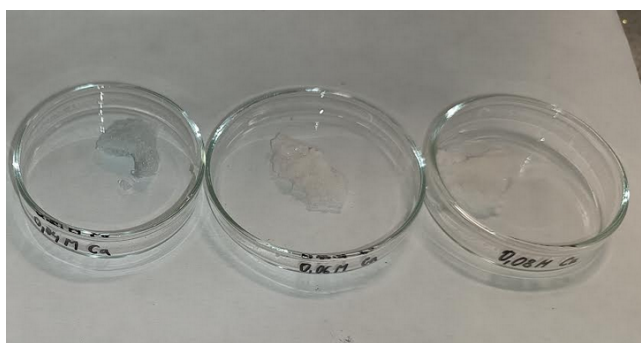
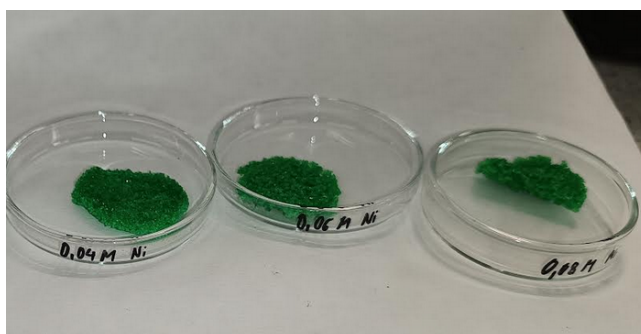


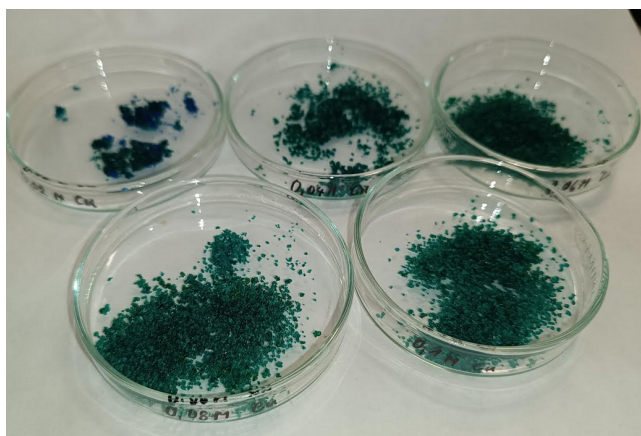
A Přílohy



(a) Hydrogely obsahující vápník

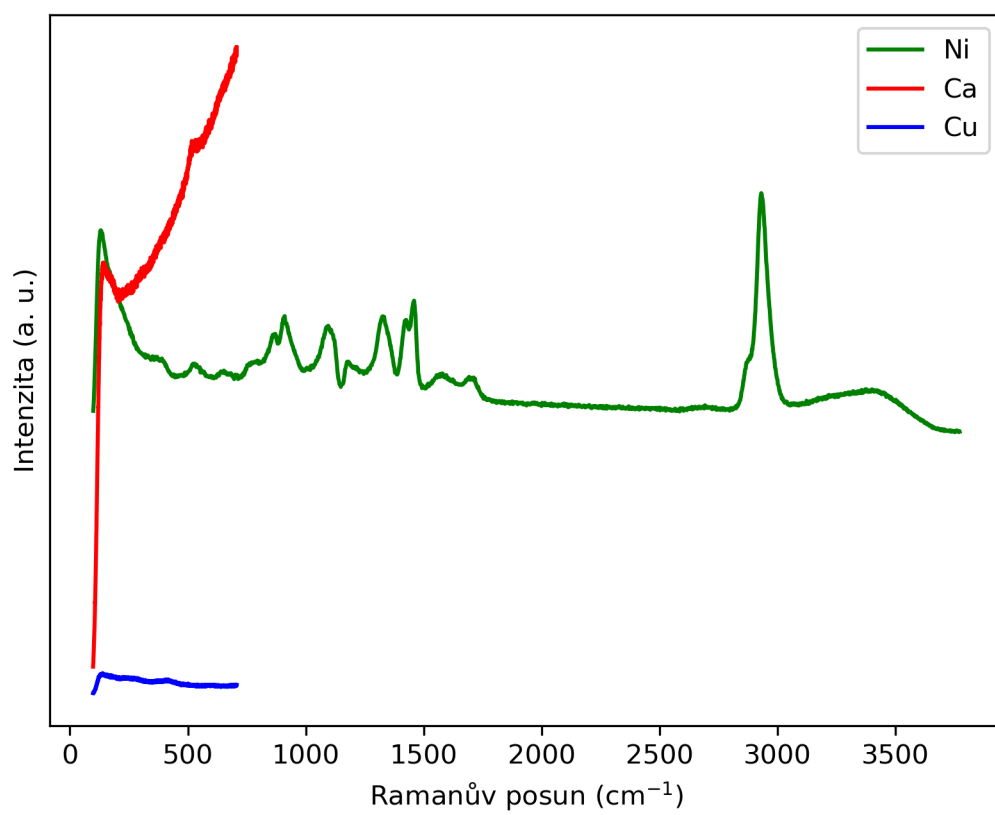


(b) Hydrogely obsahující nikl



(c) Hydrogely obsahující měď

Obrázek 1: Fotografie suchých hydrogelů obsahujících zkoumané dvojmocné kationty



Obrázek 2: Ramanova spektroskopie vzorků polyakrylová kyselina-kationty

Tabulka 1: Navážky pro přípravu zásobních roztoků a použitá hmotnost hydrogelu

Kov, č. vzorku	$c(\text{teor.})$ mol l^{-1}	$m(\text{chlorid kovu})$ g	$V(\text{zás. roztok})$ ml	$m(\text{suchý gel})$ g
Ca (1.)	0,02	0,5591 (bezvodý)	250	0,5309
Ca (2.)	0,04	0,4457 (bezvodý)	100	0,4987
Ca (3.)	0,06	0,6669 (bezvodý)	100	0,5319
Ca (4.)	0,08	0,8902 (bezvodý)	100	0,5310
Ca (5.)	0,10	1,1102 (bezvodý)	100	0,5532
Ni (1.)	0,02	1,1911 (hexahydrát)	250	0,5036
Ni (2.)	0,04	0,9549 (hexahydrát)	100	0,5338
Ni (3.)	0,06	1,4276 (hexahydrát)	100	0,5177
Ni (4.)	0,08	1,9012 (hexahydrát)	100	0,5313
Ni (5.)	0,10	1,1886 (hexahydrát)	50	0,5281
Ni (6.)	0,10	2,3759 (hexahydrát)	100	0,5233
Ni (7.)	0,04	2,3770 (hexahydrát)	250	0,5423
Ni (8.)	0,04	2,3793 (hexahydrát)	250	0,5057
Cu (1.)	0,02	0,8573 (dihydrát)	250	0,5231
Cu (2.)	0,04	0,6815 (dihydrát)	100	0,5312
Cu (3.)	0,06	1,0250 (dihydrát)	100	0,5395
Cu (4.)	0,08	1,3637 (dihydrát)	100	0,5562
Cu (5.)	0,10	1,7081 (dihydrát)	100	0,5064
Cu (6.)	0,10	0,8508 (dihydrát)	50	0,6531
Cu (7.)	0,06	1,0241 (dihydrát)	100	0,5423
slepý pokus	-	-	-	0,5057

Tabulka 2: Gravimetrická stanovení (pozn.: PM = Petriho miska, K = kádinka, R = roztok, F = parafilm, G = hydrogel, m. = mokrý, s. = suchý)

Kov, č. vzorku	$m(K)$ g	$m(K+R+F+G)$ g	$m(F)$ g	$m(PM)$ g	$m(PM+m. G)$ g	$m(PM+s. G)$ g
Ca (1.)	70,5457	220,3430	0,8193	19,8790	21,8589	20,3611
Ca (2.)	28,6784	79,0806	0,2776	8,0009	9,6196	8,4873
Ca (3.)	28,9908	79,6169	0,3064	8,0919	9,7874	8,6489
Ca (4.)	29,1562	79,8197	0,3047	8,0439	9,7190	8,6103
Ca (5.)	28,7900	77,9785	0,3097	20,3754	22,0247	20,9567
Ni (1.)	70,7810	220,0342	0,9241	64,7897	66,5722	65,3350
Ni (2.)	29,2302	79,6159	0,3185	7,8611	9,6077	8,4292
Ni (3.)	28,4689	78,9741	0,3056	8,0978	9,7669	8,6578
Ni (4.)	29,4425	80,0181	0,3163	8,0509	9,9392	8,6964
Ni (5.)	28,7900	78,9972 (bez F)	-	64,7900	66,4221	65,4315
Ni (6.)	28,7900	77,7024 (bez F)	-	64,7914	66,9863	65,4383
Ni (7.)	70,8367	219,3919	0,8578	18,5653	20,4820	19,1703
Ni (8.)	70,9154	219,2230	0,7628	64,0115	65,8401	64,6008
Cu (1.)	71,1291	221,0953	0,7846	62,4231	67,8651	62,9460
Cu (2.)	28,1878	78,1454	0,3185	18,8988	24,8445	19,4882
Cu (3.)	28,7909	79,2225	0,3056	18,9973	24,5971	19,6103
Cu (4.)	28,4006	78,7856	0,3127	19,1941	24,3274	19,8384
Cu (5.)	28,7221	79,1448	0,3121	18,8217	22,3215	19,3614
Cu (6.)	29,0632	79,4193 (bez F)	-	63,7783	69,0925	64,5315
Cu (7.)	28,8037	79,3163	0,3329	19,6268	25,1890	20,1941
slepý pokus	-	-	-	103,9724	-	104,3998

Tabulka 3: Hodnoty pH použitých roztoků

Kov č. vzorku	pH (zás. roztok)	σ (pH) (zás. roztok)	pH (po ekvilibraci)	σ (pH) (po ekvilibraci)
Ca (1.)	6,570	0,002	5,852	0,004
Ca (2.)	6,885	0,006	5,242	0,003
Ca (3.)	6,850	0,003	5,044	$6 \cdot 10^{-4}$
Ca (4.)	6,929	0,004	4,910	$8 \cdot 10^{-5}$
Ca (5.)	8,25	0,02	4,793	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (1.)	3,993	0,006	5,641	$3 \cdot 10^{-4}$
Ni (2.)	5,360	0,002	4,913	0,002
Ni (3.)	5,327	0,003	4,612	$6 \cdot 10^{-4}$
Ni (4.)	5,897	0,001	4,494	$3 \cdot 10^{-4}$
Ni (5.)	-	-	-	-
Ni (6.)	5,636	0,006	-	-
Ni (7.)	6,991	0,008	4,677	0,001
Ni (8.)	-	-	4,619	$2 \cdot 10^{-4}$
Cu (1.)	4,074	$8 \cdot 10^{-4}$	5,616	0,004
Cu (2.)	3,929	0,002	3,971	0,008
Cu (3.)	3,679	0,006	3,538	$4 \cdot 10^{-4}$
Cu (4.)	3,555	0,003	3,407	0,001
Cu (5.)	3,469	0,003	3,313	$8 \cdot 10^{-4}$
Cu (6.)	-	-	-	-
Cu (7.)	4,078	0,002	3,58	0,011

Tabulka 4: Titrace vápenatých kationtů pomocí Chelatonu III (Chelaton III: $c = 0,05 \text{ mol l}^{-1}$, $f = 1,042$. Objem vzorků z roztoku: 5 ml. Objem vzorků z (roztoku) hydrogelu: 2 ml.)

Ca č. vzorku	$V_1(\text{ChIII})$ ml	$V_2(\text{ChIII})$ ml	$V_3(\text{ChIII})$ ml	$V_{\text{prům}}(\text{ChIII})$ ml	$c(\text{Ca}^{2+})$ mmol l^{-1}	$\sigma(c(\text{Ca}^{2+}))$ mmol l^{-1}
1., roztok	0,75	0,75	0,80	0,77	8,0	0,2
2., roztok	0,75	0,75	0,80	0,77	8,0	0,2
3., roztok	2,20	2,15	2,20	2,18	22,8	0,2
4., roztok	3,75	3,80	3,80	3,78	39,4	0,2
5., roztok	5,65	5,70	5,65	5,67	59,0	0,2
1., gel	2,65	2,70	-	2,68	27,8	0,7
2., gel	2,50	2,30	-	2,40	25	3
3., gel	3,00	3,50	-	3,25	34	7
4., gel	2,65	2,80	-	2,73	28	2
5., gel	3,20	3,10	-	3,15	33	1,3

Tabulka 5: Hmotnosti roztoků a absorbované vody, napětí naměřená na chloridových ISE a koncentrace chloridových aniontů v roztoku

(Kalibrační přímka chloridových aniontů: $U(\text{mV}) = -50,105 \log c(\text{mol l}^{-1}) + 39,461$)

Kov č. vzorku	$m(\text{roztok})$ g	$m(\text{abs. voda})$ g	$U(\text{Cl}^-)$ mV	$\sigma(U(\text{Cl}^-))$ mV	$c(\text{Cl}^-)$ mol l ⁻¹	$\sigma(c(\text{Cl}^-))$ mol l ⁻¹
Ca (1.)	146,9981	1,4978	108,28	0,03	0,0350	$5 \cdot 10^{-5}$
Ca (2.)	48,5059	1,1323	94,982	0,002	0,0779	$7 \cdot 10^{-6}$
Ca (3.)	48,6242	1,1385	85,44	0,03	0,1208	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Ca (4.)	48,6837	1,1087	79,44	0,03	0,1593	$2 \cdot 10^{-4}$
Ca (5.)	47,2295	1,0680	73,88	0,04	0,2056	$4 \cdot 10^{-4}$
Ni (1.)	146,5466	1,2372	110,45	0,04	0,0383	$6 \cdot 10^{-5}$
Ni (2.)	48,3206	1,1785	94,83	0,04	0,0816	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Ni (3.)	48,5305	1,1091	84,15	0,03	0,1282	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (4.)	48,3710	1,2428	77,74	0,02	0,1722	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (5.)	48,5751	0,9906	72,90	0,03	0,2151	$3 \cdot 10^{-4}$
Ni (6.)	46,7175	1,5480	74,04	0,02	0,1928	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (7.)	145,7807	1,3117	94,83	0,04	0,0785	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Ni (8.)	145,7162	1,2393	93,76	0,04	0,0824	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Cu (1.)	143,7396	4,9191	107,08	0,03	0,0375	$6 \cdot 10^{-5}$
Cu (2.)	43,6934	5,3563	91,82	0,02	0,0902	$7 \cdot 10^{-5}$
Cu (3.)	44,5262	4,9868	83,83	0,014	0,1266	$8 \cdot 10^{-5}$
Cu (4.)	44,9390	4,4890	80,68	0,02	0,1504	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Cu (5.)	46,6108	2,9601	76,32	0,03	0,1838	$3 \cdot 10^{-4}$
Cu (6.)	45,0419	4,5610	74,63	0,04	0,1986	$4 \cdot 10^{-4}$
Cu (7.)	44,6175	4,9949	83,83	0,014	0,013	$8 \cdot 10^{-5}$

Tabulka 6: Absorbance nikelnatých a měďnatých kationtů a jejich vypočítaná rovnovážná koncentrace v roztoku

(Kalibrační přímka nikelnatých kationtů: $A = 5,1143c(\text{mol l}^{-1}) - 0,0061$; kalibrační přímka měďnatých kationtů: $A = 13,932c(\text{mol l}^{-1}) - 0,0448$)

Kov č. vzorku	A	$\sigma(A)$	c mol l ⁻¹	$\sigma(c)$ mol l ⁻¹
Ni (1.)	0,043	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$9,60 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Ni (2.)	0,044	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$9,80 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Ni (3.)	0,145	$5 \cdot 10^{-4}$	0,0295	$9 \cdot 10^{-5}$
Ni (4.)	0,240	$8 \cdot 10^{-4}$	0,0481	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (5.)	0,321	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,0640	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (6.)	0,358	$1,1 \cdot 10^{-4}$	0,0712	$2 \cdot 10^{-4}$
Ni (7.)	0,155	$6 \cdot 10^{-4}$	0,0315	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Ni (8.)	0,170	$5 \cdot 10^{-4}$	0,0344	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Cu (1.)	0,124	$2 \cdot 10^{-3}$	0,0121	$6 \cdot 10^{-5}$
Cu (2.)	0,069	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$8,16 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-5}$
Cu (3.)	0,318	$5 \cdot 10^{-3}$	0,0260	$8 \cdot 10^{-5}$
Cu (4.)	0,505	$9 \cdot 10^{-3}$	0,0445	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Cu (5.)	0,90	$1,3 \cdot 10^{-2}$	0,068	$3 \cdot 10^{-4}$
Cu (6.)	0,78	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0,060	$4 \cdot 10^{-4}$
Cu (7.)	0,365	$5 \cdot 10^{-3}$	0,0294	$8 \cdot 10^{-5}$

Tabulka 7: Vstupní hodnoty do grafů (1. část)

Kov č. vzorku	Q (kationt)	$\sigma(Q)$ (kationt)	$n_{\text{kat.}}/m_{\text{gel}}$ mmol g ⁻¹	$\sigma(n_{\text{kat.}}/m_{\text{gel}})$ mmol g ⁻¹
Ca (1., titrace)	47	1,4	1,1	0,1
Ca (2., titrace)	55	2	1,00	0,02
Ca (3., titrace)	26,1	0,4	1,27	0,02
Ca (4., titrace)	13,0	0,10	1,07	0,02
Ca (5., titrace)	10,41	0,05	1,19	0,02
Ca (1., rozdíl)	154	6	3,5	0,6
Ca (2., rozdíl)	179	6	3,2	0,5
Ca (3., rozdíl)	73,2	0,9	3,6	0,6
Ca (4., rozdíl)	47,8	0,4	3,9	0,6
Ca (5., rozdíl)	35,1	0,2	4,0	0,6
Ni (1.)	138,1	0,7	3,2	0,5
Ni (2.)	140,5	0,5	2,8	0,4
Ni (3.)	50,7	0,3	3,0	0,5
Ni (4.)	28,0	0,2	3,1	0,5
Ni (5.)	29,9	0,5	3,6	0,6
Ni (6.)	15,2	0,14	3,2	0,5
Ni (7.)	23,2	0,4	2,6	0,4
Ni (8.)	35,46	0,5	2,0	0,3
Cu (1.)	21,6	0,6	2,4	0,4
Cu (2.)	37,5	0,4	3,1	0,5
Cu (3.)	14,2	0,3	3,4	0,5
Cu (4.)	10,0	0,3	3,6	0,6
Cu (5.)	9,3	0,4	3,6	0,6
Cu (6.)	7,3	0,2	3,5	0,6
Cu (7.)	10,3	0,3	3,1	0,5

Tabulka 8: Vstupní hodnoty do grafů (2. část) (pozn. hodnoty ve 4. a 5. sloupci pro Ca jsou shodné)

Kov č. vzorku	Q (Cl^-)	$\sigma(Q)$ (Cl^-)	$m_{\text{voda}}/m_{\text{gel}}$	$\sigma(m_{\text{voda}}/m_{\text{gel}})$
Ca (1., titrace)	-32	-	2,8	0,4
Ca (2., titrace)	-23	-	2,2	0,4
Ca (3., titrace)	-17	-	2,1	0,3
Ca (4., titrace)	-16	-	2,1	0,3
Ca (5., titrace)	-13	-	1,9	0,3
Ca (1., rozdíl)	17,1	0,14	2,8	0,4
Ca (2., rozdíl)	2,651	$4 \cdot 10^{-3}$	2,2	0,4
Ca (3., rozdíl)	0,95	0,05	2,1	0,3
Ca (4., rozdíl)	1,51	0,07	2,1	0,3
Ca (5., rozdíl)	1,33	0,09	1,9	0,3
Ni (1.)	8,5	0,2	2,5	0,4
Ni (2.)	0,79	0,07	2,2	0,3
Ni (3.)	-1,53	0,06	2,1	0,3
Ni (4.)	-1,55	0,04	2,3	0,4
Ni (5.)	-1,28	0,07	1,9	0,3
Ni (6.)	2,33	0,03	2,9	0,5
Ni (7.)	5,4	0,2	2,4	0,4
Ni (8.)	-0,06	0,2	2,5	0,4
Cu (1.)	3,48	0,05	9	1,4
Cu (2.)	0,119	$6 \cdot 10^{-3}$	10	2
Cu (3.)	0,594	$6 \cdot 10^{-3}$	9	1,4
Cu (4.)	1,83	0,010	8	1,2
Cu (5.)	2,67	0,03	5,8	0,9
Cu (6.)	0,98	0,02	7	1,0
Cu (7.)	0,306	$6 \cdot 10^{-3}$	9	1,4