**ХИМИЯ (2019г)**

**ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ**

**X КЛАСС (всего 70 баллов)**

**Тестовое задание (10 баллов – по 1 за каждый правильный ответ)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ | в | б | г | б | в | в | б | г | а | г |

**Задача 1. (10 баллов)**

а) 3Ca(H2PO4)2 + 12 KOH = Ca3(PO4)2 + 4 K3PO4 + 12 H2O

б) (NH4)2Cr2O7  Cr2O3 + N2↑ + 4 H2O

в) 3 СН3 –CH=CH2 + 2 KMnO4 + 4 H2O 3 СН3 –CH(OH)-CH2(OH) + 2 MnO2 + 2 KOH

г) Br-CH2-CH(Br)-CH3 + 2 KOH(спиртовой р-р)CH≡C-CH3 + 2 KBr + 2 H2O.

д) C + 4 HNO3(конц) CO2 + 4 NO2↑ + 2 H2O **(по 2 балла за УХР)**

**Задача 2. (12 баллов)**

1. С6Н6 + 3Н2↔С6Н12  **( 1 балл)**
2. Пусть в 1 моль исходной смеси содержалось х моль С6Н6 и (1-х) моль Н2.

Средняя молярная масса данной смеси 2,4·4 = 9,6 г/моль.

Следовательно, 1 моль имеет массу 9,6 г:

78х +2(1-х) = 9,6 х=0,1

n(С6Н6) = 0,1 моль, n (Н2) = 0,9 моль.

Мольные доли бензола и водорода равны соответственно 0.1 и 0.9

**(3 балла)**

1. Пусть в эту реакцию вступает *у* моль бензола. Тогда расходуется *3у* моль водорода, и образуется у моль циклогексана.

В конечной смеси содержится *(0,1-у)* моль бензола, *(0,9-3у)* моль водорода, *у* моль циклогексана.

Количество моль конечной смеси равно (*1-3у)*

Масса конечной смеси равна массе исходной и составляет 9,6 г.

Средняя молярная масса конечной смеси равна: 0,3·40 = 12 г/моль, а n(конечной смеси) = 9.6/12=0.8 , тогда 1-3у=0.8; у=0.0667

По закону Авогадро, объемная доля газа равна его мольной доле:

ᵠ (циклогексана)=ᵡ (циклогексана)=0.0667/(1-3·0.0667)=0.0834 (8.34%) **(6 баллов)**

1. Степень превращения бензола равна 0.0667/0.1= 0.667 (66.7%) **(2 балла)**

**Задача 3.** **(13 баллов)**

1. Средняя молярная масса исходной cмеси равна 1.656 ·22.4 = 37,1 г/моль. **(1 балл)**

После охлаждения и конденсации паров воды, смесь может содержать СО2 и О2 или СО2 и углеводород, если кислород был в недостатке, а углеводород в избытке. Так как после пропускания продуктов сгорания через раствор брома в хлороформе объем смеси уменьшился в 3 раза, то в избытке был углеводород.

Выясним, какой углеводород с общей формулой СnH2n-2 был в смеси с кислородом. Возьмем 1 моль смеси, тогда ее масса составит 37.1 г. Пусть х моль – это количество вещества углеводорода и (1-х) моль – количество вещества кислорода, тогда:

(14n-2)·х + 32(1-х) = 37,1 14nх -2х +32-32х = 37,1 14nх – 34х = 5,1

Если n=2, то решения нет

Если n = 3, то 42х – 34х = 5,1 х=0,6375 (моль углеводорода)

Количество вещества кислорода равно 1-0,6375 = 0,3625.

Проверим, является ли этим веществом С3Н4.

С3Н4 +4О2 = 3СО2 + 2Н2О.

Тратится 0,3625 моль кислорода, и в 4 раза меньше С3Н4 - 0,0906 моль. Избыток С3Н4  составляет 0.6375-0.0906= 0,5469 моль.

Количество вещества углекислого газа равно 0,0906∙3 = 0,2718 (моль). Количество вещества смеси равно 0,5469 + 0.2718=0,8187 моль.

Объем смеси уменьшился в 3 раза (0,8187:0,2718), что удовлетворяет условию задачи. Следовательно, это вещество С3Н4, пропин (СН≡С-СН3)

Если n = 4, то 56х -34х = 5,1 х=0,23 (моль углеводорода С4Н6 )

Количество вещества кислорода = 0,77 моль. Проверка показывает, что это не удовлетворяет условию задачи. **(7 баллов)**

1. С3Н4 +4О2 = 3СО2 + 2Н2О

С3Н4 +2Br2 = С3Н4Br4 **(2 балла)**

1. Пусть после пропускания смеси через раствор брома осталось 1 моль газа (СО2), тогда количество пропускаемой смеси ( С3Н4 и СО2) составляет 3 моль, а пропина в ней 2 моль. По закону Авогадро, объемная доля газа равна его мольной доле:

ᵠ(С3Н4 )= ᵡ (С3Н4 )= 2/3 = 0.667 (66.7.%); ᵠ(СО2) = 33.3 % **(3 балла)**

**Задача 4. (12 баллов)**

1. Fe3O4+2C=2CO2 + 3Fe **(1 балл)**
2. В 1 т чугуна содержится 1·(1-0.035)=0.965 т =965 кг железа, **(1 балл)**

Исходя из уравнения реакции для получения этого количества железа потребуется 965·=1332,6 кг Fe3O4 **(2 балла)**

Такое его количество содержится в =1753.4 кг руды **(1 балл)**

1. Для восстановления 965 кг железа из Fe3O4 в соответствии с уравнением реакции необходимо =137.9 кг углерода

В 1 т чугуна содержится дополнительно 3.5% углерода, что составляет 35 кг углерода.

Всего необходимо (137.9+35)=172.9 кг угля

Для его получения необходимо 172.9·2.6=449.5кг древесины, что по объему составит 449.5/890==0.505 м3  **(4 балла)**

1. Для получения 350 т чугуна необходимо 350·1.7534=613.7 т руды

В этом количестве руды содержится 613.7·0.009=5.52 т или 5.52·106/32=1.726·105 моль серы

При окислении такого количества серы по реакции S+O2=SO2 образуется 1.726·105моль, или 1.726·105 ·22.4=3.866·106 дм3=3866 м3 SO2  **(3 балла)**

**Задача 5.** **(13 баллов)**

|  |
| --- |
| кат |
| 1. N2 + 3H2equilibrium.gif (63 bytes) 2NH3; |
| 1. 4NH3+5O2 = 4NO + 6H2O; |
| 1. 2NO + O2 = 2NO2; |
| 1. 4NO2 + O2 + 2H2O = 4HNO3; |
| 1. NH3 + HNO3 = NH4NO3; |
| 1. NH4NO3 = N2O + 2H2O;(при to) |
| 1. 2Na + 2NH3 = 2NaNH2 + H2; |
| 1. NaNH2 + N2O = NaN3 + H2O. |

Вещества: А - N2, Б - NH3, В - HNO3, Г - NH4NO3, Д - N2O, Е - NaNH2, Ж - NaN3. **(по 0.5 балла за формулы веществ А,Б,В,Г,Д,Е; 2 балла- за установление (расчет) формулы вещества Ж)**

Уравнения реакций:

**(по 1 баллу за верно составленное уравнение)**