

# ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «инициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

X-II-OI

ФАМИЛИЯ М А Н И Х И Н А

ИНИЦИАЛЫ Л . А .

ПРЕДМЕТ

ХИМИЯ

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО) 1 1

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ 1 1

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

1 5 . 0 1 . 2 0 1 9

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 0 6

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов

89,5

Председатель жюри: М.Загородний

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ХИМИЯ

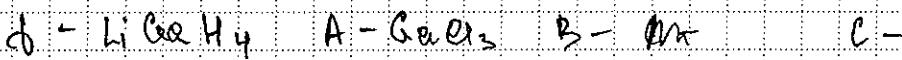
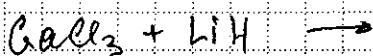
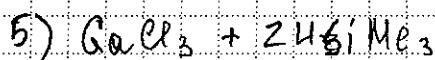
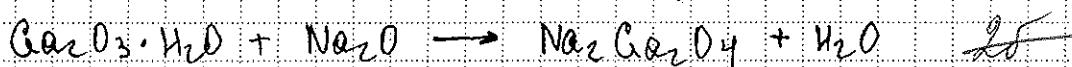
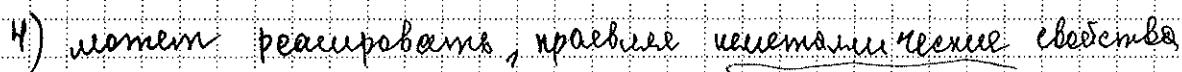
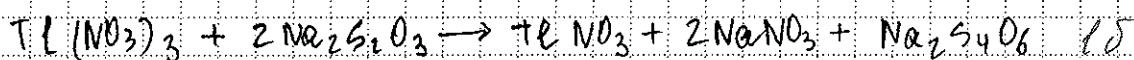
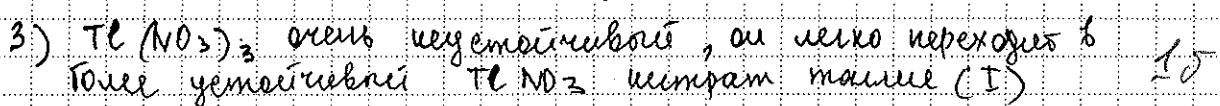
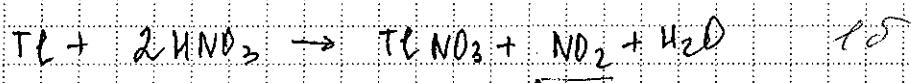
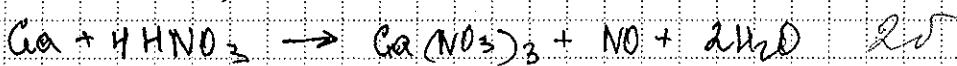
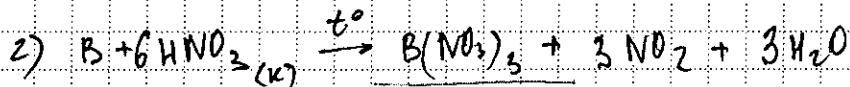
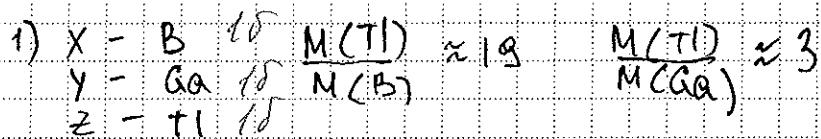
класс 11

шифр

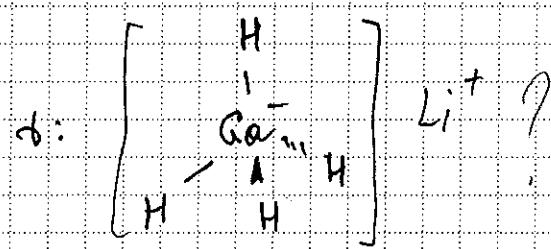
X-11-01

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

Задача 11-1



E -



88 балл

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет химия

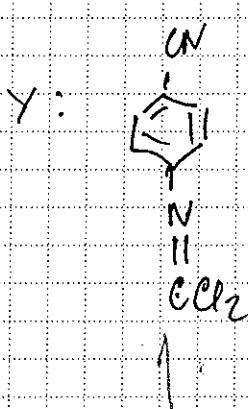
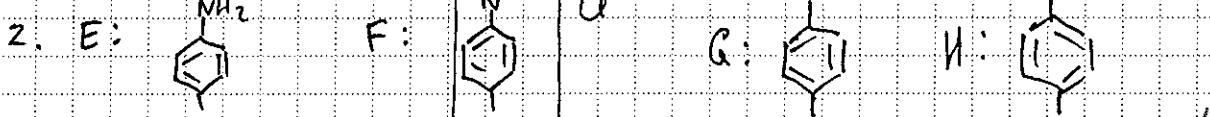
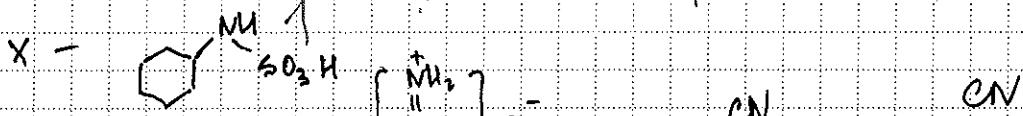
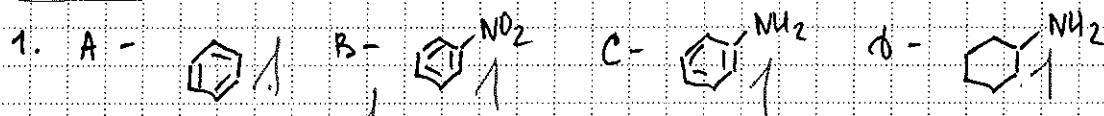
класс 11

шифр

X-11-01

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

Задача 11-3



L:

M:

N:

O:

O:  $\text{H}_3\text{COOC}$

3. Надо было использовать  $\text{CH}_3\text{COCl}$ , чтобы защищить аминогруппу, чтобы она не реагировала.  $0,5 + 0,5$   
таки  $\text{CH}_3\text{COCl}$  не использовать, потому может окислиться.

4. Т.к.  $w(\text{сахара}) = 2\%$ , а соль X сложит сахар в 30 раз, то  
надо будет взять  $\frac{1}{30}$  раз меньше соли X, или  $\frac{52}{30} = 0,17 \approx 0,5$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет химия

класс 11

шифр

Х-11-01

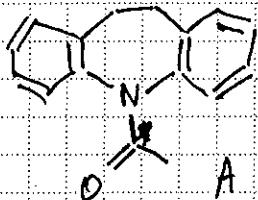
Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

~~теста ба хватило из 30 застаки ба пасынкоти ба хватило  
из 30 пасынкоти ба~~

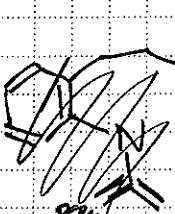
39,5

Задача 11.4

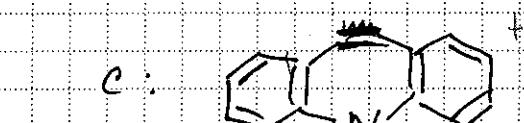
1.



A



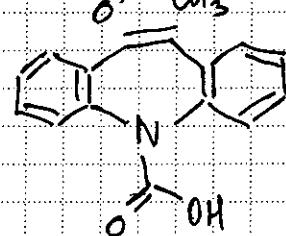
B:



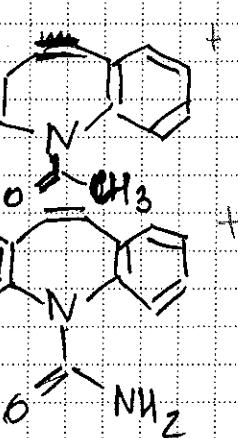
C:



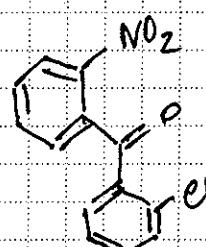
D:



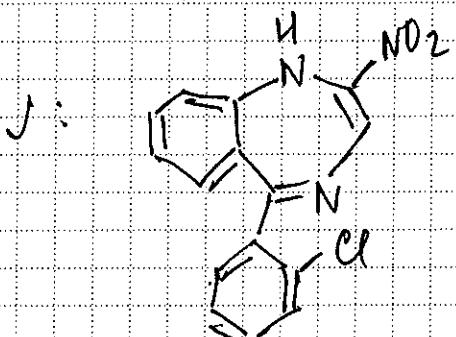
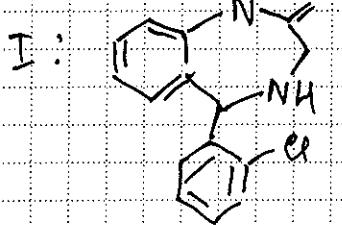
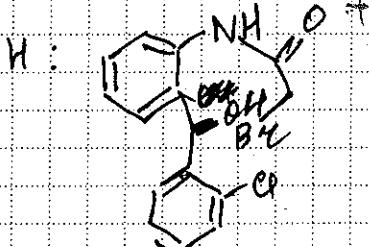
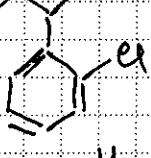
E:



2. F:



G:



3 × 1,5

1 × 1,5

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

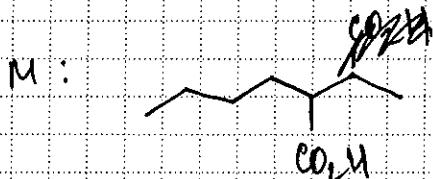
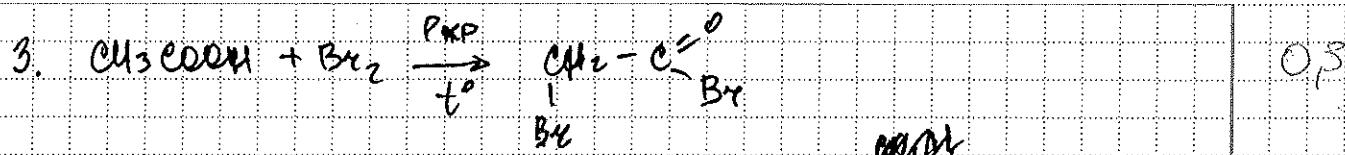
предмет химия

класс 11

шифр

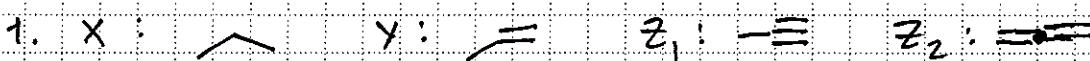
X-11-01

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

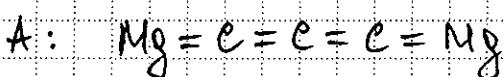


6,5

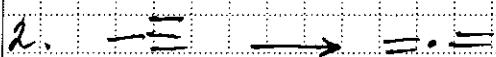
Задача 11-5.



5

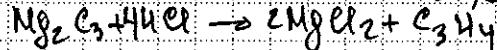
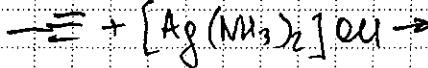


м.н. все 4 вещества - союз при и.у., то вещества содержат от 1 до 4 углеродов. 1 и 2 атома не корхедят, а бутылки не ломают образовавшие из молнией - содержащих карбидов. Поэтому  $\text{Mg}_2\text{C}_3$ ,



то расчетах тоже

$$\text{D}(\text{Mg}_2\text{C}_3) = \frac{1}{84,6} \text{ моль}$$



$$\text{D}(\text{C}_3\text{H}_4) = \frac{0,267}{22,4} \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_3\text{Ag} \text{ при } 5^\circ\text{C}) = 0,5978 \text{ г}$$

$$\text{D}(\text{C}_3\text{H}_3\text{Ag}) = \text{D}(\text{C}_3\text{H}_4) = \frac{0,5978}{22,4} \text{ моль}$$

$$\text{D}(\text{Mg}_2\text{C}_3) = \text{D}(\text{C}_3\text{H}_4) = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$

$$\text{D}(Z_1) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$V(Z_1) = \text{D}V_M = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4 =$$

$$V_{\text{объем}} = \frac{V}{V_M} = \frac{0,1 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}}$$

$$= 4,46 \cdot 10^{-3} = 9,16 \text{ мл}$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет химия

класс 11

шифр

X-II-01

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\Rightarrow \bar{V}(Z_2) = \bar{V}_{\text{общ}} - \bar{V}(Z_1) = 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$K_p$  при  $5^\circ\text{C}$  будет равен:

$$K_{p1} = \frac{[Z_2]}{[Z_1]} = \frac{\bar{V}(Z_2)}{\bar{V}(Z_1)} = \frac{4,6 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-3}} = 0,00970 \quad 2$$

$$m(C_3H_3Ag) \text{ при } 270^\circ\text{C} = 0,5376 \text{ г}$$

$$\bar{V}(C_3H_3Ag) = \bar{V}(Z_1) = \frac{0,5376}{146,9} \text{ моль} = 3,66 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\bar{V}(Z_2) = \bar{V}_{\text{общ}} - \bar{V}(Z_1) = 8 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$K_p$  при  $270^\circ\text{C}$  будет равен:

$$K_{p2} = \frac{[Z_2]}{[Z_1]} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{3,66 \cdot 10^{-3}} = 0,2186 \quad 2$$

Чемая

3. т.к. реальная истина быстрее идет при повышении температуры,  $\Delta H^\circ > 0$  ( $Q < 0$ )

если реальная возможна, значит  $\Delta G^\circ < 0$   $\Delta G^\circ < 0$ , т.к.

$\Delta G^\circ < 0$  неустойчиво

4.  $K_p$



$Z_2$  не может выделить основные количества, т.к. это неустойчиво

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет химия

класс 11

шифр

X-11-01

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$278,15^{\circ}\text{C} = 278,15\text{ K}$$

$$\Delta_{\text{H}}G = -RT \ln K_{P_1} = -8,314 \cdot 278,15 \cdot (-2,333) = \\ = 5385,26 \text{ дж/моль}$$

$$270^{\circ}\text{C} = 543,15\text{ K}$$

$$\Delta_{\text{H}}G = -8,314 \cdot 543,15 \cdot \ln 0,2186 = 6866,25 \text{ дж/моль}$$

$$\text{система } \Delta_{\text{H}}U^{\circ} = x$$

$$15^{\circ} = y$$

$$\begin{cases} 5385,26 = x - 278,15y \\ 6866,25 = x - 543,15y \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений получаем:

$$y = -5,55 \text{ дж/моль} = \Delta_{\text{H}}S^{\circ}$$

$$x = 3851,28 \text{ дж/моль} = \Delta_{\text{H}}U^{\circ}$$

13

15,5

# ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «иинициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

X - 11 - 19

ПРЕДМЕТ

ХИМИЯ

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

1 6 . 0 1 . 2 0 1 9

ФАМИЛИЯ М А Н И Х И Н А

ИНИЦИАЛЫ А . А .

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО) 1 1

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ 1 1

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 0 3

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов

24

Председатель жюри: М. Заг.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ХИМИЯ

класс 11

шифр

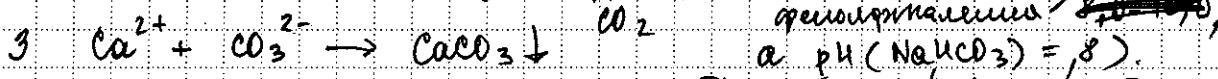
X - 11 - 19

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

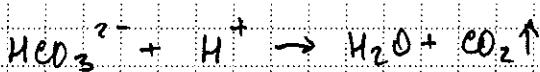
9 варианет 2,752 2

1. Заведомо неверна методика № 2, т.к. не учитывается взаимодействие осадка карбоната кальция с соляной кислотой. То есть, при добавлении  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в раствор смеси солей кальция выпадает  $\text{CaCO}_3$ , который затем реагирует с  $\text{HCl}$ , тем самым скрывая растворение. Этим методом определяют содержание кальция невозможно.  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

2. С наибольшей точностью первым определяют содержание ионов кальция методикой № 3, т.к. учитывается выпадение осадка, его выщелачивание. Тем самым из методики проводится обрашение титрования. В методике № 1 ~~также~~ в качестве титранта используется  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , который приводится к раствору смеси, тем самым в колбе выпадает осадок  $\text{CaCO}_3$ , который частичками которого можно задерживать титрант, что приводит к большей погрешности. ~~Чем выше~~ в методике используется титрование, тем сильнее можно сказать, что ион титруем до ~~известного момента~~ (РТ) ~~до конца~~ 9



$$\text{а } \text{pH}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 8.$$



~~При добавлении~~ линейной ~~линии~~ капли  $\text{HCl}$ , ~~известного~~ реагируют с ионами, тем самым  $\text{pH}$  спадает / ~~ионами~~ / более, и ионы складки сразу ~~высыпается~~ из колбочки ~~израсхищают~~

4. Реактивы:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (0,1300 М),  $\text{HCl}$  (0,1000 М), индикатор: фенолфталеин

Ход работы:

масса смеси кальция  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  в растворе равна:

$$m(\text{смеси}) = 2,752 \text{ г}$$

$$1) \text{ пусть } m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = x \text{ (г)}$$

$$\text{тогда } m(\text{CaCl}_2) = 2,752 - x \text{ (г)}$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ХИМИЯ

класс 11

шифр

X - 11 - 19

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\text{V}(\text{CaCl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{x}{164} \text{ моль} \quad \text{V}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = \frac{-x + 2,752}{164} \text{ моль}$$

$$\text{V}_{\text{общ}}(\text{Ca}^{2+}) = \text{V}(\text{CaCl}_2) + \text{V}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)$$

$$\text{V}_{\text{общ}}(\text{Ca}^{2+}) = \frac{x}{164} + \frac{2,752 - x}{111} = -0,00291x + 0,0245 \text{ моль}$$

$$\frac{\text{V}(\text{Ca}^{2+})}{V(\text{каль})} = C(\text{Ca}^{2+}) \quad C(\text{Ca}^{2+}) = \frac{0,0245 - 0,00291x}{0,1} \text{ моль/л}$$

$$C(\text{Ca}^{2+}) = 0,245 - 0,0291x \text{ (моль/л)}$$

$$\text{V}_{\text{общ}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = C(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \\ = 0,1300 \text{ л} \cdot 0,0200 \text{ л} = 0,0026 \text{ моль}$$

получить  $\text{V}(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ , пошедшее на реакцию с  $\text{Ca}^{2+} = y \text{ моль}$

тогда  $\text{V}(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ , пошедшее на титрование с  $\text{HCl}$   
 $= 2(0,0026 - y) \text{ (моль)} \text{ т.к. } \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3 + \text{CO}_2$

$$\text{V}(\text{Ca}^{2+}) = y \quad \text{V}(\text{HCl}) = (0,0026 - y) \cdot 2$$

$$\text{V}(\text{Ca}^{2+}) = C(\text{Ca}^{2+}) \cdot V = (0,245 - 0,0291x) \cdot 0,01 \text{ моль}$$

$$\text{V}(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot \bar{V}(\text{HCl})$$

$$\bar{V}(\text{HCl}) = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

$$V_1 = 0,0180 \text{ л}$$

$$V_2 = 0,0175 \text{ л} \quad \bar{V}(\text{HCl}) = 0,0177 \text{ л}$$

$$V_3 = 0,0175 \text{ л}$$

$$(0,0026 - y) \cdot 2 = c(\text{HCl}) \cdot \bar{V}(\text{HCl})$$

$$(0,0026 - y) \cdot 2 = 0,1000 \cdot \bar{V}(\text{HCl})$$

$$y = 0,0026 - 0,0500 \bar{V}(\text{HCl})$$

18

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ХИМИЯ класс 11 шифр Х - 11 - 19

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\text{D}(\text{Co}^{2+}) = y = (0,245 - 0,0291x) \cdot 0,01 = 0,0026 - 0,0500\bar{v}$$

$$x = \frac{-0,26 - 5\bar{v}(\text{HCl})}{0,0291} + \frac{0,245}{0,0291}$$

$$x = 8,42 - 8,935 + 171,82\bar{v}$$

$$x = 171,82\bar{v} - \cancel{8,935} - 0,515$$

$$m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2) = 171,82 \cdot 0,0177 - \cancel{8,935} 0,515$$

$$m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2) = 2,5262$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 2,7522 - 2,5262 = 0,2262$$

$$\Rightarrow w(\text{CaCl}_2) = \frac{0,2262}{2,7522} \cdot 100\% = 8,21\%$$

$$w(\text{Co}(\text{NO}_3)_2) = 91,79\%$$

$$\text{D}_{\text{общ}}(\text{Co}^{2+}) = y = 0,0026 - 0,05 \cdot 0,0177 = 1,71 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\text{D}_{\text{общ}}(\text{Co}^{2+}) = 1,71 \text{ моль}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = 8,21\%$$

$$w(\text{Co}(\text{NO}_3)_2) = 91,79\%$$

Общие формулы для нахождения общего количества  $\text{Co}^{2+}$ :

$$\text{D}_{\text{общ}}(\text{Co}^{2+}) = C(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{CO}_3) - \underline{c(\text{HCl})} \cdot \bar{V}(\text{HCl})$$

представляю заведено избыточное число

$$\begin{aligned} \text{D}_{\text{общ}}(\text{Co}^{2+}) &= 0,1300 \cdot 0,0200 - 0,0500 \cdot \bar{V}(\text{HCl}) = \\ &= 0,0026 - 0,05\bar{v}(\text{HCl}) \end{aligned}$$

а формула для нахождения массы:

$$\frac{m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Co}(\text{NO}_3)_2)} + \frac{m(\text{CaCl}_2)}{M(\text{CaCl}_2)} = \text{D}_{\text{общ}}(\text{Co}^{2+})$$

$$m(\text{CaCl}_2) = m(\text{смеси}) - m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2)$$

25.

24.