

Шифр: С-21

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

по химии

2018/2019

Ленинградская область

Район Выборгский

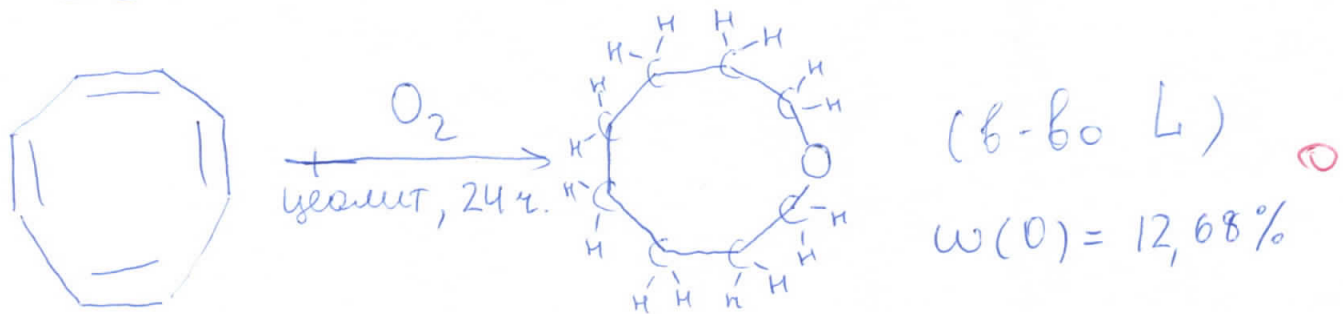
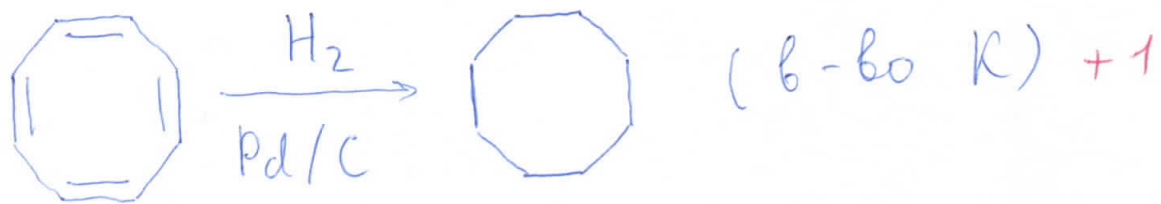
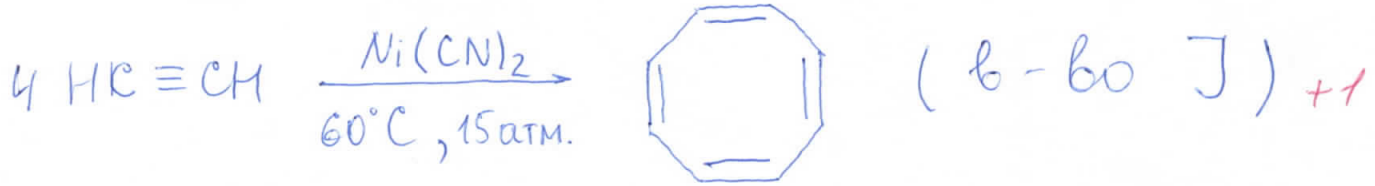
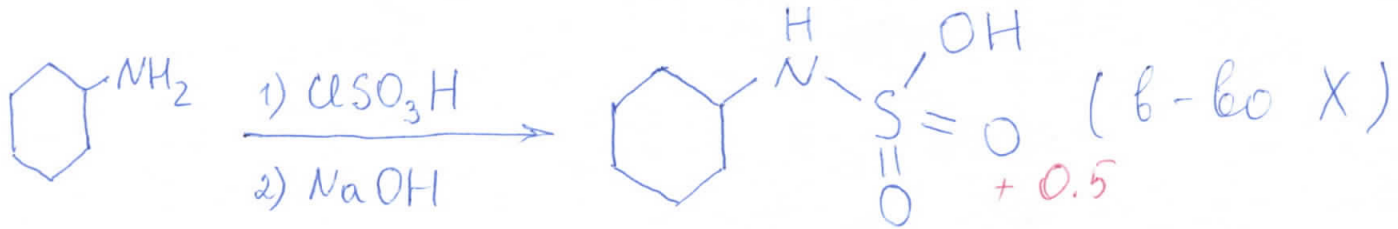
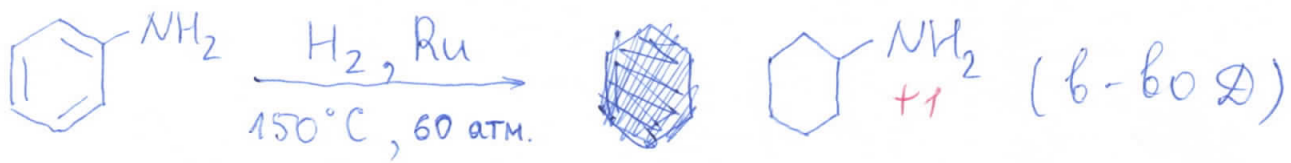
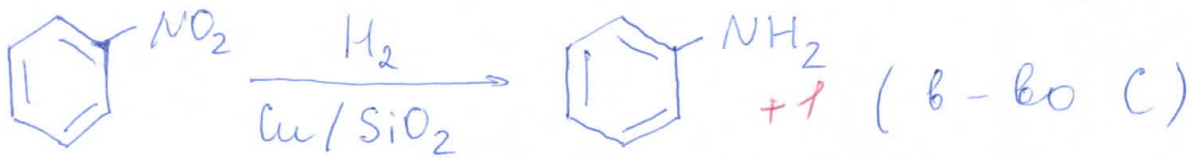
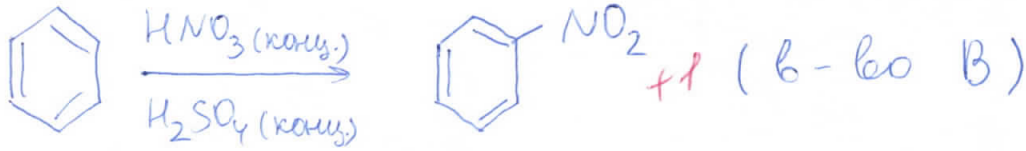
Школа МБОУ «СОШ № 7. Выборга»

Класс 11<sup>А</sup>

ФИО Редотов Александр

Александрович

N3

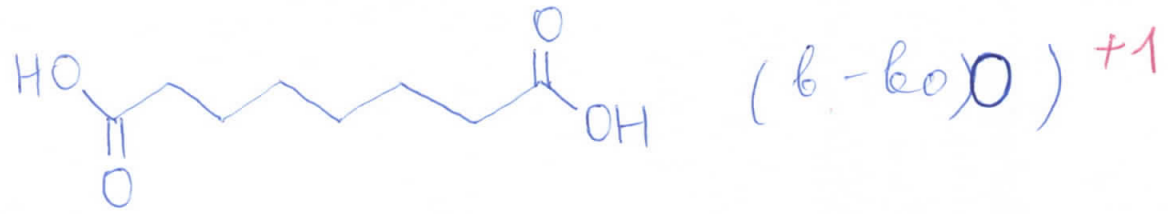


Чистовик  
С-21

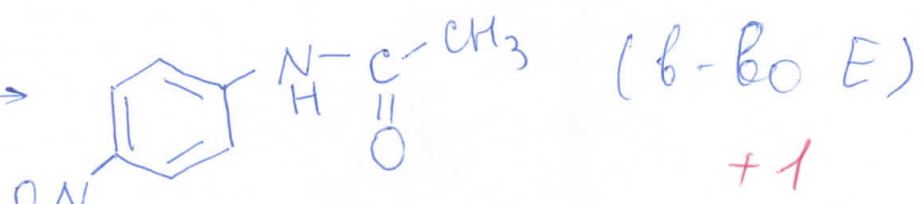
лит 2 из 7



- 1) эи-лиз
- 2) NaOH
- 3) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

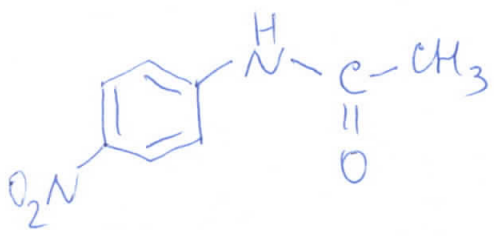


- 1) CH<sub>3</sub>COCl
- 2) HNO<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
5°C

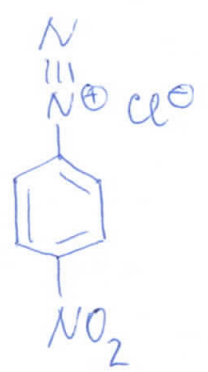
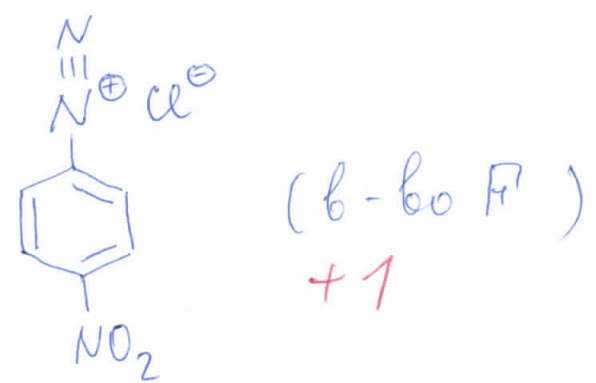


Хлорангидрид уксусной к-ты необходим для защиты аминогруппы амина. +1

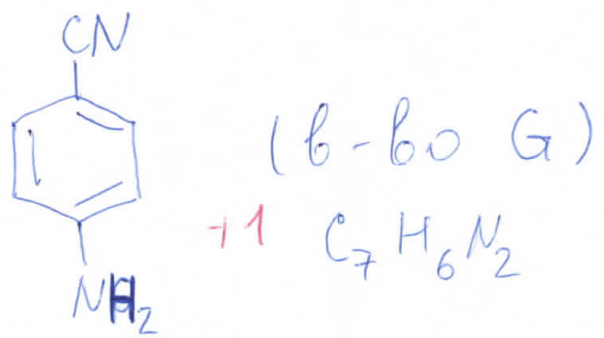
Если амин обрабатывать смесью HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> сразу (без защиты NH<sub>2</sub>-группы), то будет происходить их взаимодействие с аминогруппой, а не замещение по кольцу.



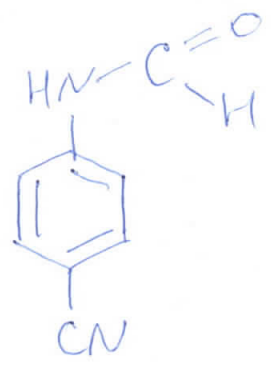
- 1) NaOH
- 2) NaNO<sub>2</sub>  
HCl  
0°C



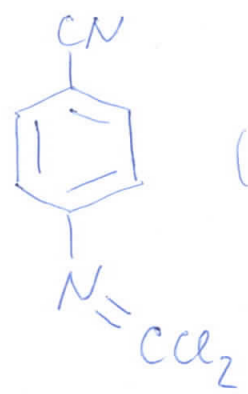
- 1) CuCN
- 2) H<sub>2</sub> / Pd



Чистовик  
С-21  
лист 3 из 7



(в-во H) +1



(в-во Y)  
C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> +1

5г сахарозы на 250 мл (в чае) +1

Т.к. цикламат натрия в 30 раз слаще сахарозы, то его нужно брать в 30 раз меньше для достижения того же вкуса.

$\frac{5}{30}$  г цикламата натрия на 250 мл, т.е.

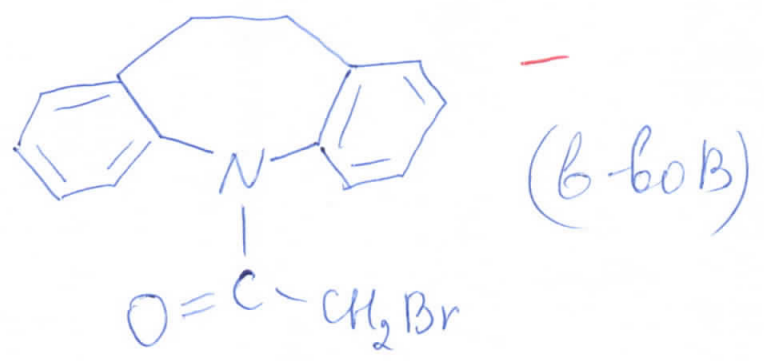
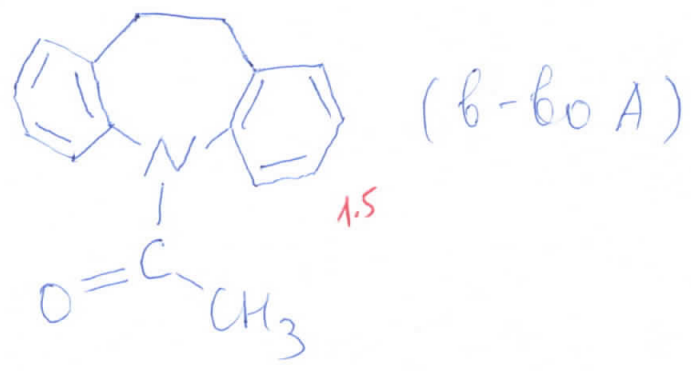
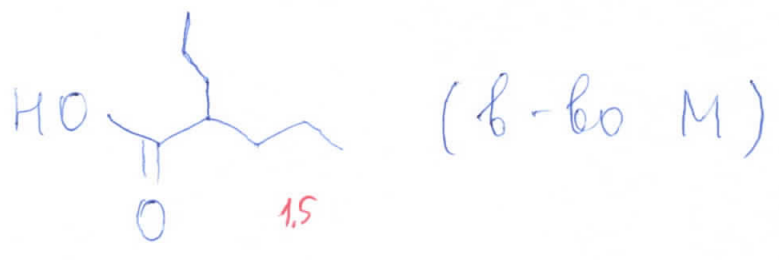
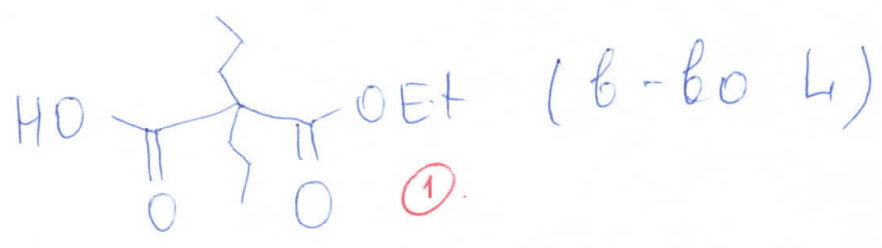
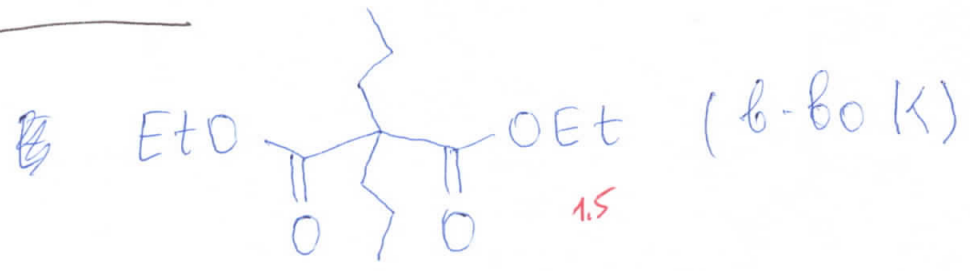
$\frac{1}{6}$  г цикламата натрия - необходимое кол-во для пригото. чая (одной кружки)

Т.к. Z в 170000 раз слаще сахарозы, то его необх. брать в 170000 раз меньше, чем сахарозы т.е.  $\frac{5}{170000}$  г в-ва Z на 250 мл воды.

Таким образом, 1 чайной ложки Z хватит для приготовления 170000 кружек чая.

Структура J не явл. плоской, однако она соотв. правилу Хюккеля (имеет 8e в сопр. сист.) ~~имеет 8e~~ лист 4 из 7  
В-во J антиароматично. +0.5

NC



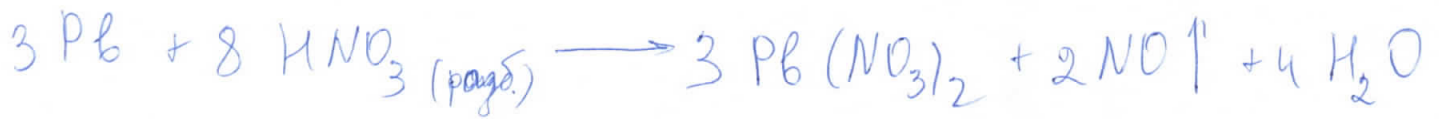
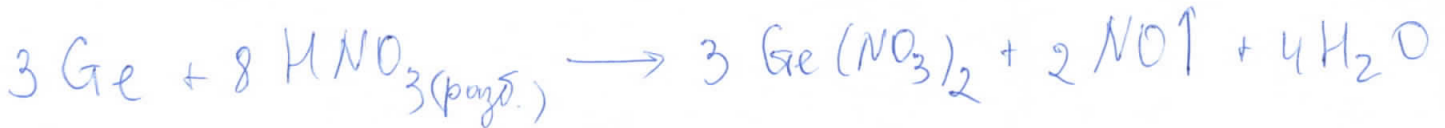
Учебник  
С-21  
уст 5 из 7

№1 0

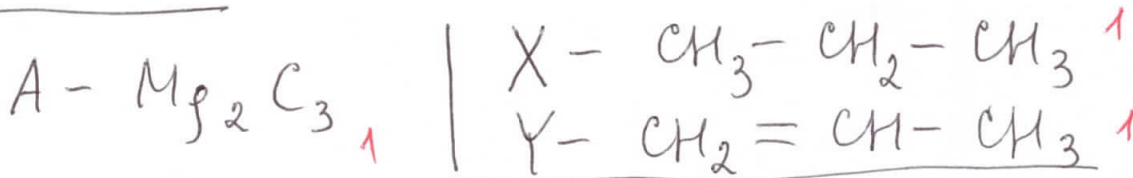
X - C  
Y - Ge  
Z - Pb

$$\frac{M(\text{Pb})}{M(\text{Ge})} \approx 3$$

$$\frac{M(\text{Pb})}{M(\text{C})} \approx 19$$

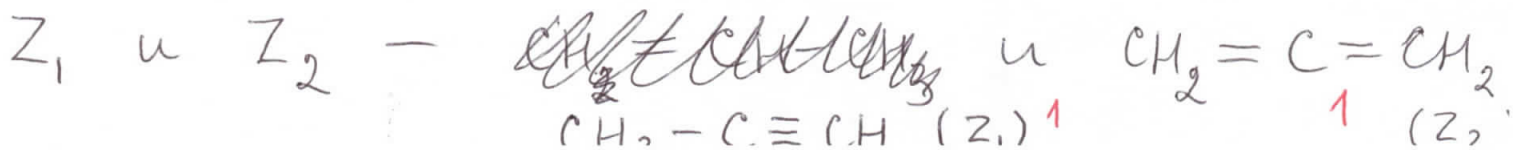


№5

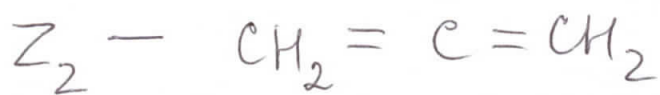
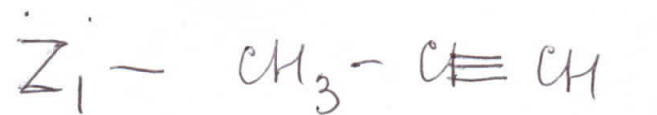


$$V(\text{Mg}_2\text{C}_3) = \frac{1}{84} \text{ мм}$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_4) = \frac{1}{84} \text{ мм} \quad V(\text{C}_3\text{H}_4) = VM = \underline{\underline{267 \text{ мм}}}$$





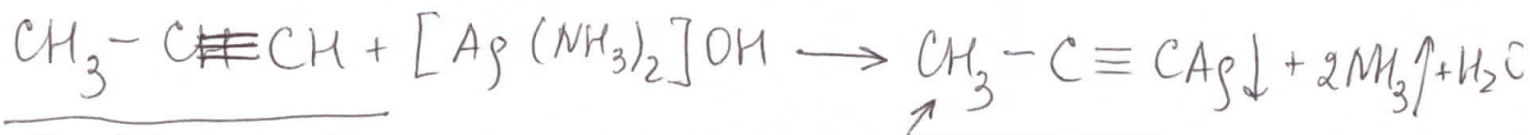


Условие

C-21

мост 6 и 7

$$V(Z_1 + Z_2) = 100 \text{ мл} = 0,1 \text{ л}$$



$$V_1 = 91,84 \text{ мл}$$

$$V_2 = 82,88 \text{ мл}$$

$$m_1 = 0,59782 \quad \rho_1 = 0,0041 \text{ г/мл}$$

$$m_2 = 0,53762 \quad \rho_2 = 0,0037 \text{ г/мл}$$

$m_1$	} при 5°C	$m_2$	} при 270°C
$\rho_1$		$\rho_2$	
$V_1$		$V_2$	

$$\rho(\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}) = \rho(\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CAg})$$

Состав смеси  $Z_1$  и  $Z_2$ :

при 5°C	91,84 мл $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ и 8,16 мл $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$
при 270°C	82,88 мл $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ и 17,12 мл $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$

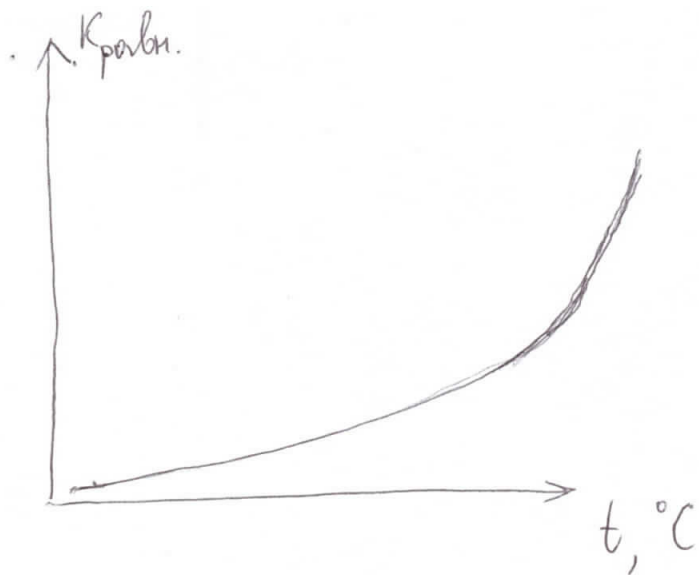
$$K_{\text{равн.}} (\text{при } 5^\circ\text{C}) = \frac{V(Z_2)}{V(Z_1)} = \frac{8,16 \text{ мл}}{91,84 \text{ мл}} \approx 9 \cdot 10^{-2} = 0,09$$

$$K_{\text{равн.}} (\text{при } 270^\circ\text{C}) = \frac{V(Z_2)}{V(Z_1)} = \frac{17,12 \text{ мл}}{82,88 \text{ мл}} \approx 0,2$$



$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

для газов



чистовик  
С-21  
мест 7 из 7

$Z_2$  может быть осн. компонентой в смеси  $Z_1 + Z_2$   
~~таким образом, при этом значении  $K_p$  реакция протекает в обратную сторону.~~

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln(K_p) = -8,314 \times 278 \times (-1,05) = 2427 \text{ кДж}$$

при  $5^\circ\text{C}$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln(K_p) = -8,314 \times 548 \times (-0,7) = 3160 \text{ кДж}$$

при  $270^\circ\text{C}$



Задача 6

① Заведомо неверна методика 1.



~~CaCO<sub>3</sub>~~



4.



Образовавш.  $\text{OH}^-$  будут сразу давать окраш. с ф.р., что не позволит опред. C ( $\text{Ca}^{2+}$ ) по появл. окраш.

② По методике 2 часть HCl уйдёт на растворение  $\text{CaCO}_3$ , что снизит точность вычисления.

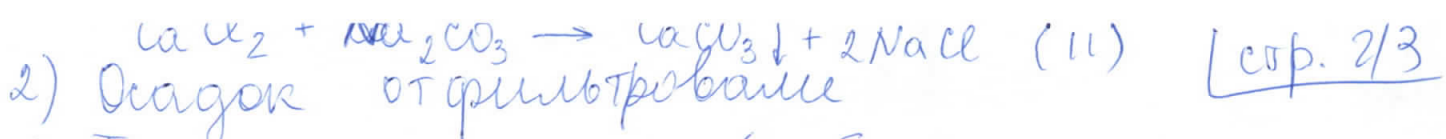
2

Методика 3 позволит опред. C ( $\text{Ca}^{2+}$ ) с наиб. точностью, т.к. будет проведено фильтрование. А само титрование будет проводиться по убытку  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в фильтрате.

③ Методика 3.

④  
⑤ 1) Прими к аликвоте 10 мл (0,01 л) 20 мл (0,02 л) р-ра  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с C ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) = 0,0960 моль/л





2) Осадок отфильтровали

3) Титруем фильтрат (избыток  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , не реагир. с  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )

4) Опред.  $\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ , помешивая на реакцию с р-ром солей

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \nu_0(\text{Na}_2\text{CO}_3) - \nu_1(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$\frac{20 \text{ мл} \times 0,0960 \text{ моль/л}}{1000} = 0,00192 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{HCl}) = 0,0998 \text{ моль/л}$$

Титрование

№ п/п	$V_1$ ( <del><math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></del> ), л	$\nu_1$ ( <del><math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></del> ), моль	$\nu_1$ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), моль	$\nu$ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), моль
I				
II	0,0084	0,00084 моль	0,00042 моль	0,0015 моль
III				

$$\nu_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times C(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

По ур. р-ции I и II:

$$\nu(\text{CaCl}_2) + \nu[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 2\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$



$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{1}{2} \nu(\text{HCl})$$

В исх. задаче  ~~$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$~~  в 10 р. больше  $\nu(\text{CaCl}_2)$  и  $\nu(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)$

$$n(\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2) \stackrel{\text{в 10 мл.}}{=} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot 2 = 0,003 \text{ моль} \quad \frac{111 \cdot 2}{10}$$

~~Решение~~

$$n(\text{CaCl}_2) + n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) \stackrel{\text{в записе}}{=} = 10 \times (n(\text{CaCl}_2) + n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)) \stackrel{\text{в 10 мл}}{=} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = x \text{ моль}$$

$$n[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = y \text{ моль}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 111x + 164y = 1,34 \end{cases}$$

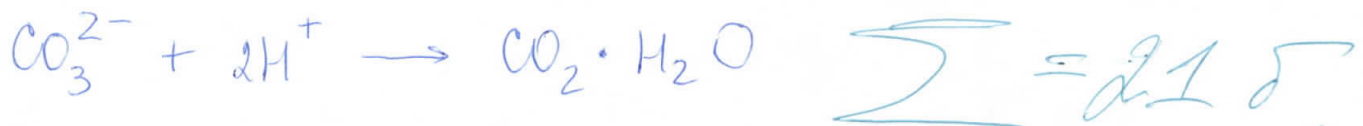
$$x = 0,03 - y$$

$$111(0,03 - y) + 164y = 1,34$$

$$3,33 - 111y$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,03 \text{ моль} = \frac{30 \text{ ммоль}}{15}$$

~~Решение~~



С результатом знакомимся  
 сред-