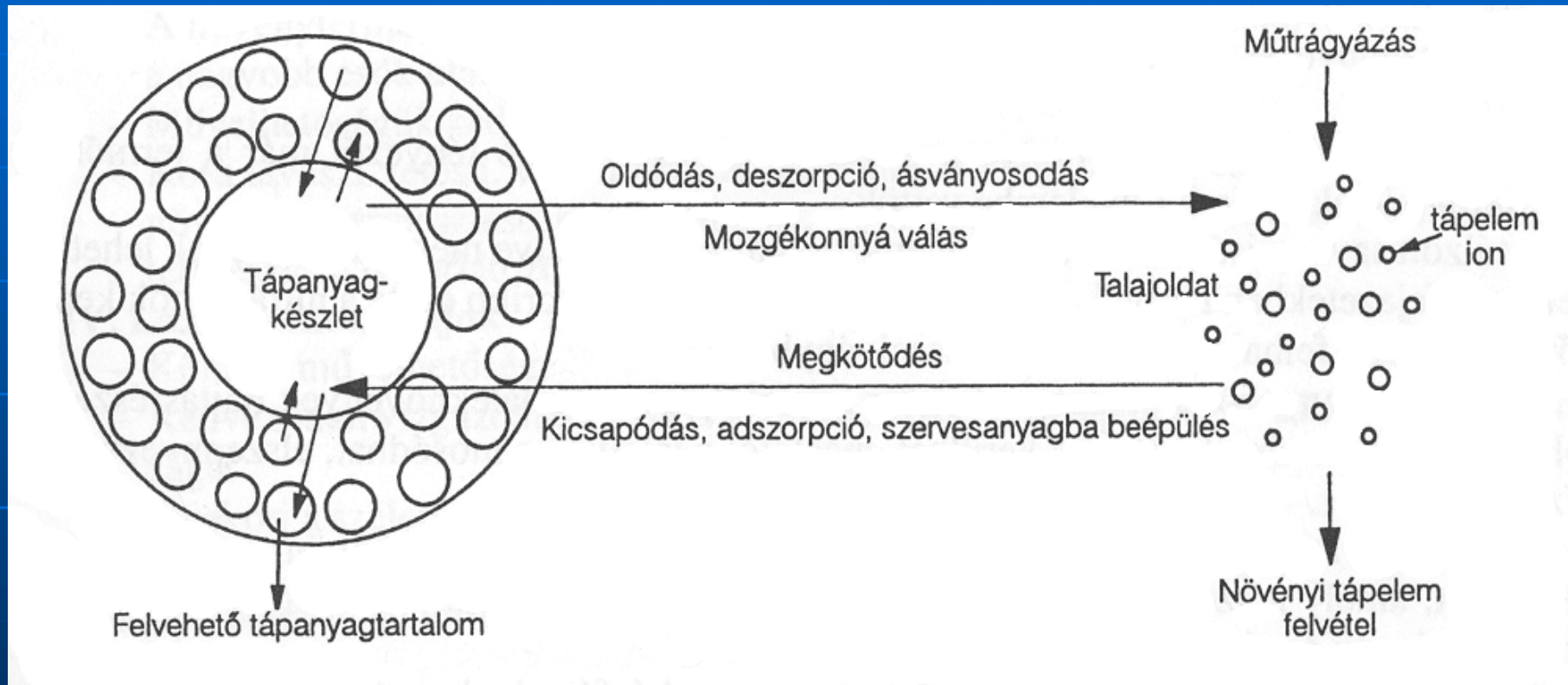


Függvény-rendszer paramétereinek meghatározása a talaj-foszfor deszorpciójának modellezéséhez

Tolner László, Füleky György

Szent István Egyetem, MKK,
Környezettudományi Intézet

A talaj tápelem-szolgáltatásának folyamata



Kísérlet

Származási hely	Talajtípus	Fizikai talajféleség	pH _{KCl}	CaCO ₃ %	hu %	Olsen-P mg.kg ⁻¹	E mg.kg ⁻¹
Orosháza	Mélyben szolonyeces csernozjom	lösz	7.1	1.7	3.7	8,2	17,2

Előzetes P kezelés, 7 hó érl.	0 µg/g	40 µg/g	80 µg/g	160 µg/g	320 µg/g
Friss P ad- szorpció	0 µg/g	0 µg/g	0 µg/g	0 µg/g	0 µg/g
	40 µg/g	40 µg/g	40 µg/g	40 µg/g	40 µg/g
	80 µg/g	80 µg/g	80 µg/g	80 µg/g	80 µg/g
	160 µg/g	160 µg/g	160 µg/g	160 µg/g	160 µg/g
	320 µg/g	320 µg/g	320 µg/g	320 µg/g	320 µg/g

Mind a 25 féle kezelt mintából többlépéses (20-50) deszorpció

Az adszorpció modellezése

Langmuir izoterma, a kéttagú Langmuir és a Freundlich izoterma

$$Y = \frac{A \cdot K \cdot c}{1 + K \cdot c} - Q$$

$$Y = \frac{A_1 K_1 c}{1 + K_1 c} + \frac{A_2 K_2 c}{1 + K_2 c} - Q$$

$$Y = k \cdot c^{\frac{1}{n}} - Q$$

Értelmezhetőség - **kevesebb paraméter**

Kísérletsorozat paramétereinek összehasonlíthatósága

	Korábbi kezelés			
	P µg/g	k _i	Q _i	R ²
y = k_i * c^{1/3} + Q_i	0	47,02	-40,75	0,91
	40	49,41	-50,34	0,99
	80	56,64	-90,22	1,00
	160	52,31	-117,88	1,00
	320	62,48	-223,94	0,98

Kísérletsorozat adataira közös regresszó (közös k, egyedi Q_i)

Excellben illesztés alapján a közös adszorpció k = 52,82

A deszorpció modellezése

Anyagmérleg

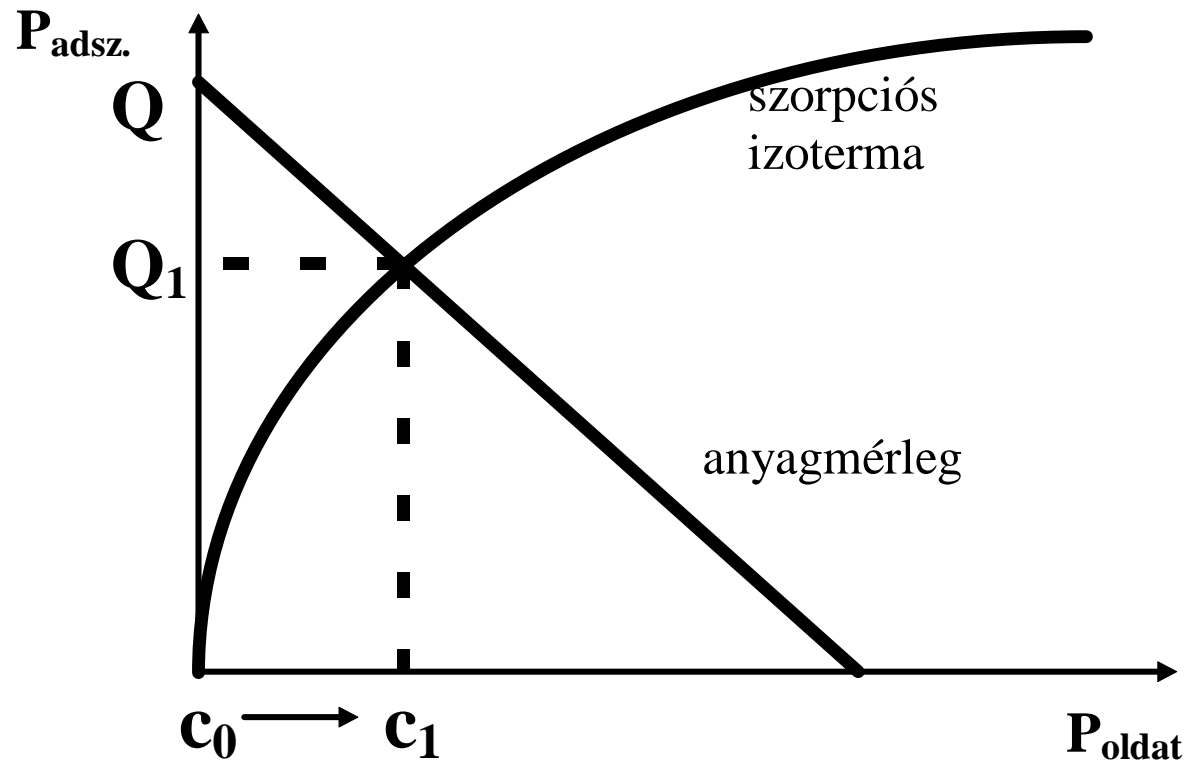
$$Q_1 = Q - \frac{c_1}{S}$$

Megfelelő

Talaj:oldat arány
és mértékegység:

$$S = 1$$

$$Q_1 = Q - c_1$$



$$Q_1 = k * c_1^{1/3} \quad \text{Szorpció izoterma (0-ból indul)}$$

$$Q - c_1 = k * c_1^{1/3} \quad \longrightarrow \quad Q = k * c_1^{1/3} + c_1$$

Az 1 lépéses deszorpció modellje

$$Q = k * c_1^{1/3} + c_1$$

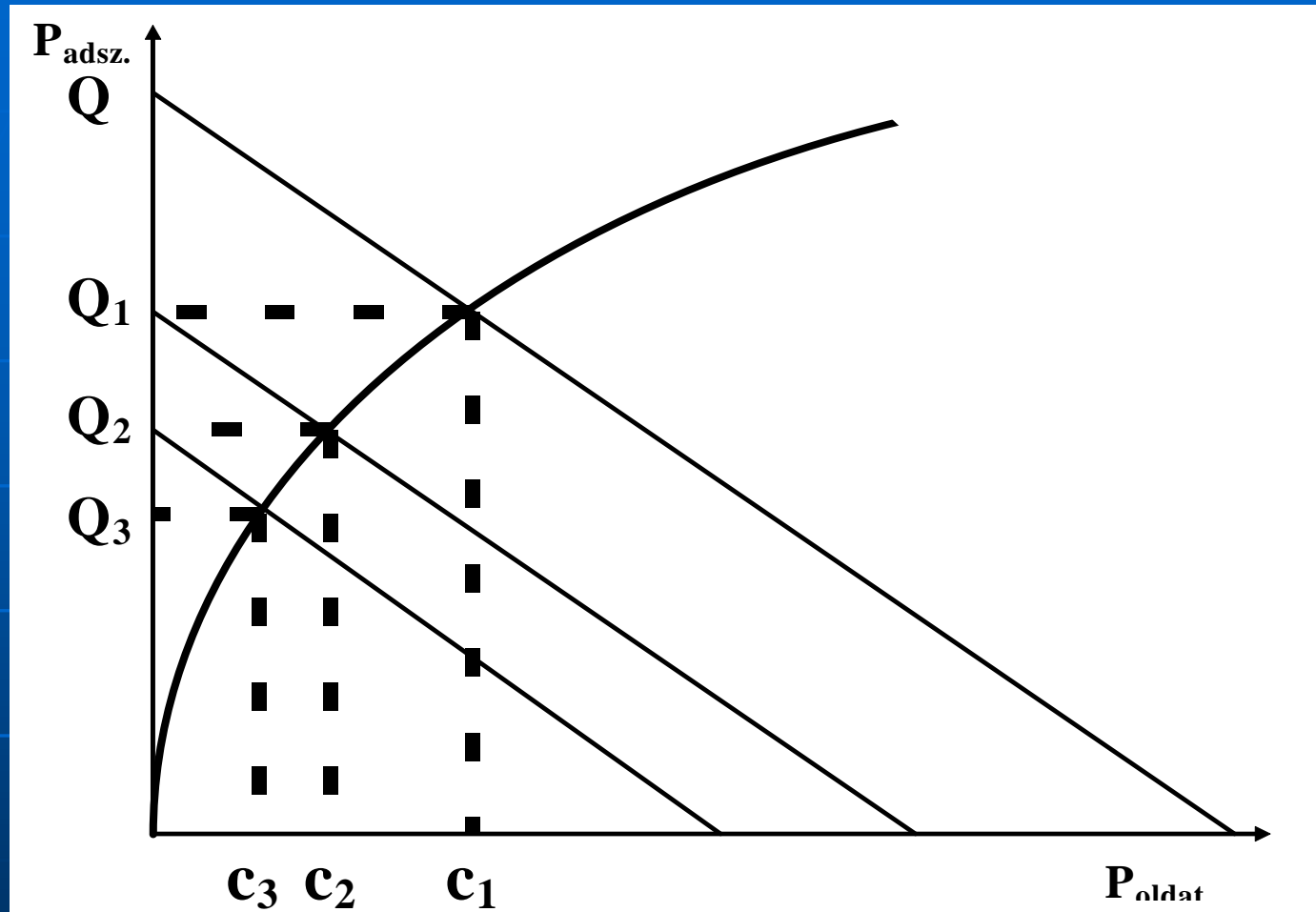
Az talajon a vizsgálat kezdetén adszorbeált állapotban levő P mennyisége Q elvileg egy lépésben meghatározható, ha ismerjük a k értékét.

(ilyenkor 1 lépéses adszorpció is elég lenne –
1 ponton áthúzott ismert meredekségű egyenes)

A k értéke azonos-e az adszorpcióval meghatározottal?

A deszorpcióra érvényes k értéke többlépéses deszorpcióval határozható meg.

A többlépéses deszorpció modellje



$$Q - \sum_{i=1}^n c_i = k * c_n^{1/3}$$

$$Q = k * c_n^{1/3} + \sum_{i=1}^n c_i$$

Számolás a többlépéses deszorpció modelljével

Minden lépésben
kiszámítható a Q

$$Q = k * c_n^{1/3} + \sum_{i=1}^n c_i$$

Mért adat	$k * c_n^{1/3}$	$\sum_{i=1}^n c_i$
c_1	$k * c_1^{1/3}$	c_1
c_2	$k * c_2^{1/3}$	$c_1 + c_2$
c_3	$k * c_3^{1/3}$	$c_1 + c_2 + c_3$

A deszorpcióra érvényes k értéke

többlépéses deszorpcióval határozható meg.

Előzetes P kezelés, 7 hó érl.	k_0	k_{40}	k_{80}	k_{160}	k_{320}
Friss P ad- szorpció	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$
	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$
	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$
	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$
	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$

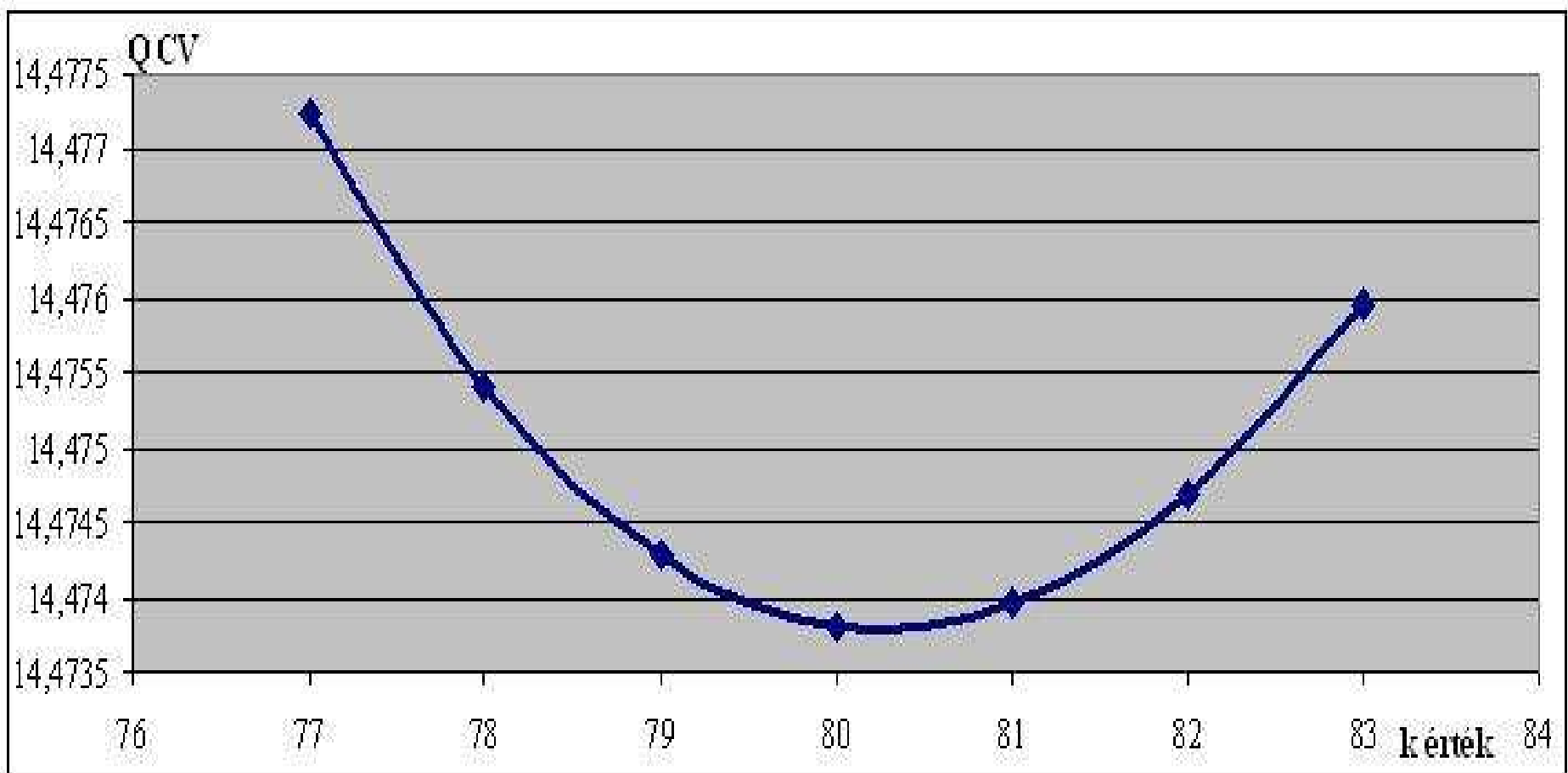
Mind a 25 féle kezelt mintából többlépéses (20-50) deszorpció

kitevő = $\frac{0,33333}{3}$

A 0 µg/g előzetes és 0 µg/g friss P kezelt minta adatai

Előzetes P kezelés 0 µg/g		k = 78		k = 79		k = 80		k = 81		k = 82		
apok	0 µg/g friss P	Q CV% =	14,4754	Q CV% =	14,4743	Q CV% =	14,4738	Q CV% =	14,474	Q CV% =	14,474	
	c_i	Σc_i	$k \cdot c^{1/3}$	Q	$k \cdot c^{1/3}$	Q	$k \cdot c^{1/3}$	Q	$k \cdot c^{1/3}$	Q	$k \cdot c^{1/3}$	Q
1	0,919	0,919	75,834	76,753	76,807	77,726	77,779	78,698	78,751	79,670	79,723	80,642
2	1,162	2,081	82,003	84,084	83,054	85,135	84,106	86,187	85,157	87,238	86,208	88,289
3	1,33	3,411	85,779	89,190	86,878	90,289	87,978	91,389	89,078	92,489	90,177	93,588
6	0,695	4,106	69,091	73,197	69,977	74,083	70,863	74,969	71,749	75,855	72,634	76,740
7	3,349	7,455	116,699	124,154	118,195	125,650	119,691	127,146	121,187	128,642	122,683	130,138
8	1,332	8,787	85,821	94,608	86,922	95,709	88,022	96,809	89,122	97,909	90,223	99,010
9	2,556	11,343	106,647	117,990	108,014	119,357	109,381	120,724	110,749	122,092	112,116	123,459
10	2,048	13,391	99,054	112,445	100,324	113,715	101,594	114,985	102,864	116,255	104,134	117,526
12	0,663	14,054	68,014	82,068	68,886	82,940	69,758	83,812	70,630	84,684	71,502	85,556
13	1,497	15,551	89,228	104,779	90,372	105,923	91,516	107,067	92,660	108,211	93,804	109,355
14	0,909	16,46	75,558	92,018	76,527	92,987	77,496	93,956	78,464	94,924	79,433	95,893
15	1,042	17,502	79,077	96,579	80,091	97,593	81,105	98,607	82,118	99,620	83,132	100,634
16	1,477	18,979	88,829	107,808	89,968	108,947	91,107	110,086	92,245	111,224	93,384	112,363
19	0,547	19,526	63,791	83,317	64,608	84,134	65,426	84,952	66,244	85,770	67,062	86,588
20	1,195	20,721	82,772	103,493	83,833	104,554	84,894	105,615	85,956	106,677	87,017	107,738
21	1,072	21,793	79,829	101,622	80,852	102,645	81,876	103,669	82,899	104,692	83,923	105,715
22	1,227	23,02	83,504	106,524	84,575	107,595	85,646	108,666	86,716	109,736	87,787	110,807
23	0,85	23,87	73,887	97,757	74,834	98,704	75,781	99,651	76,729	100,599	77,676	101,546
26	0,489	24,359	61,451	85,810	62,239	86,598	63,027	87,386	63,815	88,174	64,603	88,962

Az optimális k érték meghatározása az egyes lépésekben kapott Q értékek százalékos szórása (CV%) alapján.



A deszorpcióra érvényes k értéke

többlépéses deszorpcióval határozható meg.

Előzetes P kezelés, 7 hó érl.	k_0 0 $\mu\text{g/g}$	k_{40} 40 $\mu\text{g/g}$	k_{80} 80 $\mu\text{g/g}$	k_{160} 160 $\mu\text{g/g}$	k_{320} 320 $\mu\text{g/g}$
Friss P ad- szorpció	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$	0 $\mu\text{g/g}$
	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$	40 $\mu\text{g/g}$
	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$	80 $\mu\text{g/g}$
	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$	160 $\mu\text{g/g}$
	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$	320 $\mu\text{g/g}$

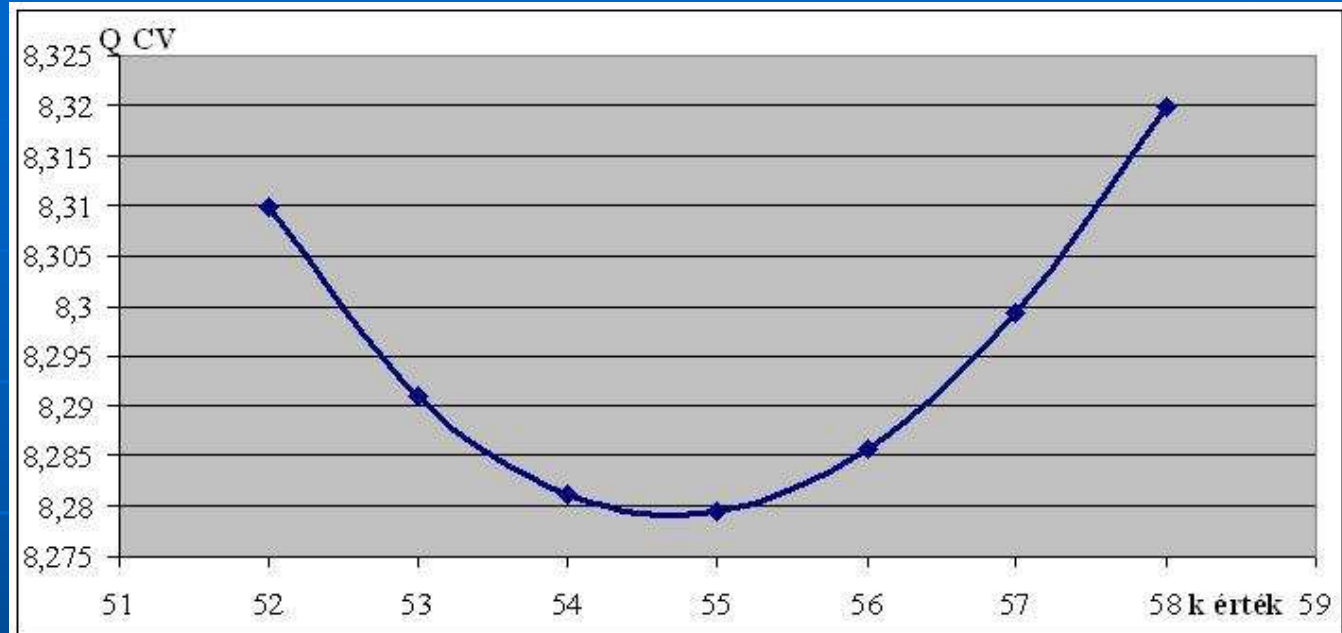
Mind a 25 féle kezelt mintából többlépéses (20-50) deszorpció

Méréssorozat együttes értékelésekor SQ_i/Mi_2 értékekt adjuk össze osztjuk az összes szabadsági fokkal ($\Sigma(n_i-1)$), majd a gyökét szorozzuk 100-al. Így a méréssorozatra érvényes CV-t kapjuk.

Az optimális k értékek a Q értékek CV%-a alapján.

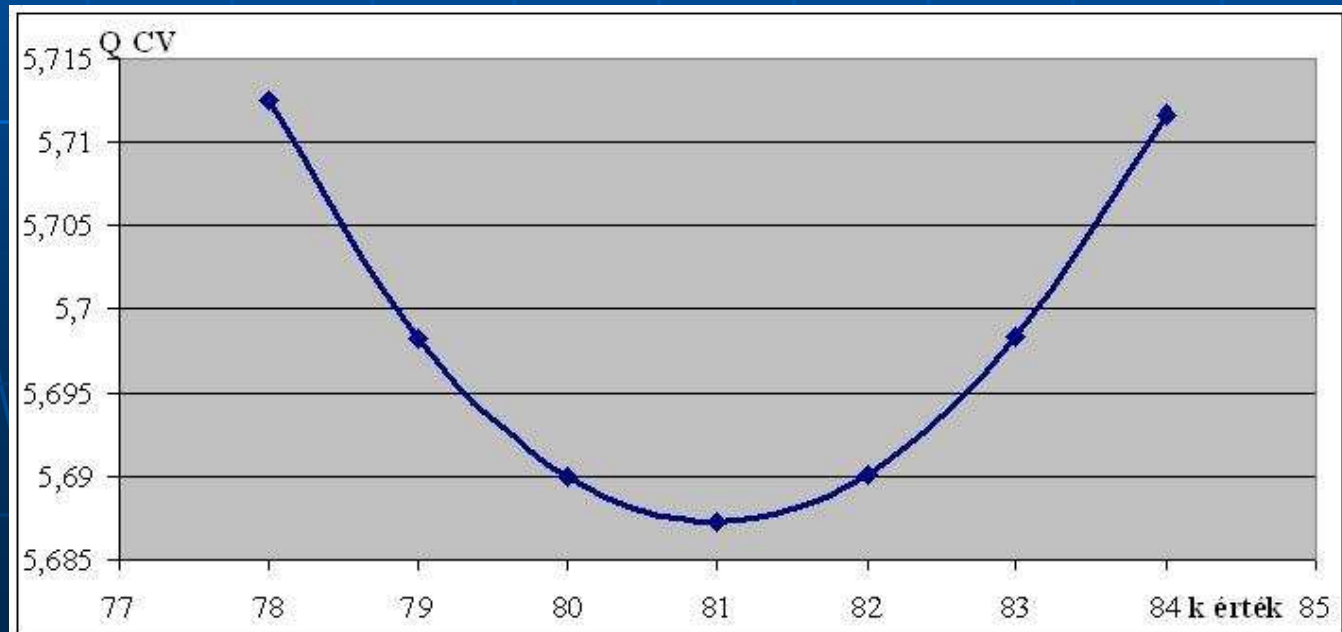
Előzetes
P kezelés,
7 hó érl.

k_0
0 $\mu\text{g/g}$



Előzetes
P kezelés,
7 hó érl.

k_{160}
160
 $\mu\text{g/g}$



Összefoglalva

- Méreссорozat együttes értékelésével az adszorpciós-deszorpciós paraméterek meghatározhatók.
- Adszorpciós közös $k = 52,8$
- $0 \mu\text{g/g P}$ előzetes kezelés után
deszorpciós közös $k = 54,7$
- $160 \mu\text{g/g P}$ előzetes kezelés után
deszorpciós közös $k = 81,0$
- A deszorpciós görbék a kezeléstől függően meredekebbek, jelezve a foszfor erősebb kötését.

Köszönöm a figyelmet