

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада школьников по химии и химическим технологиям
"Потомки Менделеева"

Олимпиада
 Место штампа

Рабочий лист №1

Дата " 2 " МАРТА 20 г.

Шифр ИУРГАС по В.С.И.
 (заполняется оргкомитетом)

11
 (класс участия)

с данными конвен

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	6	2	1	5	1	1	1	5	1							18,5

номер	V_0 мм	V_1 мм	C_0 (М)	C (М)	$X = (C_0 - C) \cdot 10^2 \text{ мм}$ (ммоль)	$A = \frac{X}{m}$ ($\frac{\text{моль}}{\text{г}}$)	$\ln C$	$\ln A$
1	21,1	18,2	0,2114	0,182	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$7,25 \cdot 10^{-4}$	-1,704	-5,843
2	13,0	10,6	0,0650	0,053	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$3,00 \cdot 10^{-4}$	-2,933	-6,725
3	21,35	13,05	0,02135	0,01305	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$2,075 \cdot 10^{-4}$	-4,329	-7,094
4	7,1	3,25	0,0071	0,00325	$3,85 \cdot 10^{-4}$	$4,625 \cdot 10^{-5}$	-5,773	-7,862

из $\ln k \approx -5,03 \Rightarrow k = 6,54 \cdot 10^{-3}$

$\frac{1}{n} = 0,17649 \Rightarrow n = 2,04$

$\frac{1}{A_0} \approx \frac{1000}{1510} \Rightarrow A_0 = \frac{1510}{1000} \text{ моль/г}$

1). $S_{\text{угл}} = 6,25 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{г}} \cdot \pi \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ мм}^{-1} \cdot 30 \cdot (10^{-10})^2$
 $= 180 \text{ м}^2$

2). $V = h \cdot \pi r^2 \cdot N_{\text{пор}}$ $1,5 \text{ см}^3 \text{ пор. и } 180 \text{ м}^2$
 $S = \pi \cdot R \cdot h \cdot N_{\text{пор}}$

$$\frac{V}{S} = r = \frac{1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{\frac{1}{2} \pi d^2} = \frac{1,67 \cdot 10^{-8} \text{ м}}{0,4 \text{ м}}$$

3) Используются различные цинкореакторы, которые имеют разную мощность. Будет дано $S_{\text{цп}}$ из которой можно рассчитать диаметр пор.

4) $C = 0,182 \text{ М}$ из γ -а \Rightarrow элементный состав

$$[H^+] = [H_2O_2] + 2[C_2O_4^{2-}] \Rightarrow [H^+] = 0,0768 \text{ М} \checkmark$$

кол-во суммар. зарядов $=$ кол-во H^+

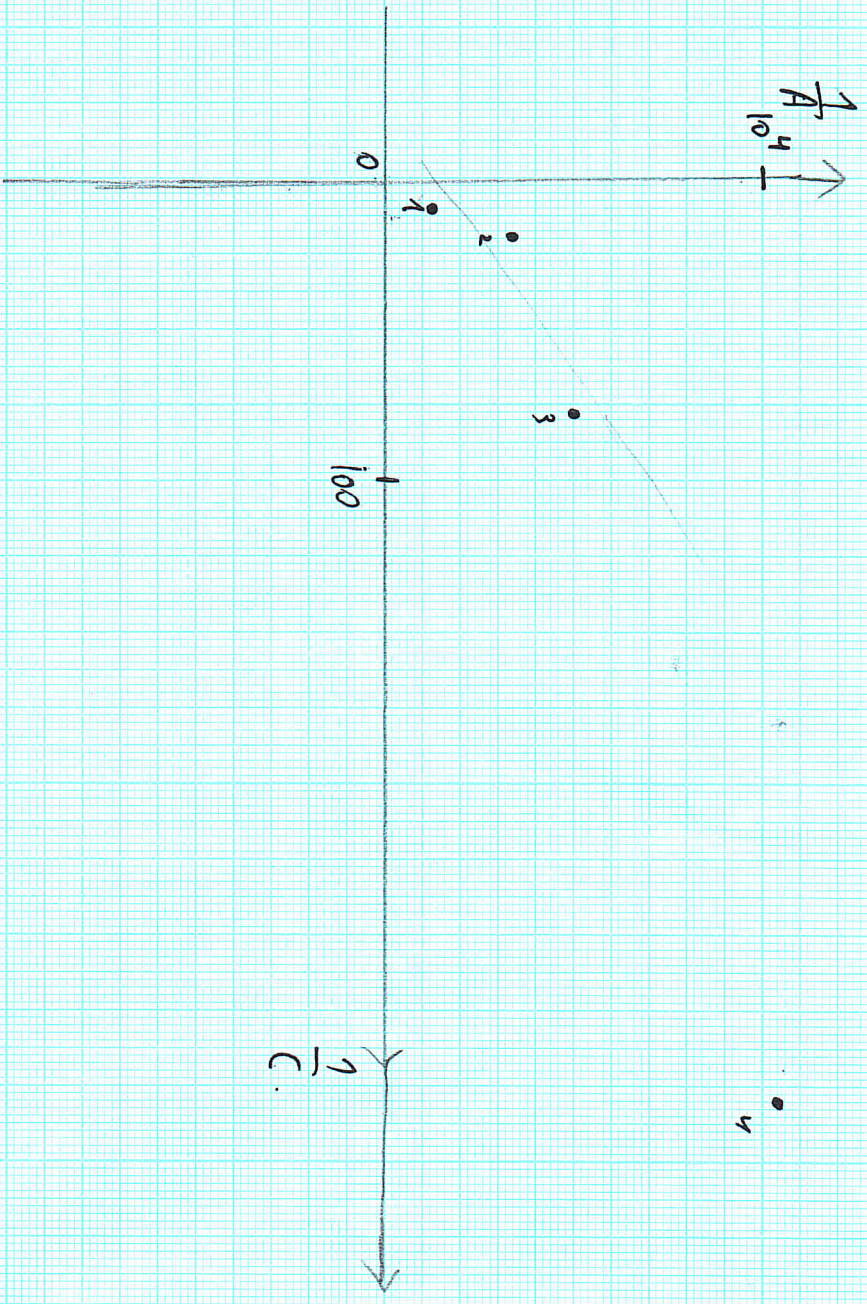
$$d_{\text{п}} = \frac{1}{\sqrt{0,182 \text{ М} \left(\frac{k_1 [H^+]}{k_1 k_2 + k_1 [H^+] + [H^+]^2} \right)}}$$

кол-во суммар. зарядов:

$$d = 0,11 \cdot 0,0768 \text{ М} = 7,68 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

заряды: $F \cdot d = 791,2 \text{ Кл}$

$$\sigma = \frac{\text{заряды}}{\text{площадь}} = \frac{791,2 \text{ Кл}}{4 \cdot A} = 185300 \frac{\text{Кл}}{\text{м}^2}$$



10:23
10:24

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада школьников по химии и химическим технологиям
"Потомки Менделеева"

Место штампа

Рабочий лист №1

Дата "2" мая 2026 г.

Шифр Галыцов Н.С.
(заполняется оргкомитетом)

11
(класс участия)

с баллами
согласит.

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	6	2	1	6	1	2	2	1								21

Эксп. часть:

№ п/п	$V_0, \text{м}$	$V_{\text{ш}}, \text{м}$	$C_0, \text{м}$	$C, \text{м}$	$\chi/m = A_{\text{ш}} / m_{\text{ш}}$	$\ln C$	$\ln A$	$\chi = (C_0 - C) \cdot 100 \text{ мм} / \text{ммоль}$
1	17,0	14,7	0,17	0,147	0,5750	-1,817	-7,461	2,3
2	10,2	8,35	0,051	0,04175	0,2307	-3,176	-8,374	0,925
3	17,2	11,7	0,0172	0,0117	0,1372	-4,448	-8,894	0,55
4	5,6	2,85	$5,6 \cdot 10^3$	$2,85 \cdot 10^3$	0,0686	-5,980	-9,587	0,275

выводы:

$V_{\text{ш}} = 2 \cdot k \cdot (V_{\text{ш}} - V_0)$ (тип. по двум ст.)
 $V_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} = 2 \cdot V_{\text{ш}} \cdot C_0$

А ч χ в таблице приведены в ммоль/г и ммоль для удобства
 $C_0 = \frac{V_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}}}{2 \cdot V_{\text{ш}}}$

для определения конст. уравнения Ф-Б. Возьмем две удобные точки $(3,25; 8,26)$ и $(6,00; 9,72)$

$\frac{1}{\chi} = \frac{1 \text{ влА}}{\chi} = 0,530 \quad n \approx 2$ для определения k экстраполируем

χ	$C_{\text{ш}}$	C_0
1	6,803	1,733
2	23,85	4,33
3	85,17	7,289
4	350,9	14,58

по графику Менделеева
 $k = 6,48 \cdot 10^{-4}$
 $A_{\infty} = 3,0 \text{ г/ммоль}$
 $A_{\infty} = 0,333 \text{ ммоль/г}$

③ теория

можно исп. адсорбенты разных размеров,
~~фра~~ ^{б. или м. м.} большие. Большие адсорбенты будут плохо
адсорбировать на адсорбент если там маленькие

поры,
т.к. они
большие

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "2" марта 2020 г.

Шифр Галицкий А.С.
(заполняется оргкомитетом)

Теор. часть.

$$① S_{уд} = A_{э0} \cdot N_A \cdot S_0 = 60,16 \text{ м}^2/\text{г}$$

② расст. 1 грамм ~~из~~ укс.

$$V_{нар} = V_{уд} \quad S_{нар} = S_{уд} \quad \text{т.к. } h \gg r$$

✦ Поскольку оснований цилиндров можно не учитывать,

✦ можно представить все поры как один большой цилиндр
длины l и радиуса r .

$$\text{тогда } V_{уд} = \pi r^2 l \quad ; \quad S_{уд} = 2\pi r l$$

$$\text{тогда } \frac{V_{уд}}{S_{уд}} = \frac{\pi r^2 l}{2\pi r l}$$

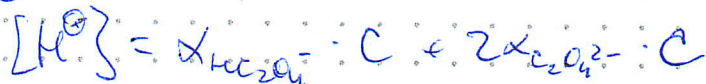
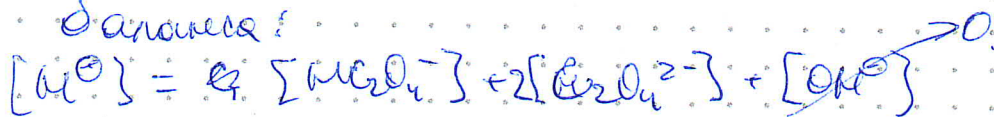
$$r = 2 \frac{V_{уд}}{S_{уд}}$$

$$d = \frac{4V_{уд}}{S_{уд}} = 9,973 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 99,73 \text{ нм}$$

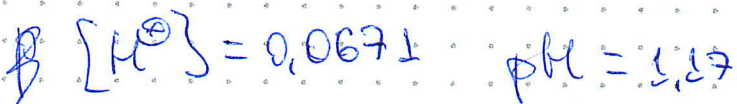
③ или ④

Заменим укс. укс. укс.

баланса:



$$x_{HCO_3^-} = \frac{[H^+] k_1}{k_1 k_2 + k_1 [H^+] + [H^+]^2}$$



$$x_{CO_3^{2-}} = \frac{k_1 k_2}{k_1 k_2 + k_1 [H^+] + [H^+]^2}$$

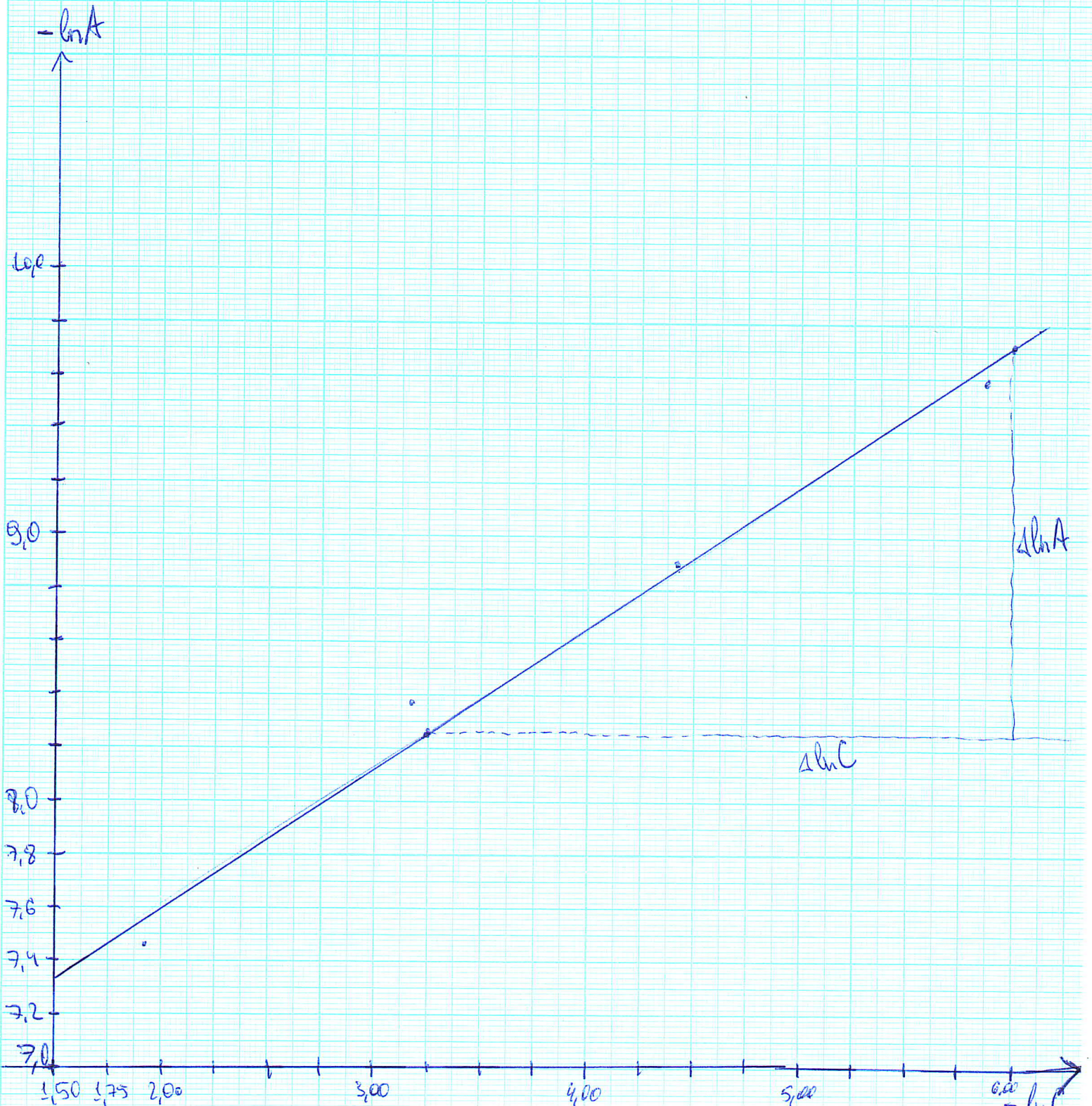
$$x_1 = 0,4539$$

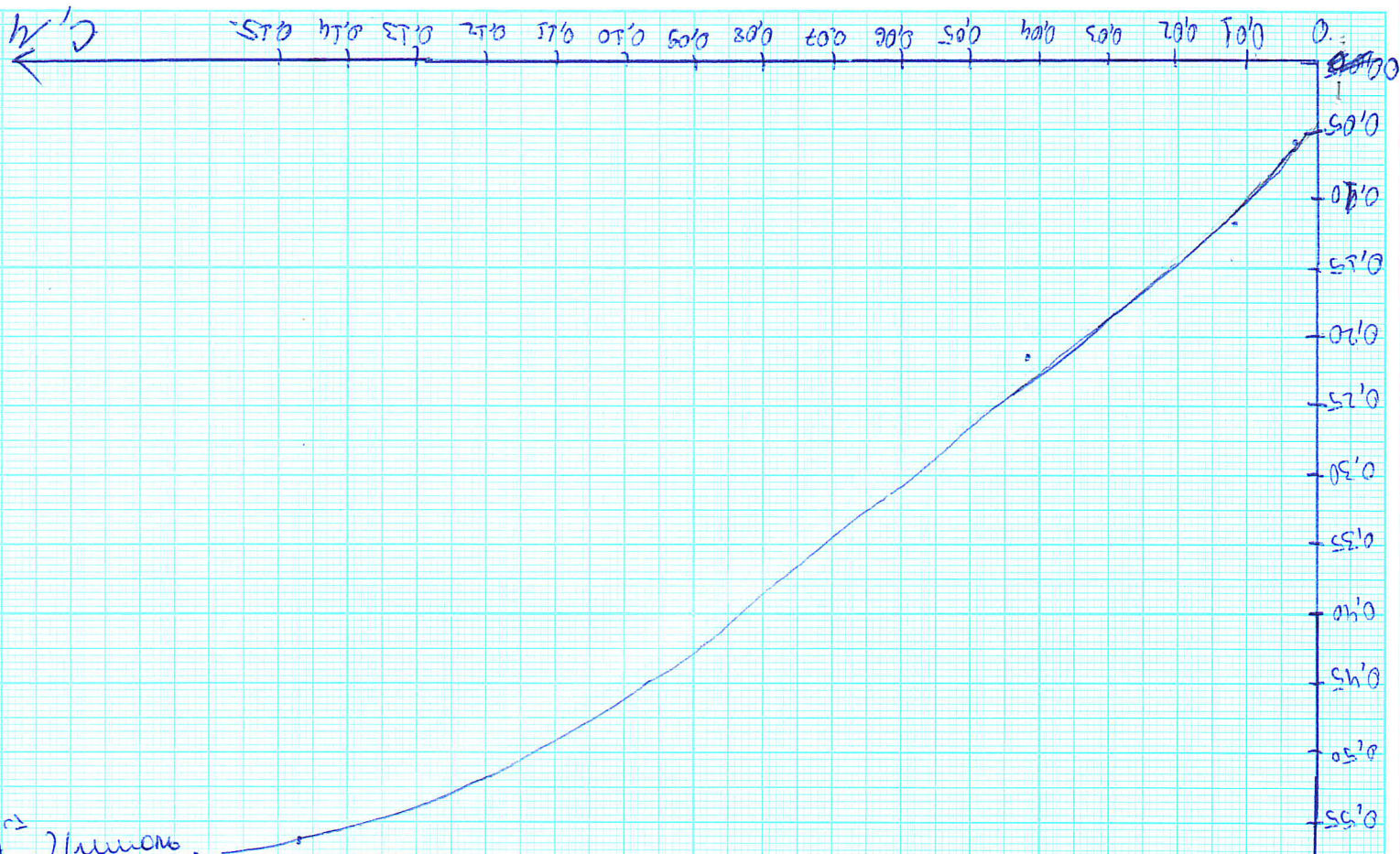
$$x_2 = 3,61 \cdot 10^{-4}$$

$$6 \text{ м}^2 \text{ сг. } N = \frac{1}{30 \cdot 10^{-20}} = 3,33 \cdot 10^{20} \text{ м}^2/\text{г}$$

$$q = -e \cdot (x_1 \cdot N + 2x_2 \cdot N) = -0,2426 \text{ м}^2/\text{г}$$

Гамма К.С.





$A' = 2 \text{ mm} \cdot \text{mm}^{-1}$
 $A' = 2 \text{ mm} \cdot \text{mm}^{-1}$

