

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Папшева Ирина Геннадьевна

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

Покровская Алина Сергеевна

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

Чигинцев Сергей Михайлович

научный руководитель, старший преподаватель Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

? ?????? ?????? ?????????????????? ?????????????????????? ??????????
????????????????????? ?????????? ?????????????? ??????????, ????????? ?? ??????????
??
????????????? ?????????? ?????? ?????????????????? ????????? ? ????????? ??????????
????????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??
????????????????????? ?????????? ??????????. ?????????????????? ?????? ?????????????????? ?????????
????????????????????-2.??
??????????.

?? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????, ?????????????? ? ?????????????
?????????????????????????????????????, ???
??? ?????? ?? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????
??????. ?????? ?? ?????????? ?????????????????? ?????? ?????????? ?????? ?????????????????? ??????????
?????????????????????, ??, ?
??? ?????? ? ?????????????????? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????????? ??????????.

??
????? ?????????????????? ?????????? ?????? ?? ?????????????????? ?????????, ?????????? ?????? ??

????????????????-2.??
???????????? ???? ???? ???? ???? ???? ? ????
???????????????? ???? ?????. ???? ???? ???? ????
???????? ???? ?????. ???? ???? ???? ????
?????????.??(????????),
???? ???? ???? ???? ???? ???? ???? ????; ??
???? ???? ???? ???? ???? : $D = 1,0$. ?? ???? ????
 $1/t$???? ???? ???? ???? . $\tau = 490$??. (????????
???????? ???? ???? ???? ????).

??
??
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (?????? 1).

?????? 1.

?????? ???? ???? ???? ???? ?

???? ???? ?	1	2	3	4
???? 0,1 ? ???? $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, ??.	7	5	4	3
???? ???? , ??.	0	2	3	4

???????? ? ???? 30 ? ???? ???? ???? ????
???? ? ???? ???? ? ???? ???? ???? ???? . ????
??
??
??
???????? $D=1,0$???? ???? ???? ???? ???? .
???? ???? ???? ???? ???? ? ???? ????
???? ???? ???? ???? ? ???? 2.

???? ???? ? ???? ???? ????.

???????? 0,1 ? ???? $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. ????
 $?(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O) = 248$?/???; ?? ???? 24,8 ?. — ?? 1 ????.

H_2SO_4) = 98 g/mol. $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{1,8 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,018 \text{ mol}$.
 $V_1 = \frac{n}{C} = \frac{0,018 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/l}} = 0,036 \text{ l} = 36 \text{ ml}$.
 — 27,2 ml.

$0,1 \pm 0,007 = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

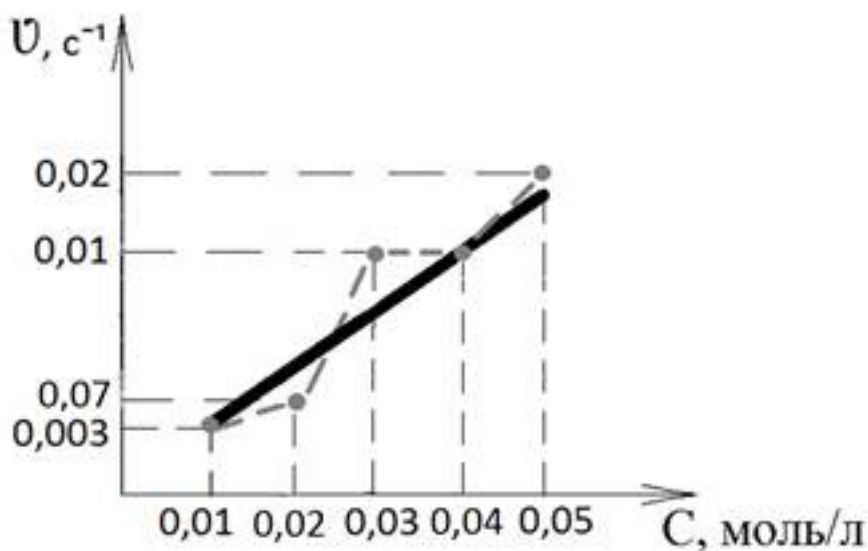
$$\frac{m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{V} = \frac{7 \cdot 10^{-4}}{14 \cdot 10^{-3}} = 0,05 \text{ g/l}$$

?????? 2.

????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????????????
 ?????????? ?????????????????? ??????????

????? ?????	1	2	3	4
????? 0,1 ? ????????? ? ₂ SO ₄ , ??.	7	7	7	7
????? 0,1 ? ????????? Na ₂ S ₂ O ₃ , ??.	7	5	4	3
? (Na ₂ S ₂ O ₃), ?????	7?10 ⁻⁴	5?10 ⁻⁴	4?10 ⁻⁴	3?10 ⁻⁴
? (Na ₂ S ₂ O ₃), ????/?	0,05	0,04	0,03	0,02
t, ?	55	77	102	154
V, ? ⁻¹	0,018	0,013	0,010	0,007

[illegible]



???????? 1. ????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????? ???????

????????? ?????????????????? ?????????????????, ?????????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????? ?????????? (???????????? ?⁺).

??? ?????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ??????????. ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????? (????????? 3).

????????? 3.

????????? ?????????? ?????????? ??????????

?????? ???????????	1	2	3	4
?????? 0,5 ?	7	5	4	3
?????????? H ₂ SO ₄ , ??.				
?????? ?????, ??.	0	2	3	4

?????????? ?? ?????????????? ?????????????, ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ? ?????????? 4.

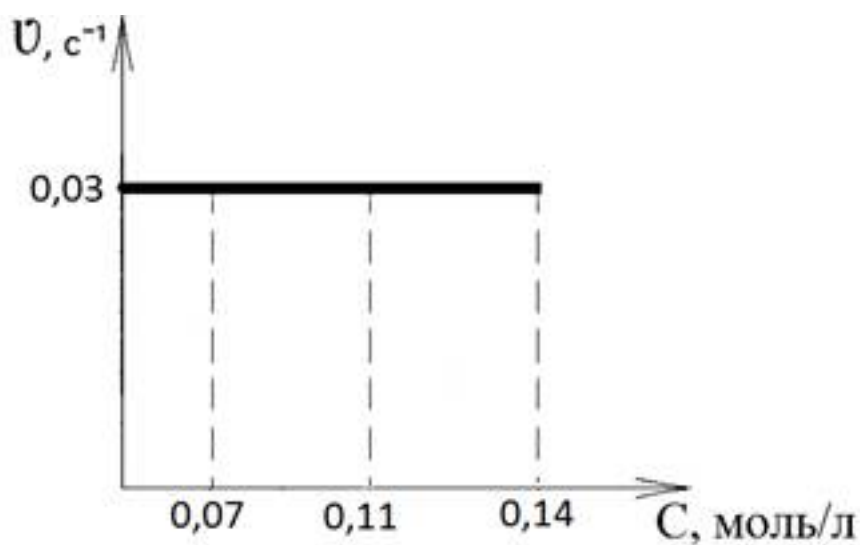
????????? 4.

????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????? ?????????? ?? ??????????????????

Таблица 1. Исходные данные

№ опыта	1	2	3	4
Концентрация раствора H_2SO_4 , моль/л	0,07	0,11	0,14	0,17
Концентрация раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, моль/л	0,07	0,07	0,07	0,07
Объем раствора H_2SO_4 , мл	3,5	2,5	2	1,5
Объем раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, мл	0,25	0,15	0,14	0,11
Время реакции, с	35	37	37	40
Скорость реакции, с^{-1}	0,03	0,03	0,03	0,03

Вывод: Скорость реакции не зависит от концентрации раствора H_2SO_4 (таблица 1). Это связано с тем, что реакция протекает в водном растворе, где концентрация воды остается постоянной. Следовательно, скорость реакции зависит только от концентрации раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, которая остается постоянной во всех опытах.



Задача 2. Расчет скорости реакции

Дано: Концентрация раствора H_2SO_4 — 0,1 моль/л. Концентрация раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ — 0,07 моль/л. Время реакции — 35 с.

Решение: По формуле (1) найдем скорость реакции:

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma_{10}^{\frac{\Delta T}{T_1}}$$

?????? ?????????????????? ??????????, ??? ?????????????????? ??????????? ?
????????????0-100[?]??
????????????? 0,1 ? ?????????? ?????????? ??????????. ?????????????? ??????????
????????????? ??????????: ?????????? ??? (65⁰?), ?????????? ??? (48⁰?), ??????????
????????????? (29⁰?), ?????????? ??? (12⁰?), ?????????? ??? ?? ????? (5⁰?).
????????? ?????????????????? ?? ????? 5—7 ???. ????? ?????????????? ?? ???
????????????????? ??????????. ?????????????? ?????????? ? ????????? 5.

???????? 5.

????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ??????????????

????? ?????	1	2	3	4
????????????? ????????????, ??	5 ⁰ ?	12 ⁰ ?	29 ⁰ ?	48 ⁰ ?
t, ?	101	86	55	19
V, ? ⁻¹	0,009	0,012	0,018	0,053

????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????
????????? ??????????: $\gamma = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{\frac{10}{\Delta T}}$. ?????????? ??????????: $\bar{\gamma} = 1,5$.

????????? ???????, ?? ?????????? ??? ?????????????????? ??? ?????? ?
?????????. ???, ?????????????????????????????
??
?????, ?? ?????????? ??????? ?? ?? ??????. ??? ????? ?????? ?????????, ??? ??? ??
????????? ?????????? ?????????????? ?????????, ?????????? ? ?????????????????
????????????????? ??????????, ?????? ??? ?????????? ?????????? ?? ??????????
????????????? ??????????, ?????????? ? 1 ?/??.

??
????????, ?? ?????? ??????? ?? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ??
????????????????? ? ?????????????? ??????? ?????????????? ?????, ?????????? ?????????
????????? ?????????????????? ?????????????? ??????? ? ??????? ??????????. ? ?????
????????????????? ?????????????????? ?? ??????????????, ??? ?????????????? ?????????? ?????????,

????????? ? ?????????? ??????, ?????? ?????????????? ?????? ?? ?????????? ?
?????????????(??????)?????????????????.????????????????????????????????????
?????????????????.?????????,??
? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????.

?????? ???????????:

1. ??????? ?.??. ?????? ??????. — ?.: ?????.??., 2000. — 558 ?.
2. ?????????? ?.?, ?????????? ?.?. ?????????? ?????????? ?????????? ????????? ?
????????????????? ?????????? ?????????????? // «????? ? ??????», 2011, — ? 8. — ?.
43—50.
3. ?????????? ?.?. ?????????? ? ?????????? ?????????????? ?????????? // «????? ? ??????». — 2010. — ? 6. — ?. 57—63.