

Byl vyvinut nový druh insulinu a zkoumá se závislost snížení hladiny cukru v krvi pacienta na množství nového insulinu určitou dobu před měřením.

Náhodně vybraným 8 pacientům byla naočkována různá množství insulinu a po určité době bylo těmto pacientům změřeno snížení cukru v krvi. Výsledky měření:

množství insulinu (ug)
snížení hladiny cukru (%)

150	200	250	300	350	400
8	12	30	20	55	58

Tabulka Kritické hodnoty korelačního koeficientu pro dvoustranný test nulové volnosti je $n-2$. Nulovou hypotézu zamítám, pokud absolutní hodnota výběrových kritickou hodnotu.

df	3	4	5	6	7	10	15	20
$\alpha = 0.05$	0.8783	0.8114	0.7545	0.7067	0.6664	0.5760	0.4821	0.4143
$\alpha = 0.01$	0.9587	0.9172	0.8745	0.8343	0.7977	0.7079	0.6055	0.5091

prokažte silnou korelaci a otestujte významnost úseku regresní přímky.

hypotézy $\rho = 0$. Počet stupňů
o korelačního koeficientu překročí

	20	30	50	100
4227		0.3494	0.2732	0.1946
5368		0.4487	0.3541	0.2540

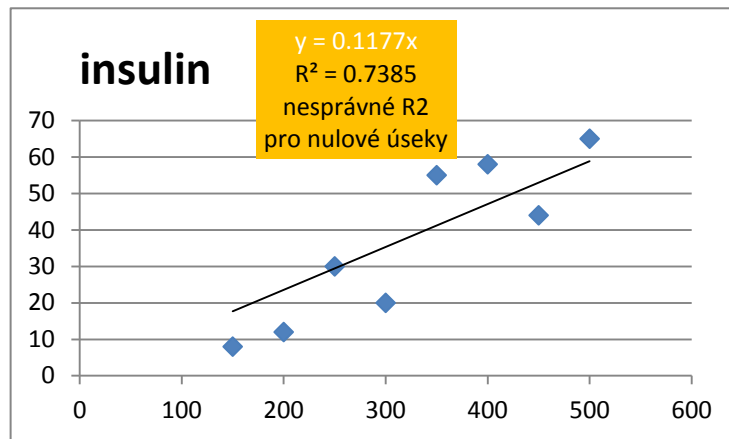
.

450	500
44	65

Byl vyvinut nový druh insulínu a zkoumá se závislost snížení hladiny cukru v krvi pacienta na množství nového insulínu určitou dobu před měřením.

Náhodně vybraným 8 pacientům byla naočkováána různá množství insulínu a po určité době bylo těmto pacientům změřeno snížení cukru v krvi.

Výsledky měření:



prokažte silnou korelaci a otestujte významnost úseku regresní přímky.

množství insulínu (ug)
snížení hladiny cukru (%)

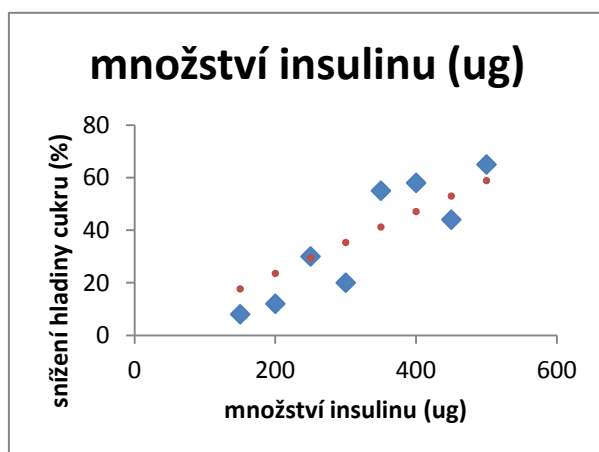
150	200	250	300	350	400
8	12	30	20	55	58

Analýza dat: regrese

množství insulínu (ug)	snížení hladiny cukru (%)
150	8
200	12
250	30
300	20
350	55
400	58
450	44
500	65

VÝSLEDEK

Regresní statistika		
Násobné R	0.96786	=R
Hodnota spolehlivosti R	0.936752	=R ²
Nastavená hodnota společně	0.793895	
Chyba stří. hodnoty	11.27028	=s(xy)
Pozorování	8	=N



ANOVA

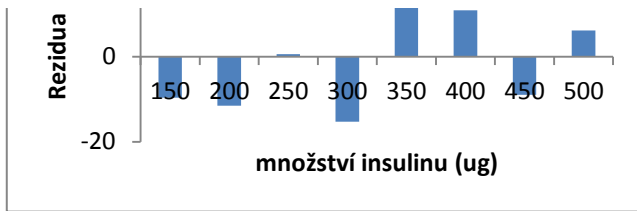
	Rozdíl	SS
Regrese	1	13169
Rezidua	7	889.13
Celkem	8	14058

Koefficienty a stří. hod.		
Hranice	0	#N/A
množství insulínu (ug)	0.117737	0.0116

REZIDUA

Pozorování	nížení hladiny	Rezidua
1	17.66053	-9.661
2	23.54737	-11.55
3	29.43421	0.5658
4	35.32105	-15.32
5	41.20789	13.792
6	47.09474	10.905





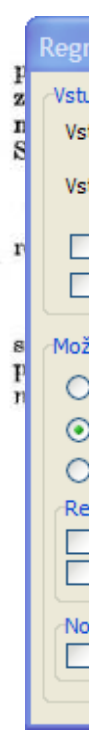
7	52.98158	-8.982
8	58.86842	6.1316

$$= aX + b$$

Tabulka Kritické hodnoty korelačního koeficientu pro dvě volnosti je n-2. Nulovou hypotézu zamítám, pokud absolutní kritickou hodnotu.

df	3	4	5	6	7
$\alpha = 0.05$	0.8783	0.8114	0.7545	0.7067	0.6664
$\alpha = 0.01$	0.9587	0.9172	0.8745	0.8343	0.7977

r(krit.6)=		linregrese()				klíč:	
450	500	0.16142857	-15.96428571	1.427214	a	b	
44	65	0.03245964	11.18563092		sa	sb	
		0.8971	0.80476891	10.51812495	R2	syx	
			24.7328096	6	F	stupvol	
			2736.21429	663.7857143	ssreg	ssres	
		0.11773684			0 úsek je nevýznamný		
		0.01156306	#N/A				
		0.93675244	11.2702783				
		103.676205	7				
		13168.8658	889.1342105				



MS	F	ýznamnost F
13169	103.7	5.22E-05
127		

t	Stat	odnota	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95.0%	Horní 95.0%
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
10.18	2E-05	0.090395	0.14507914	0.090394546	0.145079	

ostranný test nulové hypotézy $\rho = 0$. Počet stupňů
ní hodnota výběrového korelačního koeficientu překročí

	10	15	20	30	50	100
0.5760	0.4821	0.4227	0.3494	0.2732	0.1946	
0.7079	0.6055	0.5368	0.4487	0.3541	0.2540	

rese

up

stupní oblast Y:

stupní oblast X:

Popisky Konstanta je nula

Hladina spolehlivosti %

nosti výstupu

Výstupní oblast:

Nový list:

Nový sešit

zidua

Rezidua Graf s rezidui

Standardní rezidua Graf regresní přímky

rmální pravděpodobnost

Graf pravděpodobnosti

OK

Storno

Nápověda

hodnotami
př. testovat,
zda vlastně
tu α pomocí
é hodnoty t

(3.2.12)

(3.2.13)

ou hledáme
osti a zjisti-

c(mg/L)	signál (mV)		
150.0	22.0	21.0	19.5
200.0	30.5	31.0	28.0
250.0	35.0	35.5	30.0
300.0	40.0	41.0	37.5
350.0	51.0	49.0	48.0
400.0	55.0	53.0	54.0
450.0	64.0	66.5	66.0
500.0	70.5	71.0	69.0

počet bodů je důležitý

c(mg/L)	signál (mV)
150.0	22.0
200.0	30.5
250.0	35.0
300.0	40.0
350.0	51.0
400.0	55.0
450.0	64.0
500.0	70.5

průměr

20.8
29.8
33.5
39.5
49.3
54.0
65.5
70.2

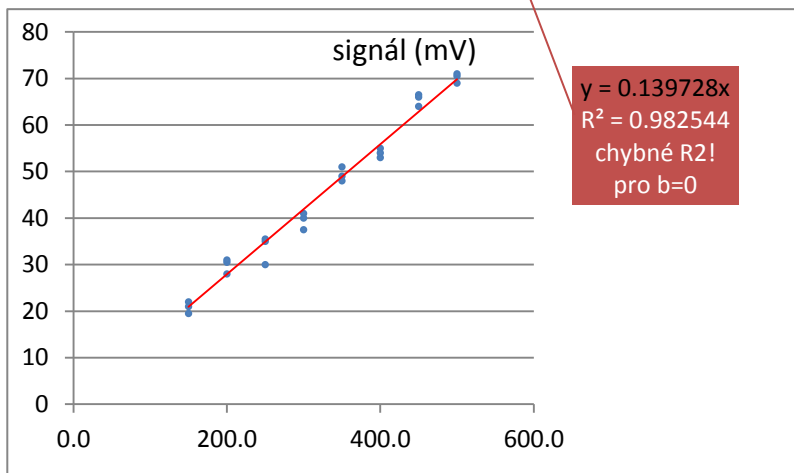
počet bodů je důležitý

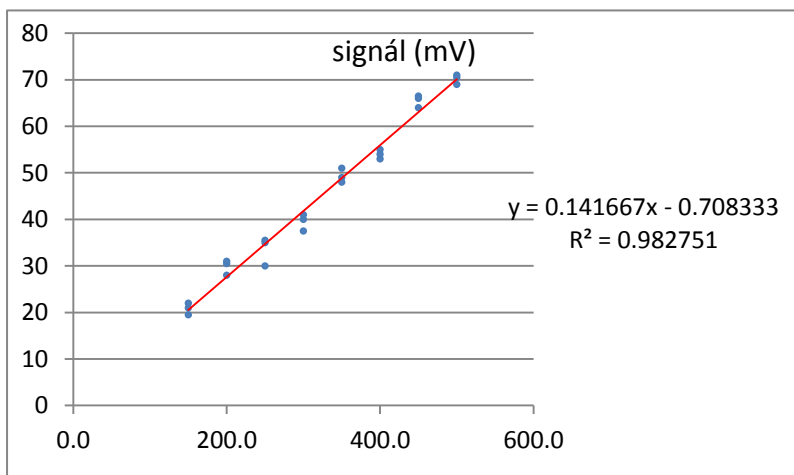
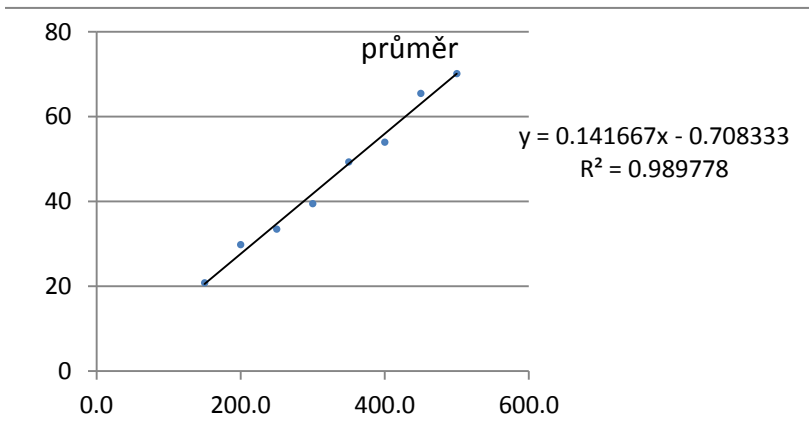
0.141667 -0.70833
0.005878 2.025419
0.989778 1.904551
580.9509 6
2107.292 21.76389

150.0	21.0
200.0	31.0
250.0	35.5
300.0	41.0
350.0	49.0
400.0	53.0
450.0	66.5
500.0	71.0
150.0	19.5
200.0	28.0
250.0	30.0
300.0	37.5
350.0	48.0
400.0	54.0
450.0	66.0
500.0	69.0

0.139728	0
0.001309	#N/A
0.997986	2.209557
11397.3	23
55643.21	112.2893

0.141667 -0.70833 0.513698
0.004001 1.378892
0.982751 2.245787
1253.455 22 1.717144
6321.875 110.9583





Example 1

The following data was obtained in the analysis of copper using flame atomic absorption spectrometry. Následující data byla získána při analýze mědi pomocí atomové absorpční spektrofotometrie. Pomocí lineární regrese najděte kalibrační funkci (uvedte a, b, R na čtyři desetinná místa). Vypočítejte koncentraci mědi pro neznámý vzorek s transmittancí 35.6%.

conc, ppm	% transmittance
5.1	78.1
17	43.2
25.5	31.4
34	18.8
42.5	14.5
51	8.7

Example 2

In the potentiometric determination of Pb^{2+} in solution, the following calibration data was obtained.

Pb^{2+} , ppm	E_{meas} , mV
15	-338.5
35	-329.8
89	-316.5
150	-312.2
230	-303.7
400	-296.4
500	-295.5
650	-292.5



pectroscopy.

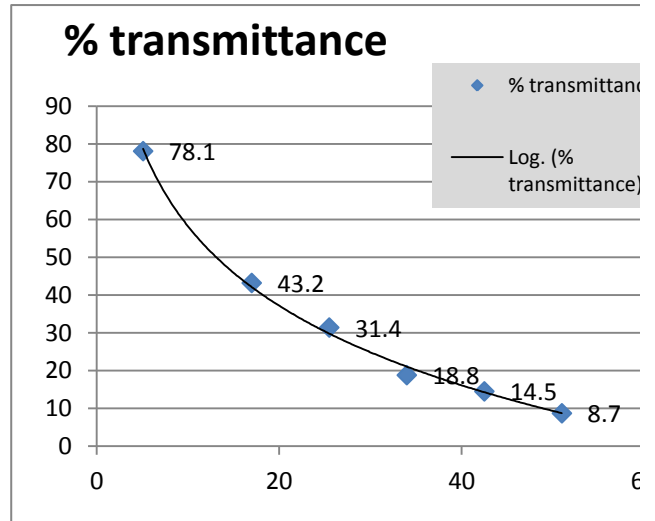
ollected.

Example 1

<https://facultystaff.richmond.edu/~cstevens/301/Calibration3.html>

The following data were obtained in the analysis of copper using flame atomic absorption spectroscopy

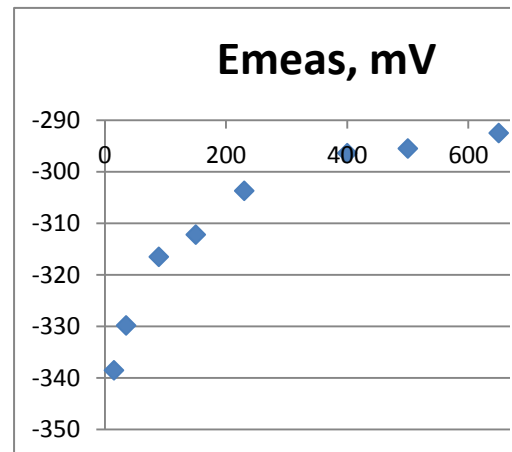
conc, ppm	% transmittance	A
5.1	78.1	0.107349
17	43.2	0.364516
25.5	31.4	0.50307
34	18.8	0.725842
42.5	14.5	0.838632
51	8.7	1.060481



Example 2

In the potentiometric determination of Pb^{2+} in solution, the following calibration data were collected.

Pb^{2+} , ppm	E_{meas} , mV	$\log c$
15	-338.5	1.1761
35	-329.8	1.5441
89	-316.5	1.9494
150	-312.2	2.1761
230	-303.7	2.3617
400	-296.4	2.6021
500	-295.5	2.6990
650	-292.5	2.8129



opy.

úsek je nevýznamný

0.020388	0.004988	0.217734	0.020522	0
0.000694	0.022907		0.000291	#N/A
0.995381	0.026155		0.998994	0.023532
861.9527	4	2.776445	4965.226	5
0.589641	0.002736		2.749477	0.002769

35.6 =T(x)

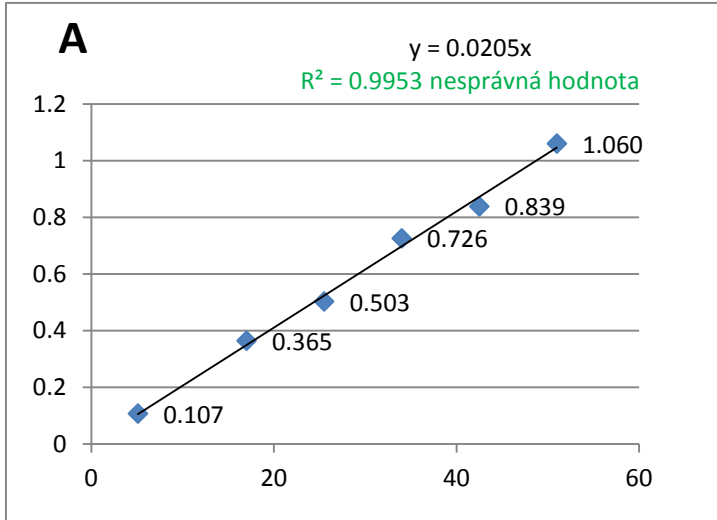
21.9 =c(x)

0.9995 =R

ce

)

50



ln

-4.35799

-3.76584

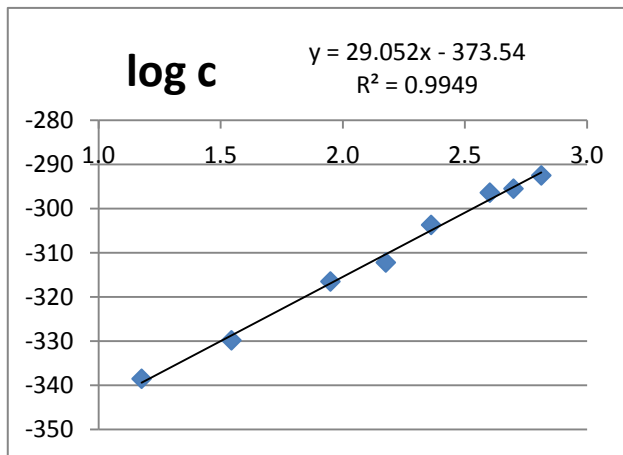
-3.44681

-2.93386

-2.67415

-2.16332

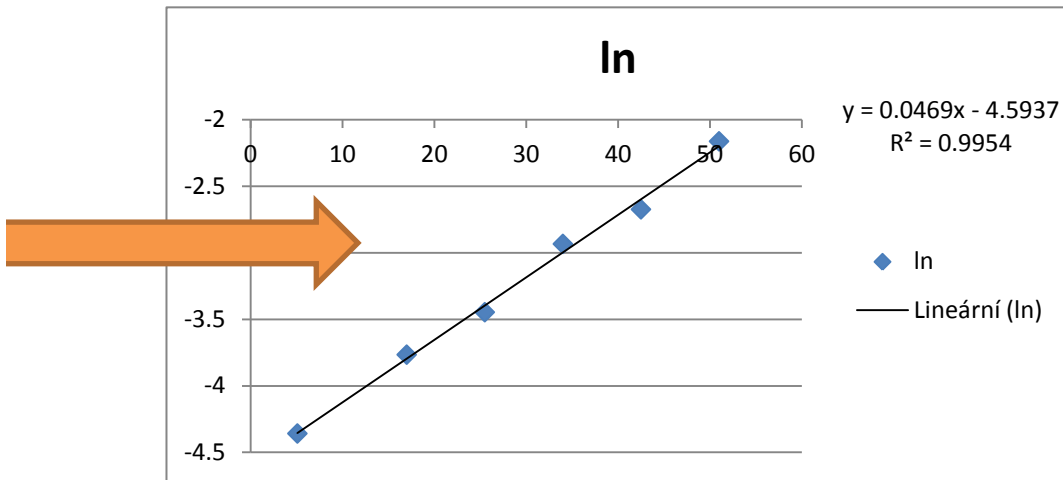
800



When a blank measurement is obtained during calibration, as in the previous exam two possibilities: either include the blank measurement in the regression, or subtract from all the calibration and sample measurements. Either way gives the same result

toto řešení je jen ln-transformace bez znalosti Lambert Beerova zákona:

		35.6 =T(x)
0.046945	-4.59369	21.8 =c(x)
0.001599	0.052745	
0.995381	0.060224	
861.9527	4	
3.126215	0.014508	



loglinregrese	-log	2-log
0.954139	98.85813	0.020388
0.001599	0.052745	
0.995381	0.060224	
861.9527	4	
3.126215	0.014508	

ample, there are
at the blank value
lts.

PŘÍKLADY:

1. Objemy spotřeby titračního činidla při titraci 10 ml přibližně 0,01 mol/l HCl na tit jsou v ml: 1,10; 1,08; 1,09; 1,08; 1,10; 1,08; 1,10; 1,09; 1,11; 1,08. Správná hodnota 1,09 ml. Zjistěte, zda titrátor pracuje správně.

trátoru RTS 622
a byla určena na

alpha=0.05		
n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81
25	100	89

PŘÍKLADY:

1. Objemy spotřeby titračního činidla při titraci 10 ml přibližně 0,01 mol/l HCl na titrá jsou v ml: 1,10; 1,08; 1,09; 1,08; 1,10; 1,08; 1,10; 1,09; 1,11; 1,08. Správná hodnota b 1,09 ml. Zjistěte, zda titrátor pracuje správně.

správná h.=	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
naměřené h.=	1.10	1.08	1.09	1.08	1.10	1.08	1.10	1.09	1.11	1.08
	0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.02	-0.01
abs	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01
rank	1	1	#N/A	1	1	1	1	#N/A	8	1
pořadí	4				4		4		8	
		4		4		4				4

příklad na vylučování nulových rozdílů:

1	2	3	4	5	6	7
Subj.	X_A	X_B	original $X_A - X_B$	absolute $X_A - X_B$	rank of absolute $X_A - X_B$	signed rank
1	78	78	0	0	---	---
2	24	24	0	0	---	---
3	64	62	+2	2	1	+1
4	45	48	-3	3	2	-2
5	64	68	-4	4	3.5	-3.5
6	52	56	-4	4	3.5	-3.5
7	30	25	+5	5	5	+5
8	50	44	+6	6	6	+6
9	64	56	+8	8	7	+7
10	50	40	+10	10	8.5	+8.5
11	78	68	+10	10	8.5	+8.5
12	22	36	-14	14	10	-10
13	84	68	+16	16	11	+11
14	40	20	+20	20	12	+12
15	90	58	+32	32	13	+13
16	72	32	+40	40	14	+14
W = 67.0						
N = 14						

itoru RTS 622
oyla určena na

N= 10

N= 8

20
16 > 3

alpha=0.05		
n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81
25	100	89

2. Bylo vybráno 10 polí stejné kvality. Na 4 polích byl aplikován nový růstový s byla ponechána bez aplikace. Poté byla oseta pšenicí a sledoval se hektarová s aplikací stimulatoru byly získány hektarové výnosy 51, 67, 56, 63 a na polích be 48, 44, 53, 50 q/ha. Zjistěte, zda aplikace stimulatoru zvýší výnosy.

stimulátor, ostatní
výnos. Na polích
z aplikace 45, 54,

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Critical values of U for α equal to 5%															
1															
2							0	0	0	0	1	1	1	1	1
3				0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
4			0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11
5		0	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
6		1	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21
7		1	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
8	0	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24	26	29	31
9	0	2	4	7	10	12	15	17	20	23	26	28	31	34	37
10	0	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	33	36	39	42
11	0	3	6	9	13	16	19	23	26	30	33	37	40	44	47
12	1	4	7	11	14	18	22	26	29	33	37	41	45	49	53
13	1	4	8	12	16	20	24	28	33	37	41	45	50	54	59
14	1	5	9	13	17	22	26	31	36	40	45	50	55	59	64
15	1	5	10	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	70
16	1	6	11	15	21	26	31	37	42	47	53	59	64	70	75
17	2	6	11	17	22	28	34	39	45	51	57	63	67	75	81
18	2	7	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	74	80	86
19	2	7	13	19	25	32	38	45	52	58	65	72	78	85	92
20	2	8	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83	90	98

17	18	19	20
----	----	----	----

2	2	2	2
6	7	7	8
11	12	13	13
17	18	19	20
22	24	25	27
28	30	32	34
34	36	38	41
39	42	45	48
45	48	52	55
51	55	58	62
57	61	65	69
63	67	72	76
67	74	78	83
75	80	85	90
81	86	92	98
87	93	99	105
93	99	106	112
99	106	113	119
105	112	119	127

2. Bylo vybráno 10 polí stejné kvality. Na 4 polích byl aplikován nový růstový s byla ponechána bez aplikace. Poté byla oseta pšenicí a sledoval se hektarová s s aplikací stimulatoru byly získány hektarové výnosy 51, 67, 56, 63 a na polích be 48, 44, 53, 50 q/ha. Zjistěte, zda aplikace stimulatoru zvýší výnosy.

		pořadí	<i>R</i>	<i>N</i>	U		
stimulátor	51	6					
	67	1					
	56	3					
	63	2	12	4	22		
bez	45	9					
	54	4					
	48	8					
	44	10					
	53	5					
	50	7	43	6	2	=	2

Mann-Whitney U-test

stimulátor, ostatní
výnos. Na polích
z aplikace 45, 54,

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Critical values of U for α equal to 5%																
1																
2							0	0	0	0	1	1	1	1	1	2
3				0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
4			0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	11
5		0	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	17
6		1	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22
7		1	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
8	0	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24	26	29	31	34
9	0	2	4	7	10	12	15	17	20	23	26	28	31	34	37	39
10	0	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	33	36	39	42	45
11	0	3	6	9	13	16	19	23	26	30	33	37	40	44	47	51
12	1	4	7	11	14	18	22	26	29	33	37	41	45	49	53	57
13	1	4	8	12	16	20	24	28	33	37	41	45	50	54	59	63
14	1	5	9	13	17	22	26	31	36	40	45	50	55	59	64	67
15	1	5	10	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	70	75
16	1	6	11	15	21	26	31	37	42	47	53	59	64	70	75	81
17	2	6	11	17	22	28	34	39	45	51	57	63	67	75	81	87
18	2	7	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	74	80	86	93
19	2	7	13	19	25	32	38	45	52	58	65	72	78	85	92	99
20	2	8	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83	90	98	105

18	19	20
----	----	----

2	2	2
7	7	8
12	13	13
18	19	20
24	25	27
30	32	34
36	38	41
42	45	48
48	52	55
55	58	62
61	65	69
67	72	76
74	78	83
80	85	90
86	92	98
93	99	105
99	106	112
106	113	119
112	119	127

3. Paralelními analýzami vzorku Cu v osmi slitinách byla získána data nové meto metody podle normy. Testujte, zda obě metody určují vždy stejný obsah. Použijte neparametrický test. Data: 11,68 11,23; 23,91 23,77; 32,27 33,04; 38,29 38,4; 51,34 50,96; 68,23 67,85; 79,24 78,55.

ody a standardní
parametrický i
3; 47,04 46,79;

$$t = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B| \sqrt{(n-1)}}{\sqrt{(s_A^2 + s_B^2)}}$$

\bar{t}_α [$v = 2(n-1) = 2n-2$], $t \geq t_\alpha \rightarrow$ rozdíl je statisticky významný na 1

hladině významnosti α

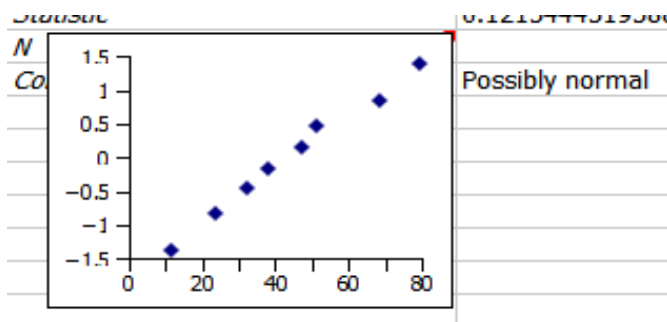
3. Paralelními analýzami vzorku Cu v osmi slitinách byla získána data nové metody a standardní metody podle normy. Testujte, zda obě metody určují vždy stejný obsah. Použijte parametrický i neparametrický test. Data: 11,68 11,23; 23,91 23,77; 32,27 33,04; 38,29 38,43; 47,04 46,79; 51,34 50,96; 68,23 67,85; 79,24 78,55.

metoda1	metoda2	rozdíl	abs()	pořadí
11.68	11.23	0.45	0.45	6
23.91	23.77	0.14	0.14	1.5
32.27	33.04	-0.77	0.77	8
38.29	38.43	-0.14	0.14	1.5
47.04	46.79	0.25	0.25	3
51.34	50.96	0.38	0.38	4
68.23	67.85	0.38	0.38	5
79.24	78.55	0.69	0.69	7

prům.= 44.00 43.83
s= 22.39405 22.20934
s2= 501.4936 493.255

26.5 **9.5 > 3**

0.01447 2.144787



ověření normality v Gnumeric

párový t-test
Wilcoxonův párový test

$$t = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B| \sqrt{(n-1)}}{\sqrt{(s_A^2 + s_B^2)}}$$

\bar{t}_α [$v = 2(n-1) = 2n-2$], $t \geq \bar{t}_\alpha \rightarrow$ rozdíl je statisticky významný na hladině významnosti α

alpha=0.05		
n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81
25	100	89

4. Ve 3 vzorcích ropy byl metodou AAS stanovován obsah Ni s následujícími výsledky
Kruskal-Wallisova testu rozhodněte, zda se obsah Ni ve vzorcích významně liší.

Vzorek			Ni	(ppm)		
1	14,2	16,8	19,1	15,5	16,0	15,9
2	14,5	20,0	18,0	15,4	16,1	17,7
3	18,3	20,1	17,7	17,9	19,3	16,9

γ. Pomocí

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

6	4	3	5.610
6	4	4	5.681
6	5	1	4.990
6	5	2	5.338
6	5	3	5.602
6	5	4	5.661
6	5	5	5.729
6	6	1	4.945
6	6	2	5.410
6	6	3	5.625
6	6	4	5.725
6	6	5	5.765
6	6	6	5.801
7	7	7	5.819
8	8	8	5.805

4. Ve 3 vzorcích ropy byl metodou AAS stanovován obsah Ni s následujícími v Kruskal-Wallisova testu rozhodněte, zda se obsah Ni ve vzorcích významně liší.

Vzorek	Ni (ppm)					
1	14,2	16,8	19,1	15,5	16,0	15,9
2	14,5	20,0	18,0	15,4	16,1	17,7
3	18,3	20,1	17,7	17,9	19,3	16,9

vzorek č.

1	14.2	16.8	19.1	15.5	16	15.9
2	15.4	20	18	15.4	16.1	17.7
3	18.3	20.1	17.7	17.9	19.3	16.9

	rank	pořadí		
14.2	18	18		
16.8	11	11		
19.1	4	4		
15.5	15	15		
16	13	13		
15.9	14	14	75	937.5
15.4	16	16.5		
20	2	2		
18	6	6		
15.4	16	16.5		
16.1	12	12		
17.7	8	8.5	61.5	630.375
18.3	5	5		
20.1	1	1		
17.7	8	8.5		
17.9	7	7		
19.3	3	3		
16.9	10	10	34.5	198.375

H=	4.974	<	5.801
----	-------	---	-------

N= 18

ýsledky. Pomocí

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

6	4	3	5.610
6	4	4	5.681
6	5	1	4.990
6	5	2	5.338
6	5	3	5.602
6	5	4	5.661
6	5	5	5.729
6	6	1	4.945
6	6	2	5.410
6	6	3	5.625
6	6	4	5.725
6	6	5	5.765
6	6	6	5.801
7	7	7	5.819
8	8	8	5.805

příklad massart
 Wilcoxon, str. 344, Tabulka 12.2

Dvěma analytickými metodami byly získány údaje o množství pesticidu v 1 l vody (ug)

metoda1	metoda2	d(i)	znaménko	abs(di)	pořadí	znam.pořadí
114	116	-2	-1	2	1	-1
49	42	7	+	7	7.5	7.5
100	95	5	+	5	4	4
20	10	10	+	10	9.5	9.5
90	94	-4	-	4	2.5	-2.5
106	100	6	+	6	5.5	5.5
100	96	4	+	4	2.5	2.5
95	102	-7	-	7	7.5	-7.5
160	150	10	+	10	9.5	9.5
110	104	6	+	6	5.5	5.5

krit.(>25)= -1.264911064

44

11 > 8

alpha	Z(α)
	=NORMINV(α;0;1)
0.1	-1.282
0.05	-1.645
0.01	-2.326
0.001	-3.090

H0 platí
 stejně jako massart
 p= 0.344
 >0.05

alpha=0.05		
n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81
25	100	89

PŘÍKLADY:

1. Objemy spotřeby titračního roztoku jsou v ml: 1,10; 1,08; 1,09; 1,09 ml. Zjistěte, zda titrátor pracuje správně.
2. Bylo vybráno 10 polí stejné velikosti. První byla ponechána bez aplikace. s aplikací stimulatoru byly získány úrody 48, 44, 53, 50 q/ha. Zjistěte, zda je rozdíl významný.
3. Paralelními analýzami vzorků byly použity metody podle normy. Testujte neparametrický test. Data: 11, 51,34 50,96; 68,23 67,85; 79, 85, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100
4. Ve 3 vzorcích ropy byl měřeno množství benzenu. Zjistěte, zda je rozdíl významný. Použijte Kruskal-Wallisova testu rozhodnutí.

Vzorek
1
2
3

činnidla při titraci 10 ml přibližně 0,01 mol/l HCl na titrátoru RTS 622
08; 1;10; 1,08; 1,10; 1,09; 1,11; 1,08. Správná hodnota byla určena na
racuje správně.

ě kvality. Na 4 polích byl aplikován nový růstový stimulátor, ostatní
Poté byla oseta pšenicí a sledoval se hektarová výnos. Na polích
čány hektarové výnosy 51, 67, 56, 63 a na polích bez aplikace 45, 54,
la aplikace stimulátoru zvýší výnosy.

ku Cu v osmi slitinách byla získána data nové metody a standardní
; zda obě metody určují vždy stejný obsah. Použijte parametrický i
1,68 11,23; 23,91 23,77; 32,27 33,04; 38,29 38,43; 47,04 46,79;
24 78,55.

metodou AAS stanovován obsah Ni s následujícími výsledky. Pomocí
dněte, zda se obsah Ni ve vzorcích významně liší.

			Ni (ppm)			
	14,2	16,8	19,1	15,5	16,0	15,9
	14,5	20,0	18,0	15,4	16,1	17,7
	18,3	20,1	17,7	17,9	19,3	16,9

Table 12.4., p.346

$\alpha=0.05$

n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81
25	100	89

The sign test. The table gives the probability that out of n positive and negative signs, the smaller number of like signs is equal to or smaller than r . The values are for a one-sided test. They should be doubled for a two-sided test.

n/r	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0.063	0.313	0.688							
5	0.031	0.188	0.5							
6	0.016	0.109	0.344	0.656						
7	0.008	0.062	0.227	0.5						
8	0.004	0.035	0.145	0.363	0.637					
9	0.002	0.02	0.09	0.254	0.5					
10	0.001	0.011	0.055	0.172	0.377	0.623				
11		0.006	0.033	0.113	0.274	0.5				
12		0.003	0.019	0.073	0.194	0.387	0.613			
13		0.002	0.011	0.046	0.133	0.291	0.5			
14		0.001	0.006	0.029	0.09	0.212	0.395	0.605		
15			0.004	0.018	0.059	0.151	0.304	0.5		
16			0.002	0.011	0.038	0.105	0.227	0.402	0.598	
17			0.001	0.006	0.025	0.072	0.166	0.315	0.5	
18			0.001	0.004	0.015	0.048	0.119	0.24	0.407	0.593
19				0.002	0.01	0.032	0.084	0.18	0.324	0.5
20				0.001	0.006	0.021	0.058	0.132	0.252	0.412

two-sided

n/r	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0.126	0.626	1.376							
5	0.062	0.376	1.000							
6	0.032	0.218	0.688	1.312						
7	0.016	0.124	0.454	1.000						
8	0.008	0.070	0.290	0.726	1.274					
9	0.004	0.040	0.180	0.508	1.000					
10	0.002	0.022	0.110	0.344	0.754	1.246				
11		0.012	0.066	0.226	0.548	1.000				
12		0.006	0.038	0.146	0.388	0.774	1.226			
13		0.004	0.022	0.092	0.266	0.582	1.000			
14		0.002	0.012	0.058	0.180	0.424	0.790	1.210		
15			0.008	0.036	0.118	0.302	0.608	1.000		
16			0.004	0.022	0.076	0.210	0.454	0.804	1.196	
17			0.002	0.012	0.050	0.144	0.332	0.630	1.000	
18			0.002	0.008	0.030	0.096	0.238	0.480	0.814	1.186
19				0.004	0.020	0.064	0.168	0.360	0.648	1.000
20				0.002	0.012	0.042	0.116	0.264	0.504	0.824

10

0.588

10

1.176

testování úseku

c	mAU
0.12	133.5
0.23	254.6
0.36	404.4
0.51	560.7
0.62	689.1

testování úseku

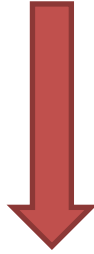
c	mAU
0.12	133.5
0.23	254.6
0.36	404.4
0.51	560.7
0.62	689.1

linregrese

1106.614	1.225931
10.24266	4.201739
0.999743	4.151501
11672.58	3
201176.5	51.70488

0.291768 h0 platí, úsek je 0

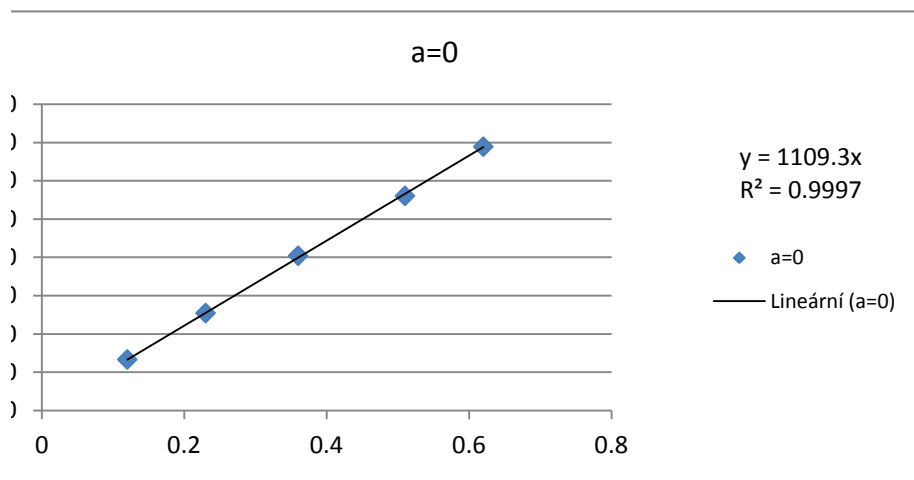
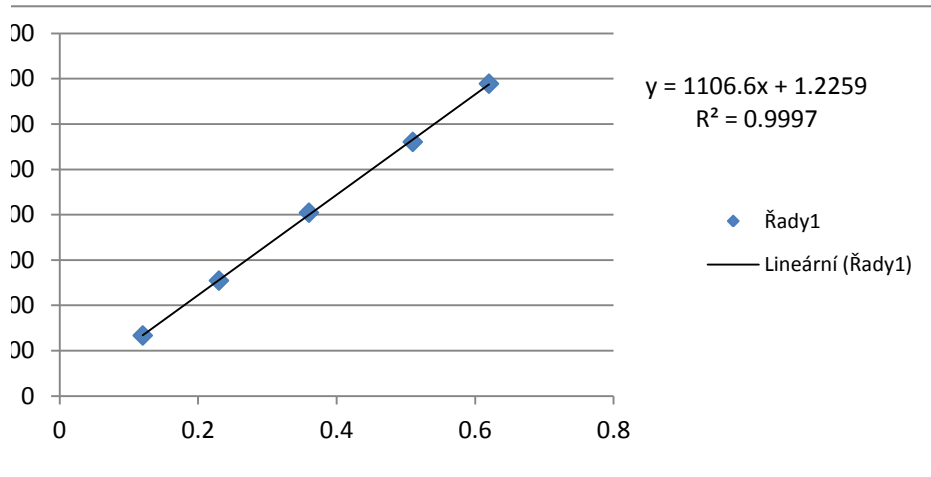
3.182446



1109.295	0
3.974756	#N/A
0.999949	3.645959
77888.48	4
1035373	53.17207

80
70
60
50
40
30
20
10

800
700
600
500
400
300
200
100
0



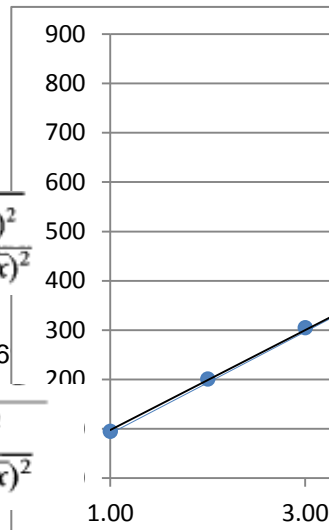
Calibration data

Concentration of the standards	Instrument readings		i.s.(x)	pás	dx
1.00	95	97.3	0.1555	90.10	-3.50
2.00	201	198.6	0.1474	193.47	-2.50
3.00	305	299.9	0.1418	296.83	-1.50
4.00	399	401.2	0.1389	400.19	-0.50
5.00	495	502.5	0.1389	501.51	0.50
6.00	610	603.9	0.1418	600.79	1.50
7.00	700	705.2	0.1474	700.07	2.50
8.00	810	806.5	0.1555	799.35	3.50
4.50	451.88				42.00

101.3214	-4.0714
0.8346	4.2146
0.9996	5.4089
14737.9697	6.0000
431173.3393	175.5357

$$\hat{y}_0 \pm t_{0.025, n-2} s_e \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$s_{\hat{x}_s} = \frac{s_e}{b_1} \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{y}_s - \bar{y})^2}{b_1^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}}$$



Analytical calibration using a simple li

Calibration data

Concentration of the standards	Instrument readings
0	0
2.5	5.23
5	10.31
7.5	15.04
10	19.55

Calibration data		
Instructions	Concentration of standards	Instrument readings
1. Enter the concentrations of the standards and their instrument readings into the blue table.	0	0
	2.5	5.23
	5	10.31
	7.5	15.04
	10	19.55
(To delete a value, click on the cell and press the space bar).		
2. Enter the Instrument readings of the unknowns into the yellow column.		
3. The concentrations of the unknowns are calculated in the last column (far right).		

Detailed Instructions:

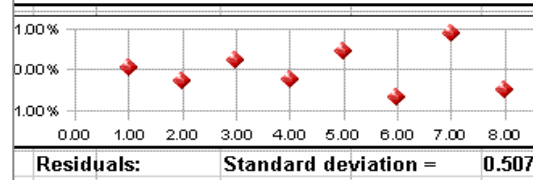
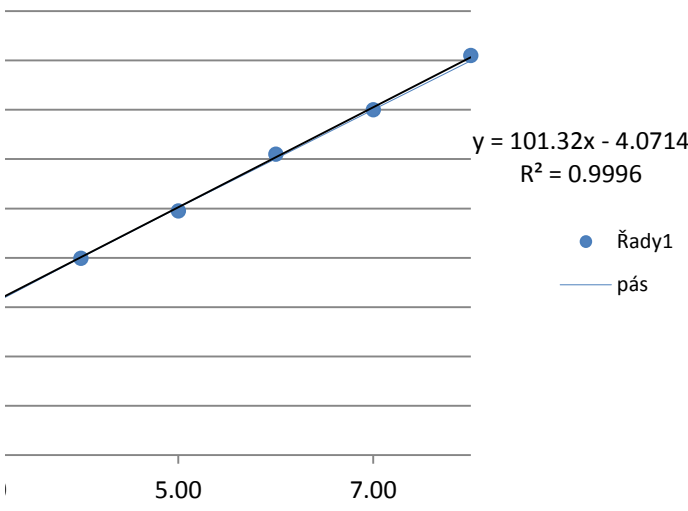
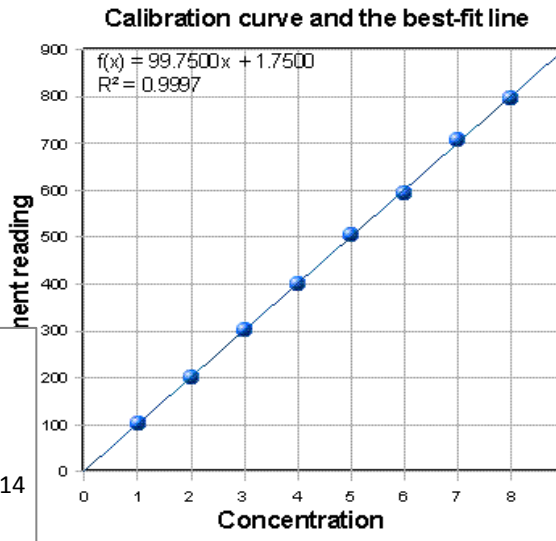
1. Enter the concentrations of the standards and their instrument readings into the blue table on the left. Leave the rest of the table blank. You must have at least two points on the calibration curve, including the blank (zero concentration standard). This sheet takes up to 20 data points.

Instrument reading

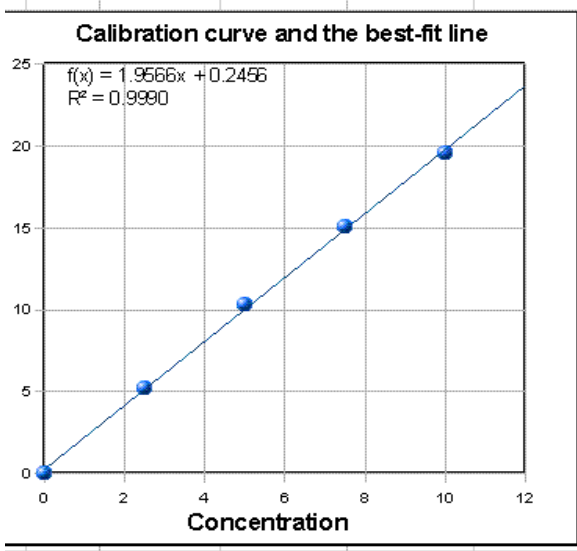
Residuals



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Analytical calibration using a simple linear curve fit							
3	Calibration data							
4								
5	Instructions	Concentrations of the standards	Instrument readings					
6	1. Enter the concentrations of the standards and their instrument readings into the blue table.	1	102					
7	(To delete a value, click on the cell and press the space bar).	2	199					
8		3	303					
9		4	399					
10		5	504					
11		6	595					
12		7	707					
13		8	796					
14								
15	2. Enter the instrument readings							
16								

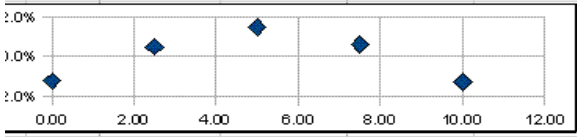


Linear curve fit, with error estimation



Application to unknowns

Readings of the unknowns	Calculated concentration	Estimated error (σ)	Estimated % relative error
5.0000	2.4300	0.12	4.88%
10.0000	4.9855	0.14	2.85%
20.0000	10.0965	0.21	2.10%



Standard deviation of the residuals = 1.217%

	value	Error (σ)
Slope	1.9566	0.0352

	Intercept	0.2456	0.2156					
--	-----------	--------	--------	--	--	--	--	--

I	J	K
---	---	---

Application to unknowns

	Readings of the unknowns	Calculated concentrations
9	222.0000	2.2080
	333.0000	3.3208
9.00		
75%		

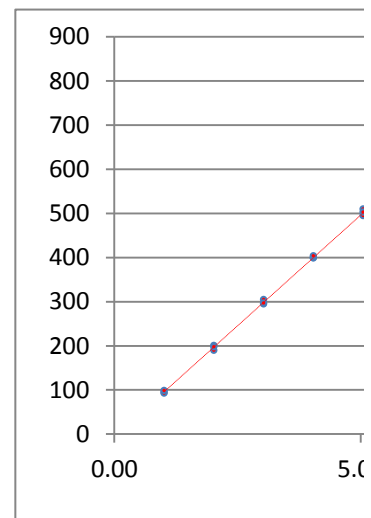
výpočet intervalu spolehlivosti

1.01	95	93	99
2.02	201	190	198
3.03	305	295	297
4.04	399	400	404
5.05	495	510	503
6.06	610	605	600
7.07	700	695	698
8.08	810	803	808
6.601	650	666	654

656.6667 =vzorek

Concentration of the standards	Instrument readings		dx	i.s.(x)
1.01	95	96.1	-3.54	0.1063
2.02	201	197.4	-2.53	0.1041
3.03	305	298.7	-1.52	0.1026
4.04	399	399.9	-0.51	0.1018
5.05	495	501.2	0.51	0.1018
6.06	610	602.4	1.52	0.1026
7.07	700	703.7	2.53	0.1041
8.08	810	804.9	3.54	0.1063
1.01	93	96.1	-3.54	0.1063
2.02	190	197.4	-2.53	0.1041
3.03	295	298.7	-1.52	0.1026
4.04	400	399.9	-0.51	0.1018
5.05	510	501.2	0.51	0.1018
6.06	605	602.4	1.52	0.1026
7.07	695	703.7	2.53	0.1041
8.08	803	804.9	3.54	0.1063
1.01	99	96.1	-3.54	0.1063
2.02	198	197.4	-2.53	0.1041
3.03	297	298.7	-1.52	0.1026
4.04	404	399.9	-0.51	0.1018
5.05	503	501.2	0.51	0.1018
6.06	600	602.4	1.52	0.1026
7.07	698	703.7	2.53	0.1041
8.08	808	804.9	3.54	0.1063
4.55	450.54		128.53	
			6.601	0.0636

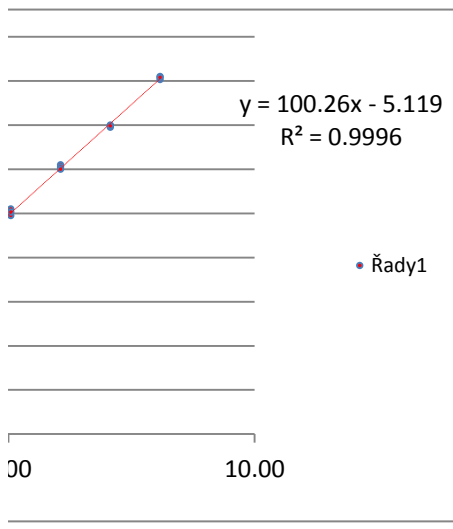
$$t(\alpha, st. vol.) * \frac{s_e}{b} \sqrt{\frac{1}{m}}$$



dolní hrani

100.2554	-5.1190	2.362032	h0 se zamítá, úsek je významný
0.4249	2.1672		
0.9996	4.8175		
55666.2	22	2.073873	
1291899.4	510.58		

$$\frac{1}{n} + \frac{(y_m - \bar{y})^2}{b^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$



ice i.s.= 6.5 horní hranice i.s.= 6.7
 6.6 +/- 0.1

example 2, p.185

0	0	
1	0.98	
1	0.90	
2	2.10	
2	2.20	
3	3.16	
3	3.22	
4	3.68	
4	3.72	
5	4.15	
5	4.27	
0	0	
1	0.98	0.90
2	2.10	2.20
3	3.16	3.22
4	3.68	3.72
5	4.15	4.27

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0.98348645
Hodnota spole	0.96724561
Nastavená hoc	0.96360623
Chyba stř. hod	0.27638968
Pozorování	11

ANOVA

<i>Rozdíl</i>	
Regrese	1
Rezidua	9
Celkem	10

Koeficienty

Hranice	0.26516129
Soubor X 1	0.84877419

example 1, p.175

x (ng/ml)	0
y (a.u.)	4

$$s_{\hat{y}_i} = \frac{s_e}{b_1} \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{y}_s - \bar{y})^2}{b_1^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

x (ng/ml)	y (a.u.)	lin.reg.	dx	i.s.
0	4	2.92	-25.00	5.17
10	21.2	22.74	-15.00	4.77
20	44.6	42.56	-5.00	4.55
30	61.8	62.38	5.00	4.55
40	78	82.19	15.00	4.77
50	105.2	102.01	25.00	5.17
25.00	52.47		1750.00	
43.9	90.0			4.9

2.776445

1.981714	2.9238095	
0.071502	2.1648438	
0.99482	2.9911616	8.947048
768.14	4	
6872.585	35.78819	

VÝSLEDEK

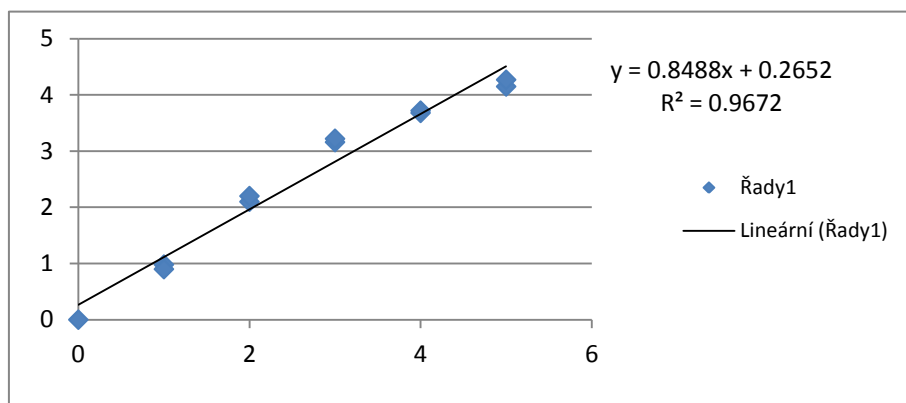
<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0.99740643
Hodnota spole	0.99481959
Nastavená hoc	0.99352449
Chyba stř. hod	2.99116158
Pozorování	6

ANOVA

<i>Rozdíl</i>	
Regrese	1
Rezidua	4
Celkem	5

Koeficienty

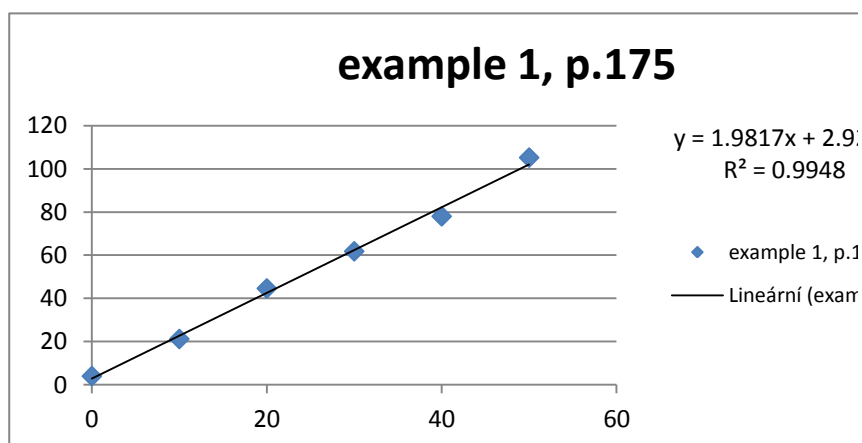
Hranice	2.92380952
x (ng/ml)	1.98171429



SS	MS	F	Významnost F
20.30	20.30	265.7723	5.46255E-08
0.688	0.08		
20.99			

Chyba stř. hodnot	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95.0%	Horní 95.0%
0.164640743	1.610545	0.141739	-0.107281944	0.637604525	-0.107281944	0.637604525
0.052063974	16.30252	5.46E-08	0.730997301	0.966551086	0.730997301	0.966551086

50
105.2



SS	MS	F	Významnost F
6872.585143	6872.585	768.14	1.00812E-05
35.78819048	8.947048		
6908.373333			

Chyba stř. hodnot	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95.0%	Horní 95.0%
2.164843817	1.350587	0.248179	-3.086760496	8.934379543	-3.086760496	8.934379543
0.071502438	27.71534	1.01E-05	1.783191692	2.18023688	1.783191692	2.18023688

238

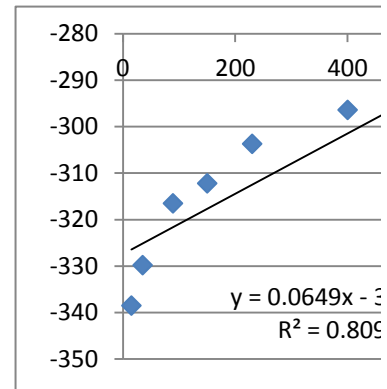
175

ample 1, p.175)

In the potentiometric determination of Pb^{2+} in solution, the following calibration data was collected

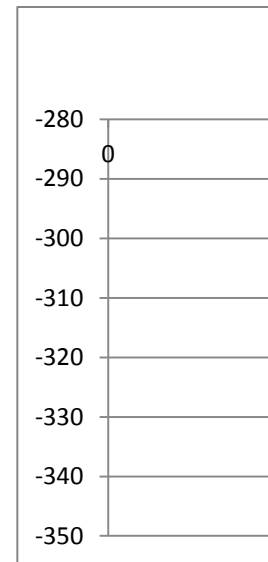
Pb^{2+} , ppm	E_{meas} , mV
15	-338.5
35	-329.8
89	-316.5
150	-312.2
230	-303.7
400	-296.4
500	-295.5
650	-292.5

0.064902	-327.423
0.012864	4.355858
0.809253	7.952461
25.45521	6
1609.829	379.4498

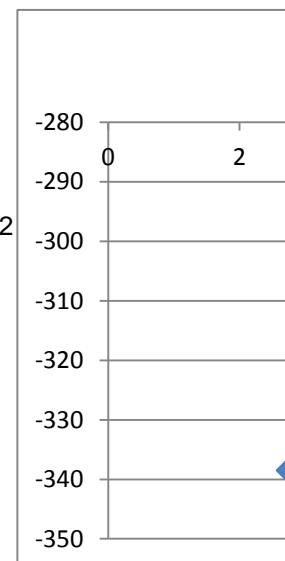


Another solution, whose concentration of Pb^{2+} was not known, yielded a measured potential of -310.64 mV. Report the concentration of lead in the solution in the form of a confidence interval.

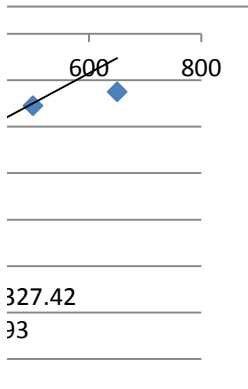
	$\log(x)$	y	dx		b	a	
	1.176091	-338.5	-0.99				
	1.544068	-329.8	-0.62				
	1.94939	-316.5	-0.22				
	2.176091	-312.2	0.01	29.05248	-373.541		
	2.361728	-303.7	0.20	0.851622	1.900668		
	2.60206	-296.4	0.44	0.994871	1.304051		
	2.69897	-295.5	0.53	1163.786	6	2.446912	
	2.812913	-292.5	0.65	1979.075	10.2033		
<i>pro i.s.=</i>	2.17	-310.64	2.34				
	2.503775	-300.8	319.0				
<i>is=</i>	0.116513						
L1	2.4	244	251.189				
L2	2.6	417	398.107				



	$\ln(x)$	y	dx		b	a	
	2.70805	-338.5	-2.28				
	3.555348	-329.8	-1.43				
	4.488636	-316.5	-0.50				
	5.010635	-312.2	0.03	12.61733	-373.541		
	5.438079	-303.7	0.45	0.369855	1.900668		
	5.991465	-296.4	1.01	0.994871	1.304051		
	6.214608	-295.5	1.23	1163.786	6	2.446912	
	6.476972	-292.5	1.49	1979.075	10.2033		
<i>pro i.s.=</i>	4.99	-310.64	12.43				
	5.765156	-300.8	319.0				

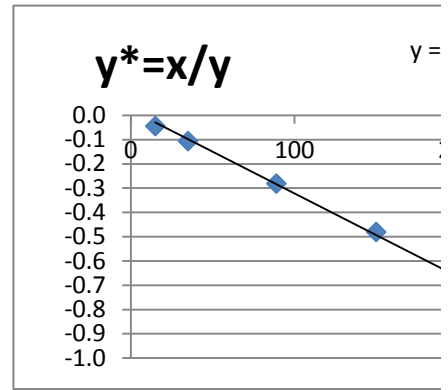


ected.



$y^*=x/y$

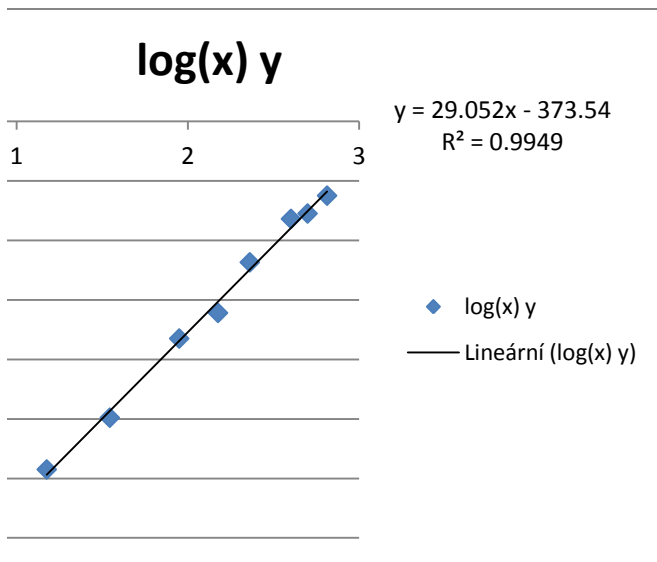
-0.04431
-0.10612
-0.2812
-0.48046
-0.75733
-1.34953
-1.69205
-2.22222



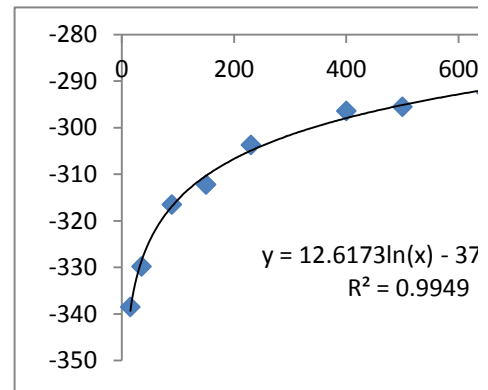
b	a
-0.0034352	0.0217647
0.0000177	0.0059793
0.9998415	0.0109163
37844.648	6
4.510	0.001

$$t(\alpha, st. vol.) * \frac{s_e}{b} \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(y_m - \bar{y})^2}{b^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

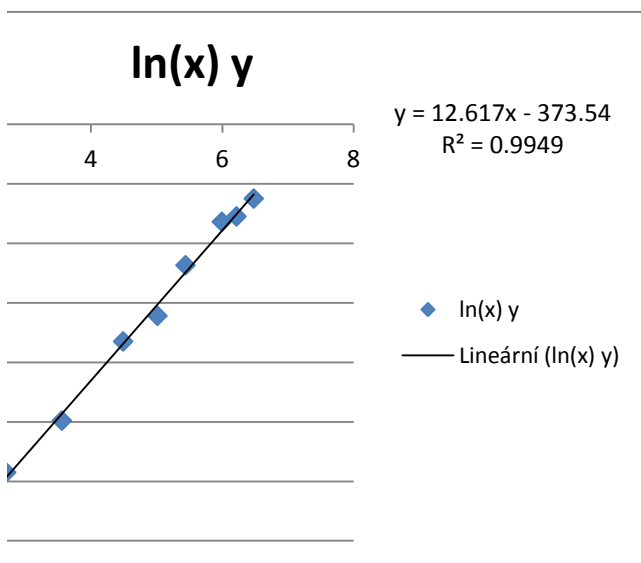
of -300.8 mV

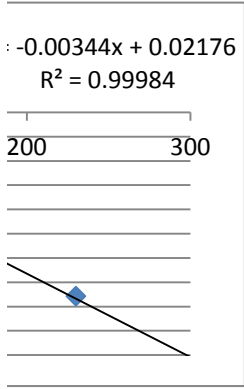


$y^* = x/300.8$ -0.6536849
 $x =$ **196.63** mg/l



319.0

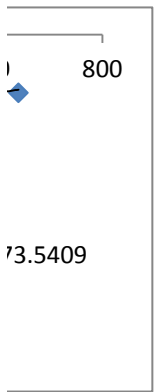




3.640032

2.446912

-1.06047



$y = 1/(b+a/x)$
 -503.988
 -355.453
 -313.42
 -303.946
 -299.354
 -295.793
 -294.844
 -293.973

