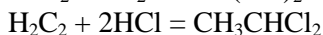
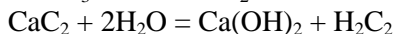
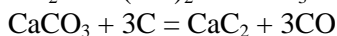
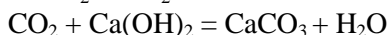
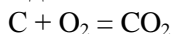


## 11 класс

### 2 вариант

#### Задача 1.

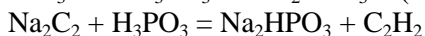
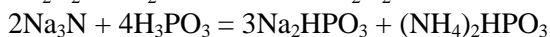
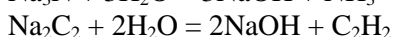
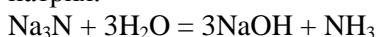
Один из возможных вариантов:



#### Задача 2.

Из бинарных соединений натрия при взаимодействии с водой газ будут образовывать гидрид, карбид, нитрид, фосфид. Соответственно, продуктами взаимодействия с водой могут быть водород, ацетилен, аммиак и фосфин. Поскольку относительная плотность выделяющегося при взаимодействии с водой газа равна 1,30, молярная масса этого газа составляет  $M = 1,30 \cdot 20 = 26$  г/моль. Данному условию отвечает ацетилен,  $C_2H_2$ .

По-видимому, второй газ поглощается кислотой. Из указанных выше вариантов основные свойства проявляет только аммиак. Следовательно, исходная смесь состояла из карбида и нитрида натрия.



Определим мольное соотношение нитрида и карбида натрия. Пусть мольная доля аммиака в смеси газообразных продуктов составляет  $x$ . Тогда:

$$17x + 26 \cdot (1-x) = 1,00 \cdot 20 = 20$$

$x = 2/3$ , т.е., на  $2/3$  моль нитрида натрия приходится  $1/3$  моль карбида.

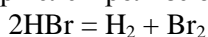
Тогда массовая доля нитрида натрия составит

$$2/3 \cdot 83 : (2/3 \cdot 83 + 1/3 \cdot 70) = 70,3\%$$

Массовая доля карбида натрия – 29,7%.

#### Задача 3.

При электролизе будет протекать процесс:



Полученный бром будет взаимодействовать с раствором поташа:



В исходном растворе хлороводорода присутствовало  $200 \cdot 1,15 \cdot 0,15 : 81 = 0,426$  моль  $HBr$ . Для получения 1 моль брома требуется  $96500 \cdot 2 = 193000$  Кл. По условию задачи через раствор пропустили 7 000 Кл электричества, следовательно, бромоводород в недостатке. В результате электролиза получилось  $7000 : 193000 = 0,036$  моль брома.

В растворе поташа присутствовало  $200 \cdot 0,08 : 138 = 0,116$  моль карбоната калия. По-видимому, бром взят в недостатке. Тогда в результате реакции получится 0,18 моль бромиды калия и 0,036 моль бромата калия, а также останется 0,01 моль карбоната калия.

Масса сухого остатка составит

$$m = 0,18 \cdot 110 + 0,036 \cdot 167 + 0,01 \cdot 138 = 27,192 \text{ г}$$

#### Задача 4.

Запишем кинетическое уравнение реакции.

$$V = k[CH_3CHO]^2$$

Понижение давления равнозначно уменьшению концентрации газообразных веществ.

Следовательно, концентрация стала равна  $(0,72 : 1,5)[CH_3CHO] = 0,48[CH_3CHO]$ .

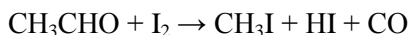
$$V' = k[CH_3CHO]^2 = k \cdot 0,48^2 [CH_3CHO]^2 = 0,2304V$$

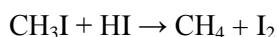
По условию также увеличили температуру на 20 °C. По правилу Вант-Гоффа:

$$V' = V \cdot \gamma^{T/10} = V \cdot 2,2^2 = 4,84V$$

В результате скорость реакции увеличится в  $0,2304 \cdot 4,84 = 1,12$  раза.

Схема катализа:





Ответ: скорость реакции увеличится в 1,12 раза.

### Задача 5.

Кислотная дегидратация спиртов приводит к образованию алкенов или простых эфиров (только в случае первичных спиртов). Рассмотрим возможные случаи образования продуктов в температурном интервале нагревания до 140 °С (тогда исключается возможность образования алкенов из первичных спиртов):

1) первичный (1)/первичный (2) – эфир (1), эфир(2), эфир (3) – продукт перекрестной дегидратации: образуется 3 продукта, противоречит условию;

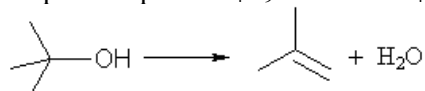
2) вторичный (1)/ вторичный (2) – алкен (1), алкен (2); для случаев третичный (1)/третичный (2) и вторичный/третичный аналогично: массовая доля углерода  $12n:14n = 6/7$  есть величина постоянная для любого алкена ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ), противоречит условию;

3) первичный/ вторичный – эфир, алкен; для случая первичный/третичный аналогично – удовлетворяет условию.

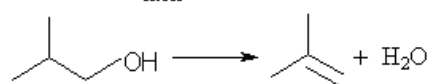
Легко показать, что массовая доля углерода в любом эфире всегда меньше, чем в алкене. Общая формула эфира  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ,  $\omega(\text{C}) = 12n:(14n + 18) = 6/7 - 0,151$ . Решая это уравнение, получим  $n = 6$ . В спирте число атомов углерода в 2 раза меньше. Таким образом, один из спиртов  $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

$\omega(\text{C}$  в  $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 100 \cdot 12 \cdot 3 : 60 = 60\%$ , тогда  $\omega(\text{C}$  в  $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}) = (60 \pm 4,9)\% = 100 \cdot 12m : (14m + 18)$ .

Решая два уравнения, получим,  $m = 2,3$  и  $m = 4$ .  $m$  должно быть натуральным числом, т.е.  $m = 4$ . Второй спирт –  $t\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH}$  или  $i\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .



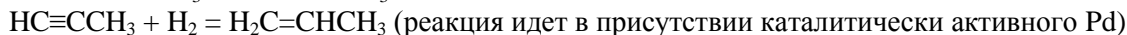
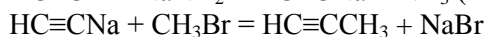
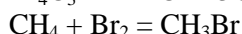
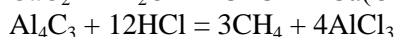
или



### Задача 6.

Пусть  $X$  – доля минорного компонента. По выражению для константы равновесия:  $0,11 = X:(1-X)$ ,  $X = 0,099$ , т.е. 9,9% и 90,1%. Наиболее термодинамически стабилен 2-бромпропан, он будет в избытке.

Одним из удобных способов синтеза является следующий:



Однако возможны и другие пути синтеза.