

ADATOK A FÉMEK HŐVILLAMOSSÁGAHOZ.

Abt Antal egyet. tnr'ól.

(IX. sz. táblával.)

A mióta Seebeck a hővillamosságot felfedezte, sokféle kísérleti meghatározás történt a különböző fémek hővillamos magavi-seletének megvizsgálására. Ezen, különböző irányban tett vizsgálatok eredményei gyakran egymástól nagyon elütők, a minék oka részint abban keresendő, hogy az alkalmazott módszerekkel és eszközökkel elérhető pontosság nem egyenlő, de leginkább abban, hogy a meghatározás alá vett fémek úgy vegytisztaságra, mint tömecs-szerkezetre nézve egymástól különböztek. A legkisebb különbség egyik vagy másik irányban pedig már észrevehető befolyással van a hővillamos elem electromotorikus erejére.

Mind ezen kísérletekből kitűnt: 1. hogy valamely hővillamos elem electromotorikus ereje bizonyos határig (maximum) növekedik a két forrasztási hely hőmérsékleti különbségével; 2. hogy e kettő közötti arányosság csak kis határon belől áll, és hogy ezen határon túl 3. az ugyanazon hőmérsékleti különbségnek megfelelő electromotorikus erő a hőmérséklet emelkedésével a legtöbb esetben csökken.

Ezen hővillamossági viszonyok közelebbi tanulmányozása végett különböző fémekből alkotott hőelemeknek electromotorikus erejét hasonlítottam össze és pedig különböző hőmérsékleti differentiáknál 1-ször, ha a forrasztási helyek nedvesek; 2-szor, ha azok szárazok.

Az összehasonlításnál a Du Bois Reymond-féle compenzáló módszert használtam, melynek egyszerű kivitele úgy pontosság, mint időkimélés tekintetében azt igen előnyössé teszi.

A kísérlet berendezését a mellékelt tábla 1. ábrája mutatja, a hol AB egy méter hosszú vastag kifeszített platinahuzalt jelent, melynek végpontjai egy kis Dániel elemmel (D) vannak összekötve. $AeGC$ vezető a platinahuzal AC részével egy másik áramkört zár

be, melyben egy hővillamos elem (e) és egy Wiedemann-féle tűkör gálvánométer (G) voltak beigtatva. Az A pont a két elem egyenemű sarkaival köttetik össze és a Daniel elem árama egy rheosztattal (R) annyira gyengítettik, hogy a hővillamos elem gyenge árama a C pont kellő megválasztása által compenzálható legyen. Ezen kísérleteknél a rheostatból 200 higanyegység volt beigtatva.

A Siemens gyárából való készüléket a kifeszített platinahuzallal és a szánnal, melynek tolása által a mozgó elágazási pont (C) változtatható, a 2. ábra mutatja. Az egész AB hosszaság be van osztva milliméterek szerint.

A gálvánométer használt tekerese olyan közel hozatott a gyűrűalakú mágneshez és ennek érzékenysége a fölötte alkalmazott iránytalanító mágnesrúd közelebb hozása által annyira fokoztatott, hogy már egy gyengébb hővillamos elem, mint p. o. egy réz-vas elem, ha egyik forrasztási helye két újj közt melegítettett, néhány skálarésznyi kitérést adott.

A használt elemek alakját a 3. ábra tünteti elő. Az egyik huzal vagy keskeny lemez alakú fémből egy hosszabb darab ab levágtatott, és ennek végpontjaihoz (a , b) egy-egy rövidebb darab a másik fémből hozzá forrasztatott. A kísérletezésnél az egyik forrasztási hely a levegő hőmérsékletén hagyatott, a másik pedig alkalmas edényben p. o. forró vízgőzzel hevítettett; vagy az egyik forrasztási hely hűtve, a másik pedig melegítve lett. A compenzálás előtt a hővillamos áram iránya észleltetett.

A törvény, mely ezen compenzálás alapjául szolgál, a következő. Legyen AB -nek egy bizonyos egységben kifejezett ellenállása b , AC -é a és ADB vezető (bele értve D elem ellenállását is) R , továbbá a compenzáló elem electromotorikus ereje D , a hővillamos elemé pedig e , akkor a compenzálás esetében, mit a gálvánométerű egyensúlyhelyzetéből fölismerhetünk,

$$\frac{D}{e} = \frac{b+R}{a} \dots \dots \dots 1)$$

Egy másik hővillamos elem compenzálása a C pontot más hová kívánja, p. o. C_1 -be. Ha AC_1 ellenállását a_1 -val, az elem electromotorikus erejét e_1 -vel jelöljük, akkor megint

$$\frac{D}{e_1} = \frac{b+R}{a_1} \dots \dots \dots 2)$$

E két egyenletet egymással elosztva, leend:


$$\frac{e}{e_1} = \frac{a}{a_1} \dots \dots \dots 3)$$

Mint hogy a és a_1 ellenállások ugyanazon egységben kifejezve vannak, ennél fogva viszonyuk a két huzaldarab (AC és AC_1) hosszviszonyát is jelenti. Ez által igen egyszerű eljárás van adva az electromotorikus erők összehasonlítására, melynek másik előnye abban áll, hogy rövid ideig lévén zárva a compenzáló elem (D), ennek állandósága is jobban van biztosítva.

Az 1) alatt idézett törvény a Kirchoff-féle áramelágazás törvényekből folyik, ha azokat $ABDA$ és $AGCA$ áramkörökre és A találkozási pontra alkalmazzuk, és tekintetbe vesszük, hogy $AGCA$ körben az áram ereje $= 0$.

Az általam megvizsgált fémek drót vagy keskeny lemez alakjában lettek az elemek szerkesztésére használva, úgy a mint azok a kereskedésben előfordulnak.

A kísérletek eredményei csoportosan össze vannak állítva a következő táblázatokban és pedig a következő hőmérsékletekre. I. eset: egyik forrasztási hely -20° -ú hideg keverékben, a másik 15° -ú levegőben. II. eset: egyik forr. h. 16.3° -ú levegőn, a másik 98.8° -ú vízgőzben. III. eset: az egyik forr. h. 0° -ú jégben, a másik 97.3° -ú vízgőzben és végre IV. eset: az egyik forr. h. -20° -ú hideg keverékben, a másik pedig 98° -ú vízgőzben. A megfelelő hőmérséki különbségek tehát ezek voltak 35°C , 82.5°C , 97.3°C és 118°C .

Az első rovatban az elemek állanak vegyjeleikkel és az áram irányát kifejező kézzel () . Azután következnek a négy említett esetben észlelt a hosszak milliméterben kifejezve. Ezen rovatok után állanak az arányszámok ($a:a_1$), melyeket úgy nyertem, hogy egy ilyen elemnek p.o. a Cu , Zn -nek electromotorikus erejét a forrpontnak megfelelő hőmérséki különbségnél 1-nek véve, valamennyit 4.6-del, vagy is ezen elem compenzált hosszával osztottam.

Ezen négy észleleti sornál a forrasztási helyek közvetlenül érintkeztek a jéggel vagy hideg keverékkel, illetőleg a forró vízgőzzel, tehát nedvesek voltak. Az V. és VI. észleleti sornál a forrasztási helyek üvegesövek által körül voltak véve, tehát szárazon tartva. Itt az észlelt hosszúságok 4-el lettek osztva.

Az elemek	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	α -26°15'	Arány szám	α 16°98'	Arány szám	α 0°97'	Arány szám	α -20°98'	Arány szám	α -16°0'	Arány szám	α 0°93'	Arány szám
Fe/ujezüst	157	34.13	391.5	85.10	461.5	100.32	539	117.17	79	19.75	396	99.00
Fe/Pt	118.5	25.76	298.2	64.95	371	80.65	485	105.43	46	11.50	226.5	56.62
Fe/Pb	123	26.73	256.2	55.69	341	74.63	225	92.39	34.5	8.50	186	46.25
Fe/St	118	25.65	255.1	55.45	334.8	72.78	417	90.65	44	11.00	212.6	53.15
Fe/Sárggr.	127	27.60	245.8	53.43	314.6	67.82	395	85.87	36.5	9.12	175	43.75
Fe/Au	115.2	25.04	236.2	51.34	330	71.74	426	92.82	35.6	8.75	207.0	51.75
Fe/Cu	118	25.65	235	51.08	297.5	64.67	355	72.82	36	9.00	114	28.50
Fe/Ag	67.5	14.57	229.8	49.91	317.5	69.02	390	84.78	44.3	11.07	189	47.25
Fe/Zn	112	24.34	213	44.13	280	60.87	354	76.95	42.6	10.65	137	34.50
Cu/Fe	118	25.65	235	51.08	297.5	64.67	355	72.82	36	9.00	114	28.50
Cu/ujezüst	38	8.34	214.7	46.67	258.6	56.08	378	82.17	16	4	106	26.5
Cu/Ag	30	6.52	74.6	16.08	96	20.87	113	24.56	—	—	2	0.5
Cu/Pt	—	—	17.5	3.80	21	4.56	55	11.95	2.5	0.62	14	3.5
Cu/Au	7	1.52	13.5	2.93	10.6	2.30	30	6.52	1.3	0.32	6.5	1.63
Cu/St	0	0	5.3	1.15	23	5	—	—	0	0	8	2
Cu/Zn	0	0	1.1	0.24	4.6	1	—	—	0	0	4	1
Ujezüst/Fe	157	34.13	391.5	85.10	461.5	100.32	539	117.17	79	19.75	396	99.00
" /Ag	85	18.47	259.6	56.65	326.3	70.93	370	80.54	50.5	12.62	210.5	52.62
" /Sárggr.	93	20.21	249.4	54.21	310.6	67.52	380	82.60	45	11.25	165	41.25
" /St	80.5	17.5	227.2	49.38	280	60.87	331	71.8	40	10	193.2	48.3
" /Pb	91	19.78	226.6	49.26	282.5	61.41	335	72.75	23.4	5.85	198	49.5
" /Cu	38	8.34	214.7	46.67	258.6	56.08	378	82.17	16	4	106	26.5
" /Pt	47	10.21	189.5	41.19	233.9	50.84	312.5	67.93	40.5	10.12	157.6	39.4
" /Zn	50.5	10.97	122	26.52	201.5	43.9	210	43.47	20	5	72.6	18.15

Az elemek	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	α -20°15'	Arány szám	α 16°95'	Arány szám	α 0°97'	Arány szám	α -20°98'	Arány szám	α -16° 0'	Arány szám	α 0°93'	Arány szám
Zn/Fe	112	24:34	213	44:13	280	60:87	354	76:95	42:6	10:65	137	34:50
Zn/ujezüst	50:5	10:97	122	26:52	201:5	43:9	210	43:47	20	5	72:6	18:15
Zn/St	9	1:95	52	11:52	61:5	13:37	—	—	3:5	0:87	15	3:75
Zn/Pb	9	1:95	51	11:08	62	13:47	65	14:13	2	0:5	24	6
Zn/sárg r.	7	1:52	33	7:17	42	9:13	—	—	3	0:75	17:5	4:27
Zn/Ag	6	1:30	16	3:47	21:5	4:67	20	4:34	4:4	1:1	21	5:25
Zn/Cu	0	0	1:1	0:24	4:6	1	—	—	0	0	4	1
Sárgr./ujez.	93	20:21	249:4	54:21	310	6:67:52	380	82:60	45	11:25	165	41:25
„ /Fe	127	27:60	245:8	53:43	314:6	67:82	395	85:87	36:5	9:12	175	43:75
„ /Zn	7	1:52	33	7:17	42	9:13	34:5	7:5	3	0:75	17:5	4:27
„ /Pt	Igen	gyenge	11:9	2:58	31	6:74	45	9:78	0	0	19:5	4:87
„ /St	„	„	7:9	1:71	7	1:52	17	3:69	0	0	3	0:75
„ /Ag	„	„	5:5	1:19	21:5	4:67	34	7:39	0	0	16	4
„ /Pb	-	„	1:2	0:26	2	0:43	10	2:17	0	0	—	—
Pb/Fe	123	26:73	256:2	55:69	341	74:63	425	92:39	34:5	8:5	186	46:25
Pb/ujezüst	91	19:78	226:6	49:26	282:5	61:41	335	72:75	23:4	5:85	198	49:5
Pb/Zn	9	1:95	51	11:08	62	13:47	65	14:13	2	0:5	24	6
Pb/St	4	0:87	10:9	2:37	10:5	2:38	5	1:85	0	0	3	0:75
Pb Sárgr.	Igen	gyenge	1:2	0:26	2	0:43	10	2:17	0	0	—	—
St/Fe	118	25:65	255:1	55:45	334:8	72:78	417	90:65	44	11	212:6	53:15
St, ujezüst	80:5	17:5	227:2	49:38	280	60:87	331	71:8	40	10	193:2	48:3
St/Zn	9	1:95	52	11:52	61:5	13:37	32:2	7	3:5	0:87	15	3:75
St/Ag	21	4:56	44:6	9:69	58:1	12:63	59	12:82	5	1:25	24	6
St/Pb	4	0:87	10:9	2:37	10:5	2:28	5	1:85	0	0	3	0:75
St, sárgar.	Igen	gyenge	7:9	1:71	7	1:52	17	3:69	0	0	16	4
St/Cu	—	—	5:3	1:15	23	5	—	—	nem ész- lelhető		8	2

Az egyes csoportokhoz tartozó elemek a III. esethez tartozó electromotorikus erők, illetőleg a megfelelő arányszámok szerint vannak elrendezve és pedig esökkenőleg.

Látni, hogy a legerősebb elemek a vas csoportban fordulnak elő, és pedig első helyen a vas-újezüst, azután a vas-platina; valamennyiben ezen hőmérsékleteknél a positiv áram a hevitési helyen a vas felé megy. Ezen csoport után jön az ujezüst csoport, melyben az áram a hevitett forrasztási helyen az ujezüsttől a másik fém felé megy. A többi csoport egyes elemei a kisebb hőmérséki különbségeknél oly gyenge áramot adtak, mely vagy nem volt bizton észlelhető vagy nem volt compenzálható.

A vas csoport II. esetéből a következő feszültségi sor állítható fel:

		Sebeck szerint	
+		+	
vas	arany	vas	
czink	ón	czink	ólom
vörösréz	ólom	ezüst	arany
sárga réz	platina	vörösréz	sárgaré
ezüst	ujezüst	ón	platina.

Ezen sor a melléje állított Seebeck-féle sortól csak az ezüst és sárgaré állására nézve különbözik.

Epen ilyen sorrendet követnek ezen elemek a III. alatti hőmérséki különbségnél; de már a többi használt hőmérséki különbségnél nem. Így p. o. az I. esetben nem a vas-czink elem a leggyengébb, mint a II. és III. esetben, hanem a vas-ezüst; a IV. alatti hőmérséki különbségnél pedig a vas-réz.

Hogy a VI. sorrend, hol a forrasztási helyek szárazon voltak tartva, annyira különbözik a II. és III. sorrendtől, ez részben annak tulajdonítható, hogy a hőmérő és a forrasztási hely hőmérséke nem volt egyenlő, részben pedig annak, hogy a forrasztási helyeknek vízzel való érintkezése, úgy mint I., II., III. és IV-nél, befolyással lehet az eredményre.

A mi ugyanazon egy elemnek electromotorikus erejét a különböző hőmérséki különbségeknél illeti, látni, hogy általában véve az itt észlelt esetekben a nagyobb különbségnek nagyobb electromotorikus erő felel meg; de nem mindenütt.

A vas-ujeszt elemnél ezen viszonylagos hővillamos erők a következők:

—16°/0°-nál	19·75;	1°-ra átszámítva	1·234
—20°/15° „	34·13;	„	0·975
16°/98° „	85·10;	„	1·037
0°/93° „	99·00;	„	1·064
0°/97° „	100·32;	„	1·030
—20°/98° „	117·17;	„	0·991

A miből látható, hogy az 1°-nak megfelelő hővillamos erő a hőmérsék emelkedésénél csökken. Hogy ezen változását a hővillamos erőnek a hőmérséklet emelkedésénél közelebről megvizsgáljam, két észleleti sort hajtottam véghez; egyet egy vas-réz elemmel és egyet egy vas-platina elemmel.

A kísérlet berendezését a 4. ábra mutatja. A kettős elem egyik forrasztási helye olvadozó jéggel telt üvegedényben állott, mely edény körül volt véve egy másik edény (E) által, melyben szintén olvadó jég volt, úgy hogy ezen forrasztási hely hőmérséklete t állandóan 0° volt. A másik forrasztási hely szintén két edényben állott, melyek belsejében olvadó jég, külsejében (E') pedig víz volt. Az elvezető drótok a és b nál össze voltak kötve a gálvánométerrel. A hőmérséklet két pontos Geissler-féle hőmérővel (t és t') észleltetett.

A hőmérséklet emelése E' edényben fokozatosan történt egy kis láng segélyével és a gálvánométer tű állása minden egyes foknál észleltetett. A hűlés alatt is észleltetett úgy a hőmérő, mint a gálvánométer.

Az eredmények a következő I. és II. által jelölt táblázatokban vannak összeállítva.

I. Egy vas-réz elemnél.

(Tükör gálvánométerrel észlelve.)

Hőmérsk. a hevítés alatt.	Gálván. kitérés	Hőmrsk. a hűlés alatt	Hőmrsk. a hevítés alatt	Gálván. kitérés	Hőmrsk. a hűlés alatt
10 ⁰ C.	1	9.05	42	5	
13	1.4		43	5.2	
14	1.5		44	5.4	
15	1.6		45	5.7	43.05
16	1.8		46	6.0	
17	2.0	15.2	47	6.0	
19	2.1		48	6.2	
20	2.3		49	6.3	
21	2.6		50	6.5	
22	2.9		51	6.6	
23	3.0		52	6.9	
24	3.0	26.5	53	6.9	
25	3.1		54	7.0	51.0
26	3.1		55	7.1	
27	3.2		56	7.3	
28	3.4		57	7.5	
29	3.5		58	7.8	
30	3.7		59	8.0	58.5
31	3.9		60	8.0	
32	4.0	31	61	8.2	
33	4.0		62	8.3	
34	4.1		63	8.4	
35	4.3		64	8.5	
36	4.3		65	8.7	
37	4.4		66	8.9	
38	4.5		67	9.0	
39	4.7		68	9.0	
40	4.9		69	9.1	
41	5.0	36	70	9.3	

II. Egy vas-platina elemnél.

(Tükör gálvánométerrel észlelve.)

Hőmrsk. a hevítés alatt	Gálván. kitérés	Hőmrsk. a hevítés alatt	Gálván. kitérés	Hőmrsk. a hevítés alatt	Gálván. kitérés
8° C.	1·0	27° C.	3·9	46° C.	6·7
9	1·1	28	4·0	47	6·7
10	1·2	29	4·1	48	6·8
11	1·4	30	4·2	49	7·0
12	1·5	31	4·4	50	7·0
13	1·7	32	4·6	51	7·3
14	2·0	33	4·8	52	7·4
15	2·2	34	5·0	53	7·4
16	2·3	35	5·0	54	7·6
17	2·5	36	5·2	55	7·7
18	2·6	37	5·3	56	7·8
19	2·8	38	5·5	57	7·9
20	2·9	39	5·7	58	8·0
21	3·0	40	5·9	59	8·1
22	3·2	41	6·0	60	8·3
23	3·4	42	6·2	61	8·5
24	3·5	43	6·3	62	8·6
25	3·5	44	6·4	63	8·7
26	3·7	45	6·6	64	8·8
				65	9·0

Ezen két táblából az 1^o-ra eső hővillamos erőt kiszámítva a következő eredményt nyerjük:

Az I. táblából.

Hőmérsék hevítés alatt	Gálván. kitérés	Hőmérsék hűlés alatt	1 ^o -nak megfelelő hő- villamos erő	
			hevítésnél	hűlésnél
10 ^o C	1	9·5	0·100	0·105
17	2	15·2	0·117	0·131
24	3	26·5	0·125	0·113
32	4	31·0	0·125	0·129
41	5	36·0	0·122	0·138
46	6	43·5	0·130	0·137
54	7	51·5	0·129	0·136
59	8	58·5	0·134	0·136
67	9	—	0·134	—
70	9·3	—	0·133	—

A II. táblából.

Hőmérsék hevítés alatt	Gálván. kitérés	1 ^o -nak megfe- lelő hővilla- mos erő
8 ^o C	1	0·125
14	2	0·143
21	3	0·143
28	4	0·142
34	5	0·147
41	6	0·146
49	7	0·143
58	8	0·138
65	9	0·138

Ezekből kitűnik, hogy a réz-vas elemnél a hevítésnél az 1^o-nak megfelelő hővillamos erő körülbelől 24^o-ig növekedik, azután vagy 54^o-ig állandó; inentől fogva vagy 59^o-ig megint kissé növekedik és 70^o-ig, a meddig az észlelés terjed, újra állandó marad. A hűlésnél vagy 41^o-ig növekedő, inentől fogva pedig állandó.

A vas-platina elemnél pedig előbb növekedő körülbelől 14^o-ig, azután 41^o-ig állandó és ezentúl 58^o-ig kissé csökkenő, innen egész 65^o-ig megint állandó, és egészben véve ezen határon belől csak keveset változó.

Megjegyzendő, hogy a hevítésnél használt hőmérő t' nulla-pontja 0·4-del a víz fagyó pontja alatt állott és hogy ennél fogva az észlelt hőmérsékletek $-0\cdot4$ hozzáadása által mind javítandók, mi által a fentebbi kiszámított eredmények is csekély változást szenvednek.

Ezen tükörgálvánométerrel észlelt kitérések oly kicsinyek, hogy a hővillamos áram ereje, és a mennyiben az ellenállás állandónak vehető, az electromotorikus erő is a leolvasott skálarészekkel közvetlenül arányos.

A mi az electromotorikus erő maximumát vagyis azon legnagyobb értéket illeti, melyet egy bizonyos hőmérséknél felvesz, erre nézve is többféle észleletet tettem részint kettős elemekkel vagyis olyanokkal, melyeknek két forrasztási helye van, részint olyanokkal, melyeknek csak egy forr. helye van. Ezen eredmények közül közlöm itt azokat, melyek egy kettős vas-réz elemnél észleltettek. Az egyik forr. hely olvadó jégben állott, a mik pedig légfördőben lassanként hevítettett. A gálvánométertű egyensúlyállása 25-nél volt.

Egy kettős vas-réz elem legnagyobb electrom. ereje.

Hőmér.	Leolvasott skálarészek	Kitérés az egyensúly állástól	Hőmér.	Leolvasott skálarészek	Kitérés az egyensúly állástól
90°C	278·5	63·5	210°C	301·4	86·4
110	278·8	63·8	220	302·5	87·5
120	280·5	65·5	230	303·6	88·6
130	283·2	68·2	240	304·6	89·6
140	286·0	71·0	250	305·0	90·0
150	289·0	74·0	260	305·3	90·3
160	292·4	77·4	270	306·2	91·2
170	294·0	79·0	275	306·4	91·4
180	297·0	82·0	280	304·8	89·8
190	299·0	84·0	295	304·2	89·2
200	299·7	84·7	300	303·6	88·6

E szerint ezen elem electromotorikus ereje 275°C-nál legnagyobb; inentől fogva megint csökken, a mi Avenarius észleletével egészen megegyezik.

Egy kettős vas-réz üst elemnél a következő eredmények észleltettek.

Hőmérs.	Leolvasott skála-részek	Kitérés az egyensúly állástól	Hőmérs.	Leolvasott skála-részek	Kitérés az egyensúly állástól
80	162 0	53 0	200	143·2	71·8
90	158·1	56·9	210	144 0	71·0
100	154·8	60·2	220	144·2	70·8
110	151·5	63·5	230	145·0	70·0
120	149·8	65·2	240	145·5	69·5
130	148·2	66·8	250	146 5	68 5
140	147·0	68·0	260	148·0	67·0
150	146·0	69·0	270	149 0	66·0
160	145·0	70 0	280	150·8	64·2
170	144·0	71·0	290	152·5	62·5
180	143·8	71·2	300	153·5	61·5
190	143·5	71·5			

E szerint ezen hővillamos elem electromotorikus ereje 200°C-nál legnagyobb. Az Avenarius által vizsgált vas-ezüst elem electr. erejének maximuma 223·5°C-nál észleltetett.

A következő két tábla mutatja a fentebbi két elemnél az 1°C-nak megfelelő electromotorikus erő csökkenését a hőmérséklet emelkedésénél.

A vas-réz elemnél az 1°-nak megfelelő hővillamos erő:

0 és 110° közt	0·580
" " 150 "	0·493
" " 200 "	0·423
" " 250 "	0·360
" " 300 "	0·290

A vas-ezüst elemnél

0°-tól 100°-ig	0·602
" 150 "	0·460
" 200 "	0·359
" 250 "	0·268
" 300 "	0·250

Itt már határozottabb az ugyanazon hőmérsékleti különbségnek megfelelő hővillamos erő csökkenése a hőmérsék emelkedésénél, és pedig a csökkenés a vas-ezüstnél nagyobb mérvű, mint a vas-réznel.