



корпорация
российский
учебник



ЕГЭ по химии: окислительно-восстановительные реакции

Молчанова

Галина Николаевна

К.х.н. учитель химии

МОУ Котеревская СОШ

Порядковый № задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения Задания (мин.)
21	Реакции окислительно-восстановительные	Б	2
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	10-15
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	10-15
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	10-15

Задание 21

Уметь:

Определять/ классифицировать:

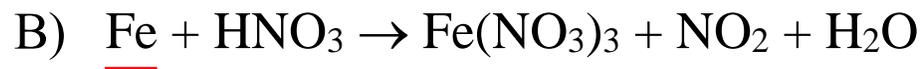
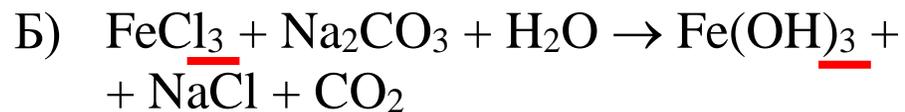
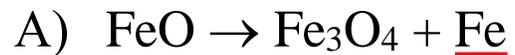
валентность, степень окисления химических

элементов, заряды ионов;

окислитель и восстановитель;

Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента железа, которое этот элемент проявляет в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ



СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА

- 1) и окислитель,
и восстановитель
- 2) не проявляет окислительно-
восстановительных свойств
- 3) только окислитель
- 4) только восстановитель

Установите соответствие между формулой частицы и её способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

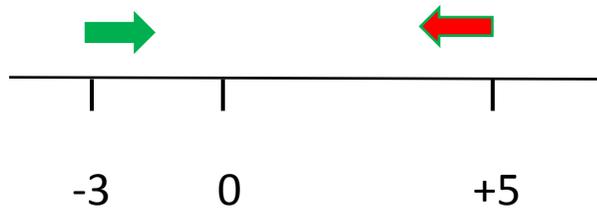
ФОРМУЛА ЧАСТИЦЫ

- А) N^{-3}
- Б) SO_3^{2-}
- В) C^{-4}

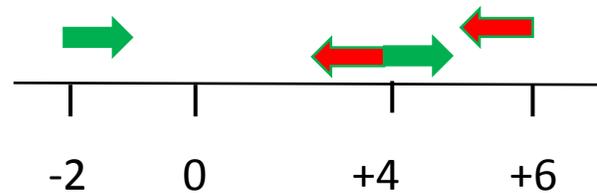
**ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА**

- 1) только окислитель
- 2) только восстановитель
- 3) и окислитель, и восстановитель
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

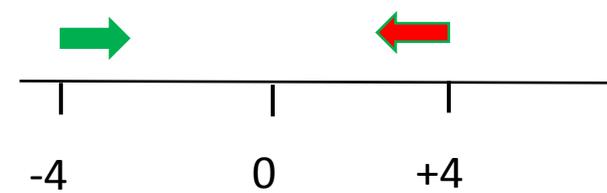
N



S

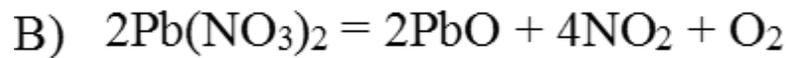
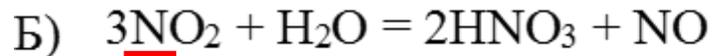
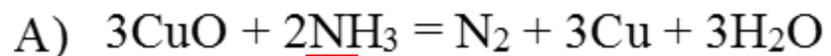


C



Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

1) $-2 \rightarrow 0$

2) $-3 \rightarrow 0$

3) $+4 \rightarrow +5$

4) $+5 \rightarrow +4$

Задание 30

Уметь:

Определять/ классифицировать:

валентность, степень окисления химических элементов,
заряды ионов;
окислитель и восстановитель;

Объяснять:

сущность изученных видов химических реакций:
электролитической диссоциации, ионного обмена,
окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения);

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хлор, фтор, фтороводород, хлорат калия, гидроксид натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

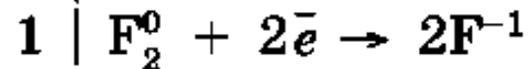
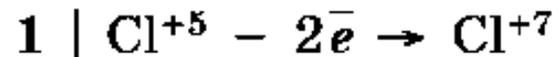
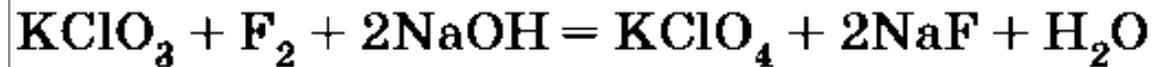
H_2SO_3 серни ст ая (суффикс – ист - неполнота признака – серебри ст ый)		H_2SO_4 сер н ая	
K_2SO_3 сульф ит		K_2SO_4 сульф ат	
HClO хлорн овати стая	HClO_2 хлор ист ая	HClO_3 хлорн оват ая (суффикс – оват неполнота признака – зелено ват ый)	HClO_4 хлор н ая
KClO гипо хлор ит	KClO_2 хлор ит	KClO_3 хлор ат	KClO_4 пер хлор ат

KCl^{-1} - хлор**ид**

Между



восст. ок. среда

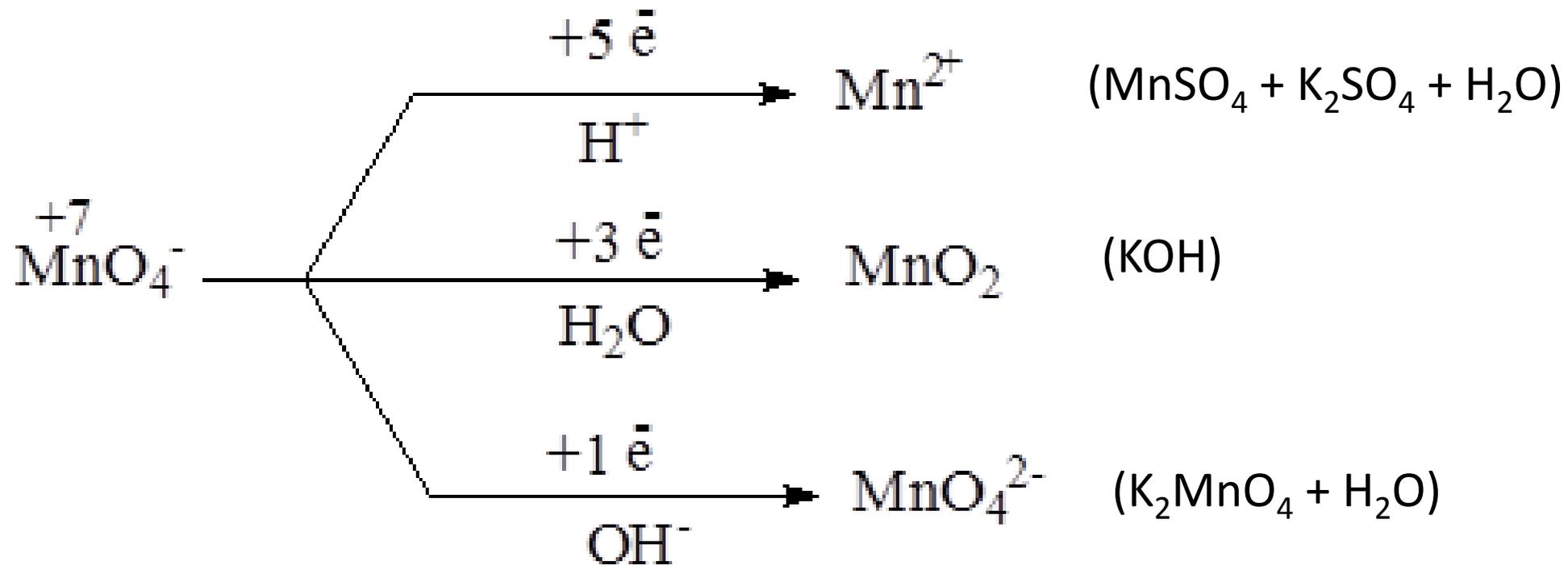


Хлор в степени окисления +5 (или хлорат калия) является восстановителем.

Фтор в степени окисления 0 — окислителем.

Важнейшие окислители

1. Простые вещества, образованные атомами с высокой электроотрицательностью: Cl_2 , Br_2 , O_2 и т.п.
2. Кислородсодержащие соединения галогенов: KClO , KClO_3 и др.
3. **Перманганат калия** (влияние среды раствора на образующиеся продукты восстановления)



4. Взаимодействие серной и азотной кислоты с металлами (влияние концентрации раствора)

Кислота		Металлы	Продукты восстановления
H₂SO₄	разбавленная	стоящие в ряду напряжения металлов до водорода	H ₂
		стоящие в ряду напряжения металлов после водорода	нет реакции
	концентрированная	стоящие в ряду напряжения металлов после серебра	нет реакции
		щелочные и щелочно-земельные, Mg, Zn	H ₂ S, S
		Al, Fe, Cr только при нагревании	S, SO ₂
		остальные	SO ₂

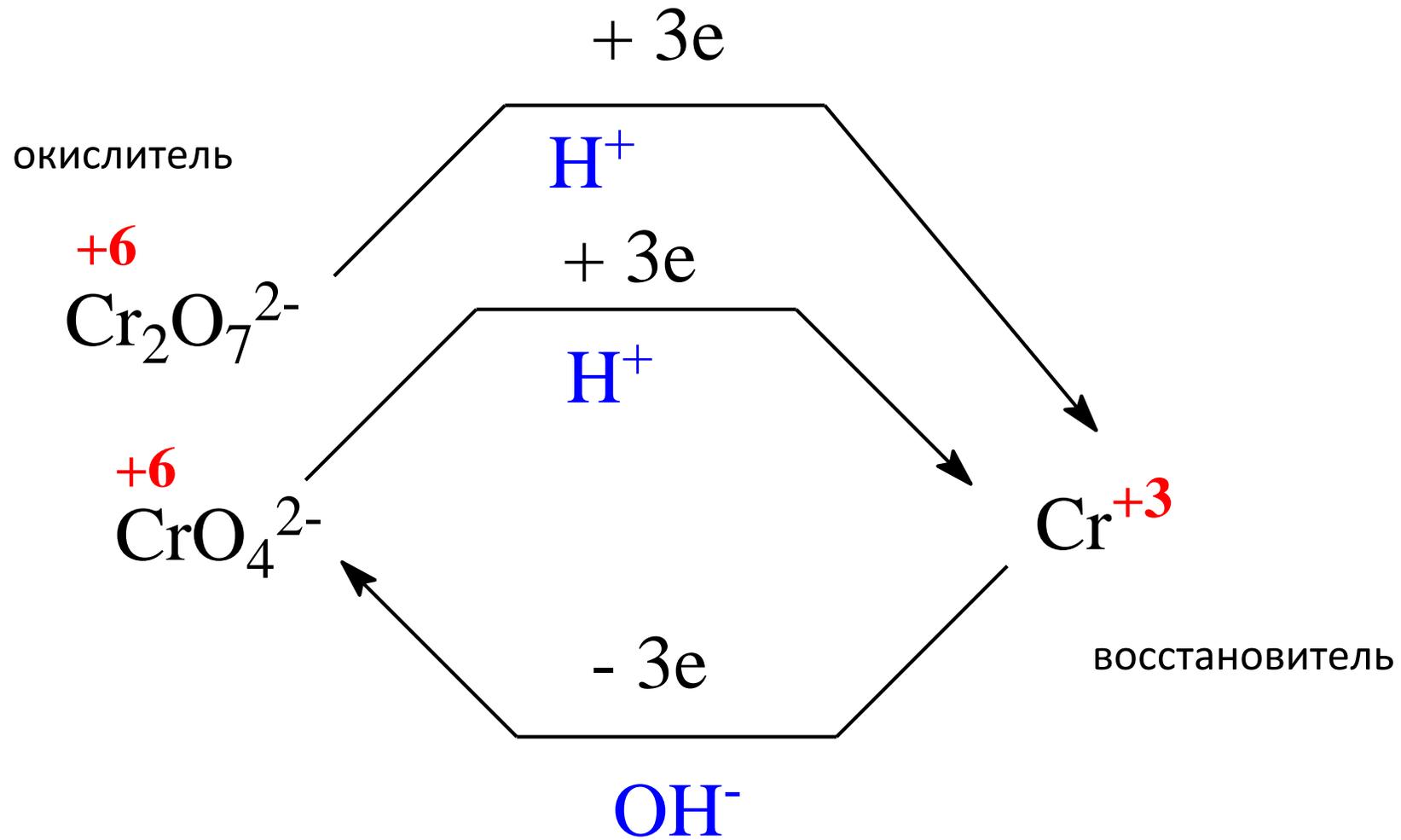
Кислота	Металлы	Продукты восстановления	
HNO₃	разбавленная	стоящие в ряду напряжения металлов после серебра	нет реакции
		щелочные и щелочно-земельные	NH ₄ NO ₃
		остальные до водорода	NH ₄ NO ₃ , N ₂ , N ₂ O, NO
		стоящие в ряду напряжения металлов после водорода	NO
	концентрированная	стоящие в ряду напряжения металлов после серебра	нет реакции
		щелочные и щелочно-земельные	N ₂ O
		остальные, а также Al, Fe, Cr (только при нагревании)	NO ₂

Концентрация серной кислоты

В условии задачи не указана концентрация серной кислоты.

Концентрированную кислоту можно использовать в качестве окислителя, а разбавленную – в качестве среды и в реакциях ионного обмена (задание 31).

Соединения хрома



Важнейшие восстановители

Простые вещества: металлы, углерод, водород.

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

Сульфиты, нитриты

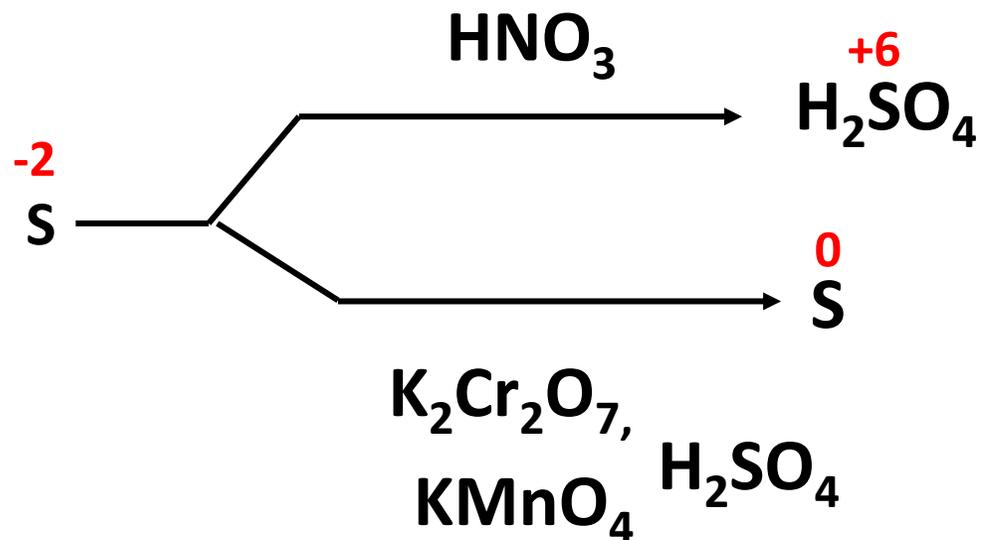
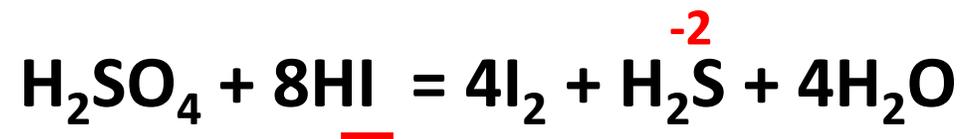
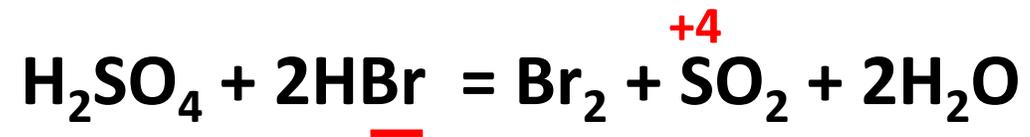
(ищем суффиксы [^]-ид и [^]-ит, кроме F⁻)

Сложные вещества, содержащие катионы металлов, заряд которых может возрасти, например, Fe²⁺, Cr³⁺.

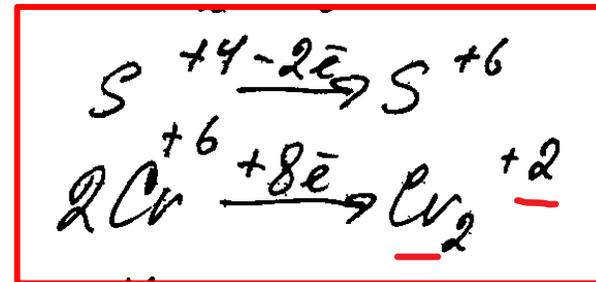
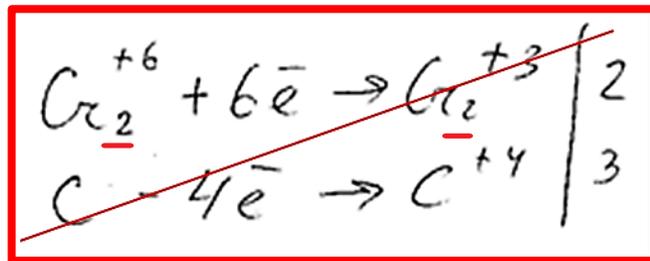
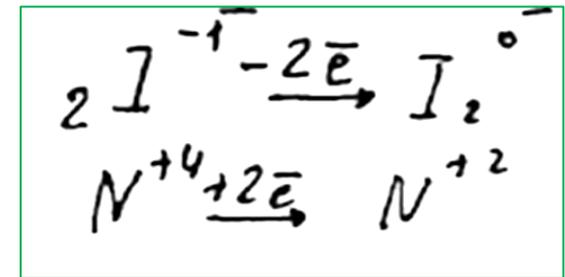
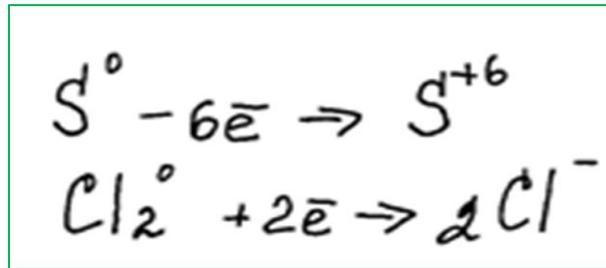
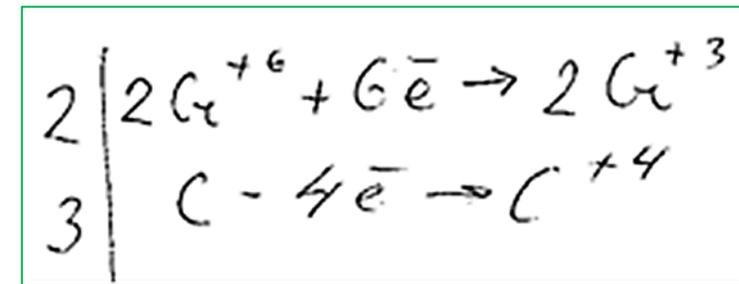
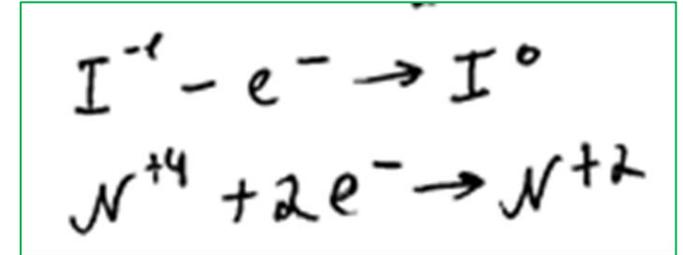
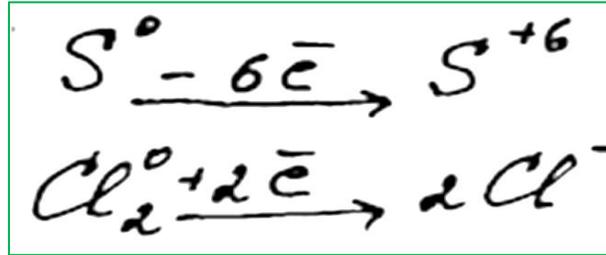
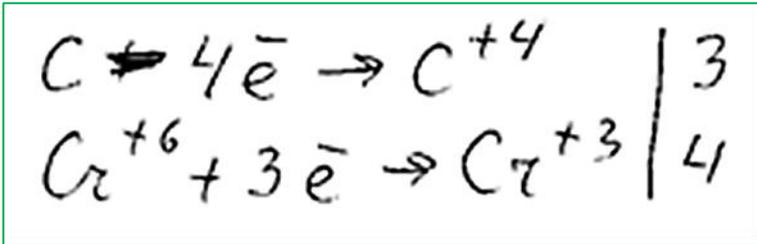
Влияние температуры

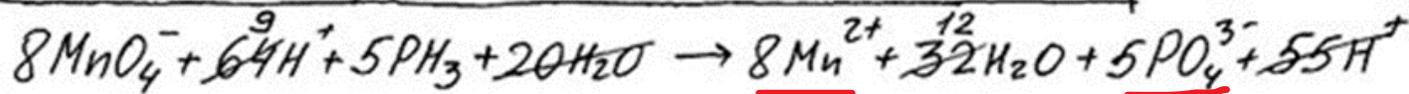
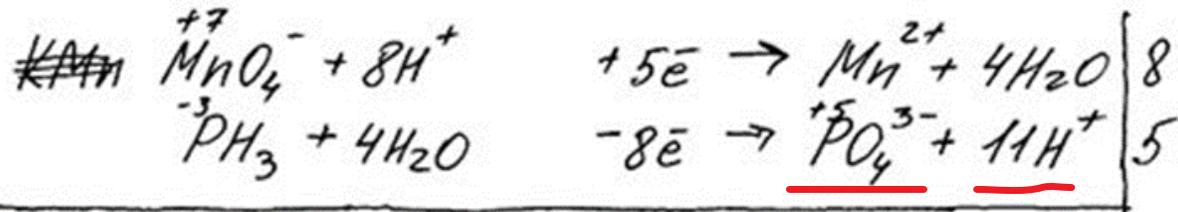
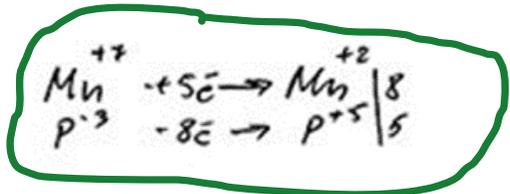
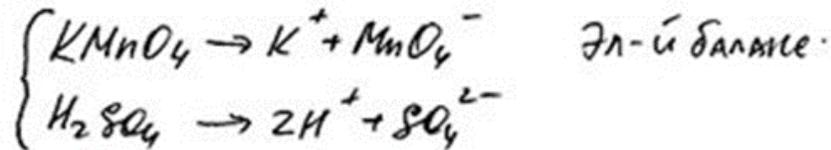


Влияние природы реагента

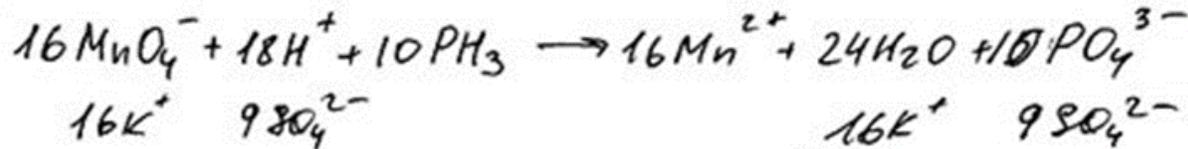


Оформление

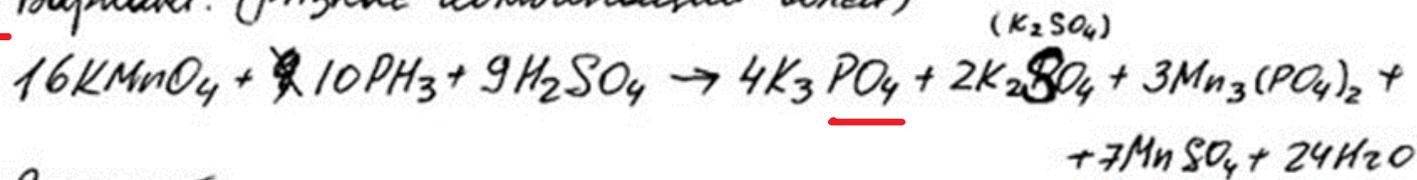




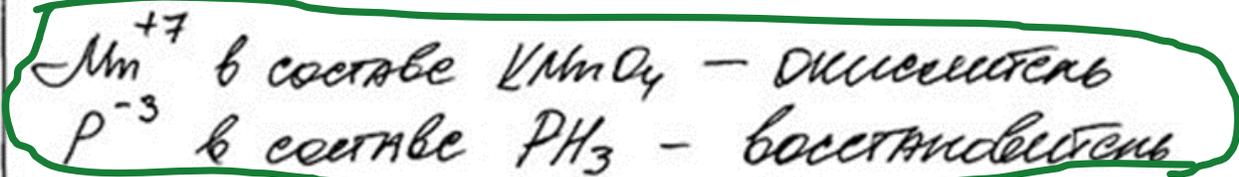
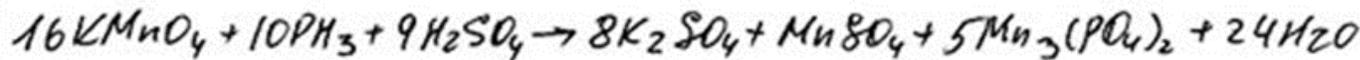
умножим на 2



1 вариант: (разные комбинации солей)



2 вариант:





$(\underline{\text{O}^{2-}})$ - восстановитель

(Mn^{+7}) - окислитель

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Задание 32

Уметь:

Характеризовать:

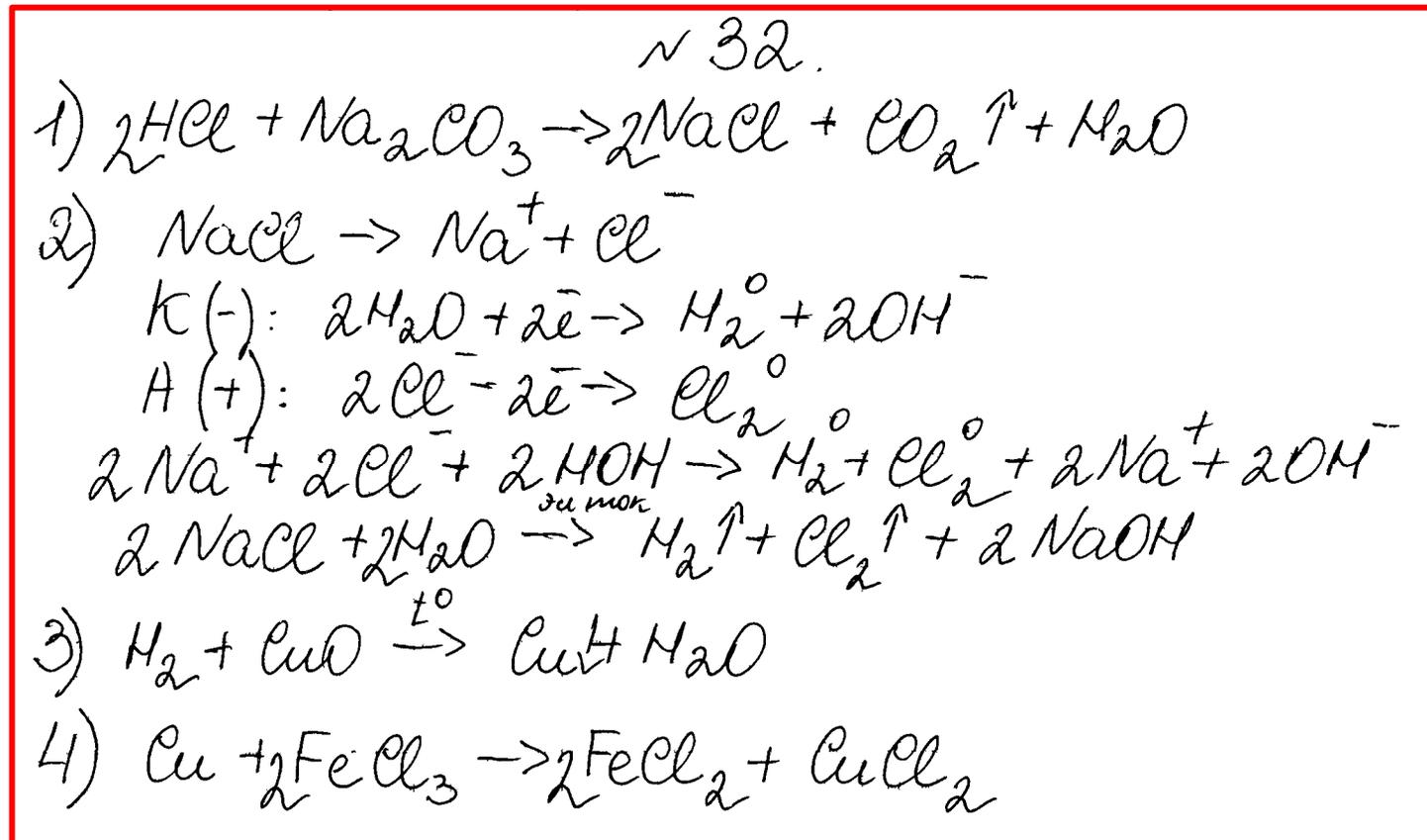
общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов

Объяснять:

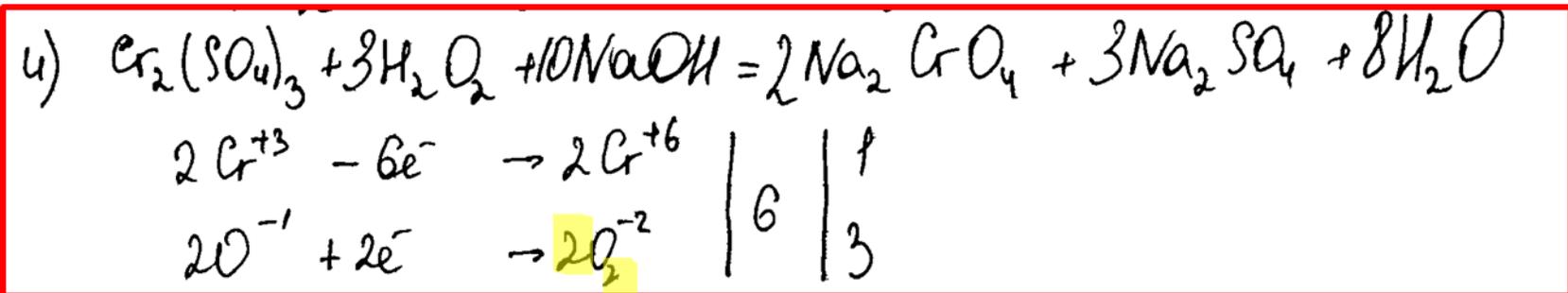
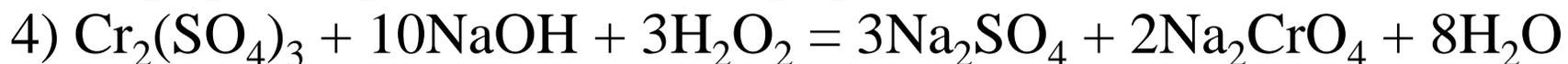
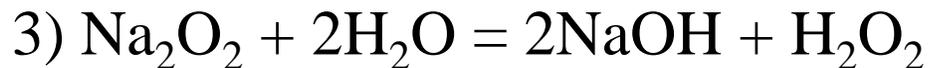
зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;

сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения)

Соляную кислоту нейтрализовали карбонатом натрия. Полученный раствор подвергли электролизу. Газ, выделившийся на катоде, пропустили при нагревании над оксидом меди(II). Образовавшееся твёрдое вещество добавили к горячему раствору хлорида железа(III), при этом наблюдали растворение вещества. **Напишите уравнения четырёх описанных реакций.**



Провели электролиз водного раствора нитрата меди(II). Выделившийся при этом газ прореагировал с натрием. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома(III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 33

Уметь:

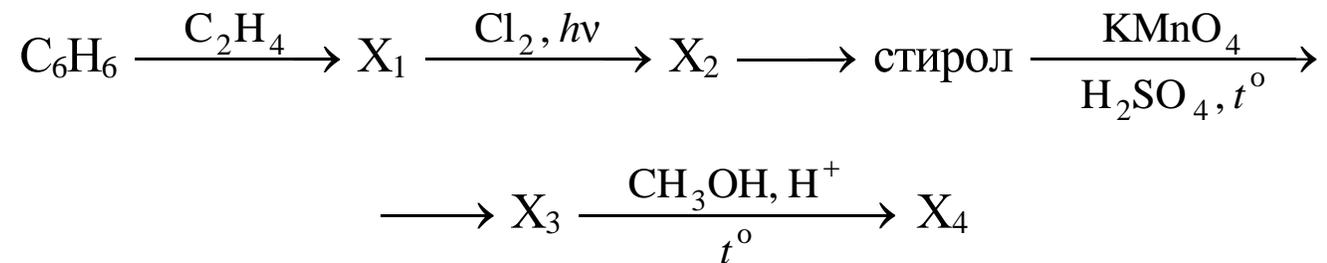
Характеризовать:

строение и химические свойства изученных органических соединений

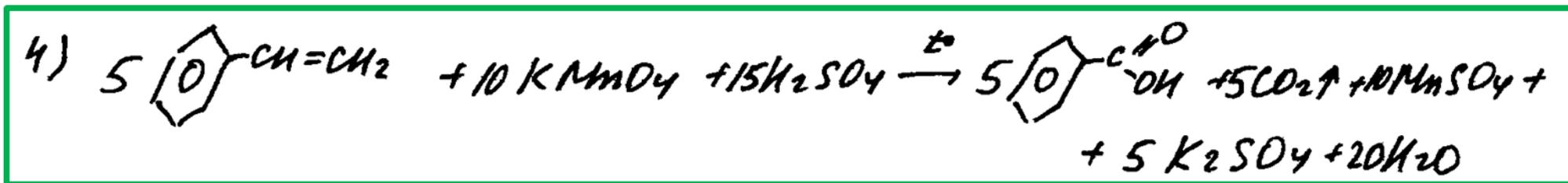
Объяснять:

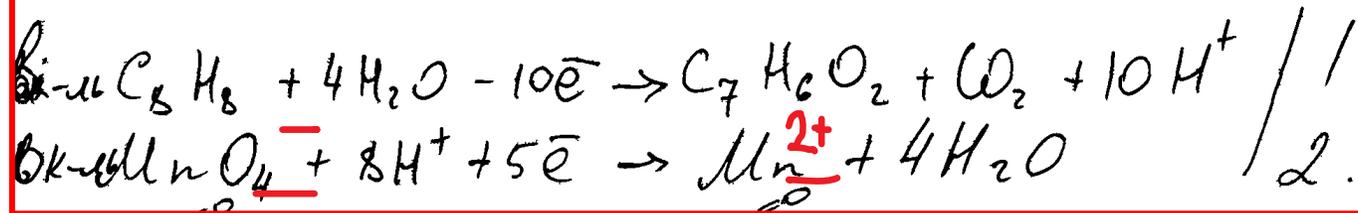
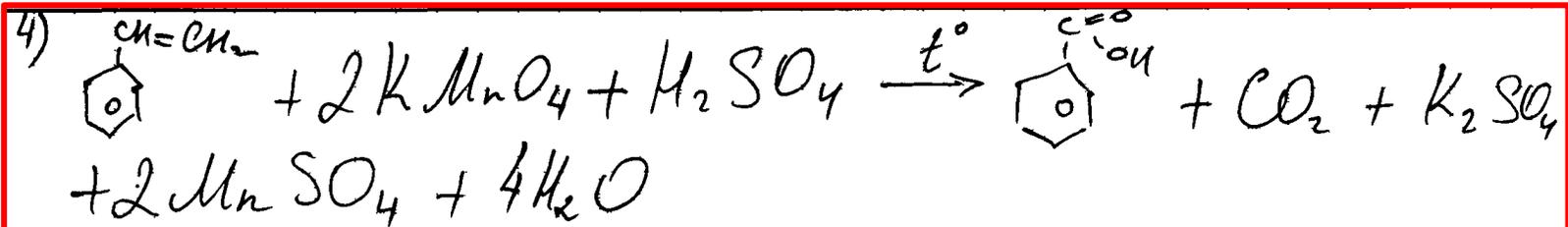
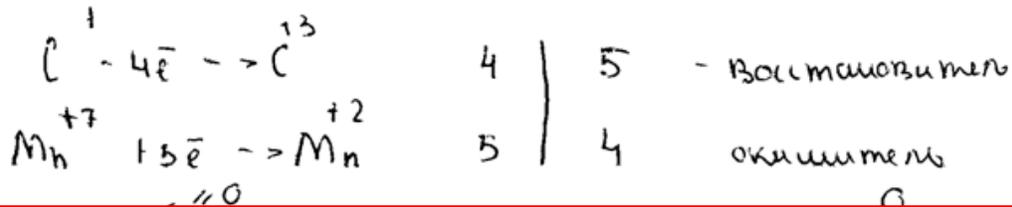
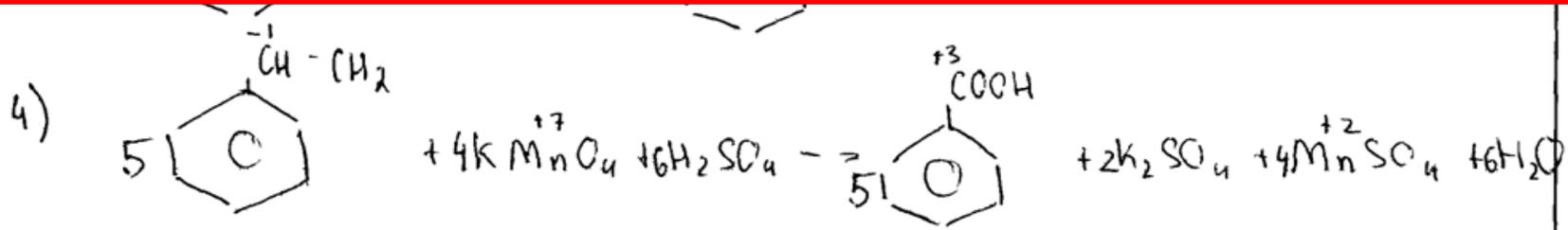
зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;

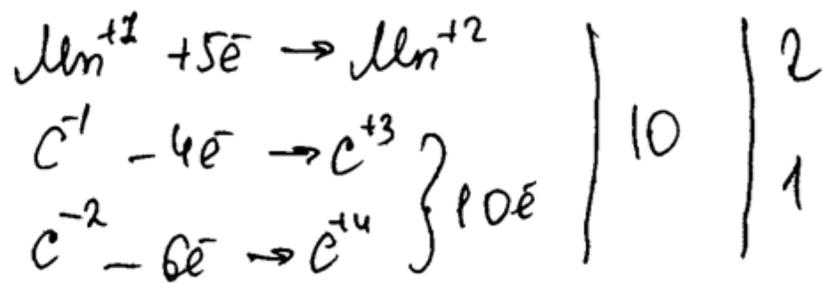
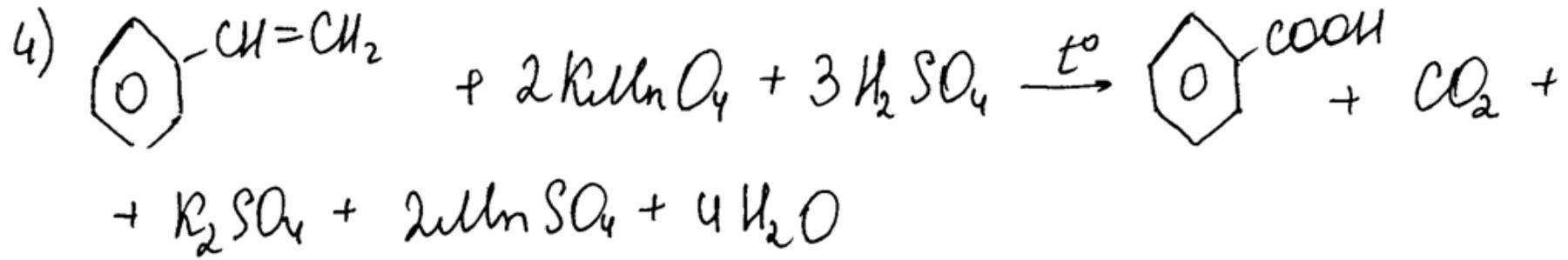
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

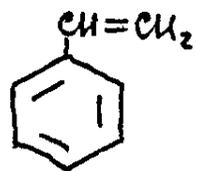
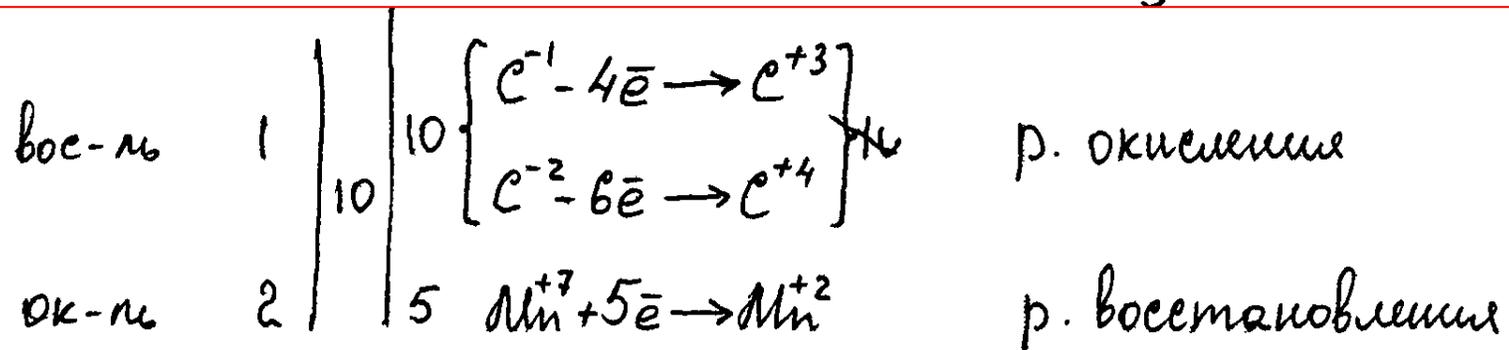
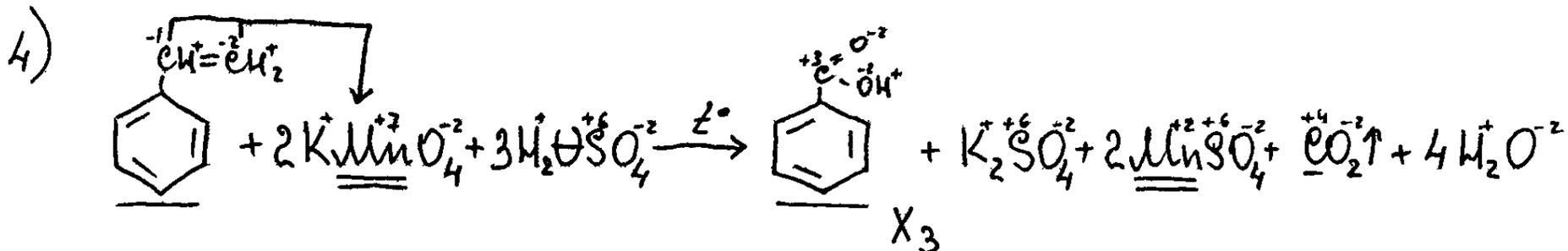


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



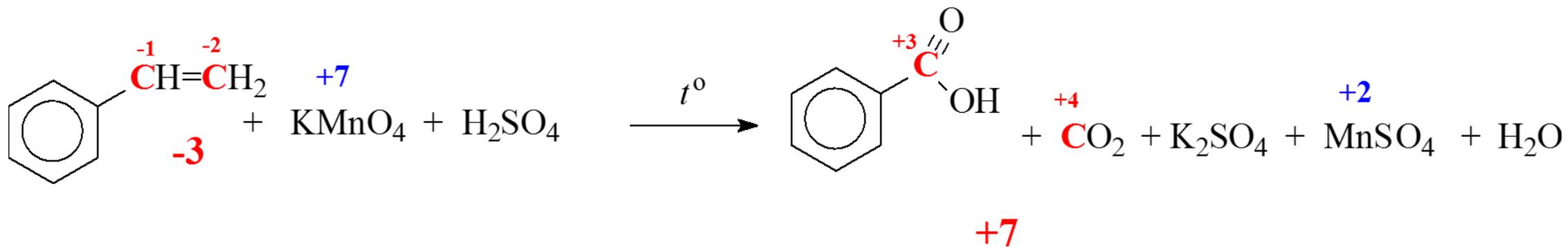
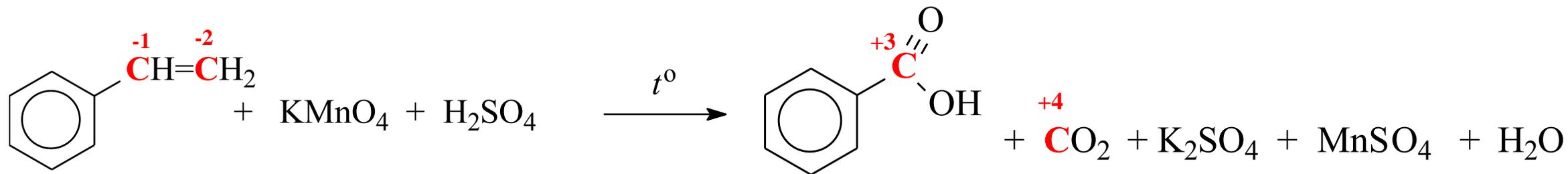


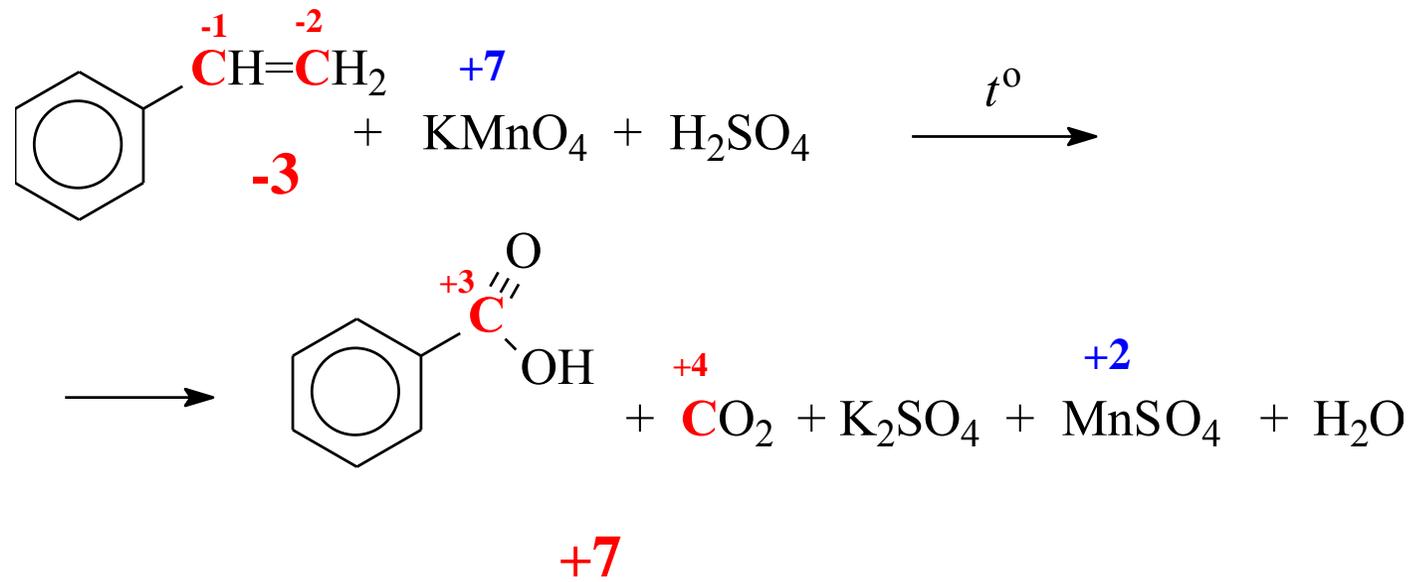


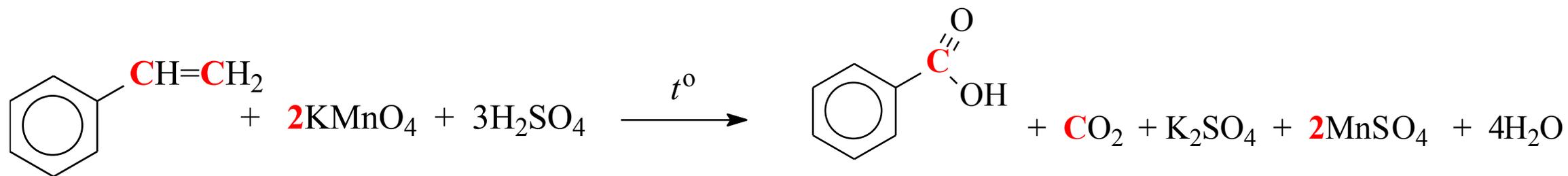
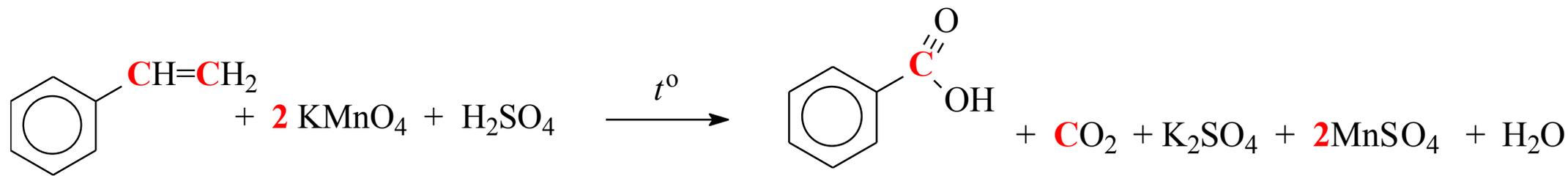
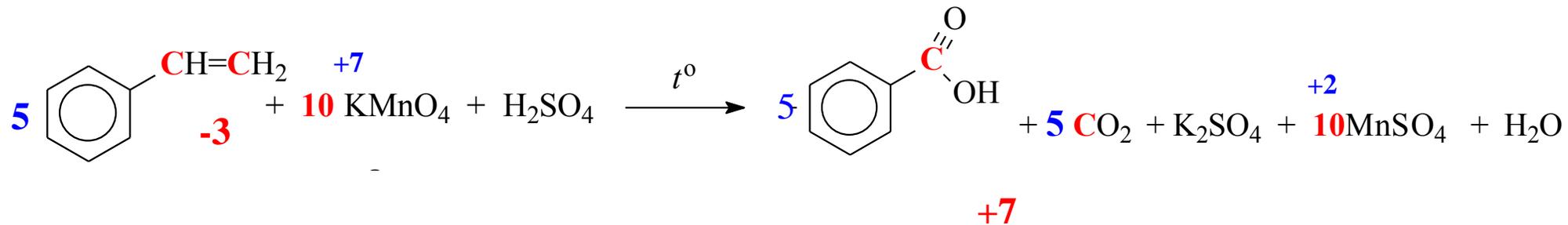


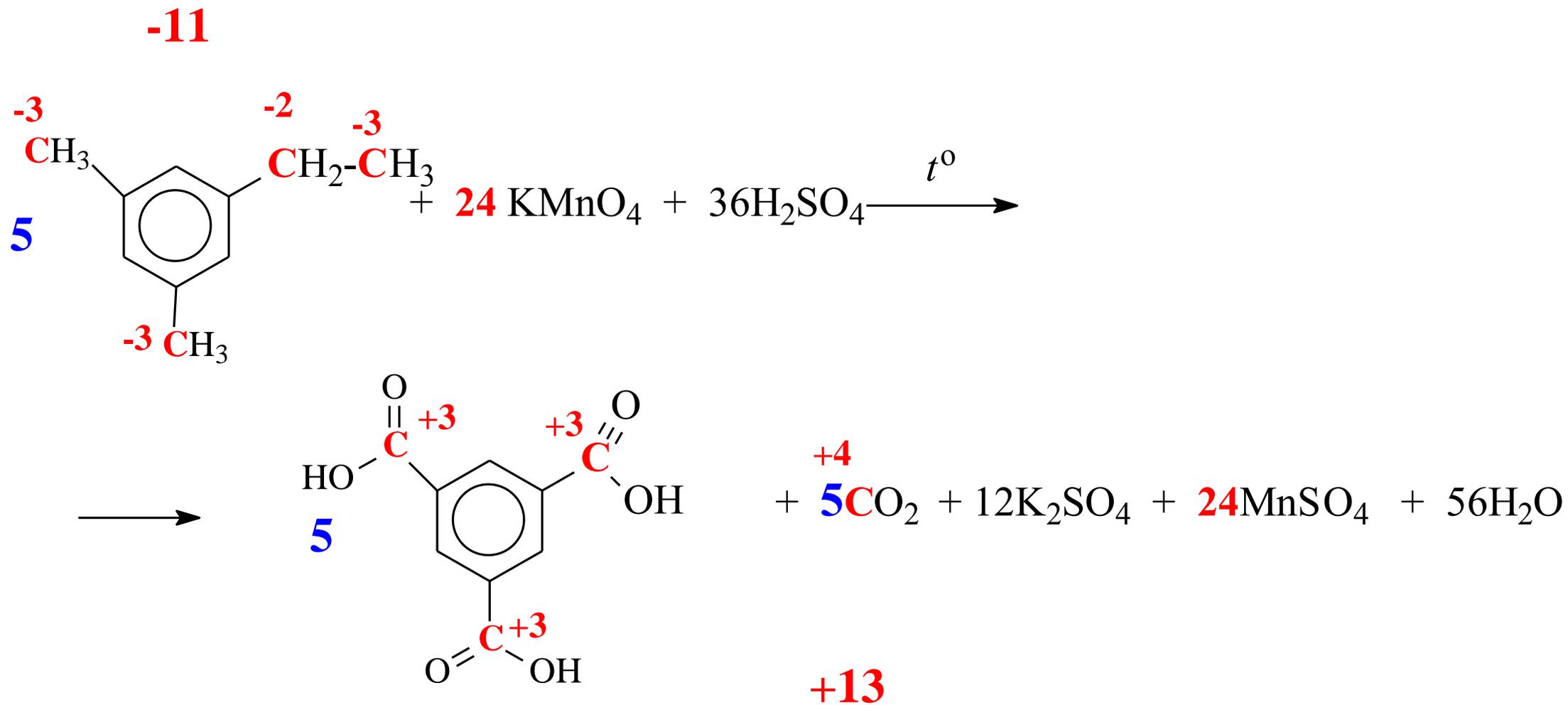
восстановитель за счет C^{-1} и C^{-2}

KMnO_4 окислитель за счет Mn^{+7} .

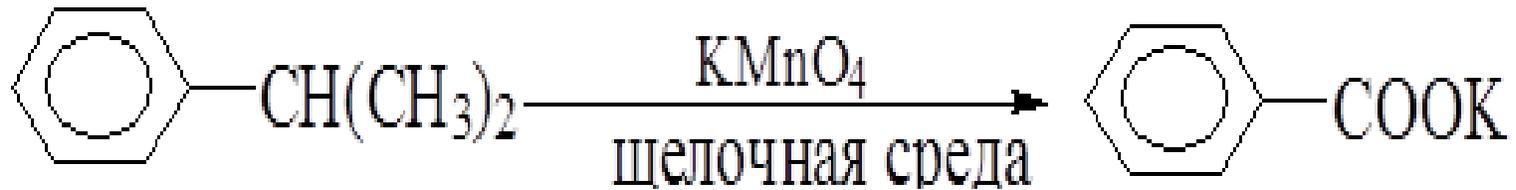






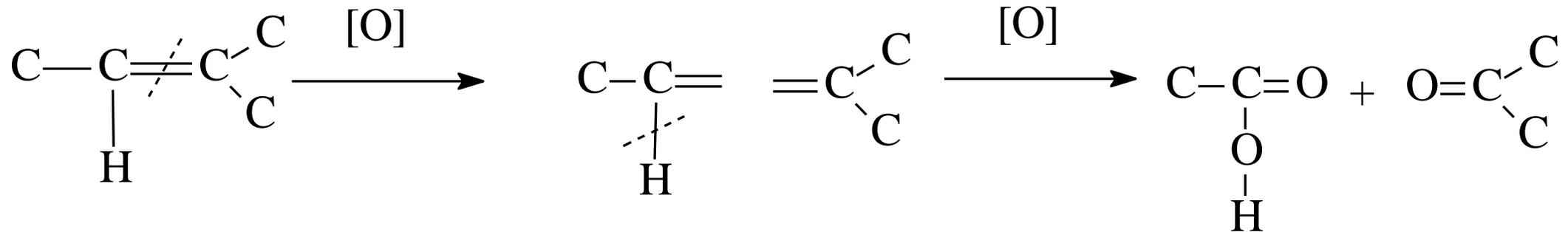


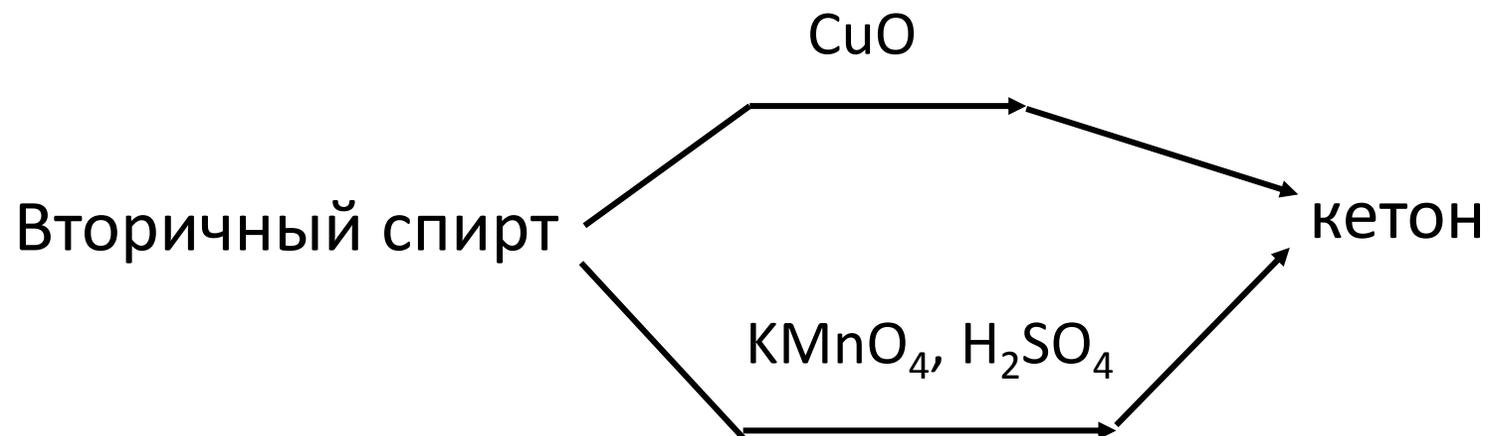
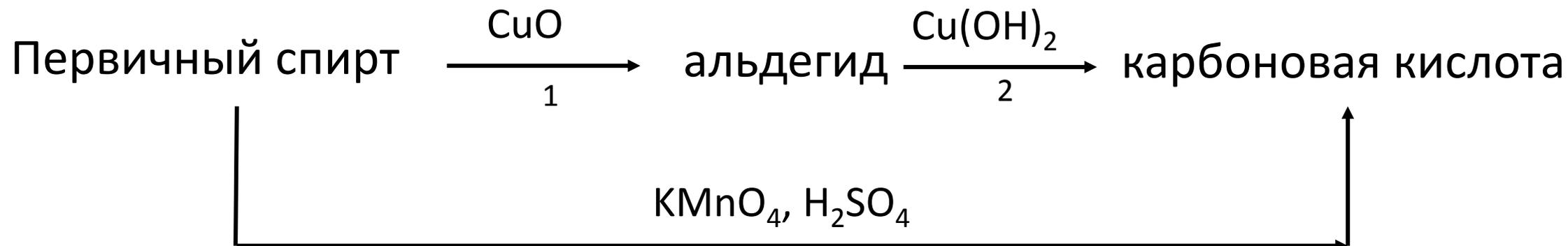
Не забыть, что при проведении реакции окисления перманганатом калия в щелочной среде, продуктом реакции является не свободная кислота, а ее калиевая соль.



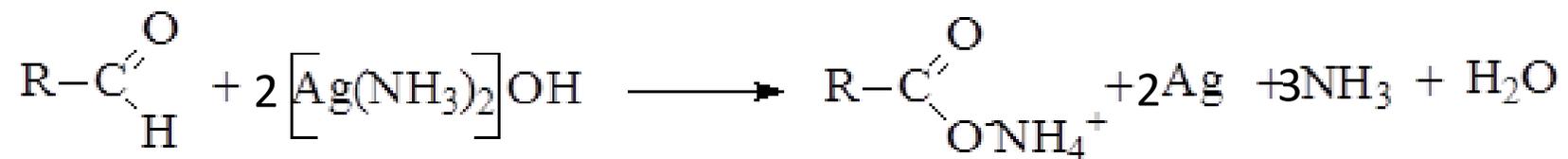
Алгоритм окисления алкенов перманганатом калия в кислой среде

- разорвать двойную связь;
- по месту двойной связи написать атомы кислорода,
- внедрить атомы кислорода по всем имеющимся **при двойной связи** связям C-H:

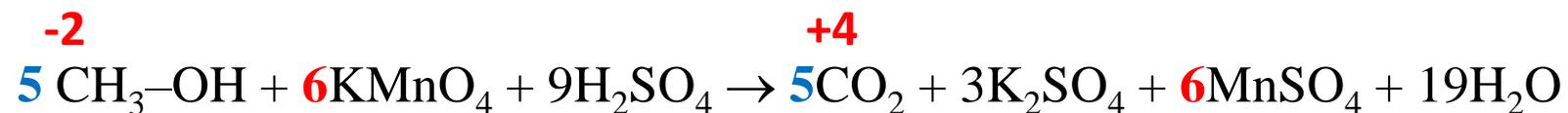


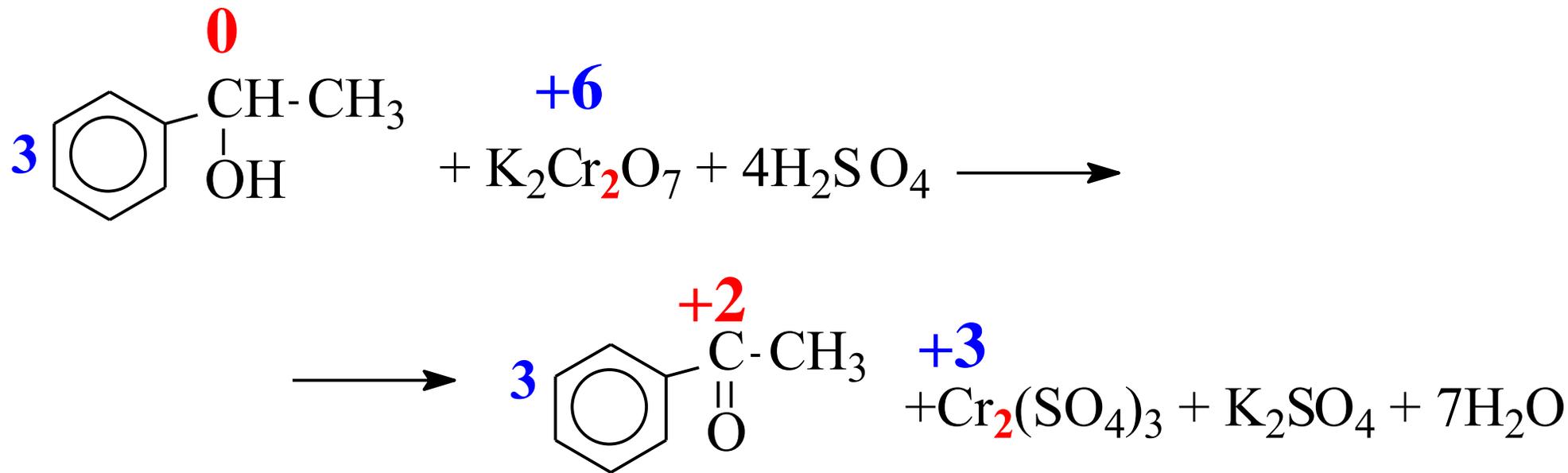


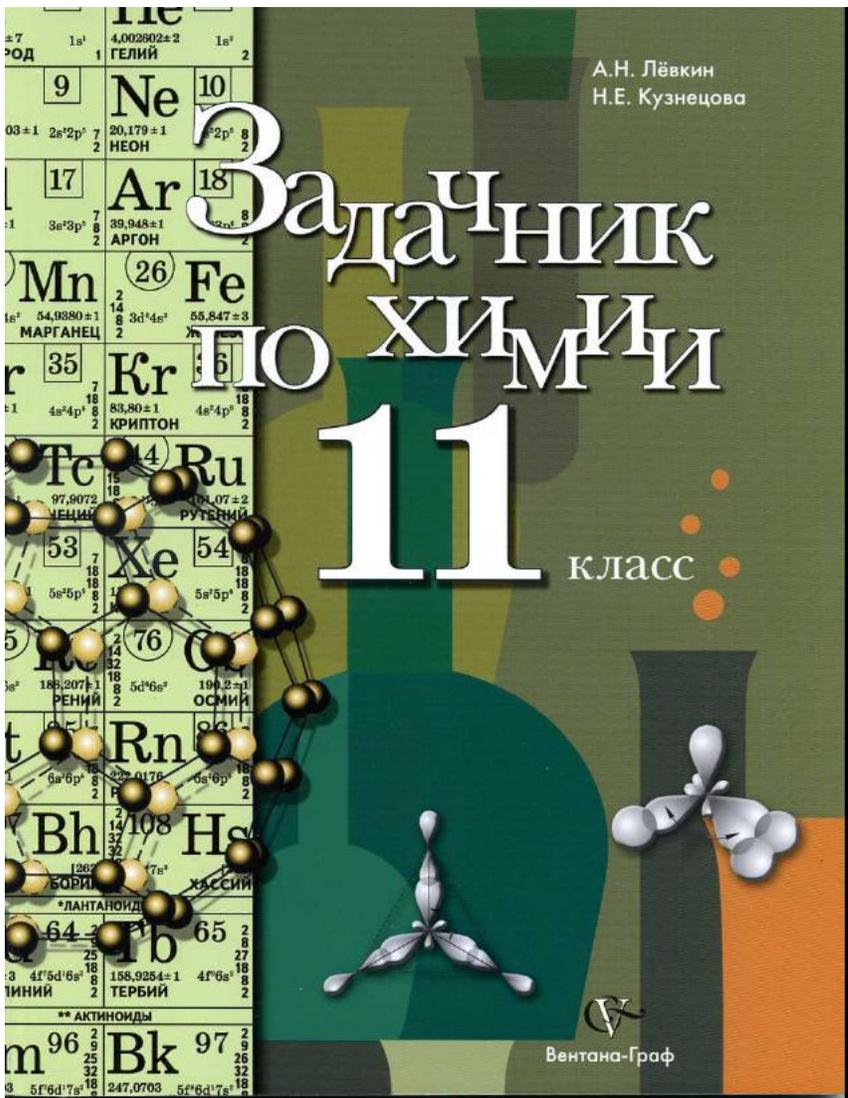
Не забыть, что при проведении реакции окисления аммиачным раствором оксида серебра, продуктом реакции является не свободная кислота, а ее аммонийная соль.



Не забыть, что при проведении реакции окисления перманганатом калия в кислой среде метанола, метанала и муравьиной кислоты продуктом реакции является углекислый газ







Вариант 1

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$
 б) $\text{NaMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
 в) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$ (конц.) $= \text{Cl}_2 \uparrow + \dots$
 г) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
 д) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \dots$
 е) $\text{KMnO}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CH}_3\text{COOH} + \dots$

Вариант 2

- а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
 б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$
 в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl}$ (конц.) $= \text{Cl}_2 \uparrow + \dots$
 г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \dots$
 д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} = \text{SnCl}_4 + \dots$
 е) $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \dots$
 ж) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$

Вариант 3

- а) $\text{Ag} + \text{HNO}_3$ (разб.) $= \text{NO} \uparrow + \dots$
 б) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ (разб.) $= \text{N}_2 \uparrow + \dots$
 в) $\text{Mg} + \text{HNO}_3$ (разб.) $= \text{NH}_4\text{NO}_3 + \dots$
 г) $\text{Na} + \text{HNO}_3$ (конц.) $= \text{N}_2\text{O} \uparrow + \dots$

Вариант 4

- а) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $= \text{SO}_2 \uparrow + \dots$
 б) $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $= \text{H}_2\text{S} \uparrow + \dots$
 в) H_2SO_4 (конц.) $+ \text{H}_2\text{S} = \text{S} + \dots$

Вариант 5

- а) $\text{MnO}_2 + \text{HCl}$ (конц.) $= \text{Cl}_2 \uparrow + \dots$
 б) $\text{FeSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$

6–162. Составьте уравнения следующих реакций, используя метод электронно-ионного баланса (среда нейтральная):

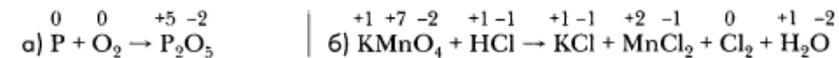
- а) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 б) $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 в) $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 г) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$
 д) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KNO}_3 + \dots$
 е) $\text{KMnO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KNO}_3 + \dots$
 ж) $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \dots$
 з) $\text{HClO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

6–163. Составьте уравнения следующих реакций, используя метод электронно-ионного баланса (среда щелочная):

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
 б) $\text{KCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots$
 в) $\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$

Пример 1. Рассмотрим метод электронного баланса на примере горения фосфора и взаимодействия перманганата калия с концентрированной соляной кислотой.

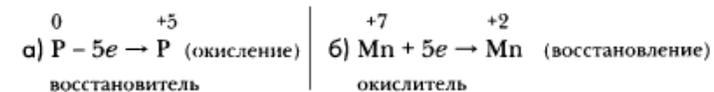
1) Запишем схемы реакций, вычислим степени окисления атомов элементов и определим элементы, у которых они меняются:



2) Составим схемы, отражающие процессы перехода электронов:



3) Определим, какой процесс является окислением, а какой — восстановлением; какой элемент является окислителем, а какой — восстановителем:



Спасибо за внимание!

8-903-514-23-90
gmol@mail.ru