

**FLORESANS ŞİDDETİNİN KONSANTRASYONA
GÖRE MATRİS ETKİLERİNİN
LİNEERLEŞTİRME ÜZERİNE BİR MODEL**

ALİ BAKIR

**Doktora Tezi
Erzurum 1979
Her Hakkı Saklıdır.**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN FAKÜLTESİ

FLORESANS ŞİDDETİNİN KONSANTRASYONA
GÖRE MATRİS ETKİLERİNİ LINEERLEŞTİRME
ÜZERİNE BİR MODEL

DOKTORA TEZİ

Ali Bakır

0009118



ERZURUM
Temmuz, 1979

TEŞEKKÜR

Doktora tez konusunun belirlenmesinde ve araştırmamın sonuçlanmasında değerli görüşleriyle yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr.Adnan Şaplakoğlu'na en içten şükranlarımı arz etmeyi görev sayarım.

Çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını gördüğüm Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Nükleer Fizik Guru- bu araştırmacılarına da ayrıca teşekkür ederim.

Ali Bakır

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
I- GİRİŞ	1
II- TEORİ	3
2.1 Maddenin gamma ışınları ile etkileşmesi	3
2.1.a Fotoelektrik olayı	3
2.1.b Compton olayı	4
2.2 Gamma ışınlarının absorpsiyonu ve absorpsiyon kısımları . .	5
III- KARAKTERİSTİK X-IŞINLARI	7
3.1 Atomda elektronların dağılımı	7
3.2 Uyarma	7
3.3 X-ışını enerji seviyeleri	8
IV- KARAKTERİSTİK X-IŞINLARININ SAYILMASI	11
4.1 Giriş	11
4.2 Katıhal sayaçları	11
4.3 Katıhal sayaçlarında puls meydana gelmesi	12
4.4 Kaçak pulsların meydana gelmesi	13
V- MATRİS ETKİLERİ	14
5.1 Giriş	14
5.2 Absorpsiyon etkisi	15
5.3 Yükseltme etkisi	16
VI- NÖMUNELERİN HAZIRLANMASI VE DENEY SİSTEMİ	17
6.1 Nömunelerin hazırlanması	17
6.2 Deney sistemi	19
VII- TEORİK MODEL	22
7.1 Giriş	22

	<u>Sayfa</u>
7.2 i nci elementin j nci tabaka içindeki α aktifliği	22
7.3 Compton ve koherent saçılması	25
7.4 Compton sayma hızına göre normalizasyon	27
7.5 Bu tezde takdim edilen yeni normalizasyon	28
VIII- DENEYİN YAPILIŞI VE DENEY SONUÇLARI	29
8.1 Giriş	29
8.2 Deney ölçüleri ve değerlendirilmesi	29
IX- TEKLİF EDİLEN TEORİK MODELİN COMPTON NORMALİZASYONU	
METODU İLE TEORİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI VE SONUÇ	92
Ö Z E T	95
S U M M A R Y	96
R E F E R A N S L A R	97
E K L E R	99

I- GİRİŞ

Radyoizotop X-ışını floresans tekniği ile yapılan çalışmalar son zamanlarda büyük gelişmeler göstermiştir. Bu çalışmalar, radyoaktif bir kaynaktan çıkan primer gamma ışınları ile uyarılan bir nümuneden çıkan karakteristik X-ışınlarının, enerjilerini ve sayılarını tesbit etmek suretiyle yapılmaktadır. Özellikle katıhal sayaçları ve küçük kompüter teknolojisindeki son gelişmeler sayesinde bu teknik geniş uygulama alanları bulmuştur. Bunlardan maden filizlerinin ve alaşımlarının analizi, plastik, sentetik kumaş ve boya sanayilerinde seri imalâtta anında kontrol sistemleri, yakıt ve petrol sanayiinde kükürt ve kurşun kontrolleri, hava kirlenmesinin incelenmesi gibi konuları sayabiliriz.

Nümune içerisinde bir elementin, bir atomunun uyarılması neticesinde, mesela K tabakasında meydana gelen boşluğun diğer üst tabakalardan biri tarafından doldurulması sırasında floresans fotonları (karakteristik X-ışınları) yayınlanmaktadır. Bu karakteristik X-ışınlarının enerjilerinin ölçülmesi nümune içindeki elementin tesbitini, birim zamandaki sayılarının ölçülmesi de nümune içerisindeki konsantrasyon yüzdesini ortaya koymaktadır.

Bir çok element ihtiva eden bir nümunedeki karakteristik X-ışınları incelenen elemente analit, diğer elementlerin tümünde matris denir. Analit floresan şiddeti, tamamen homogen standartlar kullanılarak ölçüldüğünde bile sayma sonuçları konsantrasyona göre lineer bir değişim göstermemekte ve sonuçlar ortalama düzeltme eğrisinin uzağında kalmaktadır. Bu etkiler sistematik olup matris etkileri olarak bilinmektedir.

Matris etkileri üzerinde bir çok araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan R.P. Gardner, K.Verghese, D.Betel¹ ve R.LeHouiller, C.Samson and F.Claissse² teorik olarak, A.Lubecki, B.Holynska and M.Wasilewska³, Barbara Holynska^{4,5} parçacık büyüklüğüne göre, R.P. Gardner, D.Betel and K.Verghese⁶, W.Criss and L.S.Birks⁷, Betty J.Mitchel⁸, J.Kuusi, M.Virtanen and P.Jauho⁹ de elemental olarak matris etkilerini incelemişlerdir.

Genellikle matris etkileri incelenirken ister elemental etkileşme, ister fiziksel etkileşmeler olsun normalizasyon, analit floresans şiddetini Compton şiddetine bölerek yapılmaktadır.

Bu çalışmada matris etkileri elemental etkileşme (Absorbsiyon-Yükseltme) yönünden incelenmiştir. Numuneler tamamen homogen olarak ve aynı büyüklükte parçacıklardan hazırlanmıştır. Parçacık büyüklüğü ve yüzey etkisi ortadan kaldırılmıştır. Analit olarak Ag, Te ve Ag + Te, matris olarak da hafiften ağıra doğru S, Fe, Fe + Pb ve Pb kullanılmıştır. Numuneler, yüzdelere analit elementinin numune içindeki ağırlık konsantrasyonunu göstermek üzere %0.5, %1, %3, %5 ve %10 bilinen konsantrasyonlarda tabletler halinde hazırlanmıştır. Tabletler floresan şiddetlerin kalınlığın artması ile daha fazla etkilenmediği kabul edilebilecek sınıra karşılık gelen kalın tablet özelliğine sahiptir.

Bu çalışmada, floresan şiddetlerinin konsantrasyona göre lineer dağılmadan sapma miktarını minimuma indiren yeni bir normalizasyon modeli teklif edilmiş ve bu modele göre normalizasyon yapılmıştır. Teklif ettiğimiz modelde floresan şiddetleri Koherent/Compton şiddetleri oranı ile çarpılmıştır. Bu modelimizle yapılan normalizasyon, Compton sayma hızına bölerek yapılan normalizasyonla karşılaştırılmış, sonuç bölümünde deney sonuçlarının karşılaştırılmasıyla modelimizin geçerlik derecesi ve sınırları gösterilmiştir.

II - TEORİ

2.1 Maddenin gamma ışınları ile etkileşmesi

Bir gamma ışını demeti herhangi bir maddeden geçirilecek olursa ışının şiddetinde bir azalma olur. Gamma ışını demetinin ilk şiddeti I_0 , maddenin soğurma katsayısı μ ise demetin madde içerisinde x kalınlığı kadar yol aldıktan sonraki şiddeti I ,

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (2.1)$$

bağıntısı ile verilir. Burada kalınlıklar cm , g/cm^2 , atom/cm^2 , $\text{elektron}/\text{cm}^2$ olarak alınabileceğinden soğurma katsayısı da sırasıyla cm^{-1} , cm^2/g , cm^2/atom , $\text{cm}^2/\text{elektron}$ alınabilir.

Gamma fotonları nümune içinde maddenin atomları ile etkileşmede bulunurlar. Bu etkileşmeler

- a) Fotoelektrik olayı
- b) Compton olayı
- c) Elektron çifti meydana gelmesi olayı

olarak üç grupta toplanır.

2.1.a Fotoelektrik olayı¹⁰

$h\nu$ enerjili gamma fotonu, bütün enerjisini madde atomunun bağlı elektronlarından birine vererek bu elektronu bağlı olduğu tabakadan sökerse olaya fotoelektrik olay, sökülen elektrona da fotoelektron denir. Elektronun enerjisi $E_e = h\nu - E_b$ kadardır. Burada E_b elektronun atoma bağlanma enerjisi-dir. Serbest elektronlar için fotoelektrik olay bahis konusu değildir. Çünkü bağlanma enerjileri olmadığı için foton absorblayamazlar.

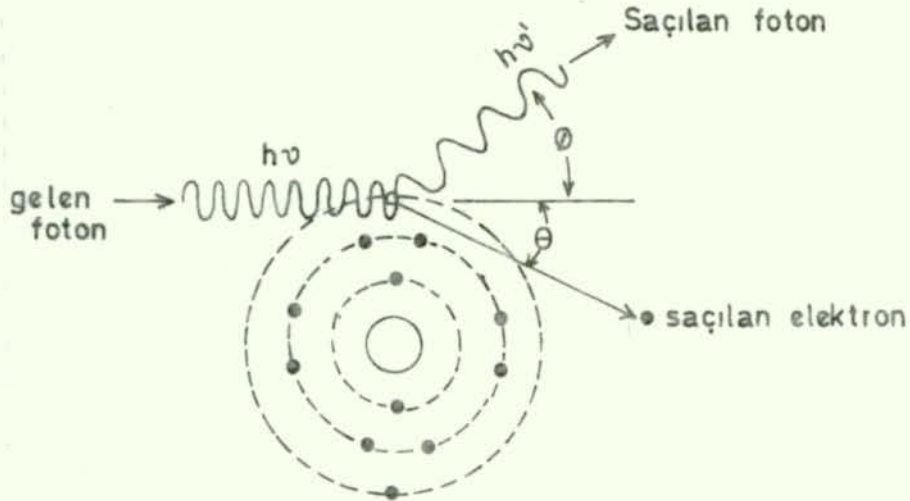
Fotoelektrik etkileşmenin olabilmesi için, foton enerjisinin absorb-

layıcı elektronun bağlanma enerjisine eşit veya ondan büyük olması gerekir. Fotonun enerjisi elektronun bağlanma enerjisinden uzaklaştıkça fotoelektrik olayı meydana gelmesi ihtimali azalır.

2.1.b Compton olayı¹⁰

Bir gamma fotonu ile bir elektronun çarpışmasına compton olayı denir. Compton olayı genellikle dış tabakalara ait elektronlarla olur.

Aşağıda Şekil-2.1 de görüldüğü gibi $h\nu$ enerjili foton, enerjisinin bir kısmını elektrona vererek $h\nu'$ enerjili yeni bir foton olarak ilk doğrultusundan sapar. $h\nu'$ enerjili foton, $h\nu$ enerjili fotonun geliş doğrultusu ile ϕ açısı, elektron ise θ açısı yaparak saçılır. Gelen foton, saçılan foton ve geri tepen elektron daima bir düzlemde.



Şekil-2.1 Compton saçılması

mc^2 (0.511 Mev) elektronun durğun kütle enerjisi, E gelen fotonun enerjisi E' saçılan fotonun enerjisi ve T de saçılan elektronun enerjisi olmak üzere

$$E' = \frac{E}{1 + \frac{E}{mc^2} (1 - \cos\phi)} \quad (2.2)$$

ile verilir. Saçılan elektronun T enerjisi gelen fotonun enerjisi ile saçılan fotonun enerjisi farkına eşittir.

$$T = \frac{\frac{E}{mc^2} E (1 - \cos\phi)}{1 + \frac{E}{mc^2} (1 - \cos\phi)} \quad (2.3)$$

formülü ile verilir.

Bu çalışmada kullandığımız uyarıcı primer gamma fotonlarının enerjileri 1.022 Mev in altında olduğu için elektron çifti meydana getirme olayı bahis konusu değildir.

2.2 Gamma ışınlarının absorpsiyonu ve absorpsiyon kısılları

Bu durumda, bir maddenin gelen gamma ışını demetinden enerji alabilmesi, madde atomları ile gamma fotonu arasındaki fotoelektrik etkileşme ve compton saçılması şeklinde olmaktadır. Yoğunluk ρ olmak üzere toplam kütle absorpsiyon katsayısı μ/ρ ,

$$\mu/\rho = \tau/\rho + \sigma/\rho \quad (2.4)$$

ile verilmiştir. Burada τ/ρ fotoelektrik kütle absorpsiyon katsayısı, σ/ρ saçılma kütle absorpsiyon katsayısıdır.

Bir maddenin gamma ışını kütle absorpsiyon katsayısı gamma ışını enerjisi ile değişir. Enerjinin belli değerlerinde ani kesiklikler gösterir. Bu ani kesikliklere absorpsiyon kısılları denir. Bir elementin bir atomunun bilinen bir tabakasından bir elektron sökebilen minimum fotonenerjisi, elementin o tabakasının absorpsiyon kısılları olarak tanımlanmıştır. Her elementin her tabaka ve alt tabakaları için bir absorpsiyon kısılları mevcuttur.

τ/ρ toplam fotoelektrik kütle absorpsiyon katsayısı atomun enerjisi

seviyelerine bağılı olarak,

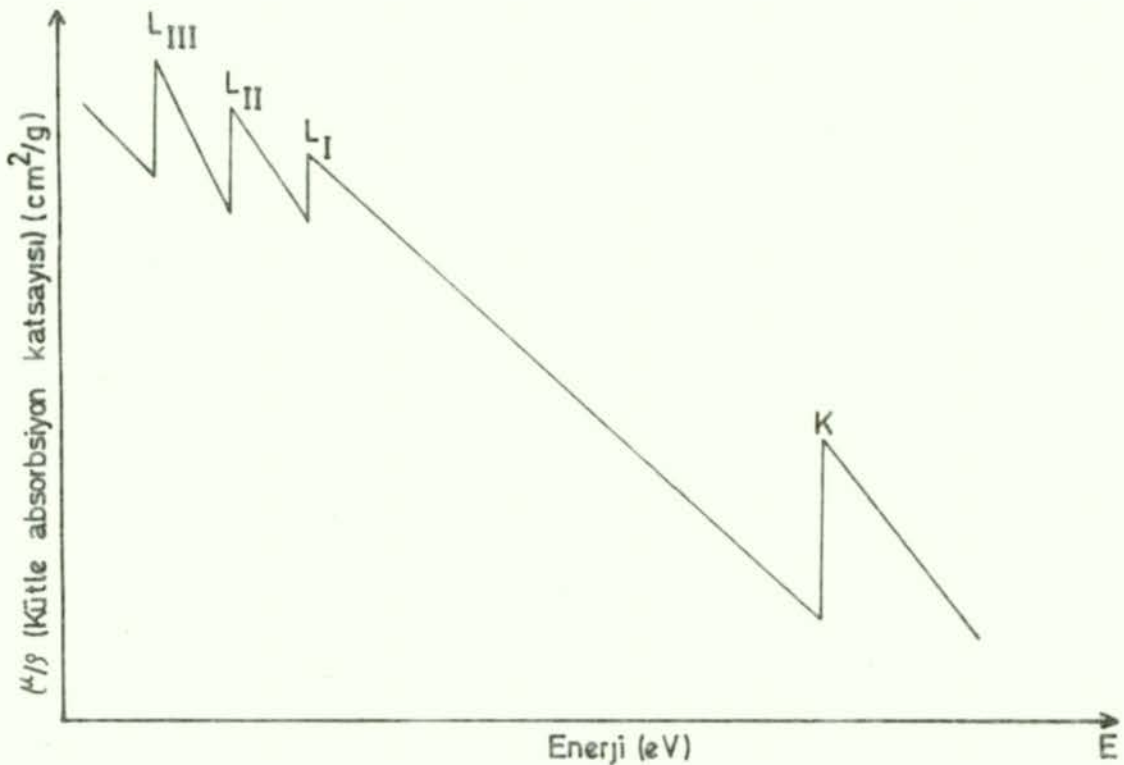
$$(\tau/\rho)_E = (\tau/\rho)_{E,K} + (\tau/\rho)_{E,L_I} + (\tau/\rho)_{E,L_{II}} + (\tau/\rho)_{E,L_{III}} \dots$$

yada
$$(\tau/\rho)_E = \sum_i (\tau/\rho)_{E,i} \quad (2.5)$$

şeklinde yazılabilir.

Fotoelektrik etkileşme ihtimaliyeti, primer foton enerjisi tabakaya ait elektronun bağlanma enerjisine ne kadar çok yakın ise o derece yüksektir. Şayet primer fotonun enerjisi E_{Kab} enerjisinden küçük olursa, foton bu tabakaya ait elektronu sökemez. Gelen foton enerjisi absorpsiyon enerjisinden çok büyük olduğu branda fotoelektrik etkileşme azalır.

Şekil-2.2 de K, L_I, L_{II}, L_{III} tabakalarına ait absorpsiyon kıyıları ve E enerjisinin fonksiyonu olarak kütle absorpsiyon katsayılarının değişimi logaritmik çizimde görülmektedir.



Şekil-2.2 X-ışını absorpsiyon kıyılarında μ/ρ nun değişimi

III- KARAKTERİSTİK X-IŞINLARI

3.1 Atomda elektronların dağılımı

Atomda çekirdek etrafındaki elektronlar çekirdekten uzaklıklarına göre guruplandırılmış olup Pauli'nin dışarlama ilkesine dayanarak birbirinden farklı kuantum sayılarına sahiptirler.

Şekil-3.1 Bir atoma ait K, L, M, N tabakalarını ve n, l, j, m kuantum sayılarını göstermektedir. n baş kuantum sayısı olup alabileceği değerler $n = 1, 2, 3, \dots$ dür. Tabakalarda n değerlerine karşılık olarak sırasıyla K, L, M, N, ... harfleri ile belirlenmiştir. Ayrıca her tabakaya ait $2n-1$ sayıda alt tabaka mevcuttur. L_I, L_{II}, L_{III} ve $M_I, M_{II}, M_{III}, M_{IV}, M_V$ ve $N_I, N_{II}, N_{III}, N_{IV}, N_V, N_{VI}, N_{VII}$ gibi.

l yörünge açısal momentum kuantum sayısı olup $l = 0, 1, 2, \dots, n-1$ değerlerini alır. j toplam açısal kuantum sayısı olup elektron spinini de içine alır ve $j = l \pm 1/2$ dir.

Mağnetik kuantum sayısı m_j , j nin farklı yönelmelerini dikkate alır ve $m_j = -j, -(j-1), \dots, -1/2, 1/2, \dots, (j-1), j$ değerlerine sahiptir.

Her alt tabakanın alabileceği elektron sayısı $2j + 1$ ile verilir. Şekil-3.1 de her alt tabakaya ait enerji seviyeleri yatay çizgilerle gösterilmiş K_α ve K_β karakteristik X-ışınları geçişleri işaretlenmiştir. Kuantum sayıları arasında $\Delta n \neq 0$, $\Delta l = \pm 1$, $\Delta j = \pm 1$ veya 0 şartlarını sağlayan geçişler mümkündür. Bunun dışındaki geçişler yasaklanmış geçişlerdir.

3.2 Uyarma¹¹

Atomdan elektron sökülüp iyonlaşma meydana getiren her olay bir uyarımadır. Uyarma genellikle

- a) Hızlı elektronlarla
- b) Proton , döteron ve α -partikülleriyle
- c) X-ışını tüpünden çıkan primer X-ışını ile
- d) Radyoizotop kaynak tarafından yayınlanan gamma ışınları ile
- e) Sekonder X-ışınları ile

olur.

Uyarılan bir atomun tabakalarından herhangi birinin bir alt tabakasından bir elektron çıktığı zaman atomun enerji seviyesi yükselir ve burada meydana gelen boşluk genellikle daha üst tabakalardaki bir elektron tarafından $10^{-12} - 10^{-14}$ saniye içerisinde doldurulur. Bu geçişte bir foton yayınlanır. Yayınlanan bu fotona o elementin karakteristik X-ışını floresans fotonu denir. Bu fotonun enerjisi her element için ve geçişin meydana geldiği tabakalara bağlı olarak değişir. Bir madde gamma ışınları ile bombardıman edilip uyartılırsa bu ışınlara primer ışınlar, yayınlanan floresans ışınlarına da sekonder veya karakteristik X-ışınları denir.

3.3 X-ışını enerji seviyeleri¹⁰

Primer bir gamma fotonu tarafından atomun tabakalarının herhangi bir tabakasından mesela K dan, bir elektron sökülmiş olsun. Bu boşluk diğer tabakaların (L, M, N,...) alt tabakalarındaki elektronlar tarafından doldurulduğunda yayınlanan fotonlar K fotonları yada K karakteristik X-ışınları adını alır. Benzer şekilde L alt tabakalarına olan geçişler için de L karakteristik X-ışınları yayınlanır. K da meydana getirilen boşluk L tarafından doldurulur ise yayınlanan fotonlar K_{α} fotonları, M tarafından doldurulur ise K_{β} fotonları adını alır.

Siegbahn notasyonlarına göre bu karakteristik ışınlar tabakalar arasındaki geçişlere göre şu şekilde belirlenmiştir.

$$K\alpha_1 = K - L_{III}$$

$$K\alpha_2 = K - L_{II}$$

$$K\beta_1 = K - M_{III}$$

$$K\beta_2 = K - N_{III}$$

$$K\beta_3 = K - M_{II}$$

$$K\beta_4 = K - N_{II}$$

$$K\beta_5 = (K - M_{IV}) + (K - M_V)$$

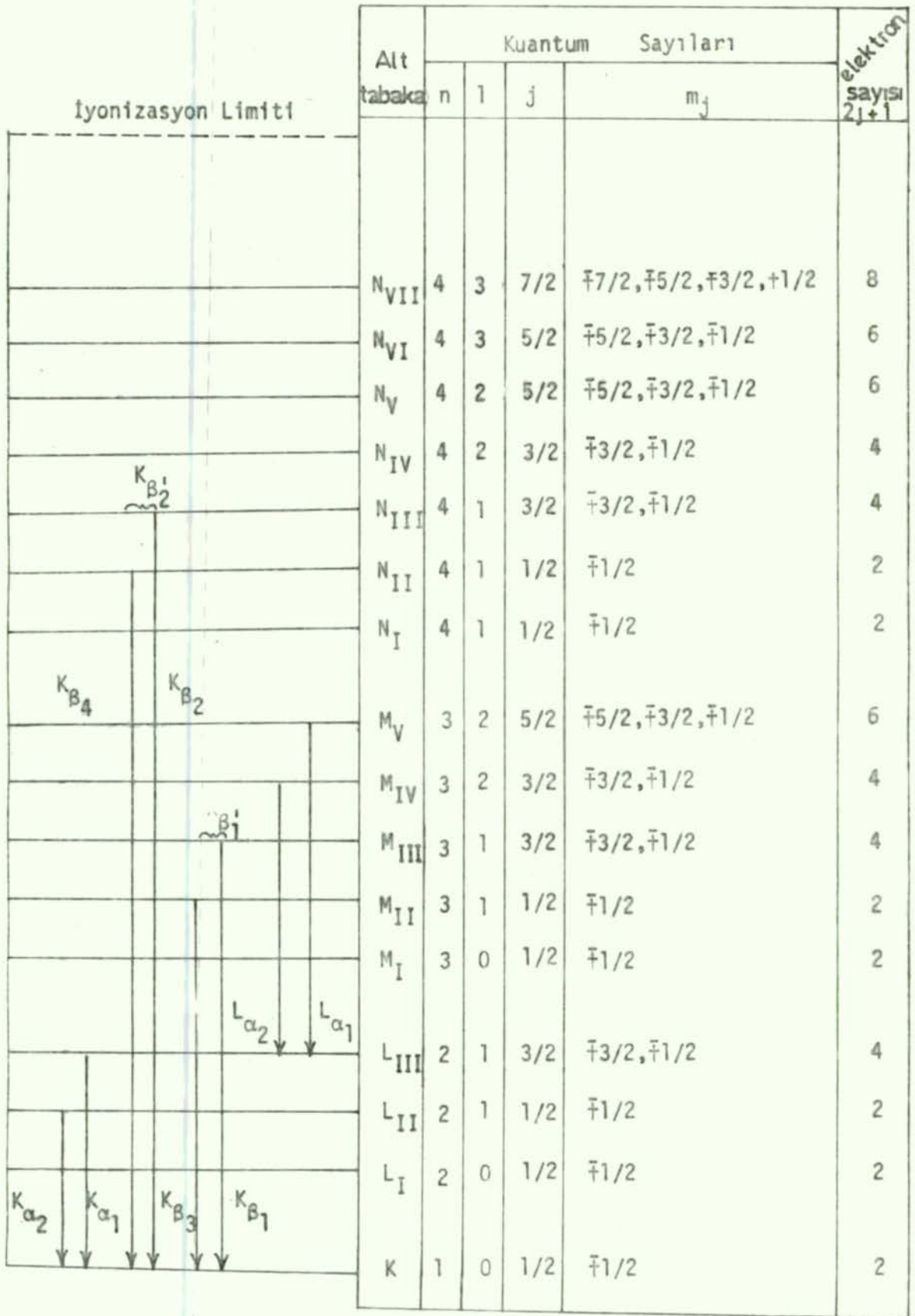
$$K\alpha = K\alpha_1 + K\alpha_2$$

$$K\beta'_1 = K\beta_1 + K\beta_3 + K\beta_5$$

$$K\beta'_2 = K\beta_2 + K\beta_4 + \text{daha yüksek seviyelerden geçişler}$$

$$K\beta = K\beta'_1 + K\beta'_2$$

Şekil-3.1 de bu geçişler şema halinde gösterilmiştir.



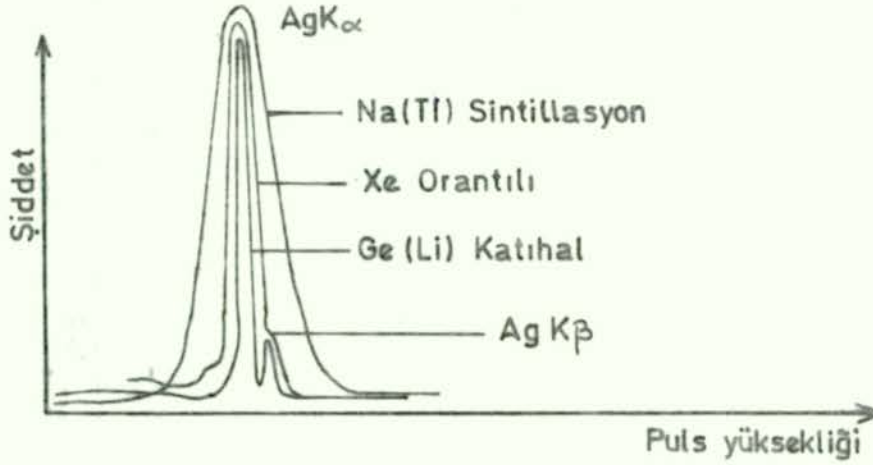
Şekil-3.1 X-Işını Enerji Seviyeleri Diyagramı

IV - KARAKTERİSTİK X-IŞINLARININ SAYILMASI

4.1 Giriş¹²

Madde tarafından yayınlanan karakteristik X-ışınları genellikle katıhal sayacıları ile sayılmasına karşılık sintilasyon ve orantılı sayacılarla da sayılabilir. Ayırma gücünün yüksek olması, verimin büyük olması, elektron-hol çifti meydana getirmek için gerekli enerjinin düşük olması gibi özellikleri katıhal sayacılarının kullanılma sahalarını oldukça genişletmiştir..

Sekil-4.1 de çeşitli sayacıların ayırma güçlerinin bir karşılaştırılması AgK_{α} ve AgK_{β} ışınları için gösterilmiştir.



Şekil-4.1 Sayacıların ayırma güçlerinin karşılaştırılması

4.2 Katıhal sayacıları¹¹⁻¹³

X-ışınlarının şiddetlerinin ölçülmesinde lityum dirift edilmiş silikon ve lityum dirift edilmiş germanyum dedektörler kullanılır. Bu dedektör-

ler bir tek yarıiletken kristalden ibaret p-i-n tipi bir diyot yapısına sahiptir.

Sayacın en önemli iki özelliği kalınlığı ve alanıdır. Katıacı ve geometrik verimliliği sayacın alanı arttıkça, dedeksiyon verimliliği ise kalınlıkla artar. Sayaçta elektrotlar $200 \text{ \AA}$ kalınlığında altın filimlerdir. Bunlar lityum dirift edilmiş germanyum veya silikon yüzey üzerine buharlaştırılmıştır. Yaklaşık birkaç mikron kalınlığında bir berilyum pencere sayacı yüzey kirlenmesinden, çok ince tozlardan korur ve vakum içinde çalışmasını temin eder. Sayaç -196°C sıcaklıktaki sıvı azot içerisine yerleştirilmiştir. Lityum oda sıcaklığında çok yüksek difizyon hızına sahip olup, minimum gürültü ve en iyi ayırma gücü bu şartlarda sağlandığından düşük sıcaklıklarda çalışması şarttır.

4.3 Katıhal sayaçlarında puls meydana gelmesi^{14,15}

Bu çeşit sayaçlara uygulanan 300-1000 voltluk ters besleme voltajı, sayaç içerisinde bir elektrik alanı meydana getirir. Bu alanın etkisiyle fotoelektronun oluşturduğu elektron-hol serbest yükleri, elektronlar p tipi bölgeye holler n tipi bölgeye sürüklenir.

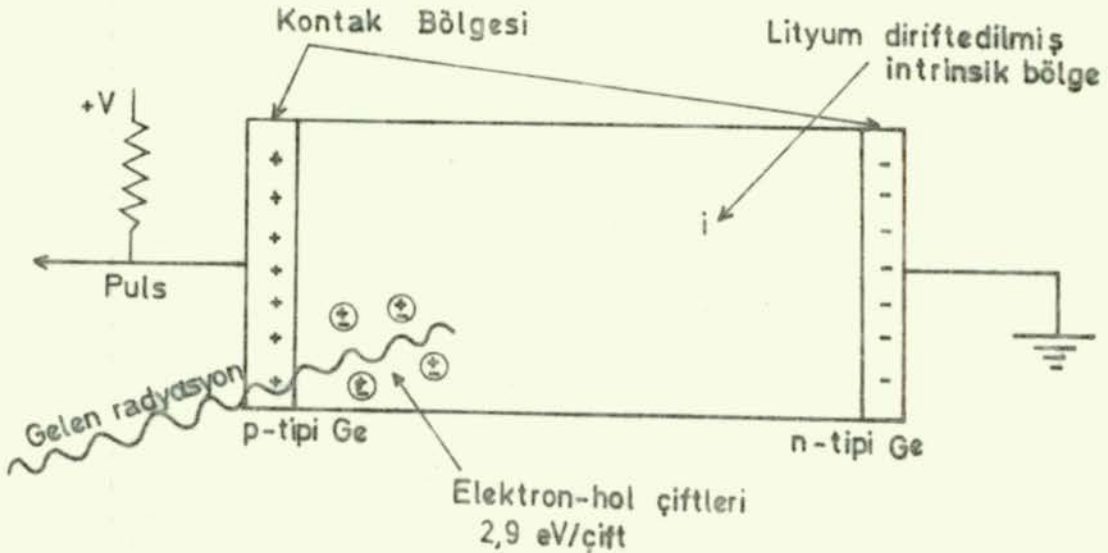
Bir gamma fotonu, fotoelektrik absorbsiyon neticesinde enerjisini germanyum veya silisyumun bir elektronuna aktarır, çıkan fotoelektron elektron-hol çiftleri oluşturarak enerjisi bitinceye kadar sayaç içerisinde hareket eder.

Elektrik alan tarafından toplanan Q yükü sayaca giren gamma fotonunun E enerjisi ile orantılı olup değeri $Q = \left(\frac{E}{2.9}\right) (1.6 \cdot 10^{-9})$ coulomb dur. Germanyum sayacında bir elektron-hol oluşturmak için 2.9 eV luk, silisyum sayacında 3.5 eV luk enerjiye gerek vardır. Ön amplifikatörün ilk basamağını meydana getiren FET (field-effect-transistör) yardımı ile alçak gürültü

ve yüksek kazanç sağlanmıştır. FET de sayaçla birlikte sıvı azot içine yerleştirilmiştir. Potansiyel pulsuna çevrilen ön amplifikatör pulsları lineer amplifikatörde lineer olarak büyütülür. Bu potansiyel pulsları çok kanallı analizörde (M.C.A) ait olduğu enerjiye karşılık gelen kanalda sayılır. Sayacın ayırma gücü gereği, aynı enerjili karakteristik X-ışını fotonlarının meydana getirdiği pulslar o enerji civarında Gauss dağılımına uyan bir tepe oluştururlar. Bu tepenin alanı sayaca gelen karakteristik X-ışınlarının şiddeti ile orantılıdır.

4.4 Kaçak pulsların meydana gelmesi

Sayaç üzerine gelen bir gamma fotonu germanyumun atomu ile fotoelektrik etkileşme sonucu bir K elektronu sökmüş olsun. K tabakasında meydana gelen bu elektron boşluğu L veya N tabakasının elektronları tarafından doldurulur. Bu sırada germanyum K_{α} ve K_{β} fotonları yayınlanır. İşte bu K_{α} ve K_{β} fotonları sayaç içinde hiçbir etkileşme yapmadan kaçacak olursa, puls yüksekliği bu kaçan enerjiye karşılık gelen oranda daha küçük olur. Bu puls lar çok kanallı analizörde asıl tepenin hemen solunda asıl tepe enerjisinden germanyum K_{α} ve K_{β} enerjisi eksisine karşılık gelen enerjide kaçak puls tepesi meydana getirirler.



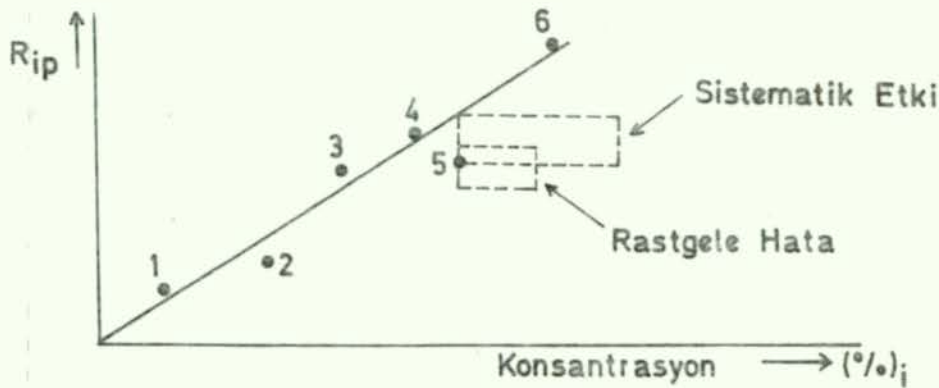
Şekil-4.2 Katıhal sayacının şematik gösterilişi

V - MATRİS ETKİLERİ

5.1 Giriş¹⁶

X-ışını floresans spektrometresinin temeli, aynı anda birçok elementten gelen farklı enerjili karakteristik floresan X-ışını şiddetlerini ölçüp bu elementlerin konsantrasyonlarını tayin etmektir. Karışık elementlerden meydana gelmiş bir numunede karakteristik X-ışını incelenen elemente analit, geriye kalanları da matris adı verilir. Bir numunede her elementin matrisi farklıdır.

Analit floresan şiddeti, tamamen homogen standartlar kullanılarak ölçüldüğünde ve bu ölçülerle konsantrasyona göre bir grafik çizildiğinde Şekil-5.1 de görüldüğü gibi, sayma sonuçlarında bir dağılma meydana gelir. Bu dağılmanın sebeplerinden ilk akla geleni her ölçüde yapılan çeşitli hatalardır ve ölçmenin hassasiyeti olarak tanımlanır. Rastgele hatalar dikkate alındığında bile sonuçlar ortalama düzeltme eğrisinin genede uzağında kalmaktadır. Burada farklı bir etki ölçmeye tesir etmektedir. Bu etkiler sistematik olup sadece gözönüne alınan numuneden gelir. Bu etkilere matris etkileri adı verilir.



Şekil - 5.1 Rastgele Hatalar ve Sistemik Etkiler.

Matris etkileri iki büyük kısma ayrılır :

a) Elemental etkileşme

1- Absorbsiyon etkisi

2- Yükseltme etkisi

b) Fiziksel etkileşme

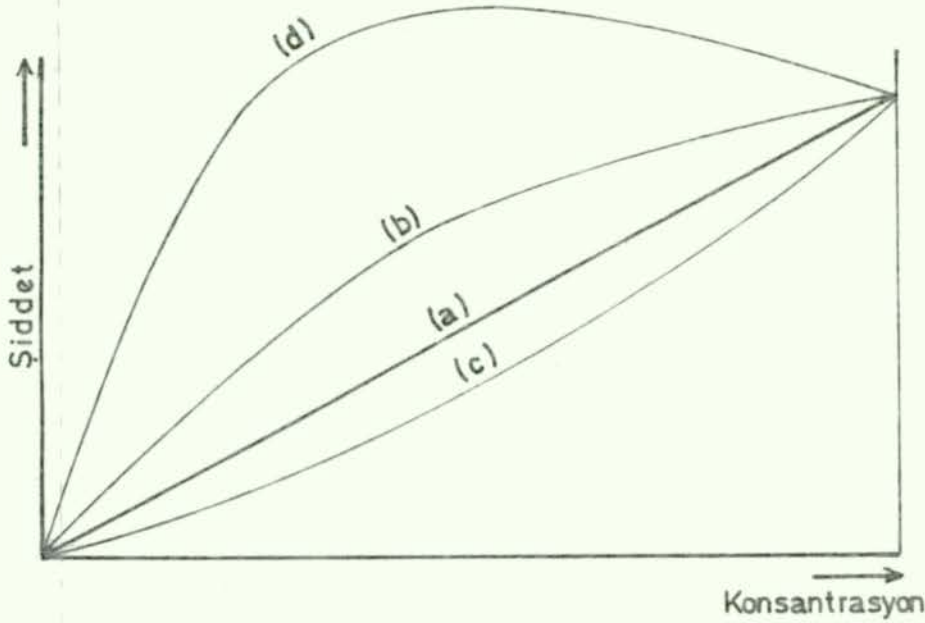
1- Parçacık büyüklüğü ve yüzey etkisi

2- Kimyasal durumun etkisi

5.2 Absorbsiyon etkisi¹⁶

Matris elementlerinden birinin karakteristik X-ışınları meydana getirildiğinde, nümuneyi terk edenlerin sayısı başlangıçta meydana getirilenden oldukça azdır. Meydana getirilen karakteristik X-ışınları matris hacmini geçmek zorunda olduğu için matris tarafından (2.1) formülüne göre absorblanır. Ölçülen şiddet beklenenden küçüktür ve aktif hacmin fonksiyonudur. Kompleks matrislerde bütün enerji bölgesinde primer fotonların absorpsiyonu karakteristik X-ışını absorpsiyonu yanında çok az önemlidir. Absorpsiyonlar, pozitif absorpsiyon etkisi, negatif absorpsiyon etkisi olarak iki kısımda incelenir. Şekil-5.2 de absorpsiyon etkisinin bazı tipik örnekleri gösterilmiştir. (a) eğrisi ideal bir durumu göstermektedir. Burada matrisin kütle absorpsiyon katsayısı, karışımlar bölgesinde sabit kalmaktadır. Eğer kütle absorpsiyon katsayısı araştırma bölgesi içinde %5 den fazla değişme göstermiyor ise lineer bağıntı mevcuttur. (b) de pozitif sapma meydana gelmiştir. Bu durumda karışım içinde analiz edilen elementin karakteristik X-ışınının kütle absorpsiyon katsayısı matrisin kütle absorpsiyon katsayısından daha büyüktür. (c) eğrisi ise negatif bir etkiye karşılıktır ve elementin kendi radyasyonunun kütle absorpsiyon katsayısı, matrisin kütle absorpsiyon katsayısından daha küçüktür. (b) de ölçülen şiddet beklenenden daha fazla, (c)

de ise daha az olacaktır. (d) de, analiz edilen elementin kendi ışınının kütle absorpsiyon katsayısı, matrisinkinden çok büyük olup pozitif sapmanın büyük olduğu görülmektedir. Bu durum hafif matrisler içerisinde çok ağır elementler bulunması halinde olur.



Şekil-5-2 Absorpsiyon ve yükseltme etkileri

5.3 Yükseltme etkisi¹⁶

Belli bir elementin karakteristik X-ışınlarının fotoelektrik absorpsiyonunun olduğu yerde absorblayıcı elementin karakteristik X-ışınları yayınlanacaktır. Ölçülen şiddet primer ışınlar tarafından normal uyarma ile oluşturulandan daha büyük olduğundan bu etki yükseltme etkisi olarak bilinir. Bu durumda A elementinin karakteristik X-ışını enerjisi B elementinin absorpsiyon kıyısından büyüktür. A'nın B tarafından kuvvetlice absorbe edildiği ve B'nin A tarafından yükseltildiği söylenir.

Yükseltme katkısını tahmin için ölçmeler yapılmış ve en uygun durumlarda bile toplam şiddetin hiçbir zaman %15'ini geçmediği görülmüştür.

VI -- NÜMUNELERİN HAZIRLANMASI VE DENEY SİSTEMİ

6.1 Nümunelerin hazırlanması

Bu çalışmada hafiften ağıra doğru giden S, Fe, Fe + Pb ve Pb matrisleri kullanılmış analit maddesi olarakda Ag ve Te alınmıştır. Bu maddeler piyasada saf olarak bulunmadığı için Tablo-1 de görüldüğü gibi elementlerin tuzları, oksitleri veya çeşitli bileşikler olarak kullanılmıştır.

Matrise ait elementleri ihtiva eden toz bileşikler 200 mesh lik eleklerden geçirilmiş ve analit maddeleri toz haliyle kullanılmıştır. Nümuneler, analit maddesinin nümune içindeki ağırlık oranlarını göstermek üzere %0.5, % 1, % 3, %5 , % 10 luk beş ayrı konsantrasyonda hazırlanmıştır. Bir matris için sade Ag li, sade Te li ve nümune içindeki her bir analitin yüzde-leri sabit kalması şartıyla Ag + Te li onbeş ayrı konsantrasyon teşkil edilmiştir. Nümuneleri tablet halinde tutabilmek için toz selüloz kullanılmıştır. Selüloz miktarı sabit tutulmuş ve tabletin % 20 sini oluşturmuştur.

Bir nümunede oluşan karakteristik X-ışınlarının nümuneden çıkma ihtimaliyeti derinlikle azalarak belli bir kalınlıktan sonra sıfıra yaklaşır (veya pratikçe sıfır olur). X-ışınlarının enerjisine ve nümune maddesine göre değişen bu kalınlığa infinite-thickness denir. Bu çalışmada kalın bölge seçilmiş, kalınlık deneylerle tesbit edilip nümune ağırlığı için 8500 mg a karar verilmiştir.

Toz halindeki hazır bileşiklerden ve selülozdan, yüzdelere gözönüne alınarak 9500 mg lık karışımlar mettler H-10 terazisinde tartılarak havanda 25 dakika iyice karıştırılmıştır. Homogenliği sağlanan bu karışımdan 8500 mg tartılarak Becman presinde 25 ton altında özel kalıbı içerisinde preslenerek tablet haline getirilmiştir. Hazırlanan tabletlerin kalınlık-

ları (D) her bir matris için sabit kalmakta, matrise göre değişmektedir. Çapları eşit olup 31.37 mm dir. Dört ayrı matris için toplam $15 \times 4 = 60$ tablet hazırlanmıştır. Tabletlerin kalınlıkları ve basıldıktan sonra tekrar ölçülen ağırlıkları Tablo-2 de gösterilmiştir.

Bileşikler	Saflık Derecesi
Ag_2O	% 99
TeO_2	Ultrapure
$C_6H_{10}O_5$	Thechnical
PbO_2	Thechnical
$FeSO_4 \cdot H_2O$	% 99,5
S	Thechnical

Tablo-1 Bileşikler ve saflık dereceleri

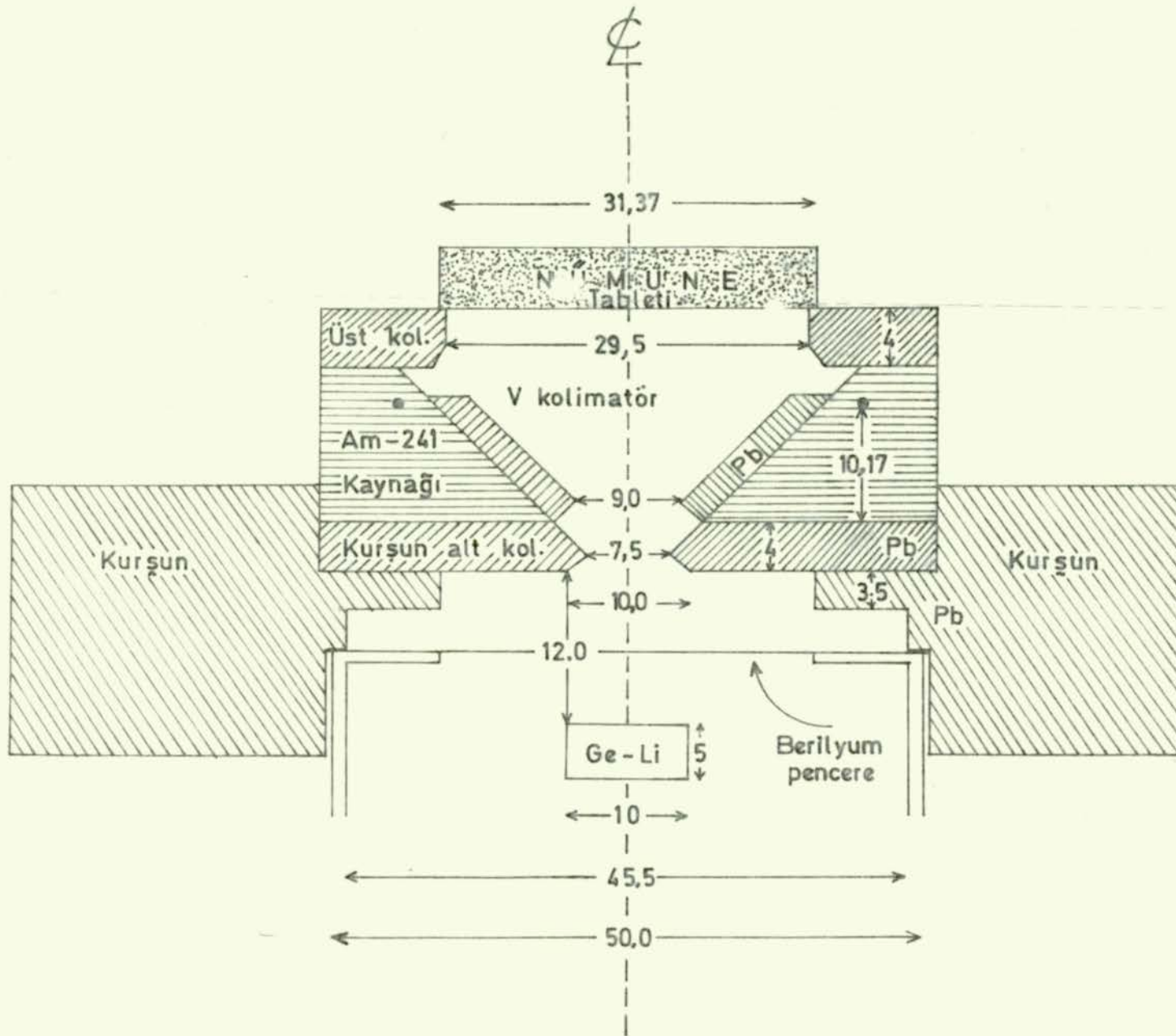
Tablet	M A T R İ S			
	S	Fe	Fe+Pb	Pb
	D=5.95 mm	D=5.65 mm	D=5.35 mm	D=3.25 mm
Adı	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
% 0.5 Ag	8495.2	8496.4	8497.7	8494.0
% 1 Ag	8485.3	8496.1	8497.5	8510.0
% 3 Ag	8497.5	8496.9	8496.8	8495.0
% 5 Ag	8493.7	8492.2	8498.3	8503.0
% 10 Ag	8499.0	8492.6	8498.0	8496.9
% 0.5 AgTe	8490.0	8492.8	8498.3	8492.0
% 1 AgTe	8497.9	8491.4	8498.9	8499.0
% 3 AgTe	8491.0	8493.8	8497.4	8494.4
% 5 AgTe	8506.0	8492.1	8498.0	8496.4
%10 AgTe	8506.5	8492.9	8500.0	8494.0
% 0.5 Te	8485.8	8492.5	8497.5	8495.0
% 1 Te	8494.0	8490.6	8501.1	8490.0
% 3 Te	8500.9	8494.7	8497.0	8494.4
% 5 Te	8502.7	8491.7	8495.8	8495.4
%10 Te	8498.8	8497.2	8497.2	8492.0

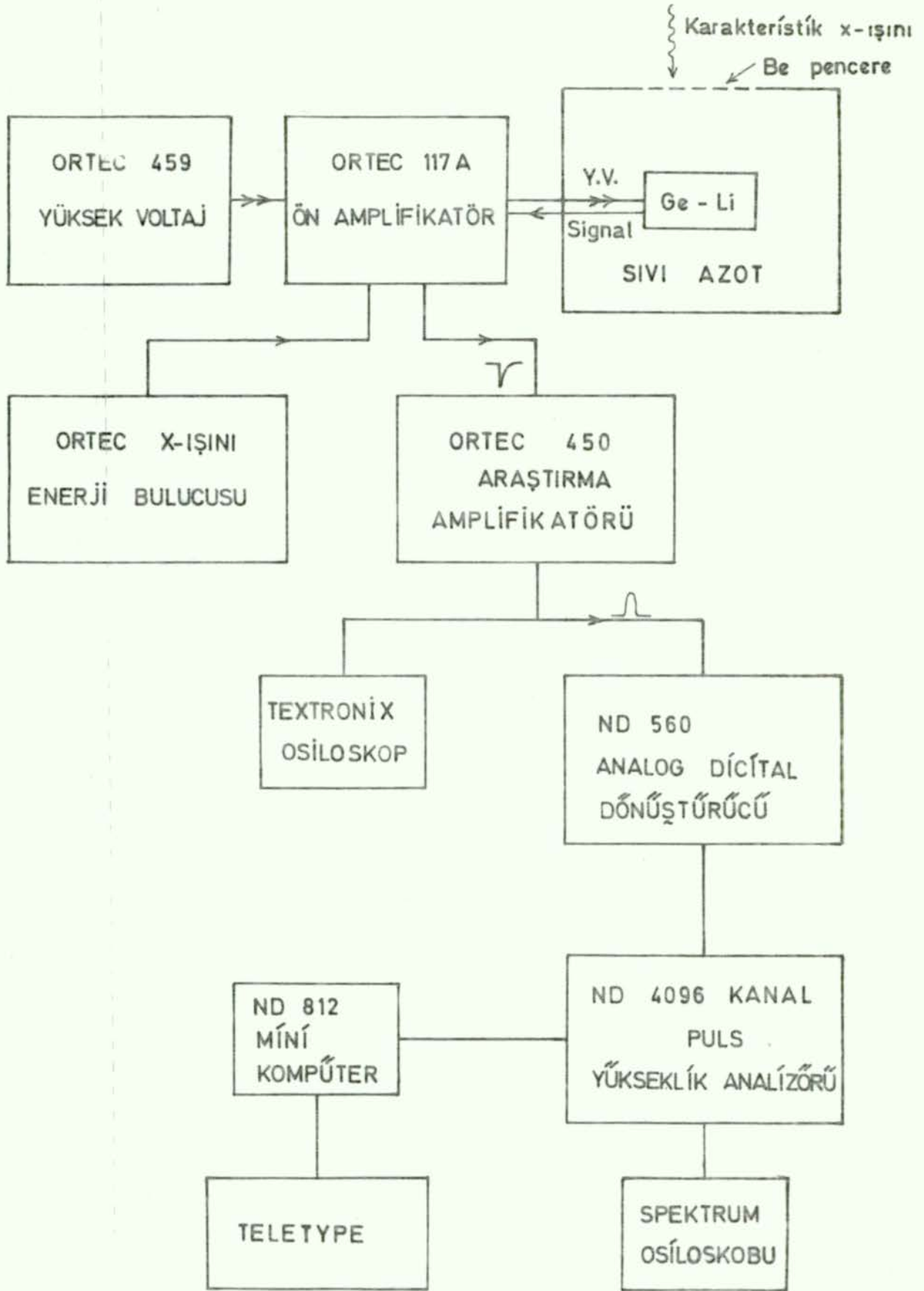
Tablo-2 Tablet ağırlıkları

6.2 Deney sistemi

Deney geometrisi ve deney sistemi elektronik blok diyagramı Şekil-6.1 ve Şekil-6.2 de görülmektedir. Radyoaktif kaynak olarak 25 mCi şiddetinde ve halkateli biçiminde Am-241 gamma kaynağı kullanılmıştır. Am-241 kaynağı 59543 eV luk gamma ışınları yayınlamaktadır. Am-241 den yayınlanan diğer düşük enerjili radyasyonlar kaynak üzerinde bulunan ince bir alüminyum tabakası tarafından tutulmuştur. Kaynak üzerine bir üst kolimatör yerleştirilmiş ve tablet bu üst kolimatör üzerine oturtulmuştur. Böylece tabletin kenar etkisi ortadan kaldırıldığı gibi, sayaca olan uzaklıkta sabit tutulmuştur. Kaynağın altına silindirik ve içine konik kurşun kolimatörler yerleştirilmiş halka kaynak zırhından doğrudan geçip sayaca gelen, muhtelif bölgelerden ve kolimatörlerden saçılan radyasyonlar tutulmuştur. Böylece sayaca gelen ışınların % 97 sinin tabletten gelmesini sağlayacak muhtelif kolimatör geometrileri araştırılmış ve Şekil-6.1 deki son duruma karar verilmiştir.

Tabletten gelen ışınlar Ge-Li sayacında puls haline dönüştükten sonra ön amplifikatör ve lineer amplifikatörden geçirilmiş ve M.C.A da enerjilerine göre ait olduğu kanala yerleştirilmiştir. Sayma işlemlerinde 512 kanal kullanılmış ve her tablet 2000 saniye gerçek zaman süresi ile sayılmıştır.



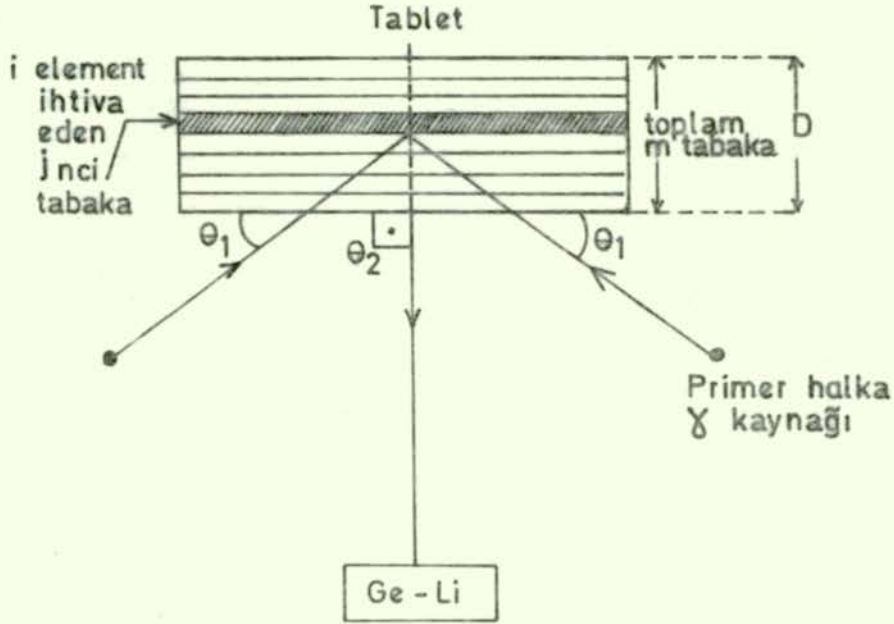


Şekil-6.2 Deney Sistemi Elektronik Blok Diyagramı

VII - TEORİK MODEL

7.1 Giriş^{1,2,23}

Aşağıdaki Şekil-7.1 modelde düşünülen kaynak, tablet ve sayaç sistemini şematik olarak göstermektedir.



Şekil-7.1 Hesapla Metodu İçin Kaynak, Tablet ve Sayaç Sistemi

Tablet m eşit tabakaya bölünmüştür ve her tabaka homogen olarak dağılmış i çeşit analit ve matris ihtiva etmektedir. θ_1 ve θ_2 sırasıyla primer kaynak fotonlarının veya doğrudan saçılan primer fotonların tablet yüzeyi ile yaptıkları giriş ve çıkış açılarıdır.

7.2 i nci elementin j nci tabaka içindeki α aktifliği

a) Primer kaynak fotonlarının i elementi soğurması sebebiyle j nci tabakaya ulaşma ihtimaliyeti

$$\frac{R_{\gamma ij}}{R_0} = e^{-\mu_{i\gamma}} \frac{MC_i}{\sin\theta_1} \frac{j}{m} \quad (7.1)$$

Burada $R_{\gamma ij}$ i nci elementi geçip j nci tabakaya varan primer fotonların birim zamandaki sayısı, R_0 primer kaynağın foton/s olarak şiddeti, $\mu_{i\gamma}$ i nci elementin primer gamma fotonları için toplam kütle absorpsiyon katsayısı (cm^2/g), M tabletin gram olarak ağırlığı, C_i i nci elementin tablet içindeki ağırlık yüzdesidir.

b) Bütün elementler için ihtimaliyet,

$$\frac{R_{\gamma j}}{R_0} = e^{-\sum_{i=1}^n \mu_{i\gamma}} \frac{MC_i}{\sin\theta_1} \frac{j}{m} \quad (7.2)$$

c) i nci elementin j nci tabakadaki α aktifliğinin tablet yüzüne gelmesi sonucu sayacın sayma hızı,

$$R_{ij\alpha} = R_0 e^{-\sum_{i=1}^n \mu_{i\gamma}} \frac{MC_i}{\sin\theta_1} \frac{j}{m} \cdot \frac{MC_i}{\sin\theta_1} \frac{1}{m} w_{i\alpha} \tau_{i\gamma} \cdot e^{-\sum_{i=1}^n \mu_{i\alpha}} \frac{MC_i}{\sin\theta_2} \frac{j}{m} \cdot G_g \epsilon_{i\alpha} \quad (7.3)$$

Burada birinci eksponansiyelden sonraki terim M/m (g/cm^2) kalınlığındaki tabakada i elementinin floresan K_α fotonu yayınlaması ihtimaliyeti, ikinci eksponansiyel K_α fotonlarının tablet yüzüne ulaşabilmesi ihtimaliyeti, G_g dedektörün geometri faktörü, $\epsilon_{i\alpha}$ dedektörün i nci elementin K_α fotonları için verimliliği, $w_{i\alpha}$ i nci elementin floresan verimliliği, $\tau_{i\gamma}$ i nci elementin primer gammalar için fotoelektrik kütle absorpsiyon katsayısı, $\mu_{i\alpha}$ i nci elementin K_α fotonları için toplam kütle absorpsiyon katsayısıdır. (7.3) yeniden düzenlenirse,

$$R_{ij\alpha} = G_g \epsilon_{i\alpha} R_o \frac{M}{m} \frac{1}{\sin\theta_1} w_{i\alpha} \tau_{i\gamma} C_i \cdot \exp \left[- \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin\theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin\theta_2} \right) \frac{M}{m} C_i \right] \quad (7.4)$$

d) i nci element için bütün tabakaların sayaçtaki sayma hızı, j üzerine toplam alınarak (Ek-1 de gösterildiği gibi)

$$R_{i\alpha} = \frac{G_g \epsilon_{i\alpha} R_o \frac{1}{\sin\theta_1} w_{i\alpha} \tau_{i\alpha}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin\theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin\theta_2} \right) C_i} \cdot C_i \cdot \{1 - \exp \left[- \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin\theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin\theta_2} \right) MC_i \right]\} \quad (7.5)$$

Kıvrık parantez içindeki exp. değeri sonsuz kalın tablet için sıfır olup ağır matrisli tabletlerde ihmal edilebilir.

Sayaçta β sayma hızı için (7.5) formülündeki büyüklükler aşağıdaki gibi değiştirilecektir.

$$\begin{array}{cc} G_g & \text{---} & G_g \\ \epsilon_{i\alpha} & \text{---} & \epsilon_{i\beta} \\ w_{i\alpha} & \text{---} & w_{i\beta} \\ \mu_{i\alpha} & \text{---} & \mu_{i\beta} \\ R_{i\alpha} & \text{---} & R_{i\beta} \end{array}$$

Burada $\epsilon_{i\beta}$ i elementinin K_β radyasyonu için sayacın verimliliği, $w_{i\beta} K_\beta$ radyasyonu için floresan verimliliği, $\mu_{i\beta} K_\beta$ radyasyonu için toplam kütle absorpsiyon katsayısıdır.

7.3 Compton ve koherent saçılması

a) j nci tabakadaki i nci elementten gelen compton saçılması

$$R_o \exp \left| - \sum_{i=1}^n \mu_{iy} \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} C_i j \right| \cdot \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} C_i \sigma_{ic}$$

dir. Burada σ_{ic} compton saçılma kütle tesir kesiti (cm^2/g) dir.

b) j nci tabakadaki bütün elementlerin meydana getirdiği compton saçılması

$$R_o \exp \left| - \sum_{i=1}^n \mu_{iy} \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} C_i j \right| \cdot \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} \sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i$$

c) j nci tabakadaki bütün elementlerin sayacıta meydana getirdiği compton sayma hızı,

$$R_{jc} = g_c (\theta_1 + \theta_2) R_o \exp \left| - \sum_{i=1}^n \mu_{iy} \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} C_i j \right| \cdot \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} \sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i \cdot \exp \left| - \sum_{i=1}^n \mu_{ic} \frac{M}{m} \frac{1}{\sin \theta_1} C_i j \right| G_g \epsilon_c \quad (7.6)$$

d) Bütün tabakaların sayacıta meydana getirdiği compton sayma hızı

$$R_c = \frac{g_c (\theta_1 + \theta_2) G_g \epsilon_c R_o \frac{1}{\sin \theta_1} \left(\sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{iy}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{ic}}{\sin \theta_2} \right) C_i} \cdot \{ 1 - \exp \left| - \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{iy}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{ic}}{\sin \theta_2} \right) M C_i \right| \} \quad (7.7)$$

e) Bütün tabakaların sayacıta meydana getirdiği koherent sayma

hızı

$$R_k = \frac{g_k (\theta_1 + \theta_2) G_g \epsilon_k R_o \frac{1}{\sin \theta_1} \left(\sum_{i=1}^n \sigma_{ik} C_i \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{ik}}{\sin \theta_2} \right) C_i} \cdot \{1 - \exp \left[- \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{ik}}{\sin \theta_2} \right) MC_i \right]\} \quad (7.8)$$

Burada $g_c (\theta_1 + \theta_2)$ ve $g_k (\theta_1 + \theta_2)$ sırasıyla compton açısai saçılma ve koherent açısai saçılma fonksiyonlarıdır. ϵ_c ve ϵ_k sırasıyla $(\theta_1 + \theta_2)$ açısı ile saçılan compton ve koherent fotonları için sayacın verimliliği, μ_{ic} ve μ_{ik} sırasıyla i nci elementin $(\theta_1 + \theta_2)$ açısıyla saçılan compton ve koherent fotonları için toplam kütle absorpsiyon katsayılarıdır.

(7.5) , (7.7) , (7.8) formüllerinde sistemimizde ve genellikle bütün silindirik sistemler için kullanılan geometride $\theta_2 = \pi/2$ konularak i nci elementin K_α sayma hızı, K_β sayma hızı, compton ve koherent saçılması sayma hızları için

$$R_{i\alpha} = \frac{G_g \epsilon_{i\alpha} R_o w_{i\alpha} \tau_{i\alpha}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\alpha} \sin \theta_1) C_i} \cdot C_i \cdot \{1 - \exp \left[- \frac{1}{\sin \theta_1} \sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\alpha} \sin \theta_1) MC_i \right]\} \quad (7.9)$$

$$R_{i\beta} = \frac{G_g \epsilon_{i\beta} R_o w_{i\beta} \tau_{i\beta}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\beta} \sin \theta_1) C_i} \cdot C_i \cdot \{1 - \exp \left[- \frac{1}{\sin \theta_1} \sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\beta} \sin \theta_1) MC_i \right]\} \quad (7.10)$$

$$R_c = \frac{g_c (\theta_1 + \theta_2) G_g \epsilon_c R_o}{n \sum_{i=1}^n (\mu_{iY} + \mu_{ic} \sin \theta_1) C_i} \left(\sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i \right) \cdot \{1 - \exp \left[- \frac{1}{\sin \theta_1} \sum_{i=1}^n (\mu_{iY} + \mu_{ic} \sin \theta_1) MC_i \right] \} \quad (7.11)$$

$$R_k = \frac{g_k (\theta_1 + \theta_2) G_g \epsilon_k R_o}{n \sum_{i=1}^n \mu_{iY} C_i} \left(\sum_{i=1}^n \sigma_{ik} C_i \right) \cdot \frac{1}{1 + \sin \theta_1} \cdot \{1 - \exp \left[- \frac{1}{1 + \sin \theta_1} \sum_{i=1}^n \mu_{iY} C_i \right] MC_i \} \quad (7.12)$$

7.4 Compton sayma hızına göre normalizasyon¹⁸⁻²³

Genellikle literatürde analit karakteristik X-ışınlarına karşılık gelen sayma hızları, compton sayma hızına bölünerek normalize edilmektedir. (7.9) u (7.11) e bölerek, sonsuz kalın nümune için,

$$A_{i\alpha} = \frac{1}{g_c (\theta_1 + \frac{\pi}{2})} \frac{\epsilon_{i\alpha}}{\epsilon_c} w_{i\alpha} \left(\frac{\tau_{iY}}{n \sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i} \right) \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{iY} + \mu_{ic} \sin \theta_1) C_i}{\sum_{i=1}^n (\mu_{iY} + \mu_{i\alpha} \sin \theta_1) C_i} \cdot C_i \quad (7.13)$$

elde edilir. Bu modelin analit sayma hızını konsantrasyonun fonksiyonu olarak veren formüllerde, eğimin artan konsantrasyonlara doğru azalmasını bir miktar düzelttiği, fakat matrisin ortalama Z değerine hassas olmadığı deney sonuçları bölümünde gösterilecektir.

7.5 Bu tezde takdim edilen yeni normalizasyon

$R_{i\alpha}$ ve $R_{i\beta}$ değerlerini R_k/R_c oranı ile çarparak

$$B_{i\alpha} = \frac{g_k(\theta_1 + \theta_2)}{g_c(\theta_1 + \theta_2)} \left(\frac{\epsilon_{i\alpha} \epsilon_k}{\epsilon_c} \right) G_g R_o w_{i\alpha} \tau_{i\gamma}$$

$$\therefore \frac{1}{1 + \sin \theta_1} \left| 1 + \left(\frac{\sum_{i=1}^n \mu_{ic} C_i}{\sum_{i=1}^n \mu_{i\gamma} C_i} \right) \sin \theta_1 \right| \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{ik} C_i}{n} \right)}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i}{n} \right)} \cdot C_i \quad (7.14)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\alpha} \sin \theta_1) C_i}{n}$$

elde edilen bu formüle göre normalizasyon yapılmıştır.

VIII - DENEYİN YAPILIŞI VE DENEY SONUÇLARI

8.1 Giriş

Teori kısmında öngördüğümüz modelin geçerlik derecesini göstermek amacıyla hafiften ağıra doğru giden sırasıyla S, Fe, Fe+Pb ve Pb matrisleri içerisinde sırasıyla %0.5 , %1 , %3 , %5 ve %10 bilinen konsantrasyonlarda Ag, Te ve Ag+Te olmak üzere kalın bölgeye göre hazırlanan 60 tablet Şekil-6.1 ve Şekil-6.2 de ki geometride ve elektronik sistemde sayılmıştır. Deney geometrisindeki X-ışını floresan hadiselerinin şeması Şekil-8.1 de gösterilmiştir.

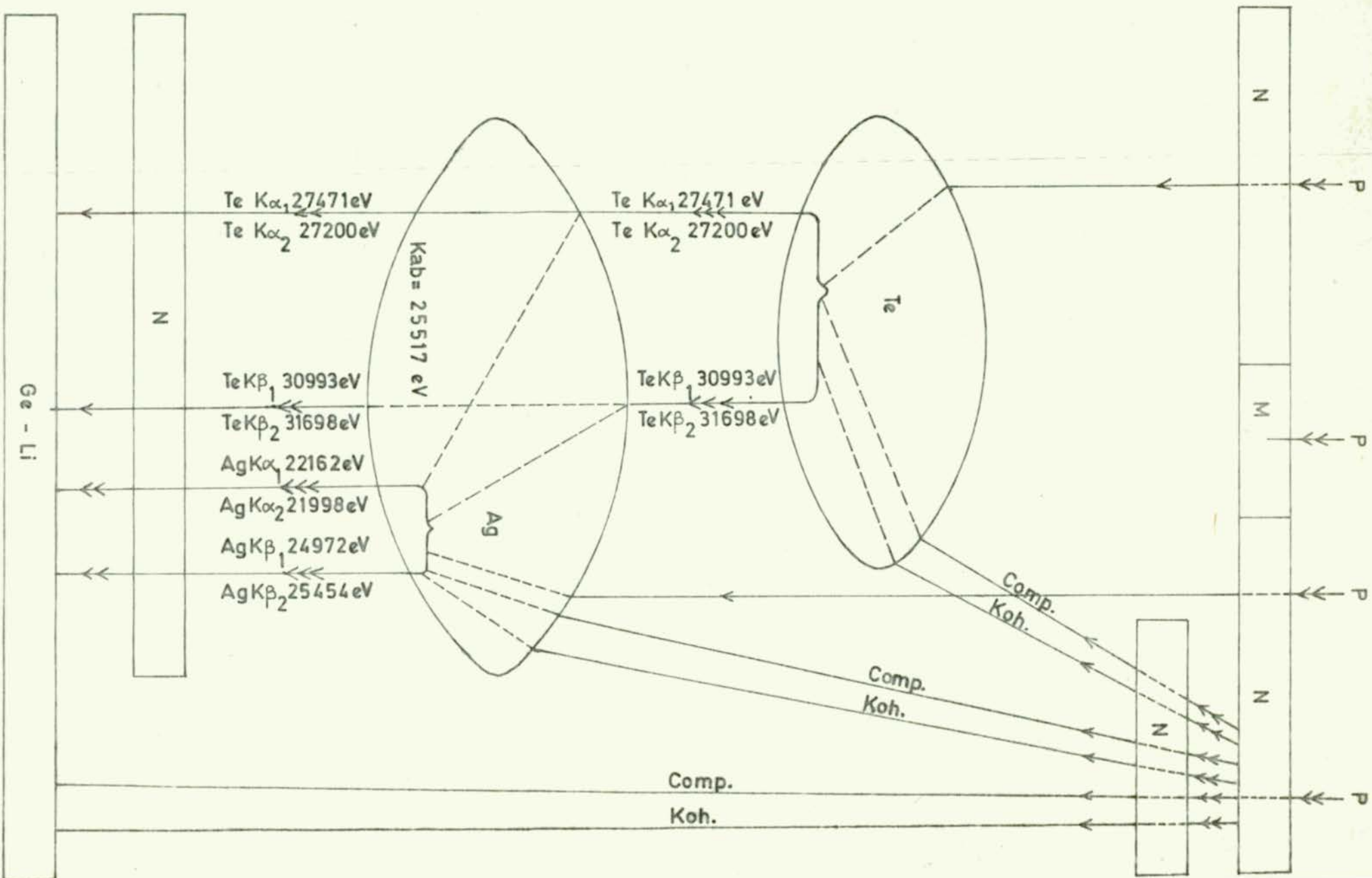
8.2 Deney ölçüleri ve değerlendirilmesi

Tabletlerde bulunan elementlerin herbiri için K_{α} , K_{β} , compton ve koherent enerjileri için toplam absorpsiyon katsayıları Tablo-3 de, element yüzdeleri Tablo-4-7 de, herbir tabletin adı geçen enerjiler için toplam kütle absorpsiyon katsayıları da Tablo-7-11 de gösterilmiştir. Deney ölçüleri ve ölü zaman düzeltmeleri sayma sürelerine göre K_{α} , K_{β} , compton ve koherent alanlarda Tablo-12-19 da belirtilmiştir.

Analit Ag ve Te nin K_{α} ve K_{β} sayma hızları grafiklerde $R_{i\alpha}$ ve $R_{i\beta}$ ile gösterilmiştir. Herbir ölçme için $R_{i\alpha}$ ve $R_{i\beta}$ değerleri sistemin ölü zamanına göre düzeltilmiş ve aynı grafikte $R_{i\alpha p}$ ve $R_{i\beta p}$ olarak belirlenmiştir. Herbir ölçü için ayrıca, deneysel olarak elde edilen $A_{i\alpha}$, $A_{i\beta}$ ve $B_{i\alpha}$, $B_{i\beta}$ grafikleri çizilmiştir. (Şekil-8.2 - 33).

Saymalar, MCA nın kompütör sisteminin değerlendirme süresince geçen zaman dahil edilmeden yapılmış olup bu işlemten dolayı bir sayma kaybı bahis konusu değildir. Bu sebeple ölü zaman için sadece üstüste birme düzelt-

Şekil - 8.1 Deneysel Geometrisinde X-İşını Floresans Olaylarının Şematik Gösterilişi



mesi yapılmıştır. Buna göre gerçek şiddet

$$R_{ip} = \frac{R_i}{1 - \frac{N}{L.T} \tau}$$

dir¹⁷. Burada N, Live-Time içinde gürültü seviyesinden büyük olarak gelen pulsların toplam sayısı, τ üstüste binme ayırma zamanı, R_i ölçülen şiddettir. τ değerleri herbir pikin tepe kanalı için Ek-2 de hesaplanmıştır ve bu τ değerlerine göre düzeltme yapılmıştır.

$A_{i\alpha}$, $A_{i\beta}$ ve $B_{i\alpha}$, $B_{i\beta}$ değerleri için kompütür ile doğruya fit programı uygulanmış (Ek-3) ve tablolarda doğruya uygunluk derecesini gösteren korelasyon katsayısı r^2 değerleri aynı grafikler üzerinde gösterilmiştir (Şekil-8.2 + 33).

r^2 değerleri, takdim edilen modele ait normalizasyon metodunun (7-4) de verilen compton sayma hızına göre yapılan normalizasyona kıyasla çok çok daha doğruya yakın olduğunu göstermiştir.

Element	Koherent	Compton	TeK β_2	TeK β_1	TeK α	AgK β	AgK α
	59543	51093	31698	30993	27381	25044	22105
¹ H	0.332	0.339	0.360	0.360	0.360	0.369	0.370
⁶ C	0.174	0.188	0.254	0.260	0.283	0.335	0.395
⁸ O	0.196	0.216	0.372	0.380	0.494	0.572	0.751
¹⁶ S	0.434	0.584	1.863	1.952	2.740	3.519	4.951
²⁶ Fe	1.328	1.942	7.245	7.656	10.676	14.139	20.039
⁴⁷ Ag	6.392	8.458	33.334	35.024	47.408	10.182	14.332
⁵² Te	7.889	11.808	6.906	7.506	10.654	13.684	19.039
⁸² Pb	5.564	7.847	26.652	28.022	39.617	51.735	70.742

Tablo-3 Elementlere ait toplam kütle absorbsiyon katsayıları
 $\mu/\rho(\text{cm}^2/\text{g})$

Element	%0.5 Ag	%1 Ag	%3 Ag	%5 Ag	%10 Ag	%0.5 AgTe	%1 AgTe	%3 AgTe	%5 AgTe	%10 AgTe	%0.5 Te	%1 Te	%3 Te	%5 Te	%10 Te
H	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234
C	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893
O	9.910	9.947	10.095	10.244	10.615	10.035	10.198	10.847	11.498	13.123	9.998	10.124	10.625	11.127	12.381
S	79.463	78.926	76.778	74.629	69.258	78.838	77.675	73.026	68.375	56.750	79.375	78.749	76.248	73.746	67.492
Ag	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	-	-	-	-	-
Te	-	-	-	-	-	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000

Tablo-4 Matris S, tabletlerde element yüzdeleri (C_i)

Element	%0.5 Ag	%1 Ag	%3 Ag	%5 Ag	%10 Ag	%0.5 AgTe	%1 AgTe	%3 AgTe	%5 AgTe	%10 AgTe	%0.5 Te	%1 Te	%3 Te	%5 Te	%10 Te
H	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234	1.234
C	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893
O	20.541	20.506	20.367	20.228	19.881	20.582	20.590	20.617	20.646	20.715	20.617	20.659	20.826	20.993	21.410
Ag	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	-	-	-	-	-
Te	-	-	-	-	-	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000
Pb	68.832	68.367	66.506	64.645	59.992	68.291	67.283	63.256	59.227	49.158	68.756	68.214	66.047	63.880	58.463

Tablo-5 Matris Pb, tabletlerde element yüzdeleri (C_i)

Element	%0.5 Ag	%1 Ag	%3 Ag	%5 Ag	%10 Ag	%0.5 AgTe	%1 AgTe	%3 AgTe	%5 AgTe	%10 AgTe	%0.5 Te	%1 Te	%3 Te	%5 Te	%10 Te
H	2.169	2.163	2.138	2.112	2.049	2.162	2.148	2.094	2.039	1.902	2.168	2.161	2.132	2.102	2.028
C	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893
O	47.324	47.108	46.245	45.382	43.224	47.155	46.770	45.230	43.692	39.843	47.371	47.202	46.525	45.849	44.159
S	14.994	14.892	14.487	14.082	13.063	14.876	14.656	13.779	12.902	10.708	14.977	14.859	14.387	13.915	12.735
Fe	26.120	25.944	25.237	24.531	22.766	25.914	25.533	24.004	22.474	18.654	26.091	25.885	25.063	24.241	22.185
Ag	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	-	-	-	-	-
Te	-	-	-	-	-	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000

Tablo-6 Matris Fe, tabletlerde element yüzdeleri (C_i)

Element	%0.5 Ag	%1 Ag	%3 Ag	%5 Ag	%10 Ag	%0.5 AgTe	%1 AgTe	%3 AgTe	%5 AgTe	%10 AgTe	%0.5 Te	%1 Te	%3 Te	%5 Te	%10 Te
H	1.702	1.699	1.686	1.673	1.642	1.698	1.691	1.664	1.636	1.568	1.701	1.697	1.683	1.668	1.631
C	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893	8.893
O	33.932	33.807	33.306	32.805	31.552	33.869	33.680	32.924	32.168	30.279	33.994	33.931	33.676	33.421	32.785
S	7.497	7.446	7.244	7.041	6.534	7.438	7.328	6.890	6.451	5.354	7.489	7.430	7.194	6.957	6.367
Fe	13.060	12.972	12.619	12.265	11.383	12.957	12.766	12.002	11.238	9.327	12.045	12.943	12.531	12.102	11.092
Ag	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	-	-	-	-	-
Te	-	-	-	-	-	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000	0.500	1.000	3.000	5.000	10.000
Pb	34.416	34.183	33.252	32.323	29.996	34.145	33.642	31.629	29.614	24.579	34.378	34.106	33.023	31.939	29.232

Tablo-7 Matris Fe + Pb, tabletlerde element yüzdeleri (C_i)

Tablet	Koherent	Compton	TeK β_2	TeK β_1	TeK α	AgK β	AgK α
Adı	59543	51093	31698	30993	27381	25044	22105
%0.5 Ag	0.416	0.549	-	-	-	2.94	4.12
% 1 Ag	0.446	0.588	-	-	-	2.97	4.17
% 3 Ag	0.564	0.745	-	-	-	3.10	4.35
% 5 Ag	0.683	0.902	-	-	-	3.29	4.53
%10 Ag	0.980	1.290	-	-	-	3.55	4.98
%0.5 AgTe	0.453	0.604	1.73	1.82	2.53	2.99	4.19
% 1 AgTe	0.520	0.699	1.92	2.01	2.79	3.07	4.30
% 3 AgTe	0.786	1.080	2.64	2.78	3.83	3.38	4.74
% 5 AgTe	1.050	1.460	3.36	3.53	4.86	3.70	5.18
%10 AgTe	1.720	2.410	5.16	5.44	7.46	4.49	6.29
%0.5 Te	0.423	0.565	1.58	1.65	2.31	-	-
% 1 Te	0.460	0.621	1.60	1.68	2.34	-	-
% 3 Te	0.608	0.843	1.69	1.78	2.49	-	-
% 5 Te	0.756	1.070	1.79	1.89	2.64	-	-
% 10 Te	1.130	1.620	2.02	2.14	3.01	-	-

Tablo-8 Matris S, tabletlerde toplam kütle absorpsiyon katsayıları $\mu/\rho(\text{cm}^2/\text{g})$

Tablet	Koherent	Compton	TeK β_2	TeK β_1	TeK α	AgK β	AgK α
Adı	59543	51093	31698	30993	27381	25044	22105
%0.5 Ag	0.559	0.763	-	-	-	4.58	6.45
% 1 Ag	0.588	0.801	-	-	-	4.60	6.48
% 3 Ag	0.703	0.952	-	-	-	4.69	6.60
% 5 Ag	0.818	1.100	-	-	-	4.77	6.71
%10 Ag	1.110	1.540	-	-	-	4.98	7.01
%0.5 AgTe	0.594	0.817	2.34	2.70	3.73	4.61	6.49
% 1 AgTe	0.660	0.903	2.73	2.88	3.97	4.67	6.57
% 3 AgTe	0.918	1.280	3.40	3.59	4.94	4.89	6.88
% 5 AgTe	1.180	1.640	4.07	4.30	5.90	5.11	7.18
%10 AgTe	1.820	2.560	5.75	6.07	8.32	5.67	7.95
%0.5 Te	0.566	0.779	2.41	2.54	3.52	-	-
% 1 Te	0.601	0.834	2.43	2.56	3.54	-	-
% 3 Te	0.746	1.050	2.49	2.63	3.65	-	-
% 5 Te	0.889	1.270	2.56	2.71	3.76	-	-
%10 Te	1.250	1.810	2.73	2.90	4.03	-	-

Tablo-9 Matris Fe, tabletlerde toplam kütle absorpsiyon katsayıları $\mu/\rho(\text{cm}^2/\text{g})$

Tablet Adı	Koherent 59543	Compton 51093	TeK β_2 31698	TeK β_1 30993	TeK α 27381	AgK β 25044	AgK α 22105
%0.5 Ag	0.24	3.14	-	-	-	20.20	27.70
% 1 Ag	2.26	3.16	-	-	-	20.10	27.60
% 3 Ag	2.33	3.25	-	-	-	19.80	27.10
% 5 Ag	2.40	3.33	-	-	-	19.40	26.70
%10 Ag	2.57	3.55	-	-	-	18.50	25.50
%0.5 AgTe	2.26	3.17	10.50	11.10	15.60	20.10	27.60
% 1 AgTe	2.30	3.23	10.60	11.10	15.70	19.90	27.40
% 3 AgTe	2.46	3.46	10.80	11.40	15.90	19.20	26.40
% 5 AgTe	2.62	3.68	11.00	11.60	16.20	18.60	25.50
%10 AgTe	3.02	4.26	11.50	12.10	16.90	16.80	23.10
%0.5 Te	2.25	3.15	10.40	11.00	15.50	-	-
% 1 Te	2.27	3.19	10.40	10.90	15.40	-	-
% 3 Te	2.36	3.33	10.20	10.70	15.10	-	-
% 5 Te	2.43	3.47	10.00	10.50	14.90	-	-
%10 Te	2.68	3.82	9.55	10.10	14.20	-	-

Tablo-10 Matris Fe + Pb, tabletlerde toplam kütle absorpsiyon katsayıları $\mu/\rho(\text{cm}^2/\text{g})$

Tablet Adı	Koherent 59543	Compton 51098	TeK β_2 31698	TeK β_1 30993	TeK α 27381	AgK β 25044	AgK α 22105
%0.5 Ag	3.92	5.51	-	-	-	35.80	49.00
% 1 Ag	3.93	5.52	-	-	-	35.60	48.70
% 3 Ag	3.95	5.54	-	-	-	34.90	47.70
% 5 Ag	3.98	5.56	-	-	-	34.10	46.60
%10 Ag	4.04	5.62	-	-	-	32.20	44.10
%0.5 AgTe	3.93	5.53	18.50	19.50	27.50	35.60	48.70
% 1 AgTe	3.95	5.55	18.40	19.40	27.40	35.20	48.10
% 3 AgTe	4.01	5.64	18.20	19.10	26.90	33.60	45.90
% 5 AgTe	4.07	5.73	17.90	18.80	26.50	32.00	43.80
%10 AgTe	4.22	5.95	17.20	18.10	25.40	28.00	38.30
%0.5 Te	3.93	5.52	18.50	19.40	27.40	-	-
% 1 Te	3.94	5.54	18.40	19.30	27.30	-	-
% 3 Te	3.97	5.60	17.90	18.80	26.60	-	-
% 5 Te	4.01	5.67	17.50	18.40	26.00	-	-
%10 Te	4.10	5.84	16.40	17.20	24.40	-	-

Tablo-11 Matris Pb, tabletlerde toplam kütle absorpsiyon katsayıları $\mu/\rho(\text{cm}^2/\text{g})$

	Konsan- trasyon %	N_t	N_p	N	σ_p	$R_i = \frac{N_p}{LT}$	σ_{Ri}	$N_{pp} = \frac{N_p}{1 - \frac{N_p}{LT}}$	σ_{pp}	$R_{ip} = \frac{N_{pp}}{LT}$	σ_{Rip}
AgK $_{\alpha}$	0.5 Ag	259710	203712	6537939	562	101.856	0.281	210172	580	105.086	0.290
	1 Ag	472311	401119	6630504	737	200.559	0.369	414024	761	207.012	0.380
	3 Ag	1229585	1119814	6939131	1157	559.907	0.579	1157575	1196	578.788	0.598
	5 Ag	1843046	1715138	7261623	1404	857.569	0.702	1775757	1454	887.878	0.727
	10 Ag	3013255	2855440	2951403	1781	1427.720	0.890	2966320	1850	1483.160	0.925
	0.5 AgTe	226943	189444	6750753	514	94.722	0.257	195653	531	97.827	0.265
	1 AgTe	454998	403134	7145669	712	201.567	0.356	417147	737	208.573	0.368
	3 AgTe	1220788	1134611	8236675	1143	567.305	0.572	1180313	1189	590.157	0.595
	5 AgTe	1834827	1720265	8958686	1396	860.132	0.698	1795899	1457	897.949	0.729
	10 AgTe	2852617	2702465	10209835	1733	1351.232	0.866	2838713	1820	1419.357	0.910
AgK $_{\beta}$	0.5 Ag	107217	59535	6537939	394	229.767	0.197	61503	407	30.752	0.204
	1 Ag	163436	113810	6630504	462	56.905	0.231	117627	477	58.814	0.239
	3 Ag	368606	311626	6939131	652	155.813	0.326	322580	675	161.290	0.338
	5 Ag	532872	470872	7261623	771	235.436	0.386	488221	799	244.110	0.400
	10 Ag	846822	774288	7951403	959	387.144	0.479	805635	998	402.818	0.499
	0.5 AgTe	114081	57039	6750753	414	28.514	0.207	58988	428	29.495	0.214
	1 AgTe	180514	118258	7145669	493	59.129	0.246	122543	511	61.272	0.255
	3 AgTe	433556	323075	8236675	738	161.537	0.369	336644	769	168.322	0.384
	5 AgTe	607961	485468	8958686	855	242.734	0.427	507726	894	253.863	0.447
	10 AgTe	892572	749417	10209835	1018	374.708	0.509	788828	1071	394.414	0.536

Tablo-12.a Matris S, Ag ve Ag+Te ilaveli tabletlerde AgK $_{\alpha}$ ve AgK $_{\beta}$ LT = 2000s

Konsan- trasyon %		$N_{cct} = \frac{N_{ct}}{1 - \frac{N}{LT} \tau_c}$	$N_{ccn} = \frac{N_{cn}}{1 - \frac{N}{LT} \tau_c}$	$N_{kkt} = \frac{N_{kt}}{1 - \frac{N}{LT} \tau_k}$	$N_{kkn} = \frac{N_{kn}}{1 - \frac{N}{LT} \tau_k}$	$A = \frac{N_{pp}}{N_{ccn}}$	σ_A	$B = \frac{N_{kkn}}{LT} \cdot A$	σ_B
AgK _α	0.5 Ag	5265273	4845154	142546	126869	0.043378	0.000122	2.75164	0.01157
	1 Ag	5071584	4643778	144599	127432	0.089157	0.000170	5.68069	0.02095
	3 Ag	4358978	3950285	145724	129908	0.293036	0.000343	19.03385	0.06297
	5 Ag	3825821	3419084	148648	131743	0.519366	0.000528	34.21135	0.11123
	10 Ag	2874501	2467518	149349	131354	1.202147	0.001158	78.95328	0.25738
	0.5 AgTe	4968870	4557260	141201	125453	0.042932	0.000119	2.69300	0.01130
	1 AgTe	4636209	4216232	145097	126308	0.098938	0.000183	6.24837	0.02311
	3 AgTe	3516713	3092657	148759	127319	0.381650	0.000456	24.29567	0.08391
	5 AgTe	2831925	2392986	148316	126959	0.750485	0.000832	47.64044	0.16335
	10 AgTe	1962088	1478914	137343	118965	1.919458	0.002374	114.17423	0.40418
AgK _β	0.5 Ag	5265273	4845154	142546	126869	0.012694	0.000084	0.80521	0.00590
	1 Ag	5071584	4643778	144599	127432	0.025330	0.000104	1.61392	0.00833
	3 Ag	4358978	3950285	145724	129908	0.081660	0.000177	5.30413	0.02003
	5 Ag	3825821	3419084	148648	131743	0.142793	0.000249	9.40596	0.03337
	10 Ag	2874501	2467518	149349	131354	0.326496	0.000470	21.44326	0.07357
	0.5 AgTe	4969101	4557472	141209	125460	0.012843	0.000094	0.81194	0.00644
	1 AgTe	4636209	4216232	145097	126305	0.029065	0.000122	1.83550	0.00970
	3 AgTe	3516713	3092657	147759	127319	0.108853	0.000258	6.92950	0.02783
	5 AgTe	3898169	2392986	148316	126959	0.212173	0.000427	13.46864	0.05141
	10 AgTe	1962088	1478914	137343	118965	0.533384	0.000918	31.72700	0.11856

Tablo-12.b Matris S, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK_α ve AgK_β

LT = 2000s

X		0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x}$ σ_m	r^2
Ag ilaveli	y	101.856	200.559	559.907	857.569	1427.720	R_i	15154.3460	767.0465	0.989856
	y	105.086	207.012	578.788	887.878	1483.160	$R_{i\alpha p}$	15724.1471	780.3437	0.990245
	y	0.043378	0.089157	0.293036	0.519366	1.202147	$A_{i\alpha}$	11.5403	0.4159	0.994830
	y	2.75164	5.68069	19.03385	34.21135	78.95328	$B_{i\alpha}$	757.6692	27.8526	0.994624
Ag+Te ilaveli	y	94.722	201.567	567.304	860.132	1351.232	R_i	14612.8081	952.1056	0.983303
	y	97.287	208.573	590.157	897.949	1419.357	$R_{i\alpha p}$	15313.1257	967.4710	0.984284
	y	0.042932	0.098938	0.381650	0.750435	1.919458	$A_{i\alpha}$	17.9019	1.1404	0.984028
	y	2.69300	6.24837	24.29567	47.64044	114.17423	$B_{i\alpha}$	1079.7977	56.4328	0.989193
Ag ilaveli	y	29.767	56.905	155.813	235.436	387.144	R_i	4131.4954	229.5568	0.987802
	y	30.752	58.814	161.290	244.110	402.818	$R_{i\beta p}$	4293.3752	234.0666	0.988215
	y	0.012694	0.025330	0.081660	0.142793	0.326496	$A_{i\beta}$	3.1465	0.1018	0.995831
	y	0.80521	1.61392	5.30413	9.40596	21.44326	$B_{i\beta}$	206.5740	6.8285	0.995648
Ag+Te ilaveli	y	28.519	59.129	161.537	242.734	374.708	R_i	4080.4063	289.7591	0.980228
	y	29.495	61.272	168.322	253.863	394.414	$R_{i\beta p}$	4284.2444	295.2910	0.981352
	y	0.012943	0.029065	0.108853	0.212173	0.533384	$A_{i\beta}$	4.9958	0.2985	0.985917
	y	0.81194	1.83550	6.92950	13.46864	31.72700	$B_{i\beta}$	301.3998	14.5274	0.990793

Tablo-12.c Matris S, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK_α ve AgK_β

	Konsan- trasyon %	N_t	N_p	N	σ_p	R_i	σ_{R_i}	N_{pp}	σ_{pp}	R_{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
TeK $_{\alpha}$	0.5 Te	416415	363360	6815038	685	181.680	0.343	376431	710	188.215	0.355
	1 Te	829169	713825	7079203	972	356.913	0.486	740535	1008	370.268	0.504
	3 Te	2113640	1937791	8224127	1513	968.895	0.757	2022539	1579	1001.270	0.790
	5 Te	3104729	2883709	9111018	1824	1441.855	0.912	3024089	1912	1512.045	0.956
	10 Te	4747671	4457196	10686703	2245	2228.598	1.122	4713860	2374	2356.930	1.187
	0.5 AgTe	357416	315543	6750753	632	157.771	0.316	326783	654	163.391	0.327
	1 AgTe	653816	585568	7145669	850	292.784	0.425	607692	882	303.846	0.441
	3 AgTe	1365625	1261151	8236675	1204	640.575	0.602	1337271	1257	668.635	0.628
	5 AgTe	1707086	1604102	8958686	1345	802.051	0.673	1680822	1410	840.411	0.705
	10 AgTe	2140727	2025293	10209835	1502	1012.647	0.751	2136428	1584	1068.214	0.792
TeK $_{\beta}$	0.5 Te	161546	106106	6815038	466	53.053	0.233	110129	483	55.064	0.242
	1 Te	257316	196904	7079203	564	98.452	0.282	204670	586	102.335	0.293
	3 Te	607966	529697	8224127	828	264.848	0.414	554123	867	277.062	0.433
	5 Te	890735	790895	9111018	995	395.447	0.498	831501	1046	415.751	0.523
	10 Te	1346903	1209820	10686703	1218	604.910	0.609	1283330	1292	641.665	0.646
	0.5 AgTe	147046	93498	6750753	448	46.749	0.224	97008	465	48.504	0.232
	1 AgTe	230132	172540	7145669	536	86.270	0.268	179412	558	89.706	0.279
	3 AgTe	444107	379845	8236675	713	189.922	0.356	397389	746	198.695	0.373
	5 AgTe	560249	485993	8958686	797	242.0996	0.398	510507	837	255.253	0.418
	10 AgTe	686030	602755	10209835	877	301.377	0.439	637650	928	318.825	0.464

Tablo-13.a Matris S, Te ve Ag+Te ilaveli tabletlerde TeK $_{\alpha}$ ve TeK $_{\beta}$ LT = 2000s

	Konsan- trasyon %	N _{cct}	N _{ccn}	N _{kkt}	N _{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
TeK _{α}	0.5 Te	5245245	4820245	142965	127285	0.078094	0.000152	4.97006	0.01832
	1 Te	5005369	4567575	143681	126700	0.162129	0.000236	10.27083	0.03576
	3 Te	4274043	3833791	148581	128216	0.527556	0.000509	33.82054	0.11322
	5 Te	3706428	3232674	146465	124884	0.935476	0.000837	58.41321	0.19873
	10 Te	2855856	2369331	141683	118900	1.989532	0.001833	118.27763	0.41788
	0.5 Ag Te	4968870	4557260	141201	125453	0.075228	0.000156	4.47670	0.01720
	1 Ag Te	4636209	4216232	145097	126305	0.151646	0.000235	9.05678	0.03300
	3 Ag Te	3513716	3092657	148759	127319	0.458598	0.00527	27.36658	0.09680
	5 Ag Te	2831925	2392986	148316	126959	0.748925	0.000858	44.30454	0.15730
	10 Ag Te	1962088	1478914	137343	118965	1.554672	0.002059	85.30016	0.31550
TeK _{β}	0.5 Te	5245245	4820245	142965	127285	0.022847	0.000101	1.45405	0.00787
	1 Te	5005369	4567575	143681	126700	0.044809	0.000130	2.83867	0.01220
	3 Te	4274043	3833791	148581	128219	0.144537	0.000240	9.26595	0.03346
	5 Te	3706428	3232674	146465	124884	0.257218	0.000362	16.06126	0.05737
	10 Te	2855856	2369331	141683	118900	0.541642	0.000687	32.20063	0.11718
	0.5 Ag Te	4968870	4557260	141201	125453	0.021287	0.000103	1.33523	0.00769
	1 Ag Te	4636209	4216232	145097	126305	0.042553	0.000134	2.68731	0.01208
	3 Ag Te	3516713	3092657	148759	127319	0.128494	0.000255	8.17989	0.03108
	5 Ag Te	2831925	2392986	148316	126959	0.213335	0.000385	13.54239	0.05028
	10 Ag Te	1962088	1478914	137343	118965	0.431161	0.000776	25.64656	0.09677

Tablo-13.b Matris S, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β}

LT = 2000s

	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x} \pm \sigma_m$	r^2
Te ilaveli	y	181.680	356.913	968.895	1441.855	2228.598	R_i	24288.1279	1752.5871	0.979598
	y	188.215	370.268	1011.270	1512.045	2356.930	$R_{i\alpha p}$	25602.7434	1777.5845	0.981083
	y	0.078094	0.162129	0.527556	0.935476	1.989532	$A_{i\alpha}$	19.4873	0.3816	0.998468
	y	4.97006	10.27083	33.82054	58.41321	118.27763	$B_{i\alpha}$	1174.9056	10.3258	0.999691
Ag+Te ilaveli	y	157.771	292.784	640.575	802.051	1012.647	R_i	12147.9626	1892.5160	0.911510
	y	163.391	303.846	668.635	840.411	1068.214	$R_{i\alpha p}$	12773.1176	1955.2524	0.914303
	y	0.071706	0.144132	0.432402	0.702396	1.444593	$A_{i\alpha}$	14.3698	0.0768	0.999886
	y	4.49788	9.10229	27.52649	44.58777	85.92803	$B_{i\alpha}$	869.6117	9.1697	0.999555
Te ilaveli	y	53.053	98.452	264.848	395.447	604.910	R_i	6614.3124	494.6919	0.978115
	y	55.064	102.335	277.062	415.751	641.665	$R_{i\beta p}$	6991.8358	502.6859	0.979743
	y	0.022847	0.044809	0.144537	0.257218	0.541642	$A_{i\beta}$	5.3178	0.0943	0.998743
	y	1.45405	2.83867	9.26595	16.0626	32.20063	$B_{i\beta}$	320.6467	2.3632	0.999783
Ag+Te ilaveli	y	46.749	86.270	189.922	242.996	301.377	R_i	2628.9542	568.0756	0.910731
	y	48.504	89.706	198.695	255.253	318.825	$R_{i\beta p}$	3825.9209	588.0587	0.913660
	y	0.021287	0.042553	0.128494	0.213335	0.431161	$A_{i\beta}$	4.3009	0.0092	0.999982
	y	1.33523	2.68731	8.17989	13.54239	25.64656	$B_{i\beta}$	260.3121	3.2487	0.999377

Tablo-13.c Matris S, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK_α ve TeK_β

	Konsan- trasyon %	N _t	N _p	N	σ_p	R _i	σ_{R_i}	N _{pp}	σ_{pp}	R _{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
AgK _{α}	0.5 Ag	159800	131057	5512127	434	65.528	0.217	134543	446	67.272	0.223
	1 Ag	301882	265443	5665195	582	132.722	0.291	272574	597	136.287	0.299
	3 Ag	860603	791994	5791291	964	395.997	0.482	814159	991	407.080	0.495
	5 Ag	1340789	1257381	6021045	1193	628.690	0.597	1294008	1228	647.004	0.614
	10 Ag	2338356	2228301	6673447	1565	1114.150	0.782	2300471	1615	1150.236	0.808
	0.5 AgTe	173225	140777	5729945	454	70.388	0.227	144674	466	72.337	0.233
	1 AgTe	317866	279754	6014550	597	139.877	0.298	287894	614	143.947	0.307
	3 AgTe	879018	818946	6955835	969	409.473	0.485	866630	1002	423.315	0.501
	5 AgTe	1390384	1311420	7728915	1212	655.710	0.606	1357554	1255	680.433	0.627
	10 AgTe	2398857	2281532	9301074	1586	1140.766	0.793	2385852	1659	1192.926	0.829
AgK _{β}	0.5 Ag	64635	37983	5512127	302	18.992	0.151	39036	311	19.518	0.155
	1 Ag	103116	74604	5565195	363	37.302	0.181	76693	373	38.346	0.186
	3 Ag	257841	219471	5791291	544	109.735	0.272	225872	560	112.936	0.280
	5 Ag	392821	348468	6021045	661	174.234	0.331	359047	681	179.523	0.341
	10 Ag	664729	611301	6673447	847	305.650	0.424	6319338	876	315.969	0.438
	0.5 AgTe	77843	41891	5729945	377	20.945	0.169	43099	347	21.550	0.174
	1 AgTe	127583	88828	6014550	418	40.414	0.209	83279	430	41.640	0.215
	3 AgTe	304312	234936	6955835	611	117.468	0.306	243215	633	121.607	0.316
	5 AgTe	454260	372628	7728915	732	186.314	0.366	387275	761	193.638	0.380
	10 AgTe	763479	635358	9301074	944	317.679	0.472	665655	989	332.828	0.495

Tablo-14.a Matris Fe, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK _{α} ve AgK _{β} LT = 2000s

Konsan- trasyon %		N_{cct}	N_{ccn}	N_{kkt}	N_{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
AgK $_{\alpha}$	0.5 Ag	4412457	4084962	101851	92896	0.032936	0.000111	1.52982	0.00751
	1 Ag	4277807	3943763	103989	94571	0.069115	0.000156	3.26815	0.01378
	3 Ag	3758147	3443665	110241	99572	0.236422	0.000319	11.77047	0.04407
	5 Ag	3323073	3001220	116052	103544	0.431161	0.000493	22.32209	0.08140
	10 Ag	2583577	2257161	121815	109912	1.019188	0.001051	56.01023	0.19510
	0.5 Ag Te	4218939	3889021	103881	93737	0.037201	0.000122	1.74354	0.00848
	1 Ag Te	3965560	3600698	108495	97026	0.079955	0.000177	3.87886	0.01628
	3 Ag Te	3097102	2722838	118637	104630	0.310937	0.000425	16.26668	0.06083
	5 Ag Te	2554349	2158623	122519	108320	0.630432	0.000769	34.14409	0.12377
	10 Ag Te	1839718	1368966	124151	109840	1.742813	0.002283	95.71563	0.34765
AgK $_{\beta}$	0.5 Ag	4412457	4084962	101851	92896	0.009556	0.000076	0.44386	0.00388
	1 Ag	4277807	3943763	103989	94571	0.019447	0.000095	0.91954	0.00557
	3 Ag	3758147	3443665	110241	99572	0.065591	0.000167	3.26548	0.01412
	5 Ag	3323073	3001220	116052	103544	0.119634	0.000239	6.19369	0.02477
	10 Ag	2583577	2257161	121815	109912	0.279970	0.000442	15.38597	0.05666
	0.5 Ag Te	4218939	3889021	103881	93737	0.011082	0.000089	0.51941	0.00459
	1 Ag Te	3965560	3600698	108495	97026	0.023129	0.000120	1.12204	0.00708
	3 Ag Te	3097102	2723838	118637	104630	0.089324	0.000240	4.67299	0.02056
	5 Ag Te	2554349	2158623	122519	108320	0.179408	0.000380	9.71673	0.03904
	10 Ag Te	1839718	1368966	124151	109840	0.486247	0.000902	26.70406	0.10314

Tablo 14.b Matris Fe, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK $_{\alpha}$ ve AgK $_{\beta}$ LT = 2000s

X		0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{f} \sigma_m$	r^2
Ag ilaveli	y	65.528	132.722	395.977	628.690	1114.150	R_i	11562.5634	362.0663	0.996093
	y	67.272	136.287	407.080	647.004	1150.236	$R_{i\alpha p}$	11924.9856	363.3995	0.996299
	y	0.032936	0.069115	0.236422	0.431161	1.019188	$A_{i\alpha}$	9.7172	0.4149	0.992761
	y	1.52982	3.26815	11.77047	22.32209	56.01023	$B_{i\alpha}$	525.7355	30.0051	0.987138
Ag+Te ilaveli	y	70.388	139.377	409.473	655.710	1140.766	R_i	11896.2661	417.2199	0.995104
	y	72.337	143.947	423.315	680.433	1192.926	$R_{i\alpha p}$	12407.7527	407.9901	0.995694
	y	0.037201	0.079955	0.310937	0.630432	1.742813	$A_{i\alpha}$	15.9790	1.2606	0.975712
	y	1.74354	3.81886	16.26668	34.14409	95.71563	$B_{i\alpha}$	873.4694	73.2965	0.972605
Ag ilaveli	y	18.992	37.302	109.735	174.234	305.650	R_i	3182.0133	107.9011	0.995422
	y	19.518	38.346	112.936	179.523	315.969	$R_{i\beta p}$	3285.9283	108.5111	0.995657
	y	0.009556	0.019447	0.065591	0.119634	0.279970	$A_{i\beta}$	2.6757	0.1086	0.993459
	y	0.44386	0.91954	3.26548	6.19369	15.38597	$B_{i\beta}$	144.7439	7.9700	0.988018
Ag+Te ilaveli	y	20.945	40.414	117.468	186.314	317.679	R_i	3335.7859	136.2669	0.993369
	y	21.550	41.640	121.607	193.638	332.828	$R_{i\beta p}$	3485.1800	134.2857	0.994097
	y	0.011082	0.023129	0.089324	0.179408	0.486247	$A_{i\beta}$	4.4777	0.3353	0.978068
	y	0.51941	1.12204	4.67299	9.71673	26.70406	$B_{i\beta}$	244.7504	19.5618	0.975084

Tablo-14.c Matris Fe, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK_α ve AgK_β

	Konsan- trasyon %	N _t	N _p	N	σ_p	R _i	σ_{R_i}	N _{pp}	σ_{pp}	R _{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
TeK _{α}	0.5 Te	292571	255623	5674868	575	127.511	0.287	262616	592	131.308	0.296
	1 Te	541337	495627	5921340	766	247.813	0.383	511045	790	255.522	0.395
	3 Te	1632720	1504410	6850171	1327	752.205	0.664	1558815	1375	779.408	0.688
	5 Te	2441123	2284343	7663950	1612	1142.171	0.806	2377166	1677	1188.583	0.839
	10 Te	4017377	3802604	9312845	2057	1901.302	1.029	3992021	2160	1996.011	1.080
	0.5 AgTe	276058	244774	5729945	554	122.387	0.277	252135	571	126.067	0.286
	1 AgTe	503847	460811	6014550	740	230.405	0.370	475379	763	237.689	0.381
	3 AgTe	1147807	1087593	6955835	1099	543.796	0.550	1127553	1139	563.777	0.570
	5 AgTe	1546337	1464105	7728915	1276	732.052	0.638	1524123	1328	762.062	0.664
	10 AgTe	2085426	1986132	9301074	1478	993.066	0.739	2084935	1552	1042.467	0.776
TeK _{β}	0.5 Te	109208	74712	5674868	379	37.356	0.190	77056	391	38.528	0.195
	1 Te	185815	146902	5921340	474	73.451	0.237	151717	490	75.859	0.245
	3 Te	464242	417218	6850171	715	208.609	0.358	433121	742	216.560	0.371
	5 Te	707867	640814	7663950	880	320.407	0.440	668266	918	334.133	0.459
	10 Te	1140995	1051514	9212845	1109	525.757	0.555	1106136	1167	553.068	0.583
	0.5 AgTe	100992	72432	5729945	360	36.216	0.180	74727	371	37.364	0.186
	1 AgTe	166922	135590	6014550	445	67.795	0.223	140107	460	70.053	0.230
	3 AgTe	364473	323027	6955835	637	16.514	0.319	335537	662	167.768	0.331
	5 AgTe	475499	429531	7728915	722	214.766	0.361	448094	753	224.047	0.377
	10 AgTe	640309	582853	9301074	835	291.426	0.418	613435	879	306.718	0.440

Tablo-15.a Matris Fe, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β}

LT = 2000s

	Konsan- trasyon %	N _{cct}	N _{ccn}	N _{kkt}	N _{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
TeK _{α}	0.5 Te	4358203	4045070	101630	92559	0.064923	0.000150	3.00458	0.01285
	1 Te	4209720	3872685	104157	93801	0.131961	0.000217	6.18907	0.02453
	3 Te	3629009	3291637	110398	97993	0.473568	0.000507	23.20310	0.08661
	5 Te	3231048	2867828	116749	101682	0.828908	0.000801	42.14234	0.15589
	10 Te	2530448	2102269	121590	103667	1.898911	0.001863	98.42749	0.36754
	0.5 Ag Te	4218939	3889021	103881	93737	0.064832	0.000151	3.03860	0.01304
	1 Ag Te	3965560	3600698	108495	97026	0.132024	0.000225	6.40489	0.02534
	3 Ag Te	3097102	2723838	118637	104630	0.414110	0.000505	21.66419	0.07991
	5 Ag Te	2554349	2158623	122519	108320	0.706063	0.000833	38.24023	0.13812
	10 Ag Te	1839718	1368966	124151	109840	1.522999	0.002036	83.64344	0.30462
TeK _{β}	0.5 Te	4358203	4045070	101630	92559	0.019049	0.000097	0.88159	0.00550
	1 Te	4209720	3872685	104157	93801	0.039176	0.000128	1.83739	0.00895
	3 Te	3629009	3291637	110388	97993	0.131582	0.000239	6.44704	0.02586
	5 Te	3231048	2867828	116749	101682	0.233022	0.000355	11.84699	0.04600
	10 Te	2528573	2100712	121490	103583	0.526553	0.000703	27.27086	0.10482
	0.5 Ag Te	4218393	3889021	103881	93737	0.019215	0.000096	0.90057	0.00555
	1 Ag Te	3965560	3600698	108495	97026	0.038911	0.000130	1.88769	0.00922
	3 Ag Te	3097102	2722838	118637	104630	0.123231	0.000257	6.44682	0.02617
	5 Ag Te	2554349	2158623	122519	108320	0.207583	0.000386	11.24268	0.04370
	10 Ag Te	1839718	1368966	124151	109840	0.448101	0.000812	24.60979	0.09456

Tablo-15.b Matris Fe, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β}

LT = 2000s

	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x} \pm \sigma_m$	r^2
Te ilaveli	y	127.511	247.813	752.205	1142.171	1901.302	R_i	20178.9711	1014.9527	0.989982
	y	131.308	255.522	779.408	1188.583	1996.011	$R_{i\alpha p}$	21118.2439	1007.5225	0.990978
	y	0.064923	0.131961	0.473568	0.828908	1.898911	$A_{i\alpha}$	18.2764	0.6253	0.995339
	y	3.00458	6.18907	23.20310	42.14234	98.42749	$B_{i\alpha}$	940.6930	38.7767	0.993249
Ag+Te ilaveli	y	122.387	230.405	543.796	732.052	993.066	R_i	11470.5408	1401.9419	0.943617
	y	126.067	237.689	563.777	762.062	1042.467	$R_{i\alpha p}$	11997.8066	1431.2417	0.946143
	y	0.064832	0.132024	0.414110	0.706063	1.522999	$A_{i\alpha}$	14.9110	0.2742	0.998649
	y	3.03860	6.40489	21.66419	38.24023	83.64344	$B_{i\alpha}$	813.7170	20.5071	0.997466
Te ilaveli	y	37.356	73.451	208.609	320.407	525.757	R_i	5602.6329	299.3023	0.988713
	y	38.528	75.859	216.560	334.133	553.068	$R_{i\beta p}$	5875.1556	298.4167	0.989786
	y	0.019049	0.039176	0.131582	0.233022	0.526553	$A_{i\beta}$	5.0825	0.1605	0.996029
	y	0.88159	1.83739	6.44704	11.84699	27.27086	$B_{i\beta}$	261.4143	10.0871	0.994080
Ag+Te ilaveli	y	36.216	67.795	161.514	214.766	291.426	R_i	3370.4510	416.9445	0.942318
	y	37.364	70.053	167.768	224.047	306.718	$R_{i\beta p}$	3533.7922	426.1899	0.945018
	y	0.019215	0.038911	0.123231	0.207583	0.448101	$A_{i\beta}$	4.3897	0.0780	0.998736
	y	0.90057	1.88769	6.44682	11.24268	24.60979	$B_{i\beta}$	239.5488	5.8667	0.997607

Tablo.15.c Matris Fe, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK_{α} ve TeK_{β}

	Konsan- trasyon %	N_t	N_p	N	σ_p	R_i	σ_{R_i}	N_{pp}	σ_{pp}	R_{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
AgK $_{\alpha}$	0.5 Ag	43329	32890	2343566	232	16.445	0.116	33256	234	16.628	0.117
	1 Ag	77401	66565	2382004	297	33.282	0.149	67319	300	33.659	0.150
	3 Ag	221522	202424	2537229	491	101.212	0.245	204868	496	102.434	0.248
	5 Ag	370512	344614	2697067	630	172.307	0.315	349039	638	174.520	0.319
	10 Ag	735683	697775	3121078	880	348.887	0.440	708165	893	354.083	0.446
	0.5 AgTe	40576	31606	2431183	223	15.803	0.111	31971	225	15.986	0.113
	1 AgTe	82016	67260	2475705	311	33.630	0.156	680523	315	34.026	0.157
	3 AgTe	250085	228648	3808645	521	114.321	0.261	232816	531	116.408	0.265
	5 AgTe	396846	369208	3593953	652	184.604	0.326	375553	663	187.777	0.331
	10 AgTe	870650	817565	4975417	961	408.782	0.481	837145	984	418.573	0.492
AgK $_{\beta}$	0.5 Ag	18368	9620	2343566	165	4.810	0.082	9732	167	4.866	0.083
	1 Ag	29241	19244	2382004	198	9.622	0.099	19471	200	9.735	0.100
	3 Ag	68196	57133	2537229	282	28.566	0.141	57851	285	28.926	0.143
	5 Ag	111035	96123	2697067	355	48.061	0.177	97409	360	48.704	0.180
	10 Ag	215978	195572	3121078	486	97.786	0.243	198605	494	99.303	0.247
	0.5 AgTe	19138	9454	2431183	170	4.727	0.085	9568	172	4.784	0.086
	1 AgTe	31985	19414	2475704	211	9.720	0.105	19652	213	9.826	0.107
	3 AgTe	89170	65074	3808645	337	32.537	0.168	66310	343	33.155	0.171
	5 AgTe	134187	104971	3593953	404	52.585	0.202	106850	411	53.425	0.206
	10 AgTe	286847	232847	4975417	584	116.426	0.292	238658	598	119.329	0.299

Tablo-16.a Matris Fe + Pb , Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK $_{\alpha}$ ve AgK $_{\beta}$ LT = 2000s

Konsan- trasyon %		N_{cct}	N_{ccn}	N_{kkt}	N_{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
AgK $_{\alpha}$	0.5 Ag	1223576	1049873	197567	189601	0.031677	0.000225	3.00296	0.02261
	1 Ag	1217601	1042763	196329	187790	0.64558	0.000297	6.06167	0.03150
	3 Ag	1177040	996390	193682	184060	0.205610	0.000553	18.92229	0.06885
	5 Ag	1136302	971273	190010	180977	0.359363	0.000781	32.51814	0.10684
	10 Ag	1048980	882378	178769	171026	0.802565	0.001424	68.62963	0.21183
	0.5 Ag Te	1214018	1037805	196632	187290	0.030807	0.000220	2.88489	0.02173
	1 Ag Te	1200788	1025000	193823	185195	0.066392	0.000316	6.14773	0.03288
	3 Ag Te	1197118	1013597	182454	174088	0.229693	0.000587	19.99343	0.07163
	5 Ag Te	1048286	863453	176350	167369	0.434943	0.000950	36.39791	0.12281
	10 Ag Te	944086	741390	159523	151180	1.129156	0.002103	85.35267	0.28067
AgK $_{\beta}$	0.5 Ag	1223576	1049873	197567	189601	0.009269	0.000159	0.87874	0.01522
	1 Ag	1217601	1042763	196329	187790	0.018672	0.000193	1.75325	0.01864
	3 Ag	1177040	9996390	193682	184060	0.058061	0.000294	5.34335	0.03006
	5 Ag	1136302	971273	190010	180977	0.100290	0.000389	9.07504	0.04167
	10 Ag	1048980	882373	178769	171026	0.225080	0.000626	19.24721	0.07232
	0.5 Ag Te	1214018	1037805	196632	187391	0.009219	0.000166	0.86381	0.01568
	1 Ag Te	1200788	1025000	193873	185195	0.019173	0.000210	1.77534	0.01988
	3 Ag Te	1197118	1013597	182454	174088	0.065420	0.000347	5.69445	0.03339
	5 Ag Te	1048286	863453	176350	167299	0.123748	0.000502	10.35140	0.04976
	10 Ag Te	944086	741390	159523	151180	0.321906	0.000931	24.33277	0.09647

Tablo-16.b Matris Fe + Pb, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK $_{\alpha}$ ve AgK $_{\beta}$

LT = 2000s

	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x}$ σ_m	r^2
Ag ilaveli	y	16.445	33.282	101.212	172.307	348.887	R_i	3471.7527	17.2581	0.999901
	y	16.628	33.659	102.434	174.520	354.083	$R_{i\alpha p}$	3521.4085	19.1530	0.999882
	y	0.031677	0.064558	0.205610	0.359363	0.802565	$A_{i\alpha}$	7.7780	0.2142	0.996976
	y	3.00296	6.06167	18.92229	32.51814	68.62963	$B_{i\alpha}$	675.2067	9.7738	0.999163
Ag+Te ilaveli	y	15.803	33.630	114.324	184.604	408.782	R_i	3989.1634	89.3065	0.998131
	y	15.986	34.026	116.408	187.777	418.573	$R_{i\alpha p}$	4078.2684	93.8209	0.997888
	y	0.030807	0.066392	0.229693	0.434943	1.129156	$A_{i\alpha}$	10.5265	0.6605	0.984490
	y	2.88489	6.14773	19.99343	36.39791	85.35267	$B_{i\alpha}$	815.5909	33.0422	0.993478
Ag ilaveli	y	4.810	9.622	28.566	48.061	97.786	R_i	972.9316	4.2716	0.999923
	y	4.866	9.735	28.926	48.704	99.303	$R_{i\beta p}$	987.4227	4.8438	0.999904
	y	0.009269	0.018672	0.058061	0.100290	0.225080	$A_{i\beta}$	2.1810	0.0596	0.997020
	y	0.87874	1.75325	5.34335	9.07504	19.24721	$B_{i\beta}$	189.3308	2.6831	0.999197
Ag+Te ilaveli	y	4.727	9.707	32.537	52.485	116.424	R_i	1135.9309	24.5535	0.998135
	y	4.784	9.826	33.155	53.424	119.329	$R_{i\beta p}$	1162.3645	26.7882	0.997880
	y	0.009219	0.019173	0.065420	0.123748	0.321906	$A_{i\beta}$	3.0003	0.1886	0.984444
	y	0.86381	1.77534	5.69445	10.35140	24.33277	$B_{i\beta}$	232.4401	9.4444	0.993440

Tablo-16.c Matris Fe + Pb, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK_α AgK_β

Konsan- trasyon z		N_t	N_p	N	σ_p	R_i	σ_{R_i}	N_{pp}	σ_{pp}	R_{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
TeK _{α}	0.5 Te	73676	63788	2407158	289	31.894	0.145	64580	293	32.290	0.146
	1 Te	134569	122024	2496633	384	61.012	0.192	123596	388	61.798	0.194
	3 Te	419422	397012	2895427	665	198.506	0.332	402956	675	201.478	0.337
	5 Te	689349	652965	3232532	852	326.482	0.426	663899	866	331.950	0.433
	10 Te	1375695	1314756	4196380	1199	657.378	0.599	1343480	1225	671.740	0.612
	0.5 AgTe	71574	61854	2431183	285	30.927	0.143	62630	289	31.315	0.144
	1 AgTe	142761	130333	2574705	394	65.166	0.197	132065	399	66.033	0.200
	3 AgTe	416071	395057	3808645	661	197.528	0.331	402875	674	201.437	0.337
	5 AgTe	618399	588700	3593953	805	294.350	0.403	599681	820	299.840	0.410
	10 AgTe	1164520	1114338	4975417	1102	557.169	0.551	1143321	1131	571.660	0.565
TeK _{β}	0.5 Te	32973	19707	2407158	215	9.853	0.107	19965	218	9.982	0.109
	1 Te	51722	37304	2496633	257	18.652	0.129	37810	261	18.905	0.130
	3 Te	137018	119747	2895427	393	59.873	0.196	121635	399	60.817	0.199
	5 Te	211951	190975	3232532	483	95.487	0.241	194342	491	97.171	0.246
	10 Te	407878	381022	4196380	659	190.511	0.330	389789	675	194.895	0.337
	0.5 AgTe	32711	19544	2431183	214	9.772	0.107	19802	217	9.901	0.109
	1 AgTe	53449	39522	2574705	260	19.761	0.130	40075	263	20.038	0.132
	3 AgTe	136198	118205	3808645	393	59.102	0.196	120668	401	60.334	0.200
	5 AgTe	199722	177106	3593953	472	88.553	0.236	180585	481	90.292	0.240
	10 AgTe	361960	329737	4975417	628	164.868	0.314	338771	645	169.386	0.323

Tablo-17.a Matris Fe + Pb , Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β} LT = 2000s

	Konsan- trasyon %	N _{cct}	N _{ccn}	N _{kkt}	N _{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
TeK _{α}	0.5 Te	1236386	1054087	198075	189934	0.061266	0.000286	5.81827	0.03053
	1 Te	1231425	1044273	197298	188955	0.118356	0.000396	11.18202	0.04602
	3 Te	1184613	1000066	192165	183205	0.402930	0.000823	36.90948	0.11767
	5 Te	1135858	951240	186138	177062	0.697931	0.001241	61.78848	0.18932
	10 Te	1058733	860298	173997	165110	1.561645	0.002484	128.92140	0.39185
	0.5 Ag Te	1214018	1037805	196632	187290	0.060348	0.000287	5.65131	0.03012
	1 Ag Te	1201628	1025717	194022	185337	0.128754	0.000416	11.93144	0.04824
	3 Ag Te	1197118	1013597	182454	174088	0.397470	0.000809	34.59743	0.11179
	5 Ag Te	1048286	863453	176350	167369	0.694515	0.001304	58.11997	0.18507
	10 Ag Te	944086	741390	159523	151180	1.542131	0.002700	116.56935	0.37609
TeK _{β}	0.5 Te	1236386	1054087	198075	189934	0.018940	0.000208	1.79869	0.02019
	1 Te	1231425	1044273	197298	188955	0.036207	0.000253	3.42075	0.02527
	3 Te	1184613	1000066	192165	183205	0.121627	0.000424	11.14134	0.04743
	5 Te	1135858	951240	186138	177062	0.204304	0.000572	18.08725	0.06785
	10 Te	1058733	860298	173997	165110	0.453086	0.000982	37.40448	0.12630
	0.5 Ag Te	1214018	1037805	196632	187290	0.019081	0.000210	1.78681	0.02016
	1 Ag Te	1201628	1025717	194022	185337	0.039070	0.000260	3.62058	0.02569
	3 Ag Te	1197118	1013597	182454	174088	0.119050	0.000419	10.36256	0.04478
	5 Ag Te	1048286	863453	176350	167369	0.209143	0.000618	17.50194	0.06859
	10 Ag Te	944086	741390	159523	151180	0.456941	0.001092	34.54005	0.12431

Tablo-17.b Matris Fe + Pb , Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β} LT = 2000s

	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x} \pm \sigma_m$	r^2
Te ilaveli	y	31.894	61.012	198.506	326.482	657.378	R_i	6564.6336	23.0303	0.999951
	y	32.290	61.798	201.478	331.950	671.740	$R_{i\alpha p}$	6698.3564	27.5459	0.999932
	y	0.061266	0.118356	0.402930	0.497931	1.561645	$A_{i\alpha}$	15.1304	0.4231	0.996881
	y	5.81827	11.18202	36.90948	61.78848	128.92140	$B_{i\alpha}$	1273.9083	13.8854	0.999525
Ag+Te ilaveli	y	30.927	65.166	197.528	294.350	557.169	R_i	5705.4739	137.8446	0.997671
	y	31.315	66.033	201.437	299.840	571.660	$R_{i\alpha p}$	5842.3671	133.5414	0.997915
	y	0.060348	0.128754	0.397470	0.694515	1.542131	$A_{i\alpha}$	14.9687	0.3909	0.997280
	y	5.65131	11.93144	34.59743	58.11997	116.56935	$B_{i\alpha}$	11.643939	2.1516	0.999986
Te ilaveli	y	9.853	18.652	59.873	95.487	190.511	R_i	1911.8244	11.4617	0.999856
	y	9.982	18.905	60.817	97.171	194.895	$R_{i\beta p}$	1952.7926	10.3454	0.999888
	y	0.018940	0.036207	0.121627	0.204304	0.453086	$A_{i\beta}$	4.4088	0.1048	0.997745
	y	1.79869	3.42075	11.14134	18.08725	37.4044	$B_{i\beta}$	371.3304	2.6928	0.999790
Ag+Te ilaveli	y	9.772	19.761	59.102	88.553	164.868	R_i	1695.6732	45.8221	0.997088
	y	9.901	20.038	60.334	90.292	169.388	$R_{i\beta p}$	1738.4920	44.4018	0.997398
	y	0.019081	0.039070	0.119050	0.209143	0.456941	$A_{i\beta}$	4.4517	0.1026	0.997881
	y	1.78681	3.62058	10.36256	17.50194	34.54005	$B_{i\beta}$	346.4043	1.1495	0.999956

Tablo-17.c Matris Fe + Pb, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK_{α} ve TeK_{β}

Konsan- trasyon %		N_t	N_p	N	σ_p	R_i	σ_{R_i}	N_{pp}	σ_{pp}	R_{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
AgK $_{\alpha}$	0.5 Ag	24961	18097	1906217	178	9.048	0.089	18261	180	9.130	0.090
	1 Ag	42722	35561	1925884	223	17.781	0.112	35886	225	17.943	0.113
	3 Ag	124766	113498	2031253	369	56.749	0.184	114592	372	57.296	0.186
	5 Ag	214924	198584	2144311	481	99.292	0.240	200606	486	100.303	0.243
	10 Ag	437913	413289	2442377	680	206.644	0.340	418089	688	209.045	0.344
	0.5 AgTe	24652	18676	1964292	175	9.338	0.088	18850	177	9.425	0.088
	1 AgTe	46666	38328	2058664	235	19.164	0.117	38703	237	19.351	0.118
	3 AgTe	134539	122516	2410621	383	61.258	0.191	123920	387	61.960	0.194
	5 AgTe	233273	215825	2789372	501	107.912	0.250	218693	507	109.346	0.254
	10 AgTe	526775	495497	3779552	747	247.748	0.374	504508	761	252.254	0.380
AgK $_{\beta}$	0.5 Ag	11625	5433	1906217	133	2.717	0.067	5484	135	2.742	0.067
	1 Ag	17021	10421	1925884	154	5.210	0.077	10520	155	5.260	0.078
	3 Ag	41875	32710	2031253	226	16.355	0.113	33038	228	16.519	0.114
	5 Ag	66357	55989	2144311	277	27.994	0.138	56583	280	28.291	0.140
	10 Ag	130131	117092	2442377	378	58.546	0.189	118508	383	59.254	0.191
	0.5 AgTe	14223	5868	1964292	150	2.934	0.075	5925	152	2.962	0.076
	1 AgTe	19208	11228	2058664	165	5.614	0.082	11342	167	5.671	0.083
	3 AgTe	51620	35690	2410621	260	17.845	0.130	36116	263	18.058	0.132
	5 AgTe	83335	61897	2789372	324	30.948	0.162	62754	328	31.277	0.164
	10 AgTe	177316	147198	3799552	462	70.399	0.231	143465	471	71.733	0.236

Tablo-18.a Matris Pb, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK $_{\alpha}$ ve AgK $_{\beta}$ LT = 2000s

Konsan- trasyon %		N _{cct}	N _{ccn}	N _{kkt}	N _{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
AgK _{α}	0.5 Ag	638802	500939	210972	203915	0.036453	0.000365	3.71664	0.03818
	1 Ag	643070	500784	208508	201652	0.071659	0.000468	7.22511	0.04999
	3 Ag	632711	498137	208260	200905	0.230042	0.000850	23.10830	0.10071
	5 Ag	627491	489783	204387	196616	0.409581	0.001232	40.26517	0.15355
	10 Ag	616892	480111	194802	187370	0.870818	0.002129	81.58257	0.27951
	0.5 Ag Te	633061	495637	207357	200912	0.038032	0.000363	3.82055	0.03748
	1 Ag Te	632508	490450	207362	201082	0.078912	0.000503	7.93393	0.05378
	3 Ag Te	628680	483972	201232	194533	0.256049	0.000926	24.90495	0.10730
	5 Ag Te	623407	478695	193410	186679	0.456852	0.001350	42.64242	0.16225
	10 Ag Te	620607	461122	176326	169455	1.094090	0.002667	92.69966	0.32539
AgK _{β}	0.5 Ag	638802	500939	210972	203915	0.010948	0.000270	1.11621	0.02761
	1 Ag	643070	500784	208508	201652	0.021007	0.000312	2.11808	0.03184
	3 Ag	632711	498137	208260	200905	0.066324	0.000473	6.66242	0.04992
	5 Ag	627491	489783	204387	196616	0.115526	0.000608	11.35714	0.06539
	10 Ag	616892	480111	194802	187370	0.246835	0.000914	23.12477	0.10204
	0.5 Ag Te	633061	495637	207357	200912	0.011954	0.000307	1.20088	0.03095
	1 Ag Te	632508	490450	207362	201082	0.023126	0.000342	2.32514	0.03481
	3 Ag Te	628880	483972	201232	194533	0.074624	0.000560	7.25844	0.05707
	5 Ag Te	623407	478495	193410	186679	0.131093	0.000726	12.23619	0.07387
	10 Ag Te	620607	461122	176326	169455	0.311123	0.001183	26.36071	0.12031

Tablo-18.b Matris Pb, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK _{α} ve AgK _{β} LT = 2000s

	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x} \pm \sigma_m$	r^2
Agilaveli	y	9.048	17.781	56.749	99.292	206.644	R_i	2037.3028	27.9369	0.999248
	y	9.130	17.943	57.296	100.303	209.045	$R_{i\alpha p}$	2060.1560	28.9240	0.999212
	y	0.036453	0.071659	0.230042	0.409581	0.870818	$A_{i\alpha}$	8.5295	0.1663	0.998481
	y	3.71664	7.22518	23.10830	40.26517	81.58257	$B_{i\alpha}$	810.0258	7.0530	0.999697
Ag+Te ilaveli	y	9.338	19.164	61.258	107.912	247.748	R_i	2384.2122	80.2772	0.995486
	y	9.425	19.251	61.960	109.346	252.254	$R_{i\alpha p}$	2424.5571	84.3106	0.995186
	y	0.038032	0.078912	0.256049	0.456852	1.094090	$A_{i\alpha}$	10.4187	0.4481	0.992655
	y	3.82055	7.93393	24.90495	42.64242	92.69966	$B_{i\alpha}$	905.5584	18.4500	0.998342
Ag ilaveli	y	2.717	5.210	16.355	27.994	58.546	R_i	577.4961	7.0632	0.999402
	y	2.742	5.260	16.519	28.291	59.254	$R_{i\beta p}$	584.2388	7.3529	0.999367
	y	0.010948	0.021007	0.066324	0.115526	0.246835	$A_{i\beta}$	2.4188	0.0439	0.998684
	y	1.11621	2.11808	6.66242	11.35714	23.12477	$B_{i\beta}$	229.7204	1.5237	0.999824
Ag+Te ilaveli	y	2.934	5.614	17.845	30.948	70.399	R_i	679.7383	20.7176	0.996298
	y	2.962	5.671	18.058	31.377	71.733	$R_{i\beta p}$	691.7124	21.8851	0.996012
	y	0.011954	0.023126	0.074624	0.131093	0.311123	$A_{i\beta}$	2.9720	0.1188	0.993649
	y	1.20088	2.32514	7.25844	12.23619	26.36071	$B_{i\beta}$	258.4022	4.4215	0.998830

Tablo-18.c Matris Pb, Ag ve Ag + Te ilaveli tabletlerde AgK_α ve AgK_β

	Konsan- trasyon %	N_t	N_p	N	σ_p	R_i	σ_{R_i}	N_{pp}	σ_{pp}	R_{ip}	$\sigma_{R_{ip}}$
TeK $_{\alpha}$	0.5 Te	46024	39040	1939509	230	19.520	0.115	39430	233	19.715	0.116
	1 Te	88771	80647	2003343	311	40.323	0.156	81479	314	40.739	0.157
	3 Te	253040	239278	2252353	517	119.639	0.258	242056	523	121.058	0.261
	5 Te	406299	387651	2482939	652	193.825	0.326	392618	660	196.309	0.330
	10 Te	828962	797042	3112779	928	398.521	0.464	809886	943	404.943	0.471
	0.5 AgTe	41632	35571	1964292	218	17.785	0.109	35931	221	17.965	0.110
	1 AgTe	83035	75808	2058664	300	37.940	0.150	76612	304	38.306	0.152
	3 AgTe	240199	224576	2410621	506	112.288	0.253	227369	512	113.684	0.256
	5 AgTe	403405	384985	2789372	649	192.492	0.325	390535	659	195.268	0.329
	10 AgTe	820367	786074	3799552	924	393.037	0.462	801592	943	400.-96	0.471
TeK $_{\beta}$	0.5 Te	21537	12339	1939509	175	6.169	0.088	12469	177	6.234	0.098
	1 Te	34143	24099	2003343	210	12.050	0.105	24361	212	12.180	0.106
	3 Te	84489	71749	2252353	312	35.874	0.156	72626	316	36.313	0.158
	5 Te	129830	115998	2482939	379	57.999	0.190	117563	384	58.781	0.192
	10 Te	251077	232735	3112779	521	116.368	0.260	236684	530	118.342	0.265
	0.5 AgTe	17480	9849	1964292	158	4.924	0.079	9954	160	4.977	0.080
	1 AgTe	30297	21309	2058664	198	10.654	0.099	21547	200	10.773	0.100
	3 AgTe	79464	67476	2410621	302	33.738	0.151	68359	306	34.180	0.153
	5 AgTe	129616	115702	2789372	379	57.851	0.189	117458	385	58.729	0.192
	10 AgTe	248079	227703	3799552	518	113.852	0.259	232437	529	116.218	0.264

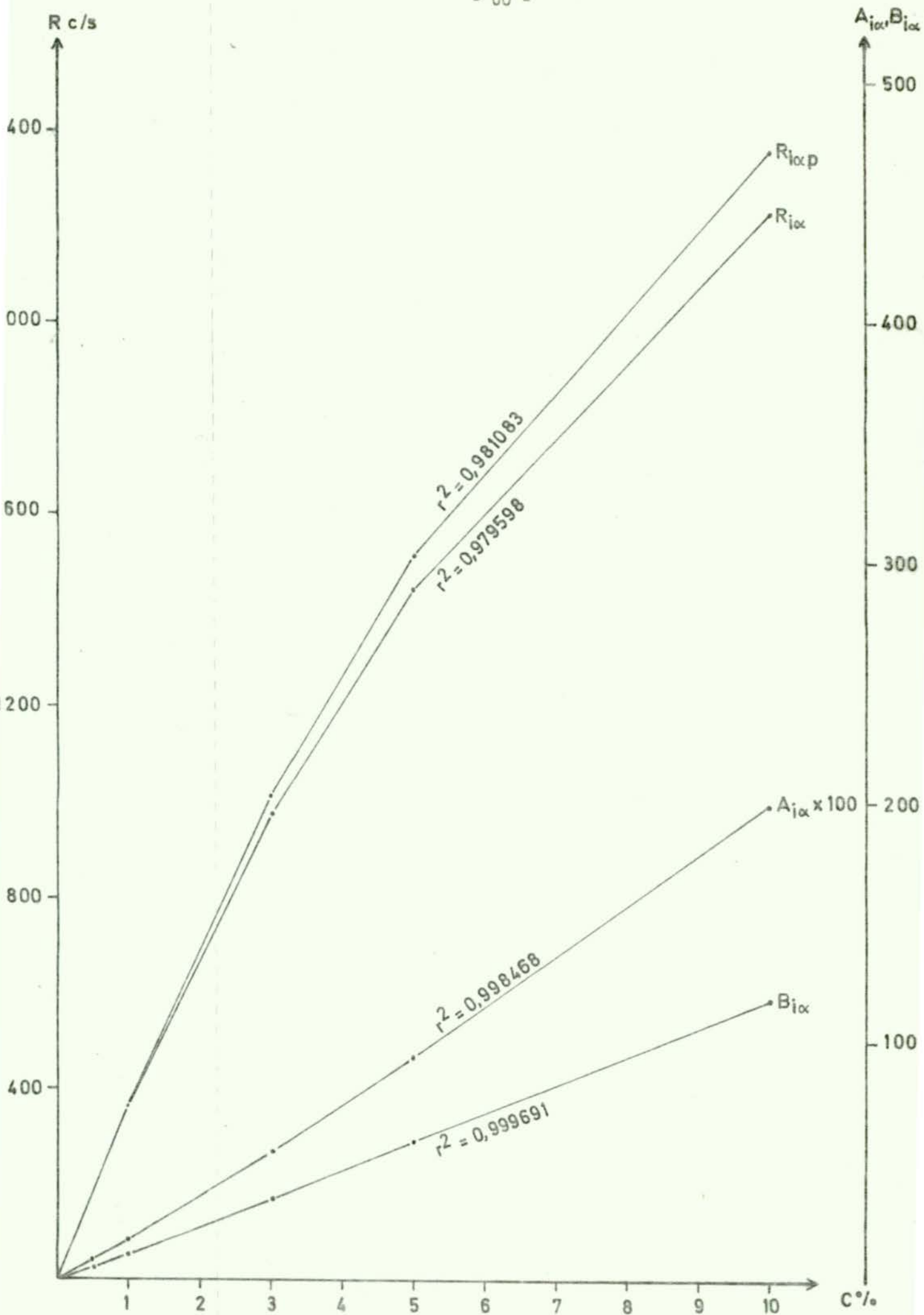
Tablo-19.a Matris Pb, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK $_{\alpha}$ ve TeK $_{\beta}$ LT = 2000s

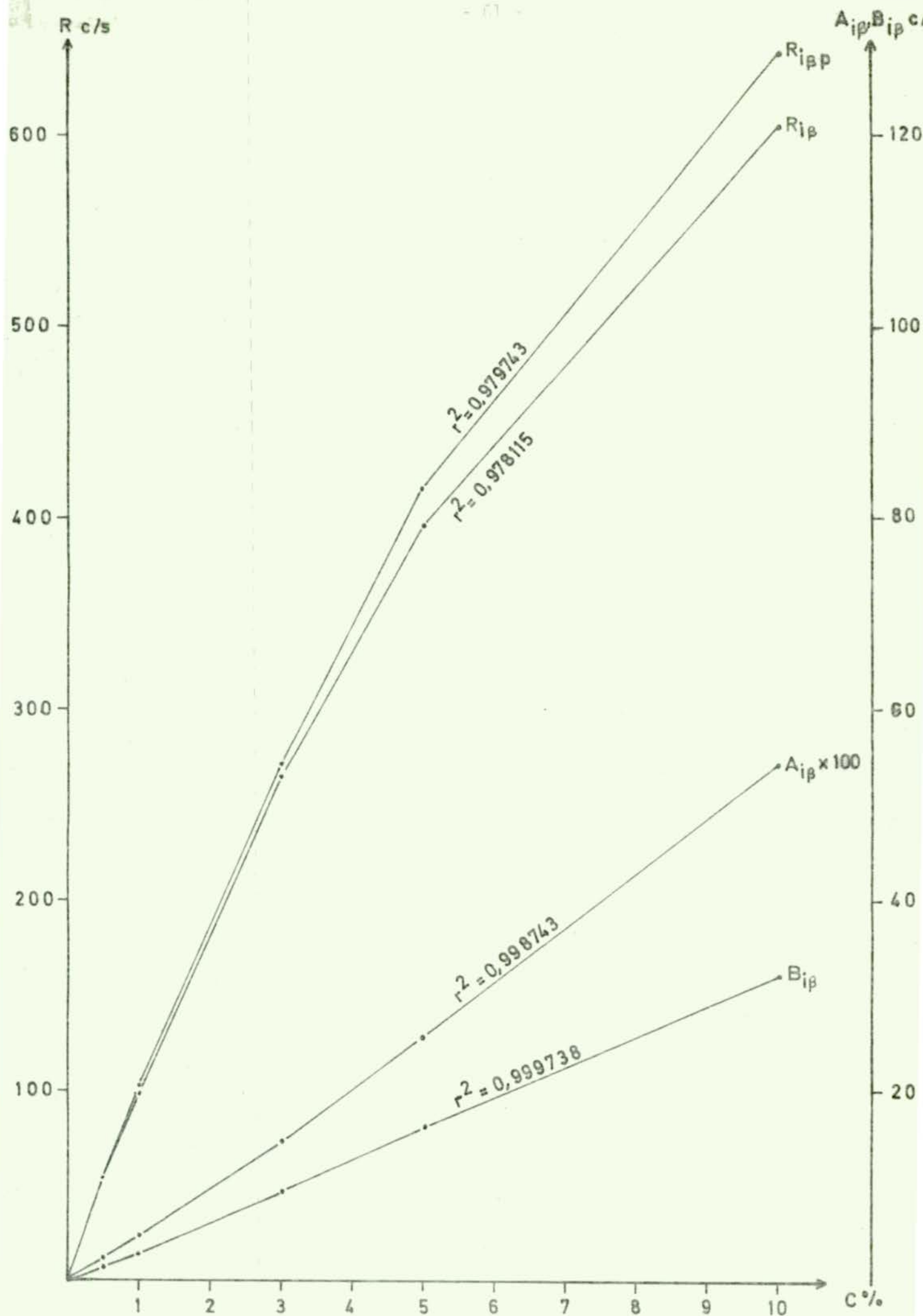
	Konsan- trasyon %	N _{cct}	N _{ccn}	N _{kkt}	N _{kkn}	A	σ_A	B	σ_B
TeK _{α}	0.5 Te	637472	493237	210643	203360	0.079941	0.000493	8.12833	0.05346
	1 Te	633519	499608	211105	202926	0.163085	0.000691	16.54708	0.07987
	3 Te	643686	498767	204504	197295	0.485309	0.001358	47.87454	0.17439
	5 Te	629218	488946	200695	193834	0.802988	0.001975	77.82304	0.26472
	10 Te	626466	472832	190110	183375	1.712842	0.003770	157.04628	0.51367
	0.5 Ag Te	633061	495637	207357	200912	0.072494	0.000463	7.28245	0.04946
	1 Ag Te	632508	490450	207362	201082	0.156207	0.000680	15.70518	0.07728
	3 Ag Te	628880	483972	201232	194533	0.469797	0.001360	45.69551	0.17018
	5 Ag Te	623407	478695	193410	186679	0.815833	0.002031	76.14964	0.26314
	10 Ag Te	620607	461122	176326	169455	1.738353	0.003907	147.28653	0.49799
TeK _{β}	0.5 Te	637472	493237	210643	203360	0.025279	0.000362	2.57038	0.03728
	1 Te	633519	499608	211105	202926	0.048759	0.000434	4.94726	0.04547
	3 Te	643686	498767	204504	197295	0.145611	0.000684	14.36415	0.07532
	5 Te	629218	488946	200695	193834	0.240441	0.000896	23.30276	0.10269
	10 Te	626466	472832	190110	183375	0.500567	0.001459	45.89573	0.17388
	0.5 Ag Te	633061	495637	207357	200912	0.020083	0.000325	2.01745	0.03298
	1 Ag Te	632508	490450	207362	201082	0.043933	0.000416	4.41703	0.04306
	3 Ag Te	628880	483972	201232	194533	0.141246	0.000683	13.73854	0.07384
	5 Ag Te	623407	478695	193410	186679	0.245377	0.000921	22.90291	0.10195
	10 Ag Te	620607	461122	176326	169455	0.504068	0.001499	42.70582	0.16665

Tablo-19.b Matris Pb, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK _{α} ve TeK _{β} LT = 2000s

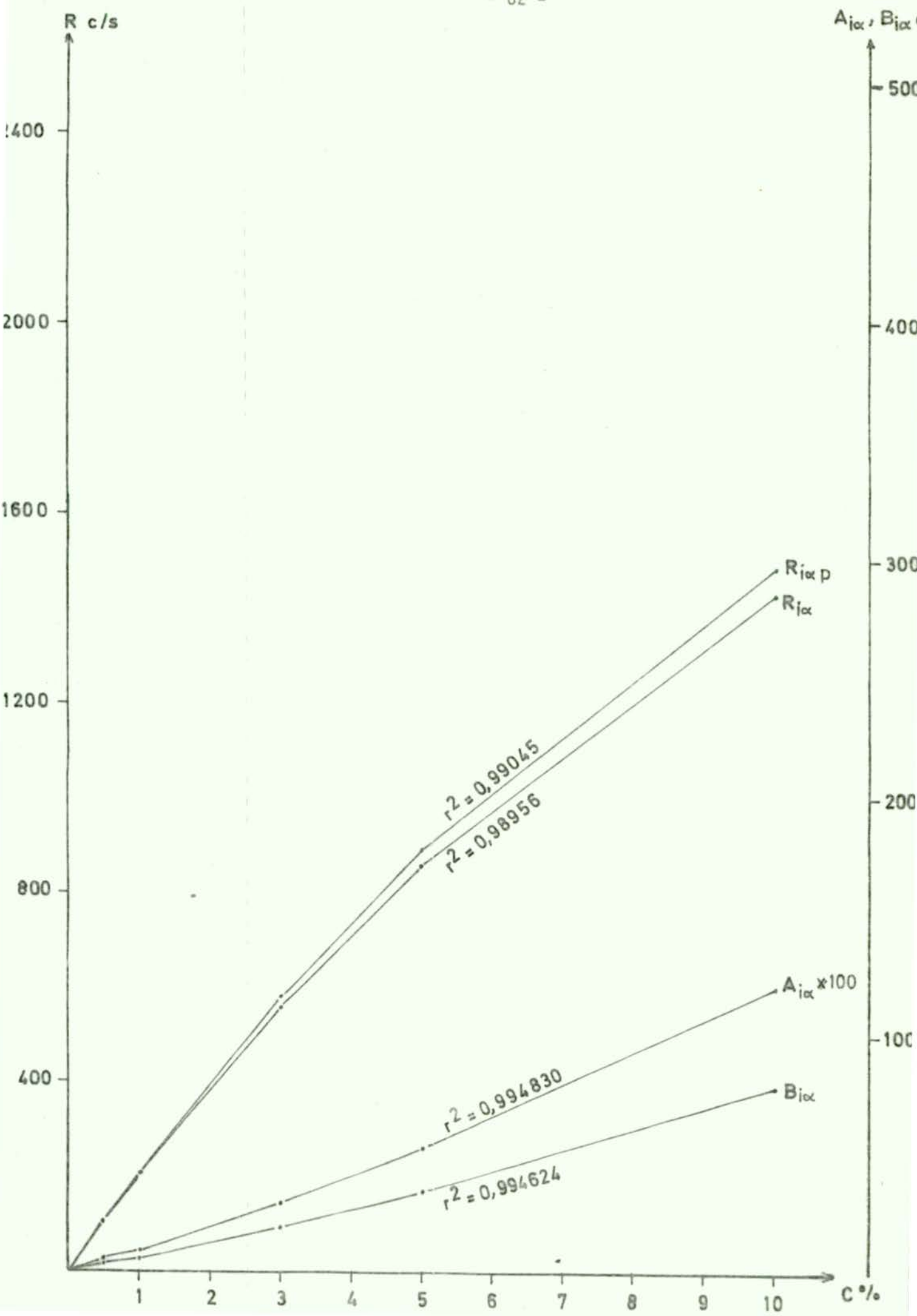
	X	0.005	0.01	0.03	0.05	0.10	Konu	m	$\bar{x} \pm \sigma_m$	r^2
Te ilaveli	y	19.520	40.323	119.639	193.825	398.521	R_i	3695.4972	21.3599	0.999884
	y	19.715	40.739	121.028	196.309	404.943	$R_{i\alpha p}$	4025.6233	23.8849	0.999859
	y	0.079941	0.163085	0.485309	0.802988	1.712842	$A_{i\alpha}$	16.8594	0.2271	0.999275
	y	8.12833	16.54708	47.87454	77.82304	157.04628	$B_{i\alpha}$	1570.2868	5.8544	0.999944
Ag ⁺ Te ilaveli	y	17.785	37.904	112.288	192.492	393.037	R_i	3901.2869	27.8087	0.999797
	y	17.965	38.306	113.684	195.268	400.796	$R_{i\alpha p}$	3972.3274	33.1939	0.999721
	y	0.072494	0.156207	0.469797	0.815833	1.738353	$A_{i\alpha}$	17.0533	0.2904	0.998841
	y	7.28245	15.70518	45.69551	76.14964	147.28653	$B_{i\alpha}$	1486.1711	11.4773	0.999761
Te ilaveli	y	6.169	12.050	35.874	57.999	116.368	R_i	1165.5686	4.7257	0.999934
	y	6.234	12.180	36.313	58.781	118.342	$R_{i\beta p}$	1184.1486	4.3457	0.999946
	y	0.025279	0.048759	0.145611	0.240441	0.500567	$A_{i\beta}$	4.9583	0.0406	0.999732
	y	2.57038	4.94726	14.36415	23.30276	45.89573	$B_{i\beta}$	461.9564	3.2252	0.999805
Ag ⁺ Te ilaveli	y	4.924	10.654	33.738	57.851	113.852	R_i	1140.1885	6.2566	0.999880
	y	4.977	10.773	34.180	58.729	116.218	$R_{i\beta p}$	1162.0159	6.4772	0.999876
	y	0.020083	0.043933	0.141246	0.245372	0.504068	$A_{i\beta}$	4.9872	0.0566	0.999485
	y	2.01745	4.41703	13.73854	22.90291	42.70852	$B_{i\beta}$	434.9287	6.7418	0.999040

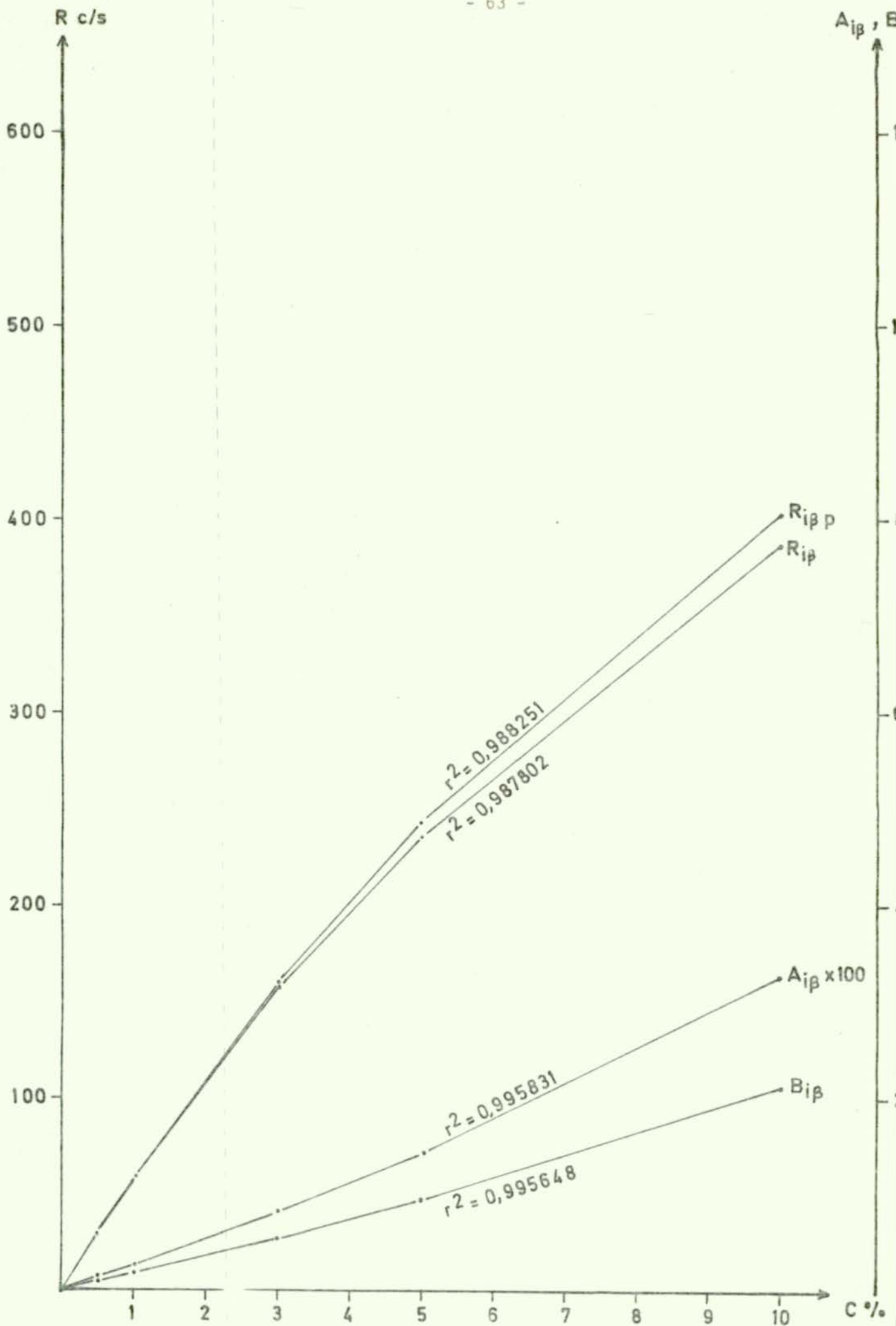
Tablo-19.c Matris Pb, Te ve Ag + Te ilaveli tabletlerde TeK_α ve TeK_β



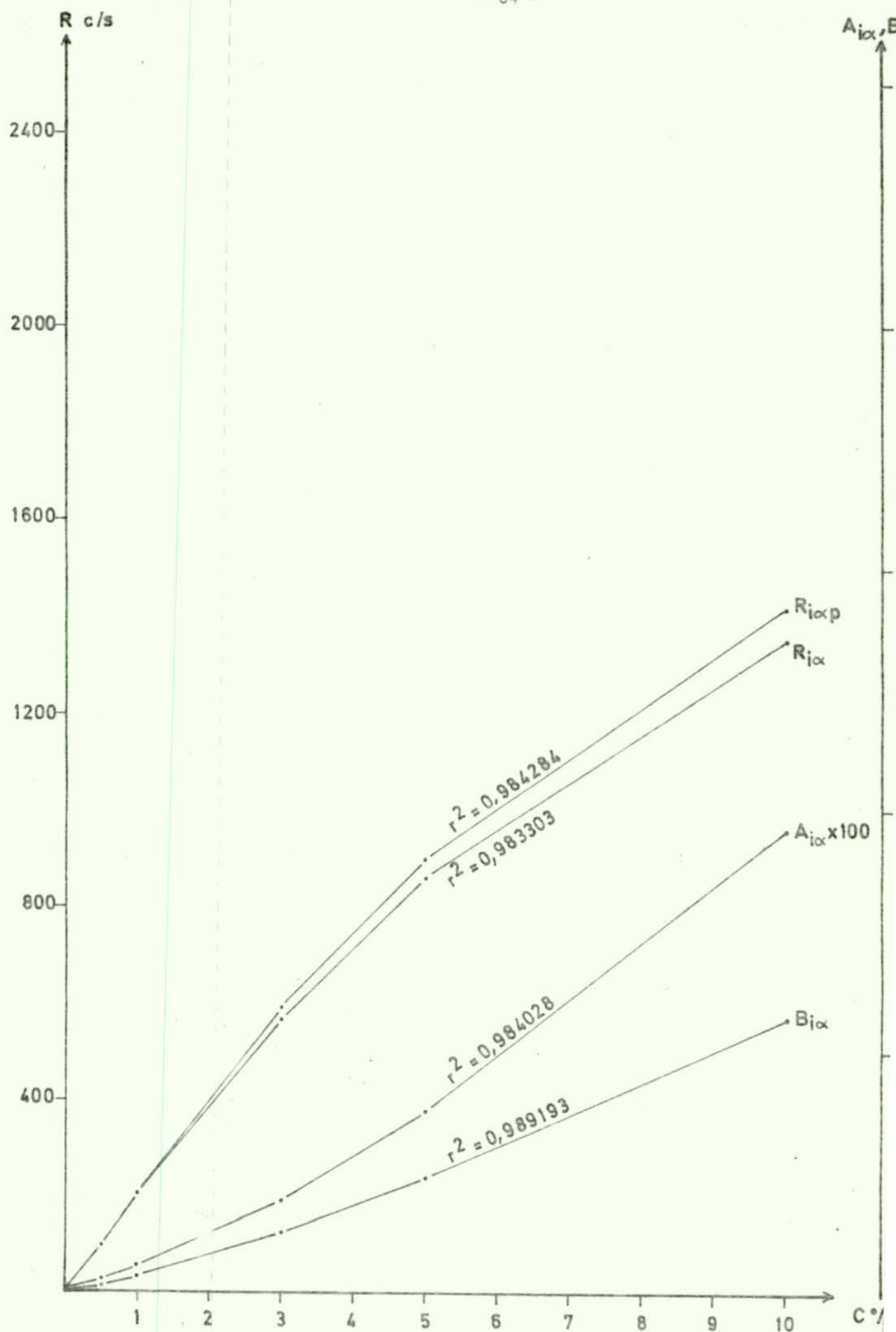


Şekil-8.3 $Te-K\beta$ (Matris S, Analit Te)

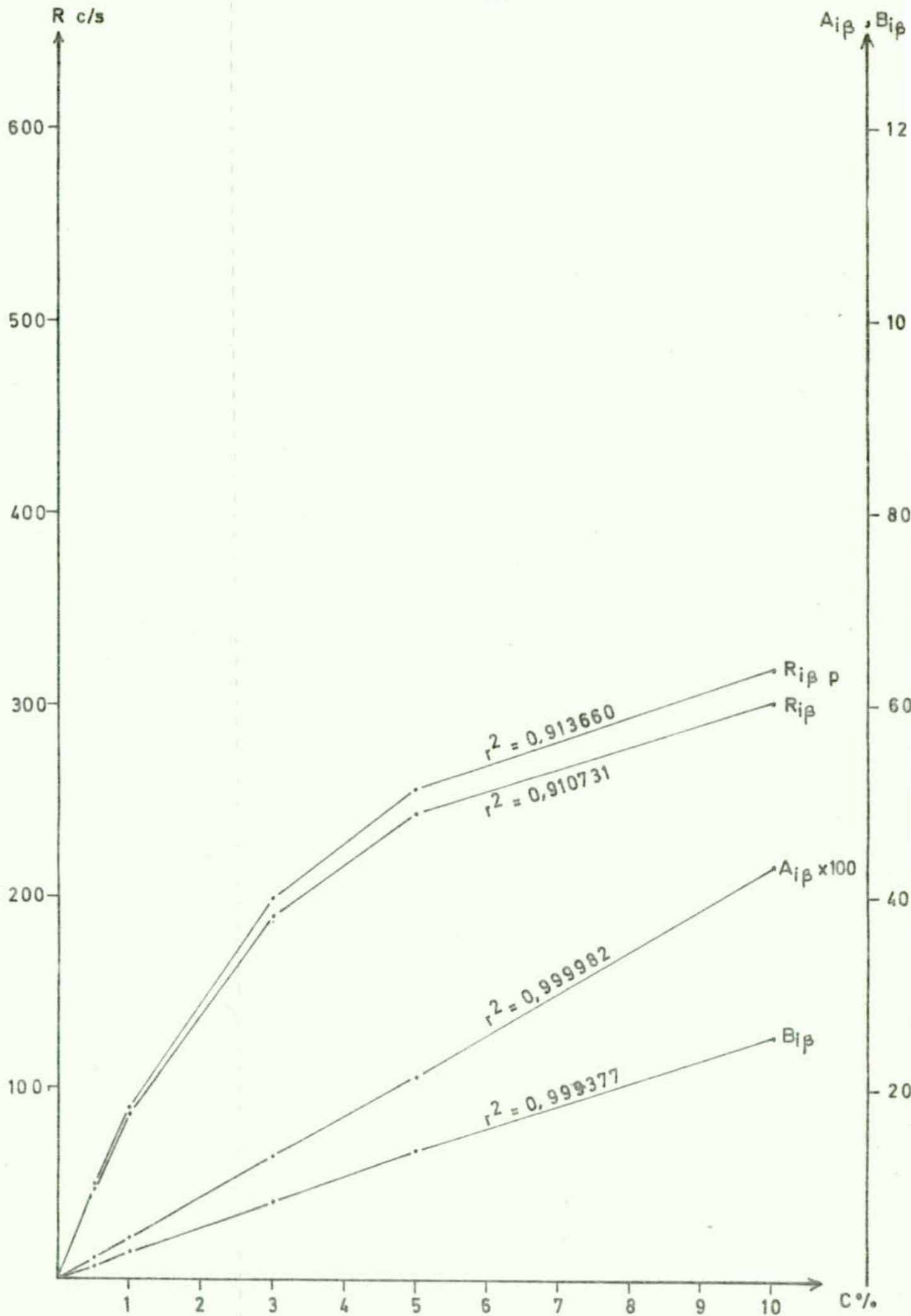




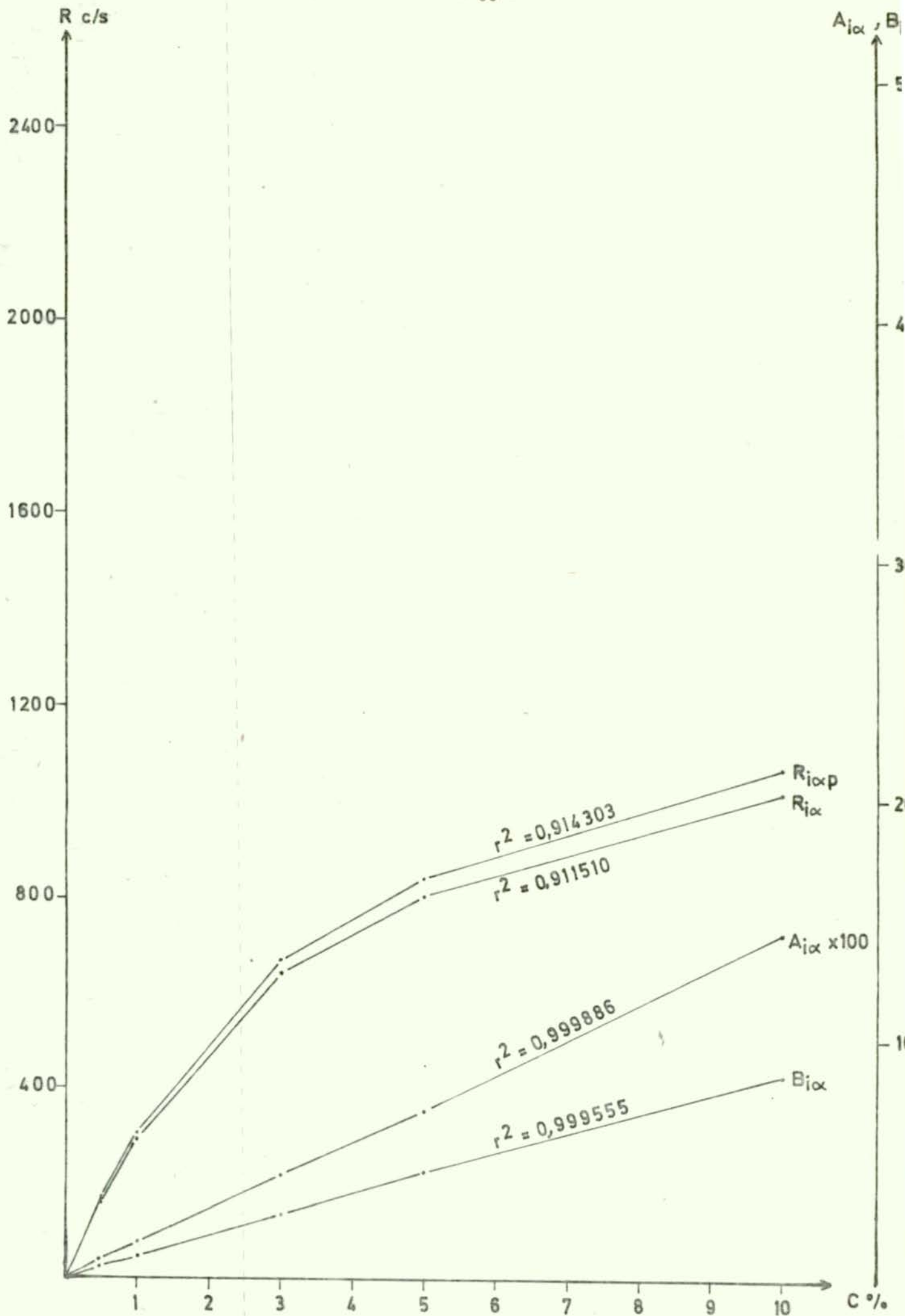
Şekil- 8.5 Ag K_β (Matris S, Analit Ag)



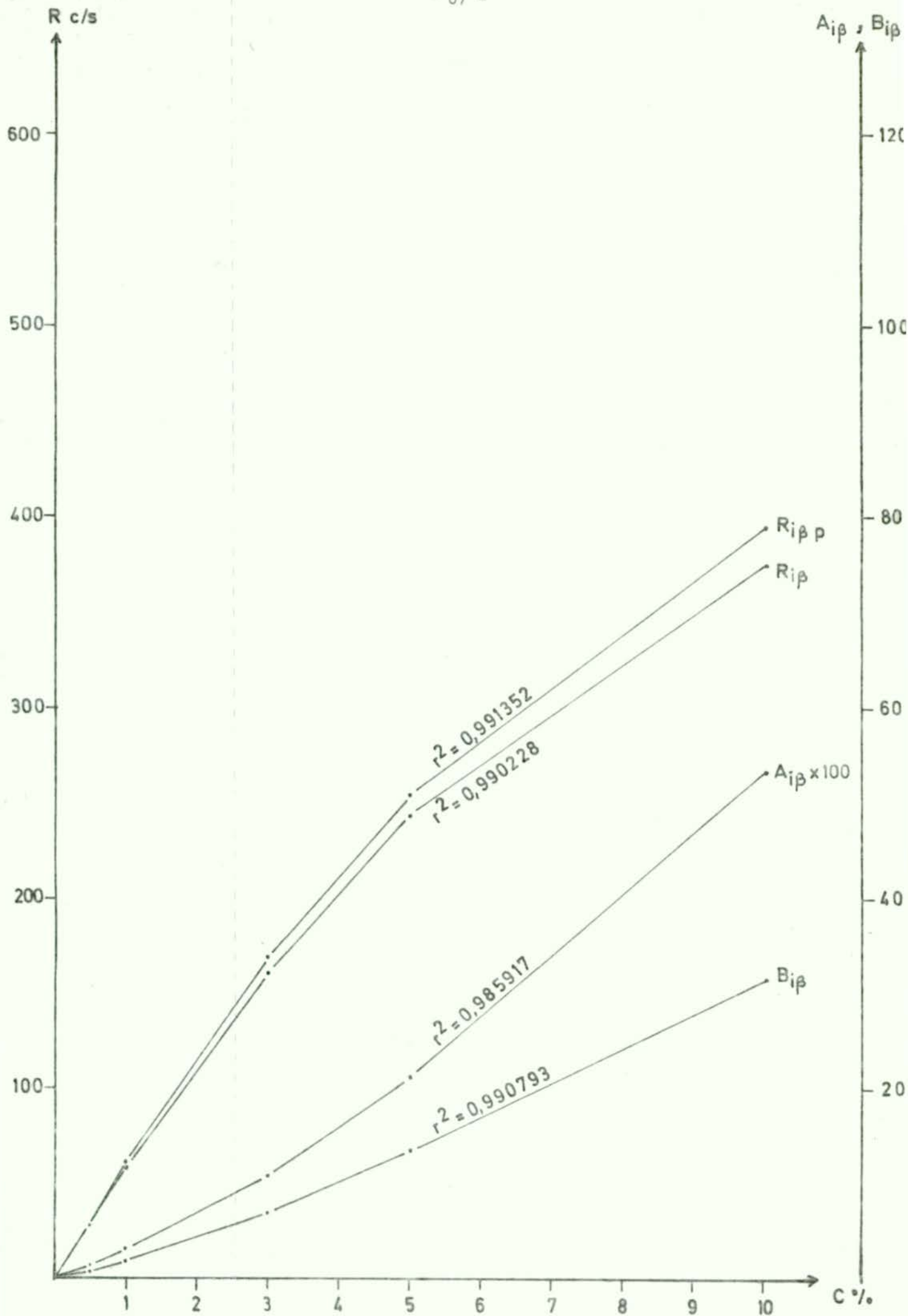
Şekil - 8.6 Ag K_{α} (Matris S, Analit Ag+Te)



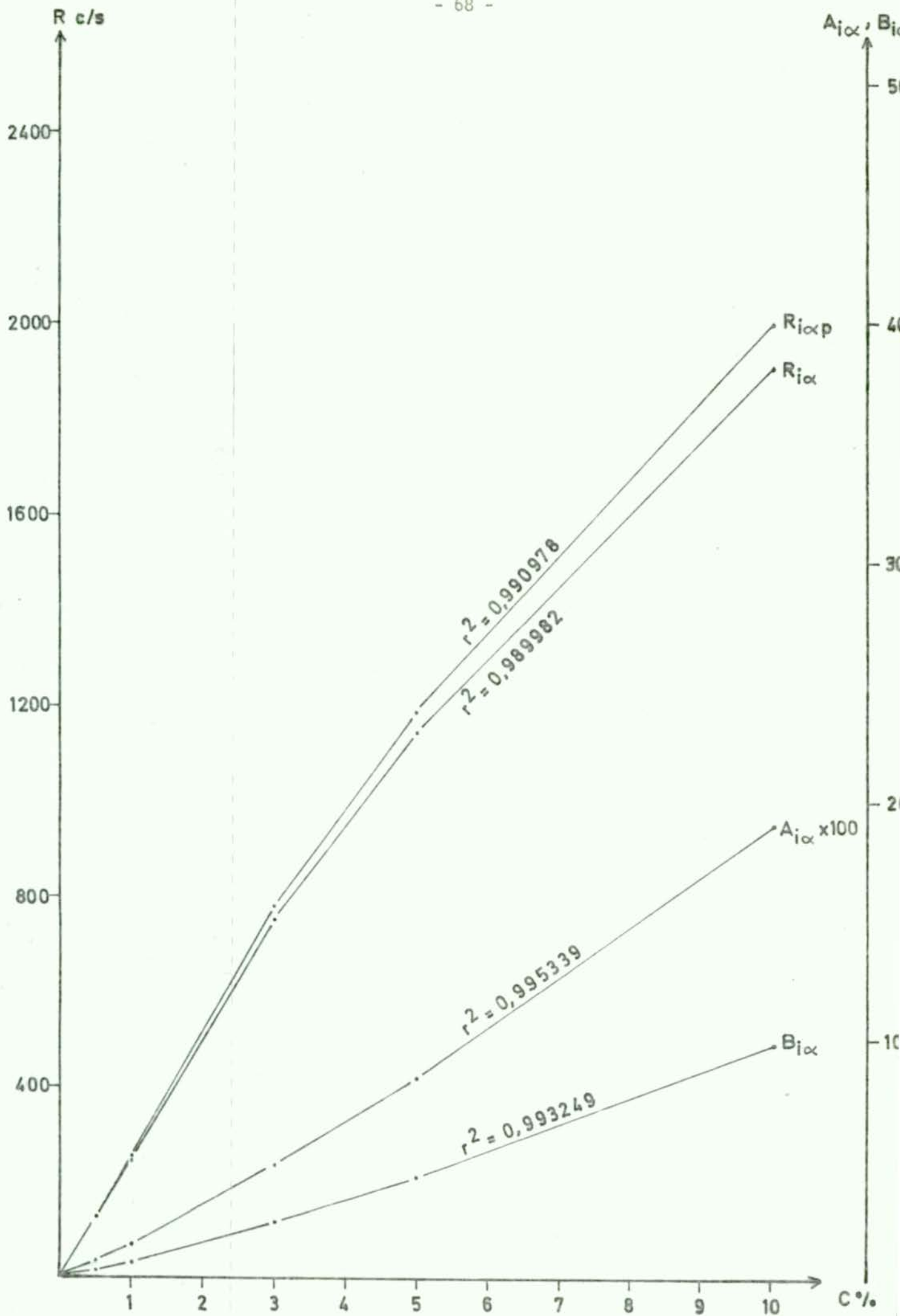
Şekil- 8.7 Te K β (Matris S, Analit Ag+Te)



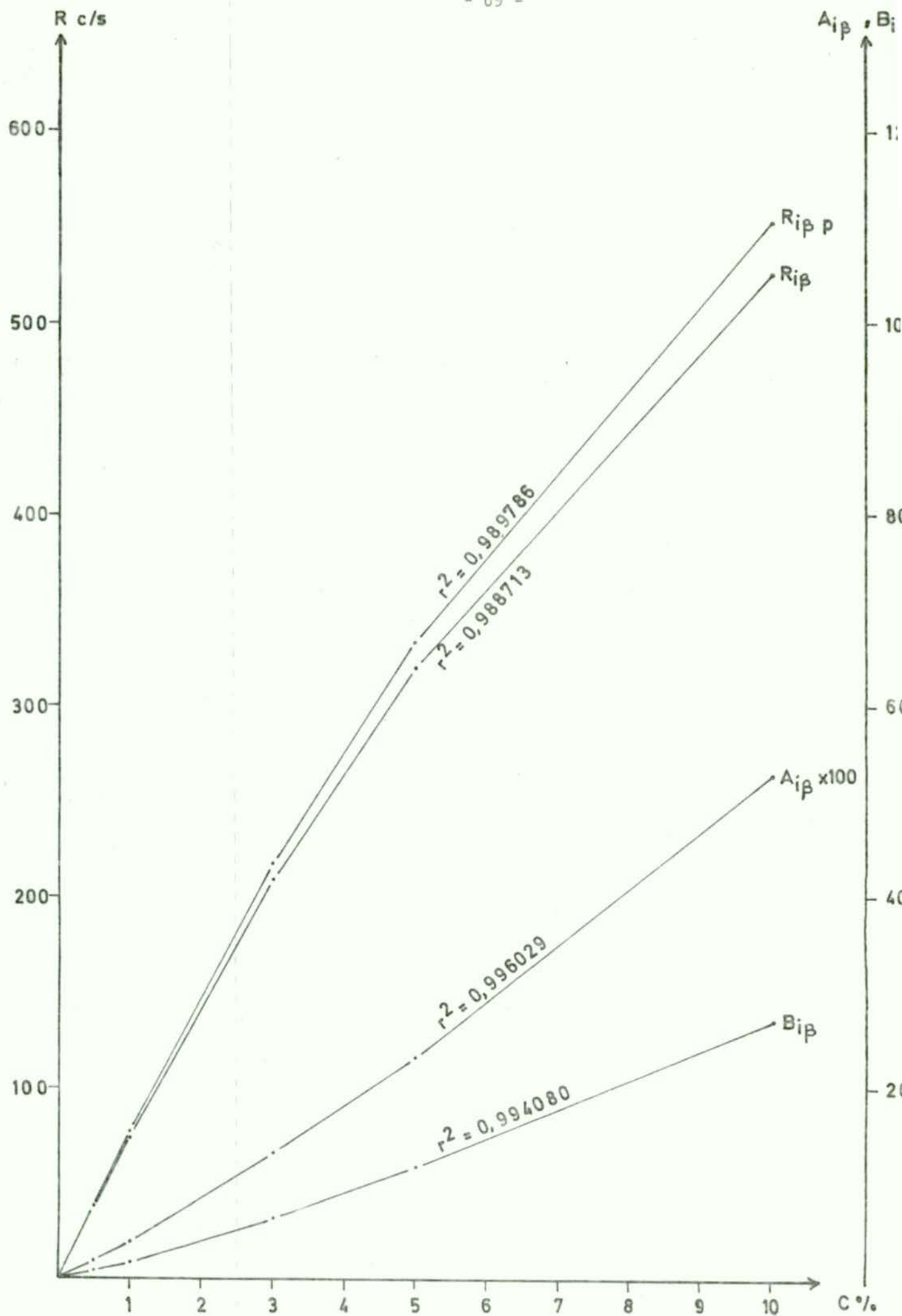
Sekil - 8.8 Te K_{α} (Matris S, Analit Ag+Te)



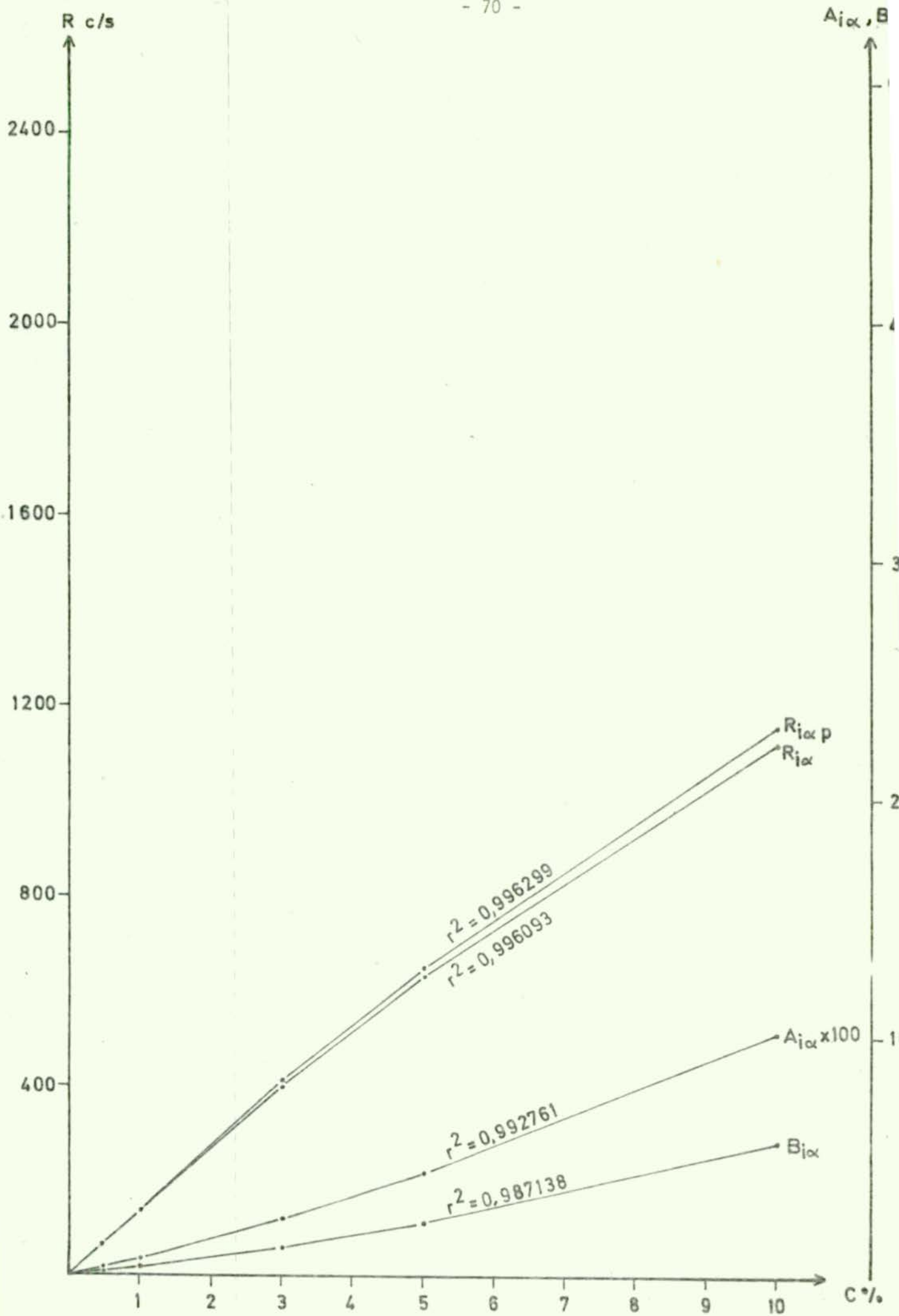
Şekil - 8.9 Ag K β (Matris S, Analit Ag + Te)



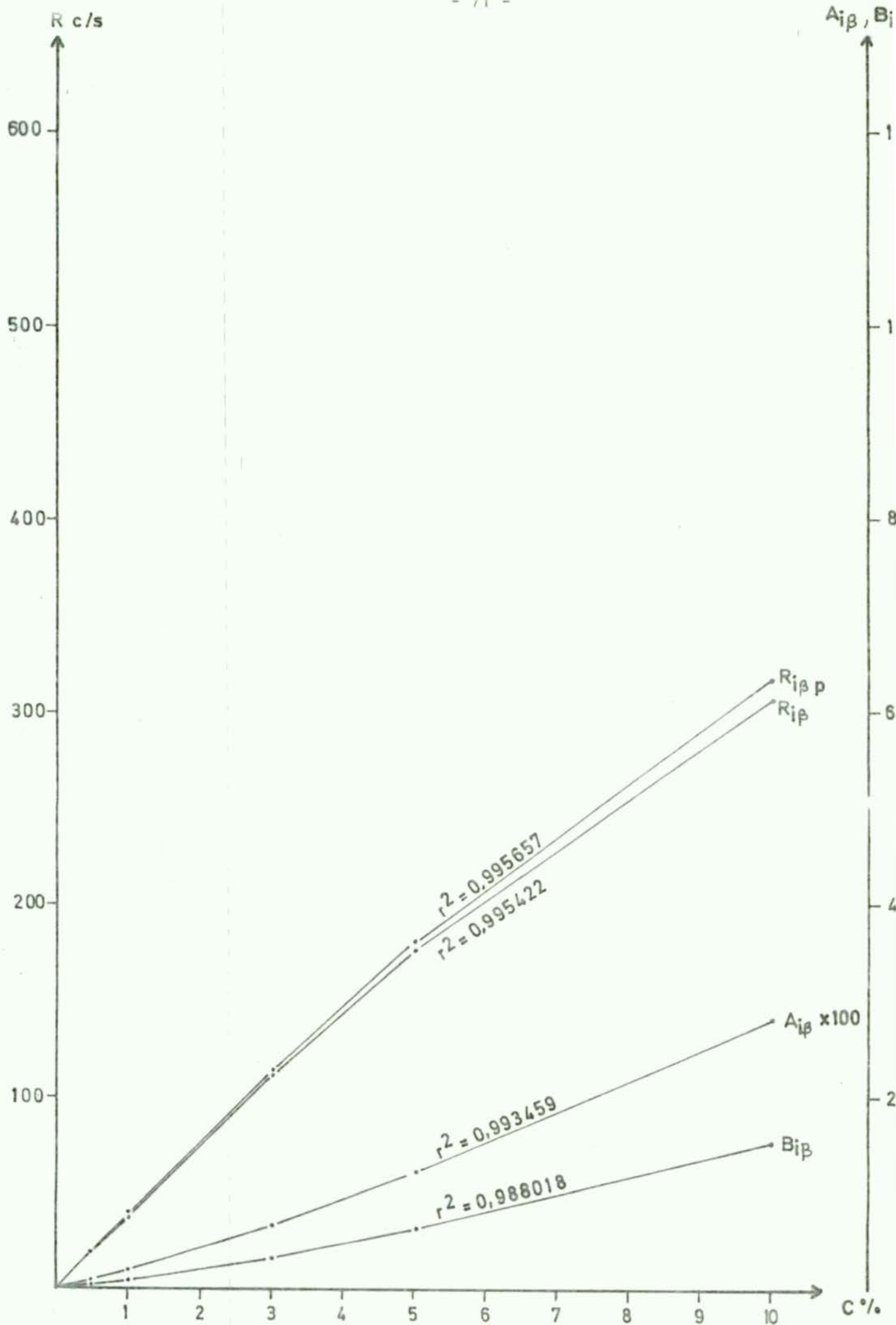
Şekil - 8.10 Te K α (Matris Fe, Analit Te)

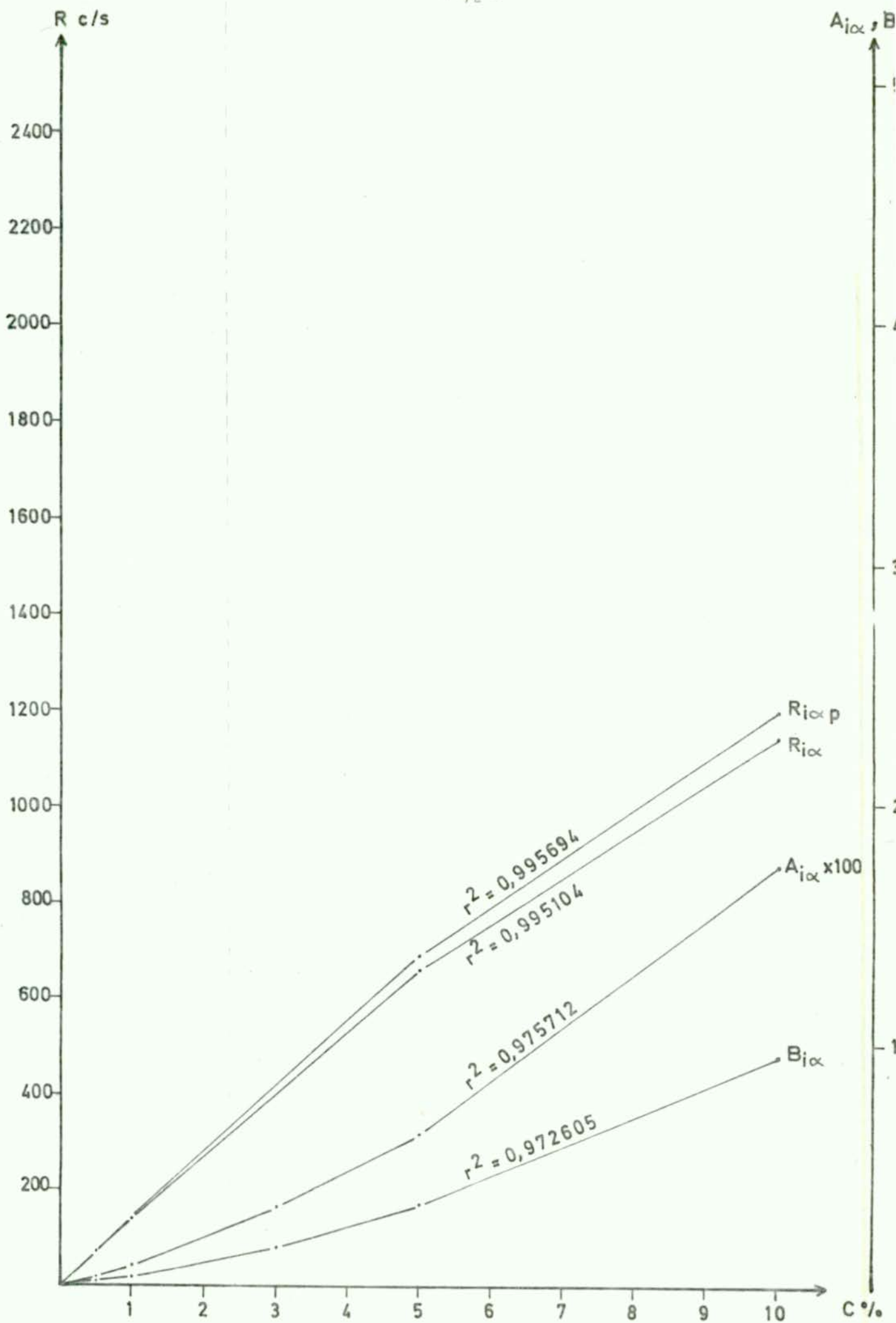


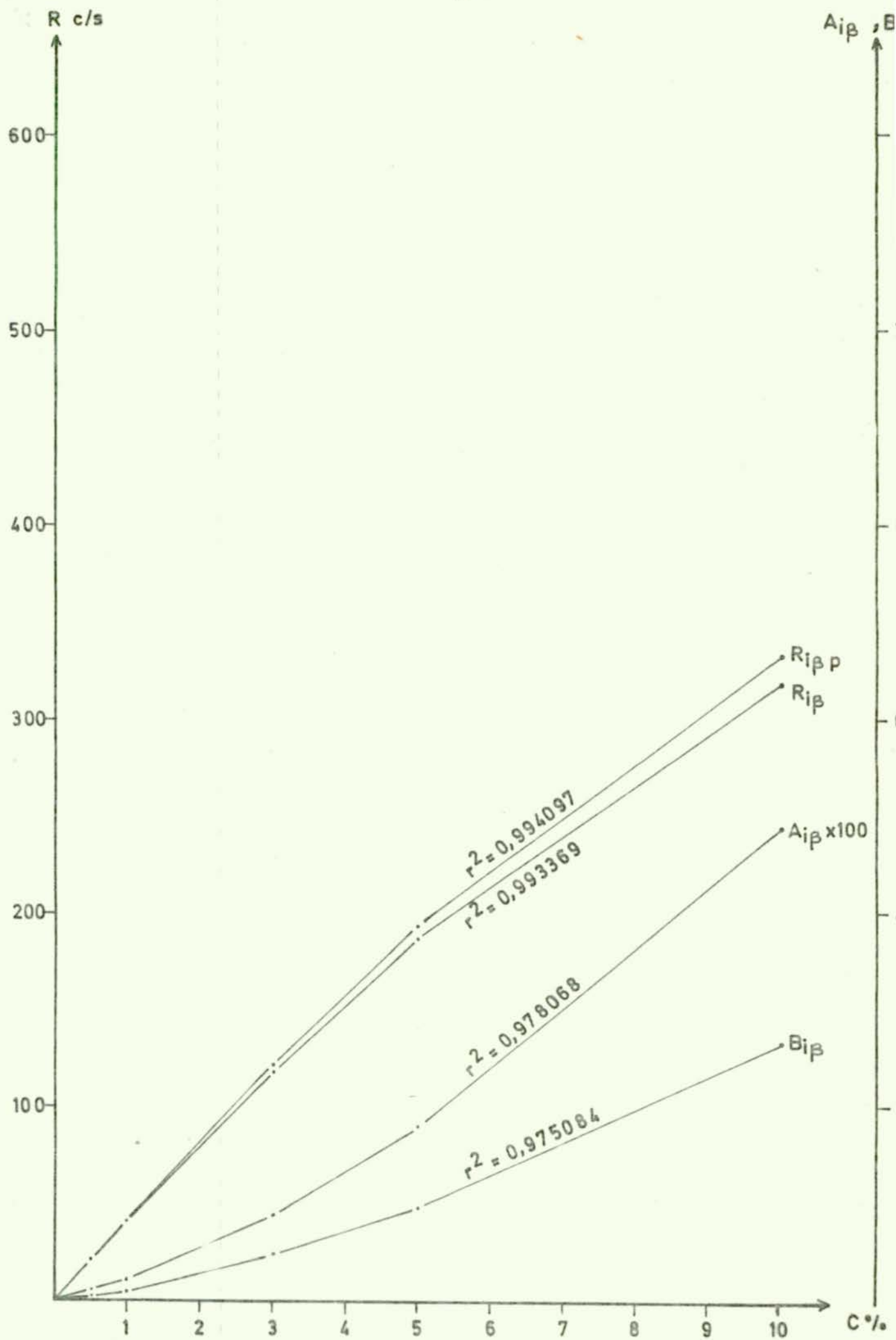
Şekil - 8.11 Te K_β (Matris Fe, Analit Te)

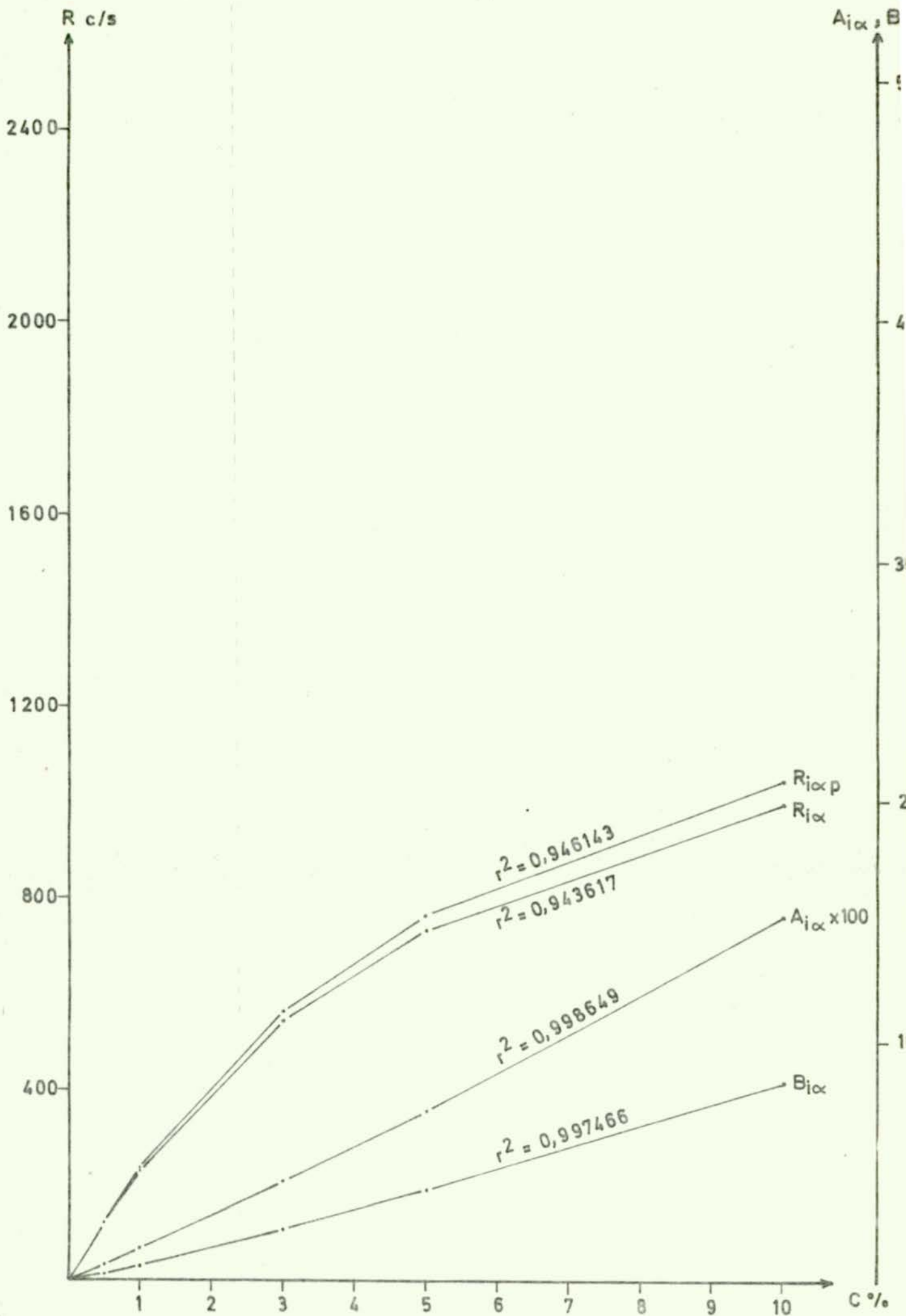


Sekil - 8.12 $A_{i\alpha} K_{\alpha}$ (Matris Fe. Analit. Anl)

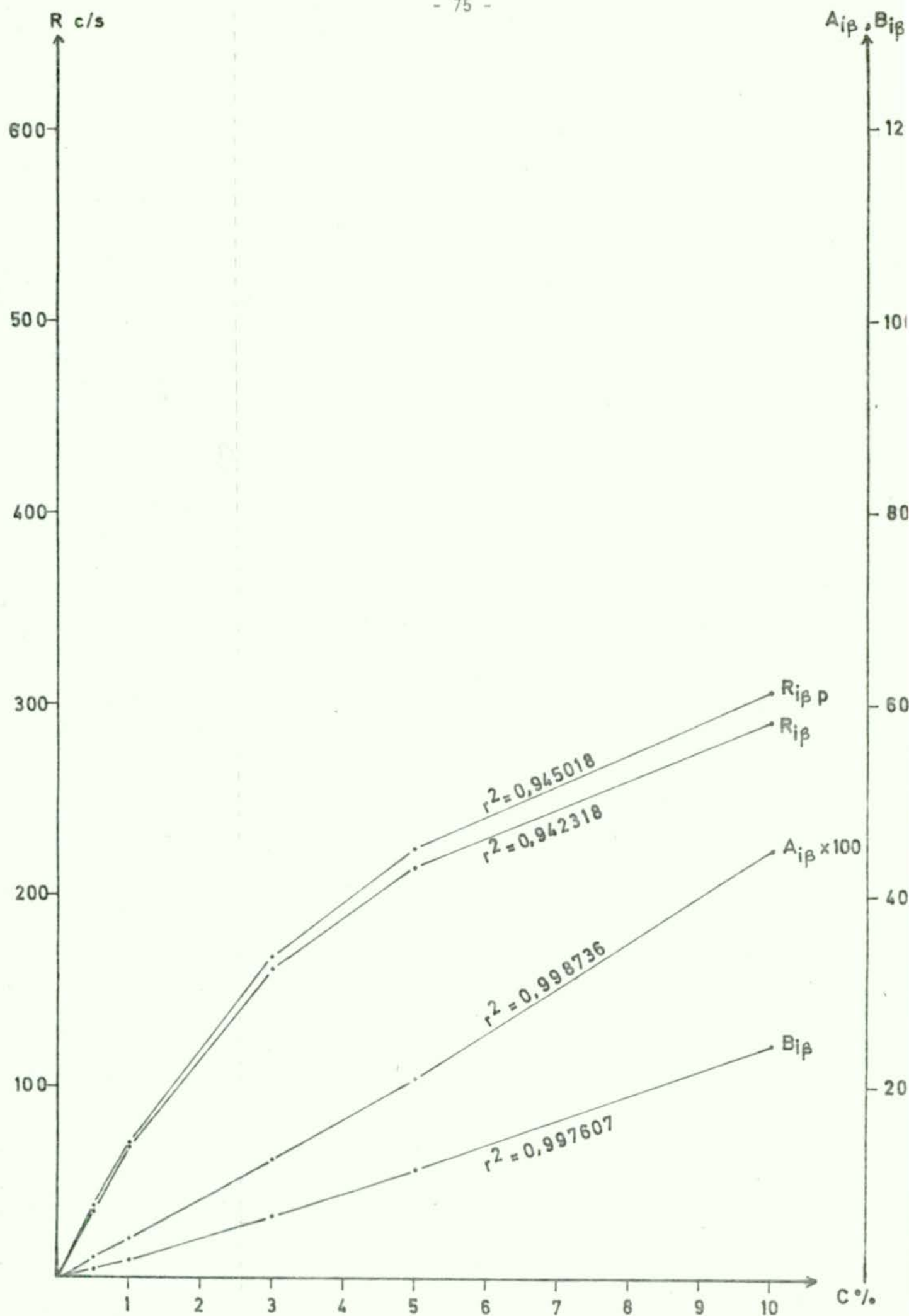


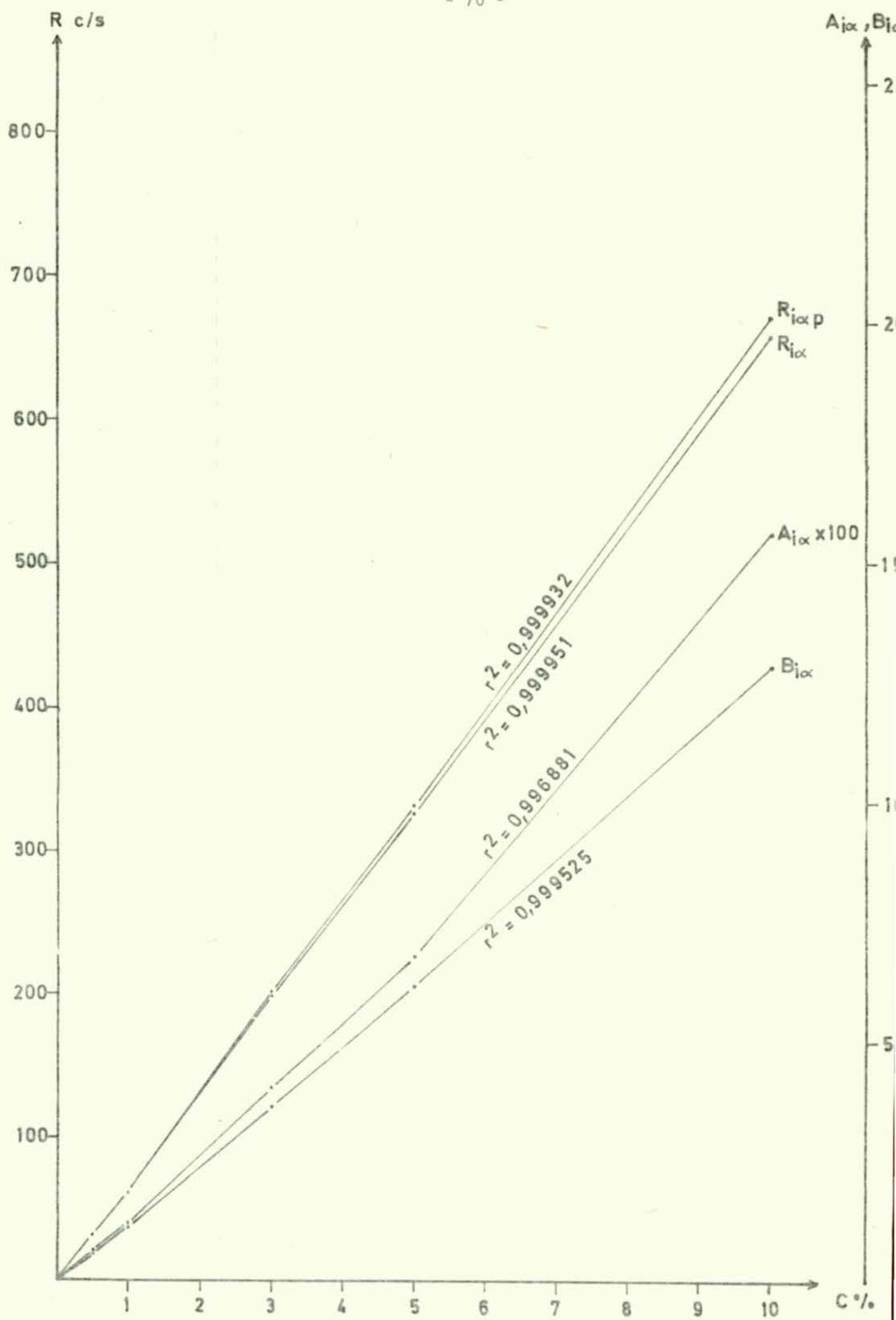


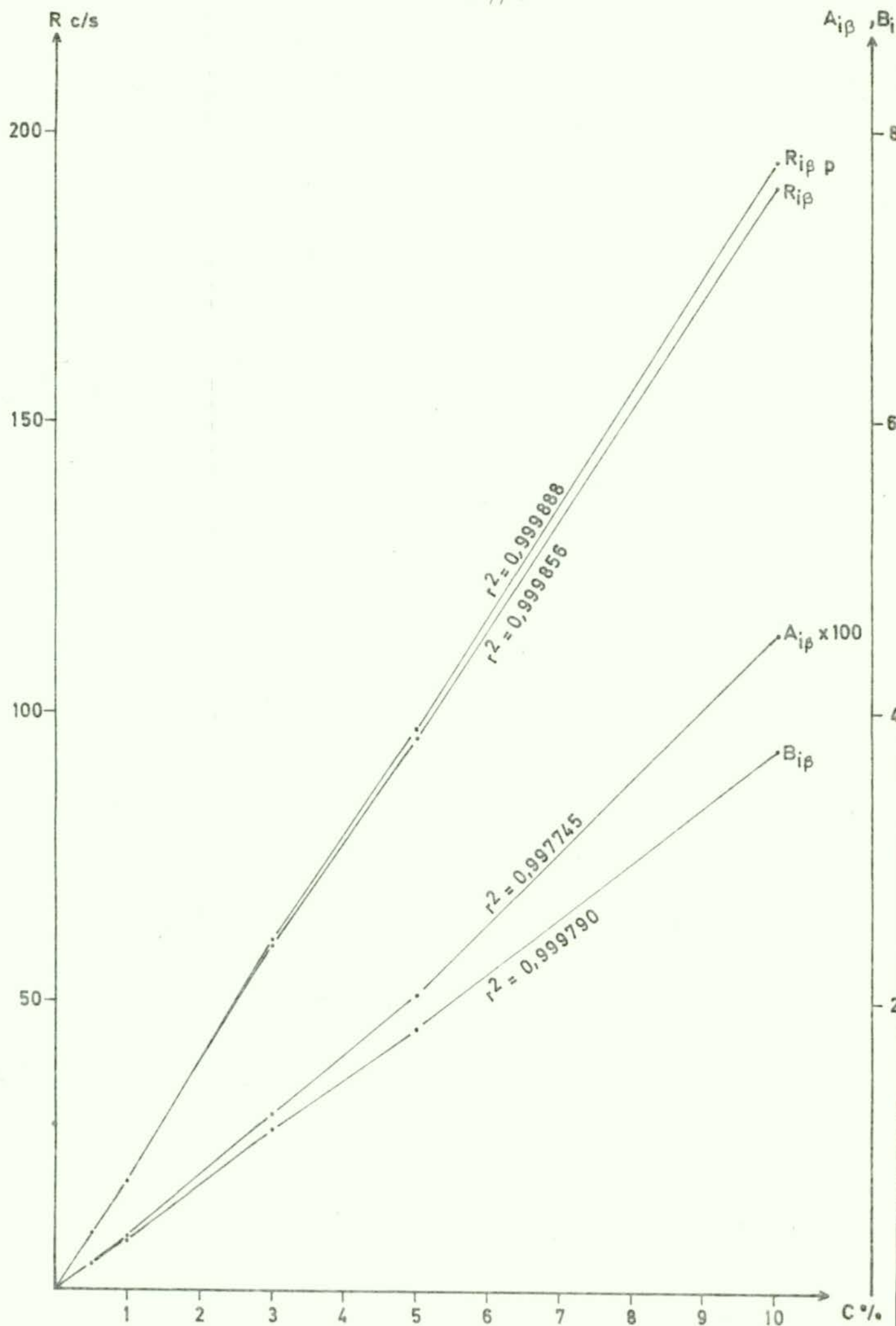


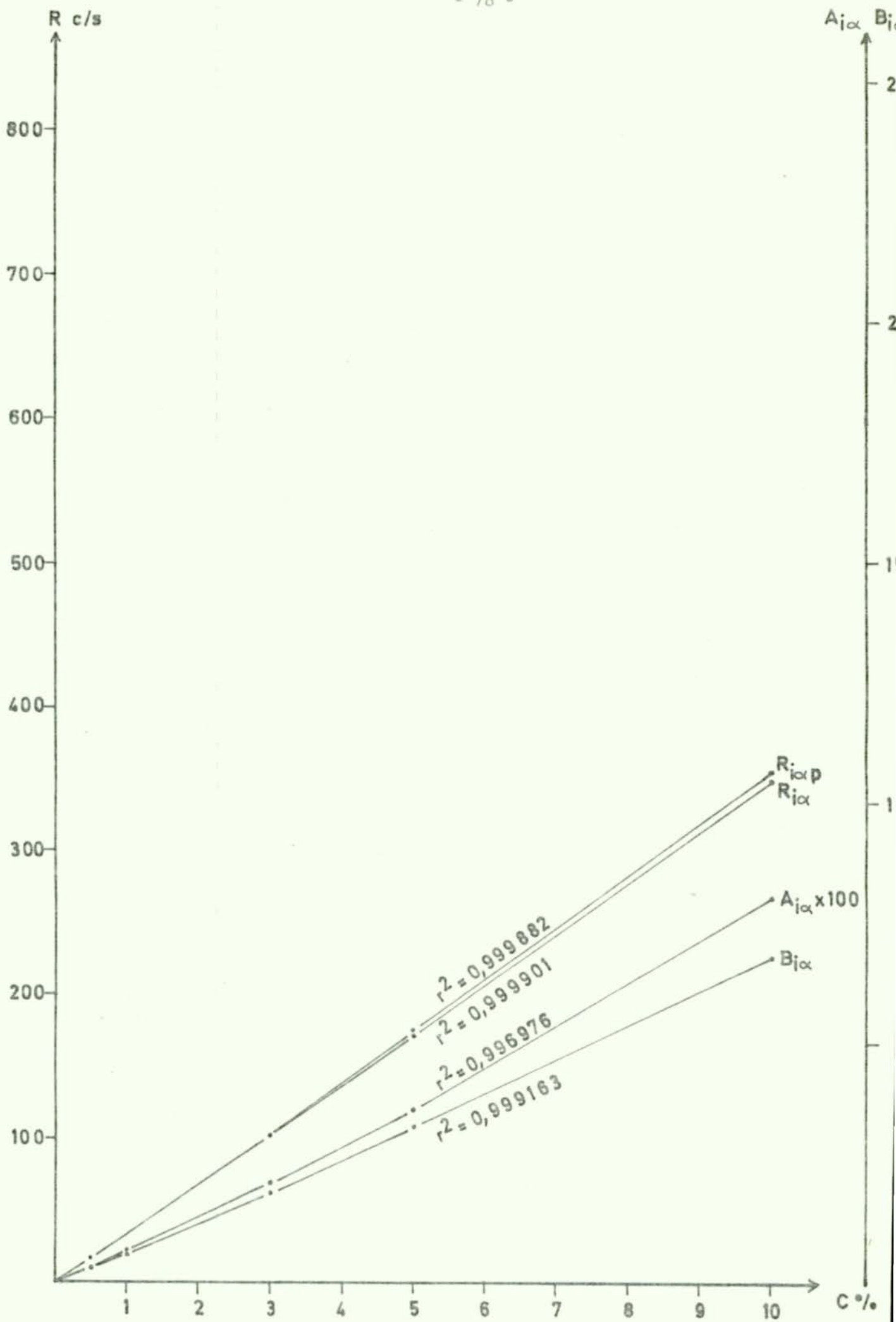


Şekil- 8.16 $Te K_{\alpha}$ (Matris Fe, Analit Ag + Te)

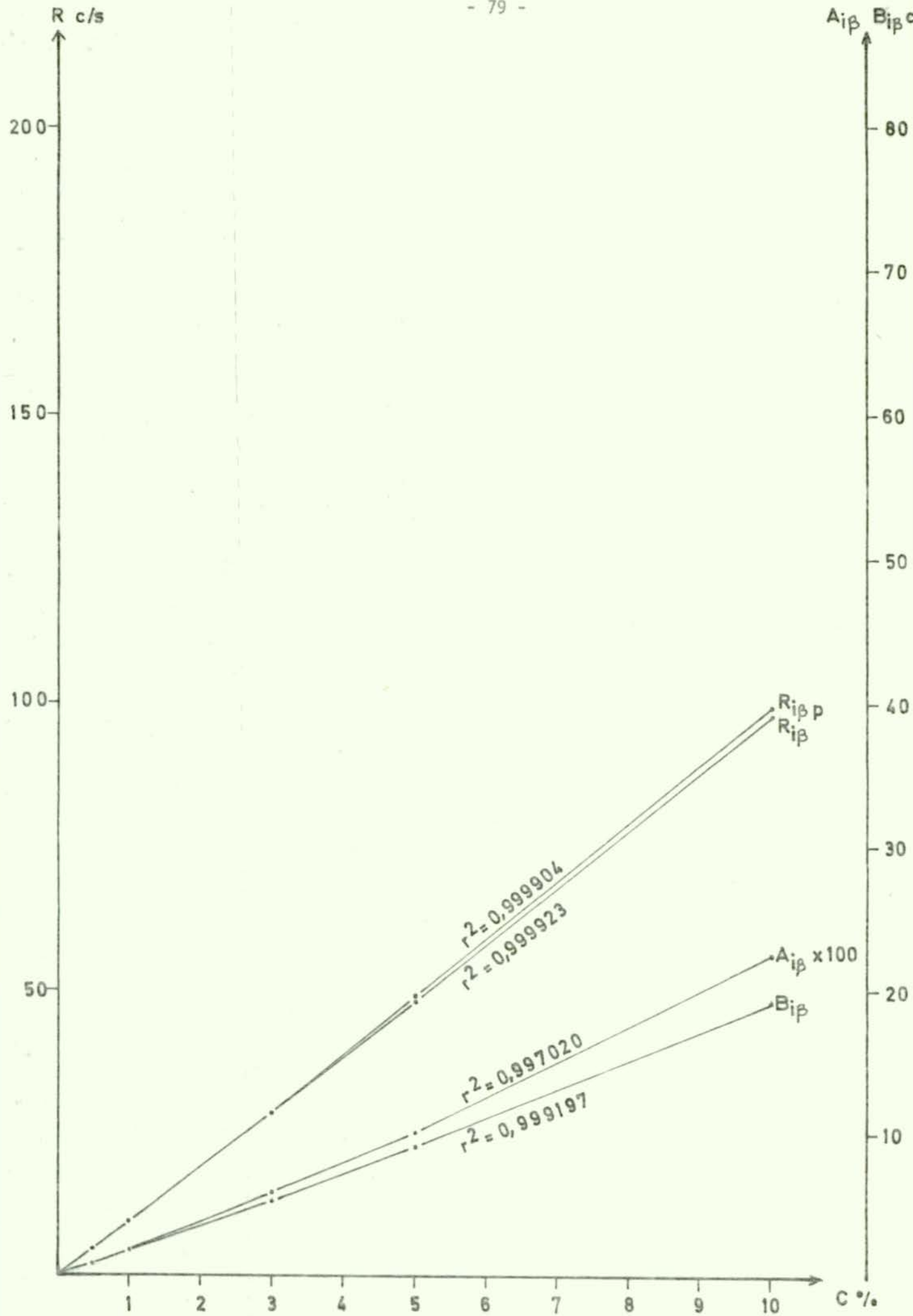




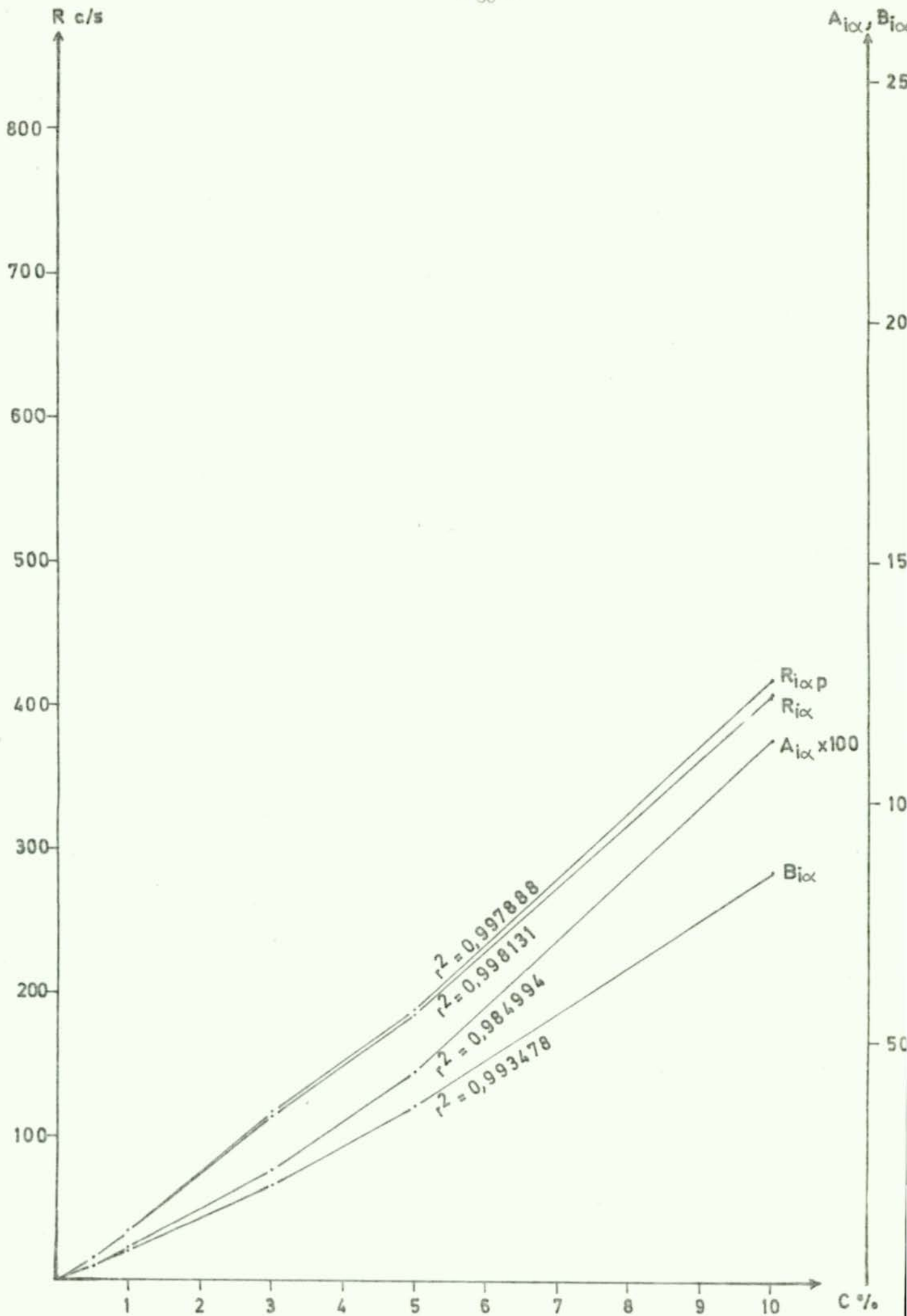




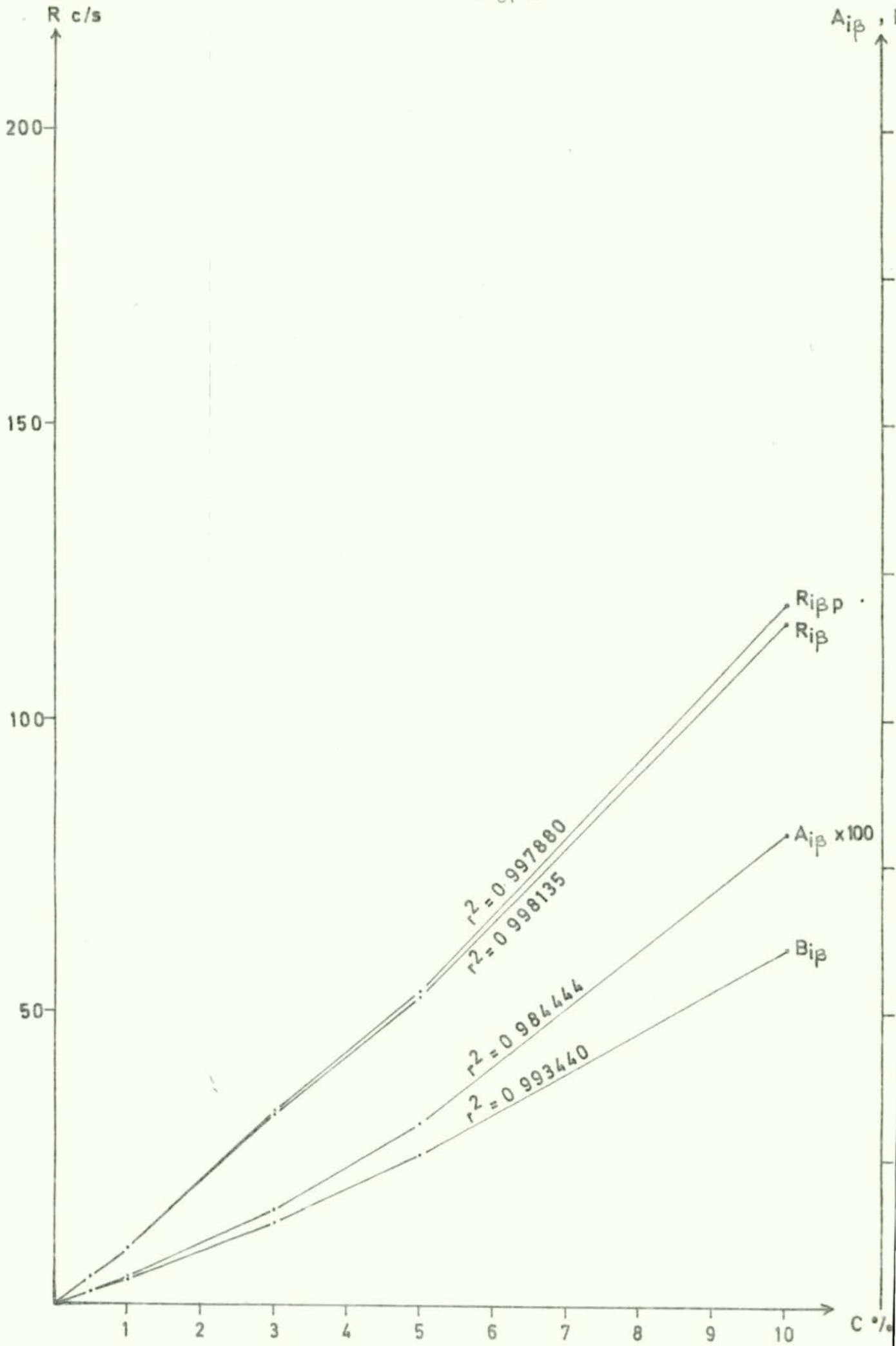
Sekil-8.20 Ag K $_{\alpha}$ (Matris Fe+Pb, Analit Ag)



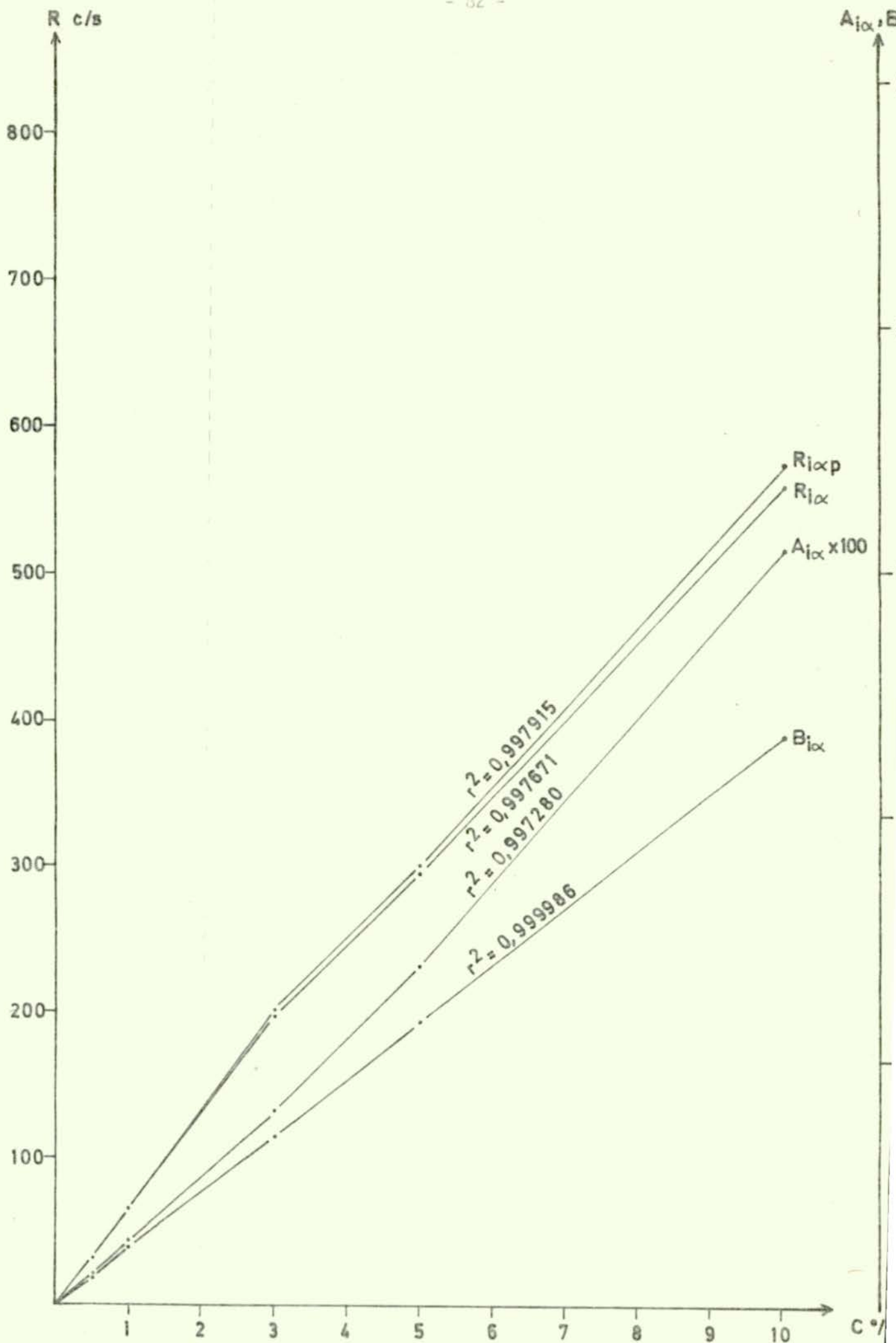
Sekil - 8.21 $Ag K_{\beta}$ (Matris $Fe+Pb$, Analit Ag)



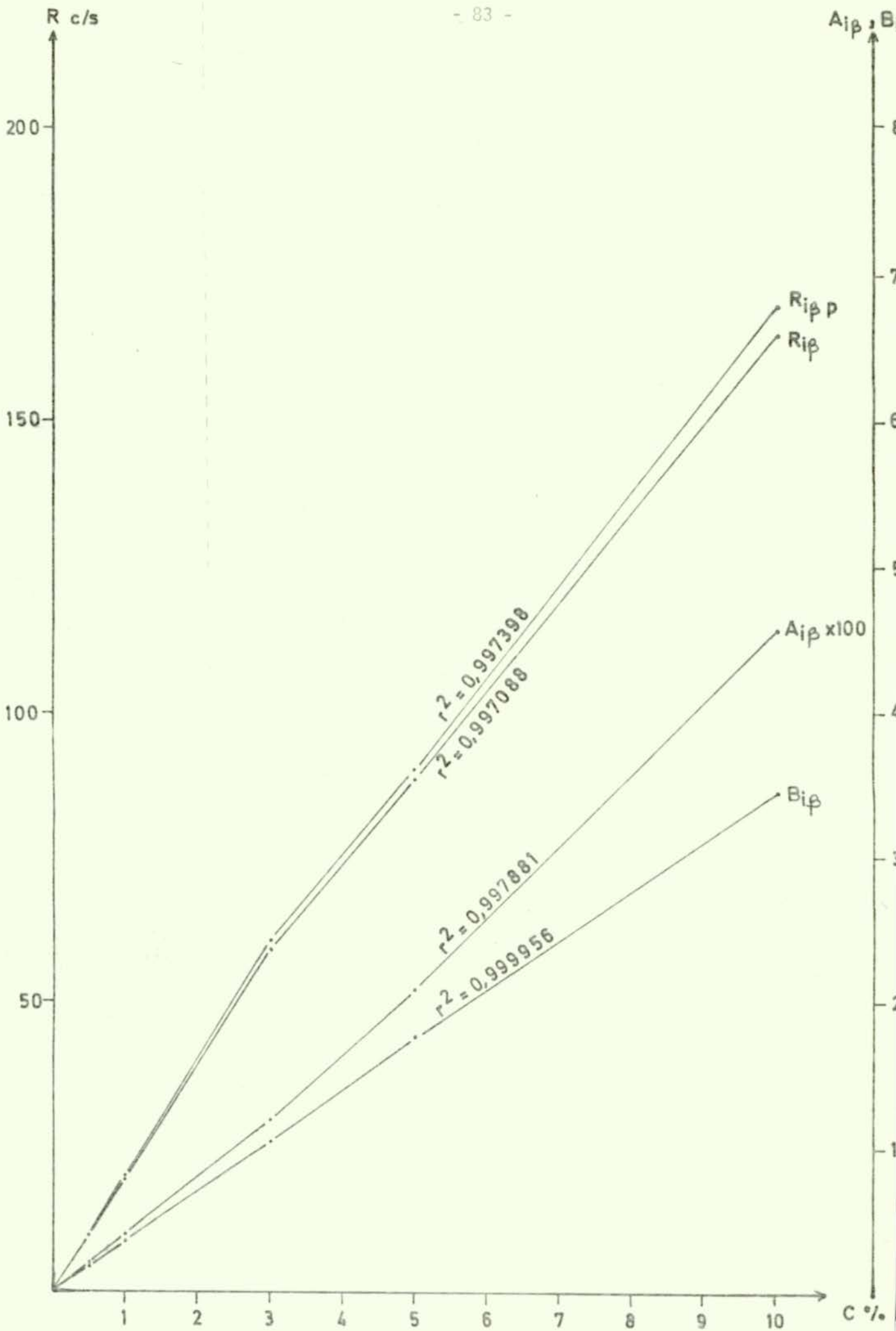
Sekil - 8.22 $Ag K_{\alpha}$ (Matris Fe + Pb Analit Ag + Te)



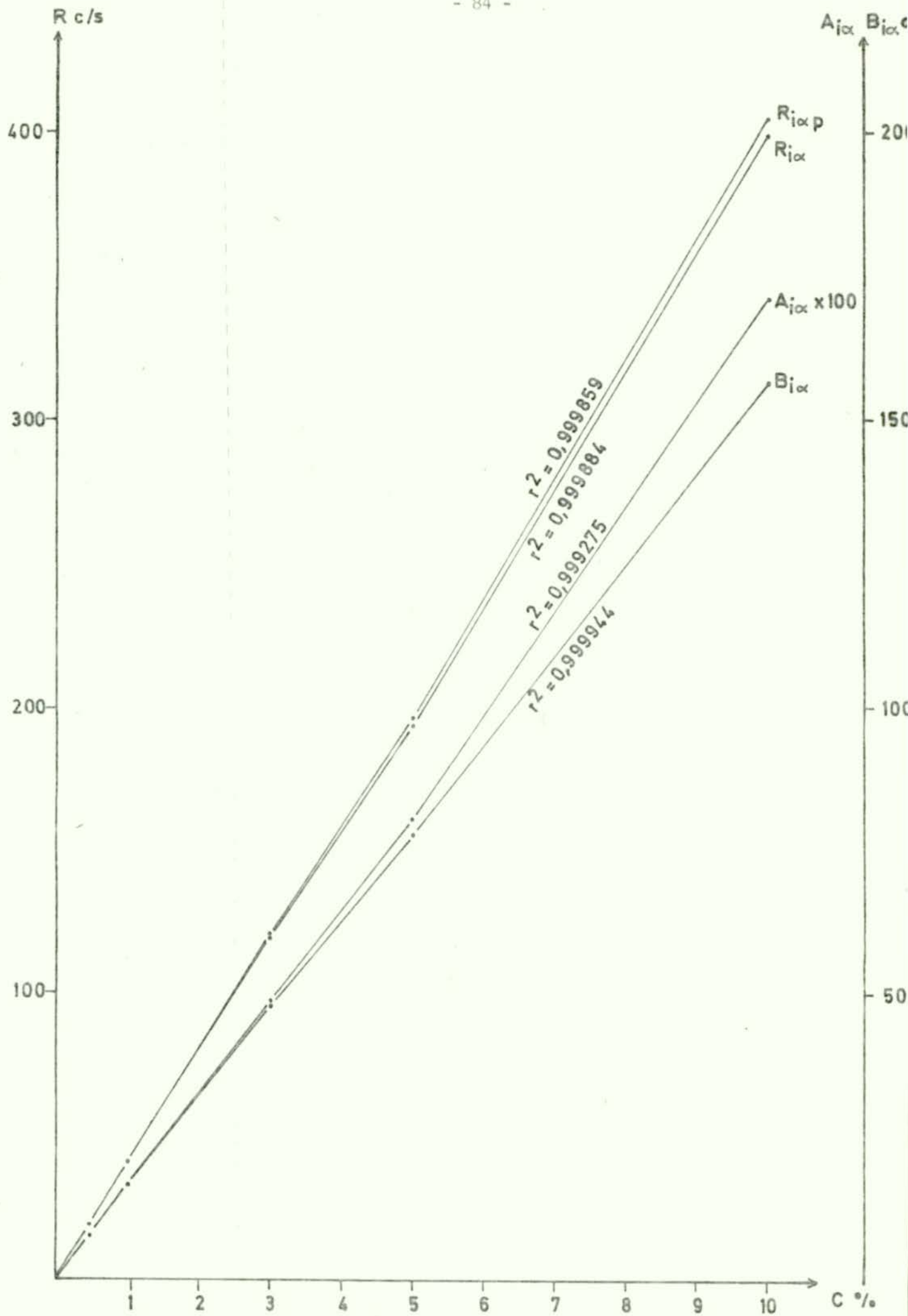
Sekil - 8.23. $Ag-K_2O$ (Matris: $Fe-Pb$, Analit: Ag , Te)



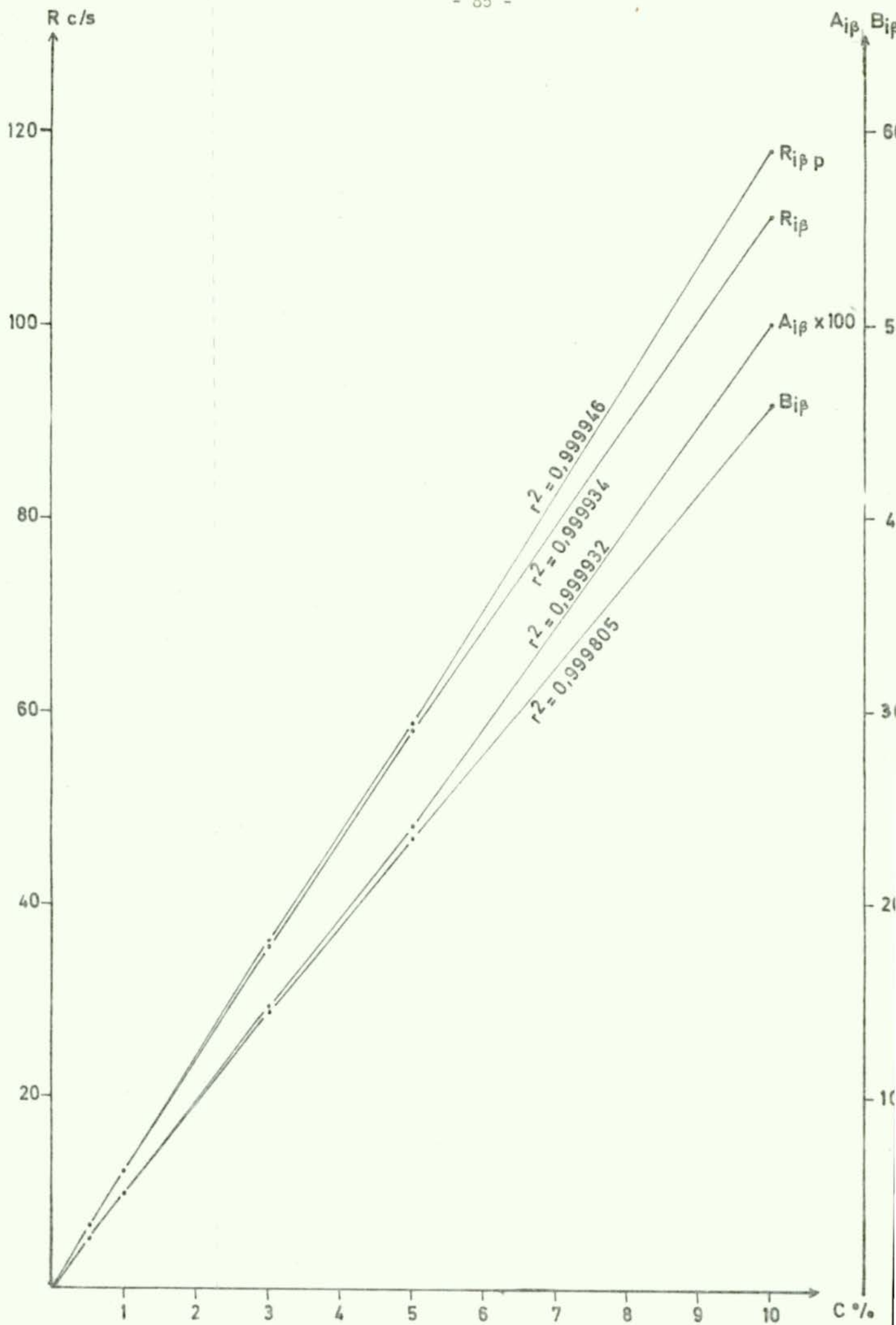
Şekil - 8.24 Te K_{α} (Matris Fe+Pb, Analit Ag+Te)



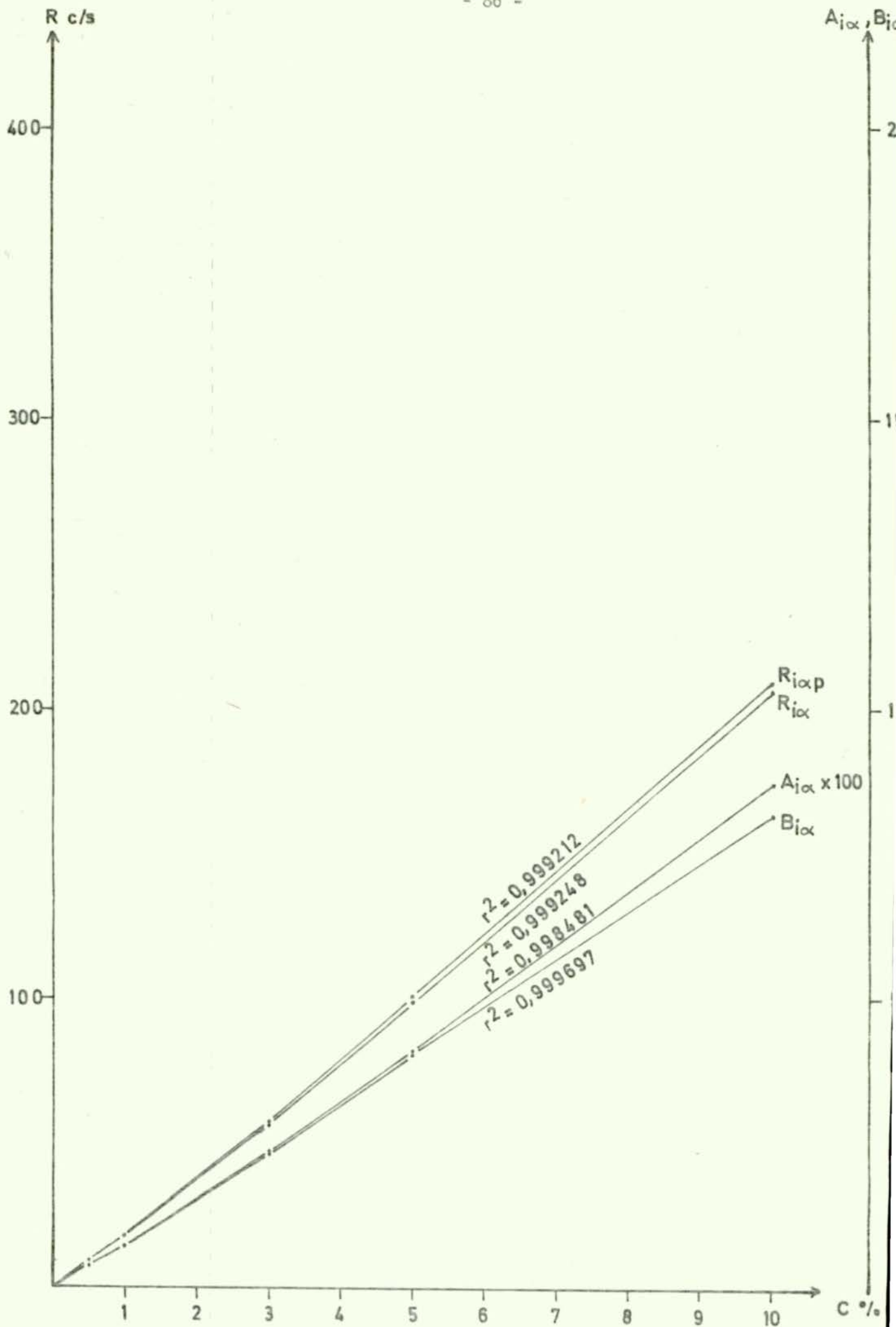
Şekil - 8.25 Te K_p (Matris Fe+Pb, Analit Ag+Te)

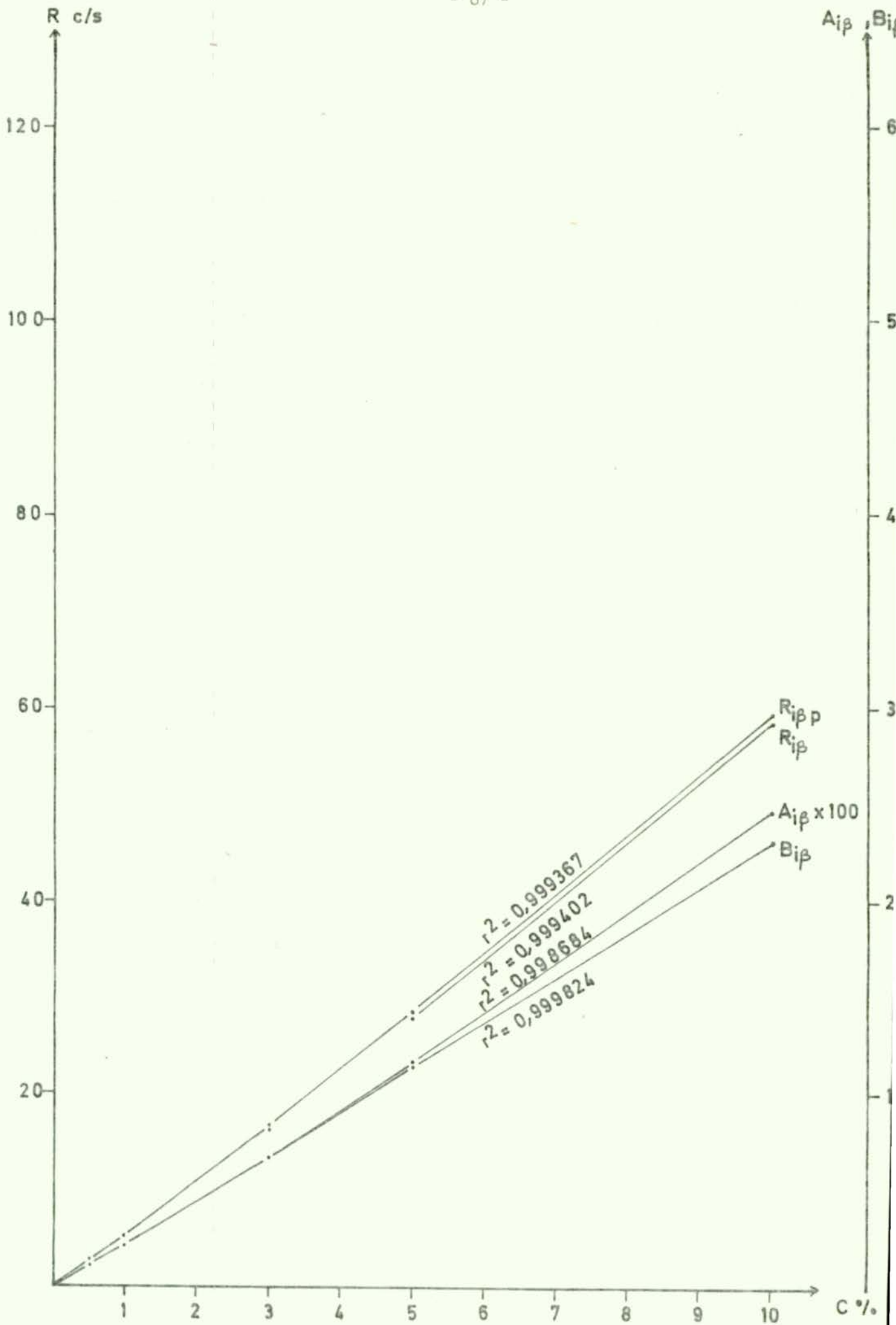


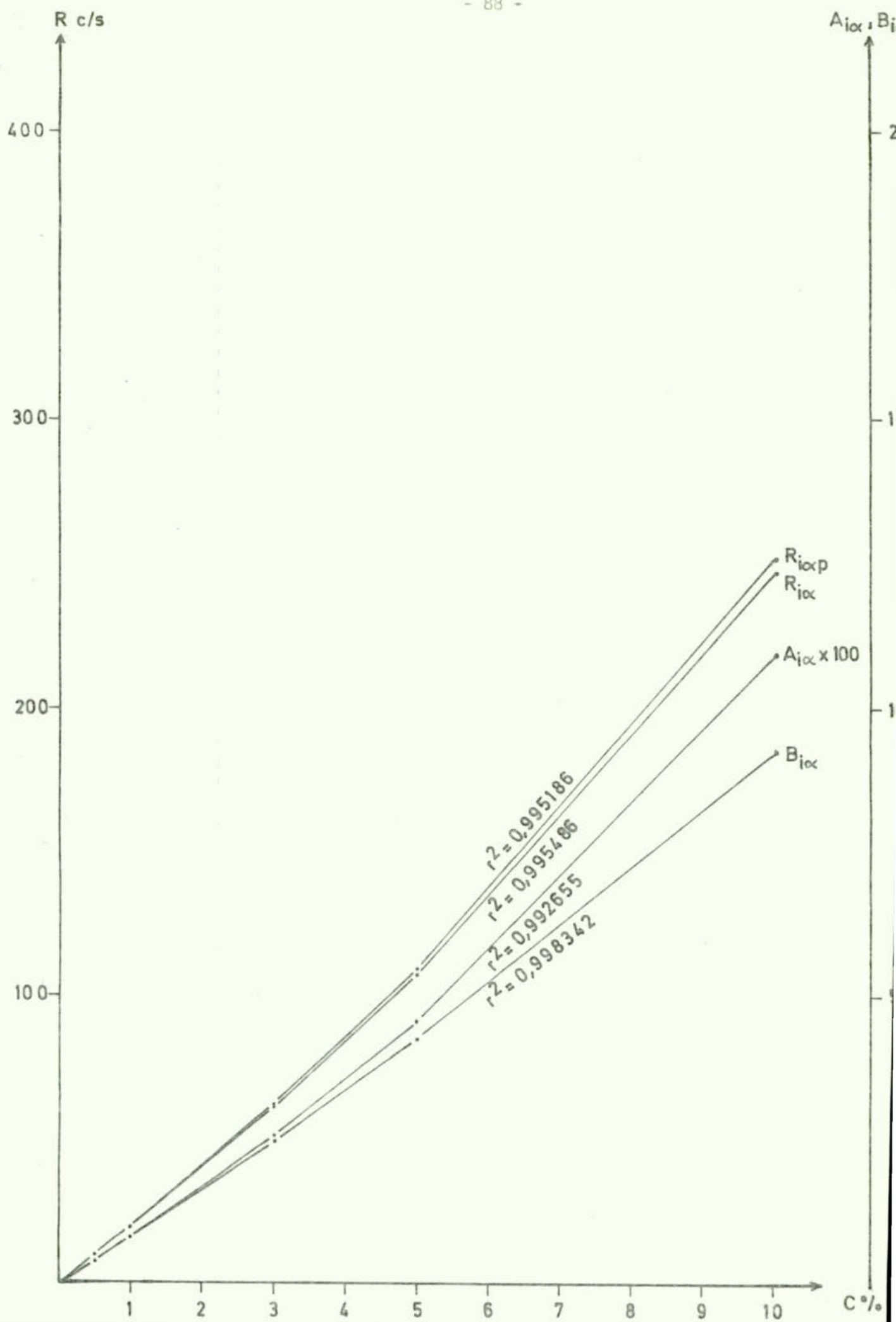
Sekil - 8.26 Te K_{α} (Matris Ph Analit Te)

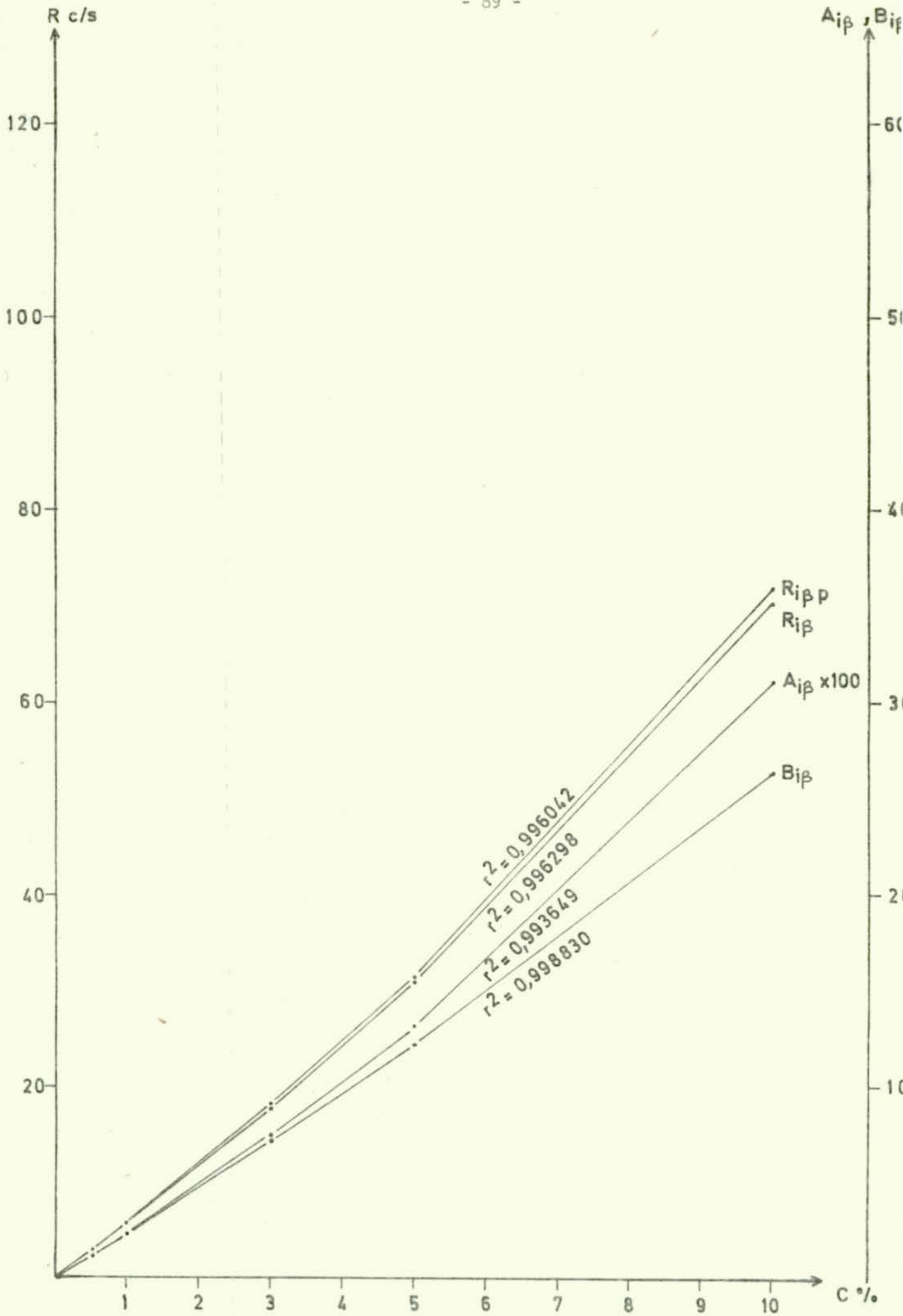


Sekil- 8.27 $Te K_{\beta}$ (Matris Pb. Analit Te)

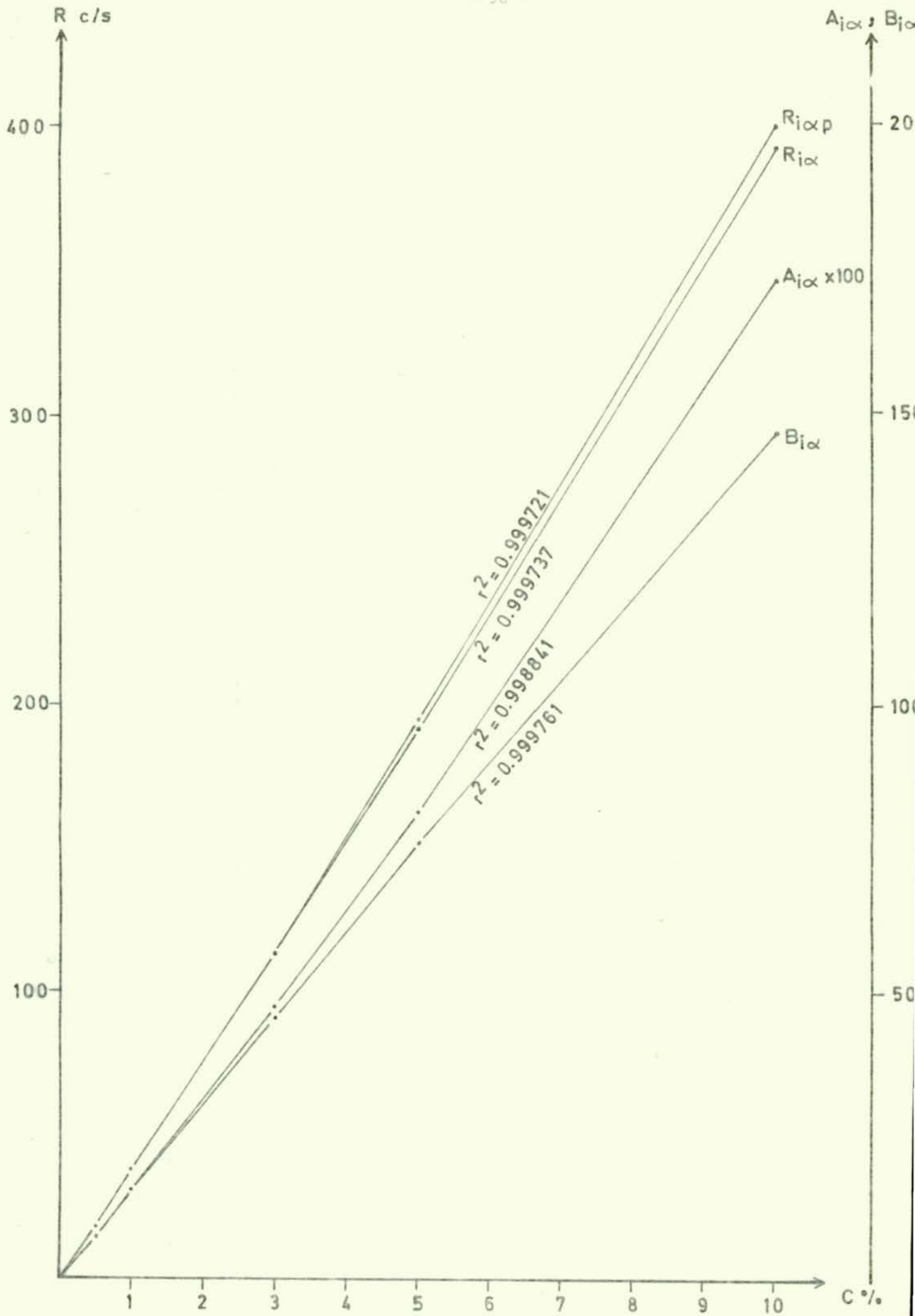




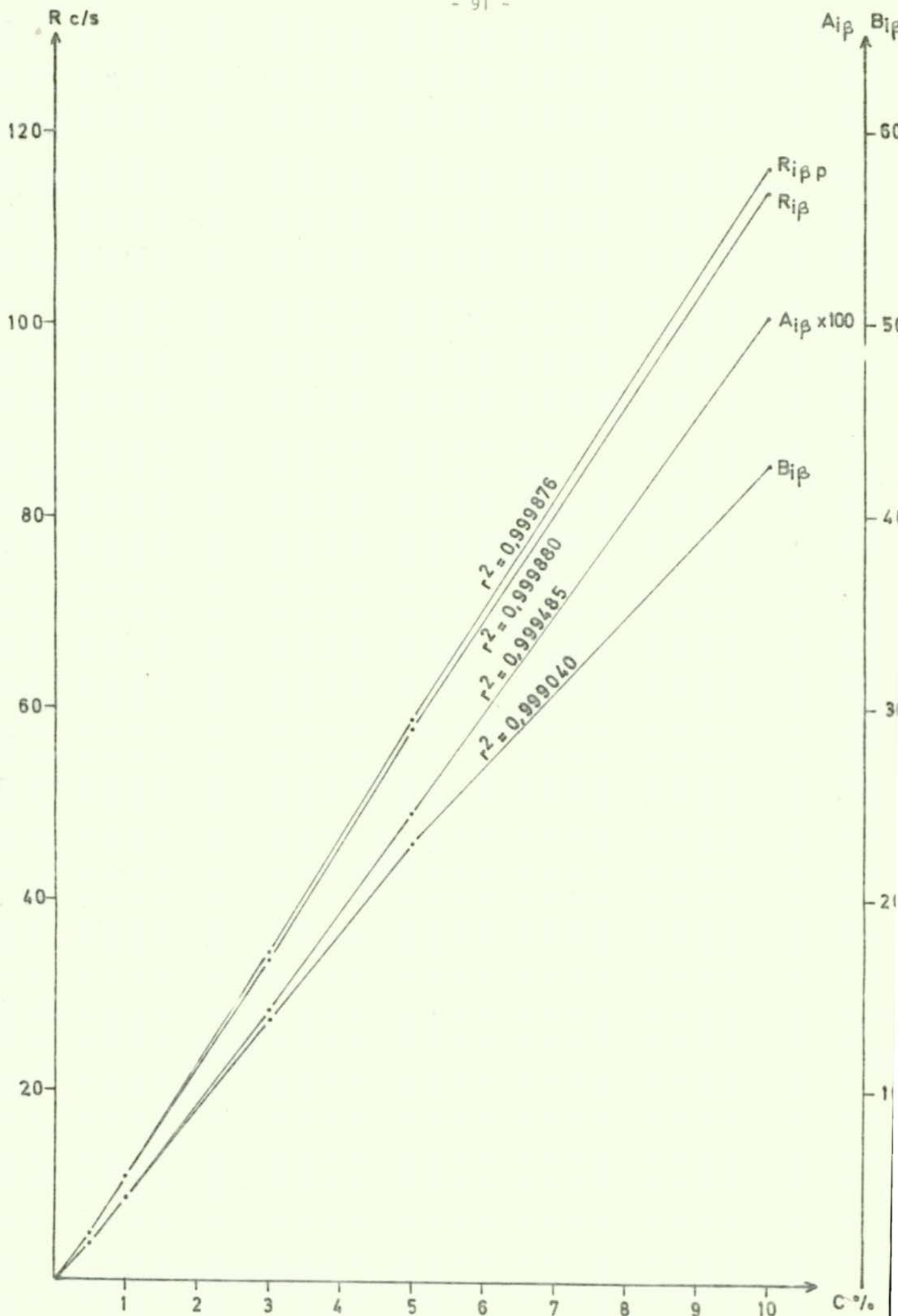




Şekil - 8.31 Ag K β (Matris Pb Analit Ag+Te)



Sekil - 8.32 Te K α (Matris Pb, Analit Ag+Te)



IX - TEKLİF EDİLEN TEORİK MODELİN COMPTON NORMALİZASYONU
METODU İLE TEORİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI VE SONUÇ

Teorinin verdiği $A_{i\alpha}/C_i$, $A_{i\beta}/C_i$ ve $B_{i\alpha}/C_i$, $B_{i\beta}/C_i$ değerlerinin ideal halde sabit olması istenmektedir. Bu ideal halde $A_{i\alpha} = S'_\alpha C_i$, $A_{i\beta} = S'_\beta C_i$, $B_{i\alpha} = S_\alpha C_i$ ve $B_{i\beta} = S_\beta C_i$ değerleri orijinden geçen doğru çizgiler olacaktır. Burada S'_α , S'_β , $A_{i\alpha}$ ve $A_{i\beta}$ doğrularının S_α , S_β da $B_{i\alpha}$ ve $B_{i\beta}$ doğrularının eğimleridir.

Ancak X-ışını floresans olayının deney geometrisine uygulanması sonucu, uyarılmadan başlayarak sayaçta sayılmaya kadar varan merhalelerde, Bölüm-VII teorik model kısmında da görüldüğü üzere böyle bir lineerlik mevcut değildir. $A_{i\alpha}/C_i$, $A_{i\beta}/C_i$, $B_{i\alpha}/C_i$ ve $B_{i\beta}/C_i$ değerlerinin sabit sayıdan sapma yüzdeleri Tablo-20 de verilmiştir. Bu değerler karşılaştırıldığında, bütün ölçüler için aynı geometri ve elektronik sistem kullanılmış, sistem aynı parametrelerle çalıştırılmış olduğu için, sabit olması beklenen S değerlerinin sadece bir katsayı farkı ile teorik hesaba giren değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerde yukarıda adı geçen tabloda gösterilmiştir.

R_{ip}/C_i , $A_{i\alpha}/C_i$, $A_{i\beta}/C_i$, $B_{i\alpha}/C_i$ ve $B_{i\beta}/C_i$ değerlerinin konsantrasyona göre sabit olmadıkları ve belli bir pozitif veya negatif eğime sahip oldukları hesaplanmıştır. Bu sebeple aşağıda verilen Tablo-20 de ortalama değerler ile bu değerlerin hemen yanında pozitif veya negatif işaretle belirli sabit değerden ayrılma yüzdeleri verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden görüleceği üzere sıra numarası 1,2,3,4,5, 6 olan ölçme neticelerindeki S değerlerinde yüzde oynamalar, bütün matrislerde teklif ettiğimiz modelde diğer modele kıyasla daha küçüktür. Yani $B_{i\alpha}/C_i$, $B_{i\beta}/C_i$ değerlerindeki yüzde oynamalar $A_{i\alpha}/C_i$, $A_{i\beta}/C_i$ değerlerinin kine nazaran çok küçük olduğu görülmektedir.

Sıra No.	Nümune	ΔE Enerji Farkı (eV)	Hesap Metodu	M A T R İ S			
				S	Fe	Fe+Pb	Pb
1	Te	--	$R_{i\alpha p}/C_i$	0.6453-%43.1	0.4755-%32.2	0.1334+-% 0.4	0.0778+-% 6.4
	ilaveli		$A_{i\alpha}/C_i$	3.9840+-%37.2	3.6438+-%35.9	3.4652+-%17.2	3.8275+-% 9.4
	TeK $_{\alpha}$		$B_{i\alpha}/C_i$	0.2867-%22.5	0.2074-% 7.3	0.2607-% 3.4	0.3029-% 4.0
2	Te	--	$R_{i\beta p}/C_i$	0.7743-%46.1	0.5586-%48.9	0.1661-% 2.0	0.0974+-% 5.5
	ilaveli		$A_{i\beta}/C_i$	4.7713+-%33.7	4.3934+-%32.7	4.3152+-%15.4	4.7951+-% 8.5
	TeK $_{\beta}$		$B_{i\beta}/C_i$	0.3451-%26.6	0.2511-%11.6	0.3250-% 5.5	0.3795-% 5.0
3	Ag	--	$R_{i\alpha p}/C_i$	0.4621-%31.5	0.3256-%20.9	0.0872+-% 3.6	0.0504+-% 7.6
	ilaveli		$A_{i\alpha}/C_i$	2.6177+-%39.0	2.3154+-%37.9	2.2149+-%16.0	2.4580+-% 8.8
	AgK $_{\alpha}$		$B_{i\alpha}/C_i$	0.2073-% 3.5	0.1439+-%11.8	0.1718+-% 2.5	0.1983-% 0.4
4	Ag	--	$R_{i\beta p}/C_i$	0.5773-%34.2	0.4153-%24.1	0.1111+-% 2.7	0.0642+-% 6.9
	ilaveli		$A_{i\beta}/C_i$	3.2710+-%36.3	2.9509+-%35.3	2.8226+-%18.0	3.1313+-% 8.1
	AgK $_{\beta}$		$B_{i\beta}/C_i$	0.2599-% 7.8	0.1837+-% 8.1	0.2190+-% 1.6	0.2526-% 1.0
5	Ag Te	U 1954 5476	$R_{i\alpha p}/C_i$	0.4014-%50.9	0.2957-%37.8	0.0876+-% 6.6	0.0524+-%15.9
	ilaveli		$A_{i\alpha}/C_i$	3.1439+-%49.5	2.7851+-%50.2	2.4271+-%31.1	2.5910+-%19.5
	AgK $_{\alpha}$		$B_{i\alpha}/C_i$	0.1669-%12.9	0.1440+-%10.1	0.1715+-% 2.0	0.1966-% 2.4
6	Ag Te	U 1954 5476	$R_{i\beta p}/C_i$	0.4979-%54.2	0.3718-%41.9	0.1118+-% 4.0	0.0664+-%14.3
	ilaveli		$A_{i\beta}/C_i$	3.8677+-%45.9	3.4777+-%46.7	3.0712+-%29.1	3.2849+-%17.9
	AgK $_{\beta}$		$B_{i\beta}/C_i$	0.2440-%18.7	0.1807+-% 3.8	0.2173-% 0.7	0.2493-% 4.2
7	Ag Te	A 1954 Ag	$R_{i\alpha p}/C_i$	0.4890-%69.1	0.3803-%59.8	0.1256-%13.8	0.0767+-% 3.2
	ilaveli		$A_{i\alpha}/C_i$	3.5413+-%19.9	3.3669+-%22.8	3.4257+-%14.5	3.7908+-% 8.0
	TeK $_{\alpha}$		$B_{i\alpha}/C_i$	0.2332-%45.1	0.1802-%28.2	0.2446-%17.7	0.2889-%15.2
8	Ag Te	A 5476 Ag	$R_{i\beta p}/C_i$	0.5912-%69.9	0.4623-%60.9	0.1561-%15.4	0.0958+-% 1.8
	ilaveli		$A_{i\beta}/C_i$	4.2816+-%17.8	4.0887+-%20.7	4.2562+-%12.8	4.7788+-% 6.0
	TeK $_{\beta}$		$B_{i\beta}/C_i$	0.2827-%46.5	0.2193-%30.1	0.3041-%19.4	0.3613-%16.4

Tablo-20 $R_{i\alpha p}/C_i$, $A_{i\alpha}/C_i$, $B_{i\alpha}/C_i$ ve $R_{i\beta p}/C_i$, $A_{i\beta}/C_i$, $B_{i\beta}/C_i$ değerlerinin sabit sayıdan sapma yüzdeleri.

Tablodaki ortalama S eğimleri, beş ayrı konsantrasyona karşılık gelen değerlerin aritmetik ortalamasıdır. Bu değerlerden sapma yüzdeleri ise, en büyük değer ile en küçük değer farkının en büyüğe bölümü ile elde edilmiştir.

Bütün pratik maksatlar için teklif ettiğimiz modele ait S eğimlerinin orta ve ağır matrislerde sabit olduğu ve $B_{i\alpha} = S_{\alpha} C_i$ lineer bağıntısını çok iyi gerçekleştirdiği görülmektedir. Modelin müsbet netice vermediği 7 ve 8 nci sıradaki S_{α} eğimleri sabit olmayıp deneysel sonuçlarda ki r^2 değerlerinin de 1 den ırak olduğu hallere karşılık gelmektedir.

İlk altı sıradaki uygunluk, denklem (7.14) deki $g_k(\theta_1 + \theta_2)/g_c(\theta_1 + \theta_2)$ oranının bu tip uyarılarda sabit kaldığını göstermektedir. Bunun yanısıra

$$\left| 1 + \left(\frac{\sum_{i=1}^n \mu_{ic} C_i}{\sum_{i=1}^n \mu_{i\gamma} C_i} \right) \sin \theta_1 \right| \text{ terimi büyük bir yaklaşıklıkla sabittir.}$$

Ayrıca (7.14) denklemimizdeki $\left(\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{ik} C_i}{\sum_{i=1}^n \sigma_{ic} C_i} \right), \frac{1}{\sum_{i=1}^n (\mu_{i\gamma} + \mu_{i\alpha} \sin \theta_1) C_i}$ terimle-

rinden biri konsantrasyonla artarken diğeri azalmaktadır. Orta ve ağır matrislerde konsantrasyona göre artma ve azalma miktarları çok küçük olduğu için bu iki terimin çarpımı sabit kalmaktadır.

Sıra numarası 7 ve 8 olan ölçmelerde görüleceği üzere her iki örnekte de TeK_{α} ve TeK_{β} karakteristik X-ışını enerjilerinin Ag nin absorbsiyon sınırından büyük olması haline karşılık gelmektedir. Adı geçen karakteristik X-ışınları numunede mevcut Ag atomlarını uyarmakta ve Ag atomları tarafından kuvvetlice soğurulmakta olup model müsbet netice vermemekte, ayrıca incelenmesi gereken bir konudur.

Modelimizde teklif ettiğimiz analit floresan şiddetlerinin koherent/compton oranı ile çarpmak suretiyle normalizasyonu, analitin karakteristik X-ışını enerjisi matriste bulunan diğer analitlerin absorbsiyon sınırından küçük olması halinde orta ve ağır matrislerde literatürde genellikle kullanılan compton sayma hızına bölerek yapılan normalizasyona kıyasla, karakteristik floresan X-ışınları şiddetini konsantrasyona göre çok daha mükemmel bir doğru denklemiyle verdiği sonucuna varılmıştır.

Ö Z E T

Bu çalışmada, matris etkileri absorpsiyon-yükseltme etkileri yönünden incelenmiştir. Analit olarak Ag, Te ve Ag + Te, matris olarak hafiften ağıra doğru S, Fe, Fe + Pb ve Pb kullanılmıştır. Analit floresans şiddetinin konsantrasyona göre matris etkilerini lineerleştirme üzerine yeni bir model takdim edilmiştir.

Nümuneler, bilinen konsantrasyonlarda sonsuz kalın, homogen tabletler olarak hazırlanmış, 25 mCi şiddetinde Am-241 kaynağı ile uyarılmıştır. Nümuneden çıkan K_{α} ve K_{β} karakteristik X-ışınları ORTEC firması tarafından imal edilen ve yarı maksimumdaki genişliği (F. W. H. M) 5.9 keV de 217 eV olan Ge(Li) sayacında sayılmıştır. Sayacıta meydana gelen pulslar ND 8K lık bir bilgisayar kontrolündeki puls yükseklik analizöründe 512 kanalda enerjilerine göre kaydedilmiştir. Gerekli ölü zaman düzeltmeleri yapılarak analit floresans şiddetleri, Compton ve koherent sayma hızları tesbit edilmiştir.

Modelimizde analit floresans şiddetleri koherent/compton sayma hızı oranı ile çarpılarak normalize edilmiştir. Yeni normalizasyon modeli, literatürde genellikle floresans şiddetini Compton sayma hızına bölerek yapılan normalizasyon ile karşılaştırılmıştır. Orta ve ağır matrisler de modelimizin diğer modele kıyasla çok daha mükemmel netice verdiği görülmüştür.

S U M M A R Y

On this work matrix effect has been studied by working absorption enhancement effects. Ag, Te and Ag + Te have been used for analytes and S, Fe, Fe + Pb and Pb have been used for matrixes. Making linear with respect to concentration for matrix effect of analyte fluorescence intensity we introduced a new model.

All samples have been made homogen tablets with infinite thickness for knowing concentrations. They have been effected Am-241 source which has 25 mCi intensity. For measuring K_{α} and K_{β} characteristic X-rays we used Ge(Li) counter which has full width at half-maximum 217 eV at 5.9 keV (F. W. H. M). This instrument made by ORTEC Company. Incoming intensity pulses on the counter has been registered 512 different channels with respect their energies by ND 8K computer controller pulse-height analyzer. After correcting of necessary dead time we found intensity of analyte fluorescence, Compton and coherent counting rate.

In our model intensity of analyte fluorescence has been normalized by multiplying the ratio of coherent/Compton counting rate. Our model gave better result than the other models for medium and heavy matrixes.

R E F E R A N S L A R

- 1- R.P. Gardner, K.Verghese, D.Betel; Simple Mathematic Models for nondispersive X-Ray Fluorescence Gauges, 1972.
- 2- R.Le Houillier, C.Samson and F.Claisse; Selection of Diluents for the Analysis of Powders by X-Ray Fluorescence, 1972.
- 3- A.Lubecki, B.HOLYNSKA and M.WASILEWSKA; Grain size effect in non-dispersive X-Ray Fluorescence analysis, 1967.
- 4- BARBARA HOLYNSKA; Study of the effect of grain size heterojeneity in the X-ray absorbtion analysis of simulated aguous slurrio,1972.
- 5- B.HOLYNSKA; Grain size effect in Low energy gamma and X-ray scattering, 1968.
- 6- R.P.Gardner, D.BETTEL and K.VERGHESE; X-ray fluorescence Analysis of Heterogeneous Material, effects of Geometry and Secondary fluorescence, 1971.
- 7- W.Criss and L.S.Birks; Calculation Methods for Fluorescent X-Ray Spectrometry, 1968
- 8- BETTY J.MITCHELL; Prediction of X-Ray fluorescent Intensities and Interelment Effects, 1961.
- 9- J.Kuusi, M.VIRTANEN and P.JAUHD; Heavy Element analysis by isotope-excited X-Ray Fluorescence, 1971.
- 10- K.Siegbahn; ed, Beta and Gamma-Ray Spectroscopy, Vol.1, North Holland Publ.Co., 1965.
- 11- Eugene P.Bertin; Principles and practice of X-Ray Spectrometric Analysis, Plenum Press, 1975.
- 12- A.H.E MUGLETON; SEMICONDUCTOR X-RAY SPECTROMETERS nucl.inst.meth. 101, 1972.
- 13- F.Adams and R.Dams; Applied gamma-ray spectrometry, Chopter 3, page. 69, 1975.
- 14- Erdoğan Hasan; Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te ve I için Karakteristik X-ışınları şiddet oranları, 1976.

- 15- Tan Mustafa; $28 \leq Z \leq 42$ Elementler Bölgesinde K_{α}/K_{β} Şiddet oranları, 1976.
- 16- R.Jenkins, J.L. de VRIES; Practical X-Ray Spectrometry, Chapter 6. Page. 107-117, 1975.
- 17- Eri Jay Cohen; Live-time and Pile-up correction for multichannel Analyzer spectra, 1974.
- 18- C.E.Corouthamel; Applied Gamma-Ray Spectrometry, Pergamon PressB 1975.
- 19- G.C.Nelson and B.G.Saunders and S.I.Salem; At. Data, 1, 377, 1970.
- 20- BIRKS; X-Ray Spectrochemical Analysis, Newyork intercience, 1959.
- 21- Claisse, F. and Samson, C.; Advances in X-Ray Analysis, Plenum, New-York, 5.335, 1961.
- 22- BETTY J.MITCHELL, X-ray Spectrographic Determination of Zirconium, Tungsten, Vanadium, Iron, Titanium, Tantalum and Niobium Oxides, 1960.
- 23- Mohammad Fatemi and L.S.Birks; On Obtaining Consistent Solutions of Empirical Equations in X-Ray Fluorescence, 1973.

E K L E R

Ek - 1 j üzerine toplam alınması

$$\exp \left| - \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin \theta_2} \right) \frac{M}{m} C_i \right| = e^{-(\mu/m)j}$$

$$S = \sum_{j=1}^m e^{-(\mu/m)j} = e^{-\mu/m} + e^{-2\mu/m} + e^{-3\mu/m} + \dots + e^{-\mu}$$

$$S = e^{-\mu/m} \cdot \frac{1 - e^{-\mu}}{1 - e^{-\mu/m}} \approx \frac{m}{\mu} (1 - e^{-\mu})$$

$$= \frac{m/M}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin \theta_2} \right) C_i} \left\{ 1 - \exp \left| - \sum_{i=1}^n \left(\frac{\mu_{i\gamma}}{\sin \theta_1} + \frac{\mu_{i\alpha}}{\sin \theta_2} \right) M C_i \right| \right\}$$

Ek - 2 Üstüste binme ayırma zamanı τ nun hesaplanması

τ üstüste binme ayırma zamanı kanala göre lineerdir. Tablo-21 de ilgilendiğimiz K_α , K_β compton ve koherent piklerinin tepe noktalarının karşılık geldiği kanallar tesbit edilmiştir. Deneysel olarak τ değerleri μs olarak ölçülmüştür. Bu ölçmelerde, önampifikatör sistemine Δt zaman aralığı ile çift puls gönderilmiş ve muhtelif Δt değerleri için amplifikatör çıkışları MCA de incelenerek üstüste binme pulslarının başladığı Δt aralığı τ ayırma zamanı olarak tesbit edilmiştir. Bu deneyler ilgilendiğimiz büyüklüklerde amplifikatör pulsları için tekrar edilmiştir. Ölçülen τ değerlerinin kanala göre lineer olması gerektiğinden doğruya fit programı uygulanarak aşağıdaki doğru denklemi elde edilmiştir.

$$\tau = (0.02027) (\text{kanal}) + 5.875 \mu s$$

Pik	Kanal	τ ölçülen (μs)	τ hesaplanan (μs)
AgK α	174	9.43	9.40
AgK β	193	9.72	9.79
SnK α	195	9.81	9.83
TeK α	213	10.24	10.19
SnK β	219	10.35	10.31
TeK β_1	239	10.69	10.72
Compton	398	13.85	13.87
Koherent	458	15.17	15.20

Tablo-21 Üstüste binme ayırma zamanı τ değerleri

Ek - 3 $R_{i\alpha}$, $R_{i\beta}$, $R_{i\alpha p}$, $R_{i\beta p}$, $A_{i\alpha}$, $A_{i\beta}$, $B_{i\alpha}$ ve $B_{i\beta}$ değerlerinin doğru-
ya fit programı ve hata hesapları.

10 TYPE
20 ASK "MAT="MAT, "ANA="ANA" "SPEK="SP
25 TYPE
30 ASK "T="D
35 TYPE
40 ASK "KONS="KO
45 TYPE
50 SET LT=2000, TC=0.00001387, TK=0.0000152
60 ASK "NT="NT, "NP="NP, "N="N, "NCT="NCT, "NCN="NCN, "NKT="NKT, "NKN="NKN
65 TYPE
70 Z=2xNT-NP
80 GP=SQRT (Z)
90 TYPE %5, "GP="GP
100 RP=NP/LT
110 TYPE %8.03, "Rp="RP
120 GRP=RPxGP/NP
130 TYPE %4.03, "Grp="GRP
140 NPP=NP/(-Nx D/LT+1)
150 TYPE %.8, "Npp="NPP

```

160 GPP=NPPxGP/NP
170 TYPE %5, "Gpp="GPP
180 RPP=NPP/LT
190 TYPE %8.03, Rpp=RPP
200 GRPP =RPPxGP/NP
210 TYPE %.5.03, Grpp="GRPP
220 NCCT=NCT/(-NxTC/LT+1)
230 TYPE %8, "Ncct="NCCT
240 NCCN=NCN/(-NxTC/LT+1)
250 TYPE %8, "Nccn="NCCN
260 NKKT=NKT/(-NxTK/LT+1)
270 TYPE %8, "Nkkt="NKKT
280 NKKN=NKN/(-NxTK/LT+1)
290 TYPE %8, "Nkkn="NKKN
300 A=NPP/NCCN
310TYPE %8.06, "A="A
320 W (2xNCCT-NCCN)xAxA (GPPxGPP)
330 U SQRT (W)
340 GA U/NCCN
350 TYPE %8.06, "Ga="GA
360 B=NKKNxA/LT
370 TYPE %8.05, "B="B
380 E=(2xNKKT-NKKN)xAxA+(NKKNxNKKNxGAxGA)
390 F=SQRT (E)
400 GB=F/LT
410 TYPE %7.05, "Gb="GB,
420 IF (K0-10) 40,10,430
430 RETURN
440 STOP

```

$$\sigma_p = \sqrt{2N_t - N_p}$$

$$\sigma_{R_i} = R_i \frac{\sigma_p}{N_p}$$

$$\sigma_{pp} = N_{pp} \frac{\sigma_p}{N_p}$$

$$\sigma_{R_{ip}} = R_{ip} \frac{\sigma_p}{N_p}$$

$$\sigma_A = \frac{1}{N_{ccn}} \sqrt{\sigma_{pp} + \left(\frac{N_{pp}}{N_{ccn}}\right)(2N_{cct} - N_{ccn})}$$

$$\sigma_B = \frac{1}{L.T} \sqrt{N_{kkn}^2 \sigma_A^2 + A^2(2N_{kkt} - N_{kkn})}$$

Ek - 4 Korelasyon katsayısı r^2 nin hesabı

Orijinden geçen doğrunun denklemi

$$y = bx \text{ dir.}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left| \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \right|$$

$$s_b = \frac{s^2}{\sum x^2}, \quad r^2 = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2 \sum y^2}$$

Program

```
5  DIMENS X (5)
7  X(1)=0.005,X(2)=0.01,X(3)=0.03,X(4)=0.05,X(5)=0.10
10 ASK "MAT="MAT, "ANA="ANA, "SPEK="SP
20 ASK "KONU="KO
25 T=0,K=0,M=0,W=0.195, V=0,TA=4.604
30 FOR I=1,5
40 ASK "YI="YI
50 T=X(I)*YI+T
60 V=YI+V
70 K=X(I)*X(I)+K
80 M=YI*YI+M
```

```
90  NEXT I
100  b=T/K
110  TYPE %7.04, "b="b
120  C=TxT/K
130  S2=(M-C)/4
140  Sb2=S2/K
150  Sb=SQRT(Sb2)
160  TYPE %5.04, "Sb="Sb
170  Q=KxM
180  H=SQRT(Q)
200  r=T/H
210  r2=rxr
220  TYPE %8.06, "r="r,%8.06, "r2="r2
230  Gb=TAxSb
235  TYPE %5.04, "Gb="Gb
240  TYPE %6.04, "Gb="Gb
245  TYPE
250  GOTO 20
270  RETURN
280  STOP
520  XIxYI+T
```