



СОВЕТЫ ОТ ЭКСПЕРТОВ

Дорогие выпускники 11 классов!

Эксперты предлагают вашему вниманию
советы по подготовке к экзамену

ХИМИЯ



Задание 29

(продукты ОВ реакций)

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))

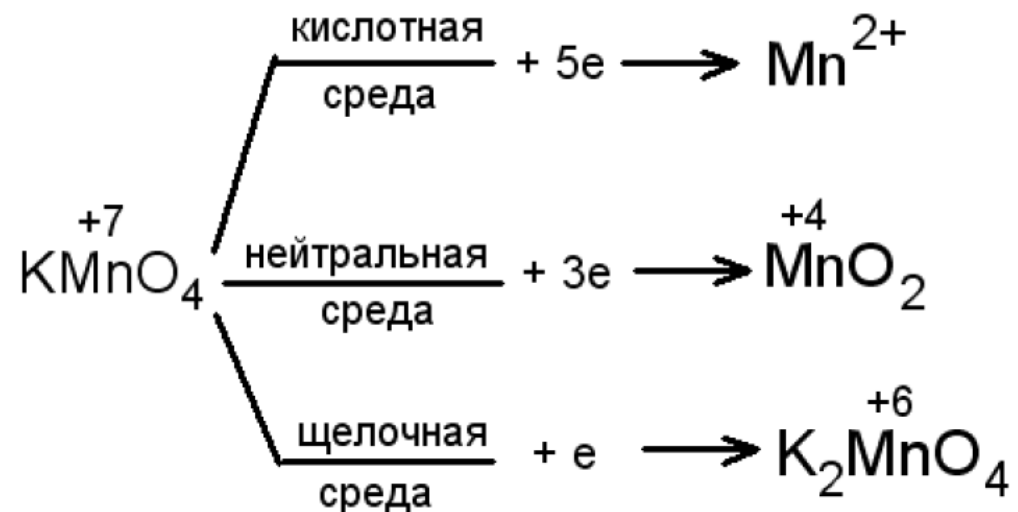
Важнейшие восстановители:

металлы, H_2 , C, CO, сульфиды, иодиды, бромиды,

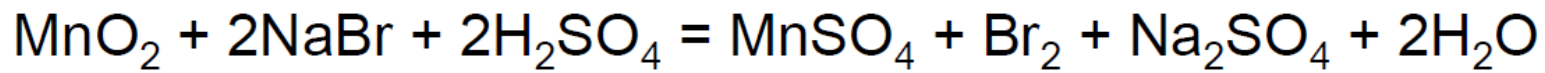
а также H_2S , HI, HBr, HCl, NH_3 , PH_3 ;

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

Примеры реакций с участием KMnO_4 и MnO_2

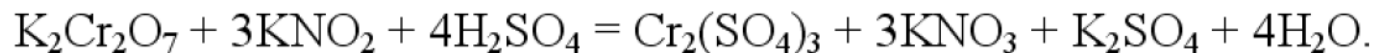


MnO_2 обычно используют в кислой среде:



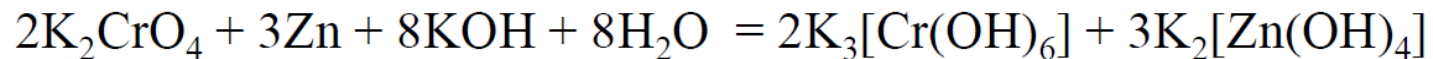
Хроматы и дихроматы

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

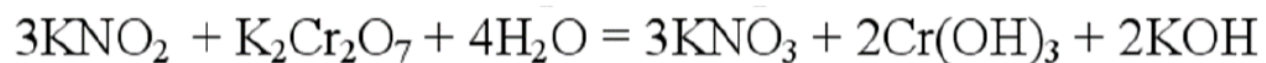


Важно, чтобы продукты реакции были выбраны с учетом характера среды:

В щелочной среде:



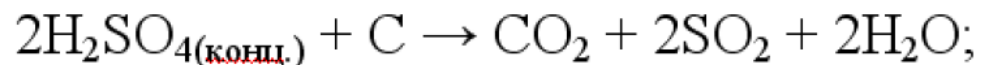
В нейтральной среде допустимо:



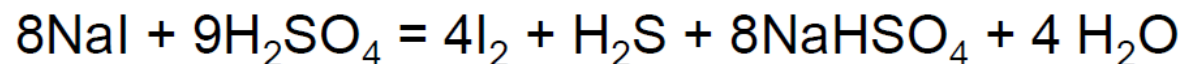
запись $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ также допустима.

Примеры реакций с участием H_2SO_4 (конц.)

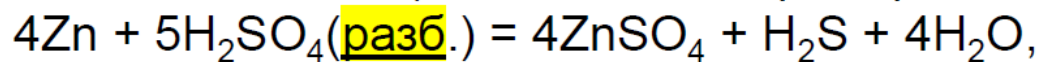
Чаще всего продуктом восстановления серной кислоты является SO_2 .



- 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:

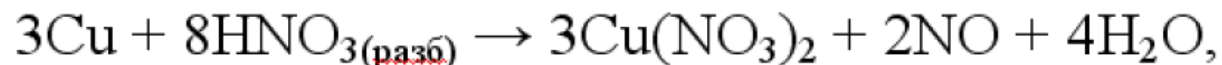
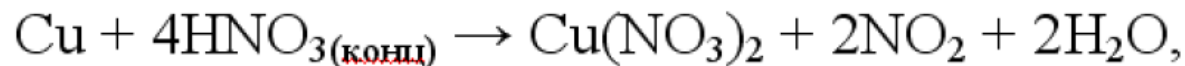


При наличии взаимоисключающих записей, например,

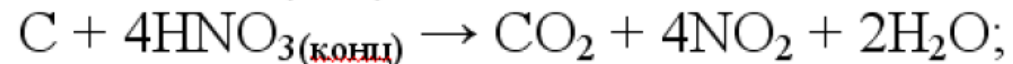
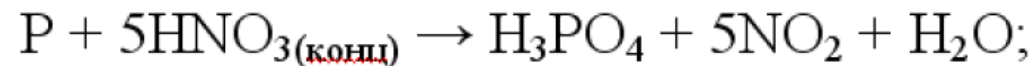
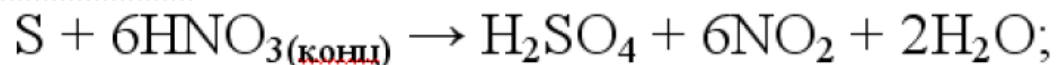


уравнение реакции считается составленным неверно.

Примеры реакций с участием HNO_3

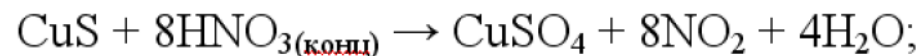


Концентрированная HNO_3 окисляет неметаллы до высших кислот:



Если подразумевается использование разбавленной HNO_3 , возможна запись NO в качестве продукта восстановления (соответствующие уравнения приводятся в учебниках).

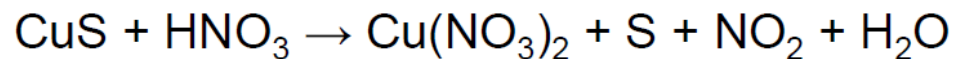
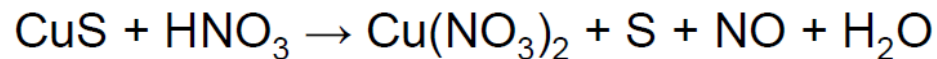
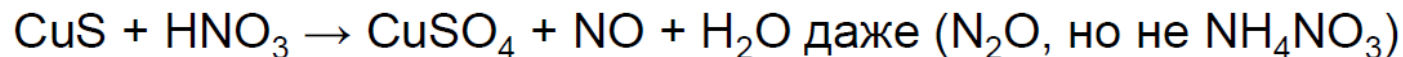
Примеры реакций с участием HNO_3



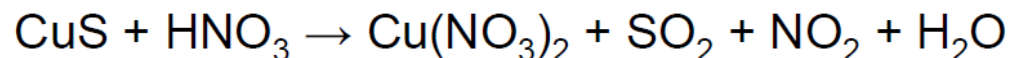
МОЖНО ТАК:



Если нет противоречия с условием задания, допустимы записи:



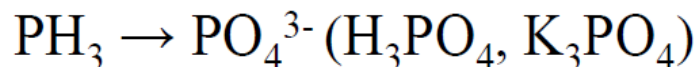
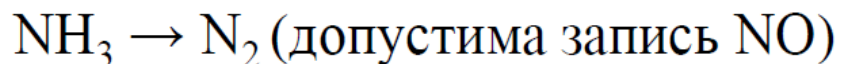
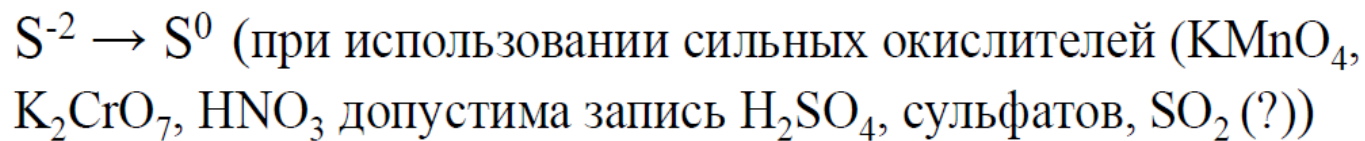
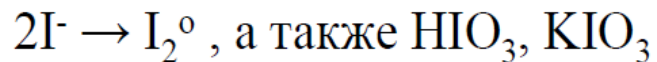
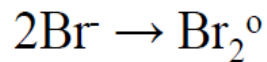
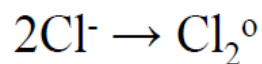
Не допустимо, так как образуются продукты, взаимодействующие между собой:



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.



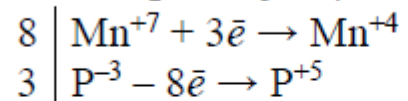
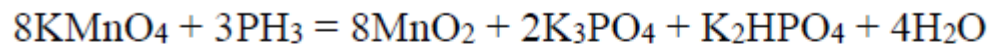
Пример задания 29

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: бромоводород, фосфин, гидрофосфат калия, бромид бария, карбонат меди(II), перманганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием осадка бурого цвета и двух солей одной и той же кислоты. 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.

Фосфор в степени окисления -3 (или фосфин) 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

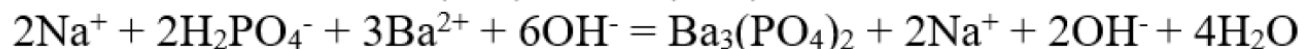
как $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, так и Na^+ и HSO_4^-

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

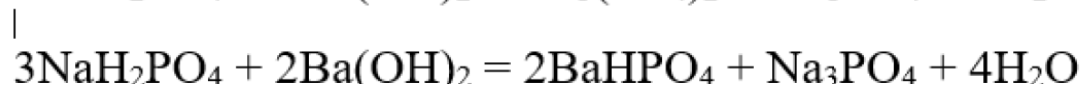


Задание 30 (пример с участием кислых солей)

- ▶ При выполнении заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.
- ▶ 30. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



При других соотношениях реагентов возможно протекание реакций:

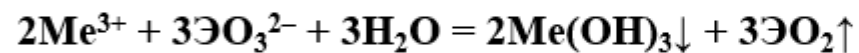


Задание 31. Водный раствор гидрокарбоната натрия прокипятили до прекращения выделения газа. К полученному раствору добавили раствор сульфата хрома (III), в результате образовался осадок. Осадок отделили и обработали при нагревании раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия. Полученный раствор желтого цвета смешали с раствором хлорида бария, при этом образовался осадок.

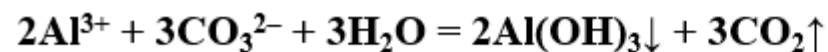
- 1) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
- 3) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCrO}_4 + 2\text{NaCl}$

Совместный гидролиз

Анионы	Катионы		
	Al^{3+}	Cr^{3+}	Fe^{3+}
$\text{CO}_3^{2-}, \text{HCO}_3^-$	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{CO}_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_3, \text{CO}_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{CO}_2$
SO_3^{2-}	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{SO}_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_3, \text{SO}_2$	OBP
S^{2-}	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{H}_2\text{S}$	$\text{Cr}(\text{OH})_3, \text{H}_2\text{S}$	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

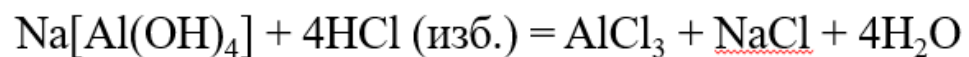
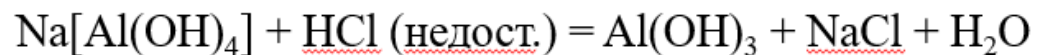
Формула катиона	Формула аниона	Примеры формул солей	
		Na ⁺	Ca ²⁺
Zn ²⁺ , Be ²⁺	ZnO ₂ ²⁻ , BeO ₂ ²⁻	Na ₂ ZnO ₂ , Na ₂ BeO ₂	CaZnO ₂ , CaBeO ₂
Al ³⁺ , Cr ³⁺	AlO ₂ ⁻ , CrO ₂ ⁻	NaAlO ₂ , NaCrO ₂	Ca(AlO ₂) ₂ , Ca(CrO ₂) ₂

► 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 [Be(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]

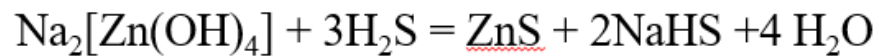
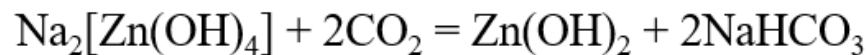
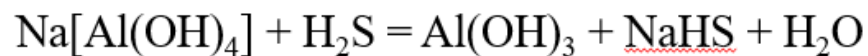
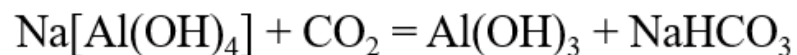
Гидроксокомплексы разрушаются под действием

1. Сильных кислот

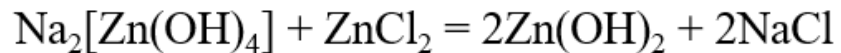
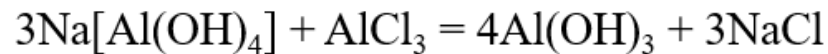
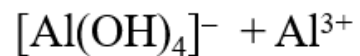
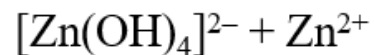


2. Слабых кислот (H_2S , CO_2 , SO_2); образуются

кислые соли



3. Солей



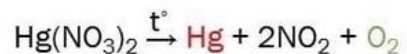
Разложение нитратов

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

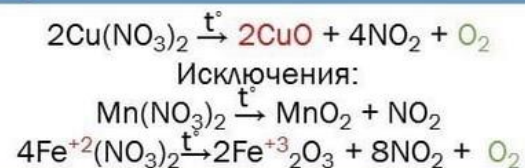
Нитраты металлов, которые в электрохимическом ряду напряжений находятся левее Mg, разлагаются на нитрит металла и кислород



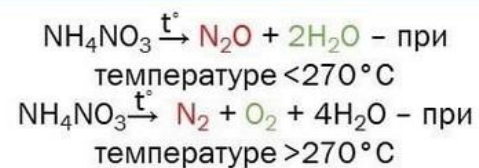
Нитраты металлов, расположенных в ряду напряжений после Cu, разлагаются с выделением свободного металла, NO₂ и O₂



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

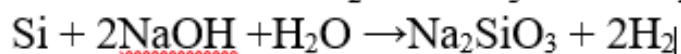
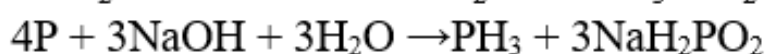
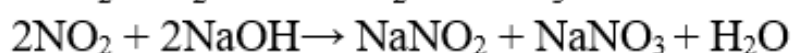
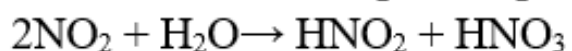
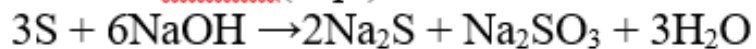
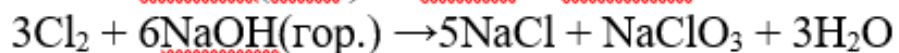
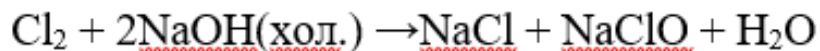


Из списка выбивается нитрат аммония - NH₄NO₃, который разлагается иначе:

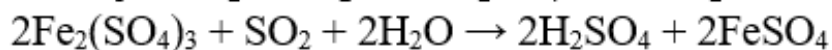
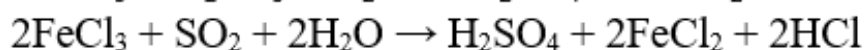
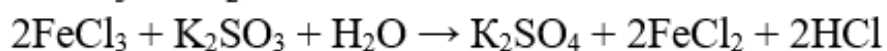
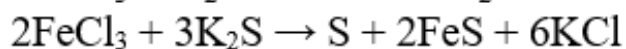
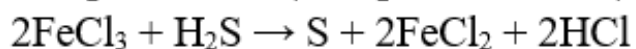
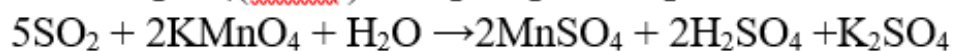
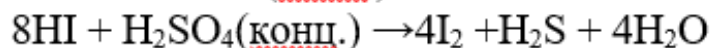
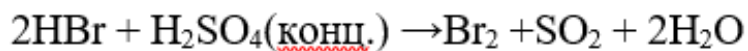


Задание 31

ВАЖНО ПОМНИТЬ!!!

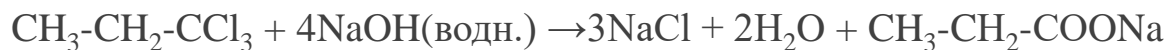
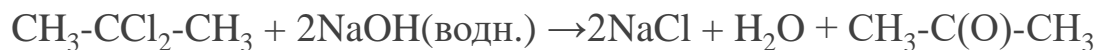
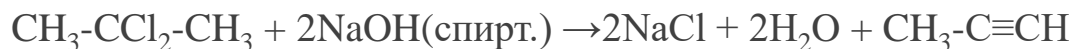
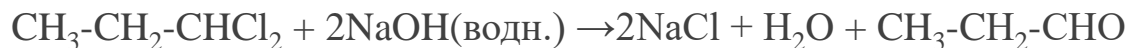
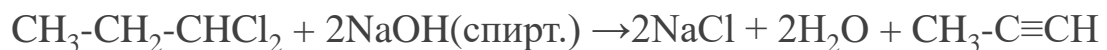
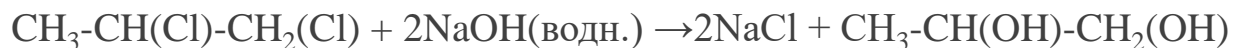


ТРАДИЦИОННО ТРУДНЫЕ!!!



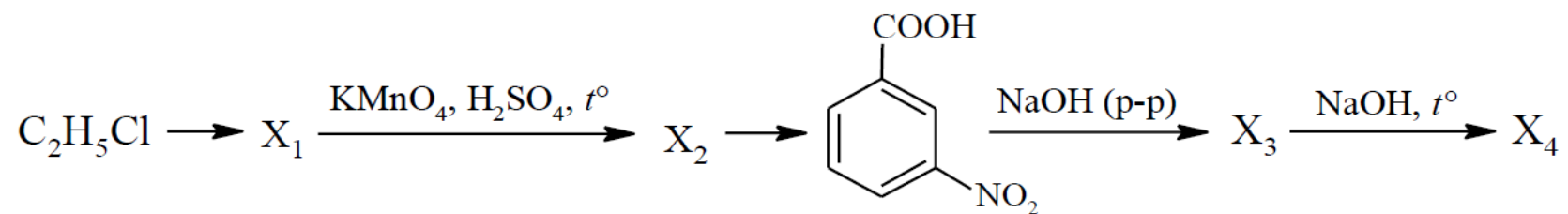
Задание 32

ВАЖНО ПОМНИТЬ!!!



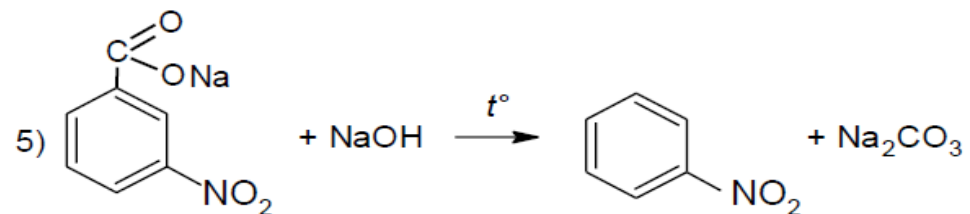
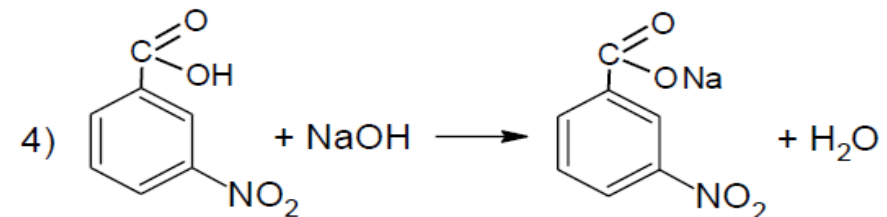
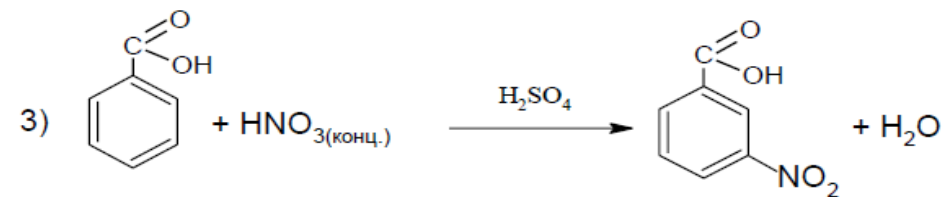
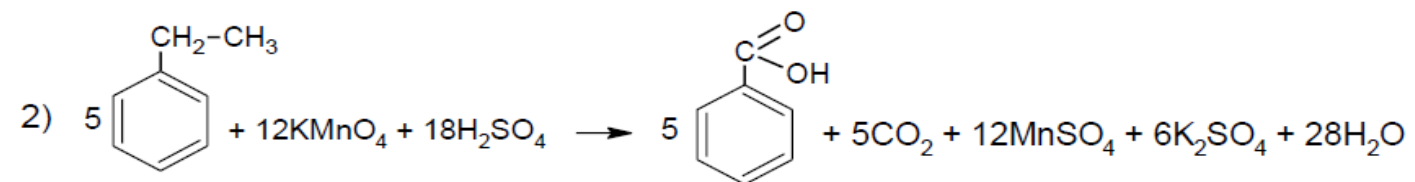
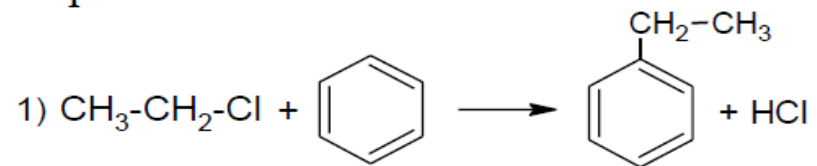
Задание 32

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



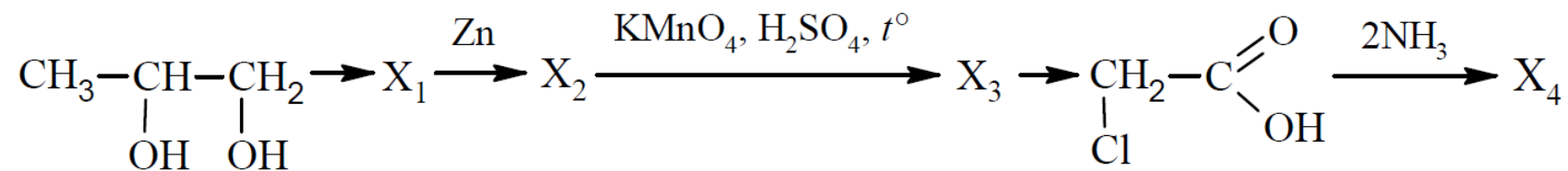
При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Вариант ответа:



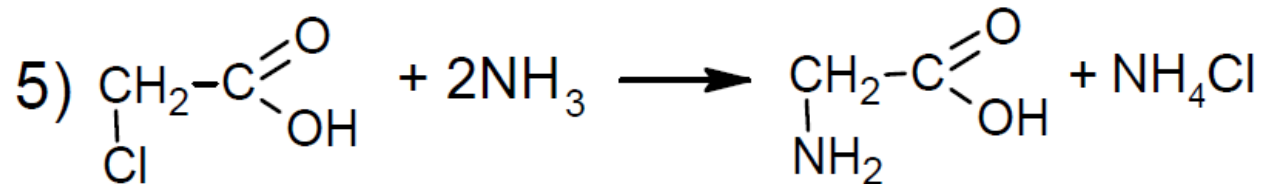
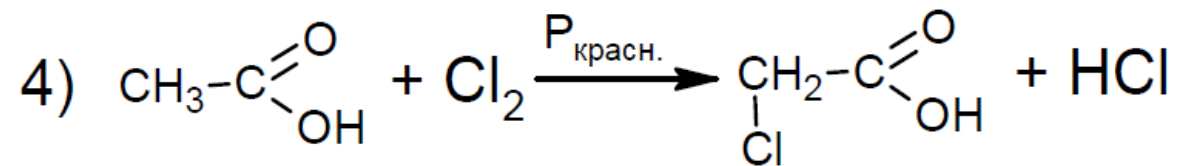
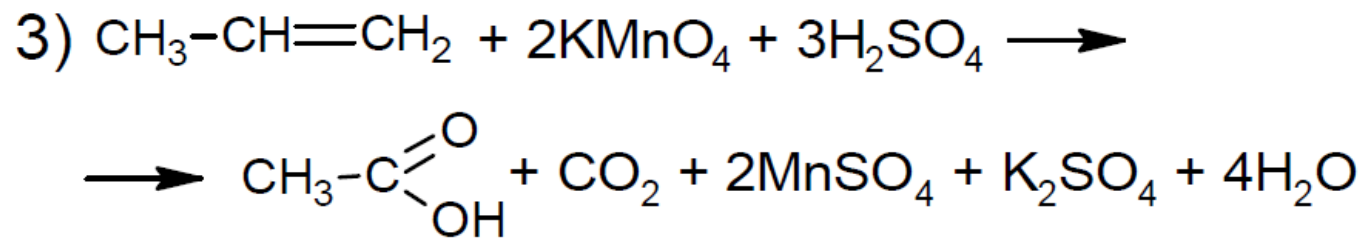
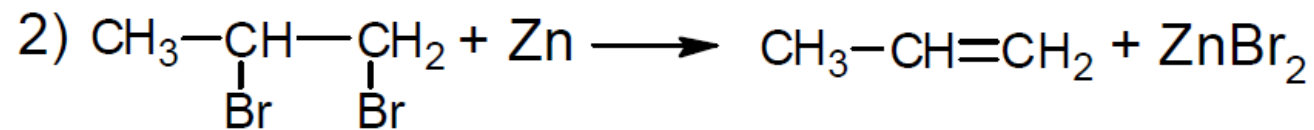
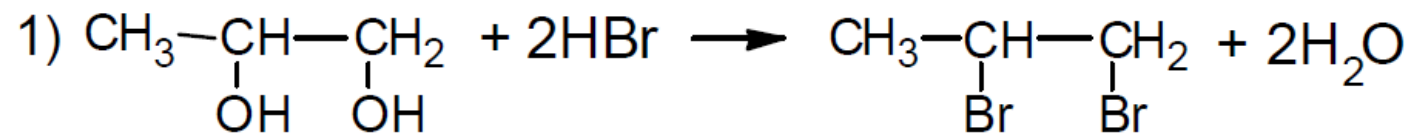
Задание 32

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 42 г органического вещества А образуется 35,84 л (н.у.) углекислого газа, 39,6 г воды и 4,48 л (н.у.) азота. Известно, что вещество А взаимодействует с водным раствором гидроксида калия при нагревании, при этом образуются два продукта, содержащие одинаковое количество атомов углерода.

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 формульной единице;
- 3) напишите уравнение реакции вещества А с водным раствором гидроксида калия при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Решение

Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:

$$n(\text{CO}_2) = 35,84 / 22,4 = 1,6 \text{ моль}; n(\text{C}) = 1,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 39,6 / 18 = 2,2 \text{ моль}; n(\text{H}) = 2,2 \cdot 2 = 4,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}; n(\text{N}) = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$$

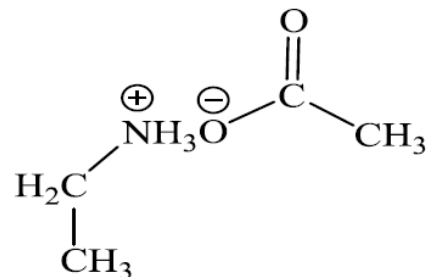
$$m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 1,6 \cdot 12 + 4,4 \cdot 1 + 0,4 \cdot 14 = 29,2 \text{ г}; m(\text{O}) = 42 - 29,2 = 12,8 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 12,8 / 16 = 0,8 \text{ моль}$$

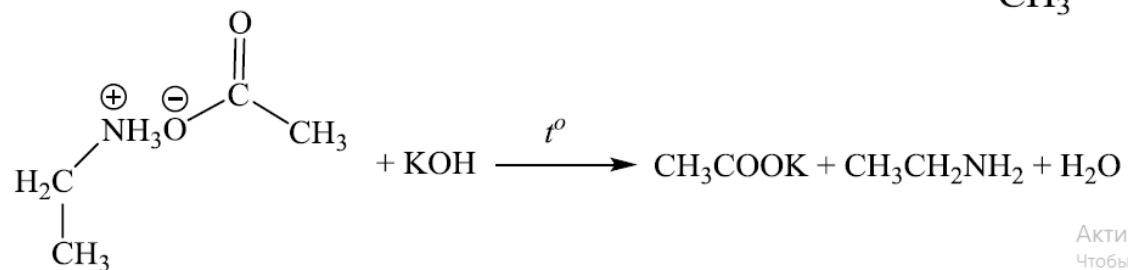
$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 1,6 : 4,4 : 0,4 : 0,8 = 4 : 11 : 1 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NO}_2$

Приведена структурная формула вещества А:



Составлено уравнение реакции вещества А с водным раствором гидроксида калия при нагревании:

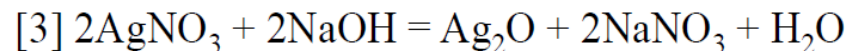
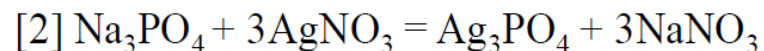
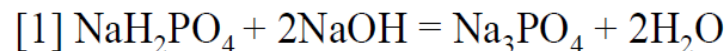


Задание 34

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

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

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

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

$$x = 40 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 рН 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 17

Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие серы с кислородом:

- 1) соединения
- 2) обратимая
- 3) экзотермическая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) гетерогенная

Ответ: 1345

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.

17

Из предложенного перечня выберите все реакции, которые являются окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие сульфида калия с перманганатом калия
- 2) взаимодействие концентрированной серной кислоты с хлоридом натрия
- 3) взаимодействие при нагревании хлорида аммония и нитрита натрия
- 4) взаимодействие при нагревании оксида кремния с карбонатом натрия
- 5) взаимодействие иодоводородной кислоты с дихроматом натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Задание 18

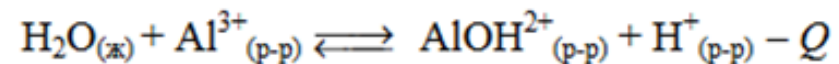
Из предложенного перечня выберите все воздействия, которые оказывают влияние на скорость реакции образования оксида азота (IV) из оксида азота (II) и кислорода:

- 1) повышение давления в системе
- 2) уменьшение концентрации оксида азота (IV)
- 3) уменьшение концентрации оксида азота (II)
- 4) повышение температуры
- 5) увеличение концентрации кислорода

Ответ: 1345

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: $\text{CO}_{(г)} + 2\text{H}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(г)}$ 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



НА ПУТИ
К ЭКЗАМЕНАМ
проект Орловской области



**ЖЕЛАЕМ
ВАМ УСПЕХОВ НА ЭКЗАМЕНАХ!**

