2013 год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап

Решения к заданиям
11 класс

Ответы к зданию 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	2	2	3	1	2	3	4	3

За каждый правильный ответ 1 балл (10 баллов)

Решение к заданию 2

$C_2H_{6(г)} + 7/2O_{2\,(г)} \mid \quad 2CO_{2(г)} + 3H_2O_{(ж)} + Q$ (1 б)

1) При сгорании 6г этана выделяется 312 кДж, следовательно, при сгорании 30 г этана выделится 1560 кДж. (1 б)

2) Рассчитываем энтальпию сгорания пентана и гептана, учитывая, что на 1 моль CH_2-групп энтальпия сгорания увеличивается на 660 кДж

$\Delta H^\circ_{сгор}(C_5H_{12})=1560+660*3=3540$ (кДж/моль) (1 б)

$\Delta H^\circ_{сгор}(C_7H_{16})=1560+660*5=4860$ (кДж/моль) (1 б)

3) Найдем количество вещества каждого газа в смеси

Пусть $\nu(C_5H_{12})=x$ моль, $\nu(C_7H_{16})=y$ моль, тогда составим систему уравнений (1 б)

$$\begin{cases} 72x+100y=34,4 \\ 3540x+4860y=1680 \\ 40,8x=8,16 \end{cases}$$

$x=0,2$ $y=0,2$ (2 б)

4) Находим молярное соотношение газов в смеси

$\nu(C_5H_{12}):\nu(C_7H_{16})=0,2:0,2=1:1$ (1 б)

Ответ: $\nu(C_5H_{12}):\nu(C_7H_{16})==1:1$ (8 баллов)

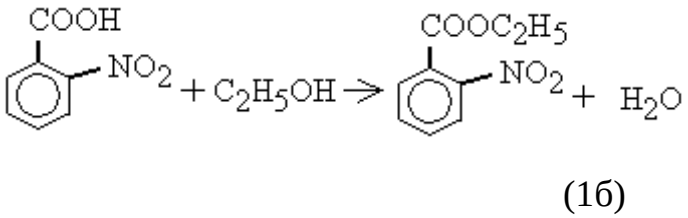
Решение к заданию 3

1) $M(C_6H_4(NO_2)COOH)=167$ г/моль

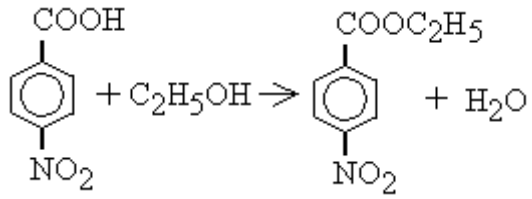
ν(смеси) =m(смеси)/$M(C_6H_4(NO_2)COOH)=33,4/167=0,2$ моль (1 б)

2) ν(2-нитробен. к-ты)=0,2/3 моль (1 б) ν(4- нитробен. к-ты) =0,2*2/3 моль (1б)

3А



(1б)

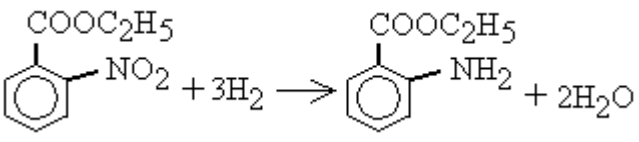


(1 б)

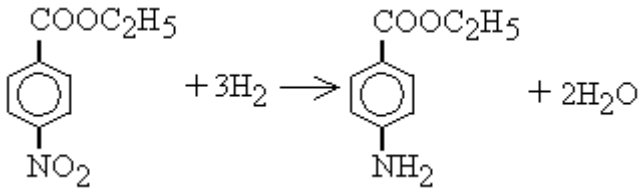
3) Количества сложного эфира нитробензойных кислот

$\nu_{1пр}$ =(0,2/3 * 0,4) моль (1 б) $\nu_{2пр}$ =(0,4/3 * 0,8) моль (1 б)

4А



(1б)



(1 б)

Получены сложные эфиры аминобензойных кислот.

5) Количество водорода, вступившего в реакцию
$\nu_1(H_2)$ =3*0,8/3 моль (0,5 б) $\nu_2(H_2)$=3*0,32/3 моль (0,5 б)
6) Суммарное количество водорода
$\Sigma\nu(H_2)= \nu_1(H_2)+ \nu_2(H_2)$=0,24/3 +0,96/3=1,2/3=0,4 моль всего (0,5 б)
7) $V(H_2)= \Sigma\nu(H_2)*Vm$=0,4*22,4=8,96 л (0,5 б)
Ответ: $V(H_2)$=8,96 л (11 баллов)

Решение к заданию 4
$2AuCl_3 + 3Me \rightarrow 3MeCl_2 + 2Au$ (1 б)
1) Изменение массы пластинки
$\Delta m=m_2$(пл)–m_1(пл)=119,9–100=19,9 г (0,5 б)
2) Изменение массы раствора
m_2(раствора)=m_1(раствора)–Δm=219,9–19,9=200 г (0,5 б)
3) Масса хлорида металла в растворе
$m(MeCl_2)=m_2$(раствора)*$\omega(MeCl_2)$=200*0,204=40,8 г (1 б)
4) Изменение массы раствора происходит за счет вытеснения ионов золота атомами металла с образованием хлорида этого металла, а увеличение массы пластинки объясняется осаждением на ней золота.
5) Пусть молярная масса неизвестного металла *x* г/моль.
По уравнению реакции с учетом коэффициентов изменение массы пластинки:
$\Delta m_{\text{по уравнеию реакции}}$=m(Au)–m(Me)= ν(Au) · M(Au) – ν(Me) · M(Me) = *f*2·197 – 3·*x*Ar (1 б)
$\Delta m_{\text{по условию}}$=19,9 г;
6) По уравнению реакции с учетом коэффициентов масса соли:
$m_{\text{по уравнеию реакции}}$ ($MeCl_2$)=$\nu(MeCl_2)$ · $M(MeCl_2)$=3 · (*x* + 2 · 35,5)=*f*3*x* + 213Ar (1 б)
$m_{\text{по условию}}$ ($MeCl_2$)==40,8 г;
7) Составляем пропорцию

$$\frac{394 - 3x}{19,9} = \frac{3x + 213}{40,8} \quad (1\text{ б})$$

(394–3*x*) · 40,8= 19,9 · (3*x*+213)
16075,2 – 122,4*x*=59,7*x* + 4238,7
182,1*x*=11836,5
x=65 (1 б)
Ответ: металл – Zn (7 баллов)
Решение к заданию 5
1) Na_2SO_4 – не реагирует (1 б)
$2A5Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \mid 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$
$S^{+4} - 2e \mid S^{+6}$ | 10 | 5 восстановитель
$Mn^{+7} + 5e \mid Mn^{+2}$ | 2 окислитель
Раствор обесцвечивается (3 б)

$3A5Na_2S + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \mid 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S\downarrow + 8H_2O$
$S^{-2} - 2e \mid S^{0}$ | 10 | 5 восстановитель
$Mn^{+7} + 5e \mid Mn^{+2}$ | 2 окислитель
Раствор обесцвечивается, наблюдается его помутнение (3 б)
Всего – 7 баллов