

,

1

2012



504.5: 577.121 (72) (75.8)
20.1 73+28.072 73
86

· · , · · , · ·

20 2012 ., 7

·
· ·

86

· · [.].- : , 2012. - 54 . 2' . .1 / .:

« ».

504.5: 577.121 (72) (75.8)
20.1 73+28.072 73

© , 2012

« » , - , . ,



2.

(,) . « » .
; ;
() , () ;
(, , , ,) (,
(, , , ,) .
(, , , ,) .

3.

4.

5.

(, ,).

6.

(-)

1. 1989. – .1 – 400 .; .2 – 427 .
2. , /
3. , – .: , 1986. – 363 .
: . / , – .: , 2010.
– 288 .
4. , /
: , 1983. – 200 .
5. , / – .: , 1979.–368 .
6. , /
: , , – .:
: , 1988. – 187 .
7. , / – :
- , 2002. – 395 .
8. , / ,
: - « »; « », 2007. – 237 .
9. , 2 ./ – .: , 1986. – .1- 328 .; .2 – 376 .
10. , / ,
: - - , 2007. – 159 .
11. , /
12. , – .: , 1990. – 288 .
13. , /
- 230 .
14. , – .: , 1999. – 462 .
15. Biological effects of surfactants. – CRC Press. Taylor & Fransis. Boca Raton, London, New York, 2006. – 279 p.
16. , //
: –
2003, 4. – . 33-70.

III

3.1.

: , .
: (K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻,
HCO₃⁻, CO₃²⁻), (O₂, N₂, CO₂, CH₄, H₂S, NH₃),
(N, P, K, S, (Si, Fe,)),
(Cu²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Br⁻, I⁻, F⁻),
(, ,
, ,).

,
, c ,
() ,
()
,
, -
, -
, , , -
, .

(,) ,

50 – 500 ,

100 – 150

() ,

3.2.

Ca^{2+} , Mg^{2+} , O_2 , HCO_3^- ,

, Cl^- , SO_4^{2-} ,

3.3.

3.1

6,5 8,5

(0,02),

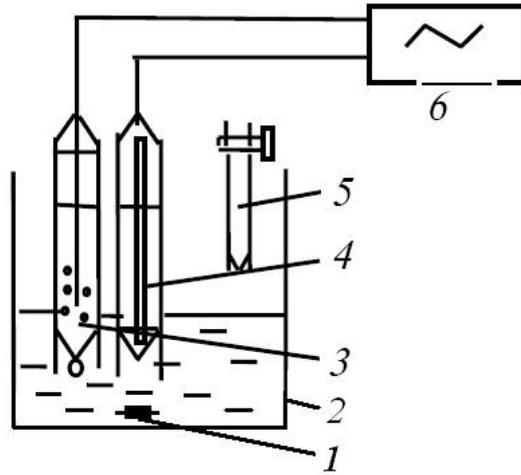
: 1)

[H⁺],

; 2)

(. 1).

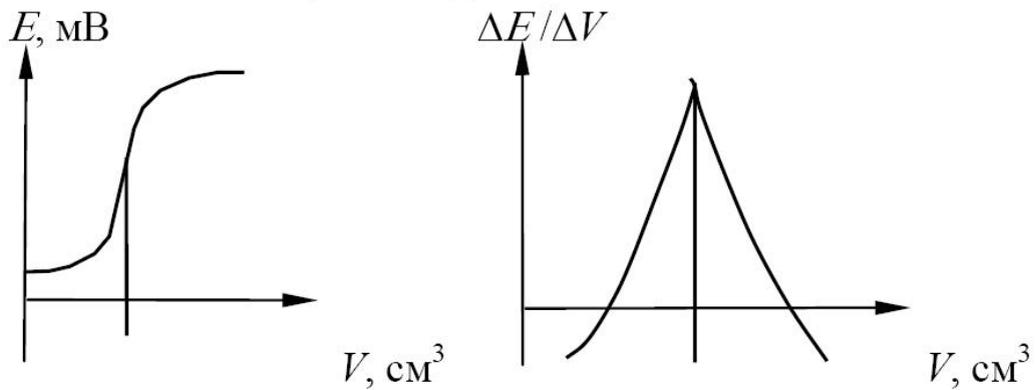




1. 1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ;

(. 2,).

/ V (. 2,).



2. v; - / V V :

HCO_3^- , $\frac{2-}{3}$, $-$.

0,1

$$\begin{array}{r} - + + = 2 \\ \frac{2-}{3} + + = \frac{-}{3} \\ \frac{-}{3} + + = 2 \quad \frac{-}{3} \end{array}$$

1. $> 8,3 -$; $< 8,3 -$

2. $V_1 = V_2 - \frac{2-}{3}$

$$V_1 + V_2 = 2V_1 = 2V_2; \quad V_1 > V_2 -$$

$$\begin{array}{l} \frac{-}{3} + + = 2, \quad \frac{2-}{3} + + = \frac{-}{3}; \\ \frac{-}{3} + + = 2 \quad \frac{-}{3} \\ \frac{2V_2}{(V_1 - V_2)}; \quad V_1 < V_2 - \\ - \frac{2V_1}{(V_1 + V_2)} - (V_2 - V_1). \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 200, \\ 1,01, \\ = 4,01 \quad = 6,86. \end{array}$$

1.

2

, . , .

- . ,

. - .

, / .

2.

. 50

0,1

0,1 - 0,25 .

. (2,5).

2-3 .

- V / V - V.

(V₁) , (V₂).

(/) :

$$X = V_{\text{HCl}} C_{\text{HCl}} / 50.$$

1. ?
2. ?
3. ?



400 , 0,005 5

2 1 5
 300 0,1 – 1,0 / . 0,005

(500) .
 « » , / :

$$= (V_1 - V_2) c \times 35,45 \times 1000/V,$$

$V_1 - V_2 -$, ; $c -$
 , / ; $V -$,

1. “ ” ?
2. “ ” » ?
3. « » ?

3.3

- . -
 , ,
 , - , ,

, , , ,
 . ,
 400 / , - 2000 / .
 1500 / , 4000 /
 .
 100 - 350 / .
 . 50 / , - 30 / .

, ,
 .
 , 300 / .
 ,
 , - ,
 . -
 .

, KNO_3 .
 (,)
 - :

$$= 0(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) - 0,059 \lg a_{\text{Cl}^-} .$$

, 1 1 -
 .
 :
 , 250 , 25 , 100 - 6
 , 1, 10, 25 , 150 -

2 500 - 1 , 100, 250, 500 ,
 ; ; ;
 KCl, 0,1 0,1 KNO₃ NaNO₃;
 , 0,1 1 ; 5,0 % K₂CrO₄; NaCl - T = 0,823900 / 3; 10,0 %
 AgNO₃ T(AgNO₃/Cl) = 0,500000 / ; K₂SO₄ - T = 0,906200 / ³; 5,0 % BaCl₂; HCl
 - (1:5); 0,05 %
 1. NaCl: 1 1 Cl. 1,6486
 2. 10 % 100 AgNO₃ - 1
 1-2
 3. AgNO₃, 1 1 Cl.
 4,791 AgNO₃ 1

1.

5

3 - 5

10 %

. 2.

2

	, /
	1 - 10
	10 - 50
	50 - 100
	100

2.

100 0,1
 KCl 0,1 KNO₃ NaNO₃
 0,1
 0,01; 0,001; 0,0001; 0,00001 .

KNO₃ NaNO₃.

0,1

3
 , - $\Gamma (\Gamma = -\lg a_{Cl^-} .$

 NaNO₃ 100 1 1 KNO₃

, / . Γ -
 10 - 20 Cl^- 100 / . 100 / 100
 1 Cl^- 100 / .
 K₂CrO₄
 AgNO₃

(Cl^- -) .
 Ag₂CrO₄. Cl^- (/)

$$x = \frac{V(AgNO_3) T(AgNO_3/Cl^-) \cdot 1000}{V}$$

V (AgNO₃) - , ; (AgNO₃/Cl⁻) - , Cl⁻,
 1 ; V - ,
 , .

1. ?
2. ?
3. ?

3.4

0,1 – 10,0 / .

.

,

.

,

,

,

,

,

-

- 40 / .

0,3 /

-

.

,

,

.

- ;

,

-

,

,

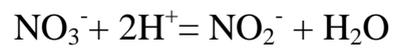
.

,

,

,

:



,

,

.

8 – 15 ,
– 5 / .

,

,

.

,

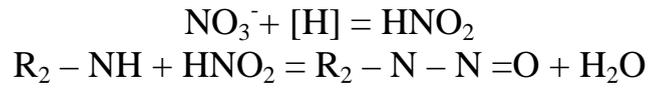
-

;

,

;

,



, ()
 ,
 .
 ()
 ,
 - ,
 ,
 .
 :
 50 - 6 , 150 - 2
 , 1 (101,1).
 1. 1 % 10 %- 1 1 %- NO₃ 0,1 N/ : 0,7216 NO₃
 2. 1 : 10 1 100
 3. 0,01 N/ , 0,5 %.
 4. 400 NaOH 60
 5. 1
 6. , , 125
 1 , 55 60°

1 , (8)
 7. 0,017 % 170 170
 1000 50-100
 8. 20 NaCl 100

1. NaCl 1 , 1
 , 2-3 0,017 % ,
 . 3. 3

	$\text{NO}_3^- /$		
5	0,5	1,9	0,001 %
5 -	1,0	1,9	
5 -	2-3	1,9	0,005 %
1 - 3-5 , -	5	1,9	0,005 %

2.

50 10 1 %-
 KNO_3
 $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5} / .$
 2 (,).

($\text{NO}_3^- = -\lg (\text{NO}_3^-)$. , - NO_3^- ,

_____ 50 5 10 %-
 .
 ,
 .
 , NO_3^- / .
 20 2 , , 2
 , 10 .
 15 15 .
 50 , 410 2 .
 ,
 0,1 4,0 NO_3^- .
 :
 4

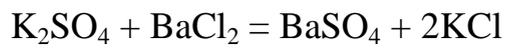
	0	0,5	2,5	5,0	10,0	20,0
, N/	0	0,1	0,5	1,0	2,0	4,0

1. ?
2. ?
3. ?

3.5

1 20 / .

, , , , - ,
 , , , , .
 — 100-150 / .
 - 45 ,
 - 2000 / .
 1000 - 2000 /
 - .
 600 -
 1000 / .
 630 / (- 869 / (SO_4)⁹⁶ 100 / (Na_2SO_4)).



$$(\text{BaSO}_4) = 10^{-10}$$



, :
 100 - 10 .., 1, 2, 5 10
 25 ; 250 ;
 10 25 ; 100, 250, 500 ;
 500 ; ; ;
 ; ;
 0,9071 K_2SO_4 , 0,5 / SO_4^{2-} . ((1)).
 ; () .
 5 %-
 BaCl_2

1:1, HCl 2,5 – 2,8.

1.

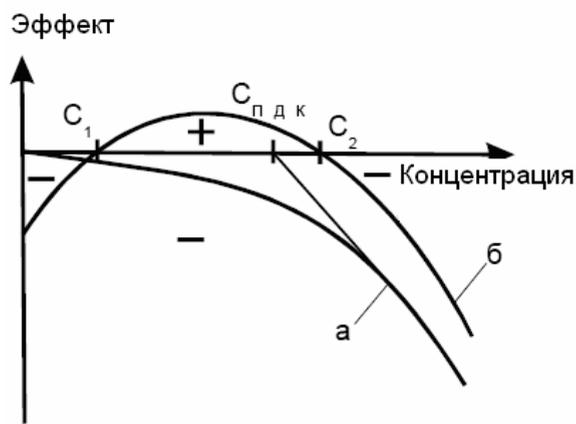
(1:5) 10 0,5
 2
 5 3 10 %
 .5. 5

	5 /
	5-10 /
	10-100 /
	100-500 /

2.

K_2SO_4 0,05 / 10
 100 ,
 100 0, 1, 2, 4,
 6, 8, 10, 12, 20
 : 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 1,0
 /100 HCl (1:1)
 5
 20 20 364 ().

100 100
 2 HCl (1:1), 5
 20

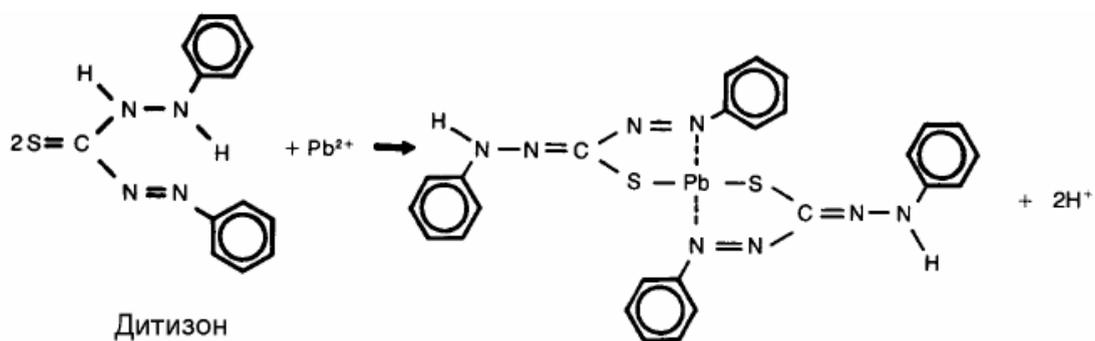


. 3.

. 3,

(1),

(2).



0,01 /
3

1,0

-

100

0,0001 /

1,0

(0,0001 /)

100

0,000001 /

6.

6

Наименование раствора и порядок его использования	Количество раствора, мл						
	Номер эталонного раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Стандартный раствор суммы металлов с концентрацией: 1×10^{-6} ммоль/мл	-	2,5	5	7,5	12,5	20	25
Вода дистиллированная очищенная	25,00	22,50	20,00	17,50	12,50	5,00	-
Буферный раствор	По 1,0 мл в каждую пробу						
Раствор дитизона	По 2,0 мл в каждую пробу						
Раствор очищенного аммиака	По 2 капли в каждую пробу						
Содержание суммы металлов в пробе объемом 25 мл, ммоль/л, $\times 10^{-6}$	0	2,5	5	7,5	12,5	20	25
Концентрация суммы металлов, ммоль/л, $\times 10^{-4}$	0	1	2	3	5	8	10

(6–8).

«25 »

33

1,0 2,0
 1 (.
 ,
).
 - 2 .
 (10-20). ()
 (2).
 :

1. ?
2. ?
3. ?

3.7

,
 ,
 ,
 .
 10-20 /
 ,
 ,
 (,).
 20 / ,
 / .

(0,1 /)

()

0,1 / ,

-0,001 / .

() ; () ; (3-) ;
 (-) ; (-) ;
 (2-) ; (1,2,3-) ; (1-) ;
 (n-) .

(III)

4-

(=10±0,2)

0,001 0,2 / .
 - 0,001-1,0 / .
 - 1 .

(,) ,
 (,)

100 : 1000 , 5 500 (4 .), 10
 (0; 0,05; 0,20; 0,50 /),
 (), (III) (4- -),

500 ,
 20° ()
 ()
 1 . ,

500 (500)
 () 1).
 500 , ± 10 ,
 3,0 5,0 ,
 3,0 .
 15 .
 5,0 ,
 10 , 1-2 .

,
 .
 ()
 ()
 100 ,
 ,
 ,
 .
 ,
 500 0,2 / ,
 ,
 .
 10 (0,42 «460»).
 0,001
 0,2 / :

(0,5000±0,0002)
 1000 , 200–300
 .
 0,5 /
 0,002 / .
 4,0
 1000
 2 .

Наименование раствора и порядок его использования	Количество раствора, мл							
	Номер эталонного раствора (пробы)							
1. Стандартный раствор с концентрацией фенола 0,002 мг/мл; 0,02 мг/мл	–	0,25	0,5	2,5	–	–	–	–
	–	–	–	–	1,25	2,50	5,0	12,5
2. Дистиллированная вода	Доведение до метки «500 мл»							
Перенос в сосуд для экстракции								
3. Раствор буферный	По 5,0 мл в каждую пробу							
4. Раствор индикатора (4-аминоантипирин)	По 3,0 мл в каждую пробу							
5. Раствор восстановителя (гексацианоферрата (III) калия)	По 3,0 мл в каждую пробу							
Экстракция фенола хлороформом (3 порции по 5 мл)								
Содержание фенола в пробе объемом 500 мл, мг	0	0,0005	0,001	0,005	0,025	0,05	0,1	0,25
Концентрация фенола в пробе объемом 500 мл, мг/л	0	0,001	0,002	0,01	0,05	0,10	0,20	0,5

(6–8).

- 1.
- 2.
- 3.

()
?

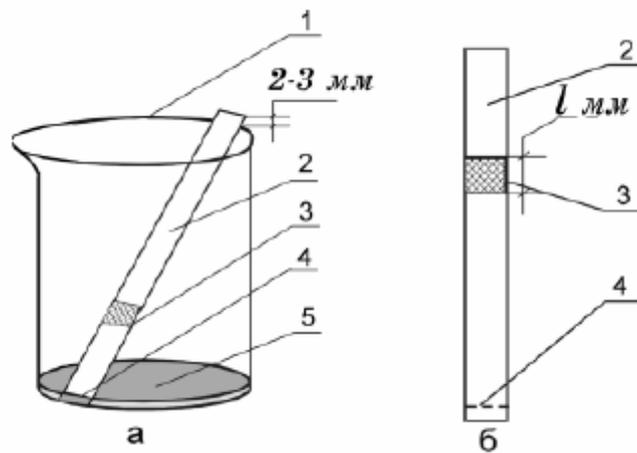
?

3.8

20 / ,
(



4. , 3-5 .
5. 10-20
6. (10-20) .
7. , 2 .
1. - 1
2. , 2-3 (.4).



- .4. :
- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - .
- . 1. ()
- ! 2. 2 .

(,).

3.

(3).

4.

5.

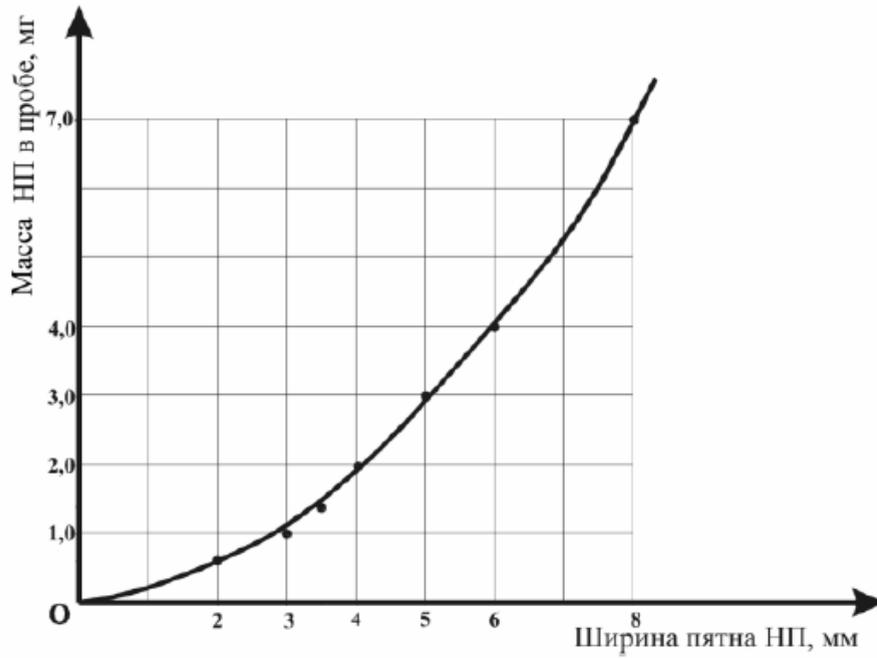
(. 5)

6.

(, /)

$$C_{HP} = \frac{C_{ПП}}{V},$$

V – , ; – , .



.5.

(I)

().

100 – 300

< 5,

20

(,

1,19 /

1

25-30

0,5

2

(, /)

$$= (m_1 - m_2) \times 1000 / V,$$

m_1 -

; V -

; m_2 -

1.

2.

3.

?

3.9

(-)

()

, .
 , , ,
 .
 - , .
 :
 , - .
 , .
 -
 (, ,) ,
 (,) .
 - , ,
 , .
 . 0,5 / , -0,1 / .
 ,
 , , ,
 .
 - 20 .

.), 20 : «10 -», 3,0 (1 .) 1,0 (4
 100 3%-
 , (0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 /),
 50 ,
 0,3% (),
 , 3%-,
 : 10 -10 . 90
 ().

«10 »,
 2-3
 (!) 1 3%-,
 ,
 3 ,
 1 0,3%-,
 1 .
 , ()
 ,
 / .

(0,1000 ± 0,0010)
 1000
 0,10 / . 1
 .
 0,01 / . 10,0

**Алгоритм приготовления шкалы эталонных растворов
для определения ПАВ анионоактивных**

Наименование раствора и порядок его исполь- зования	Количество раствора, мл				
	Номер эталонного раствора (пробы)				
	1	2	3	4	5
Стандартный раствор с концентрацией ПАВ 0,01 мг/мл	0	0,5	1,0	2,0	5,0
Вода дистиллированная	10,0	9,5	9,0	8,0	5,0
Раствор перекиси водорода (3%-ный)	По 1,0 мл в каждую пробу				
Раствор буферный фосфатный	По 1,0 мл в каждую пробу				
Раствор метиленового голубого	По 1,0 мл в каждую пробу				
Хлороформ	По 3,0 мл в каждую пробу				
Раствор серной кислоты (0,3%-ный)	По 1,0 мл в каждую пробу				
Содержание ПАВ в пробе, мг	0	0,005	0,01	0,02	0,05
Концентрация ПАВ в пробе объ- емом 10 мл, мг/л	0	0,5	1,0	2,0	5,0

(6–8).

5 20 (

15 –20 °) 50 . 4

1 1 5 . 4

, 1 (

) , 10 .

2 , 4

20° ,

2 . 440

10 2 -

0 5 / .

1. , ? ,
2. ?
3. ?

3.10

()

· - ,

(1-

-3-(2,2-)-2,2-

3- -a-) .

2-

,

(900) . I

/ , ,

,

0,006 / .

() ()

0,001 – 0,004 / .

:

0,1 – 0,2 ,

100, 250 , 50, 250 ,

254. 50, 250 , " "

: " "

1 0,5 5

7 (= 25 %)

100 (= 10 %).

2 -

1

500 / . 2 10 / .

(500)

10 NaCl,

50 .

0,3 - 0,5

50 ° ,

1 .

0,2 - 0,3

" "

- (4:1).

- 5 .

10 . R_f (4:1) 0,45.

3 -

" "

- (4:1).

$$X = A/$$

- , / ; -

- 1.
- 2.
- 3.

3.11



N. flexilis (4-6, 1); «
Nitella flexilis.
N. flexilis,
 . 0,1 KCl,

: *Nitella flexilis,*
 « », 0,1 KCl, 0,1 NaCl, 0,1 CaCl₂, 0,1 , 0,1
 , 0,5 ,

Nitella flexilis.

« » (1-2)
 (.6).
 : 10^{-4} KCl, 10^{-3} NaCl, 10^{-4} CaCl₂.
 (7,0±0,2), HCl. 10^{-3}
 0,1 KCl. (1 /).

().

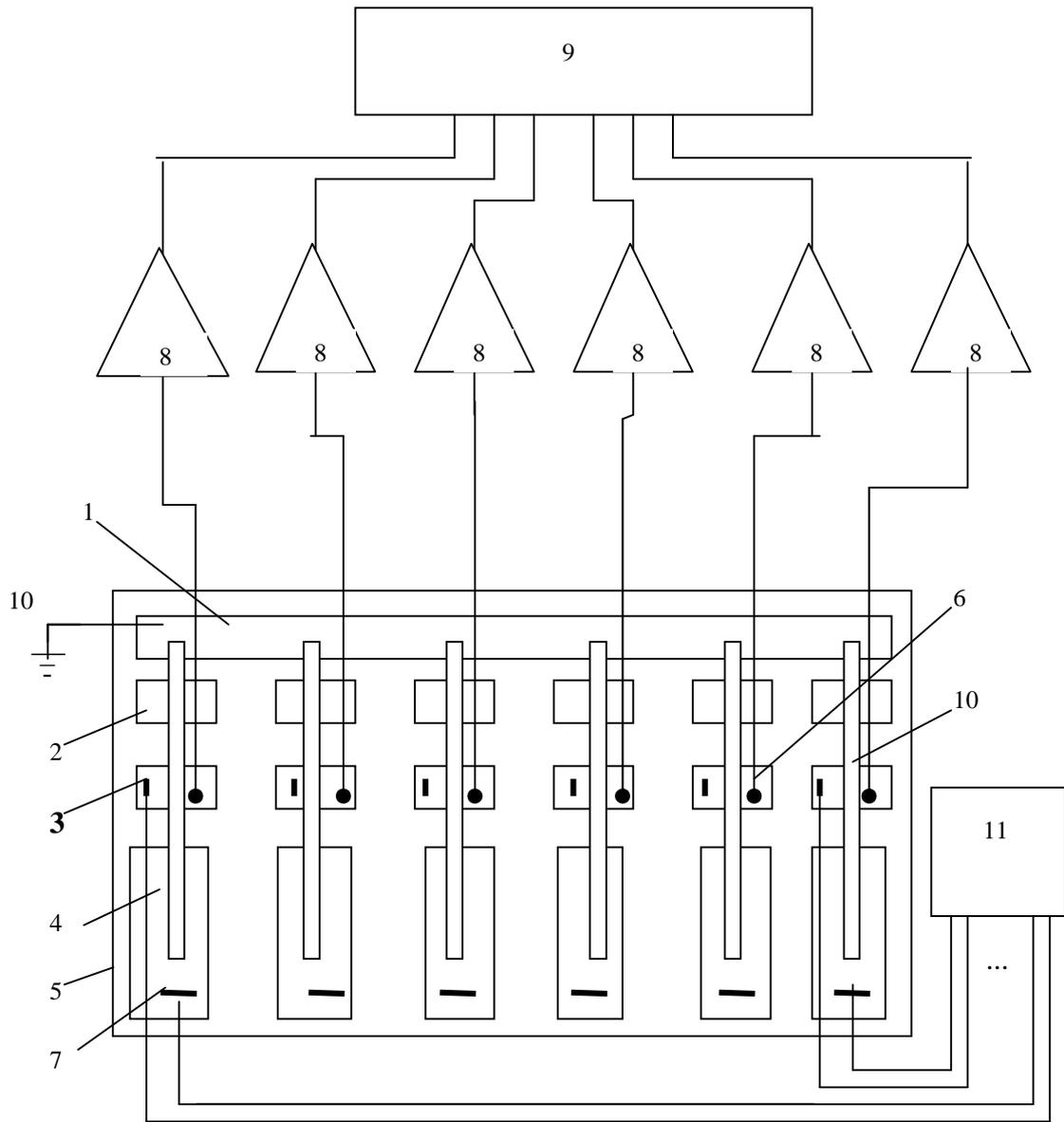
, R : 5-10 .

$$R = \frac{1 - 0}{I} dl,$$

0 1- (I) ; d 1 -
 () .

$$N = \frac{a \cdot 0,01}{b},$$

0,01 - (a) ; b -



. 6.

1, 2, 3, 4 -
8 -

; 5 -

; 6 -
; 9 -

:

; 7 -
; 10 - ; 11 -

;

, 5 ,
20

	0,	1,	I, A	R, . 2	d,	l,
()						
1						
2						

1.

-

?

2.

« - » « - ».

3.

-

Nitella flexilis?



	.....	3
I.	« ».....	4
II.	-	
	.....	10
III.	.....	13
3.1.	.....	13
3.2.	.....	14
3.3.	.....	15
3.1.	.	15
3.2.		
,	.....	19
3.3.	.....	20
3.4.	.....	24
3.5.	.....	27
3.6.	.....	30
3.7.	.....	34
3.8.	.....	38
3.9.	-	
() ().....		43
3.10.		
( )	.....	47
3.11.		
	.....	49

,

1

. .

21.09.2012. 60×84/16.
. . . 3,26. . - . . 2,64. 30 .

02330/0056804 08.04.2009.
. . . , 4, 220030, .

-

. . . , 10, 220064, .