

Шифр: С-15

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

по химии

2018/2019

Ленинградская область

Район ГАТЧИНСКИЙ

Школа Сиверская гимназия

Класс 11

ФИО Бурьян Ирина Николаевна

Заг 11-6 **108**

Один век при гамма ур. $\tau_{1/2} = 150e$

(A) $r_0 = k \cdot [A_0]^n$ $r_1 = k [A]^n$ $\frac{r_0}{r_1} = 2,83 = \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)^n$, где з.г.м.м. $[A] = \frac{[A_0]}{2}$ ($\tau_{1/2}$)

$\Rightarrow 2,83 = 2^n \Rightarrow n = 1,5$ **4**

(B) $0,2M \mapsto k_0 = \frac{\ln 2}{150}$
 $0,1M \mapsto k_1 = \frac{\ln 2}{300}$
 $\ln 0,1 = \ln 0,2 - \frac{\ln 2 \cdot 150}{150} \Rightarrow$ выполняется закон для р-ции
 1^{го} порядка $\Rightarrow n=1$

(B) $n=0$, т.к. за $t = 2 \cdot \tau_{1/2}$ израсходов. весь D, а не $\frac{3}{4}$ или др., если бы $n \neq 0$. \Rightarrow Скорость р-ции не завис. от параметров D $\Rightarrow n=0$. (за $\forall \Delta t$ $\Delta D = const$ только при $n=0$) **2**

(E) Пусть $5 \text{ мин} \mapsto T$ Пусть $n=1$:
 $10 \mapsto 2T$
 $15 \mapsto 3T$

$p = \frac{p_0}{e^{kt}}$

$p_1 = \frac{p_0}{e^k} \cdot \frac{1}{e^T}$
 $p_2 = \frac{p_0}{e^k} \cdot \frac{1}{e^{2T}} = \frac{p_1}{e^T}$
 $p_3 = \frac{p_0}{e^k} \cdot \frac{1}{e^{3T}} = \frac{p_2}{e^T}$

реал. проп. $e^{kt} = \frac{1}{e^T}$ **4**
 \Rightarrow условия выполнены, $n=1$

(B) $B \Gamma \rightarrow X \Gamma + Y \Gamma$
 а моль а а а

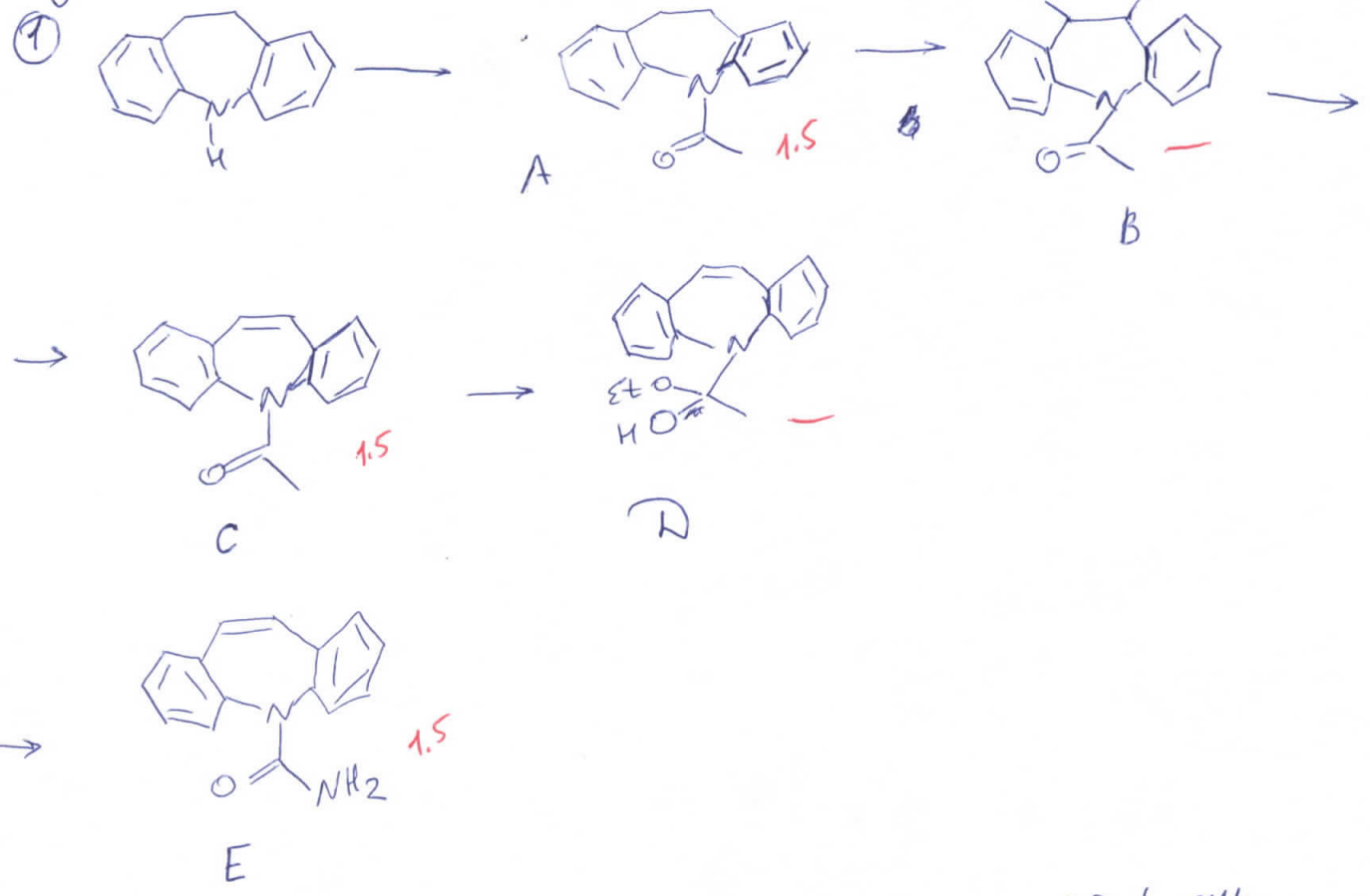
Усл. было b моль B $5 = 2 \cdot \tau_{1/2}$

$p_0 = 30 \text{ кПа}$ $p_1 = 50 \text{ кПа}$ $\frac{p_1}{p_0} = \frac{p_1}{p_0} = \frac{b+a}{b}$

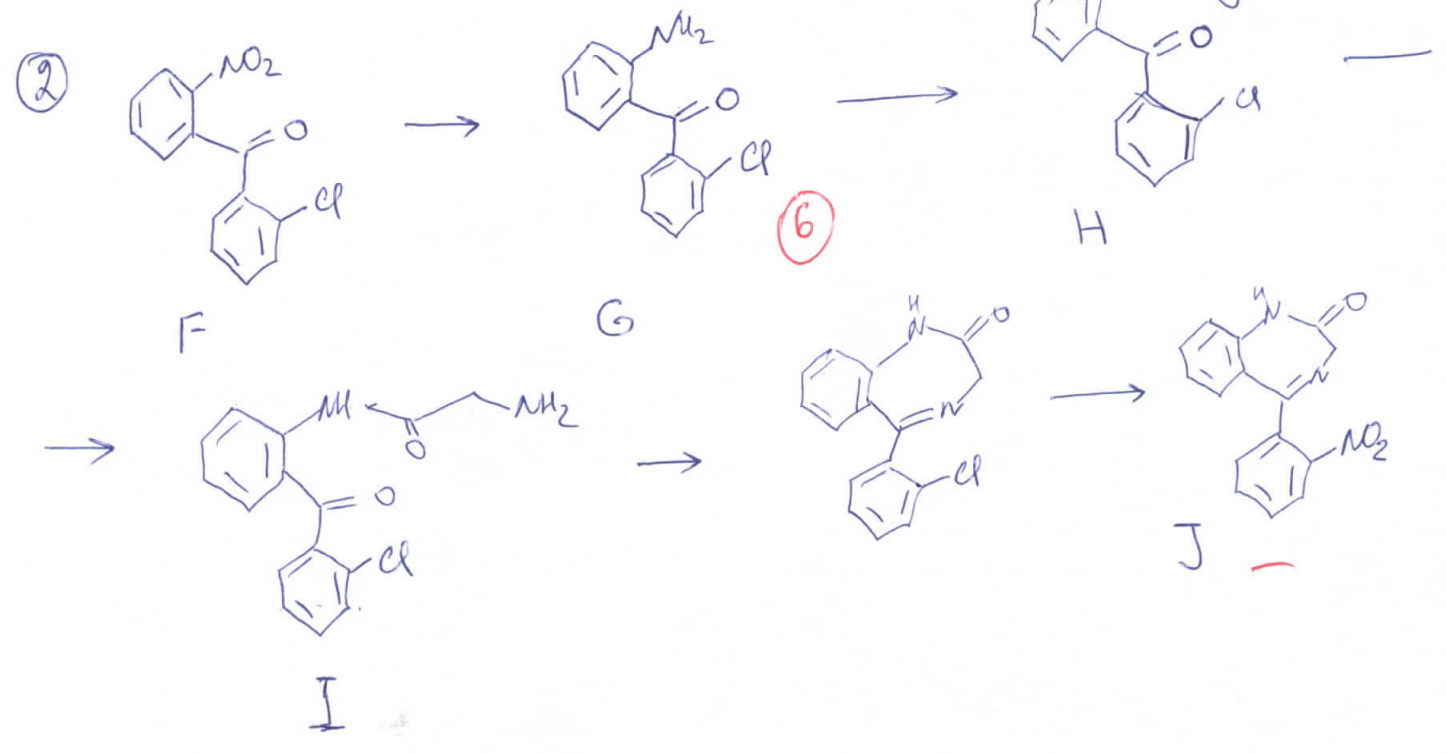
$b = a = 0,4 \text{ в}$ $a =$

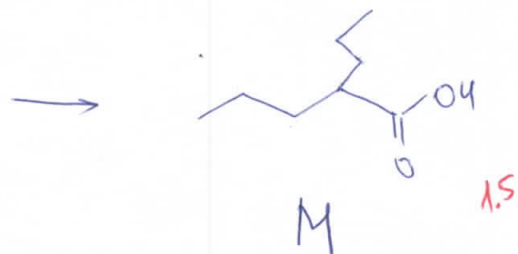
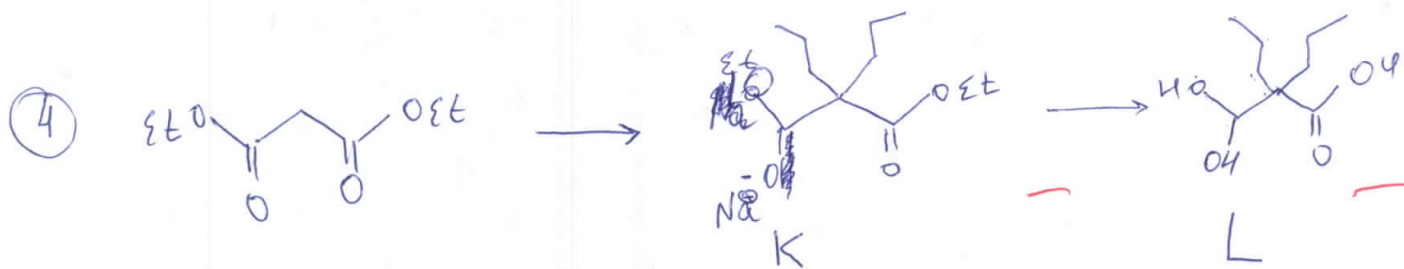
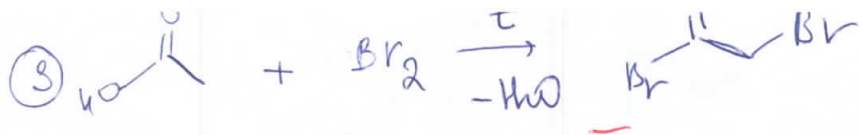
	A	B	C	D	E
ν	1,5	1	1	0	1

3ägara 11-4



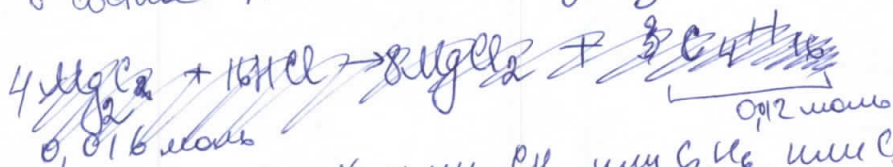
C: $\frac{w_C}{M_C} : \frac{w_H}{M_H} = 16 : 13 \Rightarrow C_{16}H_{13}NO$; $M = 235 \text{ r/mol}$





Задача 11-5

① A - ден. в. во $\Rightarrow A = MgCl_2$, т.к. помыр. при р-ции $HCl, u_2, u_2 - UB$
 \Rightarrow в составе A есть с. $Mg \times Cu$ $\rho_{max} = \frac{0,267}{224} = 0,012u_{max}$



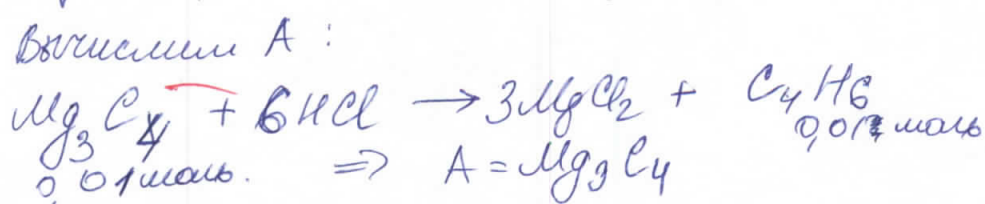
X - газ при н.у \Rightarrow X или C4H6, или C2H2, или C3H8, или C4H10 т.к. газе
 все кислоты. UB при н.у уже не газе
 или не имеет номеров, C2H6: —, =, \equiv - бензол, а не ч;

Sub: CH4; C2H4; \equiv - бензол, а не ч; (Δ совсем неустойчив);

C4H8: CH3-CH2-CH2-CH3; CH3-CH=CH-CH3; \equiv - и т.д. - подходит

X - CH3-CH2-CH2-CH3; Y - CH3-CH=CH-CH3 или CH2=CH-CH=CH2; Z₁ - \equiv (т.к. реагирует с Ag⁺ имеет концевой атом углерода иобий вопрос); Z₂ - \equiv

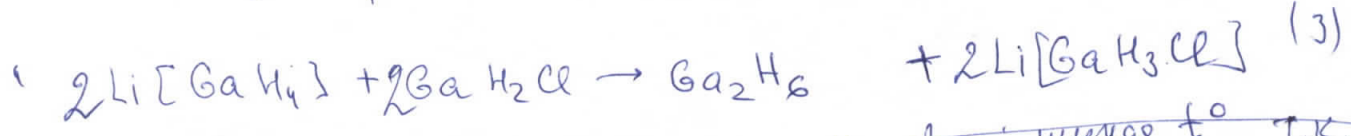
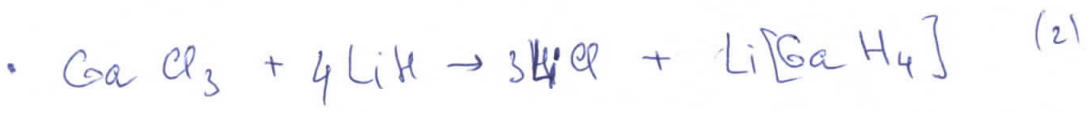
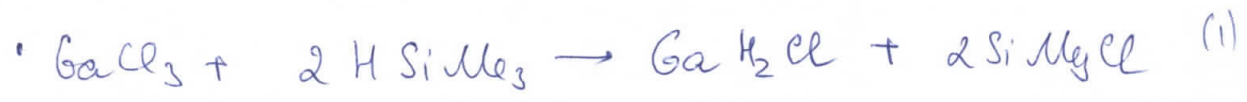
③ $\Delta_r S^\circ = 0$, т.к. много молекул в реакции не участвуют



Задача 11-1 Прогнозирование

E: $M_E = 115,14 \text{ г/моль} \rightarrow \text{Li}[\text{GaH}_3\text{Cl}]$

~~$\text{GaCl}_3 + \text{LiH} \rightarrow \text{Li}[\text{GaHCl}_2]$ - низкая t° , т.к. LiH очень активный, реакцию проводить не удается~~



- A = GaCl_3
- B = GaH_2Cl
- C = $\text{Li}[\text{GaH}_4]$
- D = Ga_2H_6
- E = $\text{Li}[\text{GaH}_3\text{Cl}]$

(3) - условия: низкая t° , т.к. ос

(2) - LiH очень активный, поэтому, во избежание взрыва, реакцию проводить при низкой t° , компенсируя кон. во LiH в реакцию

Задача 11-5 Прогнозирование



$\nu_{z_1} + \nu_{z_2} = \frac{0,1}{22,4} = 0,0045 \text{ моль} \Rightarrow \nu_{z_2} = 0,0008 \text{ моль}$

$z_1 \rightleftharpoons z_2 \quad K_1 = \frac{p_{z_2}}{p_{z_1}} = \frac{\nu_{z_2}}{\nu_{z_1}} = \frac{0,0008}{0,0037} = 0,2162 = \frac{1}{4,625}$

$p = \nu \left(\frac{RT}{V} \right) = \text{const}$

константа рассчитана верно, +4δ нехорошо из уравнения NH_3Cl

$T_2: \nu(\text{Ag} \rightleftharpoons) = 0,0033 \text{ моль} = \nu_{z_1}$

$K_2 = \frac{\nu_{z_2}}{\nu_{z_1}} = \frac{0,0012}{0,0033} = 0,3636 \left(= \frac{1}{2,75} \right)$

$\nu_{z_2} = 0,0045 - \nu_{z_1} = 0,0012 \text{ моль}$

константа рассчитана верно, нехорошо из уравнения NH_3Cl

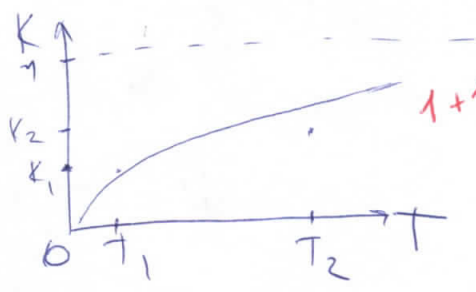
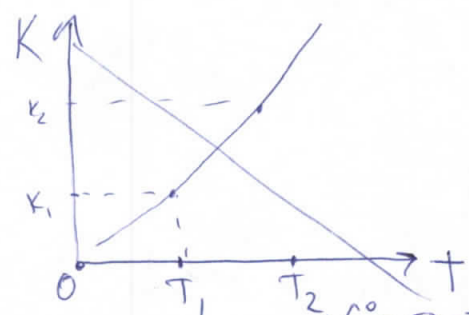
③ $\Delta_r S^\circ \approx 0$, т.к. число молекул в реакции не изменяется, поэтому $S=f(c)$

$\Delta_r H^\circ > 0$, т.к. $K < 1$ т.е. если $\Delta_r S^\circ$ и Z_1 сжимаются, то $\Delta_r S^\circ$ уменьшается

Угнем обратные реакции \Rightarrow для неё $\Delta_r G^\circ < 0 \Rightarrow$ для прямой $\Delta_r G^\circ > 0$

\Rightarrow т.е. $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$, то и $\Delta_r H^\circ > 0$.
непомогает

④



Нет, Z_2 не может, т.к. если Z_2 преобладает над Z_1 , то $k > 1 \Rightarrow$ правые борются правду, которая угнетается всё более и более полно.

Угнем равновесие $\Rightarrow \Delta_r G^\circ = 0 \Rightarrow K=1$

инверсия с учётом ступенчатого угнетения

⑤

$\Delta G_{r1}^\circ = -RT_1 \ln K_{p1} = -8,314 \cdot 278 \cdot \ln \frac{1}{4,625} = 3539 \text{ Дж/моль}$

$\Delta G_{r2}^\circ = -RT_2 \ln K_{p2} = -8,314 \cdot 543 \cdot \ln \frac{1}{2,75} = 4567 \text{ Дж/моль}$

$\begin{cases} \Delta G_{r1}^\circ = \Delta_r H^\circ - T_1 \Delta_r S^\circ \\ \Delta G_{r2}^\circ = \Delta_r H^\circ - T_2 \Delta_r S^\circ \end{cases}$

$\Delta_r S^\circ (T_2 - T_1) = \Delta G_{r1}^\circ - \Delta G_{r2}^\circ$

$\Delta_r S^\circ = \frac{\Delta G_{r1}^\circ - \Delta G_{r2}^\circ}{T_2 - T_1} = -3,88 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$

$\Delta_r H^\circ = 2460 \text{ Дж/моль}$

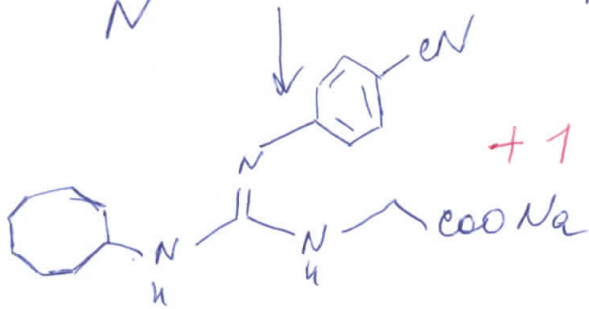
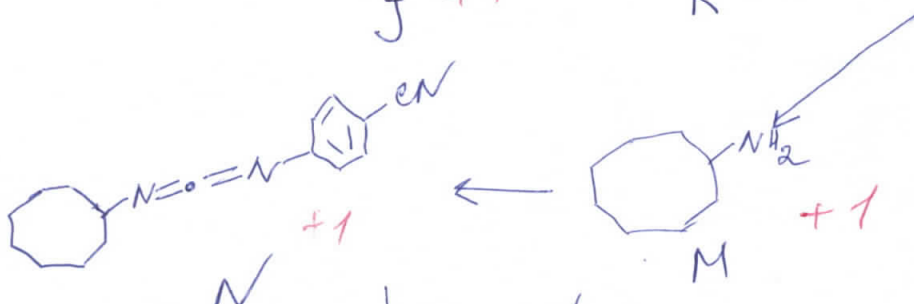
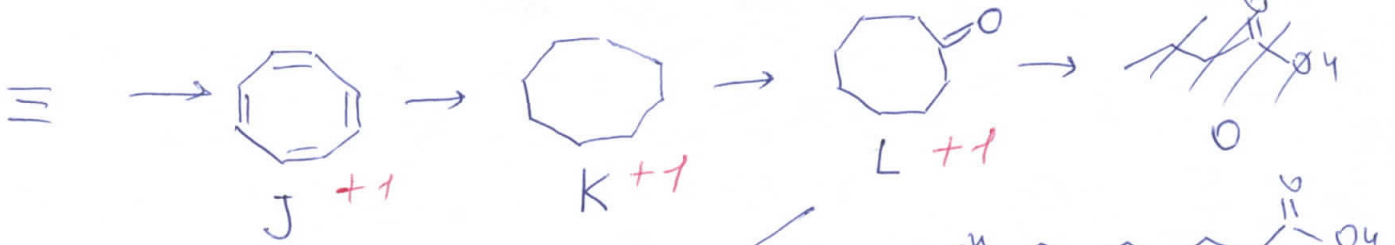
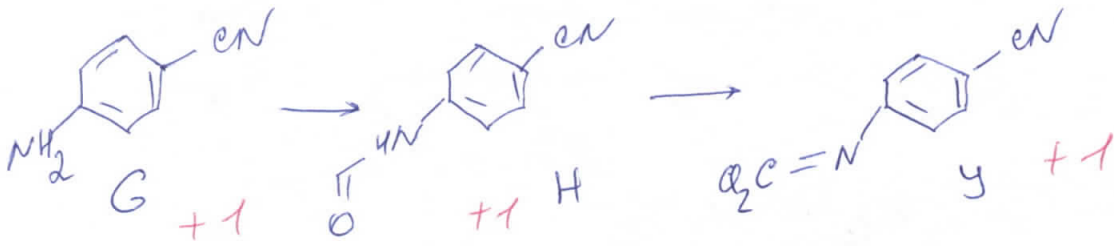
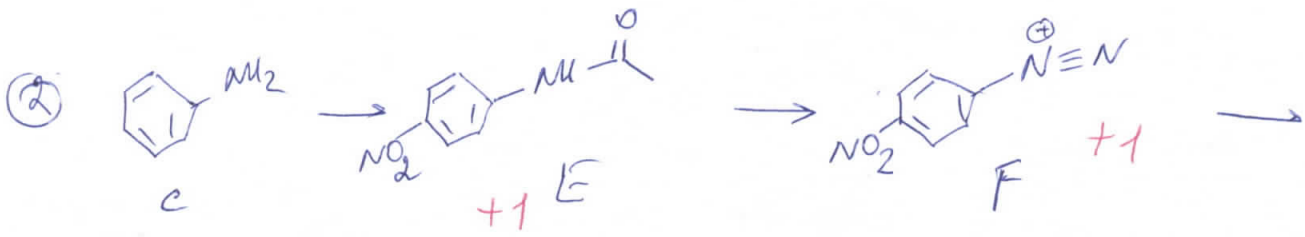
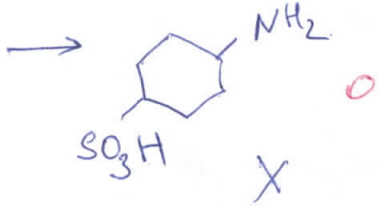
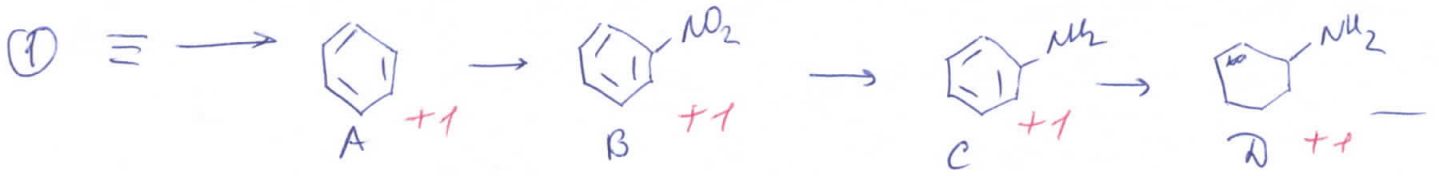
Ответ: $\Delta_r H^\circ = 246 \text{ кДж/моль}$
 $\Delta_r S^\circ = -3,88 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$

выражение расчёта с учётом ступенчатого угнетения

по результатам анализа добавлено 5 (моль) баллов

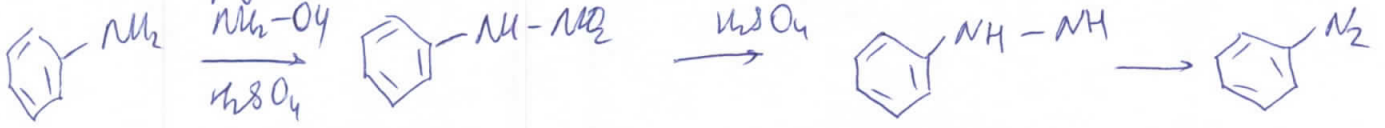
Page 11-3

(C-15)



Z

③ Реакция нитрования или окисления по ароматич. кольцу, а...
 но - NH₂ группе: +0.5

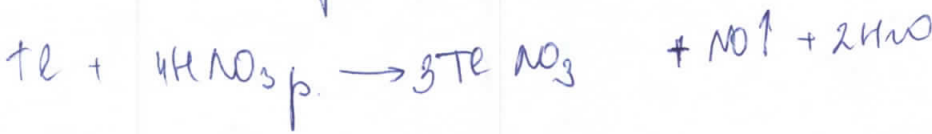
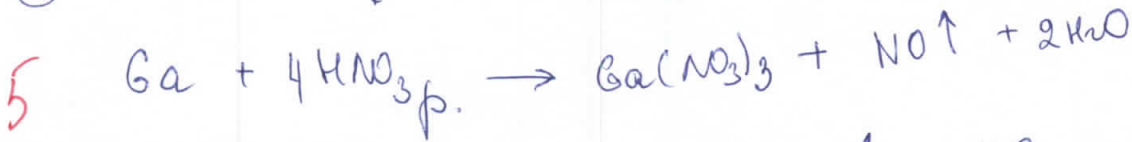
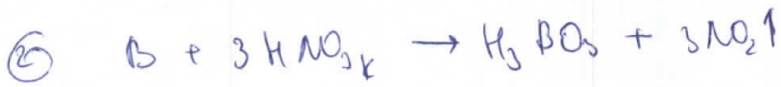


④ 0,1666 г X - в 30р. меньше, чем сахароза на 170.000 чашек, т.к. сладость выше в 170.000р. +1

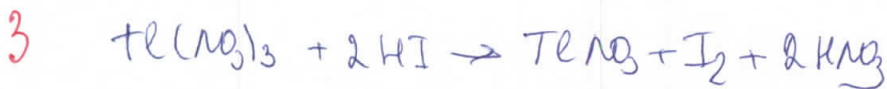
⑤ J имеет 8 = 4 · n π - е, поэтому это антиароматично (4n+2) - ароматично +0.5

Задача 11-1 19

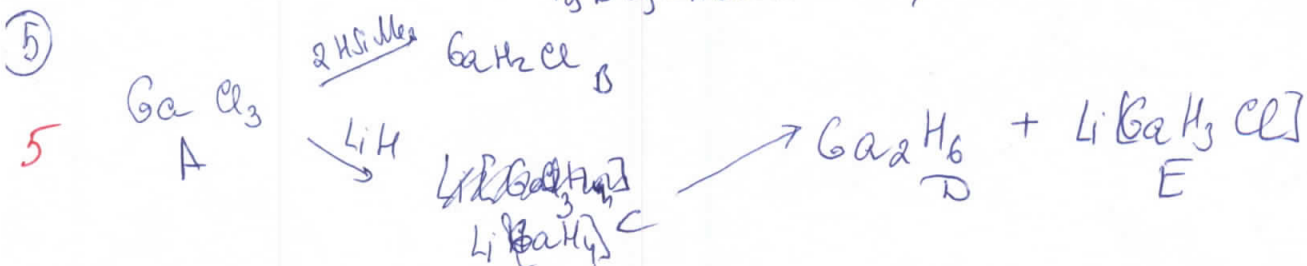
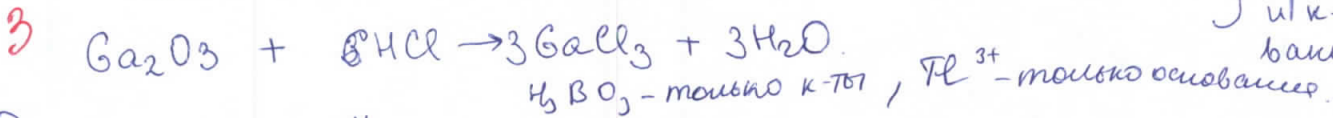
① X = B
 3 Y = Ga
 Z = Tl
 X очень лёгкий (M < 20, т.к. 19 · 20 = 380) ^{г/моль} т.е. такого энтала с подобной и большей массой нет). X - бор, т.к. имеет кристалл и аморфн. модификац. ⇒ M_Z ≈ 205 г/моль ⇒ Tl
 M_Y ≈ 68 г/моль ⇒ Ga



③ Сильный окислитель:



амфотерной, проявл. св-ва и к-тн, и основ. св-ва



1) Методика 2, т.к. помер. число или HCl - это V(HCl) и не CaCO₃ (р-решие осадка), и на Na₂CO₃ ⇒ это просто соотв. Do(Na₂CO₃)

2) М. 1 - осадительное титрование, CaCO₃ будет давать р-р более мутным ⇒ можно определить точку перехода
 М. 3 - обратное титрование, титруемой р-р будет содержать только Na₂CO₃, прозрачный ⇒ легче отрез. точку перехода.



$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$ (реакция протекает до HCO₃⁻, может и далее, но р-р-т имеет переход при pH ~ 9, когда соотв HCO₃⁻ ⇒ фиксируем)

4) $V_{исч}, мл$

1	2	3	ср
8,10	8,90	8,70	8,933
0,90	0,90	0,90	0,933

$V = 0,8915$ ммоль

$N_{исч} \cdot V_{исч} = N_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3}$, реакция 1:1 ⇒ $C_{исч} \cdot V_{исч} = C_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3}$

$= V_0$; $V_0 = V_0 \cdot C_0 = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 0,096 = 1,9200 \cdot 10^{-3}$ ммоль

⇒ с Ca²⁺ прореаг. $V' = V_0 - V = 1,0284$ ммоль - в аликвоте 10 мл; но всего было 100 мл р-ра ⇒

$V(Ca^{2+}) = 10 \cdot V' = 10,284$ ммоль (10,284 ммоль)

$V_{Ca^{2+}} = 9,44$ ммоль

24

5) $M(CaCl_2) = 110,98382$ / ммоль, пусть $V(CaCl_2) = x$ ммоль
 $M(Ca(NO_3)_2) = 164,0882$ / ммоль; $V(Ca(NO_3)_2) = 10,284 \cdot 10^{-3} - x$ ммоль

$M(CaCl_2) \cdot V(CaCl_2) + M(Ca(NO_3)_2) \cdot V(Ca(NO_3)_2) = 1,34$ г

$110,9838 \cdot x + 164,0882 (10,284 \cdot 10^{-3} - x) = 1,34$

$x = 0,00260829$ ммоль

$y = 3,121$ ммоль

$m(CaCl_2) = x \cdot M(CaCl_2) = 0,260829$ г

$w(CaCl_2) = 54,17\%$
 $w(Ca(NO_3)_2) = 45,83\%$
 $w_{CaCl_2} = 32,1\%$

$w(CaCl_2) = 61,68\%$
 $w(Ca(NO_3)_2) = 38,32\%$

$w(CaCl_2) = 61,68\%$
 $w(Ca(NO_3)_2) = 38,32\%$

Суммарный балл = 30

тип

