

Бланк олимпиадной работы

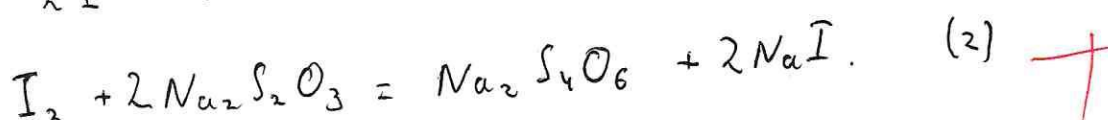
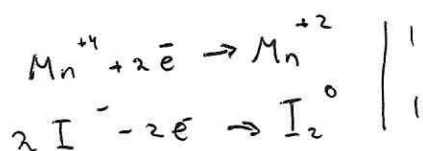
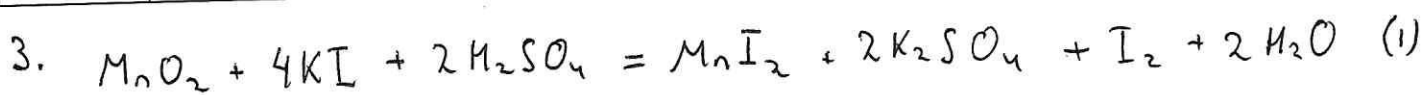
Класс 11 Вариант 4 Дата Олимпиады 19.02.2023

Площадка написания ООО "ТДМ ЮС" Музей №1 г. Южно-Сахалинск

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	10	10	10	10	10	10	10	10			100	сто	



$$2n(\text{I}_2) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

$$2n(\text{I}_2) = c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

$$n(\text{I}_2) = \frac{c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{2} = \frac{0,2217 \cdot 24,41 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,7058 \cdot 10^{-3} \text{ (моль)}$$

Согласно уравнению (1):

$$n(\text{I}_2) = n(\text{MnO}_2) = 2,7058 \cdot 10^{-3} \text{ (моль)}$$

$$m(\text{MnO}_2) = n(\text{MnO}_2) \cdot M(\text{MnO}_2) = 87 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 2,7058 \cdot 10^{-3} \text{ (моль)} = 0,2354 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{MnO}_2) = \frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{пудры})} \cdot 100\% = \frac{0,2354 \text{ г}}{0,3710 \text{ г}} = 63,45\%$$

Ответ: $\omega(\text{MnO}_2) = 63,45\%$

Бланк олимпиадной работы

4. Дано:

$$V(N_2) = 3,36 \text{ л}$$

$$Q_0 = 1467,4 \text{ кДж}$$

$$\omega(C_6H_5NO_2) = 26,17\%$$

$$Q(C_6H_5NO_2) = 3094,88 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q(C_6H_5NH_2) = 3392,15 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q(C_2H_5OH) = 1370 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$m(p-pa) - ?$

$$n(N_2) = \frac{V(N_2)}{V_m} = \frac{3,36 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,15 (\text{моль})$$

$$M(C_6H_5NO_2) = 123 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

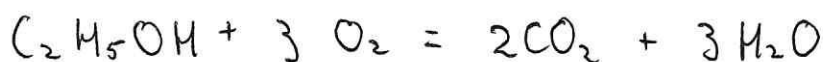
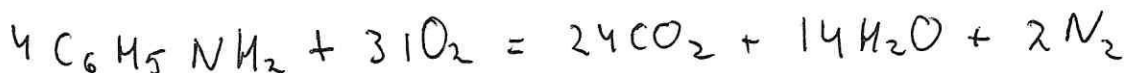
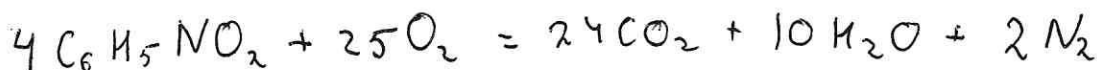
$$M(C_6H_5NH_2) = 93 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M(C_2H_5OH) = 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Пусть $n(C_6H_5NO_2) = x \text{ моль}$

$n(C_6H_5NH_2) = y \text{ моль}$

$n(C_2H_5OH) = z \text{ моль}$



$$Q_0 = Q(C_6H_5NO_2) \cdot n(C_6H_5NO_2) + Q(C_6H_5NH_2) \cdot n(C_6H_5NH_2) + Q(C_2H_5OH) \cdot n(C_2H_5OH)$$

$$n(N_2) = \frac{n(C_6H_5NO_2)}{2} + \frac{n(C_6H_5NH_2)}{2}$$

$$\omega(C_6H_5NO_2) = \frac{m(C_6H_5NO_2)}{m(C_6H_5NO_2) + m(C_6H_5NH_2) + m(C_2H_5OH)}$$

$$1467,4 = 3094,88x + 3392,15y + 1370z$$

$$0,15 = \frac{x}{2} + \frac{y}{2}$$

$$0,2617 = \frac{123x}{123x + 93y + 46z}$$

Бланк олимпиадной работы

4 (продолж.)

$$\begin{cases} 3094,88x + 3392,15y + 1370z = 1467,4 \\ 0,5x + 0,5y = 0,15 \\ 90,81x - 24,338y - 12,038z = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,1 \text{ (моль)} \\ y = 0,2 \text{ (моль)} \\ z = 0,35 \text{ (моль)} \end{cases}$$

Тогда $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = 0,1 \text{ моль}$
 $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,2 \text{ моль}$

$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,35 \text{ (моль)}$

$m_{\text{p-p}} = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) + m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) =$

$= 0,1 \cdot 123 + 0,2 \cdot 93 + 0,35 \cdot 46 = 47,2$

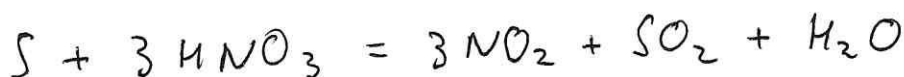
Ответ: $m(\text{p-p}) = 47,2$

100

5.



Сульфитный газ - NO_2
 Сульфидный газ - SO_2



Пусть в ходе реакции выделилось x моль SO_2 , тогда $n(\text{NO}_2) = 3x$ моль.

Значит $n(\text{газа}) = 3x + x = 4x \text{ (моль)}$

$n(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V_m} = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 = 4x \Rightarrow x = 0,2 \text{ (моль)}$

$n(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ моль}$

$n(\text{NO}_2) = 0,6 \text{ моль}$

$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NO}_2) = 0,6 \text{ моль}$

$n(\text{HNO}_3) = c(\text{HNO}_3) \cdot V(\text{HNO}_3)$

$c(\text{HNO}_3) = \frac{n}{V} = \frac{0,6 \text{ моль}}{56 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 10,71 \text{ (М)}$

Бланк олимпиадной работы

5 (продолж.)

$$n(S) = n(SO_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\omega(S) = \frac{m(S)}{m_{\text{обр.}}} = \frac{n(S) \cdot M(S)}{m_{\text{обр.}}} = \frac{0,2 \cdot 32}{6,8} \approx 0,9412 = 94,12\%$$

Ответ: $c(HNO_3) = 10,71 \text{ М}$

$\omega(S) = 94,12\%$

6.

$\frac{\Delta c}{\Delta t} = k[A]$ - уравнение для реакции 1-го порядка,
где $[A]$ - концентрация в-ва
через время t .

$$\Delta c = c_0 - [A]$$

$$\Delta t = t$$

$$k = \frac{\Delta c}{\Delta t [A]} = \frac{c_0 - [A]}{\Delta t [A]} = \frac{0,2 - 0,08}{15 \cdot 0,08} = 0,1 \left(\frac{1}{\text{мин}} \right)$$

$c_0 = [A] \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где T - период полураспада.

$$T = \frac{t}{\log_2 \left(\frac{c_0}{[A]} \right)} = \frac{15}{\log_2 \left(\frac{0,2}{0,08} \right)} \approx 11,3 \text{ (мин)}$$

Ответ: $k = 0,1 \left(\frac{1}{\text{мин}} \right)$

$T = 11,3 \text{ мин}$

Бланк олимпиадной работы

7. Дано: CH

$$V = 66,48 \text{ л} = 66,48 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$t = 27^\circ \text{C} = 300 \text{ K}$$

$$\nu = 30 \text{ моль}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$P = ?$

Решение:

Уравнение Менделеева - Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$P = \frac{\nu RT}{V}$$

$$P = \frac{30 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}}{66,48 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} =$$

$$= 11,25 \cdot 10^5 \text{ (Па)} = 1125 \text{ (кПа)}$$

$T = 100^\circ$

Ответ: $p = 1125 \text{ кПа}$

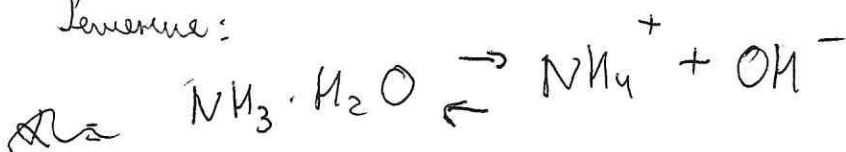
8. Дано:

$$pH = 10,3$$

$$c(NH_3 \cdot H_2O) = 0,002 \text{ M}$$

$\alpha = ?$

Решение:



$$\alpha = \frac{[NH_4^+]}{[NH_3 \cdot H_2O]}$$

Материальный баланс: $c(NH_3 \cdot H_2O) = [NH_4^+] + [NH_3 \cdot H_2O]$

Электронный баланс

Согласно уравнению: $[OH^-] = [NH_4^+]$

$$pOH = 14 - pH = 14 - 10,3 = 3,7$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \quad [OH^-] = 10^{-3,7}$$

Бланк олимпиадной работы

8 (продолжение)

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3,7} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$$

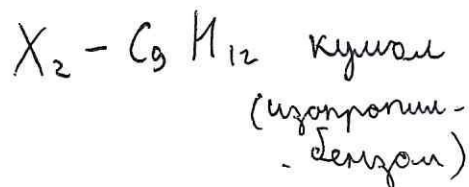
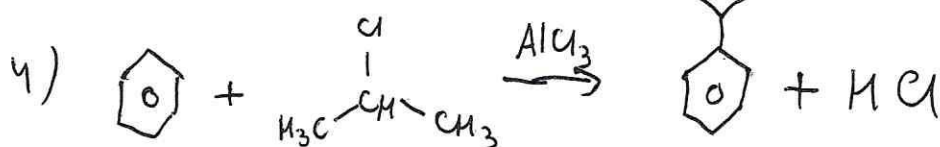
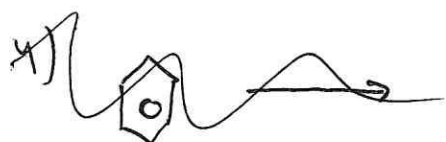
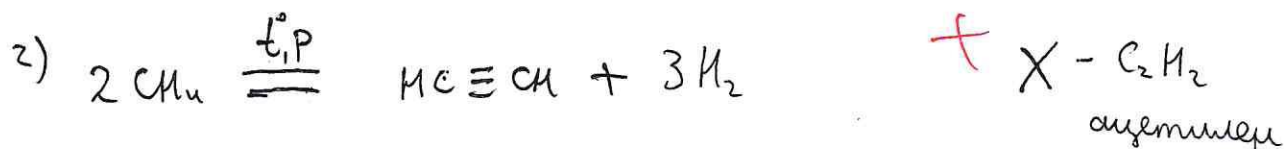
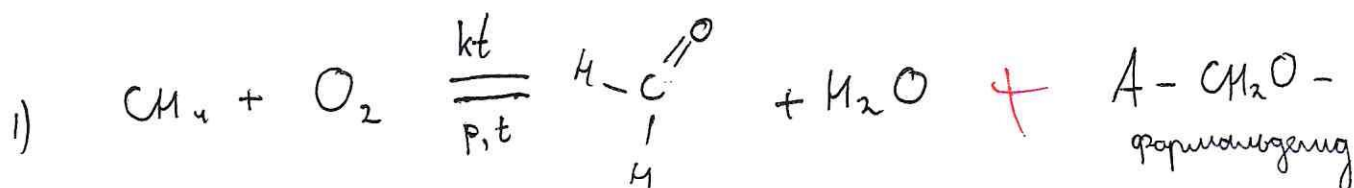
$$[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$$

$$[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}] = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) - [\text{NH}_4^+] = 2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4} = 0,002 - 2 \cdot 10^{-4} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ (M)}$$

$$\alpha = \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}]} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{1,8 \cdot 10^{-3}} = 0,111 = 10\%.$$

Ответ: $\alpha = 0,111$.

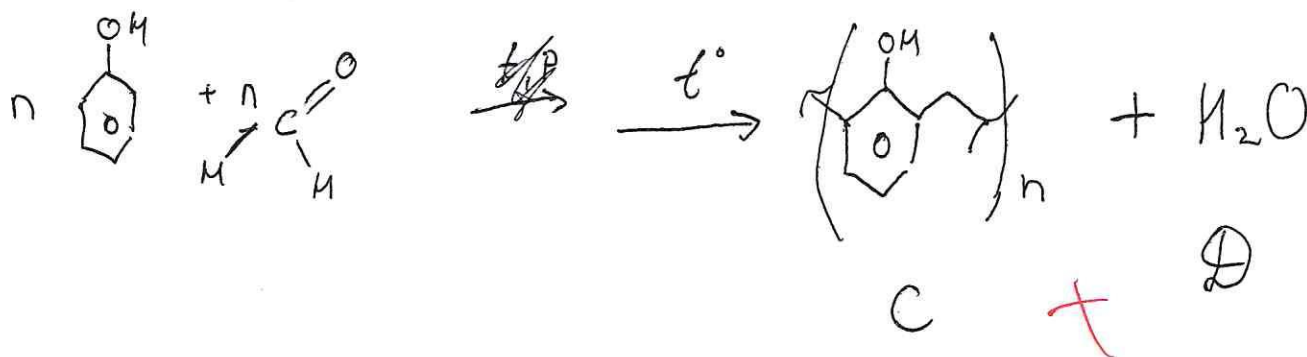
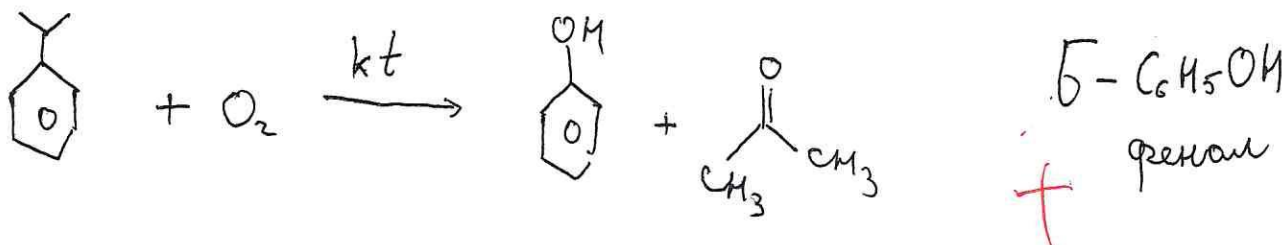
2.





Бланк олимпиадной работы

2 (продолжение.)



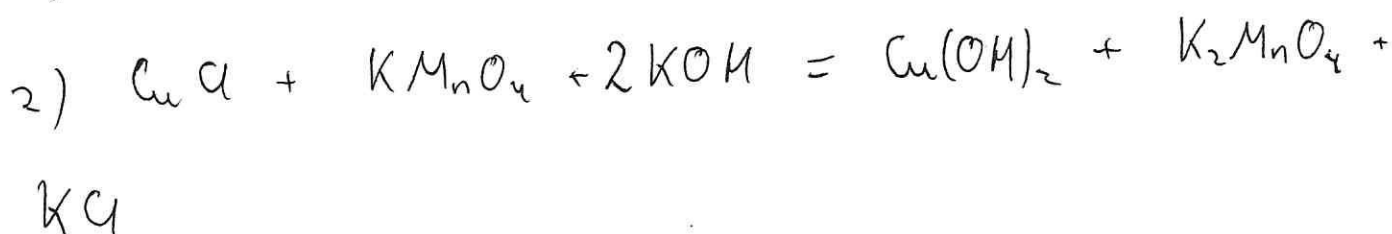
С - фенолформальдегидная смола

D - вода.

Реакция поликонденсации идёт при нагревании.

1. Me - Cu. Поскольку А имеет желтую окраску, то

A - CuOH, С - Cu(OH)₂, B - CuCl.



Бланк олимпиадной работы

