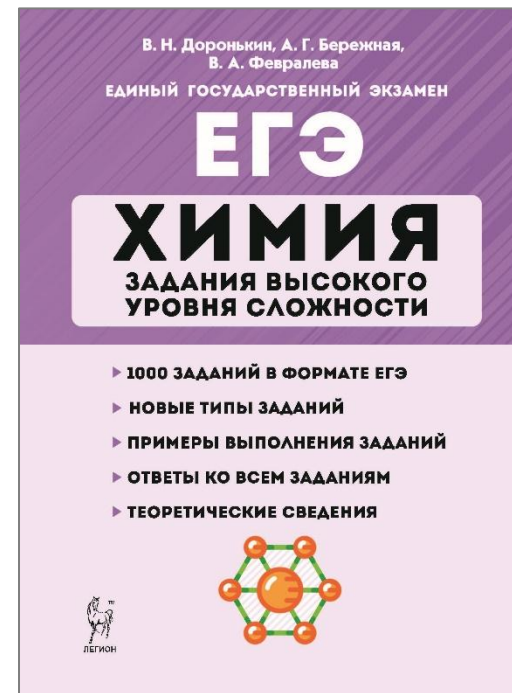


Обзор демоверсии ЕГЭ-2022 ПО ХИМИИ

ЛЕКТОР Доронькин В.Н.

ЕГЭ-2022



ЕГЭ-2022

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева



ЕГЭ

ХИМИЯ

ОБЩАЯ ХИМИЯ

ТРЕНИРОВОЧНАЯ ТЕТРАДЬ

- ▶ 300 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВСЕМ ТЕМАМ
- ▶ ПОШАГОВЫЕ РЕШЕНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ
- ▶ ПЛАНЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЁТНЫХ ЗАДАЧ



В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева



ЕГЭ

ХИМИЯ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ТРЕНИРОВОЧНАЯ ТЕТРАДЬ

- ▶ 250 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВСЕМ ТЕМАМ
- ▶ ПОШАГОВЫЕ РЕШЕНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ
- ▶ ПЛАНЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЁТНЫХ ЗАДАЧ



В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная,
В. А. Февралева

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН



ЕГЭ

ХИМИЯ

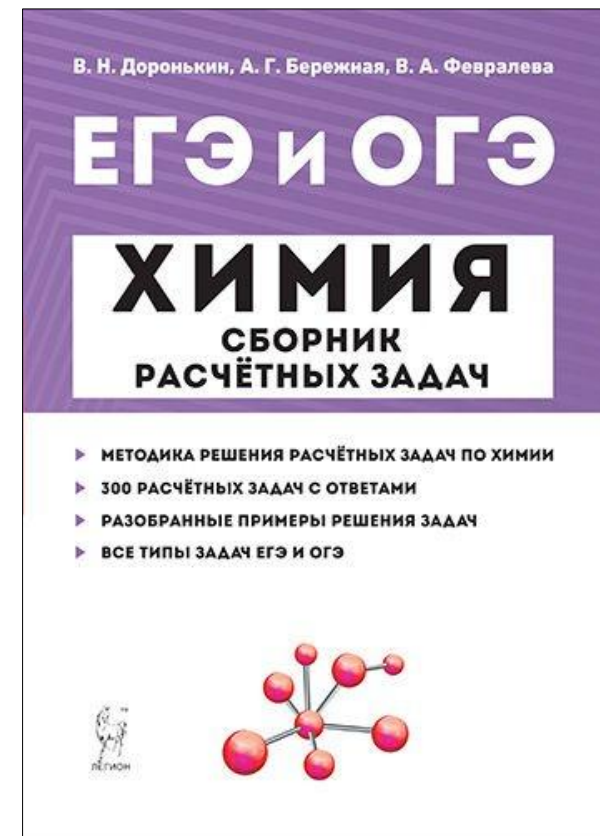
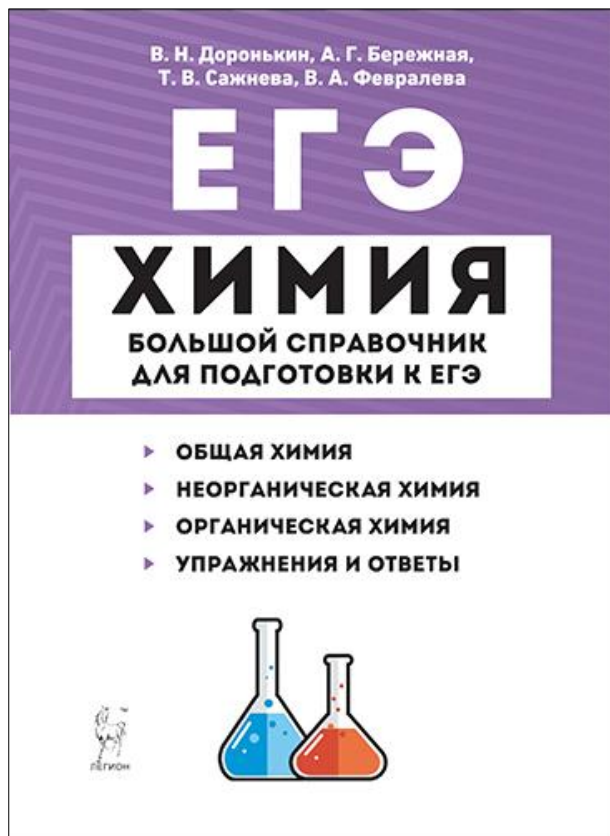
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ТРЕНИРОВОЧНАЯ ТЕТРАДЬ

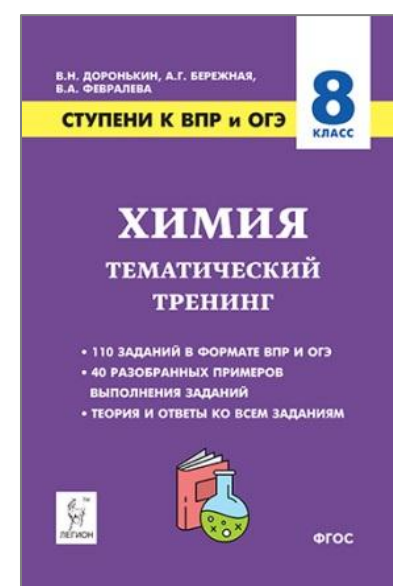
- ▶ 300 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВСЕМ ТЕМАМ
- ▶ ПОШАГОВЫЕ РЕШЕНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ
- ▶ ПЛАНЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЁТНЫХ ЗАДАЧ



ЕГЭ-2022



ОГЭ-2022



Структура теста ЕГЭ-2022

Уровень сложности	Номера заданий	Максимальный первичный балл / % от максимального первичного балла за работу
	1-я часть	
Базовый	1-5, 9-13, 16-21, 25-28	20 / 35,7
Повышенный	6-8, 14, 15, 22-24	16 / 28,6
	Всего:	36 / 64,3
	2-я часть	
Высокий	29	2 / 3,6
	30	2 / 3,6
	31	4 / 7,1
	32	5 / 8,9
	33	4 / 7,1
	34	3 / 5,4
	Всего:	20 / 35,7
	Итого:	56

I блок : общая химия (1-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ вопросы	Комментарий
1-4 (по 1 б.)	1-4	Совпадение (строение атома, периодическая система, связь)
5 (1 б.)	5	Новая форма (классификация)
17 (1 б.)	19	Совпадает (классификация химических реакций)
18 (1 б.)	20	Совпадает (скорость химических реакций)
19 (1 б.)	21	Совпадает (ОВР)
20 (1 б.)	22	Совпадает (?) (электролиз – упрощён, 3 из 4-х)
21 (1 б.)	23	Новый вопрос (гидролиз солей, pH)
22 (2 б.)	24	Совпадает (смещение равновесия)
23 (2 б.)	-	Новый вопрос (расчёт характеристик равновесия)
24 (2 б.)	25	Совпадает (качественные реакции, признаки)

I блок : общая химия (1-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ вопросы	Комментарий
25 (1 б.)	26	Совпадает (применение, технология, безопасность, полимеры)
26 (1 б.)	27	Совпадает (задача на массовую долю и растворимость)
27 (1 б.)	28	Совпадает (расчёт тепловых эффектов)
28 (1 б.)	29	Новый вопрос (задача на массовую долю вещества в растворе, выход продукта)
<i>Вывод:</i>		1) Принципиально новые вопросы 21, 23, 28. 2) Частично изменены вопросы 5, 20, 27. 3) Общая сумма баллов – 20 (35,7 %).

II блок : неорганическая химия (1-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ вопросы	Комментарий
-	6	Удалён (металлы, неметаллы, оксиды, кислоты,...)
6 (2 б.)	7	Совпадает с в. 6 (ионный обмен, классы, металлы, неметаллы, ... объединили в. (6 + 7))
7 (2 б.)	8	Совпадает (свойства неорганических веществ), выбор соответствия вещество – реагенты 1 из 5/3
8 (2 б.)	9	Совпадает (свойства неорганических веществ, выбор соответствия реагенты – продукты)
9 (1 б.)	10	Совпадает (взаимосвязь неорганических веществ, короткая цепочка)

II блок : неорганическая химия (2-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ вопросы	Комментарий
29 (2 б.)	30	Совпадает (ОВР)
30 (2 б.)	31	Совпадает (ионные реакции)
31 (4 б.)	32	Совпадает (неорганическая цепочка)
33 (4 б.)	34	Совпадает (расчётная задача)
<i>Вывод:</i>		1) Вопросы по неорганической химии пока не изменили. 2) Общая сумма баллов – 19 (33,9 %).

III блок : органическая химия (1-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ Вопросы	Комментарий
10-11 (1 б.)	11-12	Совпадают (классификация органических веществ, строение, изомерия, ...)
12 (1 б.)	-	Новый вопрос (свойства углеводов и кислородсодержащих производных)
13 (1 б.)	15	Совпадают (амины, аминокислоты, белки, углеводы, жиры)
14 (2 б.)	16	Совпадают (свойства углеводов, соответствие 4 из 6)
15 (2 б.)	17	Совпадают (свойства функциональных производных, соответствие 4 из 6)

III блок : органическая химия (1-я часть)

ЕГЭ-2022/ Вопросы	ЕГЭ-2021/ вопросы	Комментарий
16 (1 б.)	18	Совпадают (свойства органических веществ, короткая цепочка)
		2-я часть
32 (5 б.)	33	Совпадают (органическая цепочка, 5 уравнений)
34 (3 б.)	35	Совпадают (формула органических веществ)
<i>Вывод:</i>		1) Принципиально изменился базовый вопрос 12 (свойства углеводородов и кислородсодержащих производных) . 2) Общая сумма баллов – 17 (30,4 %).

Вопрос 1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p* и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов. (1 балл)

Вопрос 2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеев и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA– VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеев и особенностями строения их атомов. (1 балл)

Вопрос 3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. (1 балл)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.

Запишите номера выбранных элементов.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

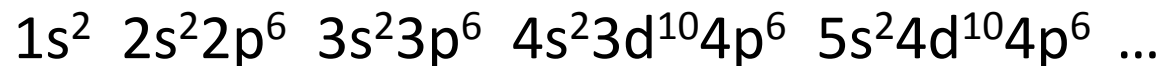
Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.

Базовые знания

1. Последовательность заполнения атомных орбиталей:



2. В одной орбитали может находиться не более 2-х электронов.

3. В пределах подуровня (p, d, f) вначале происходит заполнение свободных орбиталей ($p^3 \ d^5 \ f^7$), а затем добавление электронов в занятые ячейки.

План выполнения задания

1) Записать электронные формулы предложенных атомов.

2) Записать электронно-графические формулы атомов.

3) Найти атомы, у которых в электронно-графических формулах имеется одинаковое число неспаренных электронов.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.

Решение

1) Цезий ${}_{55}\text{Cs}$ находится в главной подгруппе I группы 6-го периода, электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$
общая формула внешнего слоя ns^1

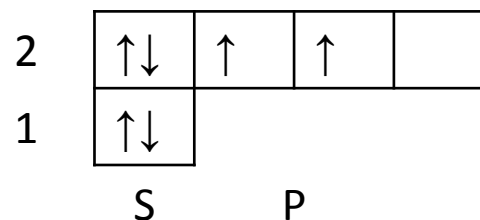
Вывод: имеется 1 неспаренный электрон.

2) Углерод ${}_6\text{C}$ находится в главной подгруппе IV группы 2-го периода,

электронная формула $1s^2 2s^2 2p^2$

общая формула внешнего слоя $ns^2 np^2$

электронно-графическая формула



Вывод: имеется 2 неспаренных электрона.

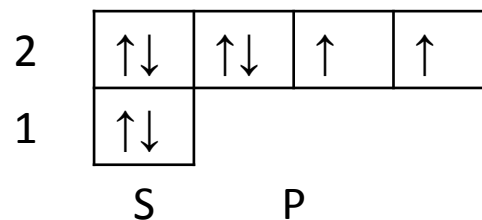
Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.

3) Кислород ${}_8\text{O}$ находится в главной подгруппе VI группы 2-го периода,
электронная формула $1s^2 2s^2 2p^4$

электронно-графическая формула



Вывод: имеется 2 неспаренных электрона.

Вывод: 2 элемента, в атомах которых имеется одинаковое число неспаренных электронов (по 2 неспаренных электрона), найден, оставшиеся варианты рассматривать не будем.

Ответ: 23.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Базовые знания

1. *p*-Элементы находятся в главных подгруппах III – VIII групп.

2. Радиус атома по периоду уменьшается слева направо, по группе – снизу вверх (по мере приближения к F).

План выполнения задания

1) Определить положение элементов в Периодической системе.

2) Расположить *p*-элементы в правильном порядке.

3) Записать ответ.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Решение

I. Положение в Периодической системе:

- 1) ${}_{55}\text{Cs}$ находится в главной подгруппе I группы 6-го периода. Ответ неверный.
- 2) ${}_{6}\text{C}$ находится в главной подгруппе IV группы 2-го периода, *p*-элемент.
- 3) ${}_{8}\text{O}$ находится в главной подгруппе VI группы 2-го периода, *p*-элемент.
- 4) ${}_{24}\text{Cr}$ находится в побочной подгруппе VI группы 4-го периода. Ответ неверный.
- 5) ${}_{7}\text{N}$ находится в главной подгруппе V группы 2-го периода, *p*-элемент.

II. Последовательность уменьшения радиуса атома:

C > N > O, последовательность 2 > 5 > 3

Ответ: 253.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Базовые знания

1. Для большинства элементов высшая степень окисления (положительная) равна номеру группы, у кислорода +2, фтора 0, железа +6, меди +2, золота +3.
2. Для металлов низшая степень окисления равна 0.
3. Для неметаллов низшая степень окисления равна (номер группы – 8), у бора –3.

План выполнения задания

- 1) Необходимо провести вычисления.
- 2) Записать ответ.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Решение

$$1) \text{Cs: } (+1) - 0 = +1$$

$$2) \text{C: } (+4) - (-4) = +8$$

$$3) \text{O: } (+2) - (-2) = +4$$

$$4) \text{Cr: } (+6) - 0 = +6$$

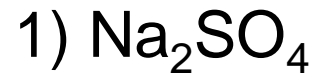
$$5) \text{N: } (+5) - (-3) = +8$$

Вывод: одинаковую разность имеют C (ответ 2) и N (ответ 5).

Ответ: 25.

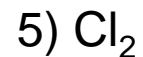
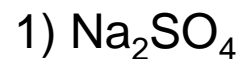
Вопрос 4. Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. (1 балл)

4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.



Запишите номера выбранных веществ.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.



Базовые знания

1. Молекулярное строение имеют вещества только с ковалентными связями и низкой температурой плавления/кипения.
2. Ковалентные связи возникают только между атомами неметаллов.
3. Полярные связи возникают между атомами неметаллов с разной электроотрицательностью.

План выполнения задания

- 1) Определить тип связи в веществе.
- 2) Вспомнить физические свойства вещества (т. пл/кип.) и определить тип строения вещества.
- 3) Записать ответ.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

1) Na_2SO_4 2) HCOOH 3) CH_4 4) CaO 5) Cl_2

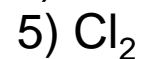
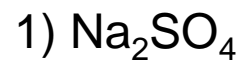
Решение

1) Na_2SO_4 : Na – металл, группа SO_4 – кислотный остаток, класс солей, связь ионная, строение немолекулярное. Ответ неверный.

2) HCOOH : H – неметалл, C – неметалл, O – неметалл, все связи в веществе ковалентные, полярные. HCOOH – муравьиная кислота, жидкое вещество, строение молекулярное.

Вывод: ответ правильный.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.



Решение

3) CH_4 : С – неметалл, Н – неметалл. Связи ковалентные, полярные. CH_4 – метан, газ. Строение вещества – молекулярное.

Вывод: ответ правильный. Правильные ответы найдены, оставшиеся варианты рассматривать не будем.

Ответ: 23.

Вопрос 5. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). (1 балл)

5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1 NaH_2PO_4	2 $\text{Zn}(\text{OH})_2$	3 HNO_2
4 H_2SO_3	5 H_3P	6 ZnO
7 Zn	8 NH_4NO_3	9 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

1 NaH_2PO_4	2 $\text{Zn}(\text{OH})_2$	3 HNO_2
4 H_2SO_3	5 H_3P	6 ZnO
7 Zn	8 NH_4NO_3	9 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Базовые знания

1. Кислотами называются сложные вещества, которые состоят из атомов водорода, способных замещаться на атом металла или группу NH_4 , и кислотного остатка. Кислоты классифицируют 1) по числу замещаемых атомов водорода – на одноосновные и многоосновные, 2) по природе кислотного остатка – на бескислородные и кислородсодержащие, 3) по силе (степени диссоциации) – на слабые, сильные и средней силы.

2. Соли состоят из атома металла или катиона аммония NH_4 и кислотного остатка. Если в составе кислотного остатка имеются атомы водорода, то соль называется кислой. Если в составе соли имеются группы OH , то соль называется основной.

3. Амфотерные гидроксиды – $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и гидроксиды других металлов в степенях окисления +3, +4.

План выполнения задания

- 1) Определить класс каждого из предложенных веществ.
- 2) Правильно записать ответ.

5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

Решение

1 NaH ₂ PO ₄	2 Zn(OH) ₂	3 HNO ₂
4 H ₂ SO ₃	5 PH ₃	6 ZnO
7 Zn	8 NH ₄ NO ₃	9 Fe(OH) ₂

- 1) NaH₂PO₄ – состоит из атомов металла и кислотного остатка фосфорной кислоты H₃PO₄, содержащего атомы водорода. Соль кислая. Ответ неверный.
- 2) Zn(OH)₂ – амфотерный гидроксид (обязаны знать). Ответ В – 2.
- 3) HNO₂ – азотистая кислота (обязаны знать). Кислота одноосновная. Ответ неверный.
- 4) H₂SO₃ – сернистая кислота (обязаны знать). Кислота двухосновная. Ответ А – 4.
- 5) PH₃ – фосфин. Не кислота, не соль, не амфотерный гидроксид. Ответ неверный.
- 6) ZnO – амфотерный оксид (обязаны знать). Ответ неверный.
- 7) Zn – металл. Простое вещество. Ответ неверный.
- 8) NH₄NO₃ – состоит из группы NH₄ и остатка азотной кислоты HNO₃. Соль средняя. Ответ Б – 8.

Ответ: 482.

Вопрос 6. Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. (2 балла)

6. В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X , а в другую – раствор вещества Y . В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота
- 2) гидросульфид натрия
- 3) сероводородная кислота
- 4) гидроксид калия
- 5) гидрат аммиака

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

6. В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота HBr
- 2) гидросульфид натрия NaHS
- 3) сероводородная кислота H₂S
- 4) гидроксид калия KOH
- 5) гидрат аммиака NH₄OH

Анализ и решение

Базовые знания

Al(OH)₃ – амфотерный гидроксид. Должен реагировать с сильными кислотами и щелочами с образованием солей.

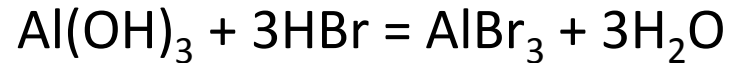
Вывод: необходимо найти формулы сильных кислот и щелочей и проверить возможность протекания реакций.

6. В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота HBr
- 2) гидросульфид натрия NaHS
- 3) сероводородная кислота H₂S
- 4) гидроксид калия KOH
- 5) гидрат аммиака NH₄OH

Решение

1) HBr – сильная кислота, возможна реакция



Вывод: ответ правильный, X – HBr, ответ X – 1.

2) NaHS – кислая соль слабой кислоты. Реакция невозможна. Ответ неверный.

3) H₂S – слабая кислота. Реакция невозможна. Ответ неверный.

4) KOH – щёлочь. Возможна реакция



Вывод: ответ правильный, Y – KOH, ответ Y – 4.

Ответ: 14.

Вопрос 7. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:

– простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). (2 балла)

7. Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

А) S

Б) SO₃

В) Zn(OH)₂

Г) ZnBr₂ (p-p)

РЕАГЕНТЫ

1) AgNO₃, Na₃PO₄, Cl₂

2) BaO, H₂O, KOH

3) H₂, Cl₂, O₂

4) HBr, LiOH, CH₃COOH (p-p)

5) H₃PO₄ (p-p), BaCl₂, CuO

Вопрос 7.

ВЕЩЕСТВО

А) S

Б) SO₃

В) Zn(OH)₂

Г) ZnBr₂ (p-p)

РЕАГЕНТЫ

1) AgNO₃, Na₃PO₄, Cl₂

2) BaO, H₂O, KOH

3) H₂, Cl₂, O₂

4) HBr, LiOH, CH₃COOH (p-p)

5) H₃PO₄ (p-p), BaCl₂, CuO

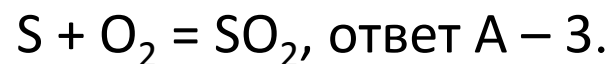
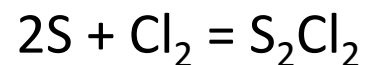
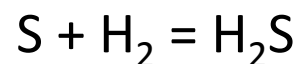
Принцип нахождения ответа: В каждой группе будем находить реагенты, взаимодействие с которыми невозможно - металлы не реагируют с металлами, кислотные оксиды не реагируют друг с другом и т.п.

Вывод: необходимо найти реагенты, с которыми взаимодействие невозможно, и для оставшейся группы попытаться составить уравнения реакций.

Решение:

А) S (сера) – не может реагировать с AgNO₃ и Na₃PO₄ (группа 1), H₂O (группа 2), HBr и CH₃COOH (p-p) (группа 4), H₃PO_{4(p-p)} (группа 5).

Возможные уравнения реакций:



Вопрос 7.

ВЕЩЕСТВО

РЕАГЕНТЫ

А) S

1) AgNO₃, Na₃PO₄, Cl₂

Б) SO₃

2) BaO, H₂O, KOH

В) Zn(OH)₂

3) H₂, Cl₂, O₂

Г) ZnBr₂ (p-p)

4) HBr, LiOH, CH₃COOH (p-p)

5) H₃PO₄ (p-p), BaCl₂, CuO

Решение:

Б) SO₃ (оксид серы (VI), кислотный оксид) – не может реагировать с Cl₂ (группы 1 и 3), CH₃COOH (p-p) (группа 4), H₃PO₄ (p-p) (группа 5).

Возможные уравнения реакций:

SO₃ + BaO = BaSO₄ (кислотный оксид реагирует с основным оксидом)

SO₃ + H₂O = H₂SO₄ (кислотный оксид реагирует с водой)

SO₃ + 2KOH = K₂SO₄ + H₂O (кислотный оксид реагирует со щелочью), ответ Б – 2.

В) Zn(OH)₂ (гидроксид цинка, амфотерный гидроксид) – не может реагировать с Cl₂ (т.к. у цинка высшая степень окисления) (группы 1 и 3), H₂O (группа 2), CuO (группа 5)

Возможные уравнения реакций:

Zn(OH)₂ + 2HBr = ZnBr₂ + 2H₂O (амфотерный гидроксид реагирует с кислотой)

Zn(OH)₂ + 2LiOH = Li₂[Zn(OH)₄] (амфотерный гидроксид реагирует со щёлочью)

Zn(OH)₂ + CH₃COOH = ZnOHCH₃COO + H₂O (амфотерный гидроксид реагирует с кислотой),

ответ В – 4.

Вопрос 7.

ВЕЩЕСТВО

- А) S
- Б) SO₃
- В) Zn(OH)₂
- Г) ZnBr₂ (р-р)

РЕАГЕНТЫ

- 1) AgNO₃, Na₃PO₄, Cl₂
- 2) BaO, H₂O, KOH
- 3) H₂, Cl₂, O₂
- 4) HBr, LiOH, CH₃COOH (р-р)
- 5) H₃PO₄ (р-р), BaCl₂, CuO

Решение:

Г) ZnBr₂ (р-р) (бромид цинка, средняя соль) – не должен реагировать с BaO (группа 2), O₂ (группа 3), HBr и CH₃COOH (группа 4), CuO и BaCl₂ (группа 5).

Возможные уравнения реакций:



ответ Г – 1.

Ответ: 3241.

Вопрос 8. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:
– простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). (2 балла)

8. Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

А) Mg и H₂SO₄ (конц.)

Б) MgO и H₂SO₄

В) S и H₂SO₄ (конц.)

Г) H₂S и O₂ (изб.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

1) MgSO₄ и H₂O

2) MgO, SO₂ и H₂O

3) H₂S и H₂O

4) SO₂ и H₂O

5) MgSO₄, H₂S и H₂O

6) SO₃ и H₂O

Вопрос 8.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg и H ₂ SO ₄ (конц.)	1) MgSO ₄ и H ₂ O
Б) MgO и H ₂ SO ₄	2) MgO, SO ₂ и H ₂ O
В) S и H ₂ SO ₄ (конц.)	3) H ₂ S и H ₂ O
Г) H ₂ S и O ₂ (изб.)	4) SO ₂ и H ₂ O
	5) MgSO ₄ , H ₂ S и H ₂ O
	6) SO ₃ и H ₂ O

Принцип нахождения ответа: необходимо составлять уравнения реакций.

Решение:

А) $4\text{Mg} + 5\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = 4\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (в H₂SO_{4(конц.)} окислителем является S⁺⁶, Mg – очень активный металл, поэтому продукт восстановления – H₂S).

Ответ А - 5.

Б) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (MgO – основной оксид, H₂SO₄ - кислота, основные оксиды реагируют с кислотами с образованием соли и воды). Ответ Б - 1.

Вопрос 8.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg и H ₂ SO ₄ (конц.)	1) MgSO ₄ и H ₂ O
Б) MgO и H ₂ SO ₄	2) MgO, SO ₂ и H ₂ O
В) S и H ₂ SO ₄ (конц.)	3) H ₂ S и H ₂ O
Г) H ₂ S и O ₂ (изб.)	4) SO ₂ и H ₂ O
	5) MgSO ₄ , H ₂ S и H ₂ O
	6) SO ₃ и H ₂ O

3) $S + 2H_2SO_{4(конц.)} = 3SO_2 + 2H_2O$ (в H₂SO_{4(конц.)} окислителем является S⁺⁶, S – не очень сильный восстановитель, поэтому продукт восстановления – SO₂).

Ответ В - 4.

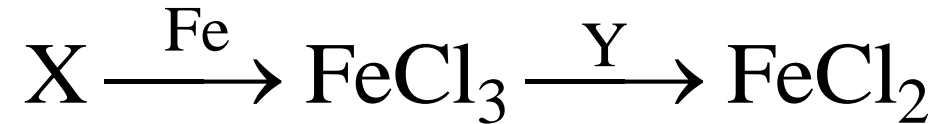
4) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ (при горении H₂S и обжиге сульфидов S⁻² → S⁺⁴).

Ответ Г - 4

Ответ: 5144.

Вопрос 9. Взаимосвязь неорганических веществ. (1 балл)

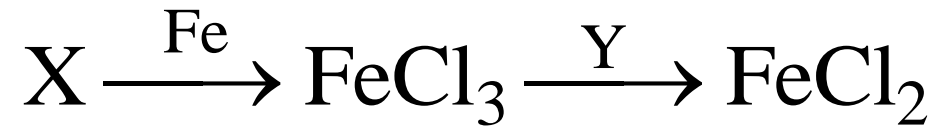
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) HCl
- 2) CuCl₂
- 3) KI
- 4) Cl₂
- 5) AgI

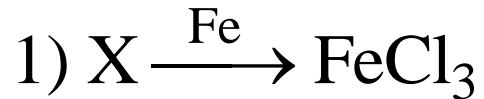
Вопрос 9.



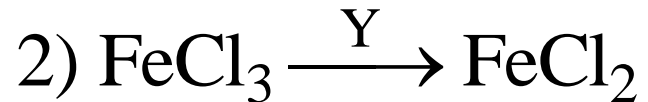
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl 2) CuCl₂ 3) KI 4) Cl₂ 5) AgI

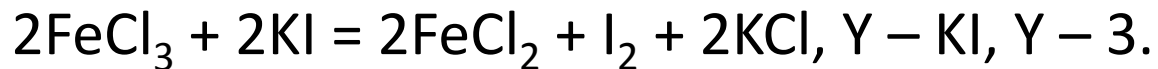
Анализ и решение



Железо окисляется до Fe⁺³ сильными окислителями – H₂SO_{4(конц.)}, HNO₃, Cl₂, Br₂, O₂, ...



Изменить степень окисления железа от +3 до +2 можно при взаимодействии с восстановителями, в частности, с KI.

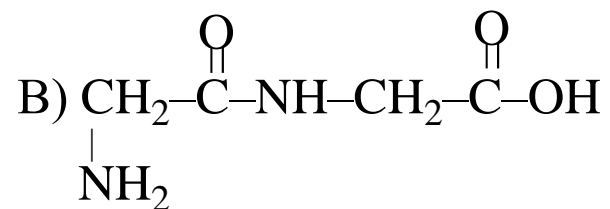
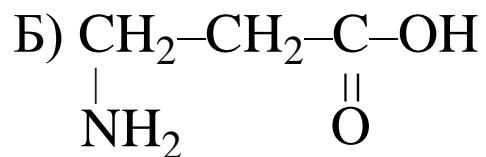
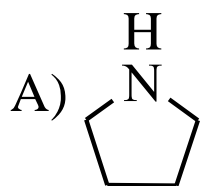


Ответ: 43.

Вопрос 10. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). (1 балл)

10. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

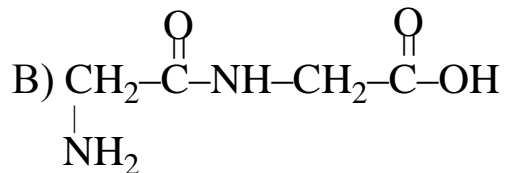
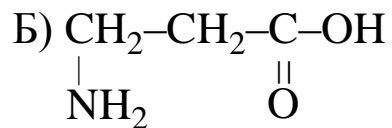
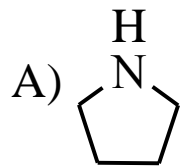
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) дипептиды
- 2) амины
- 3) аминокислоты
- 4) карбоновые кислоты

Вопрос 10. ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



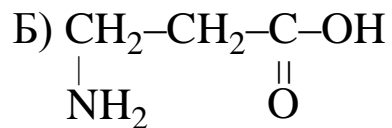
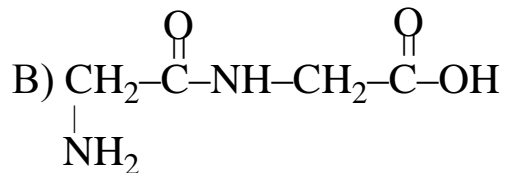
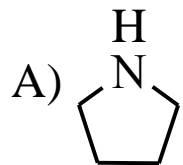
КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) дипептиды
- 2) амины
- 3) аминокислоты
- 4) карбоновые кислоты

Базовые знания

- 1) Дипептиды (пептиды) – производные аминокислот, которые содержат в молекуле пептидную группировку –CONH–.
- 2) Амины – производные аммиака NH_3 , в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами: RNH_2 , R_2NH , R_3N .
- 3) Аминокислоты – производные углеводородов, в молекулах которых содержатся карбоксильные группы –COOH и аминогруппы – NH_2 .
- 4) Карбоновые кислоты – производные углеводородов, в молекулах которых содержатся карбоксильные группы –COOH.

Вопрос 10. ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) дипептиды
- 2) амины
- 3) аминокислоты
- 4) карбоновые кислоты

Решение

A) В молекуле имеется группа –NH–, соединённая с двумя углеводородными радикалами, класс/группа – амины вторичные. Ответ А – 2.

Б) В молекуле имеются группы –NH₂ (аминогруппа) и –COOH (карбоксильная группа), класс/группа – аминокислоты. Ответ Б – 3.

В) В молекуле имеется фрагмент (CH₂)–CO–NH–(CH₂), характерный для пептидов, класс/группа – пептиды, дипептиды. Ответ В – 1.

Ответ: 231.

Вопрос 11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа. (1 балл)

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

- 1) бутан
- 2) циклобутан
- 3) бутин-2
- 4) бутадиен-1,3
- 5) метилпропен

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

1) бутан 2) циклобутан 3) бутин-2 4) бутадиен-1,3 5) метилпропен

Базовые знания

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковую формулу, но отличаются по строению и свойствам.

План выполнения задания

- 1) Написать структурные формулы всех 6-ти веществ.
- 2) Вычислить молекулярные формулы всех 6-ти веществ.
- 3) Правильно записать ответ.

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

1) бутан 2) циклобутан 3) бутин-2 4) бутадиен-1,3 5) метилпропен

Решение:

Бутен-1 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, C_4H_8 .

1) Бутан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, C_4H_{10} . Ответ неправильный.

2) Циклобутан $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$, C_4H_8 . Ответ правильный.

3) Бутин-2 $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$, C_4H_6 . Ответ неправильный.

4) Бутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$, C_4H_6 . Ответ неправильный.

5) Метилпропен $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, C_4H_8 . Ответ правильный.

Ответ: 25.

Вопрос 12. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории). (1 балл)

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

1) гексен-1

2) бензол

3) метилбензол

4) этилацетат

5) уксусный альдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____ .

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

1) гексен-1 2) бензол 3) метилбензол 4) этилацетат 5) уксусный альдегид

Базовые знания

Карбоновые кислоты образуются при взаимодействии подкислённого раствора KMnO_4 с

- 1) альдегидами
- 2) алкенами, алкинами, производными ароматических углеводородов, имеющих боковую углеродную цепь
- 3) кетонов (при нагревании в конц. растворах)
- 4) спиртов (при нагревании в конц. растворах)

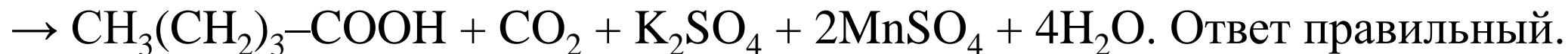
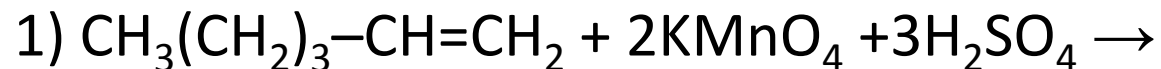
План выполнения задания

- 1) Написать структурные формулы всех 5-ти веществ.
- 2) Составить схемы реакций (записать продукты реакции).
- 3) Правильно записать ответ.

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

1) гексен-1 2) бензол 3) метилбензол 4) этилацетат 5) уксусный альдегид

Решение



Ответ: 135.

Вопрос 13. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки. (1 балл)

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

- 1) пропан
- 2) хлорметан
- 3) водород
- 4) гидроксид натрия
- 5) соляная кислота

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

1) пропан 2) хлорметан 3) водород 4) гидроксид натрия 5) соляная кислота

Базовые знания

Метиламин CH_3NH_2 – первичный амин. Проявляет основные свойства, взаимодействуя с кислотами и водой, реагирует с галогеналканами, реагирует с азотистой кислотой с выделением азота и образованием спирта, может образовывать амиды.

Вывод: необходимо составить уравнения реакций метиламина с перечисленными веществами.

Решение:

1) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{C}_3\text{H}_8 \neq$. Ответ неправильный.

2) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{CH}_3\text{-Cl} \rightarrow [\text{CH}_3\text{-NH}_2\text{-CH}_3]^+\text{Cl}^-$. Ответ правильный.

3) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_2 \neq$ Ответ неправильный.

4) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{NaOH} \neq$ Ответ неправильный.

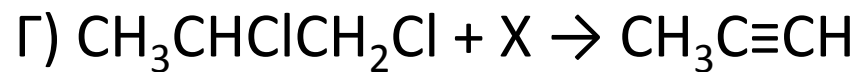
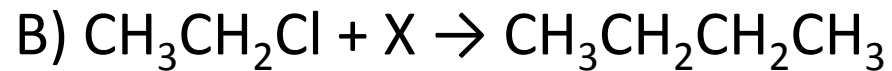
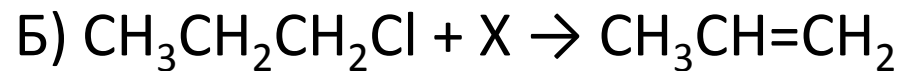
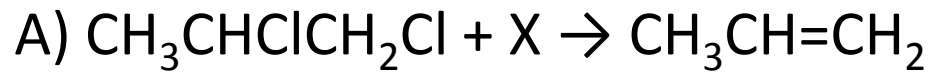
5) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$. Ответ правильный.

Ответ: 25.

Вопрос 14. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии. (2 балл)

14. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

1) Mg

2) NaOH (спирт.)

3) NaOH (водн.)

4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

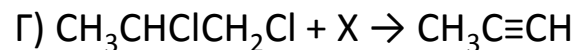
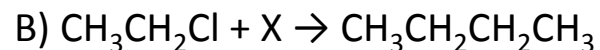
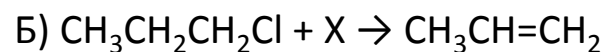
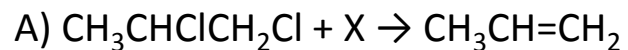
5) Na

6) Cu

Вопрос 14.

Анализ и решение

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

1) Mg

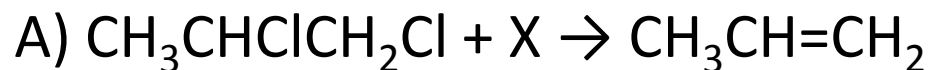
2) NaOH (спирт.)

3) NaOH (водн.)

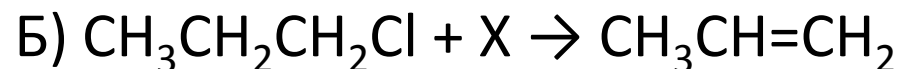
4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

5) Na

6) Cu



Образование С=С связи происходит при взаимодействии дигалогеналканов с цинком или магнием. Ответ А – 1.

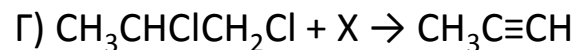
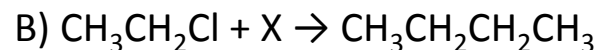
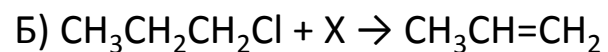
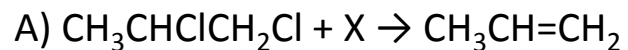


Образование С=С связи происходит при взаимодействии моногалогеналканов со спиртовым раствором щёлочи. Ответ Б – 2.

Вопрос 14.

Анализ и решение

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

1) Mg

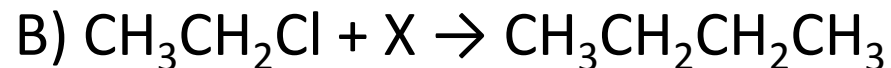
2) NaOH (спирт.)

3) NaOH (водн.)

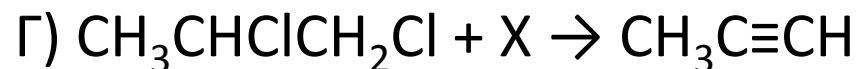
4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

5) Na

6) Cu



Удлинение углеродной цепи (реакцию Вюрца) происходит при нагревании моногалогеналканов с Na. Ответ В – 5.



Образование $\text{C}\equiv\text{C}$ связи происходит при нагревании дигалогеналканов со спиртовым раствором щёлочи. Ответ Г – 2.

Ответ: 1252.

Вопрос 15. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений. (2 балла)

15. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) уксусная кислота и сульфид натрия
- Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия
- В) муравьиный альдегид и гидроксид меди(II) (при нагревании)
- Г) этанол и натрий

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) пропионат натрия
- 2) этилат натрия
- 3) формиат меди(II)
- 4) формиат натрия
- 5) ацетат натрия
- 6) углекислый газ

Вопрос 15.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А) уксусная кислота и сульфид натрия

1) пропионат натрия

Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия

2) этилат натрия

В) муравьиный альдегид и гидроксид меди(II) (при нагревании)

3) формиат меди(II)

Г) этанол и натрий

4) формиат натрия

5) ацетат натрия

6) углекислый газ

Анализ и решение

Составляем уравнения реакций.

А) $2\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-COONa} + \text{H}_2\text{S}$ (образуется ацетат натрия).

Ответ А - 5.

Б) $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ (образуется формиат натрия).

Ответ Б - 4.

В) $\text{HCOOH} + 2\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cu}_2\text{O (Cu)} + 3\text{H}_2\text{O}$ (выделяется углекислый газ).

Ответ В - 6.

Г) $2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2$ (образуется этилат натрия).

Ответ Г - 2.

Ответ: 5462.

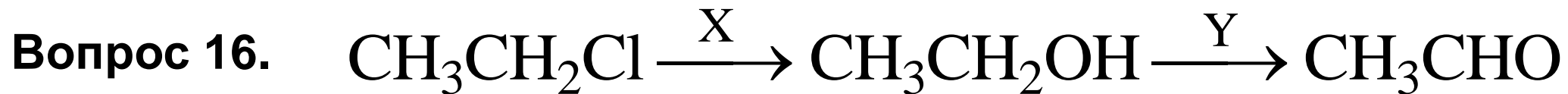
Вопрос 16. Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. (1 балл)

16. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

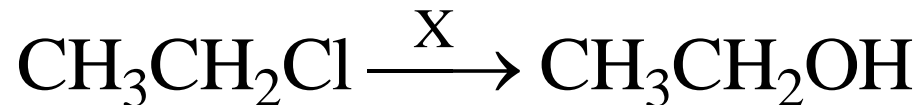
- 1) H_2
- 2) CuO
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) NaOH (H_2O)
- 5) NaOH (спирт.)



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

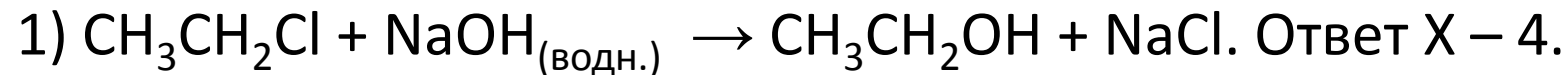
1) H_2 2) CuO 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) NaOH (H_2O) 5) NaOH (спирт.)

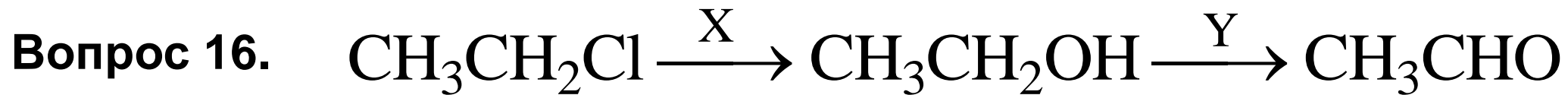
Принцип поиска решения: для каждого превращения необходимо составить уравнение реакции, используя базовые знания о свойствах веществ (классов веществ).



Базовые знания: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ – этиловый спирт. Этанол получают при взаимодействии этилена с водой, восстановлении уксусного альдегида, восстановлении сложных эфиров уксусной кислоты, брожении сахаристых веществ, гидролизом хлорэтана.

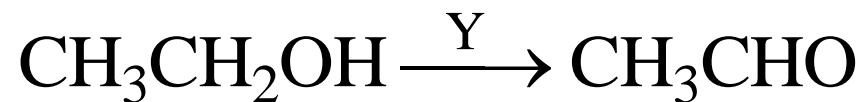
Решение:





Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2 2) CuO 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) NaOH (H_2O) 5) NaOH (спирт.)



Базовые знания: CH_3CHO – этаналь (уксусный альдегид). Альдегиды получают из первичных спиртов при их окислении сильным окислителем, в частности CuO , или каталитическим дегидрированием.

Решение:



Ответ: 42.

Вопрос 17. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. (1 балл)

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 йодоводородной кислоты с дихроматом натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Вопрос 17.

- 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 йодоводородной кислоты с дихроматом натрия

Базовые знания

В окислительно-восстановительных реакциях происходит изменение степени окисления элементов, участвующих в реакции.

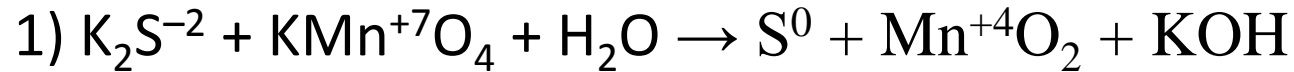
План выполнения задания

- 1) Написать схемы всех 5-ти реакций.
- 2) Вычислить степени окисления.
- 3) Найти схемы реакций, в которых изменяются степени окисления.
- 4) Правильно записать ответ.

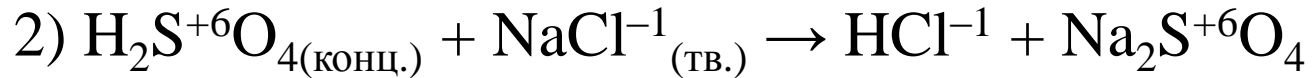
Вопрос 17.

- 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 йодоводородной кислоты с дихроматом натрия

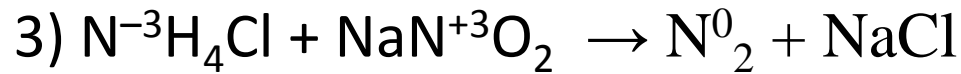
Решение



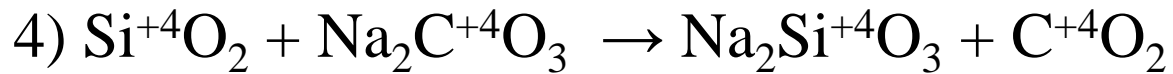
Изменились степени окисления ($\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$, $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$), ответ правильный.



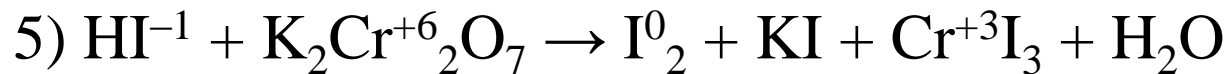
Степени окисления не изменяются, ответ неверный.



Изменились степени окисления ($\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$, $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^0$), ответ правильный.



Степени окисления не изменяются, ответ неверный.

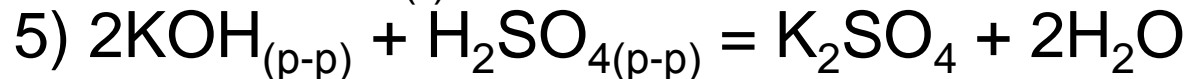
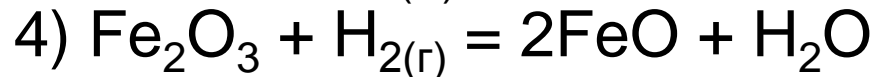
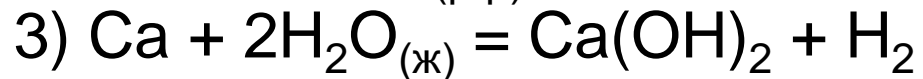
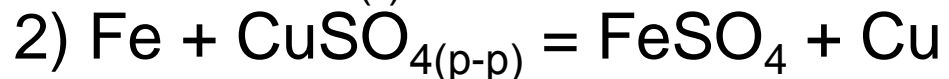
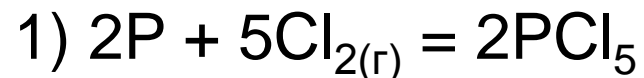


Изменились степени окисления ($\text{I}^{-1} \rightarrow \text{I}^0$, $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$), ответ правильный.

Ответ: 135.

Вопрос 18. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. (1 балл)

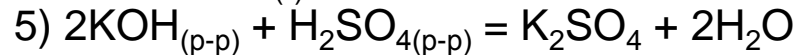
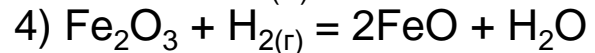
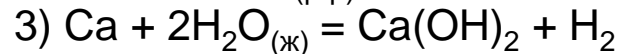
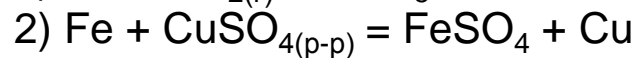
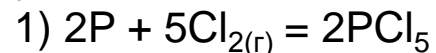
18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.



Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____ .

Вопрос 18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.



Базовые знания

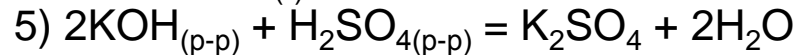
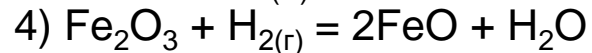
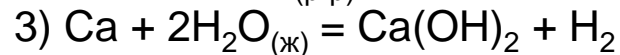
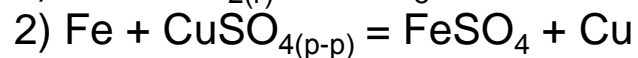
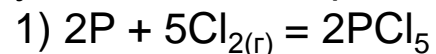
Изменение давление влияет на скорость только тех реакций, в которых хотя бы одно из исходных веществ – газ.

План выполнения задания

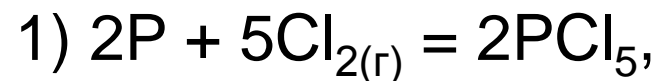
1) Выделить реакции, в которых **нет** исходных веществ – газов.

2) Правильно записать ответ.

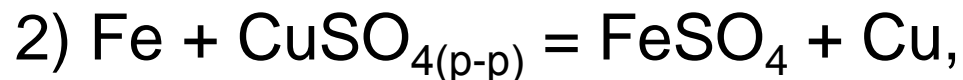
Вопрос 18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.



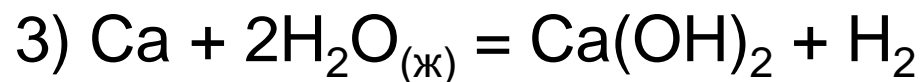
Решение



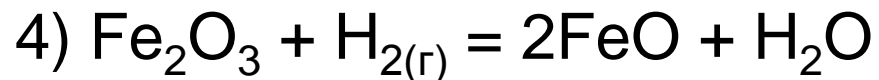
Cl_2 – газ, ответ неверный.



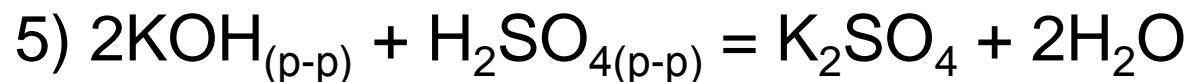
оба вещества – не газы, ответ правильный



оба вещества – не газы, ответ правильный



H_2 – газ, ответ неверный



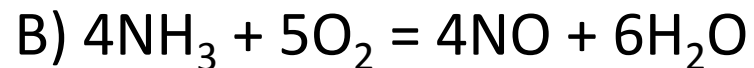
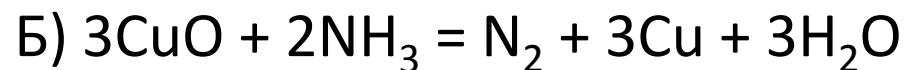
оба вещества – не газы, ответ правильный

Ответ: 235.

Вопрос 19. Реакции окислительно-восстановительные. (1 балл)

19. Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



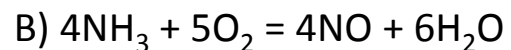
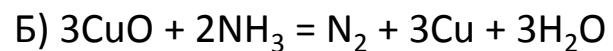
СВОЙСТВО АЗОТА

1) является окислителем

2) является восстановителем

3) является и окислителем,
и восстановителем

4) не проявляет окислительно-
восстановительных свойств

Вопрос 19.**УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ****СВОЙСТВО АЗОТА**

1) является окислителем

2) является восстановителем

3) является и окислителем,
и восстановителем

4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Базовые знания: Окислитель уменьшает степень окисления. Восстановитель увеличивает степень окисления.

Вывод: необходимо вычислить степень окисления азота во всех реакциях.

Решение:

А) $\text{N}^{-3}\text{H}_4\text{HCO}_3 = \text{N}^{-3}\text{H}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Степень окисления азота не изменяется.

Ответ А - 4.

Б) $3\text{CuO} + 2\text{N}^{-3}\text{H}_3 = 3\text{Cu}^0 + \text{N}^0_2 + 3\text{H}_2\text{O}$. Степень окисления азота увеличивается.

Ответ Б - 2.

В) $4\text{N}^{-3}\text{H}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{N}^{+2}\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$. Степень окисления азота увеличилась.

Ответ В - 2.

Ответ: 422.

Вопрос 20. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). (1 балл)

20. Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

А) Na_3PO_4

Б) KCl

В) CuBr_2

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

1) металл, кислород

2) металл, галоген

3) водород, кислород

4) водород, галоген

Вопрос 20.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

А) Na_3PO_4

1) металл, кислород

Б) KCl

2) металл, галоген

В) CuBr_2

3) водород, кислород

4) водород, галоген

Базовые знания

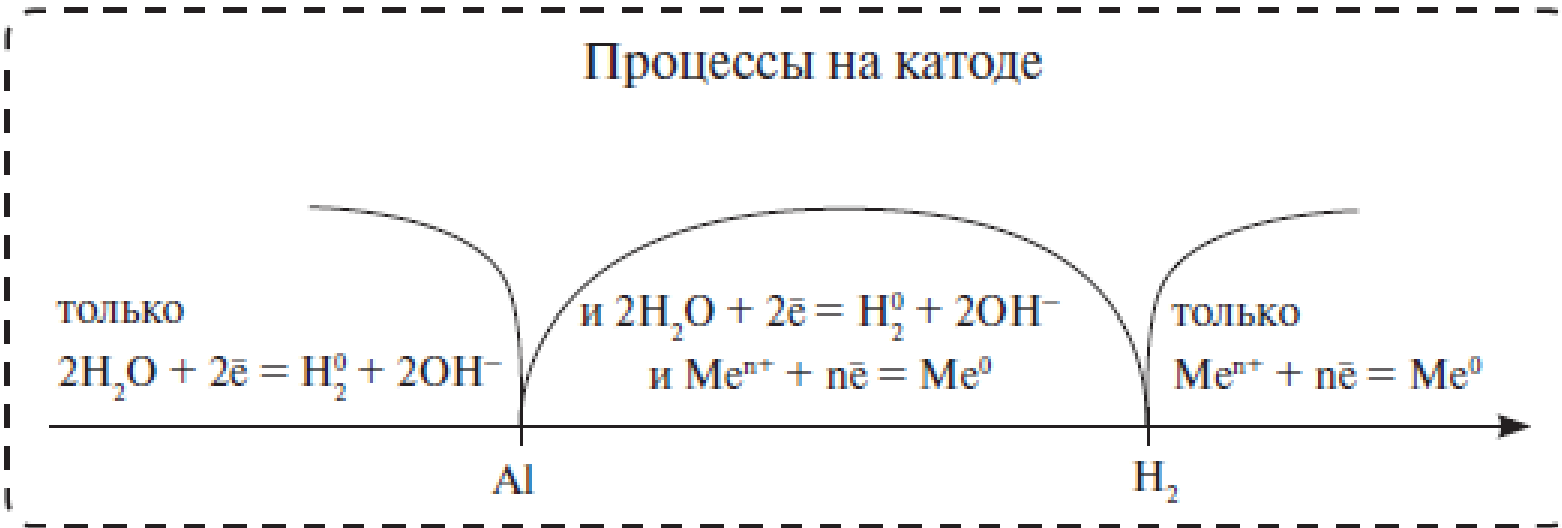


Схема 1. Катодный процесс при электролизе и положение металла в ряду активности

Вопрос 20.

ФОРМУЛА СОЛИ ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

А) Na_3PO_4

1) металл, кислород

Б) KCl

2) металл, галоген

В) CuBr_2

3) водород, кислород

4) водород, галоген

Базовые знания

$\text{Me}^0 - n\bar{e} = \text{Me}^{n+}$	$2\text{Cl}^-, 2\text{Br}^-, 2\text{I}^-, \text{S}^{2-} - 2\bar{e} = \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2, \text{S}$	$\text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{F}^- \dots - n\bar{e} \neq$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$
растворимый анод	в растворах щелочей $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = \text{O}_2^0 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Последовательность процессов на аноде		

Схема 2. Последовательность процессов окисления на аноде

Вопрос 20.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) Na_3PO_4	1) металл, кислород
Б) KCl	2) металл, галоген
В) CuBr_2	3) водород, кислород
	4) водород, галоген

Решение:

А) Na_3PO_4 образован катионами натрия Na^+ (выделяется H_2) и анионами PO_4^{3-} (выделяется O_2).

Ответ А – 3.

Б) KCl образован катионами калия K^+ (выделяется H_2) и анионами Cl^- (выделяется Cl_2).

Ответ Б – 4.

В) CuBr_2 образован катионами меди Cu^{2+} (выделяется Cu) и анионами Br^- (выделяется Br_2).

Ответ В – 2.

Ответ: 342.

20/1. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

А) алюминий

Б) водород

В) калий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

1) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите

2) водного раствора AgF

3) водного раствора $AlCl_3$

4) расплава KF

Вопрос 20/1.

ВЕЩЕСТВО

А) алюминий

Б) водород

В) калий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

1) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите2) водного раствора AgF 3) водного раствора AlCl_3 4) расплава KF ***Анализ и решение***

Необходимо определить, какие вещества могут образоваться в предложенных условиях при осуществлении электролиза.

1) $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2$, образуется Al , ответ А – 1

2) $4\text{AgF} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag} + \text{O}_2 + 4\text{HF}$, ответ неверный

3) $2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Cl}_2$, образуется H_2 , ответ Б – 3

4) $2\text{KF} = 2\text{K} + \text{F}_2$, образуется K , ответ В - 4

Ответ: 134.

Вопрос 21. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. (1 балл)

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



Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов.

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

1) Na_2SO_4 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 3) K_2SO_3 4) HClO_3

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

Базовые знания

$$\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$$

При растворении электролита в воде происходит его взаимодействие с молекулами воды. В результате происходит диссоциация электролита, смещается положение равновесия диссоциации воды и изменяется кислотность среды.

При растворении кислот в результате их диссоциации образуются катионы H^+ и среда становится кислой, $\text{pH} < 7$. В растворах сильных кислот концентрация катионов H^+ больше, чем в растворах более слабых кислот, и величина pH меньше.

При растворении щелочей образуется большое количество гидроксид-ионов OH^- , $\text{pH} > 7$.

Гидролизом называется реакция обменного взаимодействия соли и воды, в результате протекания которой смещается положение равновесия диссоциации воды и изменяется кислотность среды. Степень гидролиза, как правило, составляет доли процента и только в отдельных случаях достигает заметных значений.

В растворах солей, в состав которых входят катионы слабых оснований, среда кислая, $\text{pH} < 7$. В растворах солей, в состав которых входят анионы слабых кислот, среда щелочная, $\text{pH} > 7$. Чем более слабым является основание или кислота, образующие соль, тем больше будет степень гидролиза и больше изменение кислотности среды и величины pH.

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

1) Na_2SO_4 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 3) K_2SO_3 4) HClO_3

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

Базовые знания

- 1) Соли МAn подвергаются гидролизу.
- 2) Сильный + сильный: среда \approx нейтральная
- 3) Сильный + слабый: среда – щелочная, $\text{pH} > 7$
- 4) Слабый + сильный: среда – кислая, $\text{pH} < 7$
- 5) В кислотах $\text{pH} < 7$, в щелочах $\text{pH} > 7$

Анализ и решение

I-й этап.

1) Na_2SO_4 – сульфат натрия. Средняя соль, образована сильным основанием NaOH и сильной кислотой H_2SO_4 , гидролизу не подвергается.

Среда – приблизительно нейтральная, $\text{pH} \approx 7$.

2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ – нитрат железа(II). Средняя соль, образована слабым основанием $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и сильной азотной кислотой HNO_3 .

Гидролиз по катиону Fe^{2+} , среда – кислая, $\text{pH} < 7$.

3) K_2SO_3 – сульфит калия. Средняя соль, образована сильным основанием KOH и кислотой средней силы H_2SO_3 . Гидролиз по кислотному остатку (по аниону), среда – щелочная, $\text{pH} > 7$.

4) HClO_3 – хлорноватая кислота. Сильная кислота. Среда – кислая, $\text{pH} < 7$.

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

1) Na_2SO_4 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 3) K_2SO_3 4) HClO_3

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

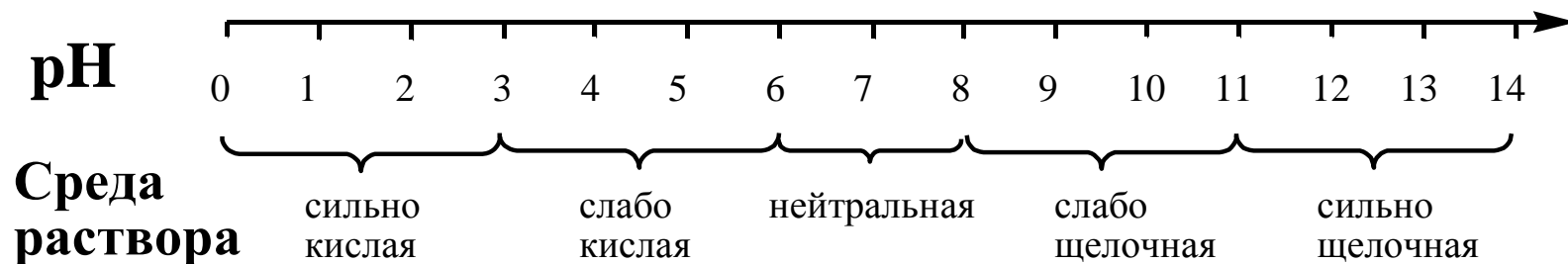
Решение

2-й этап – находим правильную последовательность

Базовые знания

- 1) Соли МAn подвергаются гидролизу.
- 2) Сильный + сильный: среда \approx нейтральная
- 3) Сильный + слабый: среда – щелочная, $\text{pH} > 7$
- 4) Слабый + сильный: среда – кислая, $\text{pH} < 7$
- 5) В кислотах $\text{pH} < 7$, в щелочах $\text{pH} > 7$

Шкала pH водных растворов электролитов



HClO_3
4

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
2

Na_2SO_4
1

K_2SO_3
3

Ответ: 4213.

Вопрос 22. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. ((2 балла)

22. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



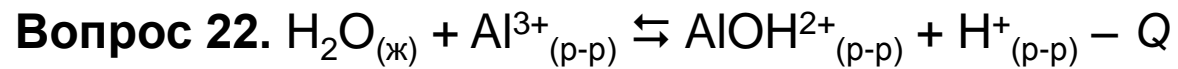
и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

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



ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

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

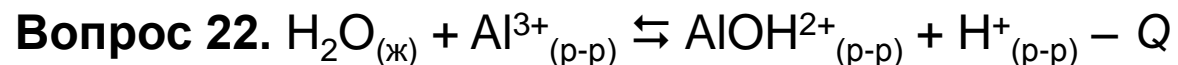
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

Базовые знания: Направление смещения положения равновесия определяется принципом Ле Шателье: если на систему оказать внешнее воздействие, то положение равновесия сместится таким образом, чтобы ослабить оказываемое воздействие.

На положение равновесия могут оказывать влияние только 3 фактора: изменение температуры, концентрации и давления (для систем с участием газообразных веществ).

Вывод: необходимо определить влияние каждого из перечисленных воздействий на положение равновесия.



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

Решение

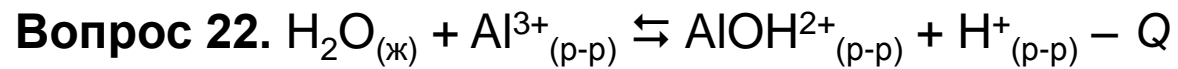
А) Кислоты в растворе диссоциируют с образованием H^+ , например,



Добавление кислоты приводит к увеличению концентрации H^+ (продукт реакции), поэтому положение равновесия будет смещаться влево, в сторону исходных веществ, в сторону обратной реакции. Ответ А – 2.

Б) Давление влияет на системы только с участием газообразных веществ.

Среди компонентов нет газов. Ответ Б – 3.



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

Решение

В) При повышении температуры равновесие смещается в сторону реакции, протекающей с поглощением тепла, обозначают $-Q$. Ответ В – 1.

Г) Щёлочь будет реагировать с H^+ , уменьшая их концентрацию, поэтому положение равновесия будет смещаться в сторону продуктов реакции, в сторону прямой реакции. Ответ Г – 1.

Ответ: 2311.

Вопрос 23. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. (2 балл)

23. В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию оксида серы(IV) (X) и исходную концентрацию кислорода (Y).

Реагент	$\text{SO}_{2(\text{г})}$	$\text{O}_{2(\text{г})}$	$\text{SO}_{3(\text{г})}$
Исходная концентрация, моль/л	0,6		
Равновесная концентрация, моль/л		0,3	0,4

Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,1 моль/л	4) 0,4 моль/л
2) 0,2 моль/л	5) 0,5 моль/л
3) 0,3 моль/л	6) 0,6 моль/л

Вопрос 23. $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})}$

Реагент	$\text{SO}_{2(\text{г})}$	$\text{O}_{2(\text{г})}$	$\text{SO}_{3(\text{г})}$
Исходная концентрация, моль/л	0,6		
Равновесная концентрация, моль/л		0,3	0,4

Анализ и решение

Пусть объём системы $V = 1$ л, тогда изменение концентрации численно равно изменению количества вещества.

1) Вычисляем изменение количества вещества одного из реагентов (SO_3):

$$\Delta n(\text{SO}_3) = C_{\text{равн.}} - C_{\text{исх.}} = 0,4 - 0 = 0,4 \text{ моль}$$

2) По изменению концентрации SO_3 по уравнению реакции вычисляем количество вещества, вступившее в реакцию, других реагентов (SO_2 и O_2):

$$\frac{n(\text{SO}_2)_{\text{прореаг.}}}{2} = \frac{0,4}{2}; \quad n(\text{SO}_2)_{\text{прореаг.}} = 2 \cdot 0,4 / 2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{O}_2)_{\text{прореаг.}}}{1} = \frac{0,4}{2}; \quad n(\text{O}_2)_{\text{прореаг.}} = 1 \cdot 0,4 / 2 = 0,2 \text{ моль}$$

Вопрос 23. $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})}$

Реагент	$\text{SO}_{2(\text{г})}$	$\text{O}_{2(\text{г})}$	$\text{SO}_{3(\text{г})}$
Исходная концентрация, моль/л	0,6		
Равновесная концентрация, моль/л		0,3	0,4

3) Вычисляем количество вещества оксида серы(IV) в состоянии равновесия и исходное количество кислорода:

$$n(\text{SO}_2)_{\text{равн.}} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2)_{\text{исх.}} = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ моль}$$

Вывод: $X = 0,2$ моль/л (2), $Y = 0,5$ моль/л (5).

Ответ: 25.

Ответ: 25.

Вопрос 24. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений. (2 балла)

24. Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А) HNO_3 и NaNO_3

Б) KCl и NaOH

В) NaCl и BaCl_2

Г) AlCl_3 и MgCl_2

РЕАГЕНТ

1) Cu

2) KOH

3) HCl

4) KNO_3

5) CuSO_4

Вопрос 24.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ РЕАГЕНТ

А) HNO_3 и NaNO_3

1) Cu

Б) KCl и NaOH

2) KOH

В) NaCl и BaCl_2

3) HCl

Г) AlCl_3 и MgCl_2

4) KNO_3

5) CuSO_4

Принцип поиска решения: различить вещества – это значит найти такой реагент, признаки взаимодействия которого с веществами различались.

Вывод: необходимо составить уравнения реакций и охарактеризовать их.

Вопрос 24.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ РЕАГЕНТ

А) HNO_3 и NaNO_3

1) Cu

Б) KCl и NaOH

2) KOH

В) NaCl и BaCl_2

3) HCl

Г) AlCl_3 и MgCl_2

4) KNO_3

5) CuSO_4

Решение:

А) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (выделяется бурый газ)



Ответ А - 1.

Б) $\text{CuSO}_4 + \text{KCl} \neq$

$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (образуется голубой осадок)

Ответ Б - 5.

В) $\text{CuSO}_4 + \text{NaCl} \neq$

$\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{CuCl}_2 + \text{BaSO}_4$ (образуется белый осадок)

Ответ В - 5.

Г) $4\text{KOH} + \text{AlCl}_3 = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{KCl}$ (образуется белый осадок, который растворяется в избытке щёлочи)

$2\text{KOH} + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$ (образуется белый осадок)

Ответ Г - 2.

Ответ: 1552.

24/1. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

А) пропановая кислота и литий

Б) пропанол-2 и калий

В) гидроксид цинка и уксусная кислота

Г) бромная вода и ацетилен

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

1) растворение осадка

2) образование осадка

3) видимые признаки реакции отсутствуют

4) выделение газа

5) обесцвечивание раствора

- 24/1.** РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
- А) пропановая кислота и литий
 - Б) пропанол-2 и калий
 - В) гидроксид цинка и уксусная кислота
 - Г) бромная вода и ацетилен

- ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
- 1) растворение осадка
 - 2) образование осадка
 - 3) видимые признаки реакции отсутствуют
 - 4) выделение газа
 - 5) обесцвечивание раствора

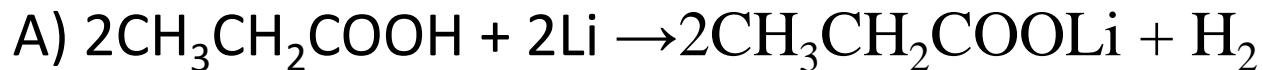
Анализ и решение

Необходимо составить схемы реакций и отметить наблюдаемые изменения

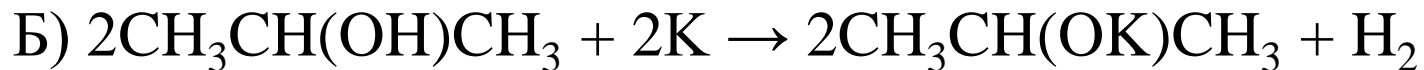
- 24/1.** РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
- А) пропановая кислота и литий
Б) пропанол-2 и калий
В) гидроксид цинка и уксусная кислота
Г) бромная вода и ацетилен

- ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
- 1) растворение осадка
2) образование осадка
3) видимые признаки реакции отсутствуют
4) выделение газа
5) обесцвечивание раствора

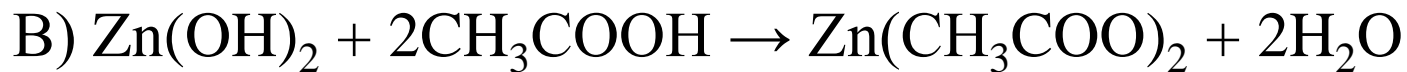
Решение



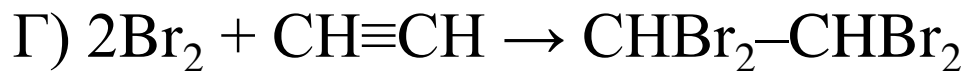
Выделяется газ H_2 , ответ А – 4.



Выделяется газ H_2 , ответ Б – 4.



Происходит растворение $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ответ В – 1.



Происходит исчезновение окраски брома, ответ Г – 5.

Ответ: 4415.

Вопрос 25. Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки. (1 балл)

25. Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

А) метан

Б) изопрен

В) этилен

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1) получение капрона

2) в качестве топлива

3) получение каучука

4) получение пластмасс

Вопрос 25.

ВЕЩЕСТВО

- А) метан
- Б) изопрен
- В) этилен

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) получение капрона
- 2) в качестве топлива
- 3) получение каучука
- 4) получение пластмасс

Принцип поиска решения : необходимо охарактеризовать основные направления применения вещества.

Решение:

А) метан – используется в качестве топлива, для получения ацетилена, метанола и др.

Ответ А – 2.

Б) Изопрен – диеновый углеводород, используется для получения каучука.

Ответ Б – 3.

В) Этилен – алкен, используется для получения полимеров и пластмасс, спирта и уксусного альдегида.

Ответ В – 4.

Ответ: 234.

25/1. Установите соответствие между названием мономера и формулой соответствующего ему полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

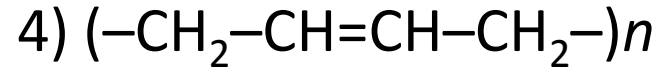
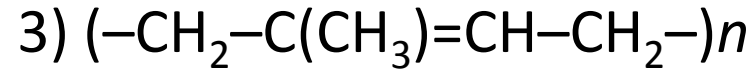
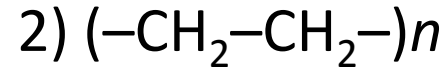
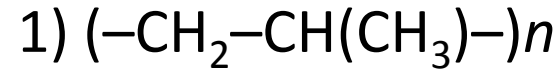
НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА

А) этен

Б) пропен

В) дивинил

ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА



Вопрос 25/1.

НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА	ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА
А) этен	1) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$
Б) пропен	2) $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
В) дивинил	3) $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
	4) $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$

Принцип поиска решения :

необходимо составить уравнения реакций полимеризации.

Решение:

А) $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$, ответ А – 2.

Б) $n\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$, ответ Б – 1.

В) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$, ответ В – 4.

Ответ: 214.

25/2. Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) ректификационная колонна
- В) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) перегонка нефти
- 2) поглощение оксида серы(VI)
- 3) окисление сернистого газа
- 4) очистка сернистого газа

Вопрос 25/2.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) ректификационная колонна
- В) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) перегонка нефти
- 2) поглощение оксида серы(VI)
- 3) окисление сернистого газа
- 4) очистка сернистого газа

Принцип поиска решения :

необходимо охарактеризовать предложенные технологические процесс.

Решение:

1) Перегонку жидкостей, в том числе и нефти, осуществляют в ректификационной колонне.

Ответ Б – 1.

2) Поглощение оксида серы (VI) концентрированной серной кислотой осуществляют в поглотительной башне.

Ответ В – 2.

3) Каталитическое окисление оксида серы(IV) осуществляют в контактном аппарате.

Ответ А – 3.

4) Очистку сернистого газа от пыли осуществляют в циклоне.

Ответ: 312.

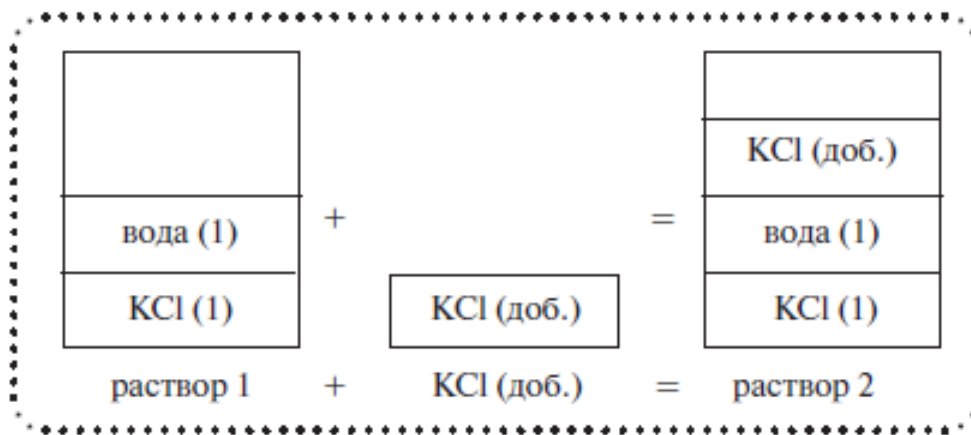
Вопрос 26. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». (1 балл)

26. Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

26. Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.



Массовая доля хлорида калия во 2-м растворе вычисляется по формуле

$$\omega_2(\text{KCl}) = \frac{m_2(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра } 2}},$$

где $m_2(\text{KCl})$ — масса KCl во 2-м растворе,
 $m_{\text{р-ра } 2}$ — масса 2-го раствора.

Пусть добавили x г KCl, тогда справедливо уравнение:

$$0,12 = \frac{0,1 \cdot 150 + x}{150 + x} \quad x = 3,4 \text{ г}$$

Ответ: 3,4 г.

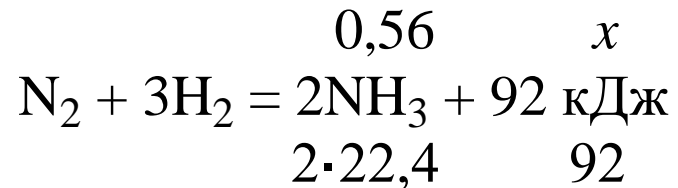
27. Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Определите количество теплоты, которое выделится в результате образования 560 мл (н.у.) газообразного аммиака. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ кДж.

1) Составляем пропорцию по уравнению реакции:



$$x = 0,56 \cdot 92 / 2 \cdot 22,4 = 1,15 \text{ кДж}$$

Ответ: 1,15 кДж.

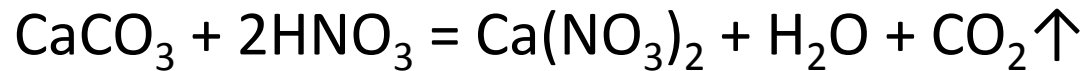
Вопрос 28. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. (1 балл)

28. Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____%.

28. Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____%.

Решение

1) Составляем уравнение реакции:



2) Главный вопрос задачи – найти массовую долю примесей в известняке.

Массовая доля вычисляется по формуле

$$\omega = m_{\text{части}} / m_{\text{всего образца}}$$

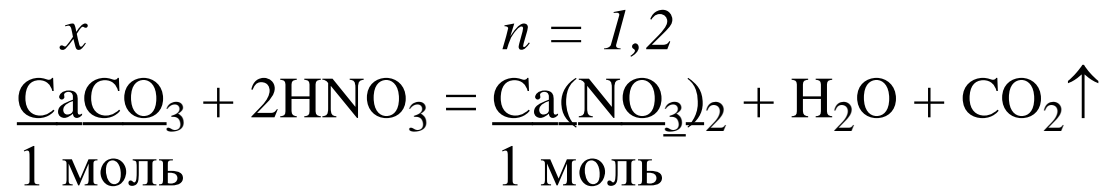
Массовая доля примесей

$$\omega(\text{примеси}) = 100\% - \omega(\text{CaCO}_3),$$

Вывод: необходимо найти количество CaCO_3 , расчёт производим по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

3) Производим расчёт и находим количество и массу CaCO_3 .

28. Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.) Ответ: _____%.



а) находим количество $\text{Ca(NO}_3)_2$

$$M(\text{Ca(NO}_3)_2) = 164 \text{ кг/кмоль}$$

$$n(\text{Ca(NO}_3)_2) = m/M = 196,8/164 = 1,2 \text{ кмоль}$$

б) находим количество и массу CaCO_3

$$x = 1 \cdot 1,2/1 = 1,2 \text{ кмоль CaCO}_3$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ кг/кмоль}, m(\text{CaCO}_3) = 1,2 \cdot 100 = 120 \text{ кг}$$

4) Находим массовую долю примесей.

$$\omega(\text{CaCO}_3) = 120/150 = 0,8, \text{ или } 80\%$$

$$\omega(\text{примеси}) = 100 - 80\% = 20\%.$$

Ответ: 20%.

Вопрос 29. Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные. (2 балла)

Вопрос 30. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. (2 балла)

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

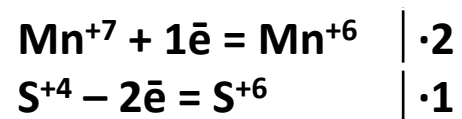
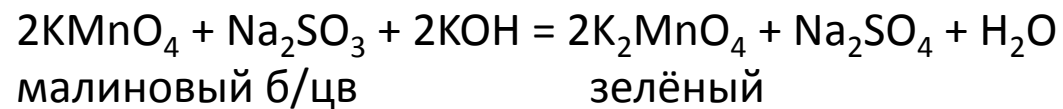
1) Записываем формулы предложенных веществ:

KMnO_4 , KHCO_3 , Na_2SO_3 , BaSO_4 , KOH .

2) Определяем, какие из этих веществ могут быть окислителем, какие – восстановителем:

KMnO_4 – окислитель, Na_2SO_3 – и восстановитель, (и окислитель).

3) Составляем уравнение реакции:

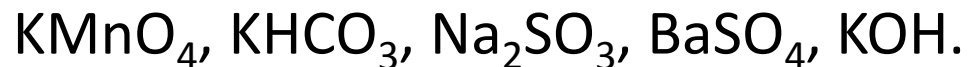


Mn^{+7} (KMnO_4 за счёт Mn^{+7}) – окислитель,
 S^{+4} (Na_2SO_3 за счёт S^{+4}) – восстановитель.

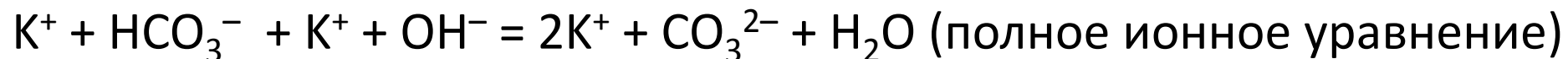
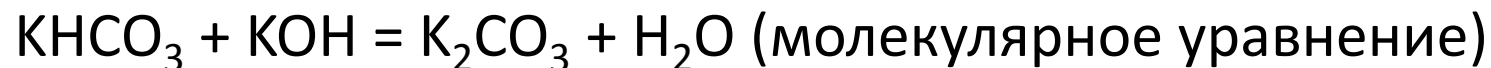
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

30. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

1) Записываем формулы предложенных веществ:



2) Определяем, с каким из предложенных веществ может реагировать KHCO_3 : реакция ионного обмена возможна, если соблюдаются условия протекания реакций – образуется осадок, газ, вода или другой слабый электролит.

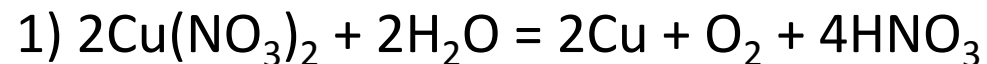


Вопрос 31. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ. (4 балла)

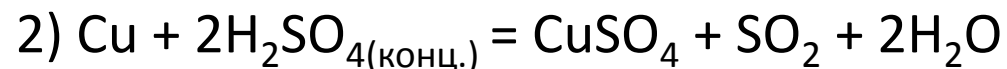
31. При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

31. При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

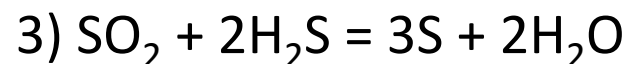
Составляем уравнения реакций:



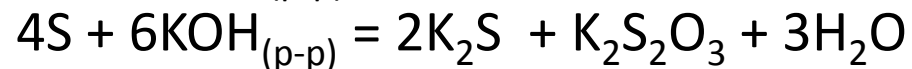
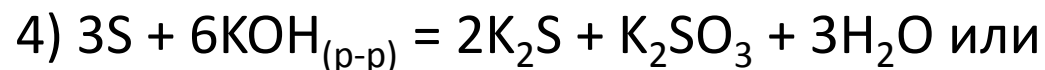
(при электролизе на катоде выделяется медь – малоактивный металл, на аноде – окисляется вода, в растворе накапливается азотная кислота)



(медь – малоактивный восстановитель, H_2SO_4 восстанавливается только до SO_2)



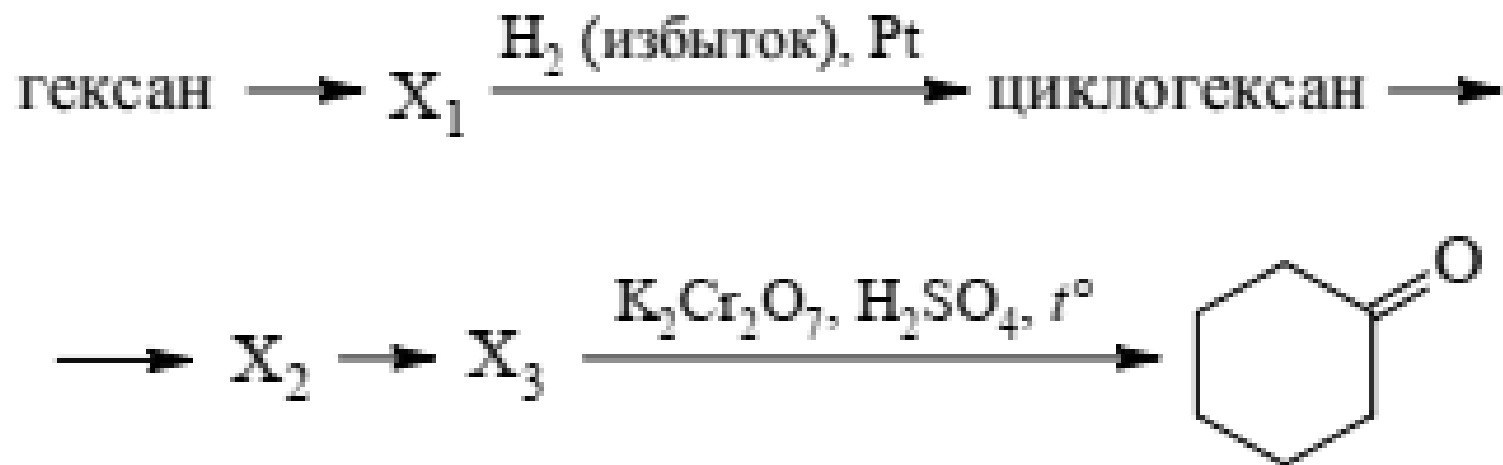
(S^{+4}O_2 проявляет свойства окислителя, H_2S^{-2} – свойства восстановителя)



(в щелочной среде сера вступает в реакцию диспропорционирования, образовавшийся сульфит может реагировать с избытком серы с образованием тиосульфата)

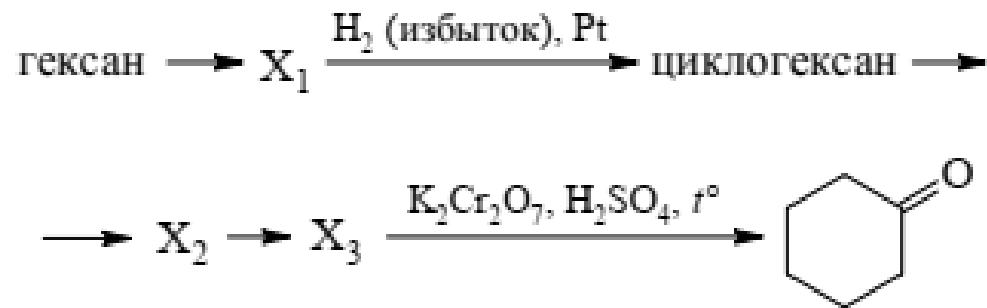
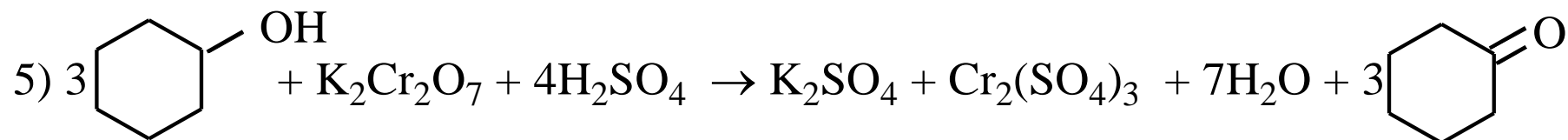
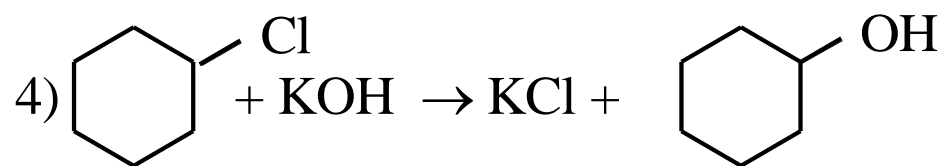
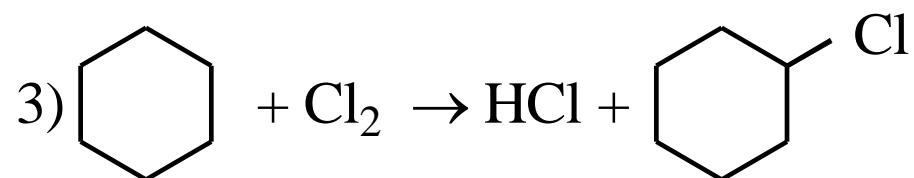
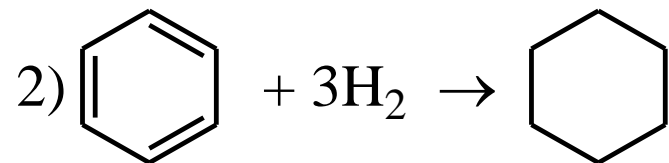
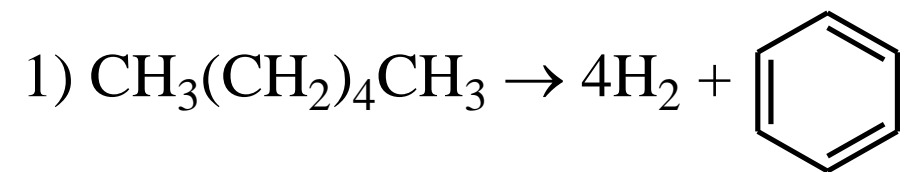
Вопрос 32. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. (5 баллов)

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



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

Вопрос 32.

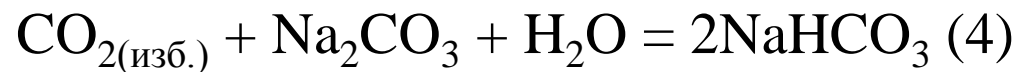


Вопрос 33. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. (4 балла)

33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате реакции. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате реакции.

1) Уравнения реакций:



33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате реакции.

2) Количество вещества реагентов:

а) $m(\text{NaOH}) = 0,08 \cdot 200 = 16 \text{ г}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$, $n(\text{NaOH}) = 16/40 = 0,4 \text{ моль}$

б) Пусть в смеси x моль Ca и y моль CaCO_3 , тогда

1. $m(\text{Ca}) = 40x \text{ г}$, $m(\text{CaCO}_3) = 100y \text{ г}$

$m(\text{Ca} + \text{CaCO}_3) = (40x + 100y) \text{ г}$

2. $n(\text{Ca в Ca}) = x \text{ моль}$, $m(\text{Ca в Ca}) = 40x \text{ г}$

$n(\text{Ca в CaCO}_3) = y \text{ моль}$, $m(\text{Ca в CaCO}_3) = 40y \text{ г}$

$m(\text{Ca в Ca}) + m(\text{Ca в CaCO}_3) = (40x + 40y) \text{ г}$

3. $\omega(\text{Ca}) = m(\text{атомов Ca})/m(\text{Ca} + \text{CaCO}_3)_{\text{смесь}} = (40x + 40y)/(40x + 100y) = 0,5$

3) $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) + m(\text{Ca}) + m(\text{CaCO}_3) - m(\text{H}_2) - m(\text{CO}_2)$

По уравнению (1):

$n(\text{H}_2) = n(\text{Ca}) = x \text{ моль}$, $m(\text{H}_2) = 2x \text{ г}$

По уравнению (2):

$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = y \text{ моль}$, $m(\text{CO}_2) = 44y \text{ г}$

33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате реакции.

4) Составляем и решаем систему уравнений:

$$\begin{cases} (40x + 40y) / (40x + 100y) = 0,5 \\ 300 + 40x + 100y - 2x - 44y = 330 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,2 \text{ моль Ca} \\ y = 0,4 \text{ моль CaCO}_3 \end{cases}$$

5) По уравнению (2):

$$n(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}, m(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 44 = 17,6 \text{ г}$$

6) По уравнению (3):



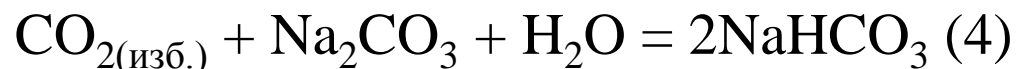
имеется 0,4 моль CO_2

прореагирует $(1 \cdot 0,4 / 2) = 0,2$ моль

останется $(0,4 - 0,2) = 0,2$ моль CO_2

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5n(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль}$$

7) По уравнению (4):



$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,2$ моль, прореагируют без остатка

$$n(\text{NaHCO}_3) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,4 \text{ моль}, m(\text{NaHCO}_3) = 0,4 \cdot 84 = 33,6 \text{ г}$$

33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате реакции.

8) Вычисляем $\omega(\text{NaHCO}_3)$

$\omega(\text{NaHCO}_3) = m(\text{NaHCO}_3) / (m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) + m(\text{CO}_2)) = 33,6 / (200 + 17,6) = 33,6 / 217,6 \approx 0,1544$,
или 15,44%.

34. При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

34. При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Пусть формула вещества $C_xH_yO_z$.

1) Находим молекулярную формулу вещества:

$$n(C) = n(CO_2) = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль}, m(C) = 0,2 \cdot 12 = 2,4 \text{ г}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 1,8/18 = 0,2 \text{ моль}, m(H) = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ г}$$

$$m(O) = 3,4 - 2,4 - 0,2 = 0,8, n(O) = 0,8/16 = 0,05 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 0,2 : 0,2 : 0,05 = 4 : 4 : 1 = 8 : 8 : 2$$

Молекулярная формула $C_8H_8O_2$.

34. При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода. На основании данных условия задачи:

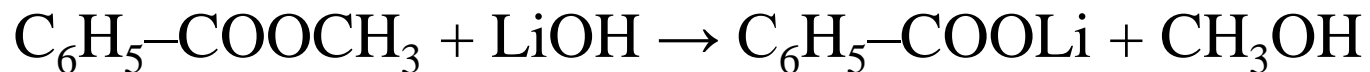
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Молекулярная формула $C_8H_8O_2$.

2) Структурная формула



3) Уравнение реакции:



Где купить?



Официальный интернет-магазин

издательства «Легион» www.legionr.ru

Оплата наличными, банковским переводом, при получении. Доставка «Почтой России» или транспортной компанией. Скидки. Бесплатная доставка при заказе от 1500 руб.

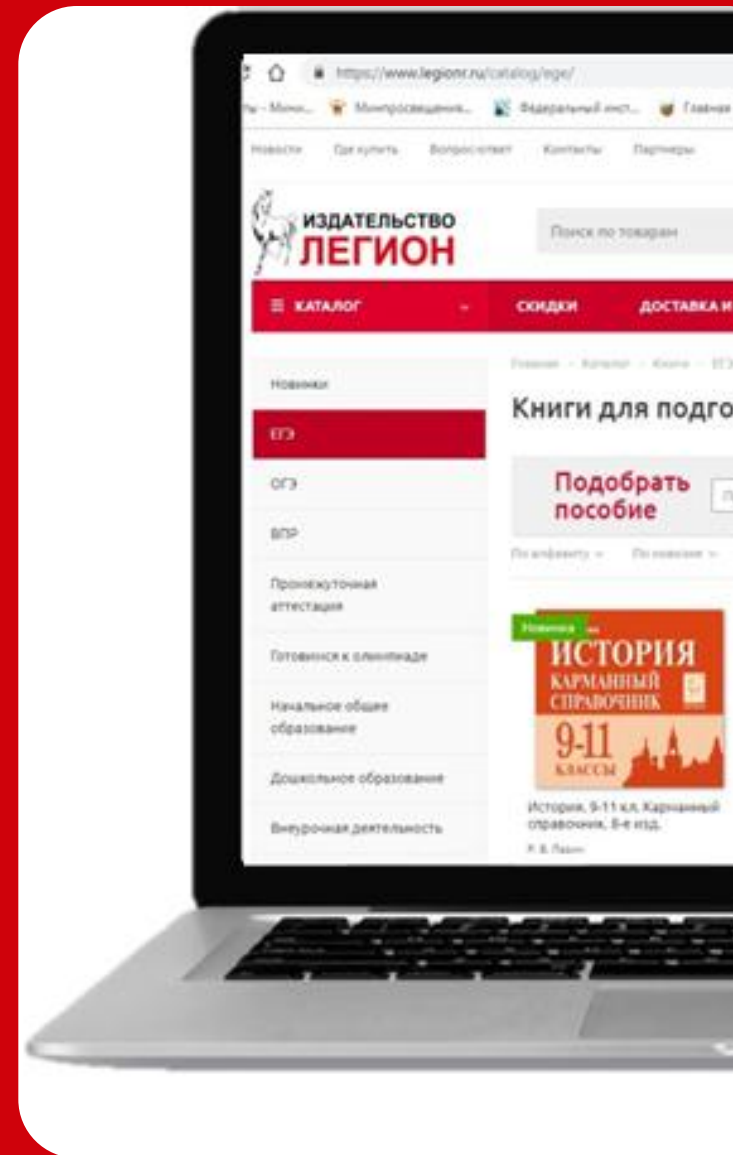


Интернет-магазины

www.ozon.ru, www.labirint.ru



Книжные магазины города



Бесплатные вебинары, именные сертификаты на www.legionr.ru

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕГИОН

Поиск по товарам

Корзина пуста

КАТАЛОГ СКИДКИ ДОСТАВКА И ОПЛАТА **ВЕБИНАРЫ** ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Главная - Вебинары - Вебинары

Вебинары для учителей и учащихся

Новинки	РУССКИЙ ЯЗЫК	МАТЕМАТИКА	ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ
ЕГЭ	ФИЗИКА	БИОЛОГИЯ	ИСТОРИЯ
ОГЭ	ХИМИЯ	ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	ИНФОРМАТИКА
ВПР			
Промежуточная аттестация			
Готовимся к олимпиаде			
Начальное общее образование			
Дошкольное образование			
Внеурочная деятельность			
Тематические тесты			