

## Решение варианта ХА 2005-1.

### Задача 1



### Задача 2

x – масса кислорода и водорода в смеси.

$$M_{cp} = \frac{2x}{\frac{x}{2} + \frac{x}{32}} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 32}{2 + 32} = 3,76 \text{ г / моль}$$

$$m_{cm} = \frac{PVM_{cp}}{RT} = \frac{101,3 \cdot 49,1 \cdot 3,76}{8,314 \cdot 298} = 7,55 \text{ г}$$

ИЛИ:

$$\nu_{cm} = x/2 + x/32 = PV/RT = 49,1 \cdot 101,3 / (8,314 \cdot 298) = 2 \text{ моль} \quad m_{cm} = 2 \cdot M_{cp} = 2 \cdot 3,76 = 7,52 \text{ г}$$

ИЛИ:

$$2 \text{ моль} = \frac{x}{32} + \frac{x}{2}$$

$$32x + 2x = 2 \cdot 32$$

$$34x = 128, \quad x = 3,76 \text{ г}$$

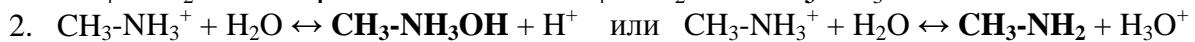
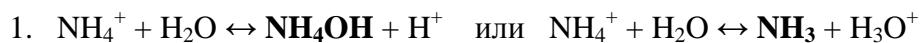
$$m_{cm} = 2x = 7,52 \text{ г}$$

### Задача 3

$$M(ZnSO_4 \cdot xH_2O) = 161 + 18x, \quad \text{масса ZnSO}_4 \text{ в навеске кристаллогидрата} = \frac{2,69 \cdot 161}{161 + 18x},$$

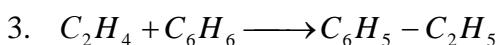
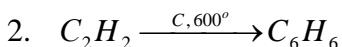
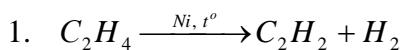
$$0,033 = \frac{2,69 \cdot 161}{(161 + 18x) \cdot (2,69 + 49,4)}, \quad x = 5 \quad \textbf{ZnSO}_4 \cdot 5\textbf{H}_2\textbf{O}$$

### Задача 4



В первом случае образуется более слабое основание, поэтому равновесие реакции 1 более сильно сдвинуто вправо ( $K_1 > K_2$ ), концентрация ионов водорода больше и pH раствора  $\text{NH}_4\text{Cl} < \text{pH}$  раствора  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ . ( $K_r = K_b/K_o$ ).

### Задача 5



### Задача 6



$$K_p = \frac{[PCl_3] \cdot [Cl_2]}{[PCl_5]}, \quad C_{PCl_5} = 1/5 = 0,2 \text{ моль/л}$$

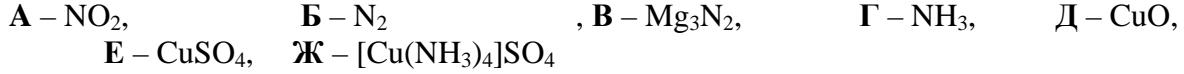
$$PCl_{5,r} \leftrightarrow PCl_{3,r} + Cl_{2,r} \quad K_p = 0,04 = x^2/(0,2-x), \quad x^2 + 0,04x - 0,008 = 0$$

0,2

$$x = -0,02 \pm \sqrt{0,0004 + 0,008} = -0,02 \pm 0,092$$

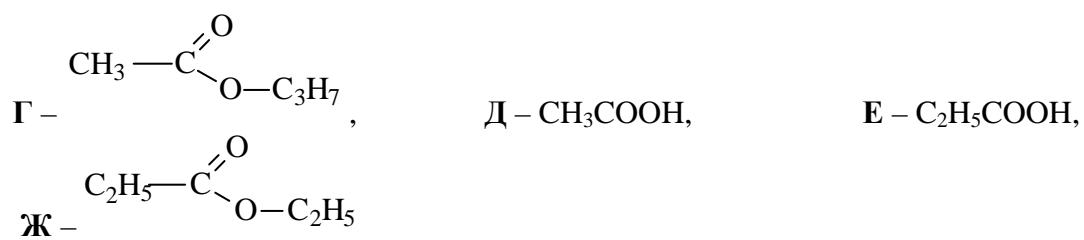
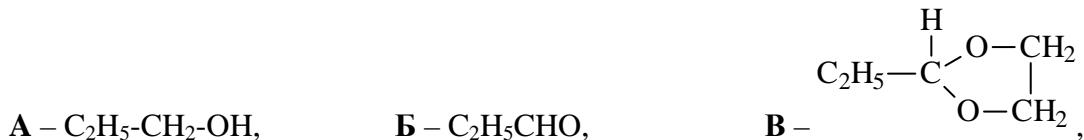
0,2-x      x      x      x = 0,072 моль/л, в 5 л находится  $0,072 \cdot 5 = 0,36$  моль  $PCl_3$

### Задача 7

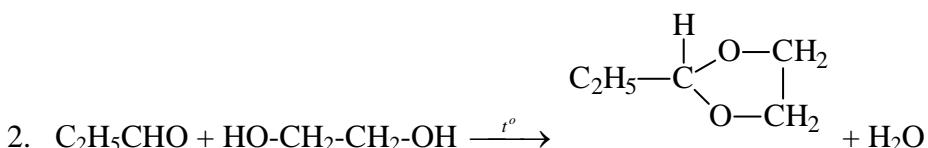


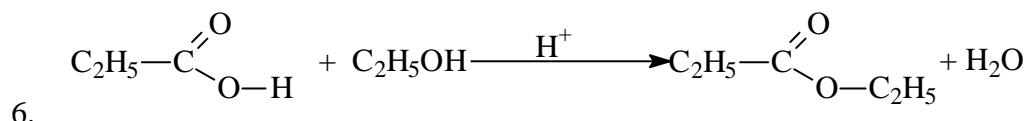
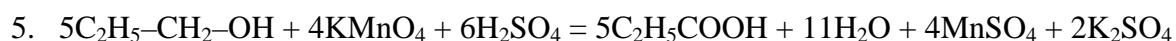
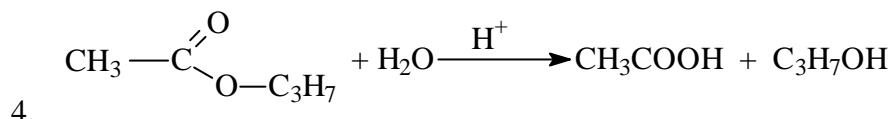
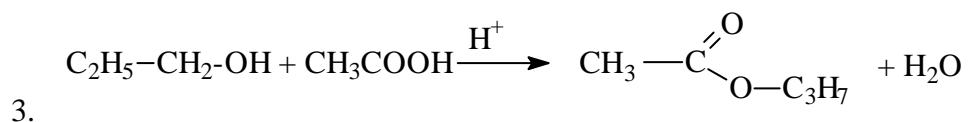
1.  $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2 + O_2$
2.  $10NO_2 + 8P$  (или  $2P_4$ )  $\Rightarrow 4P_2O_5$  (или  $2P_4O_{10}$ )  $+ 5N_2$
3.  $N_2 + 3Mg \xrightarrow{t^o} Mg_3N_2$
4.  $Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$
5.  $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$
6.  $CuSO_4 + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]SO_4$

### Задача 8



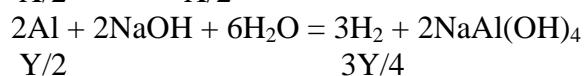
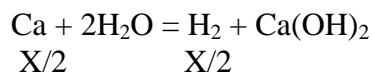
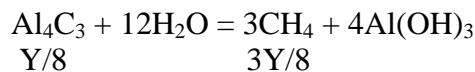
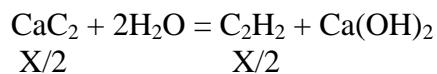
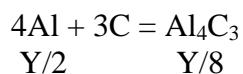
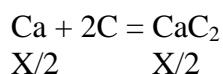
1.  $C_2H_5-CH_2-OH \xrightarrow{Cu, 250^oC} C_2H_5CHO + H_2$  или  
 $C_2H_5-CH_2-OH + CuO \xrightarrow{250^oC} C_2H_5CHO + Cu + H_2O$  или  
 $3C_2H_5-CH_2-OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} 3C_2H_5CHO + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$





### Задача 9

Пусть было X моль Ca и Y моль Al



При реакции с водным раствором щелочи выделилось  $17,92/22,4 = 0,8$  моль водорода

При реакции с водой выделилось  $11,2/22,4 = 0,5$  моль газа (ацетилен и метан)

$$\text{X}/2 + 3\text{Y}/4 = 0,8 \quad \text{Y} = 0,8$$

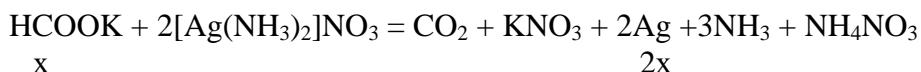
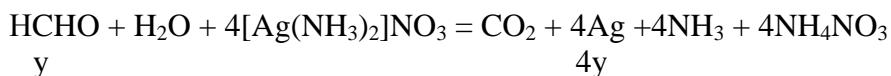
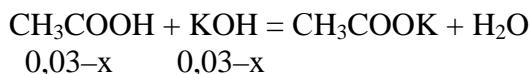
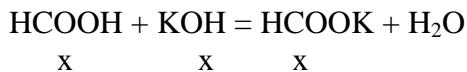
$$\text{X}/2 + 3\text{Y}/8 = 0,5 \quad \text{X} = 0,4$$

$$m (\text{смеси}) = 0,8 \cdot 27 + 0,4 \cdot 40 = \mathbf{37,6 \text{ г}}$$

**Задача 10**

$$v(\text{KOH}) = 18,7 \cdot 1,07 \cdot 0,084 / 56 = 0,03 \text{ моль}$$

$$\begin{array}{ll} M(\text{HCHO}) = 30 \text{ г/моль}, & v(\text{HCHO}) = y \\ M(\text{HCOOH}) = 46 \text{ г/моль} & v(\text{HCOOH}) = x \\ M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г/моль} & v(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03 - x \end{array}$$



**Принимать:**  $\text{HCHO} + 4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{Ag} + 8\text{NH}_3$   
 $\text{HCOOK} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = \text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3$

**ИЛИ**       $\text{HCHO} + 2\text{Ag}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HCOOK} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{KHCO}_3 + 2\text{Ag}$

$$2x + 4y = 9,72 / 108 = 0,09$$

$$30y + (0,03-x)60 + 46x = 2,33$$

Отсюда:

$$v(\text{HCHO}) = y = 0,02 \text{ моль},$$

$$v(\text{HCOOH}) = x = 0,045 - 2y = 0,005 \text{ моль},$$

$$v(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03 - x = 0,025 \text{ моль},$$

всего моль – 0.05

$$\chi(\text{HCHO}) = 2 / 0,05 = 40\%$$

$$\chi(\text{HCOOH}) = 0,5 / 0,05 = 10\%$$

$$\chi(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,5 / 0,05 = 50\%$$