

З. А. Сухина

Западно-Казахстанская область, г. Уральск
школа-лицей №35, учитель химии, педагог - исследователь

Из опыта работы подготовки учащихся к ЕНТ

Окислительно-восстановительные реакции в тестах ЕНТ

В тестах ЕНТ и итоговой аттестации обязательными вопросами являются материалы учебной программы по теме «Окислительно-восстановительные реакции». Для качественной подготовки учащихся по вопросам этой темы мною подобраны задания, упражнения и задачи. Каждое из этих заданий имеет развернутое решение, даны обоснованные ответы, что облегчит подготовку школьников по теме «Окислительно-восстановительные реакции».

№1 Углерод будет окислителем при взаимодействии с веществами группы

A) O₂, H₂, SiO B) H₂, Al, F₂ C) H₂, Fe, Si D) O₂, CuO, Br₂ E) O₂, Fe, Cl₂

Решение: Ответ - C), так как с веществами группы C) углерод, имея более высокую электроотрицательность, будет принимать электроны от веществ этой группы

№2 Сера восстановитель в уравнении реакции

A) K₂S + Cu(NO₃)₂ = CuS + KNO₃

B) Mg + S = MgS

C) S + O₂ = SO₂

D) H₂SO₄ + BaCl₂ = BaSO₄ + 2HCl

E) H₂SO₄ + Zn = ZnSO₄ + H₂

Решение: Ответ - C), так как сера, имея нулевую степень окисления, повышает ее до +4, то есть отдает 4 электрона, являясь восстановителем

№3 Процесс восстановления

A) NH₃ → NO B) SO₂ → SO₃ C) HCl → Cl₂ D) H₂O → O₂ E) Br₂ → HBr

Решение: Ответ - D

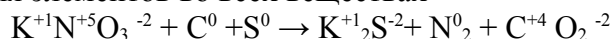
Так как в молекуле брома степень окисления равна нулю, а, превращаясь в бромоводород происходит понижение степени окисления до -1, это значит идет процесс восстановления

№4 Коэффициент перед восстановителем в уравнении реакции

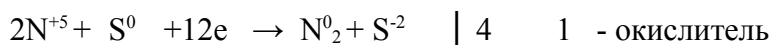
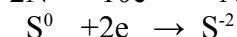
KNO₃ + C + S → K₂S + N₂ + CO₂ A) 3 B) 9 C) 5 D) 8 E) 10

Решение:

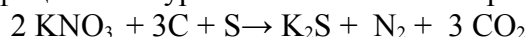
Определим степени окисления элементов во всех веществах



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот, углерод и сера

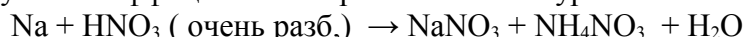


Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции методом электронного баланса



Коэффициент перед восстановителем равен 3

№5 Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении взаимодействия



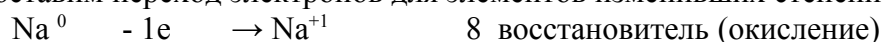
A) 30 B) 32 C) 33 D) 29 E) 31

Решение: Правильный ответ - E

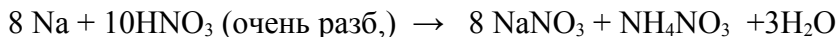
Определим степени окисления элементов во всех веществах по уравнению химической реакции



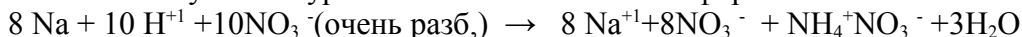
Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это натрий и азот



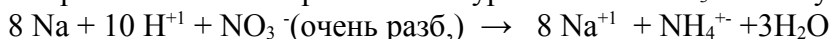
Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Запишем полученное уравнение в полной ионной форме:

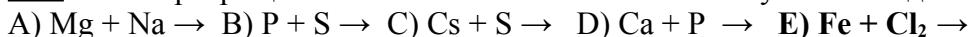


Сократим в левой и правой части уравнения 9NO_3^- и получим краткое ионное уравнение



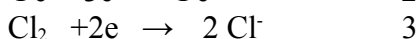
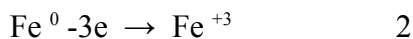
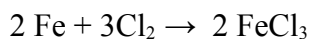
Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении взаимодействия равна 31

№6 Схеме превращения $\text{Me}^0 - 3e \rightarrow \text{Me}^{+3}$ соответствует взаимодействие



Решение: Правильный ответ – E

Железо при взаимодействии с хлором всегда трехвалентное и значит, отдает 3 электрона, являясь восстановителем



№7 В реакции $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ степень окисления хлора

A) уменьшается от 0 до -1 увеличивается от 0 до +1

B) увеличивается от 0 до +3

C) увеличивается от 0 до +5

D) уменьшается от +1 до -1

E) не изменяется

Решение: Правильный ответ – A

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Из приведенного уравнения видим, что хлор дважды изменяет степень окисления (диспропорционирует) уменьшается от 0 до -1 увеличивается от 0 до +1

№8 Степень окисления фтора в соединениях с другими элементами

A) +1 B) -1 C) 0 D) -2 E) +2

Решение: Правильный ответ – B

Фтор – это самый электроотрицательный элемент, на внешнем энергетическом уровне которого 7 валентных электронов и для завершения внешнего энергетического уровня не хватает 1 электрона, поэтому фтор захватывает электрон от любого химического элемента, приобретая степень окисления -1

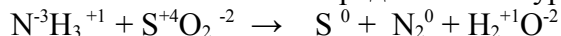
№9 Сумма всех коэффициентов в окислительно-восстановительном взаимодействии



A) 15 B) 12 C) 16 D) 17 E) 18

Решение: Правильный ответ – E

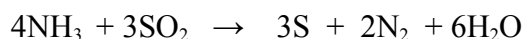
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и сера

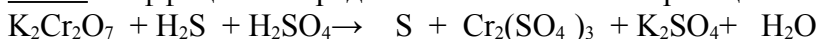


Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Сумма всех коэффициентов в окислительно-восстановительном взаимодействии составляет – 18

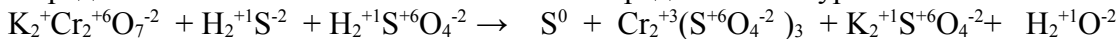
№10 Коэффициент перед окислителем в схеме реакции



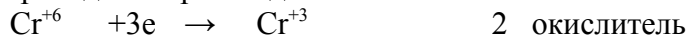
A) 1 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

Решение: Правильный ответ – E

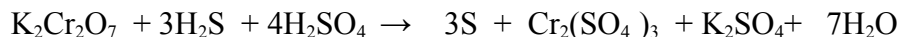
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это хром и сера



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



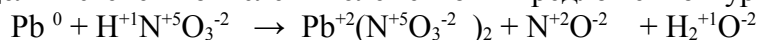
Коэффициент перед окислителем $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в схеме реакции равен единице

№11 В схеме превращений $\text{Pb} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ сумма коэффициентов в полном ионном уравнении равна

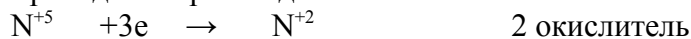
A) 22 B) 9 C) 14 D) 8 E) 24

Решение: Правильный ответ – E

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



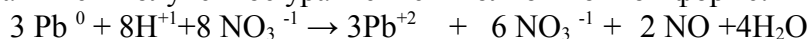
Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и свинец



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Запишем полученное уравнение в полной ионной форме:



Суммируем все коэффициенты полного ионного уравнения $(3+8+8+3+6+2+4)=24$

№ 12 Ряд возрастания восстановительных свойств ионов представлен

A) $\text{Cl}^{-1} \rightarrow \text{I}^{-1} \rightarrow \text{Br}^{-1}$ B) $\text{Cl}^{-1} \rightarrow \text{Br}^{-1} \rightarrow \text{I}^{-1}$ C) $\text{Br}^{-1} \rightarrow \text{I}^{-1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

D) $\text{Br}^{-1} \rightarrow \text{I}^{-1} \rightarrow \text{Br}^{-1}$ E) $\text{I}^{-1} \rightarrow \text{Br}^{-1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

Решение: Правильный ответ – B

Восстановительные свойства – это процесс отдачи электронов частицами. В ряду $\text{Cl}^{-1} \rightarrow \text{Br}^{-1} \rightarrow \text{I}^{-1}$ восстановительные свойства возрастают, так как у галогенов в группе сверху вниз возрастает атомный радиус от хлора к йоду, что облегчает процесс отдачи электронов с внешнего энергетического уровня

№ 18 Ряд значений степеней окисления азота

A) +, +2, +3, +4, -4 B) 0, -3, +1, +2, +3, +4, +5

C) 0, -3, -4, +2, +3, +4, +5 D) 0, -5, +1, +2, +3, +4, +5 E) 0, -3, +1, +6, +3, +4, +5

Решение: Правильный ответ – B

Атом азота на внешнем энергетическом уровне имеет 5 электронов (это элемент V группы главной подгруппы). Для завершения внешнего энергетического уровня атом азота может принять 3 электрона, приобретая степень окисления -3. Это, например, молекула аммиака NH_3 . Кроме этого, атом азота может отдавать электроны с внешнего энергетического уровня 1, 2, 3, 4, 5 электронов, приобретая соответственно степени окисления +1, +2, +3, +4, +5. Например, вещества с этими степенями окисления: N_2^{+1}O , N^{+2}O , $\text{N}_2^{+3}\text{O}_3$, N^{+4}O_2 , $\text{N}_2^{+5}\text{O}_5$

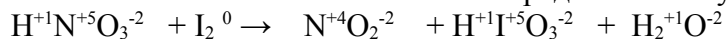
№14 В схеме реакции $\text{HNO}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

коэффициент перед формулой оксида азота (IV)

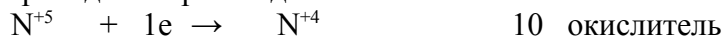
A) 10 B) 18 C) 14 D) 13 E) 12

Решение: Правильный ответ – A

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и йод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



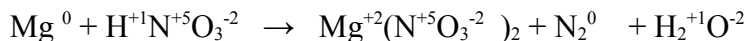
Коэффициент перед формулой оксида азота (IV) равен 10

№ 15 Коэффициент перед формулой HNO_3 в уравнении окислительно-восстановительной реакции $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

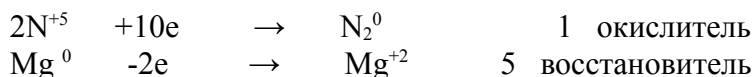
A) 8 B) 14 C) 12 D) 10 E) 11

Решение: Правильный ответ – C

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и магний



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Коэффициент перед формулой HNO_3 в уравнении окислительно-восстановительной реакции равен 12.

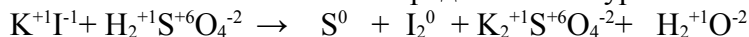
№16 Сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции



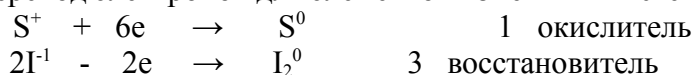
A) 8 B) 20 C) 11 **D) 10** E) 12

Решение: Правильный ответ – Д

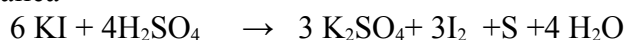
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и йод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



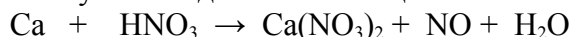
Сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции равна (6+4=10) десяти.

№17 Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты с кальцием, если образуется оксид азота (II)

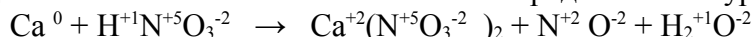
A) 8 B) 2 C) 1 **D) 3** E) 5

Решение: Правильный ответ – D

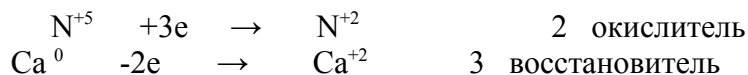
Составим схему взаимодействия кальция с азотной кислотой



Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и кальций



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты с кальцием равен 3

№18 Степень окисления хрома в соединении $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$

A) 0 B) +1 C) +3 **D) +6** E) +2

Решение: Правильный ответ – С

Определим степени окисления элементов в хромите железа (II):

Так как железо в данном соединении двухвалентное, то его степень окисления равна +2, кислотный остаток в этой соли от кислоты HCrO_2 . Определим в этой кислоте степени окисления элементов $\text{H}^+ \text{Cr}^x \text{O}_2^{-2}$

Составим уравнение и решим его, если в целом считать, что молекула электронейтральна

$1 + x - 4 = 0$, $x = 3$ Степень окисления хрома в соединении $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ равна +3

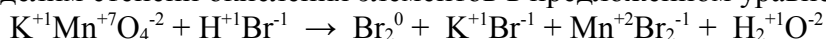
№19 Сумма всех коэффициентов в правой части уравнения



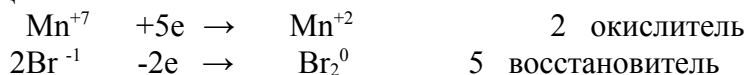
A) 16 B) 19 **C) 17** D) 21 E) 18

Решение: Правильный ответ – С

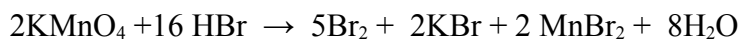
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это бром и марганец



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Сумма всех коэффициентов в правой части уравнения равна 17

№20 Коэффициент перед окислителем в уравнении реакции взаимодействия концентрированной серной кислоты и углерода равен

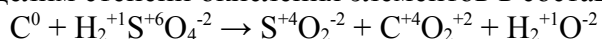
A) 2 B) 3 C) 7 D) 6 E) 4

Решение: Правильный ответ – А

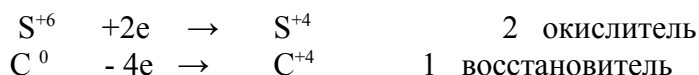
Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия углерода с концентрированной серной кислотой



Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и углерод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Коэффициент перед окислителем H_2SO_4 в уравнении реакции взаимодействия концентрированной серной кислоты и углерода равен 2

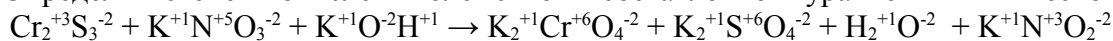
№21 В схеме $\text{Cr}_2\text{S}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_2$

Окислению подвергаются элементы

A) N, S B) Cr C) S, Cr D) S E) Cr, N

Решение: Правильный ответ – С

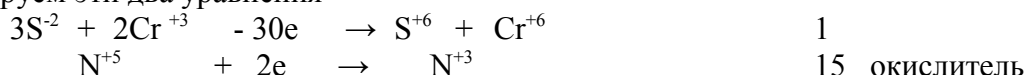
Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера, хром и азот



Суммируем эти два уравнения

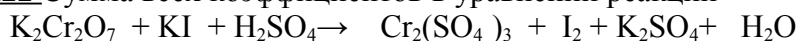


Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Окислению подвергаются элементы - S, Cr

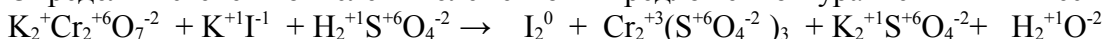
№22 Сумма всех коэффициентов в уравнении реакции



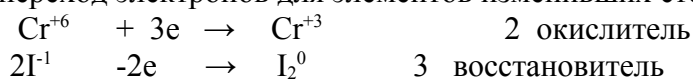
A) 27 B) 25 C) 29 D) 31 E) 23

Решение: Правильный ответ – С

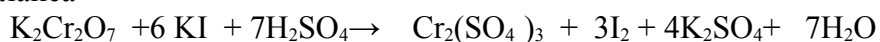
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это хром и йод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



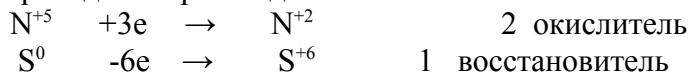
Сумма всех коэффициентов в уравнении реакции равна 29

№23 Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции, схема которой
 $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO$ A) 5 B) 1 C) 3 D) 4 E) 2

Решение: Правильный ответ – В

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции
 $S^0 + H^{+1}N^{+5}O_3^{-2} \rightarrow H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2} + N^{+2}O^{-2}$

Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и азот



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса
 $S + 2HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$

Коэффициент перед формулой восстановителя - серы в уравнении реакции равен – 1

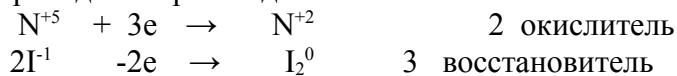
№24 В схеме уравнения $KI + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + NO + I_2 + H_2O$

коэффициент в уравнении перед NO A) 5 B) 4 C) 2 D) 3 E) 6

Решение: Правильный ответ – С

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции
 $K^{+1}I^{-1} + H^{+1}N^{+5}O_3^{-2} \rightarrow K^{+1}N^{+5}O_3^{-2} + N^{+2}O^{-2} + I_2^0 + H_2^{+1}O^{-2}$

Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это йод и азот



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса
 $6KI + 8HNO_3 \rightarrow 6KNO_3 + 2NO + 3I_2 + 4H_2O$

Коэффициент в уравнении перед NO - 2

№25 Исходные вещества для продуктов реакции $\dots \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

A) $Fe_3O_3 + H_2SO_4$ (конц) B) $Fe + H_2SO_4$ (разб) C) $FeO + H_2SO_4$ (конц)
D) $Fe(OH)_2 + H_2SO_4$ (разб) E) $Fe(OH)_3 + H_2SO_4$ (разб)

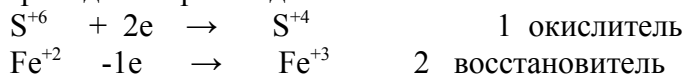
Решение: Правильный ответ – С

H_2SO_4 (конц) - является сильным окислителем, а FeO - восстановитель, способный повышать степень окисления до +3

Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и железо



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса

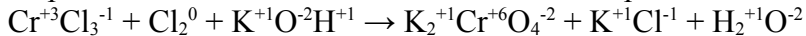


№ 26 Сумма всех коэффициентов левой части уравнения

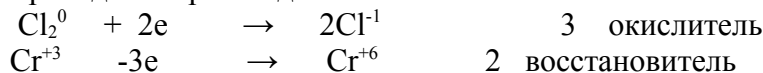
$CrCl_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KCl + H_2O$ A) 18 B) 20 C) 21 D) 17 E) 19

Решение: Правильный ответ – С

Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это хром и хлор



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса
 $2CrCl_3 + 3Cl_2 + 16KOH \rightarrow 2K_2CrO_4 + 12KCl + 8H_2O$

Сумма всех коэффициентов левой части уравнения равна $2+3+16=21$

№27 Фосфор является окислителем в реакции

A) $Ca_3(PO_4)_2 + 5C \rightarrow 3CaO + 5P + CO$ B) $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
C) $2PH_3 + 4O_2 \rightarrow P_2O_5 + 3H_2O$ D) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
E) $5KClO_3 + 6P \rightarrow 3P_2O_5 + 5KCl$

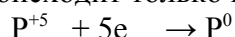
Решение: Правильный ответ – А

Определим степени окисления атома фосфора в предложенных уравнениях химических реакций

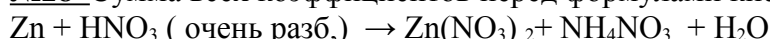
A) $Ca_3(P^{+5}O_4)_2 + 5C \rightarrow 3CaO + 5P^0 + CO$

- В) $4P^0 + 5O_2 \rightarrow 2P_2^{+5}O_5$
 С) $2P^{-3}H_3 + 4O_2 \rightarrow P_2^{+5}O_5 + 3H_2O$
 D) $P_2^{+5}O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3P^{+5}O_4$
 E) $5KClO_3 + 6P^0 \rightarrow 3P_2^{+5}O_5 + 5KCl$

Окислитель принимает электроны, а значит, понижает свою степень окисления. Повышение степени окисления фосфора происходит только в первом уравнении реакции



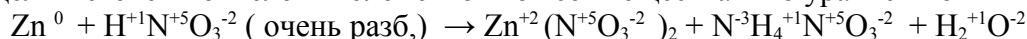
№28 Сумма всех коэффициентов перед формулами кислот и солей в уравнении



- A) 10 B) 14 C) **15** D) 12 E) 13

Решение: Правильный ответ - С

Определим степени окисления элементов во всех веществах по уравнению химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это цинк и азот



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса $4Zn + 10HNO_3 \text{ (очень разб.)} \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

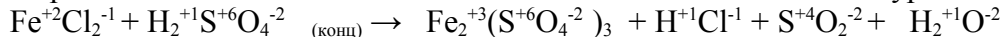
Сумма всех коэффициентов перед формулами кислот и солей в уравнении равна $10+4+1=15$

№ 29 Сумма всех коэффициентов правой части уравнения

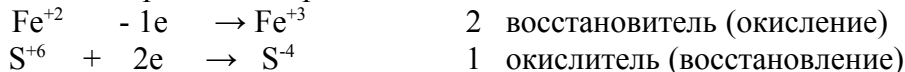


Решение: Правильный ответ - D

Определим степени окисления элементов во всех веществах по уравнению химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и железо



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса $2FeCl_2 + 4H_2SO_4 \text{ (конц.)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 4HCl + 2H_2O$

Сумма всех коэффициентов правой части уравнения равна $1+1+4+2 = 8$

№ 30 Восстановительные свойства атома металла в схеме



Решение: Правильный ответ – D

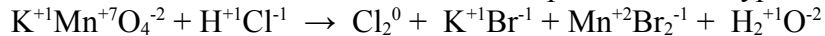
Восстановитель – это частица, которая отдает электроны и повышает степень окисления. Из всех предложенных вариантов степень окисления повышается только у атома кальция, где происходит отдача 2 электронов $Ca^0 \rightarrow Ca^{+2}$, здесь и проявляются восстановительные свойства атома металла.

№ 31 Сумма всех коэффициентов правой части уравнения



Решение: Правильный ответ – С

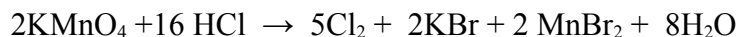
Определим степени окисления элементов в предложенном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это бром и марганец

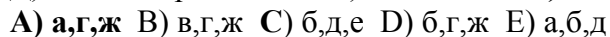


Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



Сумма всех коэффициентов в правой части уравнения равна 17

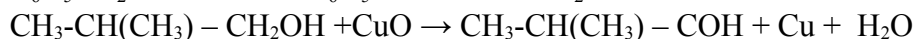
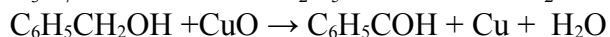
№ 32 При окислении образует альдегид



Решение: Правильный ответ – А

При окислении первичных спиртов образуются альдегиды, это такие спирты –

пропанол-1, бензиловый спирт, 2-метилпропанол-1



№33 Валентность и степень окисления кислорода в пероксиде водорода равны соответственно

A) II, +2 B) II, -1 C) I, -1 D) 0, -1 E) III, -2

Решение: Правильный ответ – B

Определим степени окисления элементов в пероксиде водорода $H_2^{+1}O_2^{-1}$

Составим структурную формулу пероксида водорода для определения валентности элемента $H-O-O-H$. Из формулы видим, что валентность кислорода равна двум, это постоянная валентность кислорода.

Примеры тестов решения расчетных задач по уравнениям окислительно – восстановительных реакций.

№ 1 Если при взаимодействии углерода с концентрированной серной кислотой выделилось 134,4л газов (н.у.), то масса вступившего в реакцию углерода равна

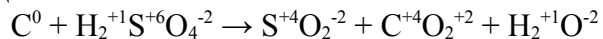
A) 10г B) 48г C) 20г D) 36г E) 24г

Решение: Правильный ответ – E

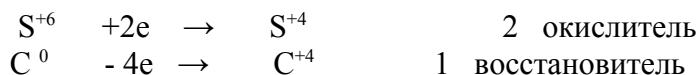
Составим уравнение окислительно – восстановительной реакции взаимодействия углерода с концентрированной серной кислотой



Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и углерод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса $C + 2H_2SO_4 \rightarrow 2SO_2 + CO_2 + 2H_2O$

Найдем количество выделившихся газов – углекислого и сернистого по формуле

$$v(SO_2, CO_2) = V(SO_2, CO_2) / V_m$$

$$v(SO_2, CO_2) = 134,4 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 6 \text{ моль}$$

По уравнению химической реакции $v(C) = 1/3 v(SO_2, CO_2)$, значит $v(C) = 2$ моль

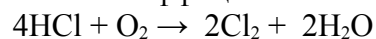
Тогда масса вступившего в реакцию углерода равна

$$m(C) = v(C) * M(C) = 2 \text{ моль} * 12 \text{ г/моль} = 24 \text{ г}$$

№2 Масса окислителя, взаимодействующего с 2 моль восстановителя по схеме уравнения реакции $HCl + O_2 \rightarrow Cl_2 + H_2O$ A) 8г B) 32г C) 71г D) 36.5г E) 16г

Решение: Правильный ответ – E

Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия хлороводорода с кислородом и расставим коэффициенты в нем



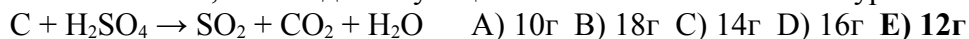
HCl – восстановитель, O_2 - окислитель

По уравнению химической реакции видно, что $v(O_2) = 1/4 v(HCl) = 0,5$ моль

Тогда масса окислителя O_2 , взаимодействующего с 2 моль восстановителя будет равна

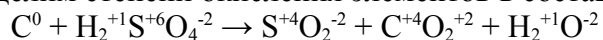
$$m(O_2) = v(O_2) * M(O_2) = 0,5 \text{ моль} * 32 \text{ г/моль} = 16 \text{ г}$$

№3 Масса восстановителя, взаимодействующего с 2 моль окислителя по уравнению реакции

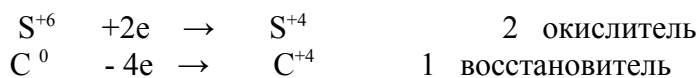


Решение: Правильный ответ – E

Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и углерод



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса



По уравнению химической реакции видно, что $\nu(C) = 1/2 \nu(H_2SO_4) = 1$ моль

Тогда масса восстановителя С, взаимодействующего с 2 моль окислителя будет равна

$$m(C) = \nu(C) * M(C) = 1 \text{ моль} * 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ г}$$

№4 Хлор объемом 6,72 л пропускают на холоду через 400 мл 2М раствора гидроксида натрия.

Количество образовавшейся кислородсодержащей соли

А) 0,5 моль В) 0,6 моль С) 0,3 моль D) 0,4 моль **Е) 0,2 моль**

Решение: Правильный ответ – Е

Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия на холоду хлора с раствором гидроксида натрия и расставим коэффициенты



Задача на избыток и недостаток, поэтому находим количества исходных реагентов

$$\nu(Cl_2) = V(Cl_2) : V_m = 6,72 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(NaOH) = C(NaOH) * V(NaOH) = 0,4 \text{ л} * 2 \text{ М} = 0,8 \text{ моль}$$

$\nu(Cl_2) : \nu(NaOH) = 0,3 : 0,8$ (1:2 по УХР), значит NaOH - в недостатке и расчет ведем по щелочи.

$$\nu(NaClO) = 0,5\nu(NaOH) = 0,5 * 0,8 = 0,4 \text{ моль}$$

№5 Даны а) $MgCl_2$ б) I_2 в) HIO г) $NaClO_4$ д) KIO_3

Ряд веществ с окислительно-восстановительной двойственностью

А) б,в,д В) б,в,г С) а,б,д D) в,г,д E) а,в,г

Решение: Правильный ответ – А

Определим степени окисления элементов во всех предложенных веществах

а) $Mg^{+2}Cl_2^{-1}$ б) I_2^0 в) $H^{+1}I^{+1}O^{-2}$ г) $Na^{+1}Cl^{+7}O_4^{-2}$ д) $K^{+1}I^{+5}O_3^{-2}$

Атомы галогенов могут принимать следующие степени окисления: -1,0,+1,+3,+5,+7.

Если химический элемент находится в низшей степени окисления, то он обладает свойствами только восстановителя. У галогенов – это степень окисления -1. Если химический элемент находится в высшей степени окисления, то он обладает свойствами только окислителя, в атомах галогенов это степень окисления +7. А если элемент находится в промежуточной степени окисления, то есть между -1 и +7. то значит, он обладает окислительно-восстановительной двойственностью, то есть может быть и окислителем, и восстановителем. Такими свойствами будут обладать вещества б) I_2^0 в) $H^{+1}I^{+1}O^{-2}$ д) $K^{+1}I^{+5}O_3^{-2}$ Значит ответ – А

№6 При растворении в воде NO_2 в присутствии кислорода образовалась кислота, для нейтрализации которой потребовалось 3,2 г гидроксида натрия. Объем NO_2 в этой реакции (н.у.)

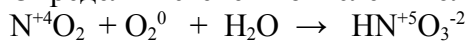
А) 1768мл В) 1792мл С) 1736мл **D) 1692мл** E) 1276мл

Решение: Правильный ответ – D

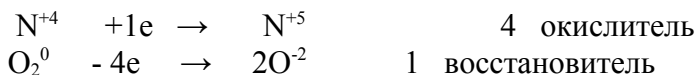
Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции растворении в воде NO_2 в присутствии кислорода



Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции

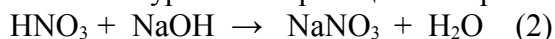


Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это азот и кислород



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$ (1)

Составим уравнение реакции нейтрализации азотной кислоты гидроксидом натрия



Найдем количество вещества гидроксида натрия по формуле

$$\nu(NaOH) = m(NaOH) / M(NaOH)$$

$$\nu(NaOH) = 3,2 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,8 \text{ моль}$$

По 2 УХР $\nu(NaOH) = \nu(HNO_3) = 0,8 \text{ моль}$

По 1 УХР $\nu(NO_2) = \nu(HNO_3) = 0,8 \text{ моль}$

Рассчитаем объем NO_2 по формуле $V(NO_2) = \nu(NO_2) * V_m$

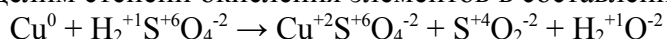
$$V(NO_2) = 0,8 \text{ моль} * 22,4 \text{ л/моль} = 1,692 \text{ л} = 1692 \text{ мл}$$

№ 7 Количество моль сульфата меди (II), образующегося при растворении 320 г меди в концентрированной серной кислоте А) 3 В) 1 С) 2 D) 4 **Е) 5**

Решение: Правильный ответ – Е

Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия меди с концентрированной серной кислотой $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Определим степени окисления элементов в составленном уравнении химической реакции



Составим переход электронов для элементов изменивших степени окисления – это сера и медь



Расставим коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Найдем количество прореагировавшей меди по формуле $\nu(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / M(\text{Cu})$

$$\nu(\text{Cu}) = 320\text{г} / 64\text{г/моль} = 5 \text{ моль}$$

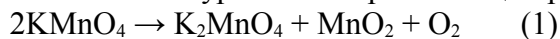
По уравнению химической реакции $\nu(\text{Cu}) = \nu(\text{CuSO}_4) = 5 \text{ моль}$

№8 Газ, полученный разложением 79 г перманганата калия, смешали в замкнутом сосуде с газом, полученном при взаимодействии 39 г калия с избытком воды. Смесь газов взорвали.

Масса полученного вещества А) 54г **В) 9г** С) 36г D) 1,8г E) 18г

Решение: Правильный ответ – В

Составим все уравнения протекающих реакций



Найдем количество прореагировавшего перманганата калия по формуле

$$\nu(\text{KMnO}_4) = m(\text{KMnO}_4) / M(\text{KMnO}_4)$$

$$\nu(\text{KMnO}_4) = 79\text{г} / 158\text{г/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

По 1 УХР $\nu(\text{O}_2) = 0,5$ $\nu(\text{KMnO}_4) = 0,25 \text{ моль}$

Найдем количество прореагировавшего калия по формуле

$$\nu(\text{K}) = m(\text{K}) / M(\text{K})$$

$$\nu(\text{K}) = 39\text{г} / 39\text{г/моль} = 1 \text{ моль}$$

По 2 УХР $\nu(\text{H}_2) = 0,5$ $\nu(\text{K}) = 0,5 \text{ моль}$

По 3 УХР определим недостаток, по которому будем рассчитывать массу полученной воды. $\nu(\text{H}_2) / \nu(\text{O}_2) = 0,5 : 0,25$ (1:1 по УХР), то есть вещества прореагировали в эквимольных соотношениях, избытка нет. Найдем массу полученной воды по формуле

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) * M(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \text{ моль} * 18 \text{ г/моль} = 9 \text{ г}$$

№9 Хлор объемом 44,8 л пропускают на холоду через 300 мл 1,5М раствора гидроксида натрия.

Количество образовавшейся кислородосодержащей соли

А) 3 моль **В) 0,225 моль** С) 2,25 моль D) 1 моль **Е) 1,15 моль**

Решение: Правильный ответ – В

Составим уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия на холоду хлора с раствором гидроксида натрия и расставим коэффициенты



Задача на избыток и недостаток, поэтому находим количества исходных реагентов

$$\nu(\text{Cl}_2) = V(\text{Cl}_2) : V_m = 44,8 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = C(\text{NaOH}) * V(\text{NaOH}) = 0,3\text{л} * 1,5\text{М} = 0,45\text{моль}$$

$\nu(\text{Cl}_2) : \nu(\text{NaOH}) = 2 : 0,45$ (1:2 по УХР), значит NaOH - в недостатке и расчет ведем по щелочи.

$$\nu(\text{NaClO}) = 0,5\nu(\text{NaOH}) = 0,5 * 0,45 = 0,225\text{моль}$$

Используемая литература

Учебно-методическое пособие по химии – Астана: РГКП «Национальный центр тестирования», 2012г, 2013г, 2014г, 2015г, 2016г