

10 класс Шипучка

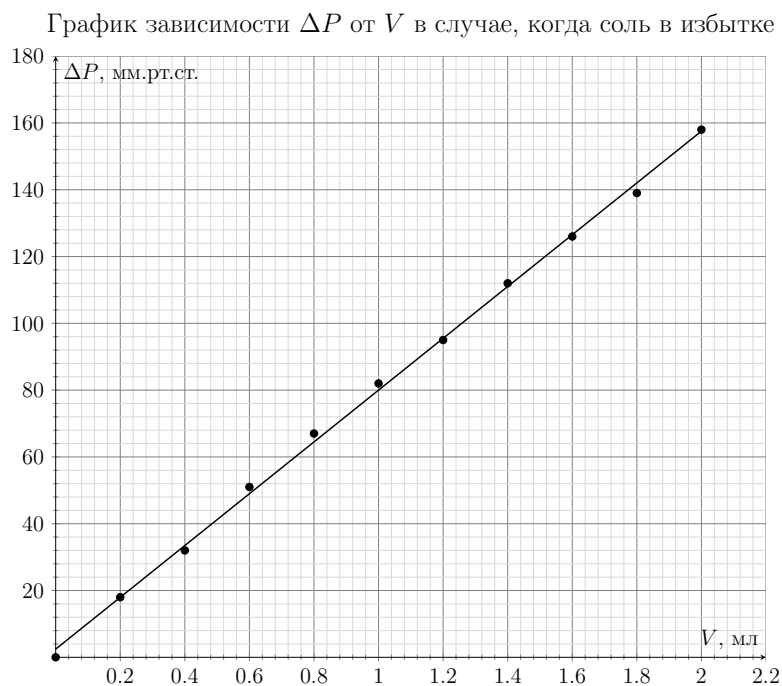
Решение.

Часть 1. Когда соль в избытке...

1. Соберём установку, как написано в условии. Снимем зависимость ΔP от V . Результаты измерений представлены ниже.

V , мл	ΔP , мм.рт.ст.
0	0
0.2	18
0.4	32
0.6	51
0.8	67
1	82
1.2	95
1.4	112
1.6	126
1.8	139
2	158

2. Построим график полученной зависимости и посчитаем его угловой коэффициент $A = (76 \pm 1)$ мм.рт.ст./мл



3. Изменение давления связано с выделением в ходе реакции газа, количество которого совпадает с количеством добавленной чистой кислоты. Таким образом, связь между угловым коэффициентом графика и молярной концентрацией кислоты в растворе можно выразить как:

$$AV = nRT,$$

откуда

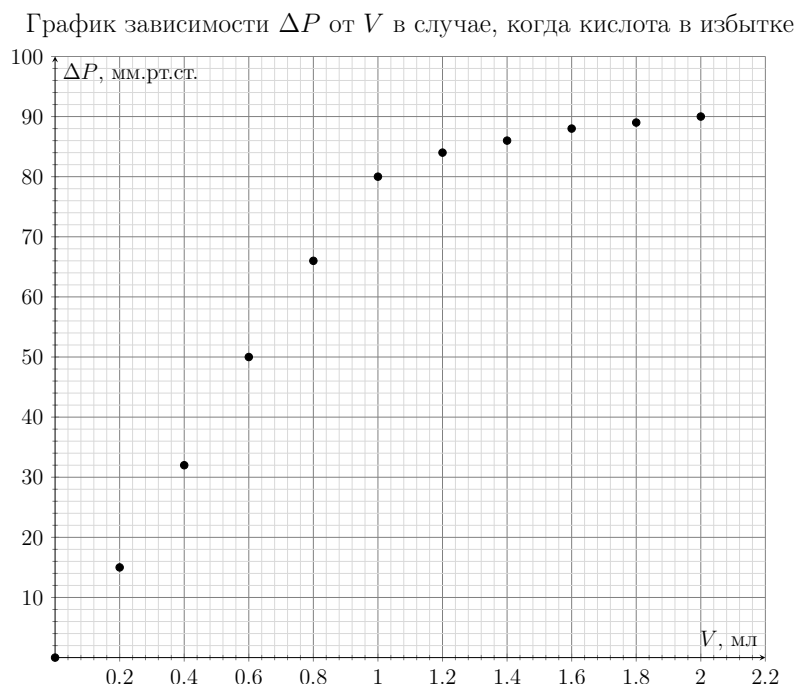
$$n = \frac{AV}{RT} = (1.25 \pm 0.04) \text{ моль/л} \quad (1)$$

Часть 2. Когда кислота в избытке...

1. Поместим в колбу $m_c = (0.11 \pm 0.1)$ г соли. Для этого из выданного листа А4 скрутим маленький конус, с помощью которого будем высыпать соль на весы и в колбу.
2. Проведем измерения избыточного давления в колбе от объема добавленного раствора кислоты. Результаты представлены ниже.

V , мл	ΔP , мм.рт.ст.
0	0
0.2	15
0.4	32
0.6	50
0.8	66
1	80
1.2	84
1.4	86
1.6	88
1.8	89
2	90

Построим график полученной зависимости.



3. На графике видно, что при больших объёмах кислоты разность давлений перестаёт изменяться в пределах погрешности манометра ($\sigma_{\Delta P} = 2$ мм.рт.ст.). С физической точки зрения это значит, что вся масса добавленной в колбу соли прореагировала с кислотой. Следовательно, количество выделившегося газа определяется лишь количеством соли. Количество газа легко определить по установившемуся давлению $P_{\text{уст}} = (89 \pm 2)$ мм.рт.ст.. Дальнейшее вычисление молярной массы соли не представляет больших проблем:

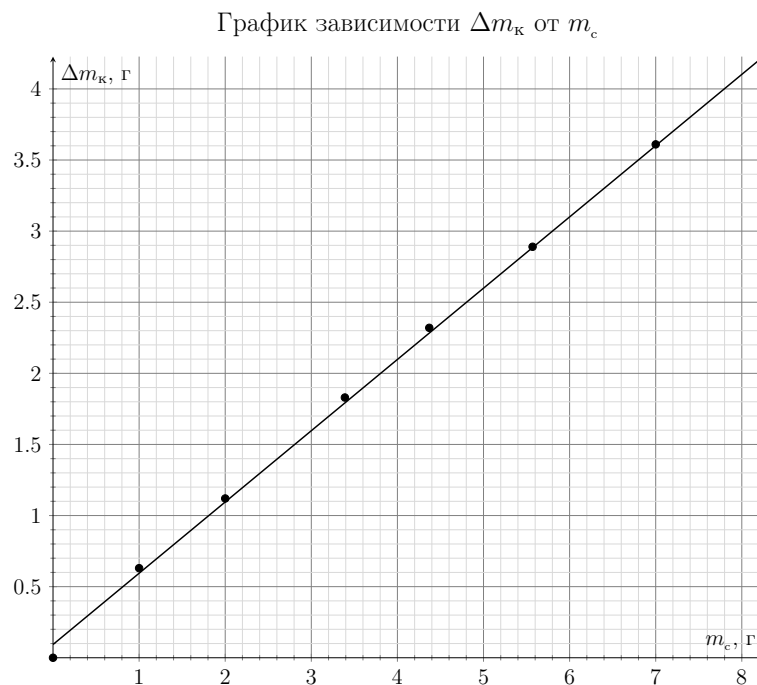
$$\mu_c = \frac{m_c RT}{P_{\text{уст}} V} = (82 \pm 8) \text{ г/моль} \quad (2)$$

Часть 3. Отрицательная масса.

Проведем описанные в условии измерения.

Δm_c , г	m_k , г	m_c , г	Δm_k , г
0	248.95	0	0
1	249.58	1	0.63
1	250.07	2	1.12
1.39	250.78	3.39	1.83
0.98	251.27	4.37	2.32
1.2	251.84	5.57	2.89
1.43	252.56	7	3.61
1.25	253.12	8.25	4.17

Построим график зависимости изменения массы колбы от массы добавленной соли (приведен ниже).



Найдем угловой коэффициент графика:

$$B = (0.50 \pm 0.01) \quad (3)$$

Из полученного углового коэффициента и равенства количеств добавленной соли и газа легко оценить молярную массу газа:

$$\mu_{\text{г}} = \mu_{\text{с}}(1 - B) = (41 \pm 5) \text{ г/моль} \quad (4)$$