

# Enzymová kinetika

Tato pomůcka slouží k procvičování postupů při kinetice Michaelise a Mentenové.

- 1) V listu "data" vyberte podle zadání učitele en počáteční koncentrace substrátu a v grafu se v Počáteční rychlost reakce je rovna směrnici tečn najdete v zobrazené rovnici tečny. Takto generu
- 2) Určete kinetické parametry  $K_M$  a  $v_{lim}$  lineární r (list "lin\_reg\_MM"). Zhodnoťte, jak se na výslec
- 3) Pro tatáž data určete  $K_M$  a  $v_{lim}$  početní variant
- 4) Pro tatáž data určete  $K_M$  a  $v_{lim}$  nelineární regr zatížených experimentální chybou je ilustrován v
- 5) Rovněž vyhodnoťte jednu časovou závislost S (časy, koncentrace S) lze pomocí kurzoru odečíst

# a: rovnice MM

vyhodnocování kinetických dat pro enzym řídící se jednoduchou

enzym ze seznamu (1-20). Pak posuvníkem nastavujte

on vždy zobrazí výsledek simulovaného experimentu.

o časové závislosti koncentrace substrátu pro  $t=0$ . Tuto hodnotu

zadejte 10 dvojic počáteční koncentrace substrátu, počáteční rychlosti

regresí ze směrnic a úseků přímk lineárních výnosů

čích projeví náhodná chyba při měření rychlosti.

o přímého lineárního výnosu ("primy\_lin").

esí pomocí Řešitele ("nelin\_reg\_MM"). Pro případ dat

výpočet standardních chyb parametrů.

na t použitím integrované rovnice MM. Potřebná data

t přímo z grafu v listu "data".

**ou**

**tu  
ost.**

Zvolte enzym



1

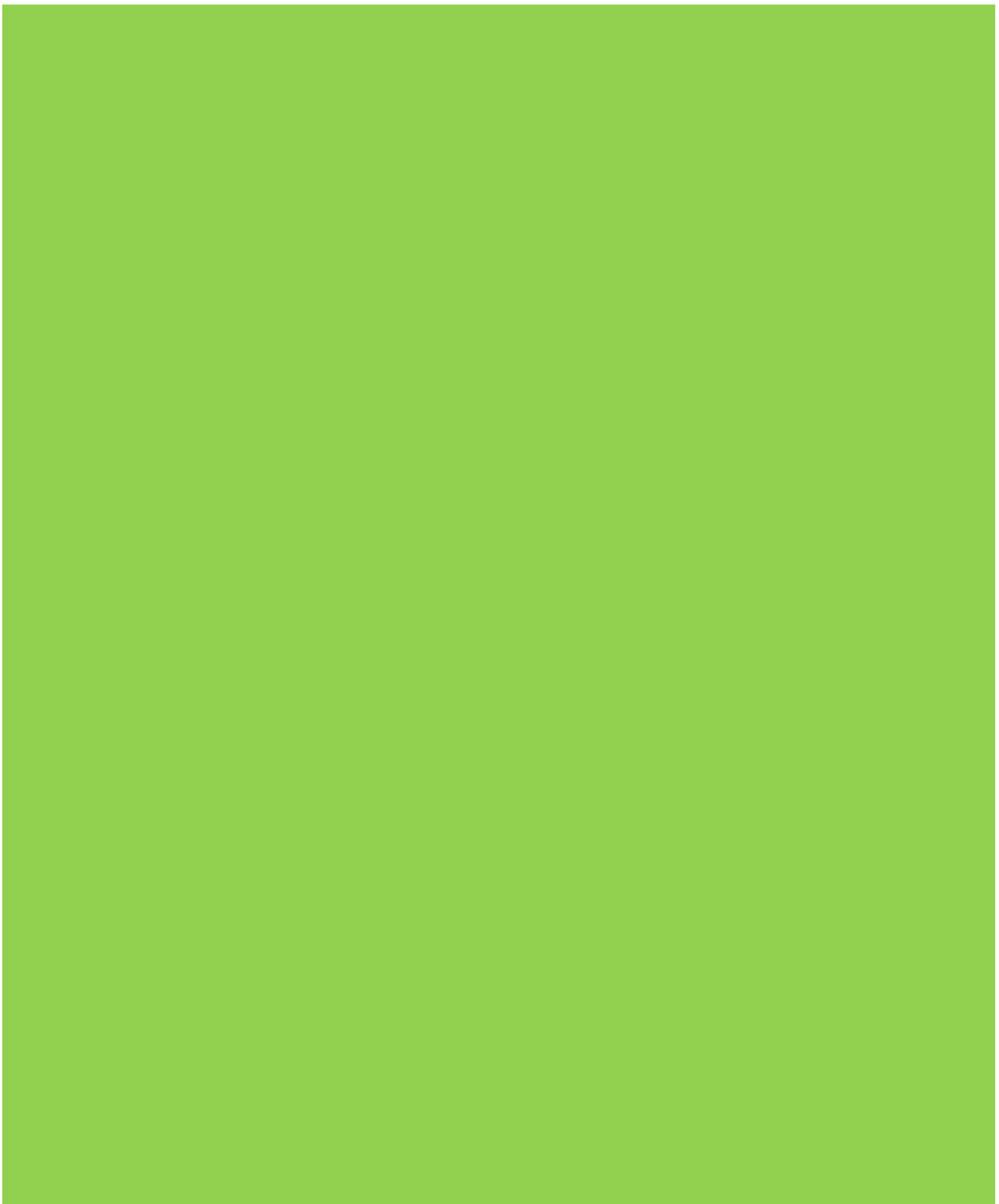
Posuvníkem volte počáteční koncentrace substrátu

$[S]_0 =$  0.1

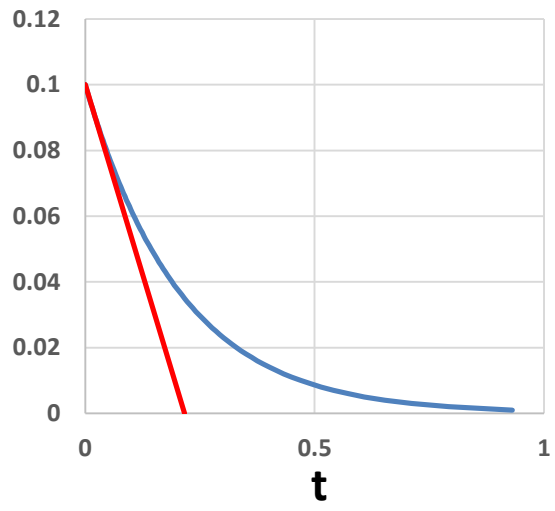
Rovnice tečny

$$S = -0.462423 t + 0.1$$





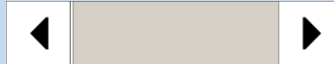
[S]



[S]	v	s chybou	1/[S]	1/v	v/[S]	[S]/v
0.2	0.884	0.884	5	1.131222	4.42	0.226244
0.5	1.951	1.951	2	0.512558	3.902	0.256279
1	3.265	3.265	1	0.306279	3.265	0.306279
2	4.923	4.923	0.5	0.203128	2.4615	0.406256
2.5	5.48	5.48	0.4	0.182482	2.192	0.456204
3	5.926	5.926	0.333333	0.168748	1.975333	0.506244
4	6.598	6.598	0.25	0.151561	1.6495	0.606244
6	7.442	7.442	0.166667	0.134372	1.240333	0.806235
8	7.95	7.95	0.125	0.125786	0.99375	1.006289
13	8.584	8.584	0.076923	0.116496	0.660308	1.514445

Směrodatná odchylka

0 %



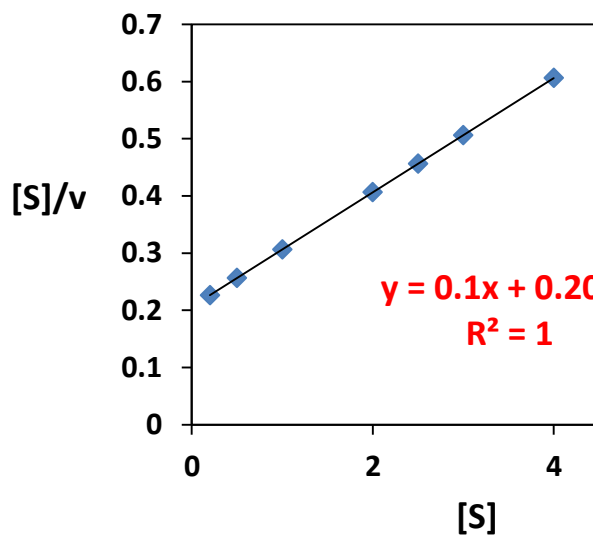
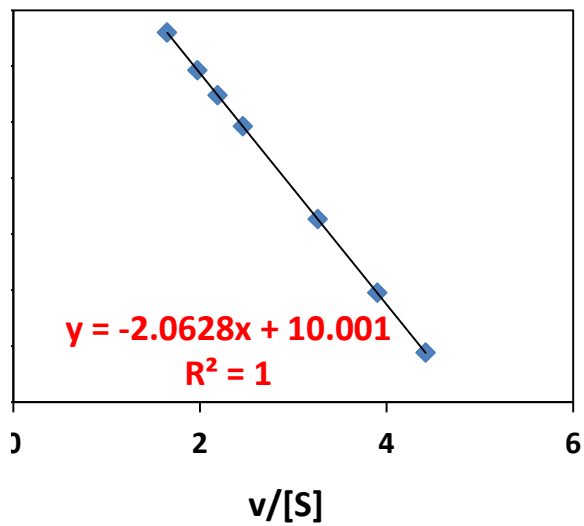
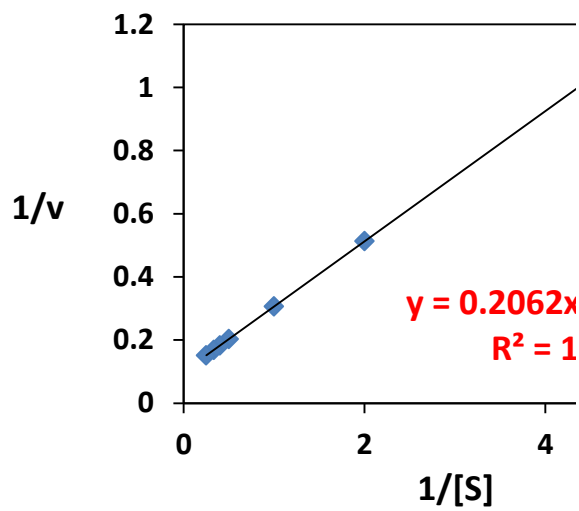
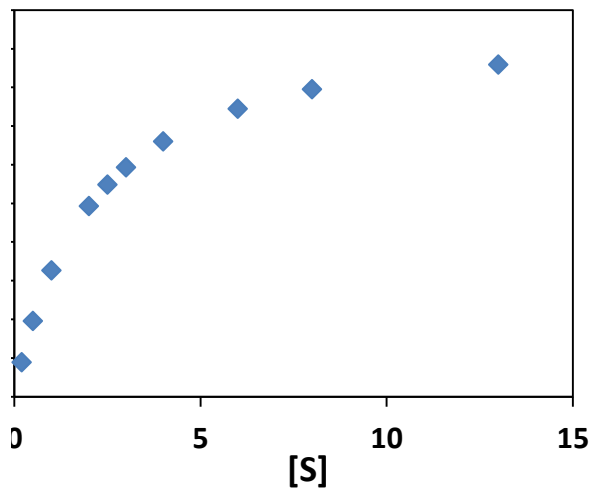
přepočítání listu = F9

10 -  
9 -  
8 -  
7 -  
v 6 -  
5 -  
4 -  
3 -  
2 -  
1 -  
0 -  
(

7  
6  
5  
v 4  
3  
2  
1  
0  
(











( + 0.1

.

6

063

6

[S]	v
0.2	0.894235
0.5	1.897962
1	3.352477
2	4.819358
2.5	6.286783
3	6.381651
4	6.277827
6	7.225656
8	9.199987
13	7.506404

$$K_{ij} = (v_j - v_i) / ((v_i/[S]_i) - (v_j/[S]_j))$$

1.48645						
3.28003	2.197416					
1.555879	2.107418	1.904017				
-13.9709	3.502544	3.425528	2.756277			
0.244821	5.530982	2.472268	2.686925	2.34109		
-0.18614	-0.009474	1.735814	1.640671	1.967182	1.855312	
2.595505	0.914474	0.716458	1.99626	1.802987	2.055717	
36.37469	6.966506	2.884039	2.134661	3.477572	2.654967	
-2.9578	0.447865	1.238434	0.725741	0.629548	1.466518	

KM =	1.938053
------	----------

$$V_{ij} = ([S]_i - [S]_j) / (([S]_i/v_i) - ([S]_j/v_j))$$

7.540413

14.3487 10.71927

8.568527 9.897558 9.407429

-28.846 15.09468 14.901 13.21803

6.902439 18.14725 11.6407 12.09732 11.36166

5.985684 6.262958 9.002113 8.852789 9.365235

1.938053

10.35136 8.326935 8.088469 9.629704 9.396949

2.759725 2.500847

51.03082 17.21146 12.51663 11.65484 13.19919

1.496877 1.74256 1.698146

5.798527 7.765009 8.221496 7.925459 7.869915

Vlim = 9.407429

9.18966

9.701307 9.559606

12.2532 12.37367 12.07596

8.353195 8.370725 8.512586 8.486941

## Kinetické parametry

$$V_{\text{lim}} = 9.578498$$

$$K_M = 1.716873$$

$$SS = 3.542344$$

$$DF = 8$$

Výpočet sta

$$SE(\hat{\rho})$$

## Experimentální hodnoty

10 dvojic

[S]	v exper	v vypoct	dv/dvlim	dv/dKM	F
0.2	0.894235	0.999388	0.104337	-0.52136	0.104335
0.5	1.897962	2.160363	0.225543	-0.97451	0.225539
1	3.352477	3.52556	0.36807	-1.29765	0.368066
2	4.819358	5.154063	0.538087	-1.38667	0.538082
2.5	6.286783	5.678674	0.592856	-1.34666	0.592852
3	6.381651	6.092065	0.636015	-1.29155	0.63601
4	6.277827	6.701914	0.699683	-1.1723	0.699679
6	7.225656	7.447445	0.777517	-0.96509	0.777514
8	9.199987	7.886075	0.82331	-0.81159	0.823307
13	7.506404	8.461069	0.88334	-0.57492	0.883338







standardní chyby kinetických parametrů

$$\delta_i = \sqrt{\frac{SS_{\min}}{DF} \times (F^T F)^{-1}_{ii}}$$

	FT						
-0.52135	0.104335	0.225539	0.368066	0.538082	0.592852	0.63601	0.699679
-0.97448	-0.52135	-0.97448	-1.29763	-1.38665	-1.34664	-1.29154	-1.1723
-1.29763							
-1.38665							
-1.34664							
-1.29154							
-1.1723							
-0.96508							
-0.81158							
-0.57492							





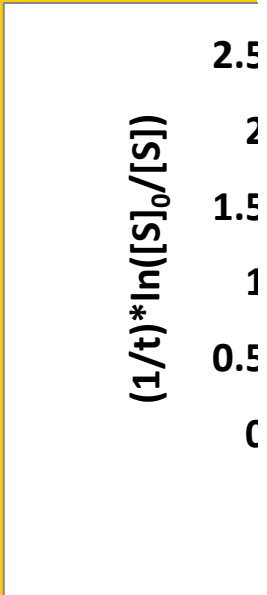
			FT*F		(FT*F)^-1	
0.777514	0.823307	0.883338	3.794938	-5.86434	1.20283	0.607854
-0.96508	-0.81158	-0.57492	-5.86434	11.60443	0.607854	0.393355
					SE (vlim) =	0.729798
					SE(KM)=	0.417343

## Lineární regrese

$[S]_0 =$

t	[S]
0.12	9
0.17	8.6
0.36	7.1
0.5	6
0.57	5.5
0.65	4.9
0.84	3.6
1.2	1.6
1.36	1
1.6	0.4

$([S]_0 - [S])/t$	$(1/t) * \ln([S]_0/[S])$
8.333333333	0.878004297
8.235294118	0.887193469
8.055555556	0.951361969
8	1.021651248
7.894736842	1.048836843
7.846153846	1.097461366
7.619047619	1.216251485
7	1.52715122
6.617647059	1.693077274
6	2.011797391



## Nelineární regrese

$[S]_0 =$

$V_{lim} =$

$K_M =$

SS= 3.58E-05

t	[S]
0.12	9
0.17	8.6
0.36	7.1
0.5	6
0.57	5.5
0.65	4.9
0.84	3.6
1.2	1.6
1.36	1
1.6	0.4

t	vypoct
0.12	0.120642846
0.17	0.16956458
0.36	0.357263929
0.5	0.500474015
0.57	0.567671617
0.65	0.650531804
0.84	0.841683723
1.2	1.203185292
1.36	1.357046418
1.6	1.600294373

