

Оценивание неопределенности определение концентрации натрия хлорида аргентометрическим методом.

1. Построение математической модели

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{C_{\text{AgNO}_3} \cdot T \cdot V_{\text{AgNO}_3} \cdot \text{Сходимость}}{V_{\text{NaCl}}}$$

$$C_{\text{AgNO}_3} = \frac{a_{\text{NaCl}}}{T \cdot V_{\text{AgNO}_3}}$$

$$C_{\text{AgNO}_3} = \frac{0.0238}{0.005844 \cdot 4.05} = 1.0055 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{1.0055 \cdot 0.05844 \cdot 15.4}{10} = 0.009 \text{ г/мл}$$

Данные для расчета:

Установка титра раствора серебра нитрата: Установка концентрации натрия хлорида:

$$A_{\text{AgNO}_3} = 0.0238 \text{ г}$$

$$V_{\text{AgNO}_3} = 4.05 \text{ мл}$$

$$C_{\text{AgNO}_3} = 1.0055 \text{ моль/л}$$

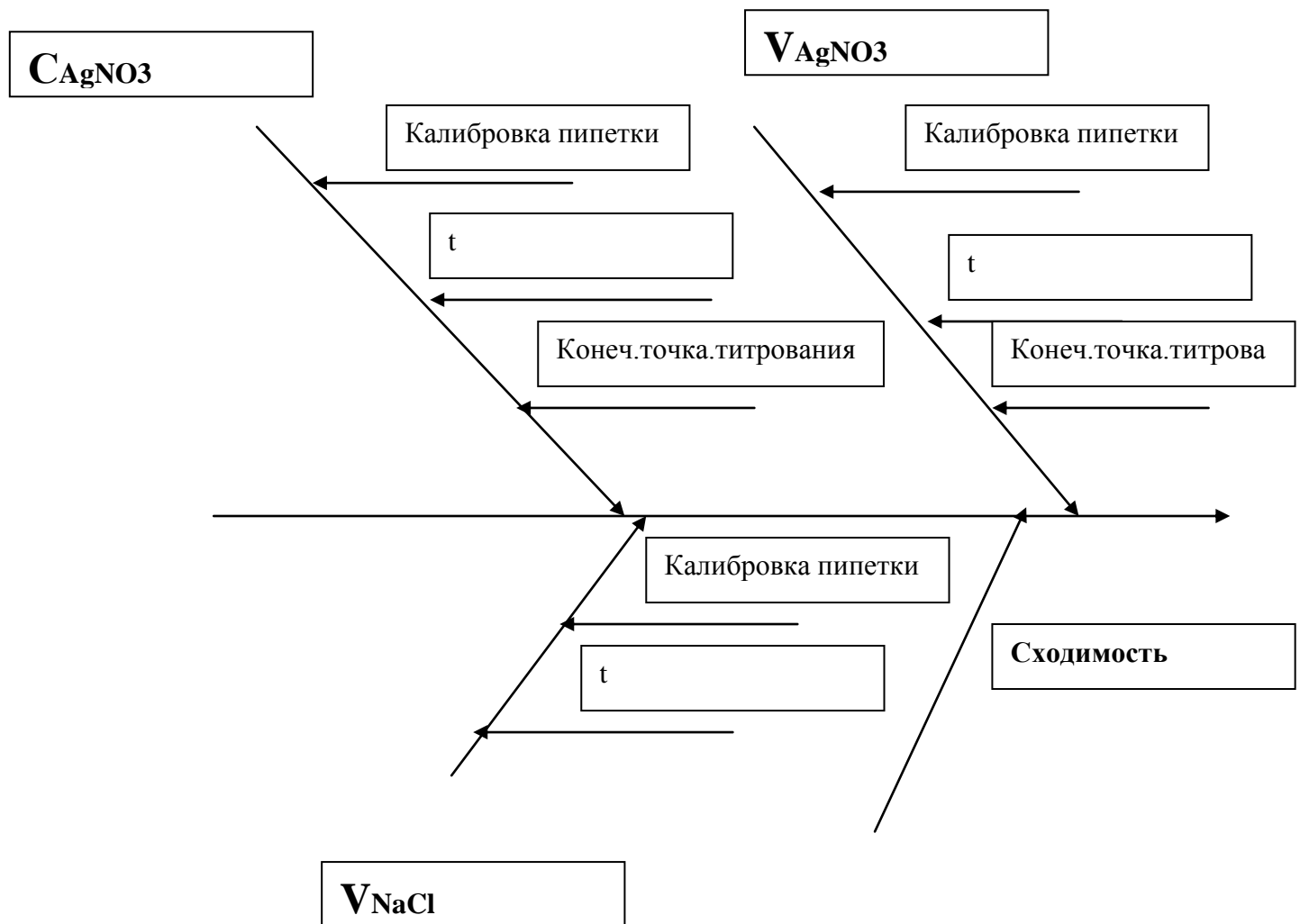
$$V_{\text{AgNO}_3} = 15.4 \text{ мл}$$

$$V_{\text{NaCl}} = 10 \text{ мл}$$

$$T = 0.005844$$

$$C_{\text{NaCl}} = 0.0090 \text{ г/мл}$$

2.Схема причина следствие



1. Дискретность весов $\Delta=0.0001\text{г}$

$$U(\text{калиб.весов})=\frac{0,0001}{\sqrt{3}}=0,000057$$

$$m=m_T+n-m_T$$

$$U(\text{калиб.весов})=\sqrt{U^2(m_T+n)+U^2 T}=\sqrt{2*0,000057^2}=\sqrt{64,98*10^{-8}}=8,06*10^{-8}=0,0000806$$

$$\text{Б) } U(V \text{ калибр. Бюретки})=\frac{0,05}{\sqrt{3}}=0,028$$

$$\Delta V_t=V*(\Delta t_{\text{от } 20^\circ\text{C}})*\lambda_{\text{ВОДЫ}}=10*5*2,1*10^{-4}=0,0105$$

$$U(\Delta V_t)=\frac{0,0105}{\sqrt{3}}=0,00606 \text{ мл}$$

$$U(\text{конеч.точки титр.})=\frac{0,05}{\sqrt{3}}=0,028$$

$$U(V \text{ Ag NO}_3)=\sqrt{0,028^2+0,00606^2+0,028^2}=\sqrt{0,000784}=\sqrt{0,0016047}=0,040$$

0.0000367
0.000784

$$U(C \text{ Ag NO}_3)=1,0055*\sqrt{\frac{(0,000806)^2}{0,0238}+\frac{(0,040)^2}{4,05}}=1,0055*\sqrt{(0,003386^2+0,00988^2)}=1,0055*0,010443=0,0105$$

$$2. U(V \text{ калиб.пип.})=\frac{0,03}{\sqrt{3}}=0,017 \text{ мл}$$

$$\Delta V_t=V*(\Delta t_{\text{от } 20^\circ\text{C}})*\lambda_{\text{ВОДЫ}}=10*5*2,1*10^{-4}=0,0105$$

$$U(\Delta V_t)=\frac{0,0105}{\sqrt{3}}=0,00606 \text{ мл}$$

$$U(V \text{ NaCl}) = \sqrt{0.017^2 * 0.00606^2} = \sqrt{0.000289 + 0.0000367} = \sqrt{0.000325723} = 0.0180$$

$$3. U(V \text{ калибр. Бюретки}) = \frac{0,05}{\sqrt{3}} = 0,028$$

$$\Delta V_t = V * (\Delta t_{\text{от } 20^\circ\text{C}}) * \lambda_{\text{воды}} = 15,4 * 5 * 2,1 * 10^{-4} = 161,7 * 10^{-4} = 0,01617$$

$$U(\Delta V_t) = \frac{0,01617}{\sqrt{3}} = 0,00935 \text{ мл}$$

$$U(\text{конеч. точки титр.}) = \frac{0,05}{\sqrt{3}} = 0,028$$

$$U(V \text{ Ag NO}_3) = \sqrt{0.028^2 + 0.00935^2 + 0.028^2} = \sqrt{0.000784 + 0.0016554 + 0.0000874} = \sqrt{0.0025268} = 0.040$$

Результаты измерений:

$$1.0,087 \quad R = 0.0092 - 0.0087 = 0.0005$$

2.0,00912

$$3.0,0090 \quad U(\text{сходимость}) = \frac{0,0005}{\sqrt{3}} = 0,000289$$

4.0,0090

5.0,0087

6.0,0089

7.0,0089

8.0,0089

9.0,0090

10.0,0092

$$X_{\text{ср}} = 0,00894$$

Бюджет неопределенности

Таблица 1

Величина обозначения ед.изм.	Числовые значения	Данные для расчета	Вид распределения	Неопределенность	Относительная неопределенность
m, г	0,0238	Дискретность весов 0,0001	Прямоуг. тип В	0,000806	0,03386
VAgNO ₃	4,05	Калибр.бюрет. Изменении t=20±5°C Установка конеч.точки	Прямоуг.тип В	0,0400	0,00987
C AgNO ₃	1,0055	X	X	0,0105	X

Бюджет неопределенности

Таблица 2

Величина обозначения ед.изм.	Числовые значения	Данные для расчета	Вид распределения	Неопределенность	Относительная неопределенность
VAgNO ₃	15,4	Калибр.бюрет. Изменении t=20±5°C Установка конеч.точки	Прямоуг.тип В	0,0407	0,00264
VNaCl	10	Калибр.бюрет. Изменении t=20±5°C Установка конеч.точки	Прямоуг.тип В	0,0180	0,0018
Сходимость	1	Данные параллельных результатов измерений	Прямоуг.тип В	0,000289	0,000289
C AgNO ₃	1,0055	Таблица 1		0,0105	0,0105
CNaCl г/мл	0,0090	X	X	X	

