

СОВЕТЫ ОТ ЭКСПЕРТОВ

Дорогие выпускники 11 классов!

*Эксперты предлагают вашему
вниманию советы по
подготовке
к экзамену*

ХИМИЯ

ЗАДАНИЕ 29

Продукты ОВР должны быть выбраны с учетом свойств важнейших окислителей и восстановителей

Важнейшие окислители:

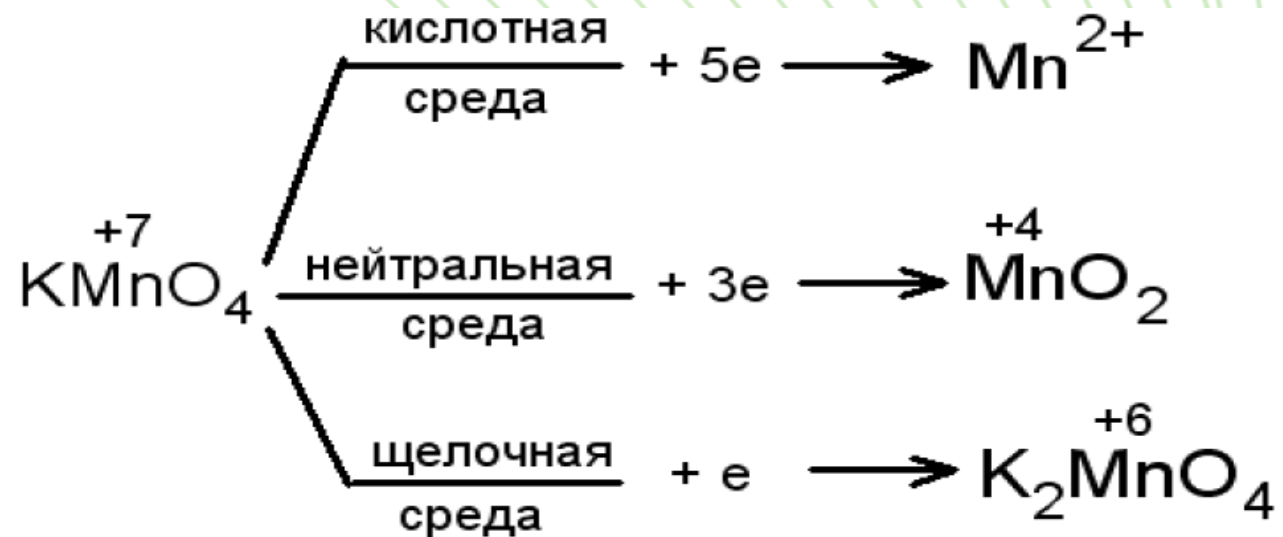
O_2 , Cl_2 , Br_2 , HNO_3 , H_2SO_4 (конц.), $KMnO_4$, MnO_2 , $K_2Cr_2O_7$,
 K_2CrO_4 , $KClO$, $KClO_3$, H_2O_2 , (SO_2 , соединения Fe(III))

Важнейшие восстановители:

металлы, H_2 , C, CO, сульфиды, иодиды, бромиды,
а также H_2S , HI, HBr, HCl, NH_3 , PH_3 ;

нитриты, сульфиты, SO_2 , соединения Fe(II), Cr(II), Cr(III), Cu(I),
(H_2O_2), может быть предложен I_2

ПРИМЕРЫ РЕАКЦИЙ

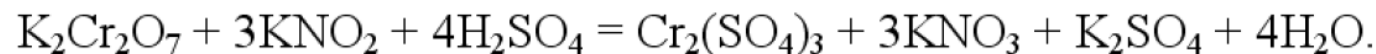


MnO_2 обычно используют в кислой среде:



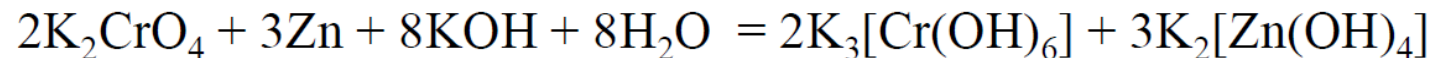
ХРОМАТЫ И ДИХРОМАТЫ

Хроматы и дихроматы чаще используют в кислой среде, восстановление протекает до соединений Cr(III):

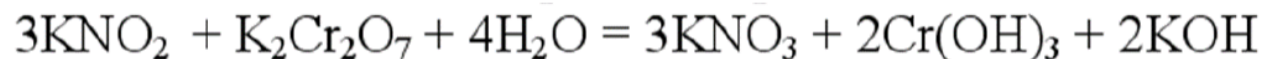


Важно, чтобы продукты реакции были выбраны с учетом характера среды:

В щелочной среде:



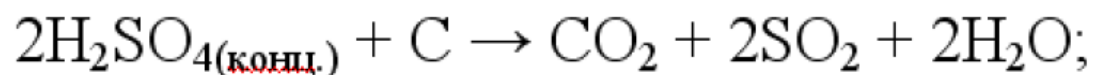
В нейтральной среде допустимо:



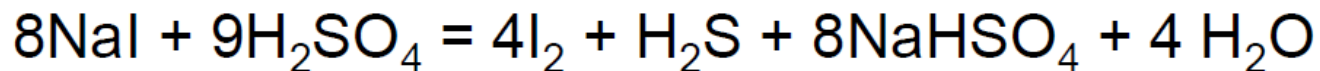
запись $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ также допустима.

Примеры реакций с участием H_2SO_4 (конц.)

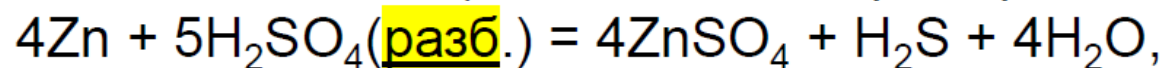
Чаще всего продуктом восстановления серной кислоты является SO_2 .



- При использовании сильных восстановителей (активных металлов, иодидов) возможна запись S и H_2S в качестве продуктов восстановления H_2SO_4 .
- Если подразумевается, что серная кислота взята в избытке, возможна запись гидросульфатов в качестве продуктов, например:

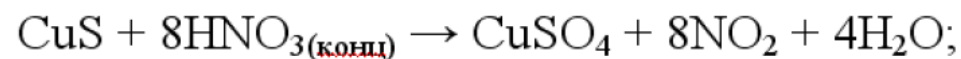


При наличии взаимоисключающих записей, например,



уравнение реакции считается составленным неверно.

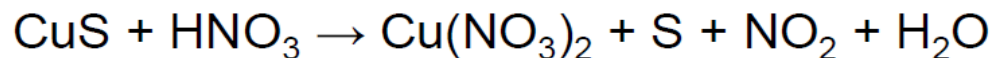
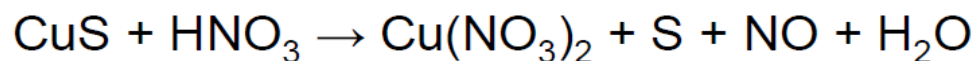
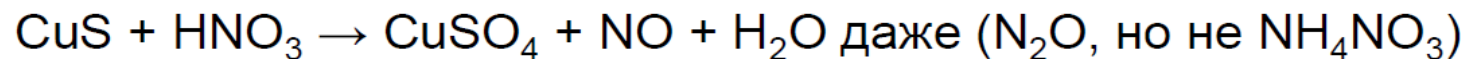
Примеры реакций с участием HNO_3



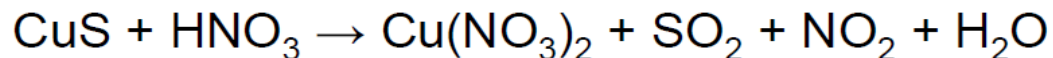
можно так:



Если нет противоречия с условием задания, допустимы записи:



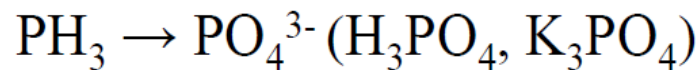
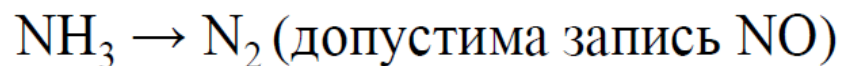
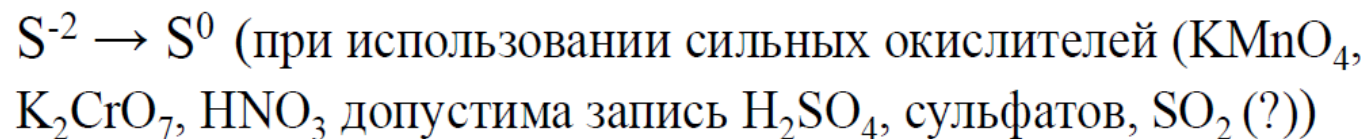
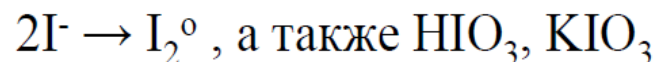
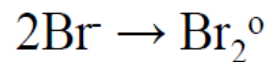
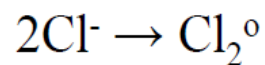
Не допустимо, так как образуются продукты, взаимодействующие между собой:



Продукты ОВ реакций

О важнейших восстановителях и продуктах их окисления:

Сложные вещества, содержащие атом в низшей степени окисления: HI, KI, H₂S, Na₂S, NH₃, PH₃ и т.п.

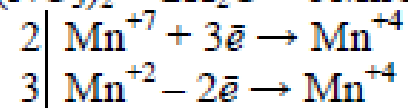


Пример задания 29

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гидрофосфат калия, сульфит кальция, перманганат калия, хлороводород, гидроксид железа(III), нитрат марганца(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием осадка. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вариант ответа:



Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем.

Марганец в степени окисления +2 (или нитрат марганца) является восстановителем

ЗАДАНИЕ 30

1. Кислые соли диссоциируют ступенчато, например:



Для солей слабых кислот в ионном уравнении используется записи типа: $\text{Na}^+ + \text{HSO}_3^-$

! Но в случае гидросульфатов возможны записи

как $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, так и Na^+ и HSO_4^-

2. При использовании *насыщенного раствора гидрокарбоната натрия* реакции с его участием также могут приводить к образованию осадка с солями кальция, бария и т.п.:

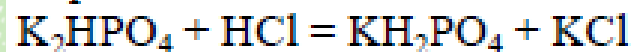


Пример задания 30

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гидрофосфат калия, сульфит кальция, перманганат калия, хлороводород, гидроксид железа(III), нитрат марганца(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, реакция ионного обмена между которыми не сопровождается видимыми признаками. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Вариант ответа:



(Допустимо образование ортофосфорной кислоты.)



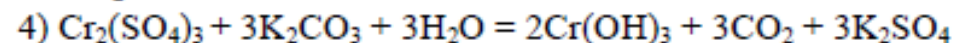
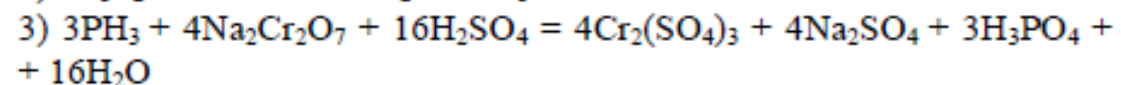
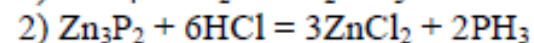
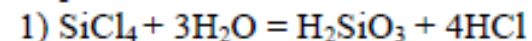
ЗАДАНИЕ 31

31

Хлорид кремния(IV) добавили в воду. Выделившийся при этом осадок отделили, а в оставшийся раствор внесли фосфид цинка. Образовавшийся при этом газ пропустили через раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту. Полученную при этом соль хрома выделили, растворили в воде и к этому раствору добавили раствор карбоната калия.

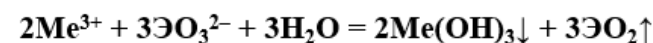
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Вариант ответа:

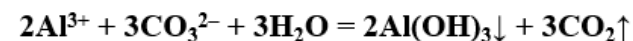


Совместный гидролиз

Анионы	Катионы		
	Al^{3+}	Cr^{3+}	Fe^{3+}
CO_3^{2-} , HCO_3^-	$\text{Al}(\text{OH})_3$, CO_2	$\text{Cr}(\text{OH})_3$, CO_2	$\text{Fe}(\text{OH})_3$, CO_2
SO_3^{2-}	$\text{Al}(\text{OH})_3$, SO_2	$\text{Cr}(\text{OH})_3$, SO_2	OBP
S^{2-}	$\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2S	$\text{Cr}(\text{OH})_3$, H_2S	OBP



Э: С или S



$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 , AlCl_3 и K_2SO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и Na_2S

Амфотерность

В расплавах

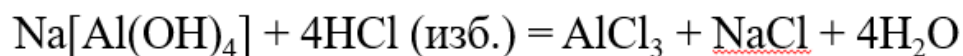
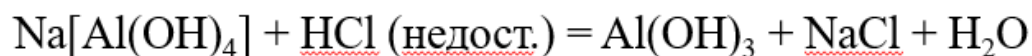
Формула катиона	Формула аниона	Примеры формул солей	
		Na ⁺	Ca ²⁺
Zn ²⁺ , Be ²⁺	ZnO ₂ ²⁻ , BeO ₂ ²⁻	Na ₂ ZnO ₂ , Na ₂ BeO ₂	CaZnO ₂ , CaBeO ₂
Al ³⁺ , Cr ³⁺	AlO ₂ ⁻ , CrO ₂ ⁻ ,	NaAlO ₂ , NaCrO ₂	Ca(AlO ₂) ₂ , Ca(CrO ₂) ₂

В растворах

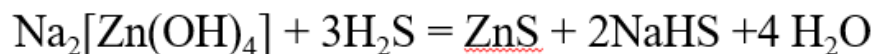
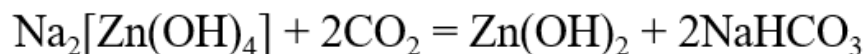
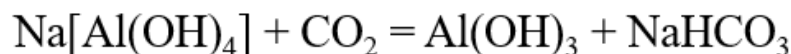
Катион	Формула аниона	Примеры формул солей
Zn ²⁺ , Be ²⁺	[Zn(OH) ₄] ²⁻ <u>тетрагидроксоцинкат</u> [Be(OH) ₄] ²⁻ <u>тетрагидроксобериллат</u>	Na ₂ [Zn(OH) ₄], Na ₂ [Zn(OH) ₄]
Al ³⁺ , Cr ³⁺	[Al(OH) ₄] ⁻ <u>тетрагидроксоалюминат</u> [Cr(OH) ₆] ³⁻ <u>гексагидроксохромат (III)</u>	Na[Al(OH) ₄], Na ₃ [Cr(OH) ₆]

Разрушение гидроксокомплексов под действием

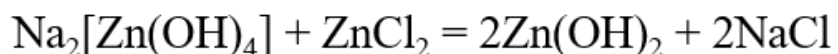
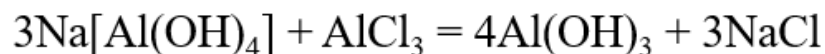
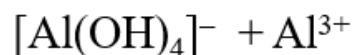
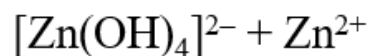
1. Сильных кислот



2. Слабых кислот (H_2S , CO_2 , SO_2); образуются кислые соли



3. Солей



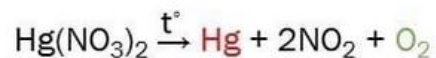
Разложение нитратов

- Большинство твердых нитратов(кроме некоторых исключений) разлагаются с выделением кислорода. Но то, какие еще будут продукты зависит от положения металла в ряду напряжений металлов:

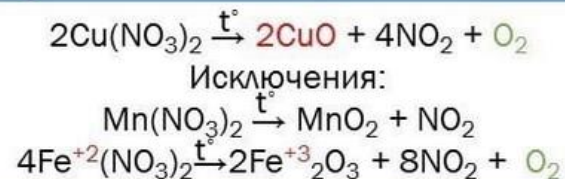
Нитраты металлов, которые в электрохимическом ряду напряжений находятся левее Mg, разлагаются на нитрит металла и кислород



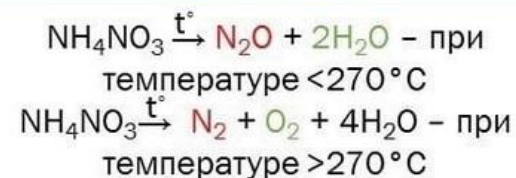
Нитраты металлов, расположенных в ряду напряжений после Cu, разлагаются с выделением свободного металла, NO₂ и O₂



Нитраты металлов от Mg до Cu включительно разлагаются с образованием оксида этого металла, NO₂ и O₂

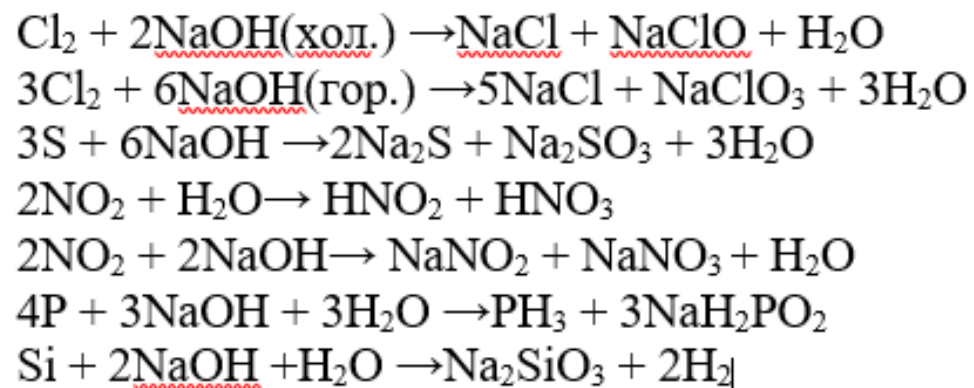


Из списка выбивается нитрат аммония - NH₄NO₃, который разлагается иначе:

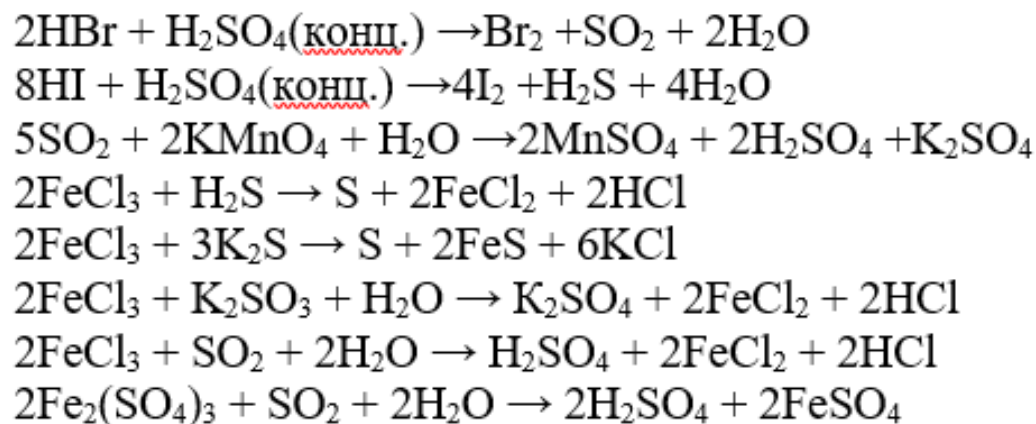


Традиционно трудные

ВАЖНО ПОМНИТЬ!!!

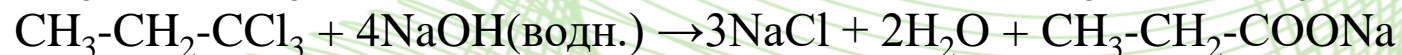
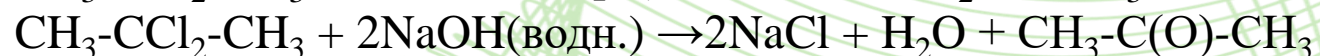
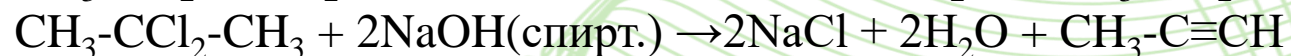
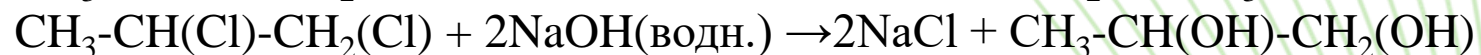


ТРАДИЦИОННО ТРУДНЫЕ!!!



ЗАДАНИЕ 32

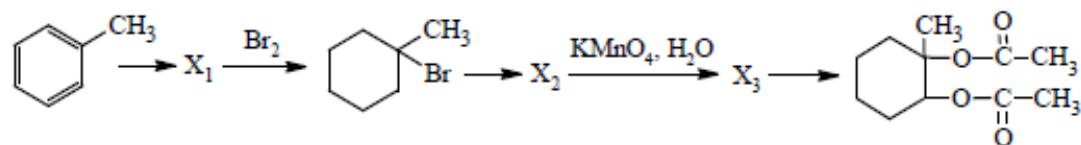
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!!!



Пример задания 32

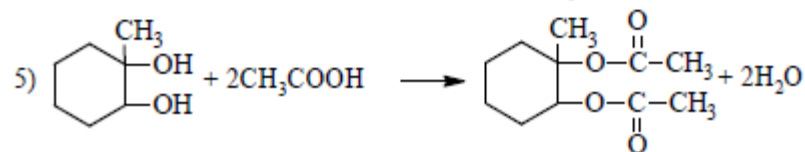
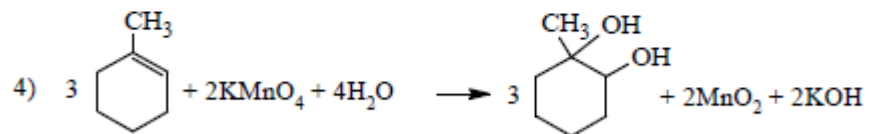
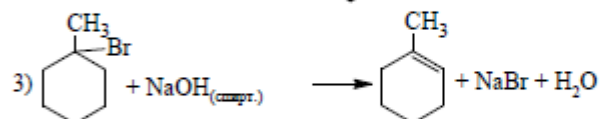
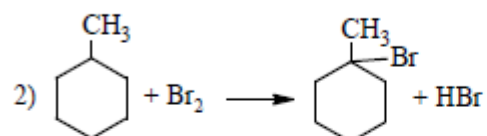
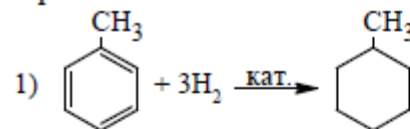
32

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Вариант ответа:



ЗАДАНИЕ 33

При сгорании органического вещества А массой 4,3 г получили 4,48 л углекислого газа (н.у.) и 2,7 г воды.

Известно, что вещество А образуется при гидратации углеводорода Б, который вступает в реакцию с гидроксидом диамминсеребра(I) в молярном соотношении 1 : 2. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидратации углеводорода Б с образованием вещества А (используйте структурные формулы органических веществ).

Вариант ответа:

Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула органического вещества:

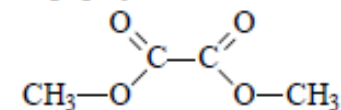
Общая формула – $C_xH_yO_z$

$x : y : z = 40,68 / 12 : 5,08 / 1 : 54,24 / 16 = 3,39 : 5,08 : 3,39 = 2 : 3 : 2$

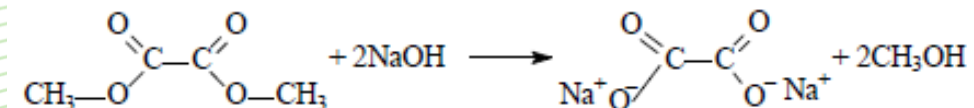
Простейшая формула – $C_2H_3O_2$

Молекулярная формула – $C_4H_6O_4$

Составлена структурная формула вещества:



Написано уравнение реакции с NaOH:

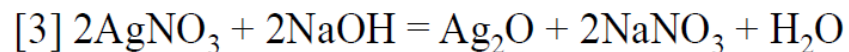
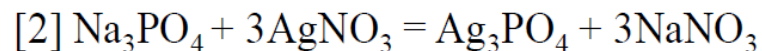
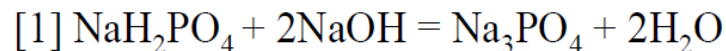


ЗАДАНИЕ 34

Смешали воду, дигидрофосфат натрия и гидроксид натрия в массовом соотношении 4,5 : 0,9 : 1 соответственно. К образовавшемуся раствору добавили раствор нитрата серебра. При этом получили 442 г раствора, содержащего только одно растворённое вещество, массовая доля которого составила 25%. Определите массовую долю нитрата серебра в добавленном растворе.

Вариант ответа:

Записаны уравнения реакций:



Вычислено количество вещества реагентов
и продуктов реакции:

$$m(\text{NaNO}_3) = 442 \cdot 0,25 = 110,5 \text{ г}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 110,5 : 85 = 1,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{NaNO}_3) = 1,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 1,3 = 221 \text{ г}$$

Пусть x г – масса одной части вещества.

Тогда

$$n(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,9x : 120 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = x : 40 \text{ моль}$$

$$0,9x : 120 + x : 40 = 1,3 \text{ моль}$$

$$x = 40 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,9 \cdot 40 : 120 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,9 \cdot 40 = 36 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 \cdot 40 = 180 \text{ г}$$

$$m(1 \text{ p-ра}) = 40 + 180 + 36 = 256 \text{ г}$$

$$n(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = n(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 0,3 \cdot 419 = 125,7 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}_{[1]}) = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}_{\text{ост.}}) = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}_2\text{O}) = 0,5n(\text{NaOH}_{\text{ост.}}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ag}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 232 = 46,4 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} m(\text{p-ра AgNO}_3) &= 442 - 256 + 125,7 + 46,4 = \\ &= 358,1 \text{ г} \end{aligned}$$

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 221 : 358,1 \cdot 100 = 61,7\%$$

ЗАДАНИЕ 17

Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ТИПЫ РЕАКЦИЙ
А) взаимодействие магния с хлором	1) обмена, гомогенная
Б) взаимодействие оксида магния с оксидом углерода(IV)	2) обмена, гетерогенная
В) взаимодействие оксида магния с серной кислотой	3) соединения, гомогенная
	4) соединения, гетерогенная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ: А-4, Б-4, В-2

ВАЖНО ПОМНИТЬ!!!

- Реакции, между двумя жидкостями могут быть гетерогенными, так как протекают на границе раздела двух фаз (толуол и азотная кислота).

- Реакции разложения нельзя классифицировать по типу гомо- или гетерогенности.

Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ТИПЫ РЕАКЦИЙ
А) крекинг октана	1) разложения, экзотермическая
Б) <u>бромирование циклогексана</u>	2) разложения, эндотермическая
В) гидрирование этилена	3) замещения, <u>окислительно-восстановительная</u>
	4) соединения, <u>окислительно-восстановительная</u>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ: А-2, Б-3, В-4

ЗАДАНИЕ 18

18

Из предложенного перечня выберите все реакции, которые при тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие натрия с этанолом.

- 1) взаимодействие натрия с бутанолом-1
- 2) взаимодействие калия с этанолом
- 3) взаимодействие натрия с водой
- 4) взаимодействие натрия с пропанолом-2
- 5) взаимодействие кальция с пропанолом-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:23

1. Кислотные свойства одноатомных спиртов (взаимодействие с активными металлами) уменьшаются в ряду:

CH_3OH > первичные спирты > вторичные спирты > третичные спирты

Многоатомные спирты проявляют кислотные свойства сильнее, чем одноатомные спирты, но взаимодействуют со щелочными металлами медленнее из-за высокой вязкости.

2. Наиболее легко в реакции замещения гидроксогруппы вступают третичные спирты. Скорость реакции замещения уменьшается в ряду:

третичный спирт > вторичный спирт > первичный спирт.

3. Дегидратация третичных спиртов проходит проще, чем первичных.

4. Окисление первичных спиртов приводит к образованию альдегидов, а затем кислот; вторичные спирты окисляются до кетонов. Третичные спирты окисляются с большим трудом.

ЗАДАНИЕ 21

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) гидросульфат калия
- 2) гидросульфид натрия
- 3) нитрат стронция
- 4) гидроксид цезия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

Ответ: 4231

ВАЖНО ПОМНИТЬ!!!

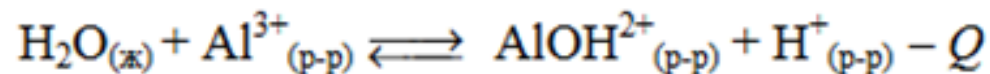
Раствор Na_3PO_4 – щелочная среда

Раствор Na_2HPO_4 – щелочная среда

Раствор NaH_2PO_4 – кислая среда

ЗАДАНИЕ 22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) добавление кислоты
- Б) понижение давления
- В) повышение температуры
- Г) добавление твёрдой щёлочи

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: А-2 Б-3 В-1 Г-1

ЗАДАНИЕ 23

В реактор постоянного объема, содержащий катализатор, поместили пары метанола, водород и угарный газ, систему нагрели. При этом исходная концентрация метанола была 1,05 моль/л, водорода – 0,1 моль/л, угарного газа – 0,25 моль/л. В результате протекания обратимой химической реакции: $\text{CO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$ в системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация водорода составила 0,4 моль/л. Определите равновесные концентрации метанола (X) и угарного газа (Y).

- 1) 0,15 моль/л
- 2) 0,90 моль/л
- 3) 0,40 моль/л
- 4) 1,05 моль/л
- 5) 0,10 моль/л
- 6) 1,20 моль/л

Решение:

Реагент	CO	H ₂	CH ₃ OH
Исходная концентрация, (моль/л)	0,25	0,1	1,05
Равновесная концентрация, (моль/л)	Y	0,4	X

Ответ:



X	Y
2	3

ЗАДАНИЕ 26

Смешали 800 мл раствора хлорида калия с молярной концентрацией 2 моль/л и 300 мл раствора хлорида калия с молярностью 1 моль/л. Определить количество вещества хлорида калия в получившемся растворе и молярную концентрацию этого раствора.

Ответ: 1,9 моль; 1,7 моль/л.

Массовая доля серной кислоты в её растворе с концентрацией 9,303 моль/л равна 60,62%. Какой объём занимают 100 г такого раствора?

(Запишите число с точностью до десятых)

Ответ: 66,5 мл

Молярная концентрация (молярность), C_M - физическая величина, показывающая отношение количества растворенного вещества к объему раствора.

$$C_M = \frac{n}{V} \quad \left[\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right] \text{ или } [\text{М}]$$

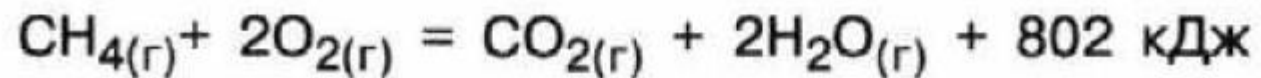
,где n – количество вещества [моль]
 V – объем раствора [л]

ЗАДАНИЕ 27 (возможная вариативность)

Вычислите объём хлороводорода, который образуется при взаимодействии 25 л водорода с 20 л хлора. Объёмы газов измерены при одинаковых условиях. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: 40 л

Вычислите количество теплоты, выделившейся при сжигании 24 г метана согласно термохимическому уравнению реакции



Запишите число с точностью до целых.

Ответ: 1203 кДж

**ЖЕЛАЕМ
ВАМ УСПЕХОВ НА ЭКЗАМЕНЕ!**

