2013 год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап

Решения к заданиям
10 класс

Ответы к заданию 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	3	4	2	4	2	3	4	3	2

За каждый правильный ответ 1 балл (11 баллов)

Решение к заданию 2

1) Найдем количество брома

$m(Br_2)= m(\text{раствора})*\omega(Br_2)=400*0,08=32$ г

$\nu(Br_2)=m(Br_2)/M(Br_2)=32/160=0,2$ моль (1 б)

2) *y* моль *y* моль *z* моль 2*z* моль

$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$ (1 б) $C_3H_4 + 2Br_2 \rightarrow C_3H_4Br_4$ (1 б)

$\nu(Br_2)= \nu_1(Br_2)+\nu_2(Br_2)=y+2z = 0,2$ отсюда $y=0,2-2z$ моль (1 б)

$\nu(C_2H_6)=x= 0,35- \nu(C_3H_6)- \nu(C_3H_4) =0,35-y-z =0,35-0,2+2z-z=0,15+ z$ моль (1 б)

3) $m(\text{смеси})=M(C_2H_6)\cdot\nu(C_2H_6)+M(C_3H_6)\cdot\nu(C_3H_6)+M(C_3H_4)\cdot\nu(C_3H_4)=M(\text{см})\cdot\nu(\text{см})$ (1 б)

$30x+42y+40z=34,86\cdot0,35$ (1 б)

$30(0,15+ z) +42(0,2-2z)+40z=12,2$

$4,5+30z+8,4-84z+40z=12,2$

$12,9 -14z =12,2$

$z=0,05$ (0,5 б)

$y=0,2-2z =0,2-2*0,05=0,1$ (1 б)

$x= 0,35-y-z =0,35-0,1-0,05=0,2$ (1 б)

4) Молярная доля газа равна его объемной доле. Доли углеводородов в смеси.

$\varphi(C_2H_6)=V(C_2H_6)/V(\text{смеси})= \nu(C_2H_6)/\nu(\text{смеси})=0,2/0,35=0,5714$ (0,5 б)

$\varphi(C_3H_6)= V(C_3H_6)/V(\text{смеси})= \nu(C_3H_6)/\nu(\text{смеси})=0,1/0,35=0,2857$ (0,5 б)

$\varphi(C_3H_4)= V(C_3H_4)/V(\text{смеси})= \nu(C_3H_4)/\nu(\text{смеси})=0,05/0,35=0,1429$ (0,5 б)

Ответ: $\varphi(C_2H_6)=57,14\%$, $\varphi(C_3H_6)=28,57\%$, $\varphi(C_3H_4)=14,29\%$ (11 баллов)

Решение к заданию 3

$2KCl + 2H_2O \rightarrow 2KOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$ (1 б)

1) Найдем количество выделившихся газов

$\nu(\text{газов})=V(\text{газов})/Vm=1,12/22,4=0,05$ моль (0,5 б)

$\nu(Cl_2)= \nu(H_2)= V(\text{газов})/2=0,05/2=0,025$ моль (0,5 б)

2) Найдем массу раствора после реакции

$m(\text{раствора})=m(\text{исх. раствора})-m(Cl_2)-m(H_2)= m(\text{и.р.})-M(Cl_2)*\nu(Cl_2)-M(H_2)*\nu(H_2)$

$m(\text{раствора})=149-71*0,025-2*0,025=147,17$ г (1 б)

3) Найдем массовую долю KOH

$\nu(KOH)= \nu(\text{газов})=0,05$ моль (0,5 б)

$m(KOH)=M(KOH)* \nu(KOH)= 56*0,05=2,8$ г (0,5 б)

$\omega(KOH)=m(KOH)/m(\text{раствора})=2,8/147,17=0,019$ (0,5 б)

4) Найдем количество вещества той части KCl, которая разложилась к данному моменту, и той части, которая остается в растворе
m(KCl)=m(исх. раствора)*ω(KCl)=149*0,04=5,96 г (0,5 б)
ν(KCl)=m(KCl)/M(KCl)=5,96/74,5=0,08 моль в исходном растворе (1 б)
По уравнению реакции
из 2 моль KCl → 1 моль Cl_2
из *x* моль KCl → 0,025 моль Cl_2
x=0,05 моль – количество разложившегося KCl (1 б)
ν(KClост)= ν(KCl) – ν(KClразл)=0,08–0,05=0,03 моль (1 б)
6) Найдем долю разложившегося KCl
χ(KClразл)= ν(KClразл)/ ν(KCl)=0,05/0,08=0,625 (0,5 б)
7) Найдем массовую долю оставшегося KCl
m(KClост)=M(KCl)* ν(KClост)=74,5*0,03=2,235 г (1 б)
ω(KClост)=m(KClост)/m(раствора)=2,235/147,17=0,0152 (0,5 б)
Ответ: ω(KOH)=0,019, ω(KClост)=0,0152, доля разложившегося KCl 62,5% (10 баллов)

Решение к заданию 4
1) $3Fe + 2O_2$ | Fe_3O_4 нагревание, меняется цвет (1+0,5+0,5 б)
2) $Fe_3O_4 + 10H_2SO_{4(k)}$ | $3Fe_2(SO_4)_3 + SO_2$↑ $+ 10\ H_2O$
кислота концентрированная, раствор желтого цвета (2+0,5+0,5 б)
3) $Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH$ | $2Fe(OH)_3$↓ $+ 3K_2SO_4$
осадок бурого цвета (1+0,5 б)
4) $Fe(OH)_3 + 3HCl$ | $FeCl_3 + 3H_2O$
растворение осадка (1+0,5 б)
5) $FeCl_3 + 3KCNS$ | $Fe(CNS)_3 + 3KCl$
кроваво-красное окрашивание (2 б)
Всего 10 баллов

Решение к зданию 5
Реактивы и оборудование:
растворы $AlCl_3$, NaOH, NH_4OH, HNO_3, $Ca(OH)_2$, HCl, NaCl;
штатив с пробирками.
1A$AlCl_3 + 3NH_4OH$ | $3NH_4Cl + Al(OH)_3$↓
2A$Al(OH)_3 + 3HNO_3$ | $Al(NO_3)_3 + 3H_2O$
3A$Al(OH)_3 + NaOH$ | $Na[Al(OH)_4]$
4A$Na[Al(OH)_4] + HCl$ | $NaCl + H_2O + Al(OH)_3$
За каждое уравнение по 1 баллу.
За указание условий и признаков реакций по 1 баллу (0,5*2)
Всего 8 баллов