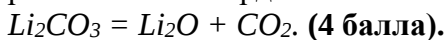


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2025-2026 учебный год
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 класс

Задание 1.

Прокаливание карбоната лития продолжали до тех пор, пока масса выделившегося газа не стала равной массе твёрдого остатка. Определите степень разложения карбоната лития.



Пусть разложился 1 моль карбоната лития (74 г), тогда выделился 1 моль углекислого газа (44 г) и 1 моль оксида лития (30 г). **(4 балла).** Тогда осталось неразложившегося карбоната лития $44 - 30 = 14$ г. **(8 баллов)** Степень разложения равна $74/(74+14) = 84,1 \%$. **(4 балла).**

Итого 20 баллов.

Задание 2.

В замкнутом сосуде смешали водород, кислород и хлор. Плотность полученной газовой смеси по гелию составила 3,2375. Известно, что объёмная доля хлора в 14 раз меньше объёмной доли водорода. Смесь газов взорвали и охладили.

1. Составьте уравнения реакций, протекающих в сосуде при взрыве.
2. Определите массовую долю кислоты в растворе после охлаждения сосуда.
3. Как будет взаимодействовать избыток этой кислоты с диоксидами: а) марганца; б) олова; в) азота?



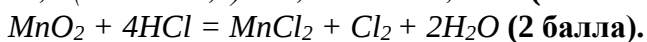
Составим уравнение: $71x + 14 \cdot 2x + 32(1-x-14x) = 3,2375 \cdot 4$ (x – мольная доля хлора). **(4 балла).**

Отсюда $x = 0,05$. Мольные доли водорода и кислорода равны 0,7 и 0,25.

Количество образующегося хлороводорода в 5 раз меньше, чем количество воды.

Следовательно, массовая доля хлороводорода в растворе будет равна:

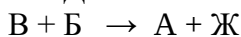
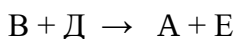
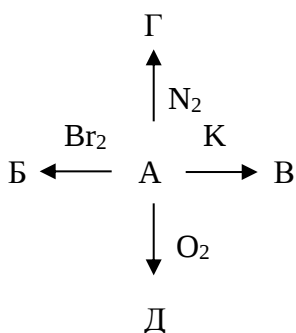
$$36,5/(5 \cdot 18 + 36,5) = 0,2885 = 28,85\%. \text{ (4 балла).}$$



Итого 20 баллов.

Задание 3.

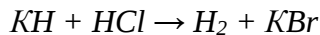
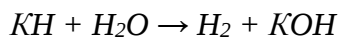
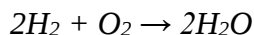
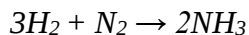
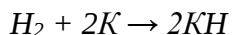
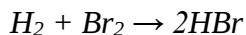
Расшифруйте схему превращений



1. Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж
2. Составьте уравнения шести реакций, приведённых в схеме.
3. Какое вещество, из указанных в схеме: 1) при растворении в воде образует кислоту, 2) является сильным восстановителем, 3) биологически важная жидкость, 4) очень активное вещество, вызывающее сильные ожоги, 5) успокоительное средство, 6) экологически чистое топливо, 7) минеральное удобрение.

Решение:

А - H_2 , **Б** - HBr , **В** - KH , **Г** - NH_3 , **Д** - H_2O , **Е** - KOH , **Ж** - KBr ,



1) HBr , 2) KH , 3) H_2O , 4) KOH , 5) KCl , 6) H_2 , 7) NH_3 .

(По 1 баллу за каждое определённое вещество, за каждое соответствие вещества свойству или применению и за каждое уравнение реакции.)

Итого 20 баллов.

Задание 4.

В пяти склянках находятся водные растворы: нитрата натрия, нитрата магния, нитрата алюминия, нитрата аммония, нитрата ртути (II). Как с помощью каустической соды определить, где какой реактив находится? Запишите уравнения соответствующих реакций.

При добавлении щёлочи к раствору нитрата аммония выделяется аммиак, что можно установить по характерному запаху. $NH_4NO_3 + NaOH = NH_3 \uparrow + H_2O + NaNO_3$. (4 балла).

При добавлении щёлочи к раствору нитрата магния выделяется белый осадок, который не растворяется в избытке щёлочи $Mg(NO_3)_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 \downarrow + 2NaNO_3$. (4 балла).

При добавлении по каплям раствора щёлочи к раствору нитрата алюминия выделяется осадок амфотерного гидроксида, который растворяется в избытке щёлочи $Al(NO_3)_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 \downarrow + 3NaNO_3$; (4 балла) $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$. (2 балла).

При добавлении щёлочи к раствору нитрата ртути (II) выделяется жёлтый осадок, который не растворяется в избытке щёлочи $Hg(NO_3)_2 + 2NaOH = HgO \downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$ (4 балла).

При добавлении щёлочи к раствору нитрата натрия никаких признаков протекания реакции не обнаруживается. Реакция не идёт. (2 балла).

Итого 20 баллов.

Задание 5.

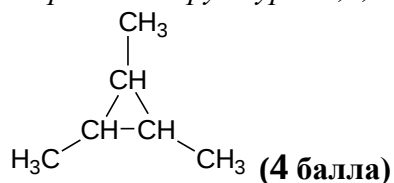
Масса водорода в углеводороде **X** в 7 раз меньше массы самого углеводорода. Плотность его паров по гелию равна 21. Углеводород **X** обесцвечивает раствор брома в органическом растворителе, присоединяет бромоводород, гидрируется на никелевом катализаторе, образуя только один продукт разветвлённого строения. Углеводород **X** не окисляется на холоде перманганатом калия в водном растворе.

1. Составьте структурную формулу углеводорода **X** и его название.

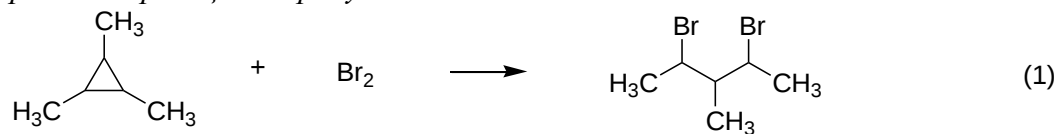
2. Напишите уравнения реакций и назовите продукты реакций.

Молярная масса углеводорода X $21 \cdot 4 = 84$. Возьмём 1 моль углеводорода **X**. Тогда масса водорода равна $84 : 7 = 12$ г. Число атомов водорода в молекуле равно $12 : 1 = 12$, а атомов углерода $(84 - 12) : 12 = 6$. Углеводород **X** - C_6H_{12} . (2 балла) Судя по молекулярной формуле, углеводород может быть алкеном или циклоалканом. Но любой алкен обесцвечивает холодный раствор перманганата калия. Значит, это циклоалкан. (2 балла)

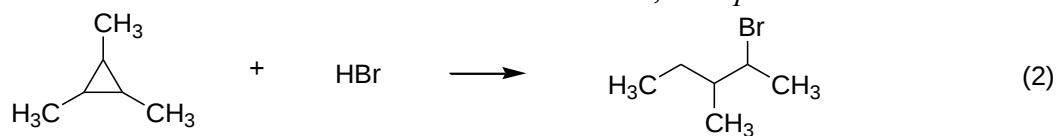
Если при гидрировании, с разрывом цикла, образуется единственный продукт разветвлённого строения, то подходит только симметричная структура: 1,2,3-триметилциклопропан



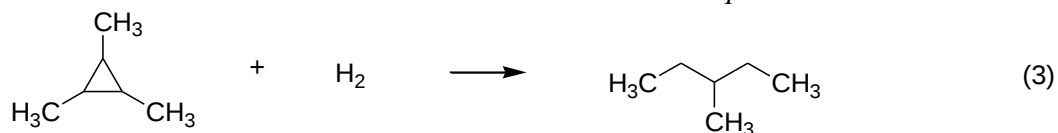
Уравнения реакций и продукты:



2,4-дибром-3-метилпентан



2-бром-3-метилпентан



3-метилциклопентан

По 2 балла за каждое уравнение и за каждое название продукта.

Итого 20 баллов.

Максимальный балл за выполненные задания – 100 баллов.