличие от графита имеет высокую твёрдость. Алмаз способен вступать в реакции соединения, замещения, разложения, однако не может вступать в реакции двух типов: соединения и обмена. Алмазы в результате огранки становятся бриллиантами.

Ошибочное слово	Просто удалить его	Заменить его на правильное слово
...	...	...

### Решение

Исправленный текст.

Элемент углерод образует несколько простых веществ, например, алмаз и графит. Графит – это твёрдое вещество серого цвета со слабым блеском. Графит используют в качестве грифелей карандашей. При лёгком нажиме графит оставляет на бумаге заметный след. Вещество алмаз в отличие от графита имеет высокую твёрдость. Алмаз способен вступать в реакции соединения, замещения, однако не может вступать в реакции двух типов: разложения и обмена. Алмазы в результате огранки становятся бриллиантами.

Ошибочное слово	Просто удалить его	Заменить его на правильное слово
уголь	-	углерод
желтого	-	серого или черного
стекле	-	бумаге
разложения	+	-
обмена	-	разложения

### Разбалловка

За исправление и удаление 5 ошибочных слов по 5б

$$25 \text{ б}$$

За каждое неверное исправление и удаление правильного слова

$$\text{минус } 1 \text{ б}$$

**Итого 25 баллов**

### Задача 8-4

Твердый кристаллогидрат ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$  используется для демонстрации опыта «химическая грелка». При нагревании его при  $58^\circ\text{C}$  он плавится с образованием прозрачного горячего насыщенного раствора ацетата натрия в своей же кристаллизационной воде. Полученный раствор медленно охлаждают до комнатной температуры в покое, и он становится жидким пересыщенным раствором. Далее раствор перемешивают стеклянной палочкой (или протирают палочкой о стенки стакана), при этом начинается процесс быстрого затвердевания массы, кристаллизуется твердый  $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$  и масса разогревается, причем температура может подняться до  $50^\circ\text{C}$ .

1. Определите растворимость ацетата натрия в горячей воде при  $58^\circ\text{C}$ , выраженную в граммах твердого безводного ацетата натрия на 100 г воды, считая этот раствор насыщенным.
2. Определите массовую долю ацетата натрия в том же горячем растворе.
3. Можно ли получить раствор ацетат натрия взаимодействием растворов а) гидрокарбоната натрия с уксусной кислотой; б) сульфата натрия с уксусной кислотой; в) ацетата бария с сульфатом натрия; г) гидроксида натрия с ацетатом меди(II)? Если можно, то напишите уравнение реакции; если нельзя, то перечеркните и поясните причину.

### Решение

1. В горячем растворе 1 моль  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (82г) растворен в 3 молях  $\text{H}_2\text{O}$  (54г). Пусть в 100г воды растворится  $x$  г  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Составим пропорцию:

$$82 \text{ г } \text{CH}_3\text{COONa} \text{ ——— } 54 \text{ г воды}$$

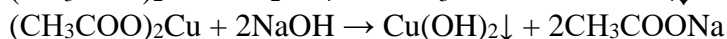
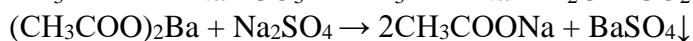
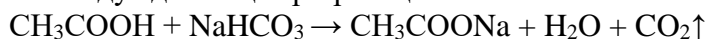
$$x \text{ г } \text{CH}_3\text{COONa} \text{ ——— } 100 \text{ г воды}$$

Решение пропорции дает:  $x=8200/54=151.85\text{г}$  на 100г воды.

2. Массовая доля  $\text{CH}_3\text{COONa}$  в горячем растворе составляет

$$\omega(\text{AcONa})=82/(82+54)=82/136=0.6029 \text{ (60.29\%)}$$

3. Пойдут до конца три реакции ионного обмена с выделением газа и осадков:



Не пойдет реакция вытеснения сильной серной кислоты слабой уксусной:



### Разбалловка

За расчет растворимости ацетата натрия	76
За расчет массовой доли ацетата натрия	66
За уравнения реакций по 3б	96
За указание на невозможность реакции $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CH}_3\text{COOH}$	36

**Итого 25 баллов**