

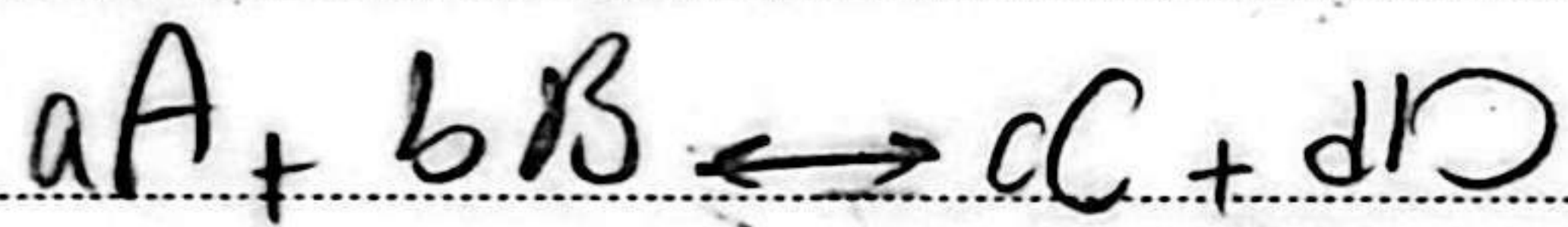
تعریف سرعت واکنش شیمیایی

● هدف آزمایش: اندازه گیری سرعت واکنش و به دست آوردن تأثیر دما و غلظت بر آن

● تئوری آزمایش: سرعت واکنش شیمیایی، نشانگر تغییرات غلظت سیالها از واکنشدهنده ها و یا

محصولات واکنش نسبت به زمان است و عوامل بسیاری دارد: نوع واکنش، غلظت، دما، کاتالیزورها و ...

تأثیر دما و غلظت بر سرعت واکنش



$$\text{Rate} = k[A]^m[B]^n$$

$$[A]_0, [B]_0 = \text{غلظت } A \text{ و } B$$

$$m \text{ و } n = \text{مرتبه واکنش نسبت به } A \text{ و } B$$

$$\text{Rate} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

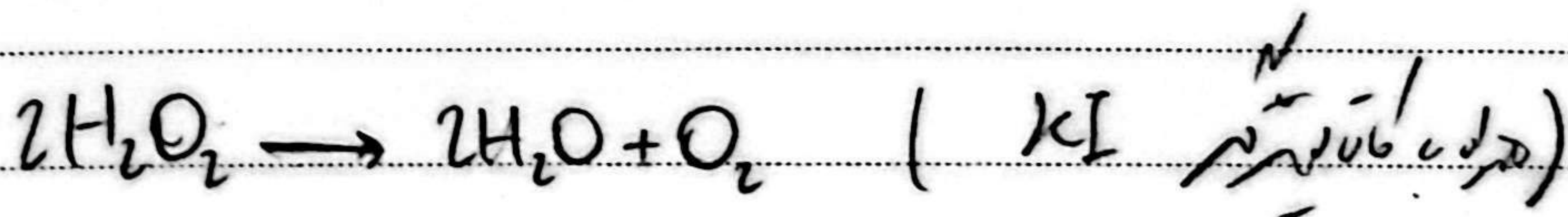
$$k = \text{ثابت سرعت واکنش}$$

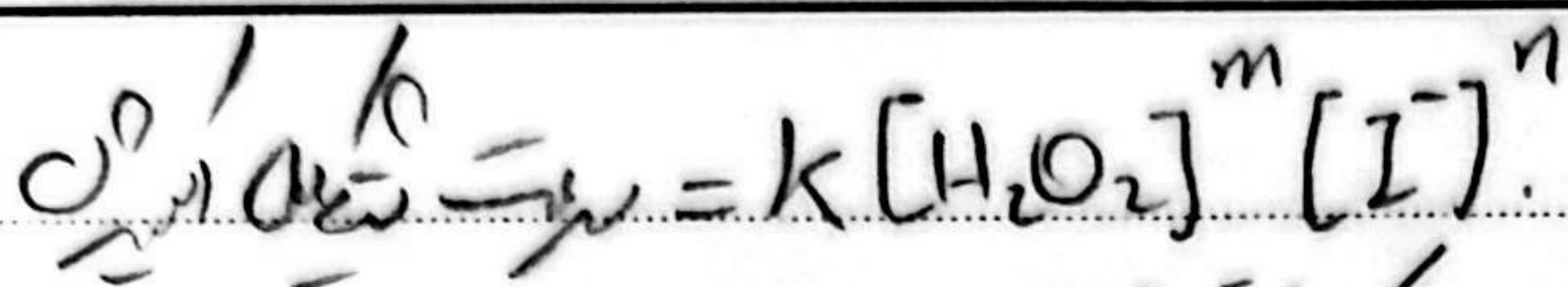
$$= \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

دما و غلظت رابطه ای مستقیم با سرعت دارند.

سرعت واکنش تنها از راه تجربی قابل اندازه گیری بوده و با اندازه گیری سرعت تغییرات غلظت واکنشده ها

تعیین می شود. در این آزمایش به سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن پرداخته می شود:





اگرچه I^- در معادله واکنش دیده نمی شود اما در سرعت واکنش تاثیر دارد.

● رنج آزمایش: (۱) دستگاه را به شیوه ای که در سطح آب رویی قرار داده شده به تنظیم می کنیم.

(۲) ۱۰ cc محلول ۰.۱M از KI را به هر دو ۱۵ cc آب مقطر در این ۱- حجم و مخلوط کرده، ۵ cc H_2O_2

۱ مولار را اضافه می کنیم و سرعت در آن را می بینیم و به طول را با انتقال می کنیم (هنگام افزودن این مقدار)

می کنیم و این را همان می (۳) حجم آب می که آب (۱۰ cc) بود را جابه جا می کنیم را در هر زمان می داریم

می کنیم. (۴) پس از ثبت حداقل ۱۰ عدد (به ازای هر ۱ ml افزایش حجم) آزمایش را متوقف

کرده، ظرف را شسته و برای مخلوط های ۲ و ۳ نیز تکرار می کنیم. (۵) برای دفعه چهارم،

تکرار دفعه اول، اولاً تکرار اما این بار در ۴۰ (درجه سانتیگراد) تکرار می کنیم (با استفاده از سما آب گرم)

(۶) محاسبه را با داده ها به دست می آید و نرخ تقریباً را پیدا می کنیم.

● داده های مورد نیاز: افزودن ۵ ml - ۱۰ ml - ۲۰ ml - ۲۵۰ ml این ۱۵۰ ml

محلول H_2O_2 ۱ مولار - محلول KI ۰.۱ مولار - آب مقطر.

H ₂ O	KI (0.1M)	H ₂ O ₂ (1M)	تجارب	θ	
15	10	5	1	25	→ r ₁
10	10	10	2	25	→ r ₂
5	20	5	3	25	→ r ₃
15	10	5	1	40	→ r ₄

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{k [H_2O_2]^m [KI]^n}{k [H_2O_2]^m [KI]^n} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 2^m$$

$$\frac{r_3}{r_1} = \frac{k [H_2O_2]^m [KI]^n}{k [H_2O_2]^m [KI]^n} \Rightarrow \frac{r_3}{r_1} = 2^n$$

نوع اولی :
مرتبه اول و اولی

$$\frac{r_4}{r_1} = \frac{k_{40} [H_2O_2]^m [KI]^n}{k_{25} [H_2O_2]^m [KI]^n} \Rightarrow \frac{r_4}{r_1} = \frac{k_{40}}{k_{25}}$$

بوسیله نمودار می‌توانیم از آن‌ها بدست آوریم:

$$y = mx + b, \quad r = \frac{m}{\frac{1}{x_0}}$$

$$1) y_1 = 0.0784 \quad m = 0.2878 \rightarrow \frac{0.0784}{1} = 0.0784 = r_1$$

$$2) y_2 = 0.1418 \quad m = 1.5239 \rightarrow \frac{0.1418}{1} = r_2 \quad \frac{r_2}{r_1} \approx 2 \Rightarrow m=1$$

$$3) y_3 = 0.1389 \quad m = 1.2089 \rightarrow \frac{0.1389}{1} = r_3 \quad \frac{r_3}{r_1} \approx 2 \Rightarrow n=1$$

$$4) y_4 = 0.68 \quad m = 0.7241 \rightarrow \frac{0.68}{1} = r_4 \quad \frac{r_4}{r_1} = 122.4 = \frac{k_{40}}{k_{25}}$$

از δ میسر

$$1) \frac{M_1 V_1}{V_2} = M_2 \rightarrow \frac{1 \times (5 \times 10^{-3})}{30 \times 10^{-3}} = \frac{1}{6} = [H_2O_2]$$

$$, \frac{0.1 \times (10 \times 10^{-3})}{30 \times 10^{-3}} = \frac{1}{30} = [KI] \rightarrow r_1 = k_1 \left(\frac{1}{6}\right) \left(\frac{1}{30}\right) = 0.0784 \Rightarrow k_1 = \boxed{14.112}$$

$$2) r_2 = k_2 \left(2 \times \frac{1}{6}\right) \left(\frac{1}{30}\right) = 0.1418 \Rightarrow k_2 = \boxed{12.762}$$

$$3) r_3 = k_3 \left(\frac{1}{6}\right) \left(2 \times \frac{1}{30}\right) = 0.1389 \Rightarrow k_3 = \boxed{12.501}$$

$$4) r_4 = (k_4) \left(\frac{1}{6}\right) \left(\frac{1}{30}\right) = 0.68 \Rightarrow k_4 = \boxed{122.4}$$

$$k_{\text{av}} = \bar{k} = \frac{\sum k_i}{3} = \boxed{13.125}$$

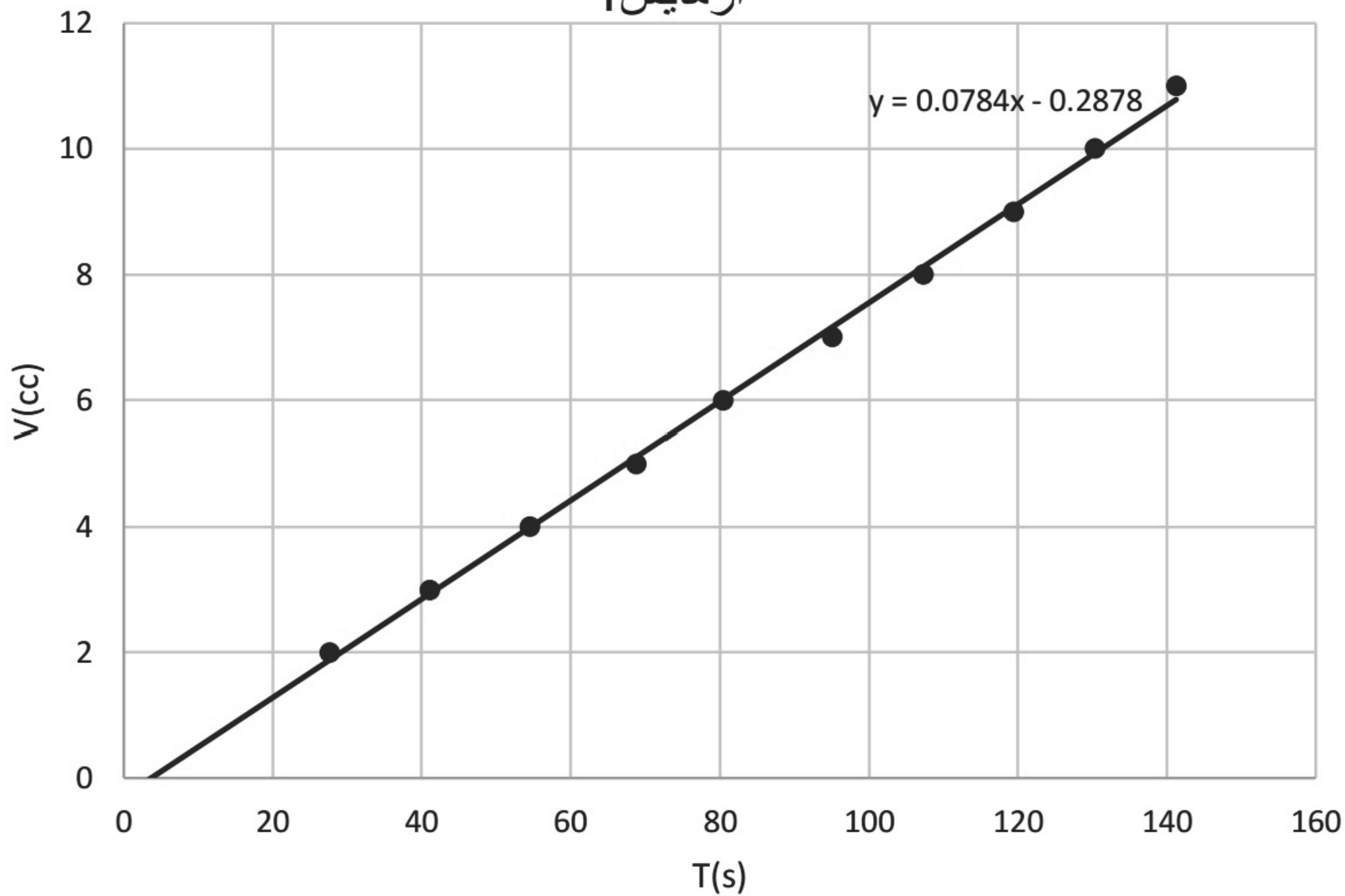
$$\Delta k_{\text{max}} = |k_i - \bar{k}|_{\text{max}} = \Delta k_{\text{max}} = 14.112 - 13.125 = \boxed{0.987}$$

$$\text{درصد} = \frac{\Delta k_{\text{max}}}{\bar{k}} \times 100 = \frac{0.987}{13.125} \times 100 = \boxed{7.52\%}$$

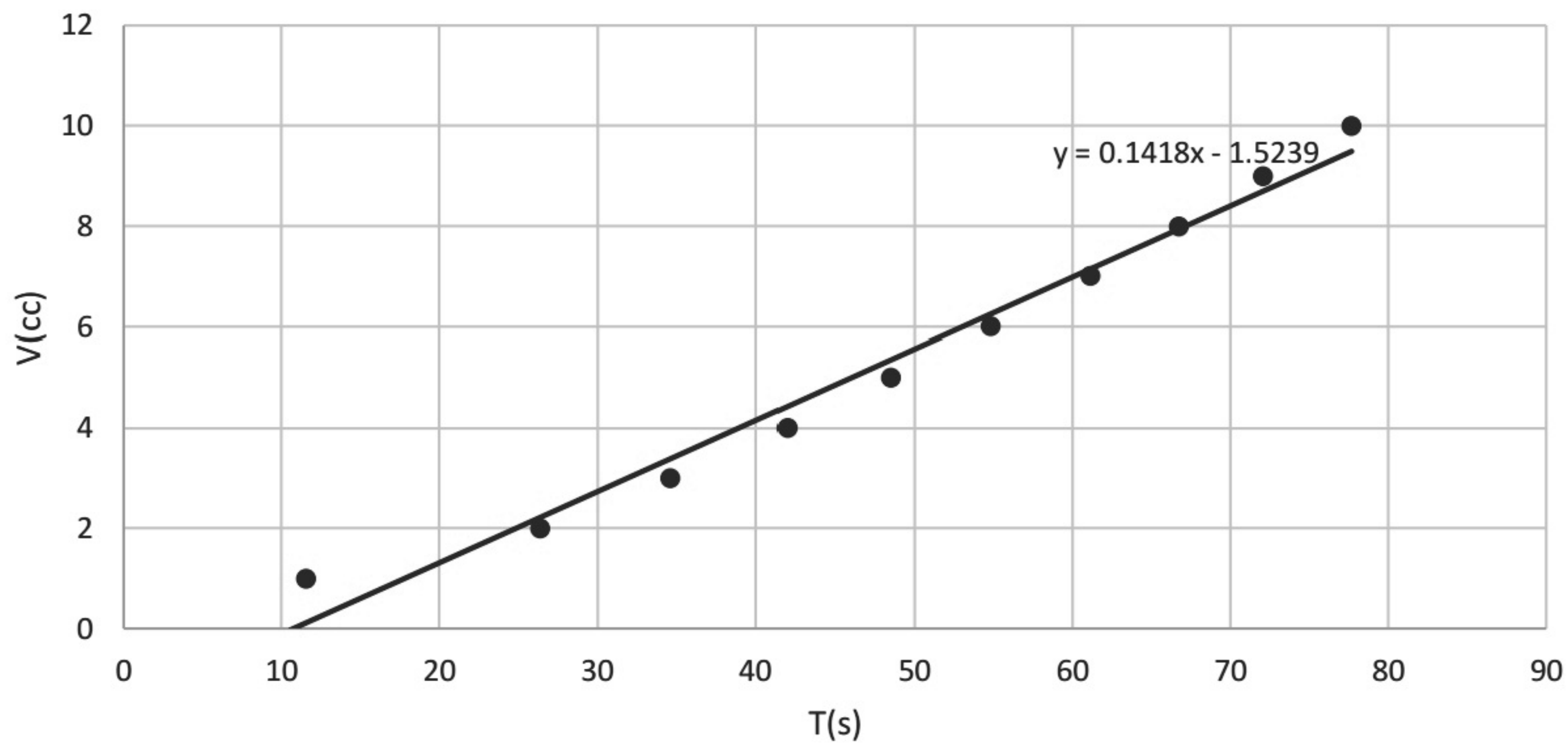
$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = 14.112 & (k_1, k_2, k_3 \text{ به هم وابسته نیستند}) \\ k_4 = 122.4 \\ \bar{k} = 13.125 & (25^\circ \text{ دمای } k \text{ میسر}) \end{cases}$$

$$\boxed{r_1 = 0.0784}, \boxed{r_2 = 0.1418}, \boxed{r_3 = 0.1389}, \boxed{r_4 = 0.68}$$

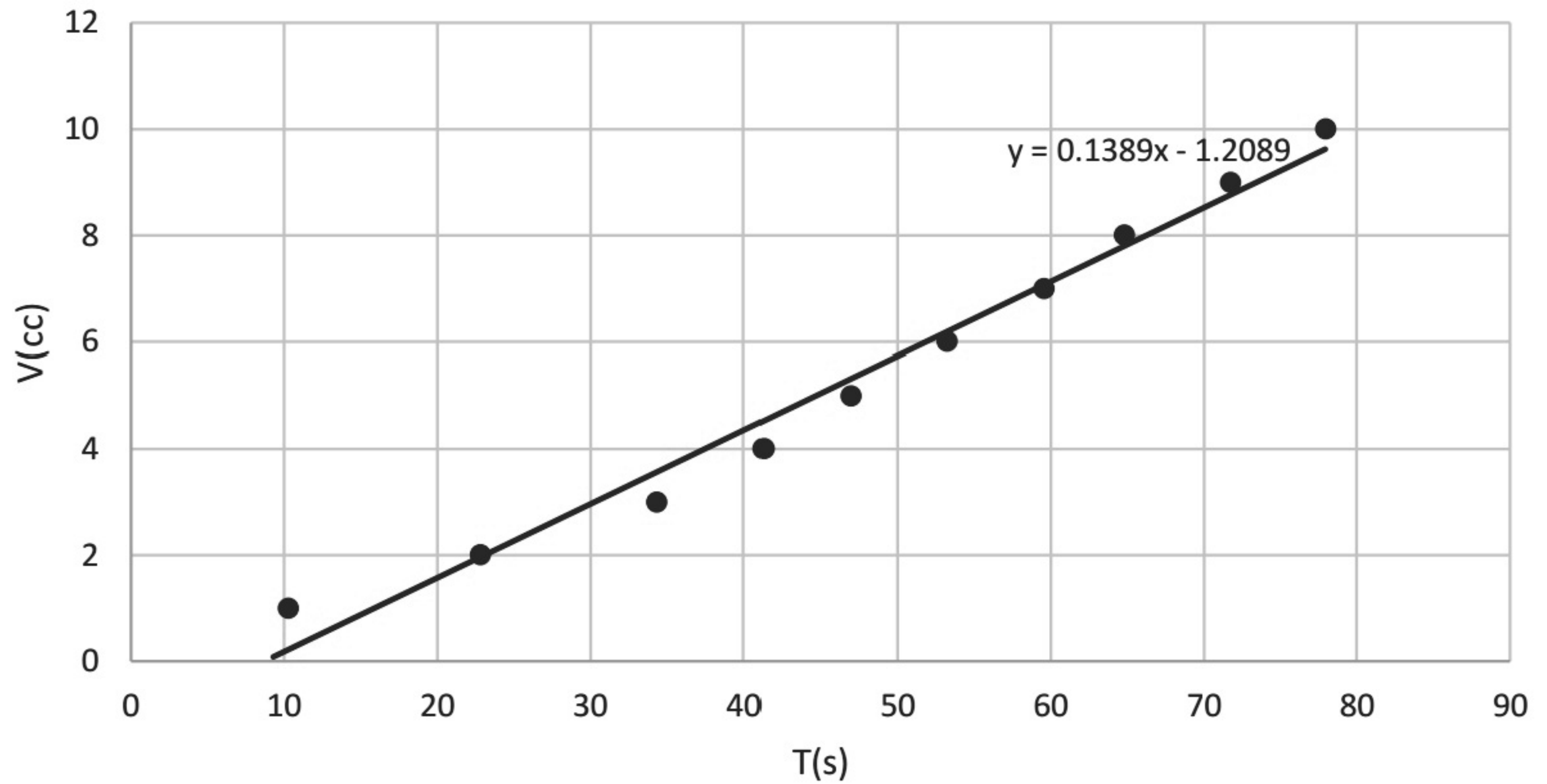
آزمایش 1



آزمایش 2



آزمایش 3



آزمایش 4

