

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада



ШИФР

X-10-105

(заполняется организатором)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по химии для 10 классов,
заключительный этап, 2024-2025 учебный год

(назначено для диссертации)

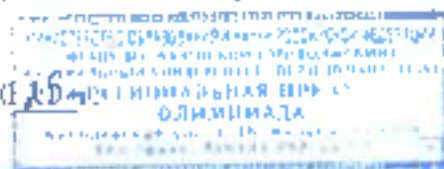
Данные участника

ID номер участника

996699

Дата "24" Января

2016



Шифр

110-105

(заполняется организатором)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы оценкой жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (суммарный балл, подписан председателем жюри)
Балл	17	9,25	10	23												59,25
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																Стор

Климова

(подпись олимпиады)

10

(номер участника)

Задача 4.

$$1. \quad K(X) = 0,99 = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2}}{[H^+] + K_{a1}[H^+] + K_{a1} \cdot K_{a2}} = \frac{10^{-4,5} \cdot 10^{-8,5}}{[H^+] + 10^{-4,5}[H^+] + 10^{-4,5} \cdot 10^{-8,5}} = 0,99$$

$$10^{-11} = [H^+] + 10^{-4,5}[H^+] + 10^{-13}$$

$$[H^+] + 10^{-3,5}[H^+] - 1,01 \cdot 10^{-11} = 0$$

$$[H^+] = 3,191 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

$$pH = 10,5$$

Ответ: при pH больше 10,5.

2. При повышении pH доля молекул в непротонированной форме увеличивается, из-за чего скорость тетрамеризации молекул увеличивается, как и константа равновесия.

$$3. \quad \Delta G_1 = -RT \cdot \ln K_1$$

$$\Delta G_2 = -RT \cdot \ln K_2$$

$$\Delta G_1 - \Delta G_2 = 3,6 \text{ ккал/моль} = 3,6 \cdot 4,184 \cdot 1000 = 15061,4 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta G_1 - \Delta G_2 = RT \ln K_2 - RT \ln K_1 = RT (\ln K_2 - \ln K_1) = RT \ln \frac{K_2}{K_1} = 15061,4$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = 6,0795$$

$$\frac{K_2}{K_1} = 436,81$$

4.

$$\Delta H \quad \Delta S$$

$$\Delta G_1 = \Delta H - 293 \Delta S$$

$$\Delta G_2 = \Delta H - 303 \Delta S$$

$$\Delta G_2 - \Delta G_1 = 0,35 \text{ ккал/моль} = 1464,4 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta H - 303 \Delta S - \Delta H + 293 \Delta S = 1464,4 \text{ Дж/моль}$$

$$10 \Delta S = -1464,4 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta S = -146,44 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

2

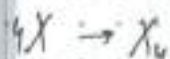
5. Нельзя, т.к. при составлении уравнения коэффициенты, зависящие от T оказываются разными

$$\Delta G_1 - \Delta G_2 = RT_2 \ln K_2 - RT_1 \ln K_1 = R(T_2 \ln K_2 - T_1 \ln K_1) =$$

$= R \left(\ln \frac{K_2^{T_2}}{K_1^{T_1}} \right)$ Степени K_2 и K_1 разные \Rightarrow без дополнительных данных посчитать отношение K_2 к K_1 невозможно

6.

	Б	П	С
X	0,2	4x	0,2x
X ₄	-	-	x



$$0,2 - 4x = x$$

$$5x = 0,2 \quad x = 0,04 \text{ моль} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ М}$$

$$K(X) = \frac{0,04}{0,08} = 0,5$$

$$K_c = \frac{c(X_4)}{c^4(X)} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{(4 \cdot 10^{-5})^4} = 1,5625 \cdot 10^{13}$$

7.

	Б	П	С
X	0,2	4x	0,2x
X ₄	-	-	x

$$K_c = \frac{x}{(0,040001 - 4x)^4} = 1,5625 \cdot 10^{13}$$

$$K_c = \frac{x + 4 \cdot 10^{-5}}{(4,1 \cdot 10^{-5} - 4x)^4} = 1,5625 \cdot 10^{13}$$

$$x = 2,3532 \cdot 10^{-7}$$

Концентрация излучения на $2,3532 \cdot 10^{-7} \text{ М}$







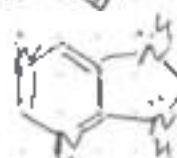


23

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Химии »

», 10 класс,

Задача 3

1.  неароматическое, т.к. структура C_3H_2 имеет
объемную геометрию
2.  неароматическое, аналогично первому
3.  неароматическое, т.к. не имеет замкнутого π -
системы
4.  ~~неароматическое, т.к. имеет ненасыщенное~~
ароматическое, т.к. есть замкнутая π -система сопряжения
 $4n+2=6$
 $n=1$
5.  антиароматическое, т.к. все критерии выполняются
6.  неароматическое, т.к. $4n+2=5$
 $n=0.5$ ненасыщенное строение
7.  ароматическое, т.к. есть замкнутая π -система сопряжения
 $10=4n+2$ $n=2$
8.  ~~неароматическое~~ ароматическое, т.к. выполняются все критерии ароматичности
 $4n+2=2$ $n=0$
9.  антиароматическое, т.к. все выполняются критерии
 $4n$ превалирует $4n+2=4$ $n=0.5$ 5, 5

2.

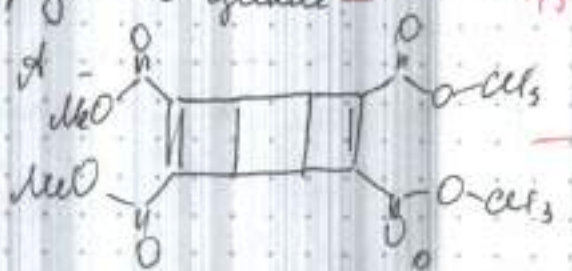


+

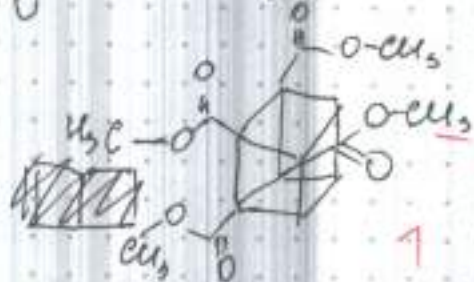


Муж. большого размера цикла в соединении улит
связи отличаются от норм. муж. большого кай-в-атомов
углерода в цикле \pm 1,5

3.



B -



C -



D -



4.

E -



2

 $\Sigma = 10.5$

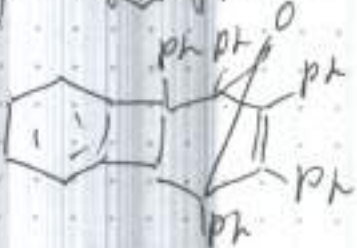
F -



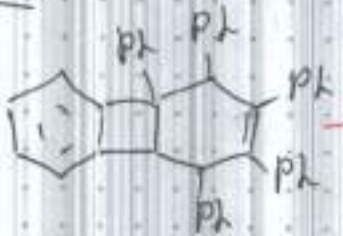
G -



H -



I -





Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

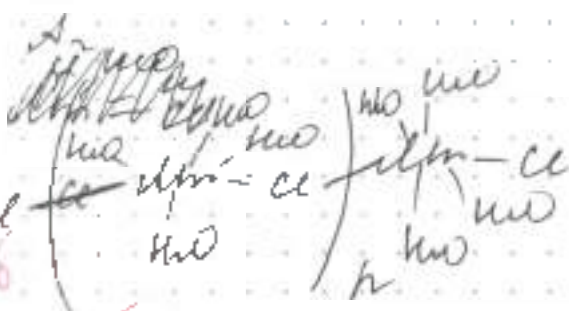
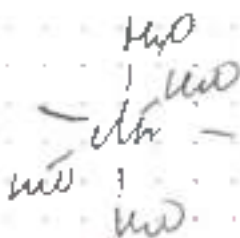
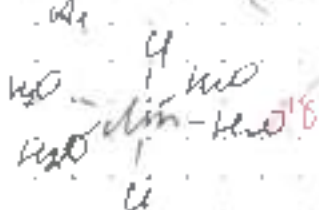
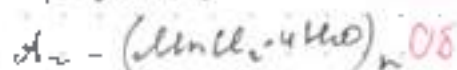
по « Химии », 10 класс.

Задача 2

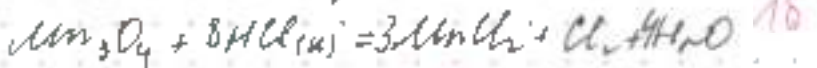
1. $m(d) = 95$ $M(d) = \frac{95n}{95}$ $n = 1$ $M(d_1) = 54$ \rightarrow $d_1 - \text{NaAlH}_4$

Задача 3. $\Sigma = 175$

1. $\text{AlH}_3 + \text{HCl} = \text{AlHCl}_2 + \text{H}_2$ 15



2. $\text{B} - \text{Al}_2\text{O}_3$ - окислитель



3. Al^{+2} $4s^2 3p^3$ 05

Al^{+3} $4s^2 3p^3$ 05

4. $\text{B} - \text{AlHCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{L} - \text{AlHCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{L} \cdot \text{N}_6$ 25

$M(\text{B}) = 55 + 71 + 16 \cdot L + m(\text{H}_2\text{O}) = 55 + 71 + 32n + 18m$

$M(\text{C}) = \frac{18 \cdot 12n}{0,3759}$

$M(\text{B}) = \frac{12 \cdot 12n + 2m}{0,0303}$

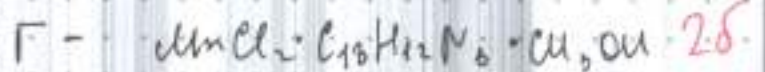
$n = 1$ $M(\text{B}) = 456$ $\rightarrow m = 1$

$M(\text{F}) = 55 + 62 \cdot L + 32m = 32n$

$M(\text{F}) = \frac{12 \cdot 12m + 12n}{0,4361} = \frac{12 \cdot 12m + 12n}{0,0303}$

$$m=1 \quad n=1$$

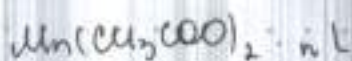
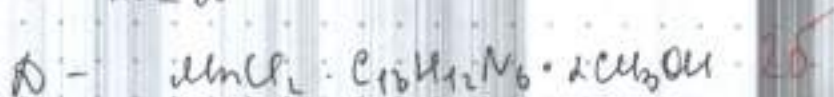
$$M(\Gamma) = 536,8 \text{ g/mol}$$



$$M(\Gamma) = \frac{16,12n + 12m}{8,4325} = \frac{12n + 4m}{0,0363}$$

$$n=1$$

$$m=2$$

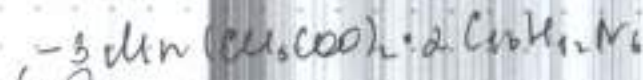
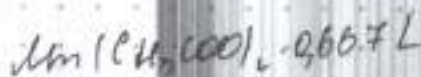


$$w(\text{C}) = \frac{40 + 216n}{173 + 312n} = 0,5041$$

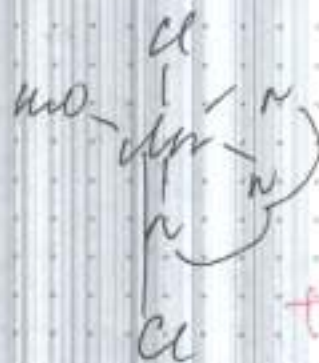
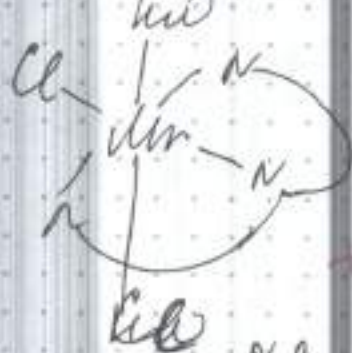
$$40 + 216n = 84,21 + 157,23n$$

$$58,7203n = 39,21$$

$$n = 0,6677$$



5.



6.



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

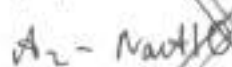
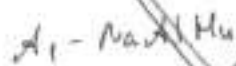
на «химии» _____, 10 классе,

Задача 2

$$M_{\text{ср}} = 15,5 \cdot 2 = 31 \text{ г/моль}$$

α - гидрид, т.к. при взаимодействии с HCl образуется белое осад.

$$w(\alpha) = 0,5 = \frac{27n}{M(\alpha)} \quad n=1 \quad M(\alpha) = 54 \text{ г/моль}$$



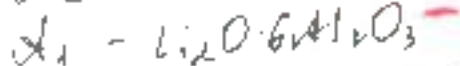
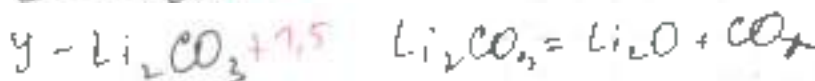
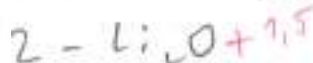
$$n(\text{Cl}_2) = \frac{135,6}{1000 \cdot 22,4} = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{0,1917}{22,4} = 8,558 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

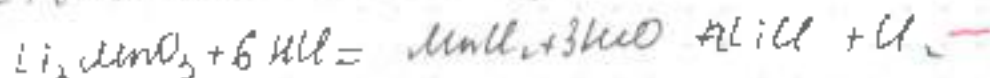
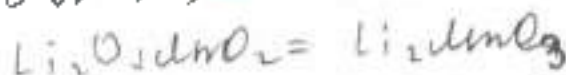
$$w(\alpha) = 0,4093$$

$$M(\alpha) = \frac{27n}{0,4093} = 66n$$

$$n=1 \quad M = 66 \text{ г/моль} \Rightarrow \alpha - \text{LiAlH}_4 + 7,5$$



$$m(\text{номера}) = \frac{71,2 - 23,1}{1000} = \frac{48,1}{1000} = 0,0481 \text{ г/моль}$$



$$n(\text{Cl}_2) = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M(\alpha) = 120 \text{ г/моль} \quad \ominus$$

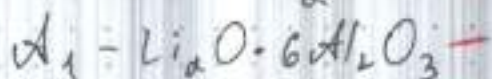
$$n(\text{Cl}_2) = \frac{191,7}{1000 \cdot 22,4} = 8,558 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$M(\alpha_2) = \frac{117}{1000 \cdot 22,4} = 117 \text{ г/моль} \rightarrow \alpha_2 - \text{LiAlH}_4 + 7,5$$



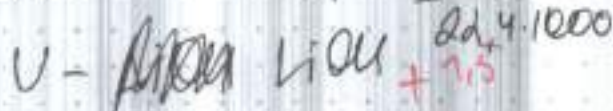
$$w(\alpha) = 0,5 = \frac{54m}{100m + 80n}$$

m	n	
1	0,4	⊖
2	3,6	
10 6	1	



д. в качестве литийсодержащих оксидов $+1$

$$1. \quad w(\alpha_1) = \frac{135,8}{22,4 \cdot 1000} = 6,06 \cdot 10^{-3} \text{ масс}$$



$$Z = 9,255.$$

