
Задание 1

Выведите алгебраическое выражение для расчета теплоты образования ($\Delta_f H^0_{298}$) соли виртуального металла *St*: $St(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (твёрдый) из элементов при стандартных условиях по термохимическим уравнениям:

1. $H_2(\text{газ}) + \frac{1}{2} O_2(\text{газ}) = H_2O(\text{жидкий}); \Delta H_1 \text{ кДж};$
2. $St(NO_3)_2 \cdot 6H_2O(\text{твёрдый}) = St^{2+}(\text{раствор}) + 2NO_3^-(\text{раствор}) + 6H_2O(\text{жидкий}); \Delta H_2 \text{ кДж};$
3. $H_2(\text{газ}) + N_2(\text{газ}) + 3O_2(\text{газ}) = 2H^+(\text{раствор}) + 2NO_3^-(\text{раствор}); \Delta H_3 \text{ кДж};$
4. $St(\text{твёрдый}) + 2H^+(\text{раствор}) = St^{2+}(\text{раствор}) + H_2(\text{газ}); \Delta H_4 \text{ кДж}.$

$$\Delta_f H^0_{298} St(NO_3)_2 \cdot 6H_2O(\text{твёрдый}) = ?$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2

Дана слабая одноосновная кислота *НАп*. Её степень электролитической диссоциации $\alpha \ll 1$. Молярная масса кислоты равна $M[НАп] = 100 \text{ г/моль}$. Плотность водного раствора кислоты равна $\rho[НАп] = 1 \text{ г/см}^3$. Константа диссоциации кислоты равна $K_{\text{дисс}} = 9,9 \cdot 10^{-5}$. Вычислите *pH* 2,3% водного раствора данной кислоты.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

В момент достижения равновесия в реакции $2A(\text{г}) + B(\text{г}) \leftrightarrow 2B(\text{г})$ установились следующие равновесные концентрации участников, моль/л: $[A] = 0,05$; $[B] = 0,10$; $[B] = 0,20$. Рассчитайте константу равновесия этой реакции и исходные концентрации реагентов.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

В водный раствор серной кислоты поместили пластины из металлов *Mt* и *Me* и соединили их между собой. Напишите уравнения

химических реакций, которые будут протекать на поверхности каждой из пластин, а также результирующее (суммарное) уравнение.

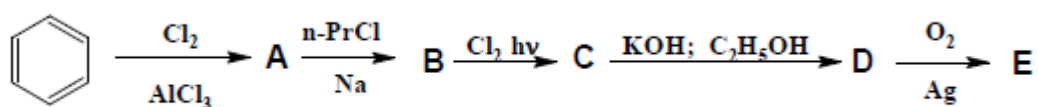
Оба металла в своих соединениях двухвалентны. Стандартные электродные потенциалы веществ участников реакции:

$$E^0Mt^{2+}/Mt = -1,4 \text{ В}; \quad E^0Me^{2+}/Me = +0,3 \text{ В}; \quad E^02H^+/H_2 = 0,00 \text{ В}$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

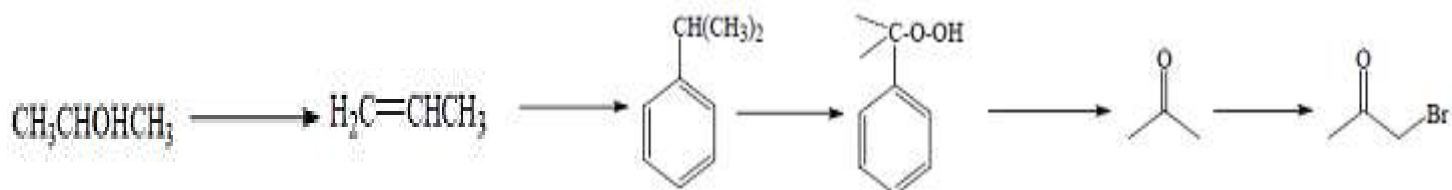
Осуществите цепь превращений:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

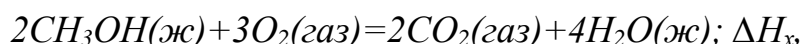
Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Выведите алгебраическое выражение для расчета теплового эффекта реакции ΔH_x :



если известны молярная теплота парообразования жидкого *метанола*, равная

$\Delta H \text{CH}_3\text{OH}(\text{ж} \rightarrow \text{газ}) = A \text{ кДж}$ и стандартные теплоты образования участников реакции, равные:

$$\Delta H^0_{298} \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = B \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298} \text{CO}_2(\text{газ}) = B \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298} \text{CH}_3\text{OH}(\text{газ}) = \Gamma \text{ кДж/моль}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Для $0,02 \text{ M}$ раствора кислоты H_2An , pH которого равен $4,81$, рассчитайте концентрации анионов HAn^- и An^{2-} .

$$K_{\text{диссоциации}, 1} = 4,95 \cdot 10^{-8}; K_{\text{диссоциации}, 2} = 4,95 \cdot 10^{-12}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

Скорость реакции оксида углерода и хлора $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$ равна $9,2 \cdot 10^{-4} \text{ моль/(л} \cdot \text{с)}$ при концентрации $[\text{CO}] = 1,15 \text{ моль/л}$. Вычислите константу скорости, а также скорость этой реакции в момент, когда $[\text{Cl}_2] = 1,15 \text{ моль/л}$.

Исходные концентрации участников реакции: $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 2,15 \text{ моль/л}$ и $[\text{Cl}_2]_{\text{исх}} = 3,15 \text{ моль/л}$.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

Кусочки металла Mt массой 9 г поместили в $90 \text{ г } 9 \%$ раствора хлорида металла Me . Определите концентрацию каждой соли в растворе в момент, когда масса MeCl_2 в растворе уменьшится на 9% .

Оба металла в своих соединениях двухвалентны. Они имеют следующие электродные потенциалы:

$$Mt = -0,22 \text{ В};$$

$$Me = +0,22 \text{ В}.$$

Их атомные веса равны:

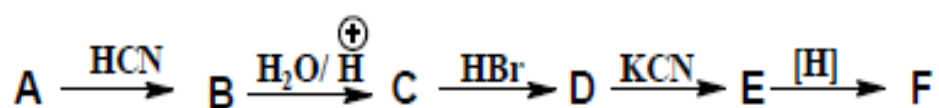
$$Mt = 60;$$

$$Me = 220.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

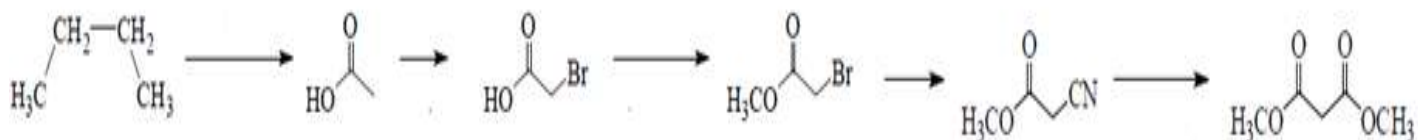
Осуществите цепь превращений:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Выведите алгебраическое выражение для расчета мольной теплоты парообразования соединения $C_6H_{12(ж)}$ по следующим данным. Термохимическое уравнение реакции:



Стандартные энтальпии образования веществ и энтальпия реакции:

$$\begin{aligned} \Delta H_{x/p} &= A \text{ кДж}, \\ \Delta H^0_{298} H_2O_{(ж)} &= B \text{ кДж/моль}, \\ \Delta H^0_{298} CO_{2(газ)} &= B \text{ кДж/моль}, \\ \Delta H^0_{298} C_6H_{12(газ)} &= \Gamma \text{ кДж/моль}. \end{aligned}$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Определите концентрацию аниона An^{2-} в $0,01 \text{ M}$ растворе кислоты H_2An , pH которого равен $4,00$.

$$K^1_{дисс} = 5 \cdot 10^{-7}; K^2_{дисс} = 5 \cdot 10^{-11}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

Константа равновесия реакции $A(г) + B(г) \leftrightarrow V(г) + Г(г)$ равна 1 . Исходные концентрации: $[A]_0 = 2 \text{ моль/л}$, $[B]_0 = 3 \text{ моль/л}$. Рассчитайте равновесные концентрации каждого участника реакции.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

В каком случае металл $Me_{(б)}$ корродирует медленнее: в контакте с металлом $Me_{(а)}$, с металлом $Me_{(в)}$ или с металлом $Me_{(г)}$? Для выбранной пары металлов напишите уравнения электрохимической коррозии: а) в водном растворе серной кислоты и б) воде, насыщенной кислородом.

Все металлы в своих соединениях – двухвалентны и имеют следующие электродные потенциалы:

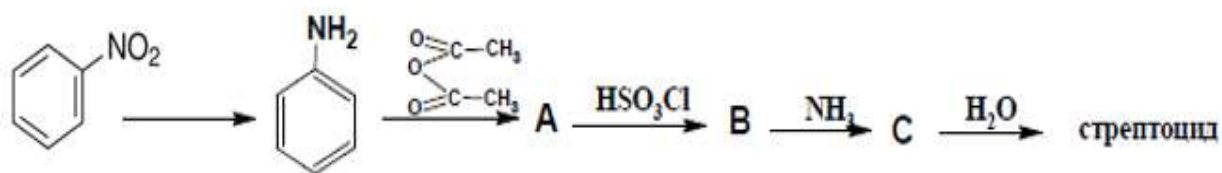
$$\begin{aligned} Me_{(а)} &= -1,1 \text{ В}; \\ Me_{(б)} &= -0,7 \text{ В}; \\ Me_{(в)} &= -0,3 \text{ В}; \end{aligned}$$

$Me_{(2)} = +0,1 B.$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

Осуществите цепь превращений:

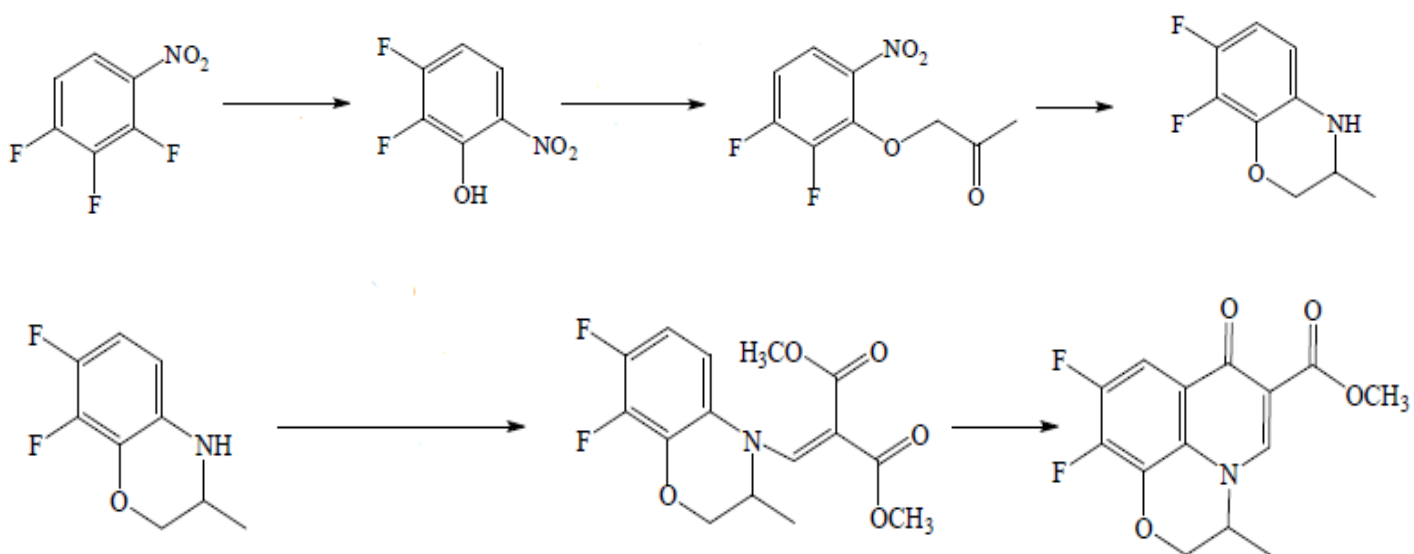


Задание оценивается в 5 баллов.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

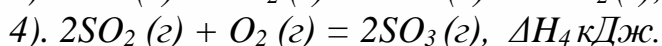
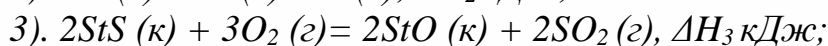
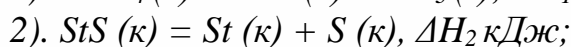
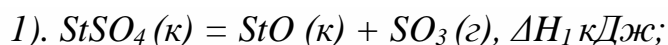
Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Виртуальный металл St в своих соединениях двухвалентен. Выведите алгебраическое выражение для расчета теплоты образования ($\Delta_f H^0_{298}$) его соли - $StSO_4$ из элементов при стандартных условиях по термохимическим уравнениям:



$$\Delta_f H^0_{298} StSO_4 = ?$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Определите концентрацию водного раствора органической кислоты, pH которого равен 4,3.

$$K_{\text{диссоциации кислоты}} = 2,6 \cdot 10^{-5}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

В ходе реакции $A (г) + B (г) \leftrightarrow 2B (г)$ в момент установления равновесия образовались следующие концентрации реагентов: $[A] = 1$ моль/л, $[B] = 2$ моль/л, $[B] = 1,2$ моль/л. Рассчитайте константу равновесия и начальные концентрации участников реакции.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

Для защиты от коррозии изделие, изготовленное из металла $Me_{(a)}$ покрыли слоем металла $Me_{(б)}$. При эксплуатации изделия произошло частичное разрушение защитного слоя и началась коррозия.

Какова природа данного защитного покрытия - покрытие анодное или катодное? Напишите уравнения электрохимической коррозии изделия с частично разрушенным защитным слоем: а) в водном растворе HCl и б) во влажном воздухе.

Оба металла в своих соединениях – двухвалентны и имеют следующие электродные потенциалы:

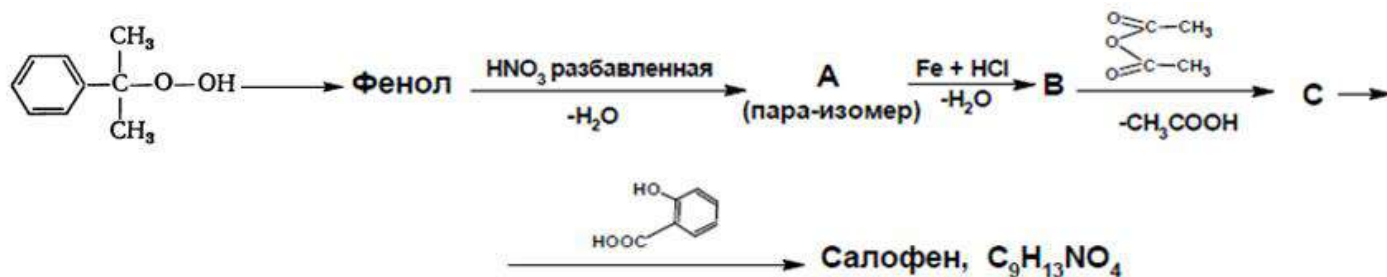
$$Me_{(a)} = -0,91 \text{ В};$$

$$Me_{(б)} = -0,47 \text{ В}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

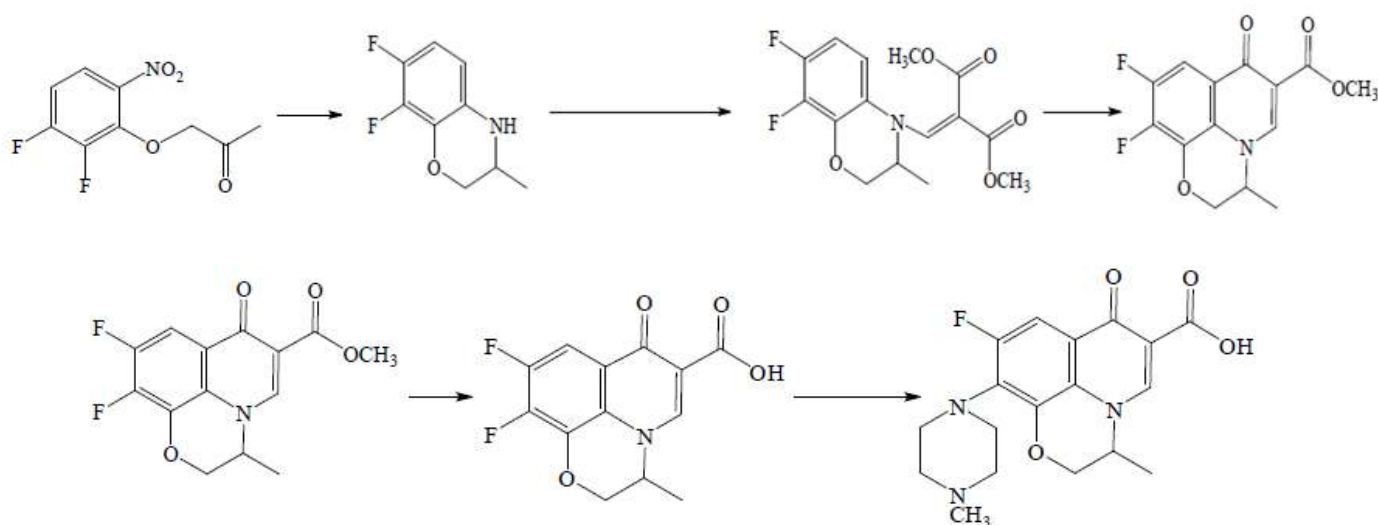
Осуществите цепь превращений



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:

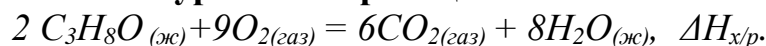


Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Выведите алгебраическое выражение для расчета мольной теплоты парообразования соединения $C_3H_8O_{(ж)}$ по следующим данным.

Термохимическое уравнение реакции:



Стандартные энтальпии образования веществ и тепловой эффект (энтальпия) реакции:

$$\Delta H^0_{298} C_3H_8O_{(газ)} = A \text{ кДж/моль,}$$

$$\Delta H^0_{298} H_2O_{(ж)} = B \text{ кДж/моль,}$$

$$\Delta H^0_{298} CO_{2(газ)} = B \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta H_{x/p} = \Gamma \text{ кДж.}$$

$$\Delta H^0_{\text{парообразования}} C_3H_8O_{(ж)} = ?$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Сравните растворимость солей MB и M_2A , где M – катион одновалентного металла, A и B – анионы разных кислот.

$$PP_{MB} = 9 \cdot 10^{-11}; PP_{M_2A} = 1 \cdot 10^{-12}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

В ходе реакции $A (г) + B (г) \leftrightarrow 2B (г)$ к моменту установления равновесия установились следующие концентрации реагентов: $[A] = 1$ моль/л, $[B] = 2$ моль/л, $[B] = 1,2$ моль/л. В реакционную смесь добавили реагента A до концентрации $[A] = 1,2$ моль/л. Рассчитайте концентрации участников реакции после установления состояния равновесия.

Задание оценивается в 5 баллов.

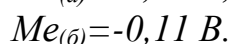
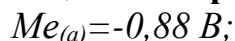
Задание 4.

Пластины из металла $Me_{(a)}$ и металла $Me_{(б)}$ поместили в раствор бромистоводородной кислоты. Наблюдали следующую картину: на поверхности металла $Me_{(a)}$ началась реакция, сопровождавшаяся её

растворением и выделением пузырьков газа с поверхности металла $Me_{(a)}$. На поверхности металла $Me_{(б)}$ признаки реакции отсутствовали.

Пластины, не вынимая из раствора, соединили между собой. Картина реакции поменялась. О каких изменениях идёт речь? Опишите уравнениями реакций процессы, протекавшие на поверхности пластин до и после их соединения между собой

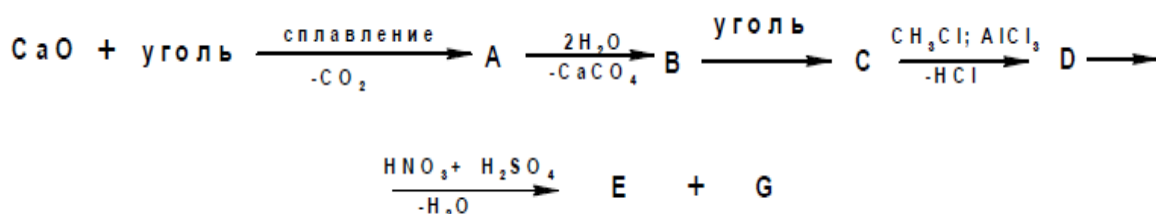
Металлы в своих соединениях двухвалентны. Они имеют следующие электродные потенциалы:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

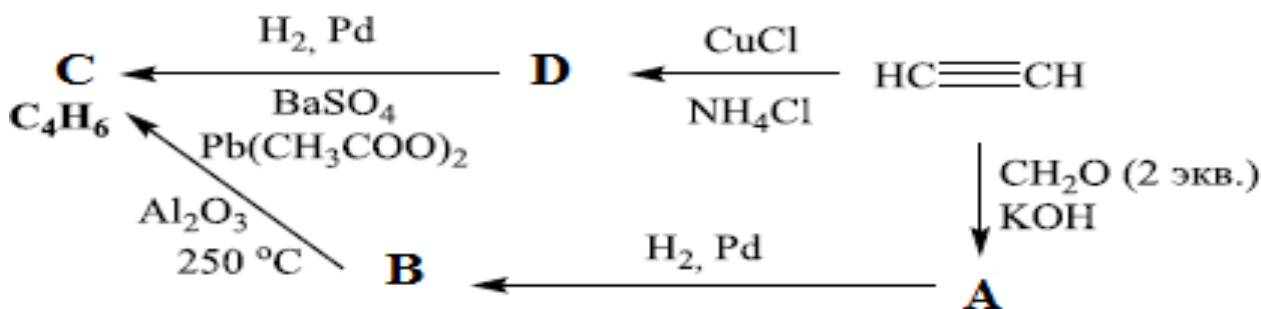
Осуществите цепь превращений, установите строение и дайте название конечным продуктам:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, приведите структурные формулы соединений А, В, С, D:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Вычислите тепловой эффект реакции, $\Delta H_{x/p}$:



если для участников реакции известны молярная теплота парообразования жидкого вещества $C_2H_4CO_2(ж)$, равная $\Delta H^0_{C_2H_4CO_2(ж \rightarrow газ)} = a$ кДж и стандартные теплоты образования остальных веществ, равные:

$$\Delta H^0_{298} H_2O(ж) = б \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298} CO_2(газ) = в \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298} C_2H_4CO_2(газ) = г \text{ кДж/моль}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Рассчитайте массу металла A , содержащегося в 1 л насыщенного раствора соли AD . Металл в своих соединениях одновалентен.

$$PP_{AD} = 10,5 \cdot 10^{-8}. M(A) = 62 \text{ г/моль}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

Химическое равновесие в реакции



установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):

$$[H_2SO_3(г)] = 0,1;$$

$$[SO_2(г)] = 0,15;$$

$$[H_2O(г)] = 0,2.$$

В равновесную систему ввели 0,01 моль/л $SO_2(г)$. Определите новые равновесные концентрации веществ.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

В каком случае металл $Me_{(б)}$ корродирует медленнее: в контакте с металлом $Me_{(а)}$, с металлом $Me_{(в)}$ или с металлом $Me_{(г)}$? Для выбранной пары металлов напишите уравнения электрохимической коррозии: а) в водном растворе серной кислоты и б) воде, насыщенной кислородом.

Все металлы в своих соединениях – двухвалентны и имеют следующие электродные потенциалы:

$$Me_{(а)} = -1,0 \text{ В};$$

$$Me_{(б)} = -0,6 \text{ В};$$

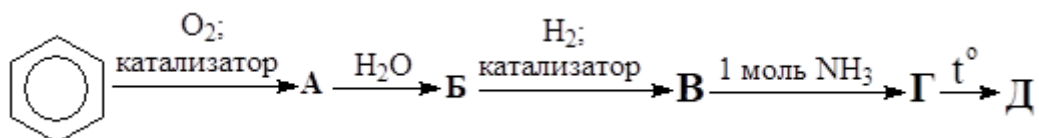
$$Me_{(в)} = -0,44 \text{ В};$$

$$Me_{(г)} = +0,3 \text{ В}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

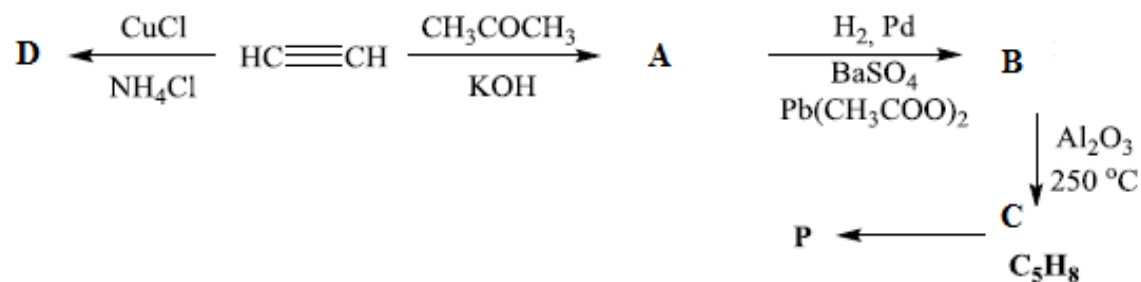
Расшифруйте схему превращений:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, приведите структурные формулы соединений А, В, С, Д и Р:

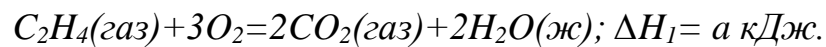


Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Выведите алгебраическое выражение для расчета теплоты образования ($\Delta_f H^0_{298}$) соединения $C_2H_4(газ)$ из элементов при стандартных условиях по следующим данным.

Термохимическое уравнение:



Стандартные теплоты образования участников реакции из элементов ΔH^0_{298} :

$$\Delta H^0_{298} H_2O(ж) = b \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298} CO_2(газ) = c \text{ кДж/моль}.$$

$$\Delta_f H^0_{298} C_2H_4(газ) = ?$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Даны металлы: A , в своих соединениях A - двухвалентен и C , в своих соединениях C - одновалентен. Сколько граммов соли C_2D следует растворить в 1 л раствора другой соли AB_2 , чтобы появились первые признаки начала образования осадка состава AD ?

Концентрация раствора равна $[AB_2] = 0,001 \text{ моль/л}$.

$$PP_{AD} = 10,5 \cdot 10^{-8}. M(C_2D) = 250 \text{ г/моль}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

В момент достижения равновесия в реакции $A(\text{твёрдое}) + 3B(\text{газ}) \leftrightarrow B(\text{твёрдое}) + 3Г(\text{газ})$ установились следующие равновесные концентрации участников, моль/л: $[A] = 0,10$; $[B] = 0,15$; $[B] = 0,20$, $[Г] = 0,25$. Рассчитайте константу равновесия этой реакции и исходные концентрации газообразных реагентов.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

Во влажном воздухе соединили пластины из металлов *Me* и *Mt*.
 Напишите уравнения химических реакций, которые будут протекать на поверхности каждой из пластин, а также результирующее (суммарное) уравнение.

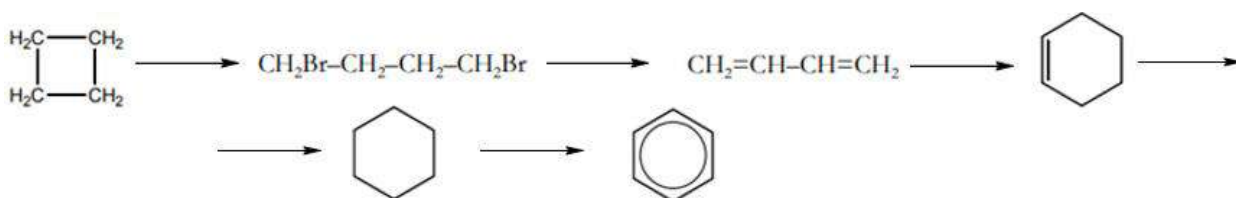
Оба металла в своих соединениях двухвалентны. Стандартные электродные потенциалы веществ участников реакции:

$$E^0 Me^{2+}/Me = -1,5B; \quad E^0 Mt^{2+}/Mt = +0,5B; \quad E^0 O_2/OH^- = 0,401B.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

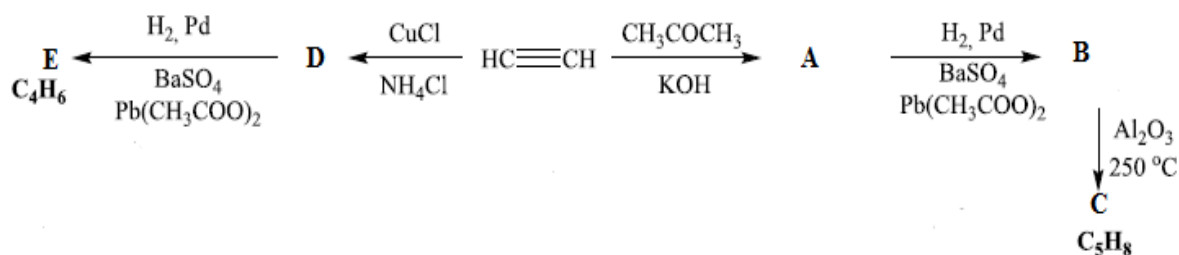
Осуществите превращения:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:

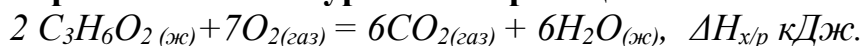


Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 1.

Выведите алгебраическое выражение для расчета мольной теплоты парообразования соединения $C_3H_6O_2$ (ж) по следующим данным.

Термохимическое уравнение реакции:



Стандартные энтальпии образования веществ и тепловой эффект (энтальпия) реакции:

$$\Delta H_{x/p} = A \text{ кДж,}$$

$$\Delta H^0_{298} C_3H_6O_2(газ) = B \text{ кДж/моль,}$$

$$\Delta H^0_{298} CO_2(газ) = V \text{ кДж/моль,}$$

$$\Delta H^0_{298} H_2O(ж) = \Gamma \text{ кДж/моль.}$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 2.

Рассчитайте концентрацию катионов Me^+ в насыщенном растворе соли MeX , в 1 л которого дополнительно растворили $9 \cdot 10^{-5}$ моля другой соли MtX .

Me и Mt – катионы одновалентных металлов, а X – анионы кислот в составе солей этих металлов.

$$PP_{MeX} = 1,00 \cdot 10^{-9}.$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 3.

В момент достижения равновесия в реакции $A(г) + 2B(г) \leftrightarrow V(г)$ установились следующие равновесные концентрации участников, моль/л: $[A] = 0,05$; $[B] = 0,10$; $[V] = 0,20$. Определите исходные концентрации реагентов.

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 4.

В водный раствор HCl поместили пластины из металлов Mt и Me и соединили их между собой. Напишите уравнения химических реакций, которые будут протекать на поверхности каждой из пластин, а также результирующее (суммарное) уравнение.

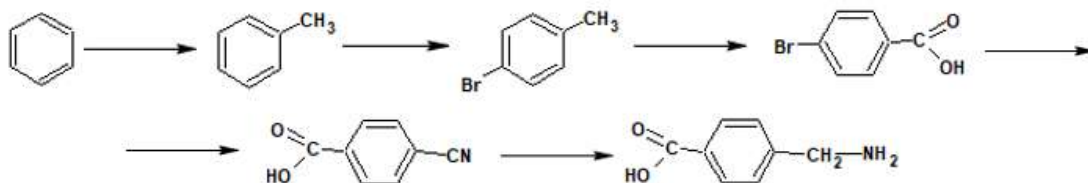
Оба металла в своих соединениях двухвалентны. Стандартные электродные потенциалы веществ участников реакции:

$$E^0Mt^{2+}/Mt = -1,5B; \quad E^0Me^{2+}/Me = +0,5B; \quad E^02H^+/H_2 = 0,00 B$$

Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 5.

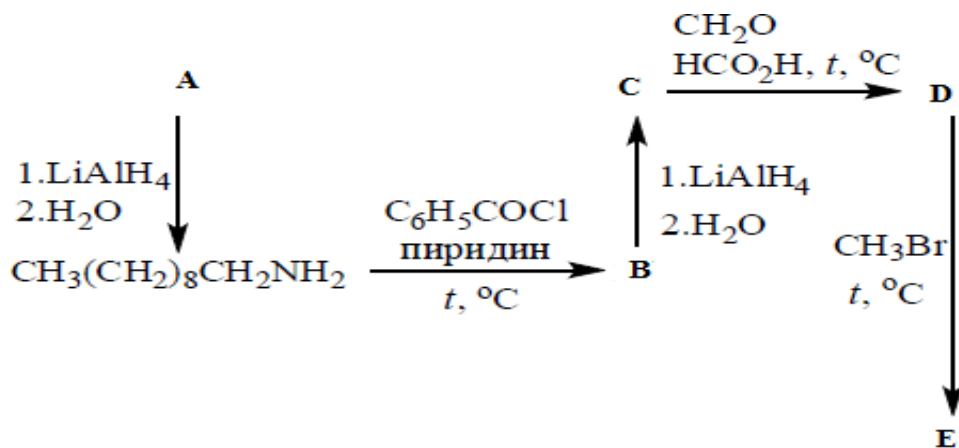
Осуществите превращения:



Задание оценивается в 5 баллов.

Задание 6.

Напишите уравнения реакций, указав условия их поведения и реагенты:



Задание оценивается в 5 баллов.