TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEŞİTLİ ÇÖZÜCÜLERLE AYÇİÇEK YAĞI İÇEREN BİNARİ KARIŞIMLARIN YOĞUNLUKLARI, AŞIRI MOLAR HACİMLERİ VE SICAKLIK BAĞIMLILIKLARI

EMRE İRİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİKOKİMYA ANABİLİM DALI

KİMYA BÖLÜMÜ

DANIŞMAN:

Prof. Dr. HÜSEYİN TOPALLAR

2008

EDİRNE

ÖZET

Bu çalışmada 10, 15, 20 ve 25°C'de n-alkanlar (n-heksan, n-heptan ve n-oktan), alkanoller (etanol, 1-propanol, 1-butanol) ve asetatların (etil asetat, propil asetat ve butil asetat) ayçiçek yağı ve zeytin yağı ile ikili karışımlarının yoğunlukları (ρ) ve aşırı molar hacimleri (V^E) tayin edildi. Herbir karışımdaki V^E değerleri çözücü molar fraksiyonunun (x) bir fonksiyonu olarak gösterildi.

Bütün sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve zeytin yağının n-alkanlarla, ikili karışımlarında, 15, 20 ve 25°C'de ayçiçek yağının propil asetatla, bütün sıcaklılarda ayçiçek yağının butil asetatla ve 25°C'de zeytin yağının butil asetatla ikili karışımlarında daha fazla negatif V^E değerleri gözlendi. Burada ideallikten negatif bir sapma ve bir hacim büzülmesi olduğu anlaşıldı.

Zeytin yağlı karışımlarda da düşük V^E değerleri elde edildi, ama ayçiçek yağınınkiler kadar düşük değildi. Ayçiçek yağı iki çifte bağlı yağ asidi (linoleik, $C_{18:2}$) içerir, halbuki zeytin yağında bir çifte bağlı yağ asidi (oleik, $C_{18:1}$) vardır. Bu nedenle, alkanlar (özellikle n-heksan), bir trigliseridde polar olmayan zincirler arasındaki boşluklara girebildiği için bir hacim büzülmesine neden oldu.

En düşük V^E değerleriyle n-heksan yağ ile n-heptan ve n-oktandan daha iyi karışabilir, çünkü daha uzun zincirli n-alkana doğru gidildikçe yağ asidlerinin büzülme eğilimi azalır ve bir trigliseriddeki yağ asidleri arasına giremez. Yüksek sıcaklıklarda moleküler paketlenmeden dolayı n-alkan çözücüleri için daha fazla negatif V^E değerleri gözlendi. Bunula birlikte, n-alkanın moleküler zinciri büyüdüğü zaman bu etkinin azaldığı anlaşılır.

Bütün sıcaklıklarda ayçiçek yağının alkanoller ile, 10, 15 ve 20°C'de ayçiçek yağının etil asetat ile, 10°C'de ayçiçek yağının propil asetat ile, bütün sıcaklıklarda zeytin yağının alkanoller ile ve etil asetat ve propil asetat ile ve 10°C'de zeytin yağının butil asetat ile ikili karışımlarında pozitif bütün V^E değerleri elde edildi. Hacim genleşmesi meydana geldiği için, bu karışımlar ideallikten pozitif bir sapma gösterdi.

25°C'de ayçiçek yağının etil asetat ile ve 15 ve 20°C'de zeytin yağının butil asetat ile ikili karışımları, sıfıra çok yakın aşırı hacimler ile idealliğe çok yakın bir davranış gösterdi.

Ayçiçek ve zeytin yağının bütün çözücülerle ikili karışımları bir bütün olarak gözönünde tutulduğu zaman, ayçiçek yağı daha yüksek doymamışlık derecesi ile, yani daha fazla çifte bağ ile, hacim büzülmesine yol açtığı için, zeytin yağından daha düşük V^E değerleri verdi. Daha düşük V^E değerleri ile daha fazla hacim büzülmesine neden olan n-heksanın yağ endüstrisinde yağ ekstraksiyonu için en uygun bir çözücü olduğu anlaşılır.

Anahtar Kelimeler

Ayçiçeği yağı, Zeytin yağı, n-Alkan, Alkanol, Asetat, Yoğunluk, Aşırı molar hacim.

ABSTRACT

In this study densities (ρ) and excess molar volumes (V^E) of binary mixtures of n-alkanes (n-hexane, n-heptane and n-octane), alkanols (ethanol, 1-propanol, 1-butanol) and acetates (ethyl acetate, propyl acetate and butyl acetate) with sunflower oil and olive oil at various temperatures (10, 15, 20 ve 25°C) were determined. The V^E values at each binary mixture are shown as a function of solvent molar fraction (x).

More negative V^E values were observed in binary mixtures of sunflower oil and olive oil with n-alkanes at all temperatures, sunflower oil with propyl acetate at 15, 20 and 25°C, sunflower oil with butyl acetate at all temperatures and olive oil with butyl acetate at 25°C. Here, it appeared that there was a negative deviation from ideality and a volume constriction.

Low V^E values were also obtained in the mixtures with olive oil, but they were not as low as those of sunflower oil. Sunflower oil contains two-double-bond-fatty acid (linoleic, $C_{18:2}$), whereas olive oil has one-double-bond-fatty acid (oleic, $C_{18:1}$). Hence, alkanes (especially n-hexane) caused a volume constriction since they could be introduced to hollows between the nonpolar chains in a trglyceride.

n-Hexane with the lowest V^E values is more miscible with oil than n-heptane and n-octane, because the contractive trend for fatty acids decreases towards longer chain n-alkane and it can not introduce to the fatty acids in a triglyceride. More negative V^E values observed for n-alkane solvents at high temperatures due to the molecular packing. However, it is seen that this effect decreases when molecular chain of n-alkane grows.

Positive V^E values were obtained in binary mixtures of sunflower oil with alkanols at all temperatures, sunflower oil with ethyl acetate at 10, 15 and 20°C, sunflower oil with propyl acetate at 10°C, olive oil with alkanols and with ethyl acetate and propyl acetate at all temperatures, and olive oil with butyl acetate at 10°C. This mixtures showed a positive deviaton from ideality since the volume expansion occured.

Binary mixtures of sunflower oil with ethyl acetate at 25°C and olive oil with butyl acetate at 15 and 20°C showed a behavior very close to ideality, with excess volumes very close to zero.

When binary mixtures of sunflower and olive oil with all solvents were considered as a whole, sunflower oil with a higher unsaturation degree, that is, more double bonds, than olive oil gave lower V^E values since it lead to a volume constriction. It is seen that n-hexan caused to more volume constriction with lower V^E values is the most favourable solvent for oil extraction in oil industry.

Key Words

Sunflower oil, Olive oil, n-Alkane, Alkanol, Acetate, Density, Excess molar volume.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	3
2.1. Yağ Molekülünün Tanımı	3
2.2. Karışımlar	6
2.2.1. İdeal Karışım	7
2.2.2. İdeal Olmayan Karışım	7
2.3. Karışımların Genel Özellikleri	8
2.4. Konsantrasyon	9
2.4.1. Konsantrasyon Tanımları	9
2.5. Aşırı Fonksiyonlar	12
2.6. Aşırı Molar Hacim	14
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Kullanılan Maddeler	15
3.2. Kullanılan Aletler	15
3.3. Kullanılan Metod	16
4. SONUÇLAR	17
4.1. Yağların Bileşimleri	17
4.2. Yoğunluk Ve Aşırı Molar Hacim Değerleri	18
5. TARTIŞMA	28
KAYNAKLAR	49
TEŞEKKÜR	51
ÖZGEÇMİŞ	52

1.GİRİŞ

Ekstraksiyon ve rafinasyon endüstrisinde, bitkisel yağların organik çözücü karışımlarının özelliklerine ihtiyaç vardır. Yenilebilir yağlar ile organik çözücü özelliklerinin karıştırılması üzerine daha kapsamlı yapılan araştırmalarda, aşırı molar hacimler, kırılma indisleri, asetatların (etil, propil, izopropil ve butil asetat) farklı sıcaklıklardaki (10°C ile 25°C arasında) refraktif indislerin değişimleri, vinil asetatın ayçiçek yağı ile karışımları incelenmiştir (Gonzales vd. 1996).

Termodinamik olarak karışımların aşırı fonksiyonları (aşırı hacim, entalpi, kırılma indisi değişimi), ya da izotropik sıkıştırılabilirlik incelenmiştir (Comelli vd. 2001).

Bitkisel ve hayvansal yağların faz dengeleri ile termodinamik özellikleri üzerine edinilen bilgi, endüstriyel üreticilerin pratikte ilgisini çekmektedir. Çünkü uygulanan termal ve mekanik prosedürler basınç ve sıcaklığa oldukça bağlıdır.

Son birkaç yılda, yağların ve farklı çözücüler ile karışımlarının termodinamik özellikleri ile kalorimetri alanında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu tür özellikler, çifte bağ bulunmasına, zincir uzunluğuna ve yağ asitlerinin izomerik yapıları ile çözücülerin içine ilave edilen trigliseridin moleküler paketlenmesine dayanmaktadır **(**Gonzalez vd. 1999).

Yağlı maddelerin farklı orijinlerine, bileşim ve yapısının karmaşıklığına bakarak, bazı literatürlerde kayda değer bir doğruluk ya da termodinamik kararlılık eksikliği gözlenebildi.

Karışımlarla ilgili olan az miktardaki veri referanslarının, son zamanlardaki doğru tekniklerin gelişimi ve kısmen önemli olan yağ ve çözücü karışımlarının ideal olmamalarından dolayı arttığı görülmektedir. Özellikle karışımların standart olmadığı bir durumda ki sıcaklık ve basınçta her zaman uygun değerler elde etmek mümkün değildir.

Gonzales ve arkadaşları, doğal yağ endüstrisinin ekipman dizaynı ile ilgili fiziksel özelliklerin incelenmesi ve modifiye edilmiş damıtma ve vinterizasyon gibi

rafinasyon ve ekstraksiyon için çevreye dost prosedürlerin incelenmesi kapsamında, molar kesrinin bir fonksiyonu olarak, atmosferik basınç ve 10°C, 25°C sıcaklıkları arasında ölçülen doğal zeytinyağı ile alkan (n-heksan, n-heptan, n-oktan, ve n-nonan) veya alkol (etanol, l-propanol, 2-propanol, 1-butanol) karışımlarının aşırı molar hacimlerinin sıcaklık bağımlılığını incelemişlerdir (Gonzalez vd. 1999).

Doğal yağlar, çoğunlukla oleik ve linoleik asitler içeren trigliserit karışımlarından oluşmaktadırlar. Organik çözücülerin hayvan yağları ile karışımı, çözücünün yapısına bağlı olarak karışımın fiziksel özelliklerini değiştirmektedir.

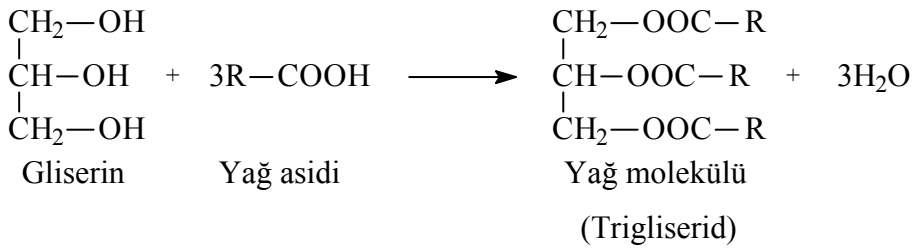
Rafine yağ fabrika kurulumunda bazı özellikler ilginçtir, çünkü yağlar birkaç aşamada heksan veya aseton gibi çözücü ile karıştırılmaktadır. Ekstraksiyon ve soğutma için yeni teknolojilerde, diğer bazı çözücüler araştırılmaktadır (Gonzalez vd. 2000).

Bu çalışmada, 10°C'den 25°C'ye kadar sıcaklıklarda ayçiçeği yağı ve zeytin yağının n-heksan, n-heptan, n-oktan, etil asetat, propil asetat, butil asetat, etilalkol, 1-propanol, 1-bütanol ile karışımlarının aşırı molar hacimlerinin yağın mol kesri ile olan değişimleri incelenecektir.

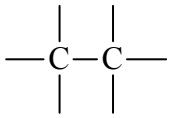
2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Yağ Molekülünün Tanımı

Yağlar, uzun zincirli karboksilli yağ asidlerinin gliserin ile esterleşerek meydana getirdiği trigliseridler olarak tanımlanır. Bir trigliserid molekülünün sentezi şöyledir:

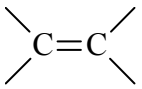


Yağlar, içerdikleri yağ asidlerinin doymuşluk derecesine göre doymuş ve doymamış olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bu tür asidler,



şeklinde tekli bağlar bulundurduğu için, kimyasal olarak en az reaktif yağ asidleridir. Örneğin steraik asid ($C_{18:0}$) doymuş bir yağ asididir.

Doymamış yağlarda,



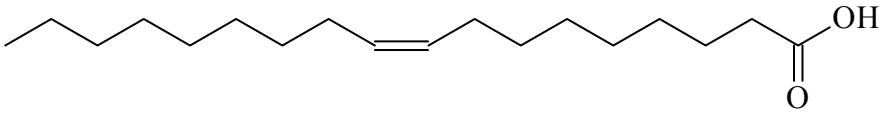
şeklinde çifte bağların olmasından dolayı, doymamış yağ asidleri doymuş yağ asidlerine nazaran daha da reaktiftir. Bu reaktivite zincirdeki çifte bağ sayısına bağlı olarak artar.

Doymamış yağ asidleri bir çifte bağ bulundurdukları zaman tekli doymamış veya monoenoik yağ asidleri olarak adlandırılırlar. Birden fazla çifte bağ içerenler çoklu doymamış veya polienoik yağ asidleri olarak adlandırılırlar.

Doymamış yağ asidlerinin adlandırılması için Cenova sisteminde, yağ asidi zincirinde karboksil (–COOH) grubunun karbonu 1 (bir) numara olarak dikkate alınır ve düzenlemeler buna göre yapılır (Nas vd. 1998).

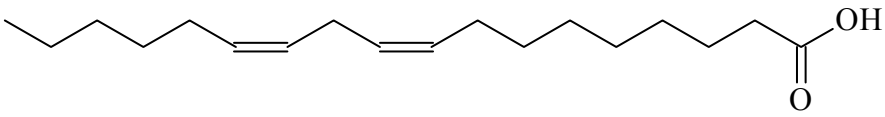
Doymamış yağ asidleri omega (Ω) ve n– (n eksi) sistemine göre de adlandırılırlar. Omega veya n– işaretlemesi, genellikle enzim aktivitesi ve spesifikliği gösteren durumlarda, daha çok biyokimyacılar tarafından kullanılır.

Omega veya n– terimleri molekülün sonunda metile (CH_3–) göre yağ asidindeki çifte bağın yerini ifade eder. Örneğin, oleik asidde son metile göre çifte bağ 9. karbondadır. Bu nedenle, oleik asid omega-9 veya n–9 olarak adlandırılır.



Oleik asid ($C_{18:1}$)

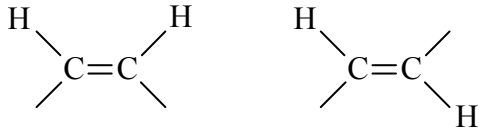
Linoleik asidde son metile göre iki çifte bağ sıra ile 6. ve 9.karbonlarda olduğu için, linoleik asid *omega-6* veya *n–6*, linolenik asidde ise üç çifte bağ sıra ile 3., 6. ve 9.karbonlarda olduğu için, linolenik asid *omega-3* veya *n–3* olarak adlandırılır.



Linoleik asid ($C_{18:2}$)

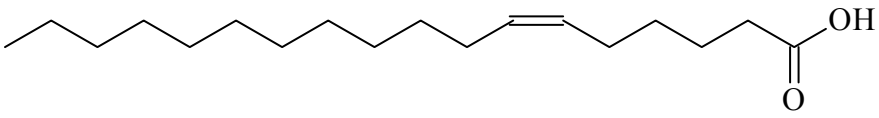
Doymamış yağ asidlerinde geometrik ve pozisyonel izomerizm olmak üzere iki çeşit izomerizm vardır. Geometrik izomerizm, çifte bağların etrafındaki karbon atomlarının konfigürasyonuna göre ortaya çıkan bir izomerizmdir.

Burada hidrojen atomları karbon zincirinin aynı tarafında ise *cis*-izomerler, ters yönlerinde ise *trans*-izomerler oluşur.

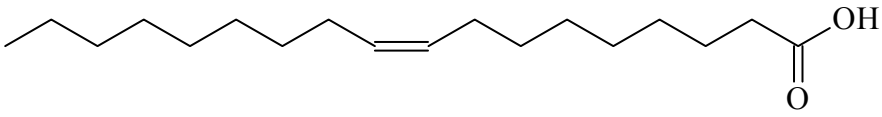


cis- trans-

Pozisyonel izomerizm, karbon zincirinde çifte bağların yerini ifade eder. Bu izomerizm, aynı karbon ve aynı çifte bağ sayısına sahip doymamış yağ asidlerinde görülür. Örneğin, petroselinik asid (*cis*-6-oktadesenoik asid) oleik asidin (*cis*-9-oktadesenoik asid) pozisyonel bir izomeridir (Nas vd. 1998).



Petroselinik asid (*cis*-6-oktadesenoik asid)



Oleik asid (cis-9-oktadesenoik asid)

2.2. Karışımlar

Birden fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek şekilde istenilen oranda bir araya getirilmesiyle oluşan madde topluluğuna karışım denir. Karışımlar homojen karışım ve heterojen karışım olmak üzere ikiye ayrılır (Sarıkaya 2003)

1. Homojen karışım:

Her tarafında aynı özelliği gösteren, tek bir madde gibi gözüken karışımlardır. Homojen karışımlara genel olarak "çözeltiler" de denir. Tuzlu su, şekerli su, alkollü su, çeşme suyu ile içerisinde bulunduğumuz hava homojen karışıma örnek verilir.

2. Heterojen karışım:

Her tarafında farklı özellik gösteren tek bir madde gibi gözükmeyen karışımlardır. Yer altından çıkarılan maden filizleri, kaya parçaları, odun parçaları, bir bitki yaprağı,sis, ayran, petrol su karışımı, beton parçası, toprak heterojen karışımlara örnek verilebilir. Heterojen karışım emülsiyon ve süspansiyon olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Emülsiyon:

Bir sıvıda çözünmeyen başka bir sıvının heterojen olarak bulanık bir şekilde dağılmış halidir. Su-zeytin yağı karışımı, su-benzin karışımı gibi.

2. Süspansiyon:

Bir sıvıda çözünmeyen katının heterojen olarak dağılmış şeklidir. Su-kum karışımı, su-tebeşir tozu karışımı gibi.

2.2.1. İdeal Karışım

Her oranda karışabilen iki sıvı karıştırıldığında ne hacim, ne de ısı değişmesi olmayan karışımlara ideal karışım denir. Bu gibi çözeltilerin buhar basınçları Raoult kanunundan hesaplanır.

Çözeltiyi oluşturan sıvıların ayrı bulundukları zaman ki termodinamik ortamları çözeltide aynıdır. İki sıvının molekülleri arasında karşılıklı bir çekme yoktur. Böyle bir çözeltide bir sıvının moleküllerinin sıvı fazdan buhar faza geçişi, çözeltideki başka moleküllerinin varlığı ile değişmez.

Fransız kimyacısı François Raoult karışımdaki bir bileşen için bileşenin kısmi buhar basıncının ilgili bileşenin denge buhar basıncı oranının, sıvı karışımdaki ilgili bileşenin mol kesrine yaklaşık eşit olduğunu buldu.(Sarıkaya 2003). Buna Raoult yasası adı verilir, Raoult yasasına uyan karışımlara ideal çözelti denir.

$$P_A = X_A P_A^* \qquad (2.1)$$

P_A bileşenin kısmi buhar basıncını, P_A^* bileşenin denge buhar basıncını, X_A ise bileşenin mol kesrini göstermektedir.

2.2.2. İdeal Olmayan Karışım

Bazı çözeltiler Raoult kanununa uymazlar, bunlar pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit sapma gösterirler. Bazı ikili çözeltilerde, A oluşturanın (bileşeninin)

molekülleri ile B kompenentinin molekülleri arasındaki çekme kuvvetleri, A ve B bileşenlerinin kendi molekülleri arasındaki çekme kuvvetlerinden daha azdır.

Bunun sonucu kısmi basınçlar, Raoult kanunundan hesaplanandan daha büyüktür. Bu tip çözeltiye pozitif sapma gösteriyor denir. İdeal olmayan ikinci tip çözeltilerde, A bileşeninin molekülleriyle B bileşenlerinin kendi molekülleri arasındaki çekme kuvvetlerinden daha büyüktür. Bunun sonucu, kısmi basınç Raoult kanunudan hesaplanandan daha küçüktür. Böyle bir çözeltiye negatif sapma gösteriyor denir.

2.3. Karışımların Genel Özellikleri

Maddelerin kimyasal yollardan parçalanamayan en küçük yapı taşlarına atom, aynı cins atom topluluğuna element, elementlerin sabit oranlar ve katlı oranlar yasaları uyarınca birleşerek oluşturdukları yeni özellikteki maddelere ise bileşik adı verilir. Katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilen element ve bileşiklerin hiç bir kurala uymaksızın bir araya getirilmesiyle oluşan sistemlere genel olarak karışım denir (Sarıkaya 2003).

Karışımların genel özelliklerini kısaca şöyle sıralayabiliriz.

1. Karışımı oluşturan maddelerin kimyasal özelliklerinde değişiklik olmaz.
2. Saf değildir.
3. Fiziksel yollarla ayrıştırılır.
4. Erime ve kaynama noktaları sabit değildir.
5. Karışımların öz kütleleri sabit değildir. Karışımı oluşturan maddelerin miktarına bağlı olarak karışımın öz kütlesi değişir.
6. Karışımın yapısında farklı cins atom veya molekül vardır.
7. Karışımda bulunan maddelerin miktarı arasında belirli, sabit oran yoktur.

2.4. Konsantrasyon

Bileşenlerin mutlak veya bağıl miktarları belirtilerek karışımların toplam bileşen analizi verilebilir. Heterojen karışımları oluşturan fazların ya da homojen karışımların bileşimini belirtmek için şiddet özeliği taşıyan derişim değişkenleri tanımlanmıştır. Sabit sıcaklık ve basınçta bir fazda bulunan bileşenlerden birinin miktarını fazın toplam miktarından bağımsız olarak diğer bileşenlerin miktarına bağlayan hal değişkenlerine konsantrasyon adı verilir (Sarıkaya 2003)

2.4.1. Konsantrasyon tanımları

Homojen karışımlar ve genellikle çözeltiler için kütle kesri, mol kesri, molalite, molarite ve normalite gibi farklı derişim tanımları yapılmıştır. Kütle ve molar miktar gözönüne alınarak tanımlanan kütle kesri, mol kesri ve molalite sıcaklık ve basınca bağlı olmadığı halde, madde miktarı yanında hacim de göz önüne alınarak tanımlandığından dolayı molarite ve normalite sıcaklık ve basınca bağlıdır. Bu nedenle, molarite ve normalite değerleri yalnızca belli sıcaklık ve basınç için verilebilir. Sıvı ve katı haldeki çözeltilerin molarite ve normalitelerini önemli ölçüde değiştirmeyen basınç, gaz halindeki çözeltilerin molarite ve normalitelerini büyük ölçüde değiştirir (Sarıkaya 2003).

Kütle kesri: Bir faz içindeki bileşenlerden birinin kütlesinin fazın toplam kütlesine oranı kütle kesri olarak tanımlanmıştır. Kütle kesirleri toplamı 1 olduğu halde, kütle kesirlerinin 100 ile çarpılmasından bulunan kütle yüzdelerinin toplamı 100 'dür.

$$X_i = \frac{m_i}{\sum m} \tag{2.2}$$

burada X_i kütle kesrini, m_i bileşenlerden birinin kütlesini, $\sum m$ ise bileşenlerin toplam kütlesini göstermektedir.

Mol kesri: Bir faz içindeki bileşenlerden birinin madde miktarının fazın toplam madde miktarına oranı mol kesri olarak tanımlanmıştır. Mol kesirleri toplamı 1 olduğu halde, mol kesirlerinin 100 ile çarpılmasından bulunan molar yüzdelerin toplamı 100'dür.

$$X_i = \frac{n_i}{\sum n} \tag{2.3}$$

burada X_i mol kesrini, n_i bileşenlerden birinin madde miktarını, $\sum n$ ise fazın toplam madde miktarını göstermektedir.

Molalite: Çözücünün 1 kg'ında çözünmüş madde miktarına molalite denir.

$$m = \frac{n}{w} 1000 \tag{2.4}$$

burada M molaliteyi, n mol sayısın, w ise çözücünün miktarıdır.

Molarite: Çözeltinin 1 L'sinde çözünmüş madde miktarına molarite denir.

$$M = \frac{n}{V} \tag{2.5}$$

burada M molariteyi, n mol sayısını, V ise hacmi göstermektedir.

Normalite: Çözeltinin 1 L'sinde çözünmüş maddenin eşdeğer madde miktarına normalite denir.

$$N = \frac{m}{V} \qquad (2.6)$$

burada N normaliteyi, m eş değer gram sayısını, V ise hacmi göstermektedir. Eşdeğer gram sayısı:Molekül ağırlığı/Tesir değerliği.

Tesir Değerliği (TD): Asitlerin ortama verdiği H^+ iyonu sayısı, bazların ortama verdiği OH^- iyonu sayısı, tuzların ise ortama verdiği veya aldığı elektron sayısına tesir değerliği denir.

Çok küçük konsantrasyon birimleri: Son yıllarda hava, su ve toprağa karışan miktarı çok az fakat canlılar için çok önemli olan maddelerin konsantrasyonları için ppm ve ppb simgeleri kullanılmaktadır. Bir milyon kütle birimi çözücüde çözünen maddelerin kütle birimi sayısına İngilizcedeki parts per million kelimelerinin baş harfleri alınarak ppm adı verilmiştir.

Bir bilyon (milyar) yani 10^9 kütle birimi çözücüde çözünen maddenin kütle birimi sayısına ise yine ingilizcedeki parts per billion sözcüklerinin baş harfleri alınarak ppb adı verilmiştir. Bu kadar seyreltik çözeltilerde çözeltinin kütle ve hacmi, çözücünün kütle ve hacmine eşit olarak alınabilmektedir (Sarıkaya 2003)

2.5. Aşırı Fonksiyonlar

Gerçek çözeltilerin termodinamik özellikleri, karışımın gözlenen termodinamik fonksiyon değeri ile aynı karışımın ideal olması durumdaki termodinamik fonksiyon değeri arasındaki fark anlamına gelen, aşırı fonksiyonlar (X^E) ile ifade edilebilir. Örneğin,

$$\Delta S_{kar} = -nR(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B) \tag{2.7}$$

$$S^E = \Delta S_{kar} - \Delta S_{kar}^{ideal} \tag{2.8}$$

yazılabilir, burada ΔS_{kar}^{ideal} karışımın ideal haldeki entropi değişimi ve S^E aşırı entropidir. İdeal karışım için değerleri sıfır olduğudan, aşırı entalpi ve aşırı hacim fonksiyonları karışımın gözlenen entalpi ve hacim fonksiyonlarına eşittir.

Aşırı enerjilerin büyüklüğü, çözeltilerin ideallikten sapma derecesini temsil etmektedir. Bu konuda düzenli çözelti denilen sistem yararlı bir modeldir. Düzenli çözelti, $H^E \neq 0$ fakat $S^E = 0$ olan çözeltidir.

Düzenli çözeltide (ideal çözeltide olduğu gibi), iki farklı molekülün rastgele dağılmış olduğu, fakat her birinin diğeriyle farklı etkileşim enerjisine sahip olduğu düşünülmelidir (Atkins 1998).

İki sıvı içeren bir çözeltinin termodinamik özellikleri genellikle aşırı fonksiyon terimleri ile açıklanır. Sıvı karışımının aşırı Gibbs enerjisi (G^E), aynı sıcaklık ,basınç ve bileşimde çözeltinin gerçek Gibbs enerjisi (G) ve ideal olduğu varsayılan çözeltinin Gibbs enerjisi (G^{id}) arasındaki fark olarak tarif edilir: $G^E \equiv G - G^{id}$.

Diğer aşırı özellikler için benzer tarifler yapılır:

$$G^E \equiv G - G^{id} \tag{2.9}$$

$$H^E \equiv H - H^{id} \tag{2.10}$$

$$S^E \equiv S - S^{id} \tag{2.11}$$

$$V^E \equiv V - V^{id} \tag{2.12}$$

$$G^{id} = H^{id} - TS^{id} \tag{2.13}$$

$$G = H - TS \tag{2.14}$$

$$G^E = H^E - TS^E \tag{2.15}$$

$$G = \sum_i n_i \mu_i = \sum_i n_i \left(\mu_i^* + RT \ln \gamma_{\iota,i}\, x_i \right) \qquad \text{(ideal çözeltiler için } \gamma_{,i} = 0\text{)} \tag{2.16}$$

$$G^{id} = \sum_i n_i \left(\mu_i^* + RT \ln x_i \right) \tag{2.17}$$

$$G - G^{id} = G^E = RT \sum_{\dot{I}} n_i \ln \gamma_{\iota,i} \tag{2.18}$$

Böylece, G^E, aktivite katsayılarından bulunabildi. Tam tersi olarak eğer G^E, çözelti bileşiminin bir fonksiyonu olarak biliniyorsa, aktivite katsayıları G^E değerinden hesaplanabilir (Levine 1995)

Aşırı fonksiyonlar karışım miktarlarından bulunur.

$$G^E \equiv G - G^{id} = G - G^{id} + G^* - G^* = G - G^* - \left(G^{id} - G^* \right) = \Delta G_{kar} - \Delta G_{kar}^{id} \tag{2.19}$$

Benzer yaklaşım diğer aşırı özellikler için de kullanılır ve ($\Delta H_{kar}^{id} = 0$, $\Delta V_{kar}^{id} = 0$)

$$G^E = \Delta G_{kar} - \Delta G_{kar}^{id} \tag{2.20}$$

$$S^E = \Delta S_{kar} - \Delta S_{kar}^{id} \tag{2.21}$$

$$H^E = \Delta H_{kar} \tag{2.22}$$

$$V^E = \Delta V_{kar} \tag{2.23}$$

2.6. Aşırı Molar Hacim

Molar Hacim: Bir mol maddenin kapladığı hacimdir. Aşırı molar hacim değerlerinin negatif olması hacim büzülmesini göstermekte olup karışımdaki maddelerin birbiri içerisinde iyi bir şekilde çözündüğünü gösterirken aşırı molar hacim değerlerinin pozitif olması hacim genleşmesini işaret eder ve bu da karışımdaki maddelerin birbiriyle iyi çözünüp çözünmediğini göstermektedir.

Ayrıca, karışımın yani çözeltinin ideal olup olmadığın veya ideal halden ne kadar saptığını ifade eder. Eğer aşırı molar hacim $V^E = 0$ ise çözelti idealdir. $V^E>0$ ise, çözünen maddenin çözücüde iyi çözünmediğinden dolayı bir hacim genleşmesi meydana gelir. Diğer taraftan da, $V^E<0$ ise, çözünen madde çözücüde iyi çözündüğünü ve bir hacim büzüşmesi olduğunu gösterir (Atkins 1998).

$$V^E = \frac{x_1 M_1 + x_2 M_2}{\rho} - \left(\frac{x_1 M_1}{\rho_1} + \frac{x_2 M_2}{\rho_2} \right) \qquad (2.24)$$

burada V^E aşırı molar hacmi, x_1 çözücünün mol kesrini, x_2 yağın mol kesrini, M_1 molekül ağırlığını, M_2 yağın molekül ağırlığını, ρ karışımın yoğunluğu, ρ_1 çözücünün yoğunluğunu, ρ_2 yağın yoğunluğunu göstermektedir.

3 MATERYAL VE METOD

3.1.Kullanılan Maddeler

Ayçiçeği yağı ve zeytin yağı Olin Edirne Yağ Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin ürünüdür. Kullanılan çözücüler n-heksan, n-heptan, n-oktan, etil asetat, propil asetat, n-butil asetat, etanol, 1-propanol ve 1-butanol analitik saflıkta (≥%99) olup Merck ürünüdür.

3.2. Kullanılan Aletler

Yoğunluk Ölçer (dansitometre): DMA 4500 model Anton Paar–Graz–Avusturya.

Manyetik Karıştırıcı: Yellowline–Type MSH basic–KIKA-STAUFEN–Almanya.

Hassas Terazi: Precisa Instrument AG, CH–Dietikon TYPE 320–9204–0071S–XB220A–İsviçre.

Etüv: 0-240°C arasında, MIDO/2/AL, Genlab/Widnes, İngiltere.

Gaz Kromotografisi: Agilent 6890N GC Agilent Technologies, CA (Kaliforniya), ABD.

3.3. Kullanılan Metod

Gaz kromotografisi cihazı ile ayçiçek ve zeytin yağının yüzde asit miktarları tayin edildi.

Çözücü mol kesirleri x = 0.1 ile 1.0 arasında olacak şekilde, çözücü ve yağ karışımları hesaplanan miktarlarda cam kapaklı erlenmayer içerisinde hazırlandı. Hazırlanan karışımlar yoğunluk ölçümü yapılmadan önce termostatlı çalkalayıcı su banyosunda, çalışma sıcaklığında (10, 15, 20 ve 25°C) 2 saat süre ile karıştırılarak termal dengeye geldikten sonra dansitometre aracılığı ile yoğunluk ölçümleri yapıldı

4. SONUÇLAR

4.1.Yağların Bileşimleri

Tablo 4.1.Rafine ayçiçek yağı ve zeytin yağlarının bileşimleri.

Yağ asidi	Ayçiçeği yağı % Miktarı	Zeytin yağı % Miktarı
Miristik, $C_{14:0}$	---	0,05511
Miristoleik, $C_{14:1}$	0,06931	---
Palmitik, $C_{16:0}$	6,36495	13,72479
Palmitoleik $C_{16:1}$	0,16279	0,11906
Heptadekanoik, $C_{17:0}$	---	0,13068
Cis-heptadekanoik, $C_{17:1}$	---	0,21802
Stearik, $C_{18:0}$	3,58843	2,60709
Oleik, $C_{18:1}$	28,45288	70,17670
Linoelaidik, $C_{18:2}$	0,74738	---
Linoleik, $C_{18:2}$	59,17610	11,41057
Linolenik, $C_{18:3}$	0,07675	0,64106
Araşidik, $C_{20:0}$	0,24197	0,45993
Gadoleik, $C_{20:1}$	0,13548	0,32507
Behenik, $C_{22:0}$	0,62978	0,13193
Lignoserik, $C_{24:0}$	0,14938	---
Nervonik, $C_{24:1}$	0,20479	---

Gaz kromotografisi ile bulunan ayçiçek ve zeytin yağı bileşimleri sayesinde, bu yağlara ait ortalama molekül ağırlığı,

$$M_{yağ} = 3\left[\sum_{i=1}^{N} x_i M_i\right] + 2M_{CH_2} + M_{CH} \qquad (4.1)$$

denklemi ile hesaplandı. Bu denklemde x_i yağın içinde bulunan yağ asitlerinin mol kesrini, M_i yağın içinde bulunan yağ asitlerinin molekül ağırlığını, M_{CH_2} ve. M_{CH}

trigliserid molekül ağırlığını göstermektedir. Bu formülden ayçiçek ve zeytin yağının ortalama molekül ağırlıkları sırası ile 879.0200 g/mol ve 836.5041 g/mol olarak bulundu.

4.2.Yoğunluk Ve Aşırı Molar Hacim Değerleri

Tablo 4.2. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-heksan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92242	–0,341	0,91904	–0,388	0,91570	–0,467	0,91235	–0,541
0,2	0,91827	–0,719	0,91490	–0,802	0,91157	–0,914	0,90818	–0,975
0,3	0,91327	–1,193	0,90525	–1,291	0,90653	–1,403	0,90322	–1,562
0,4	0,90704	–1,728	0,90367	–1,867	0,90021	–1,939	0,89679	–2,041
0,5	0,89853	–2,057	0,88582	–2,183	0,89169	–2,317	0,88824	–2,433
0,6	0,88693	–2,375	0,88342	–2,487	0,87989	–2,591	0,87636	–2,698
0,7	0,86989	–2,562	0,85055	–2,679	0,86378	–2,802	0,85924	–2,964
0,8	0,84281	–2,618	0,83910	–2,727	0,83540	–2,845	0,83177	–2,989
0,9	0,79289	–2,281	0,76884	–2,423	0,78537	–2,559	0,78181	–2,757
1,0	0,66848	0,000	0,66402	0,000	0,65953	0,000	0,65505	0,000

Tablo 4.3. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-heptan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92245	–0,431	0,91911	–0,515	0,91578	–0,602	0,91249	–0,721
0,2	0,91826	–0,822	0,91492	–0,919	0,91163	–1,054	0,90831	–1,172
0,3	0,91307	–1,173	0,90977	–1,321	0,90646	–1,463	0,90316	–1,613
0,4	0,90646	–1,474	0,90318	–1,652	0,89986	–1,801	0,89654	–1,954
0,5	0,89788	–1,762	0,89457	–1,938	0,89123	–2,094	0,88788	–2,241
0,6	0,88621	–2,001	0,88295	–2,214	0,87956	–2,361	0,87616	–2,502
0,7	0,86951	–2,183	0,86618	–2,373	0,86278	–2,537	0,85930	–2,663
0,8	0,84350	–2,209	0,84015	–2,401	0,83667	–2,558	0,83317	–2,701
0,9	0,79716	–1,802	0,79366	–1,959	0,79029	–2,163	0,78698	–2,381
1,0	0,69233	0,000	0,68814	0,000	0,68392	0,000	0,67973	0,000

Tablo 4.4. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-oktan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92224	–0,314	0,91887	–0,361	0,91507	–0,418	0,91216	–0,472
0,2	0,91782	–0,576	0,91444	–0,635	0,91110	–0,721	0,90773	–0,783
0,3	0,91241	–0,839	0,90904	–0,918	0,90569	–1,019	0,90232	–1,101
0,4	0,90562	–1,082	0,90226	–1,184	0,89888	–1,277	0,89548	–1,358
0,5	0,89691	–1,338	0,89355	–1,457	0,89012	–1,534	0,88666	–1,599
0,6	0,88530	–1,593	0,88185	–1,681	0,87834	–1,737	0,87484	–1,804
0,7	0,86876	–1,721	0,86525	–1,802	0,86177	–1,899	0,85832	–2,017
0,8	0,84357	–1,702	0,84011	–1,823	0,83667	–1,956	0,83317	–2,075
0,9	0,80033	–1,277	0,79697	–1,439	0,79358	–1,602	0,79036	–1,823
1,0	0,71084	0,000	0,70685	0,000	0,70283	0,000	0,69879	0,000

Tablo 4.5. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve etil asetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92571	0,029	0,92229	0,021	0,91887	0,013	0,91546	0,009
0,2	0,92550	0,055	0,92206	0,039	0,91861	0,027	0,91516	0,016
0,3	0,92524	0,081	0,92176	0,056	0,91828	0,038	0,91480	0,019
0,4	0,92491	0,102	0,92139	0,070	0,91787	0,045	0,91434	0,020
0,5	0,92447	0,128	0,92091	0,082	0,91733	0,048	0,91375	0,014
0,6	0,92390	0,137	0,92026	0,087	0,91660	0,047	0,91292	0,006
0,7	0,92307	0,135	0,91931	0,083	0,91551	0,042	0,91170	–0,002
0,8	0,92176	0,122	0,91780	0,066	0,91375	0,031	0,90969	–0,008
0,9	0,91943	0,066	0,91499	0,028	0,91039	0,012	0,90580	–0,011
1,0	0,91307	0,000	0,90711	0,000	0,90106	0,000	0,89496	0,000

Tablo 4.6. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve propil asetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92553	0,004	0,92211	–0,002	0,91869	–0,007	0,91528	–0,017
0,2	0,92510	0,006	0,92165	–0,004	0,91821	–0,017	0,91477	–0,031
0,3	0,92457	0,008	0,92109	–0,006	0,91762	–0,030	0,91414	–0,046
0,4	0,92390	0,010	0,92037	–0,008	0,91687	–0,045	0,91334	–0,065
0,5	0,92275	0,013	0,91943	–0,011	0,91586	–0,063	0,91231	–0,089
0,6	0,92180	0,017	0,91814	–0,016	0,91453	–0,077	0,91088	–0,112
0,7	0,91980	0,021	0,91616	–0,020	0,91254	–0,085	0,90878	–0,128
0,8	0,91721	0,019	0,91324	–0,018	0,90932	–0,079	0,90539	–0,131
0,9	0,91191	0,012	0,90764	–0,012	0,90289	–0,036	0,89896	–0,093
1,0	0,89931	0,000	0,89378	0,000	0,88823	0,000	0,88273	0,000

Tablo 4.7. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve butil asetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92537	–0,009	0,92196	–0,020	0,91858	–0,028	0,91514	–0,037
0,2	0,92491	–0,015	0,92133	–0,035	0,91796	–0,054	0,91447	–0,071
0,3	0,92479	–0,023	0,92054	–0,049	0,91719	–0,076	0,91363	–0,102
0,4	0,92305	–0,029	0,91955	–0,061	0,91622	–0,097	0,91257	–0,133
0,5	0,92180	–0,036	0,91825	–0,072	0,91495	–0,118	0,91118	–0,162
0,6	0,92010	–0,042	0,91649	–0,084	0,91322	–0,138	0,90930	–0,188
0,7	0,91766	–0,046	0,91396	–0,093	0,91074	–0,156	0,90657	–0,206
0,8	0,91384	–0,043	0,90999	–0,091	0,90682	–0,154	0,90229	–0,209
0,9	0,90701	–0,024	0,90284	–0,062	0,89968	–0,107	0,89456	–0,174
1,0	0,89154	0,000	0,88649	0,000	0,88318	0,000	0,87624	0,000

Tablo 4.8. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve etilalkol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92502	0,005	0,92161	0,006	0,91821	0,007	0,91481	0,009
0,2	0,92396	0,009	0,92054	0,012	0,91713	0,016	0,91372	0,018
0,3	0,92262	0,018	0,91918	0,023	0,91576	0,028	0,91233	0,034
0,4	0,92087	0,026	0,91742	0,033	0,91397	0,041	0,91053	0,051
0,5	0,91851	0,033	0,91503	0,042	0,91156	0,053	0,90809	0,065
0,6	0,91514	0,037	0,91162	0,048	0,90812	0,061	0,90462	0,069
0,7	0,90993	0,034	0,90637	0,045	0,90282	0,055	0,89927	0,067
0,8	0,90083	0,025	0,89719	0,034	0,89358	0,039	0,88995	0,048
0,9	0,88068	0,013	0,87690	0,017	0,87313	0,021	0,86938	0,023
1,0	0,79827	0,000	0,79401	0,000	0,78975	0,000	0,78551	0,000

Tablo 4.9. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve 1-propanol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92489	0,009	0,92148	0,011	0,91808	0,014	0,91468	0,018
0,2	0,92367	0,022	0,92025	0,029	0,91683	0,035	0,91342	0,043
0,3	0,92213	0,038	0,91870	0,045	0,91527	0,053	0,91184	0,065
0,4	0,92014	0,054	0,91670	0,062	0,91326	0,072	0,90981	0,086
0,5	0,91748	0,065	0,91402	0,076	0,91056	0,088	0,90709	0,101
0,6	0,91375	0,068	0,91026	0,079	0,90677	0,091	0,90328	0,103
0,7	0,90811	0,056	0,90460	0,064	0,90106	0,077	0,89752	0,092
0,8	0,89852	0,040	0,89497	0,043	0,89138	0,052	0,88778	0,064
0,9	0,87859	0,017	0,87493	0,021	0,87124	0,025	0,86753	0,031
1,0	0,81146	0,000	0,80755	0,000	0,80357	0,000	0,79957	0,000

Tablo 4.10. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve 1-bütanol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,92588	0,000	0,92248	0,000	0,91909	0,000	0,91570	0,000
0,1	0,92473	0,012	0,92132	0,016	0,91792	0,019	0,91452	0,024
0,2	0,92331	0,033	0,91989	0,041	0,91648	0,048	0,91306	0,061
0,3	0,92153	0,058	0,91810	0,066	0,91468	0,076	0,91125	0,089
0,4	0,91925	0,079	0,91581	0,087	0,91238	0,097	0,90894	0,113
0,5	0,91625	0,087	0,91279	0,099	0,90933	0,112	0,90588	0,126
0,6	0,91207	0,091	0,90859	0,102	0,90511	0,116	0,90163	0,131
0,7	0,90587	0,076	0,90236	0,086	0,89886	0,098	0,89533	0,118
0,8	0,89567	0,048	0,89211	0,057	0,88857	0,065	0,88500	0,082
0,9	0,87552	0,023	0,87190	0,028	0,86828	0,032	0,86467	0,037
1,0	0,81720	0,000	0,81342	0,000	0,80963	0,000	0,80587	0,000

Tablo 4.11. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-heksan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91580	–0,401	0,91514	–0,481	0,90911	–0,541	0,90654	–0,603
0,2	0,91159	–0,763	0,90830	–0,903	0,90496	–1,003	0,90166	–1,102
0,3	0,90637	–1,102	0,90318	–1,342	0,89989	–1,502	0,89665	–1,680
0,4	0,89986	–1,501	0,89675	–1,801	0,89355	–2,039	0,89025	–2,201
0,5	0,89125	–1,822	0,88817	–2,142	0,88484	–2,321	0,88059	–2,418
0,6	0,87964	–2,180	0,87626	–2,357	0,87273	–2,456	0,86920	–2,543
0,7	0,86203	–2,143	0,85851	–2,281	0,85489	–2,380	0,85125	–2,461
0,8	0,83404	–1,881	0,83063	–2,083	0,82689	–2,181	0,82317	–2,282
0,9	0,78317	–1,182	0,78023	–1,522	0,77642	–1,642	0,77262	–1,762
1,0	0,66848	0,000	0,66402	0,000	0,65953	0,000	0,65505	0,000

Tablo 4.12. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-heptan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
00,1	0,91572	–0,381	0,91504	–0,443	0,90900	–0,479	0,90566	–0,518
0,2	0,91143	–0,723	0,90808	–0,801	0,90474	–0,882	0,90139	–0,941
0,3	0,90617	–1,062	0,90279	–1,139	0,89940	–1,203	0,89602	–1,262
0,4	0,89948	–1,340	0,89610	–1,440	0,89269	–1,518	0,88932	–1,603
0,5	0,89074	–1,561	0,88732	–1,658	0,88390	–1,757	0,87966	–1,819
0,6	0,87934	–1,694	0,87591	–1,809	0,87239	–1,871	0,86888	–1,942
0,7	0,86165	–1,662	0,85808	–1,742	0,85447	–1,804	0,85087	–1,860
0,8	0,83516	–1,481	0,83141	–1,523	0,82769	–1,579	0,82400	–1,638
0,9	0,78916	–0,983	0,78533	–1,041	0,78149	–1,098	0,77768	–1,161
1,0	0,69233	0,000	0,68814	0,000	0,65953	0,000	0,67973	0,000

Tablo 4.13. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-oktan içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91540	–0,152	0,91470	–0,191	0,90866	–0,223	0,90532	–0,252
0,2	0,91084	–0,344	0,90745	–0,383	0,90412	–0,461	0,90074	–0,481
0,3	0,90523	–0,493	0,90184	–0,551	0,89848	–0,622	0,89512	–0,683
0,4	0,89823	–0,641	0,89486	–0,723	0,89146	–0,790	0,88809	–0,862
0,5	0,88796	–0,770	0,88587	–0,872	0,88246	–0,951	0,87827	–1,013
0,6	0,87726	–0,872	0,87406	–0,963	0,87039	–1,042	0,86693	–1,111
0,7	0,86044	–0,901	0,85697	–0,992	0,85348	–1,074	0,84996	–1,140
0,8	0,83500	–0,753	0,83145	–0,831	0,82787	–0,902	0,82432	–0,982
0,9	0,79268	–0,402	0,78901	–0,4630	0,78535	–0,531	0,78168	–0,601
1,0	0,71084	0,000	0,70685	0,000	0,70283	0,000	0,69879	0,000

Tablo 4.14. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve etil asetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91903	0,101	0,91565	0,071	0,91225	0,062	0,90887	0,057
0,2	0,91885	0,186	0,91545	0,142	0,91205	0,104	0,90864	0,089
0,3	0,91863	0,245	0,91519	0,201	0,91174	0,143	0,90832	0,131
0,4	0,91837	0,296	0,91490	0,240	0,91143	0,182	0,90792	0,168
0,5	0,91805	0,329	0,91453	0,264	0,91099	0,214	0,90675	0,198
0,6	0,91763	0,349	0,91404	0,284	0,91043	0,219	0,90656	0,196
0,7	0,91709	0,343	0,91337	0,280	0,90964	0,212	0,90579	0,190
0,8	0,91632	0,306	0,91233	0,261	0,90840	0,189	0,90430	0,171
0,9	0,91499	0,240	0,91053	0,205	0,90604	0,166	0,90148	0,140
1,0	0,91307	0,000	0,90711	0,000	0,90106	0,000	0,89496	0,000

Tablo 4.15. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve propilasetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91888	0,084	0,91547	0,039	0,91223	0,013	0,90875	0,008
0,2	0,91845	0,153	0,91509	0,077	0,91168	0,048	0,90828	0,034
0,3	0,91795	0,201	0,91457	0,118	0,91113	0,075	0,90769	0,059
0,4	0,91736	0,223	0,91394	0,138	0,91047	0,084	0,90697	0,071
0,5	0,91660	0,237	0,91314	0,146	0,90961	0,089	0,90521	0,076
0,6	0,91561	0,229	0,91205	0,148	0,90845	0,086	0,90479	0,070
0,7	0,91423	0,198	0,91053	0,128	0,90680	0,073	0,90301	0,048
0,8	0,91205	0,166	0,90814	0,106	0,90419	0,056	0,90019	0,029
0,9	0,90819	0,107	0,90385	0,068	0,89945	0,037	0,89505	0,014
1,0	0,89931	0,000	0,89378	0,000	0,88823	0,000	0,88273	0,000

Tablo 4.16. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve butil asetat içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

	10°C		15°C		20°C		25°C	
x	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91877	0,032	0,91806	0,011	0,91201	0,002	0,90861	–0,003
0,2	0,91820	0,065	0,91480	0,025	0,91145	0,008	0,90799	–0,010
0,3	0,91751	0,093	0,91410	0,037	0,91076	0,011	0,90723	–0,017
0,4	0,91666	0,111	0,91322	0,044	0,90991	0,005	0,90628	–0,026
0,5	0,91557	0,117	0,91210	0,041	0,90880	–0,004	0,90423	–0,037
0,6	0,91412	0,108	0,91059	0,032	0,90732	–0,016	0,90338	–0,051
0,7	0,91209	0,085	0,90846	0,011	0,90521	–0,033	0,90101	–0,066
0,8	0,90899	0,051	0,90518	–0,010	0,90191	–0,039	0,89732	–0,071
0,9	0,90357	0,018	0,89934	–0,008	0,89607	–0,025	0,89076	–0,048
1,0	0,89154	0,000	0,88649	0,000	0,88318	0,000	0,87624	0,000

Tablo 4.17. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve etilalkol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

x	10°C		15°C		20°C		25°C	
	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91838	0,013	0,91468	0,021	0,91154	0,025	0,90820	0,048
0,2	0,91730	0,039	0,91389	0,046	0,91048	0,061	0,90707	0,096
0,3	0,91594	0,068	0,91251	0,077	0,90908	0,093	0,90564	0,139
0,4	0,91420	0,084	0,91075	0,093	0,90730	0,111	0,90383	0,161
0,5	0,91186	0,087	0,90839	0,098	0,90491	0,116	0,90054	0,163
0,6	0,90856	0,076	0,90505	0,089	0,90154	0,107	0,89800	0,150
0,7	0,90349	0,055	0,89994	0,065	0,89637	0,083	0,89279	0,115
0,8	0,89463	0,033	0,89100	0,041	0,88738	0,049	0,88374	0,071
0,9	0,87520	0,014	0,87141	0,019	0,86764	0,023	0,86387	0,032
1,0	0,79827	0,000	0,79401	0,000	0,78975	0,000	0,78551	0,000

Tablo 4.18. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve 1-propanol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

x	10°C		15°C		20°C		25°C	
	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91247	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91820	0,065	0,91449	0,081	0,91139	0,091	0,90803	0,101
0,2	0,91693	0,129	0,91351	0,145	0,91009	0,169	0,90670	0,190
0,3	0,91535	0,186	0,91191	0,207	0,90849	0,223	0,90509	0,241
0,4	0,91336	0,208	0,90990	0,234	0,90647	0,248	0,90306	0,259
0,5	0,91075	0,207	0,90727	0,229	0,90381	0,244	0,89953	0,257
0,6	0,90709	0,191	0,90360	0,208	0,90010	0,227	0,89663	0,246
0,7	0,90162	0,150	0,89807	0,173	0,89453	0,191	0,89101	0,212
0,8	0,89242	0,094	0,88882	0,112	0,88520	0,130	0,88159	0,151
0,9	0,87347	0,037	0,86978	0,046	0,86606	0,055	0,86236	0,063
1,0	0,81146	0,000	0,80755	0,000	0,80357	0,000	0,79957	0,000

Tablo 4.19. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve 1-bütanol içeren ikili karışımların yoğunlukları (ρ/g cm^{-3}) ve aşırı molar hacimleri (V^E/cm^3 mol^{-1}).

x	10°C		15°C		20°C		25°C	
	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}	ρ/g cm^{-3}	V^E/cm^3 mol^{-1}
0,0	0,91924	0,000	0,91585	0,000	0,91257	0,000	0,90912	0,000
0,1	0,91806	0,061	0,91435	0,070	0,91125	0,082	0,90788	0,098
0,2	0,91670	0,133	0,91318	0,145	0,90978	0,157	0,90638	0,189
0,3	0,91480	0,188	0,91139	0,194	0,90796	0,211	0,90454	0,253
0,4	0,91254	0,219	0,90910	0,236	0,90567	0,246	0,90225	0,277
0,5	0,90958	0,228	0,90611	0,247	0,90267	0,259	0,89839	0,285
0,6	0,90551	0,213	0,90203	0,228	0,89855	0,245	0,89509	0,268
0,7	0,89957	0,175	0,89605	0,192	0,89254	0,207	0,88904	0,231
0,8	0,88975	0,117	0,88617	0,133	0,88261	0,148	0,87907	0,164
0,9	0,87069	0,059	0,86705	0,069	0,86341	0,077	0,85980	0,087
1,0	0,81720	0,000	0,81342	0,000	0,80963	0,000	0,80587	0,000

5. TARTIŞMA

Ayçiçek ve zeytin yağının değişik organik çözücüler ile olan karışımlarının farklı sıcaklıklardaki dansitometre sayesinde yoğunlukları bulundu ve sonra Denklem (2.1) ile aşırı molar hacimleri hesaplandı.

Tablo 4.1'de ayçiçek ve zeytin yağının içinde bulunan yağ asidlerinin yüzde miktarları gaz kromotrafisi ile bulundu. Burada ayçiçek ve zeytin yağını doymuşluk ve doymamışlık derecesi bakımından karşılaştırılırsa, ayçiçek yağında linoleik asit miktarı zeytin yağına oranla çok daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle ayçiçek yağının doymamışlık derecesi zeytin yağına oranla daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2 sayesinde çizilen Şekil 5.1'de ayçiçek yağının n-heksan ile, Şekil 5.2'de (Tablo 4.3) ayçiçek yağının n-heptan ile ve Şekil 5.3'de (Tablo 4.4) ayçiçek yağının n-oktan ile değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

Bu grafiklerden anlaşılacağı gibi, bütün sıcaklık değerleri için aşırı molar hacim değerleri negatiftir ve bu da hacim büzülmesini göstermektedir. Hacim büzülmesi karbon zincir uzunluğu arttıkça azalmaktadır. Artan sıcaklık ile beraber n-alkan çözücülerinde alkan zinciri büyüdükçe azalmasına rağmen daha iyi moleküler paketlenmeden dolayı değerler daha negatiftir (Gonzalez vd. 1999).

Şekil 5.4'de (Tablo 4.5) ayçiçek yağının etil asetat ile, Şekil 5.5'de (Tablo 4.6) ayçiçek yağının propilasetat ile ve Şekil 5.6'da (Tablo 4.7) ayçiçek yağının butil asetat ile değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

Grafiklerden görüleceği gibi, asetatların molekül ağırlığı arttıkça negatif aşırı molar hacim değerleri, daha iyi paketlenmeden dolayı gözlenmektedir. Her üçündede sıcaklık artışı ile beraber aşırı molar hacimlerde bir azalma meydana gelir. Dipol-dipol etkileşimlerinin bulunduğu moleküler yapı asetat molekülleri yüksek enerjiye sahip olduğunda bozulur (Gonzalez vd. 1999). Bu yüzden ayçiçek yağının ilavesi daha

soğukta daha düzenli yapıda olan kadar moleküler düzeni bozmamıştır. Bundan dolayı aşırı molar hacim yüksek sıcaklıklarda küçüktür.

Şekil 5.7'de (Tablo 4.8) ayçiçek yağının etilalkol ile, Şekil 5.8'de (Tablo 4.9) ayçiçek yağının 1-propanol ile ve Şekil 5.9'da (Tablo 4.10) ayçiçek yağının 1-bütanol ile değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

Bütün aşırı molar hacim değerleri bütün alkoller için pozitiftir. Alkol karışımlarında yağın varlığında alifatik zincirin paketlenmeye engel olması ve molekül kütlesinden dolayı homolog seri (etanol, 1-propanol ve 1-bütanol) boyunca bir genleşme davranışı meydana getiren ilk faktör olarak gözlendi. Bütün durumlarda, sıcaklık, hidrojen bağları yoluyla polar etkileşimi güçleştirdiğinden dolayı, daha yüksek aşırı molar hacim değerleri ortaya çıkarmaktadır (Gonzalez vd. 1998).

Şekil 5.10'da (Tablo 4.11) zeytin yağının n-heksan ile, Şekil 5.11'de (Tablo 4.12) zeytin yağının n-heptan ile ve Şekil 5.12'de (Tablo 4.13) zeytin yağının n-oktan ile değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

Bu şekillerden görüldüğü gibi aşırı molar hacim değerleri negatiftir, bu da bize hacim büzülmesi ve iyi bir çözünme olduğunu göstermektedir. Karbon sayısının artması ile hacim büzülmesi azalmaktadır. Sıcaklık artışı ile birlikte değerler daha negatif olup daha iyi bir çözünme gözlenmektedir.

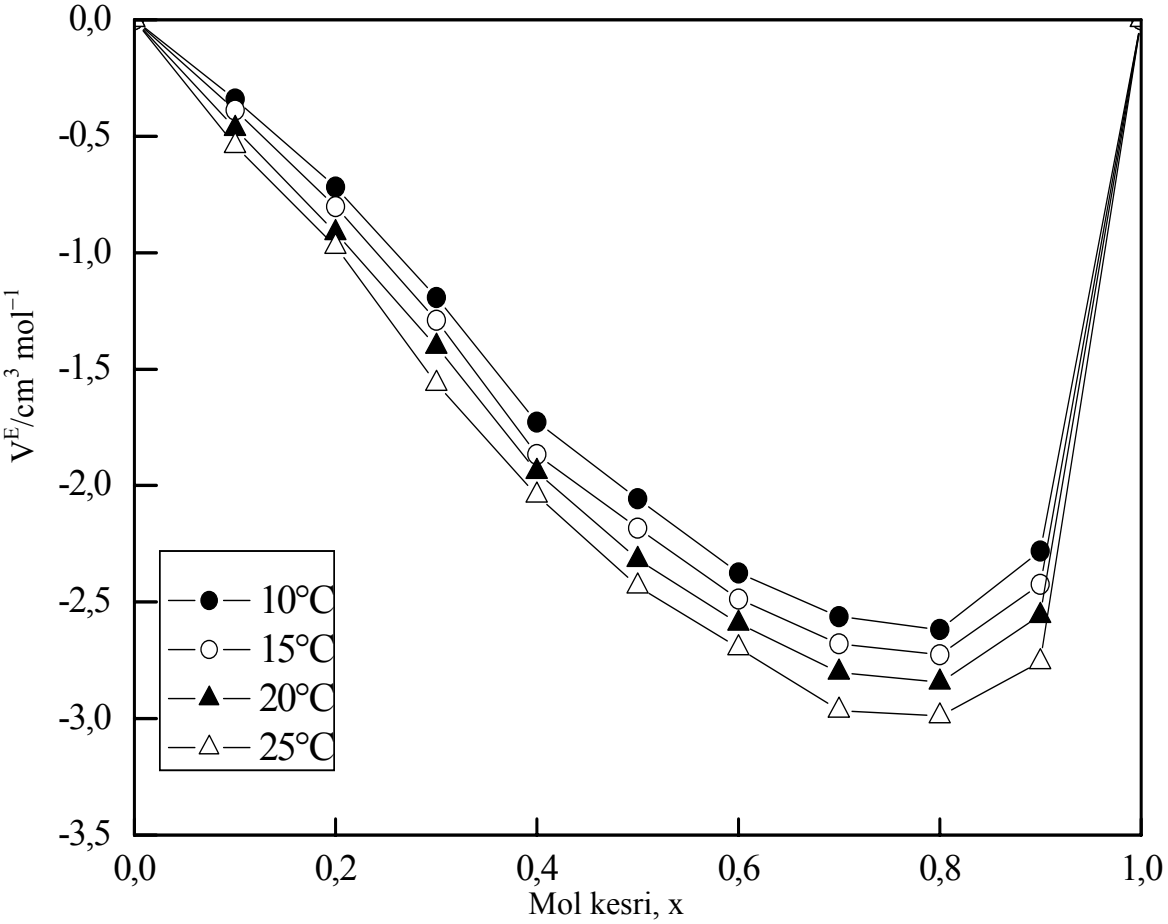
Şekil 5.13'de (Tablo 4.14) zeytin yağının etil asetat ile, Şekil 5.14'de (Tablo 4.15) zeytin yağının propil asetat ile ve Şekil 5.15'de (Tablo 4.16) zeytin yağının butil asetat ile değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

Şekil 5.13 ve şekil 5.14'de aşırı molar hacim değerleri pozitiftir, bu da bize hacim genleşmesini ve iyi bir çözünme olmadığını göstermektedir. Sıcaklık artışı ile çözünürlük de artmaktadır. Şekil 5.15'de 10°C'de bütün değerler pozitif olup iyi bir çözünme gözlenmez. 15 ve 20°C'de ise idealliğe oldukça iyi bi yaklaşım gözlenmektedir. 25°C'de ise bütün değerler negatif olup, hacim büzülmesi ve iyi bir çözünme gözlenmektedir.

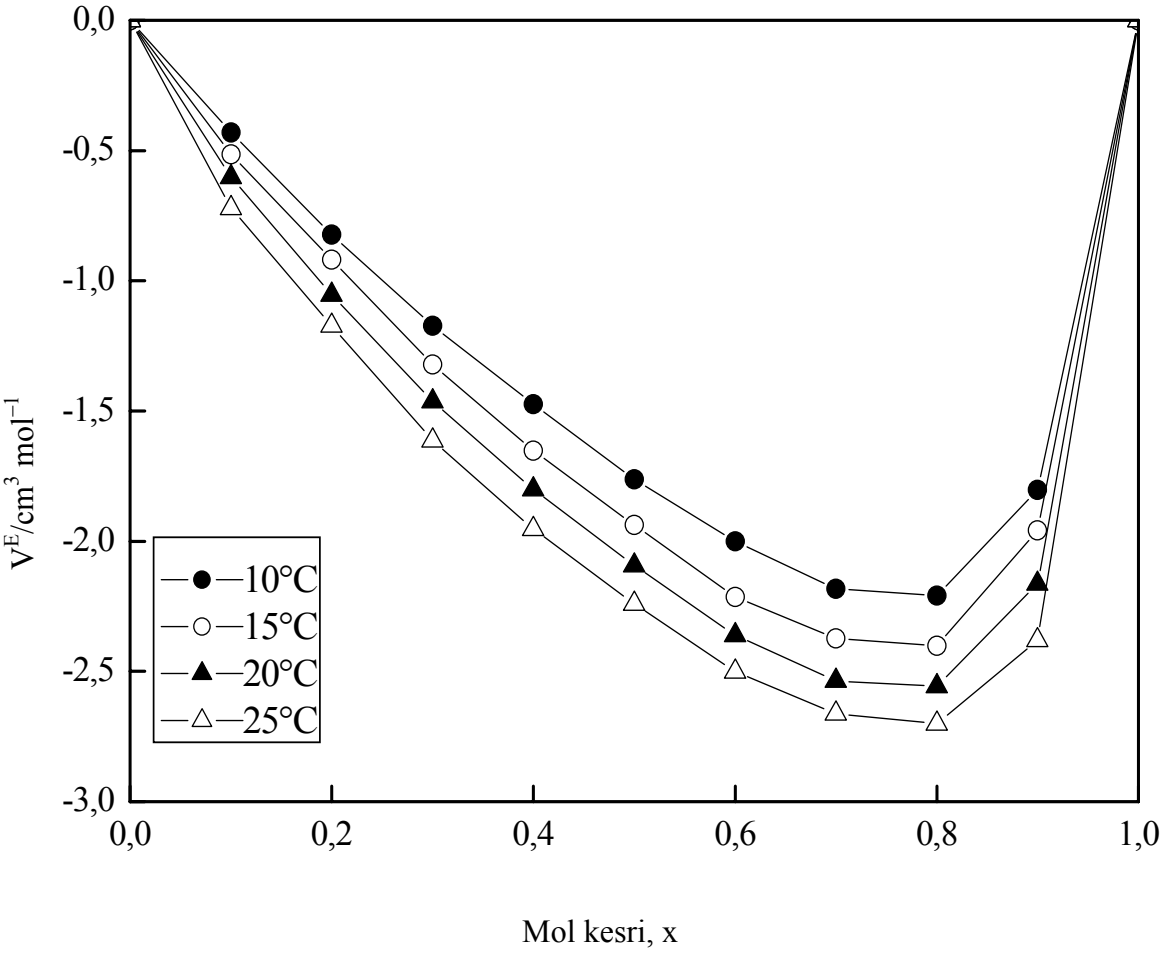
Şekil 5.16'da (Tablo 4.17) zeytin yağının etilalkol ile, Şekil 5.17'de (Tablo 4.18) zeytin yağının 1-propanol ile ve Şekil 5.18'de (Tablo 4.19) zeytin yağının 1-bütanol ile

değişik mol kesirlerinde olan karışımlarının 10, 15, 20 ve 25°C'de aşırı molar hacimlerinin değişimi görülmektedir.

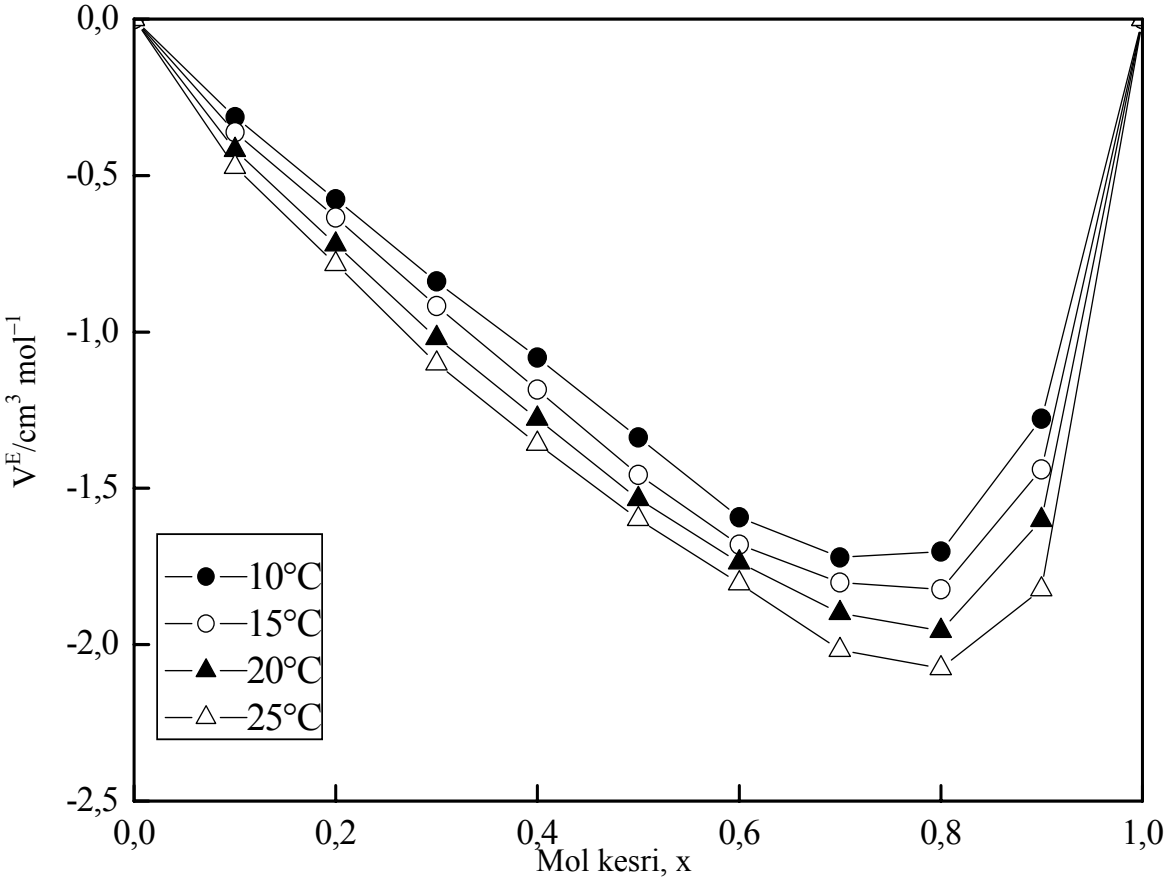
Grafiklerden görüleceği gibi bütün sıcaklık değerleri için zeytin yağının bu çözücülerdeki aşırı molar hacim değerleri pozitifdir. Bu da bize hacim genleşmesi olduğunu ve iyi bir çözünme olmadığını göstermektedir. Sıcaklık artışı ile aşırı molar hacim değerleri artmakta ve çözünmede daha da zorlaşmaktadır. Sıcaklık artışındaki durum karbon sayısı artışı ile de gözlenmektedir.



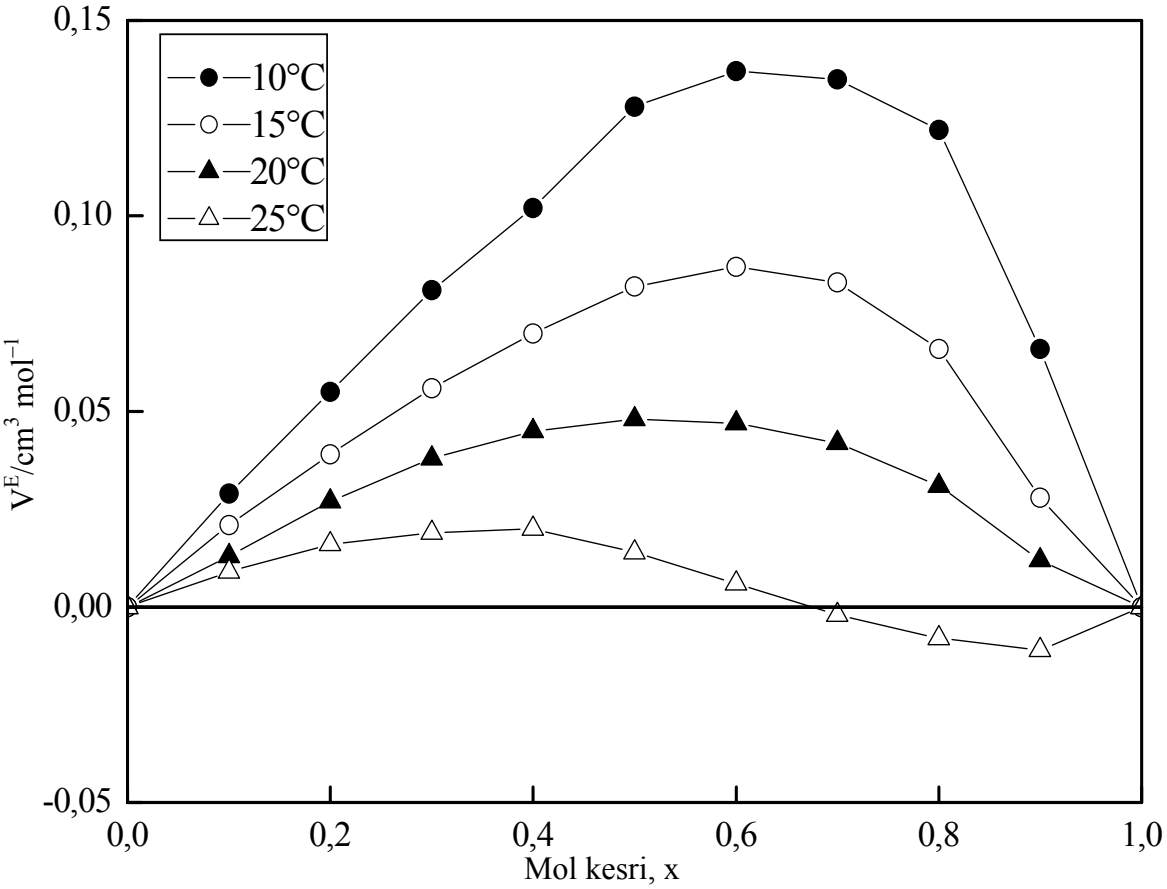
Şekil 5.1. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-heksan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin (V^E) mol kesrine (x) karşı değişimi



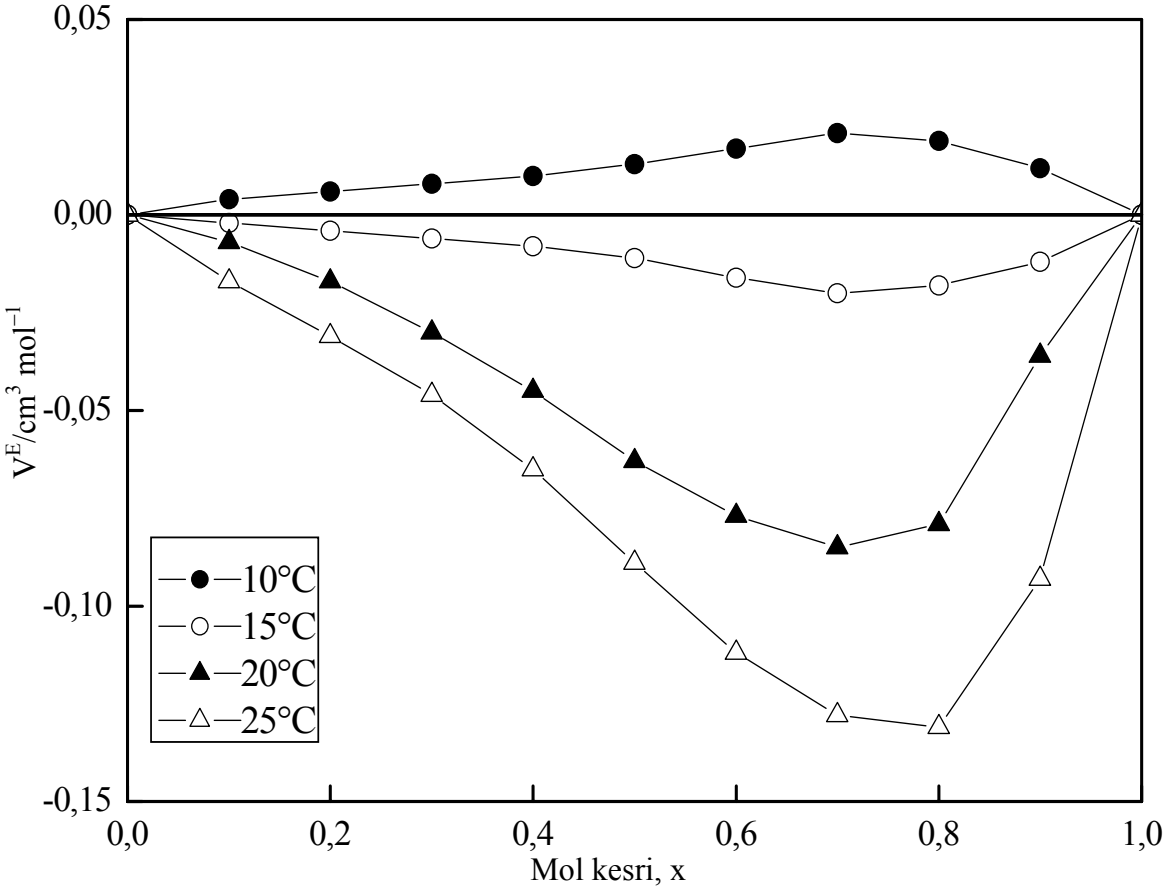
Şekil 5.2. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-heptan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



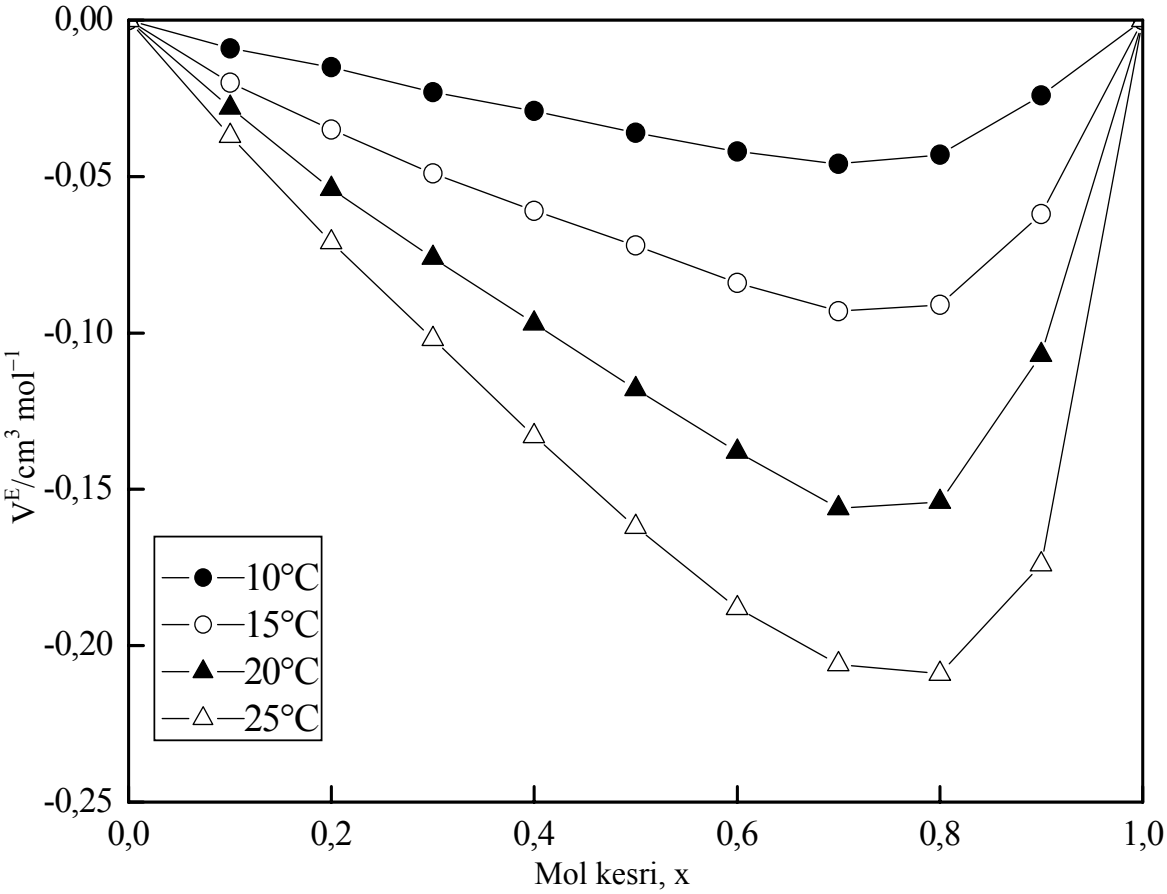
Şekil 5.3. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve n-oktan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



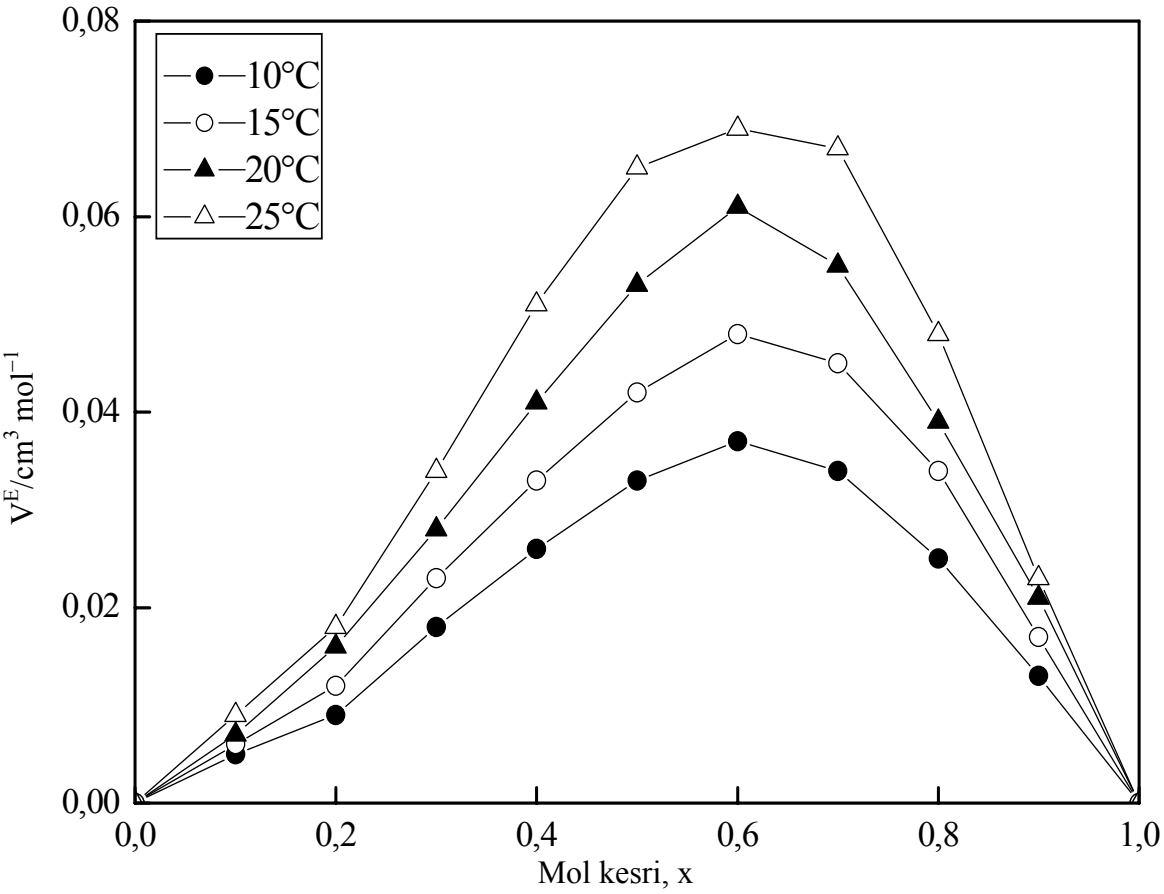
Şekil 5.4. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve etil asetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



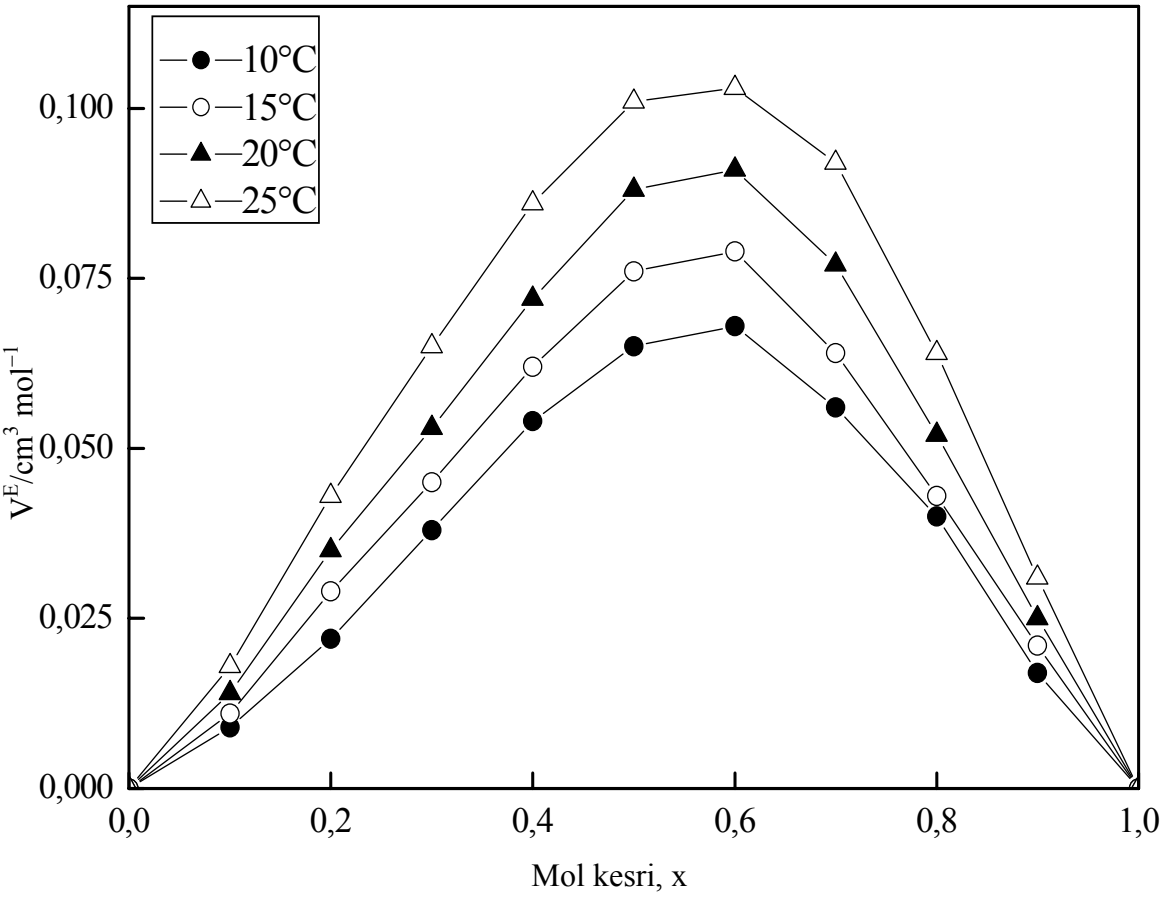
Şekil 5.5. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve propilasetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



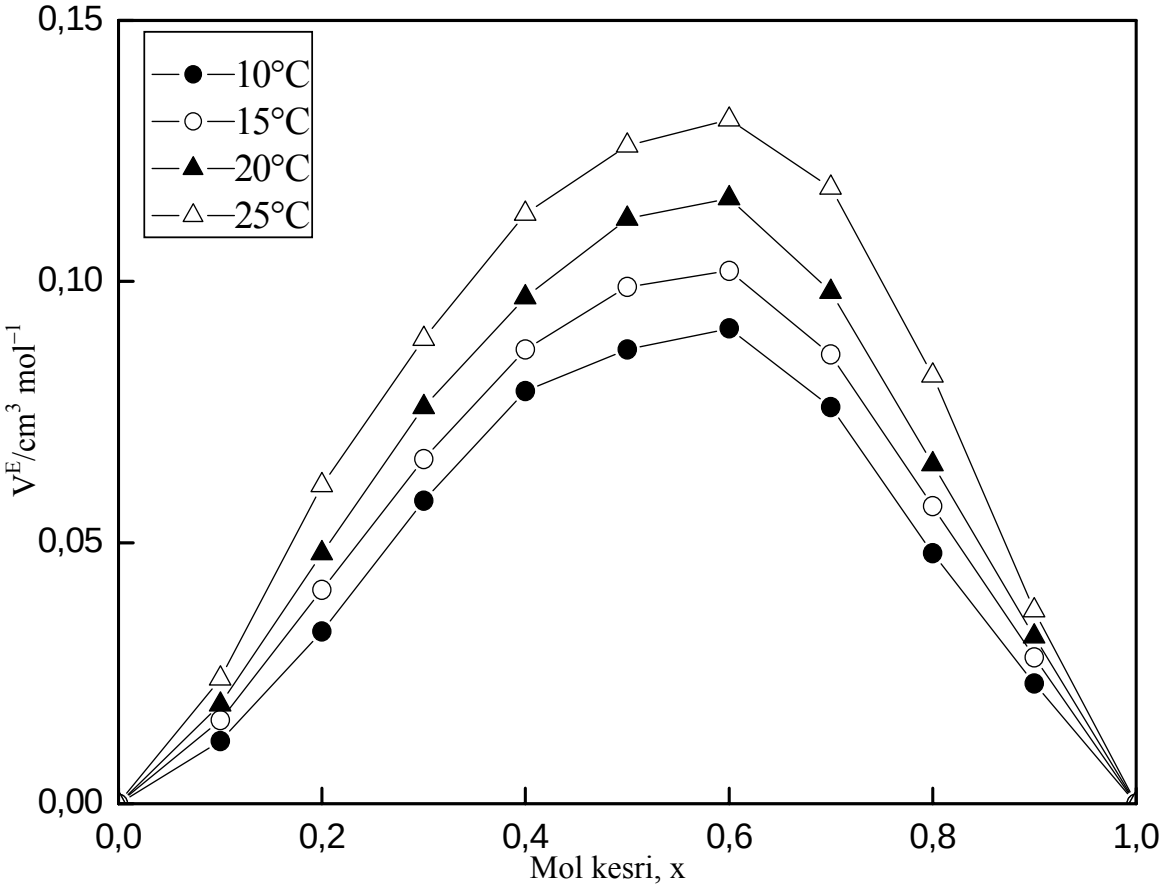
Şekil 5.6. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve butil asetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



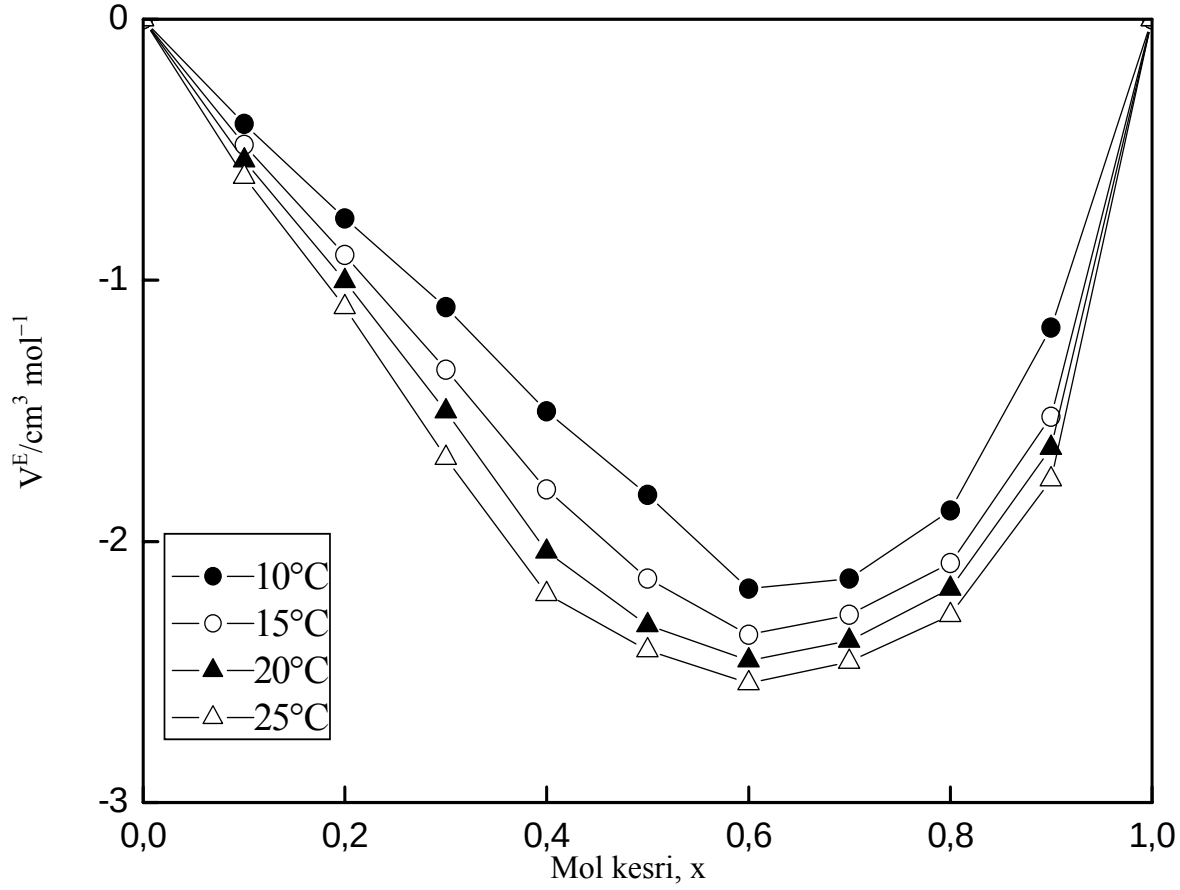
Şekil 5.7. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve etilalkol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



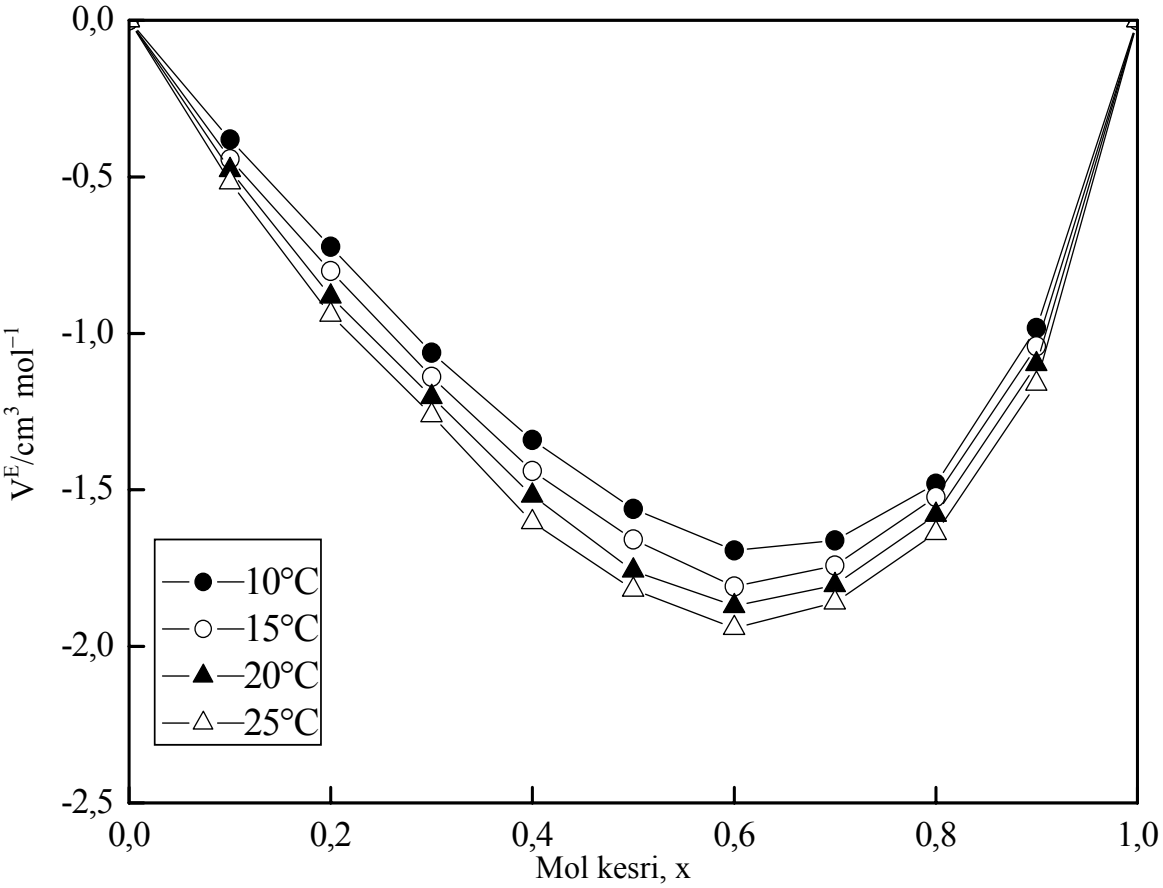
Şekil 5.8. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve 1-propanol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



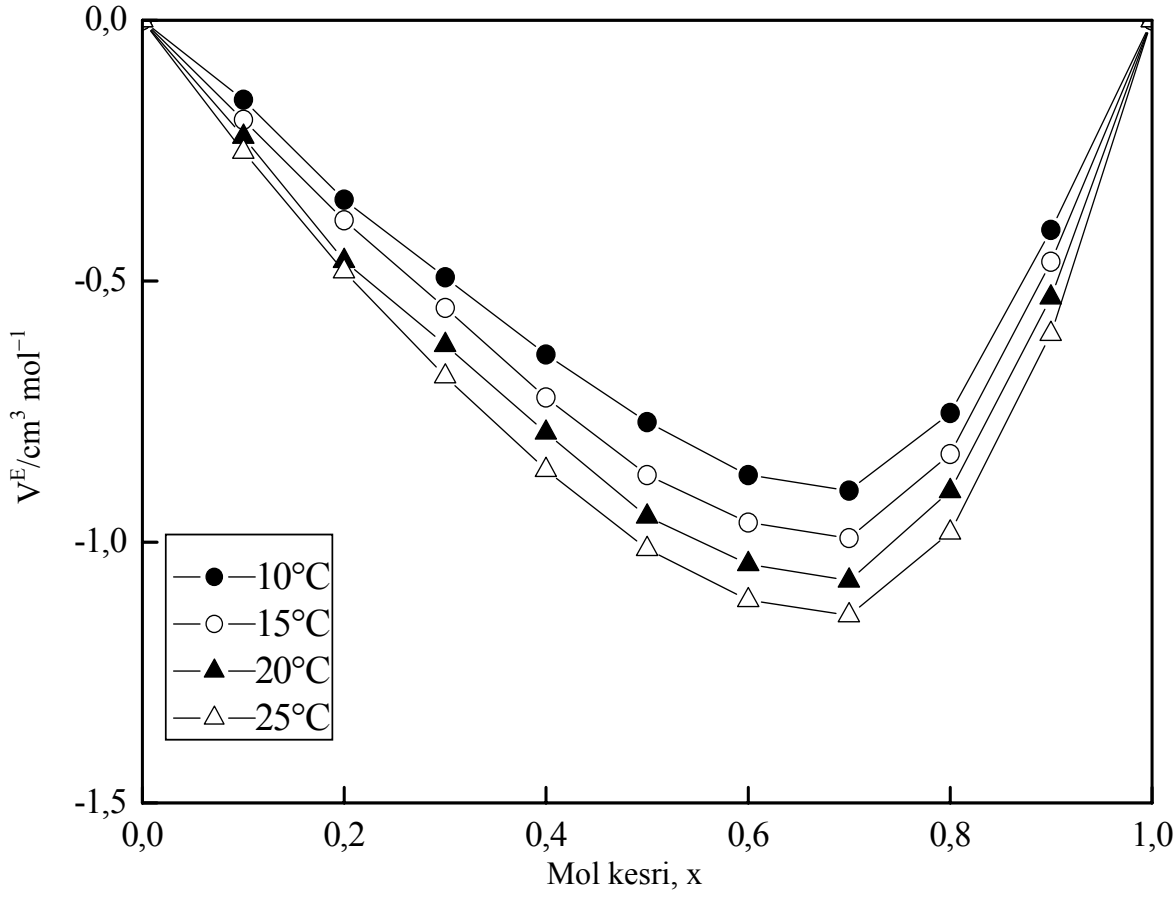
Şekil 5.9. Değişik sıcaklıklarda ayçiçek yağı ve 1-bütanol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



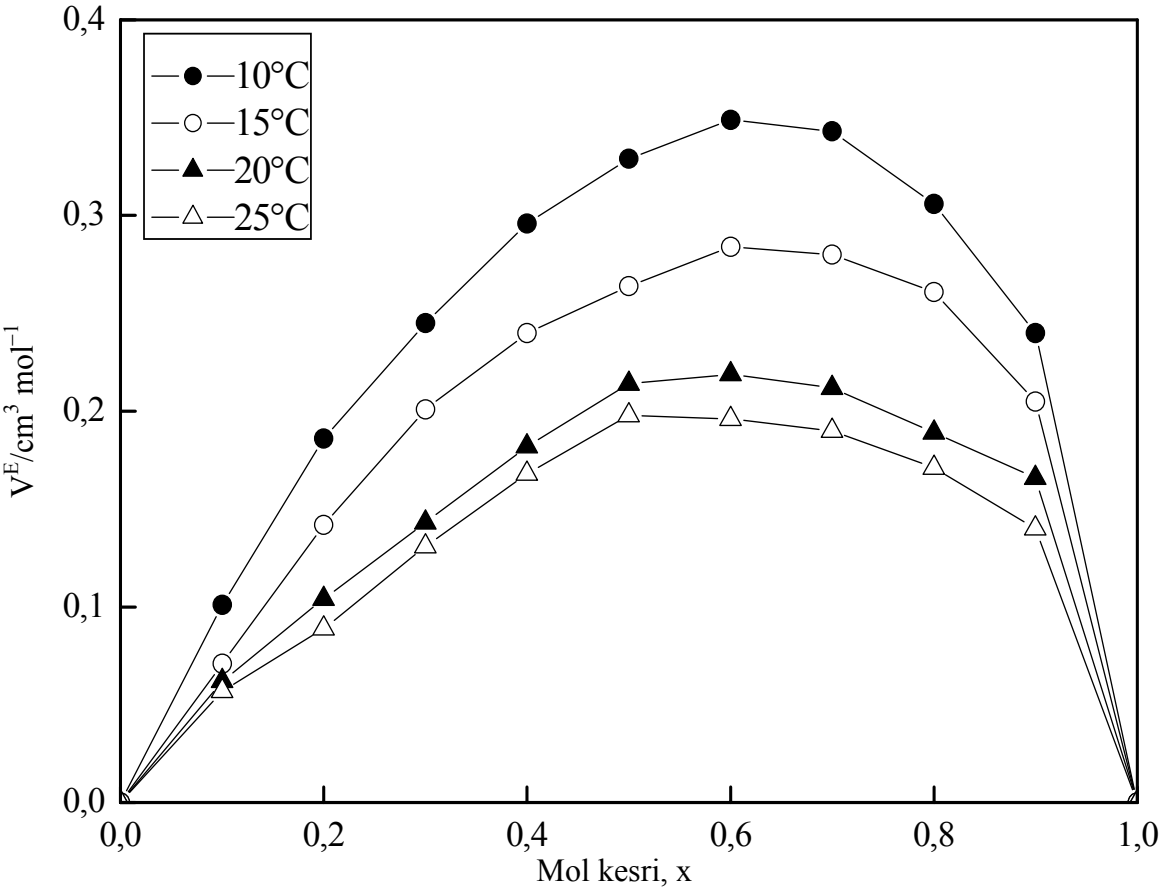
Şekil 5.10. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-heksan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



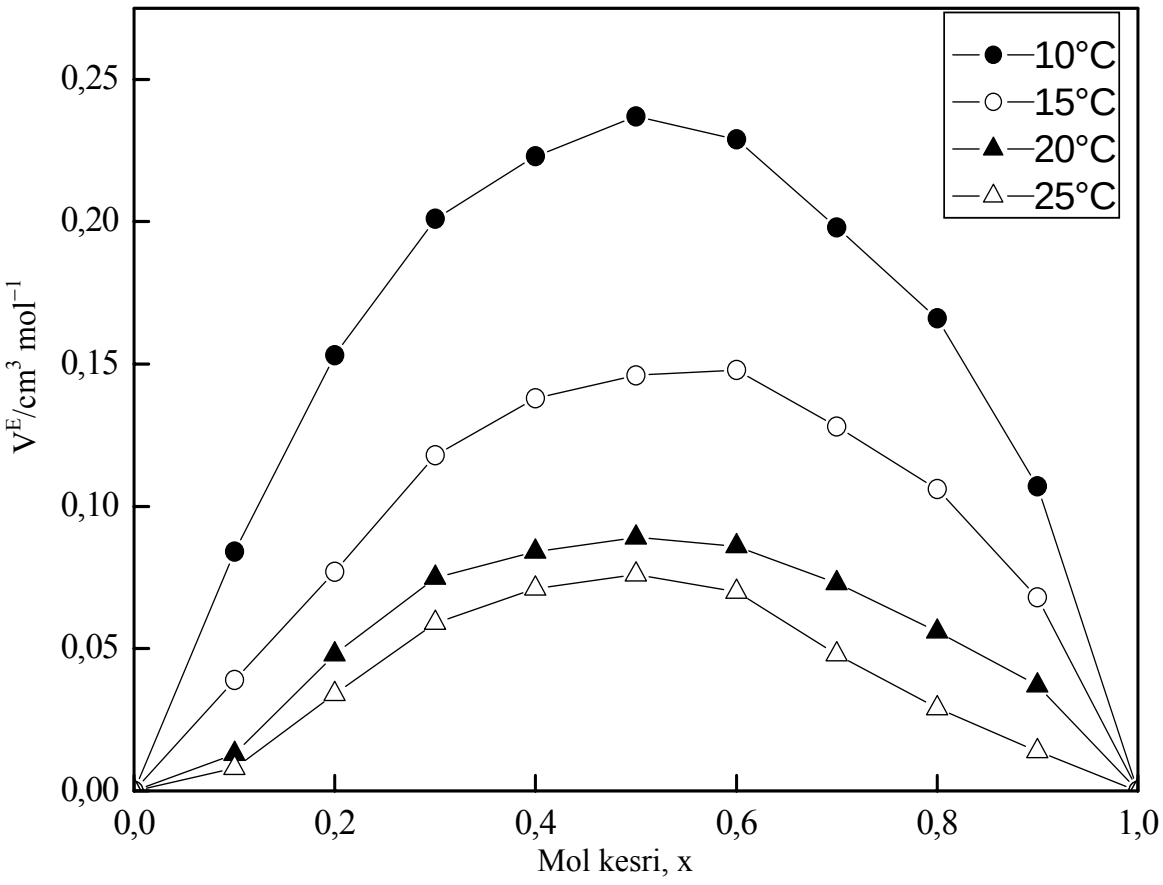
Şekil 5.11. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-heptan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



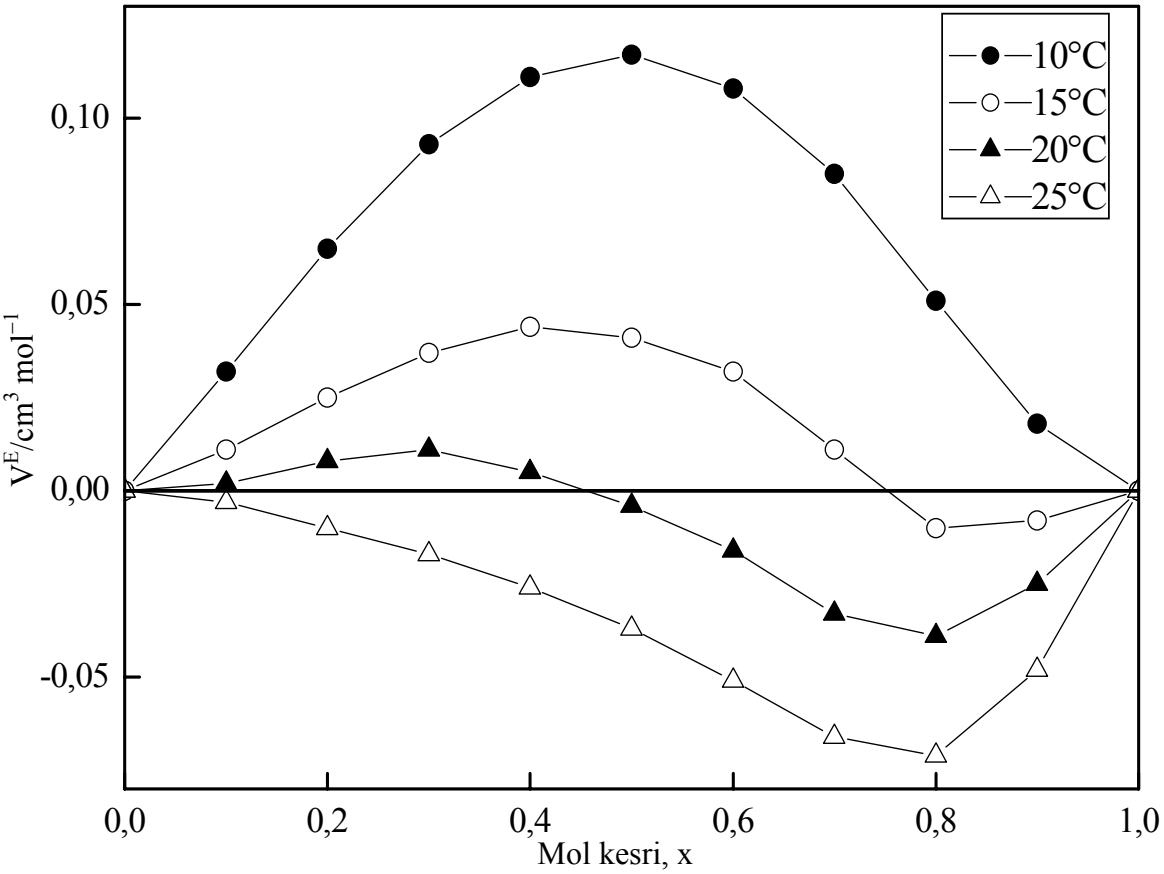
Şekil 5.12. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve n-oktan içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi.



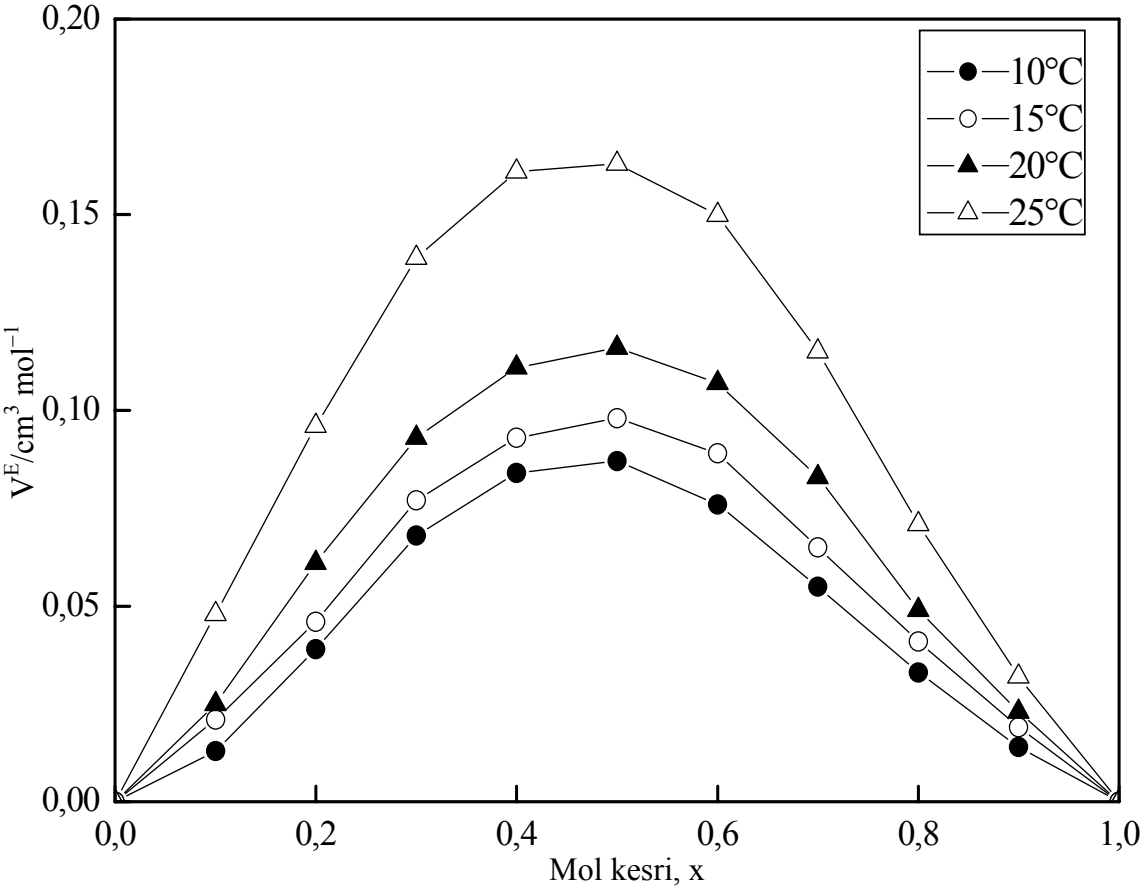
Şekil 5.13. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve etil asetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



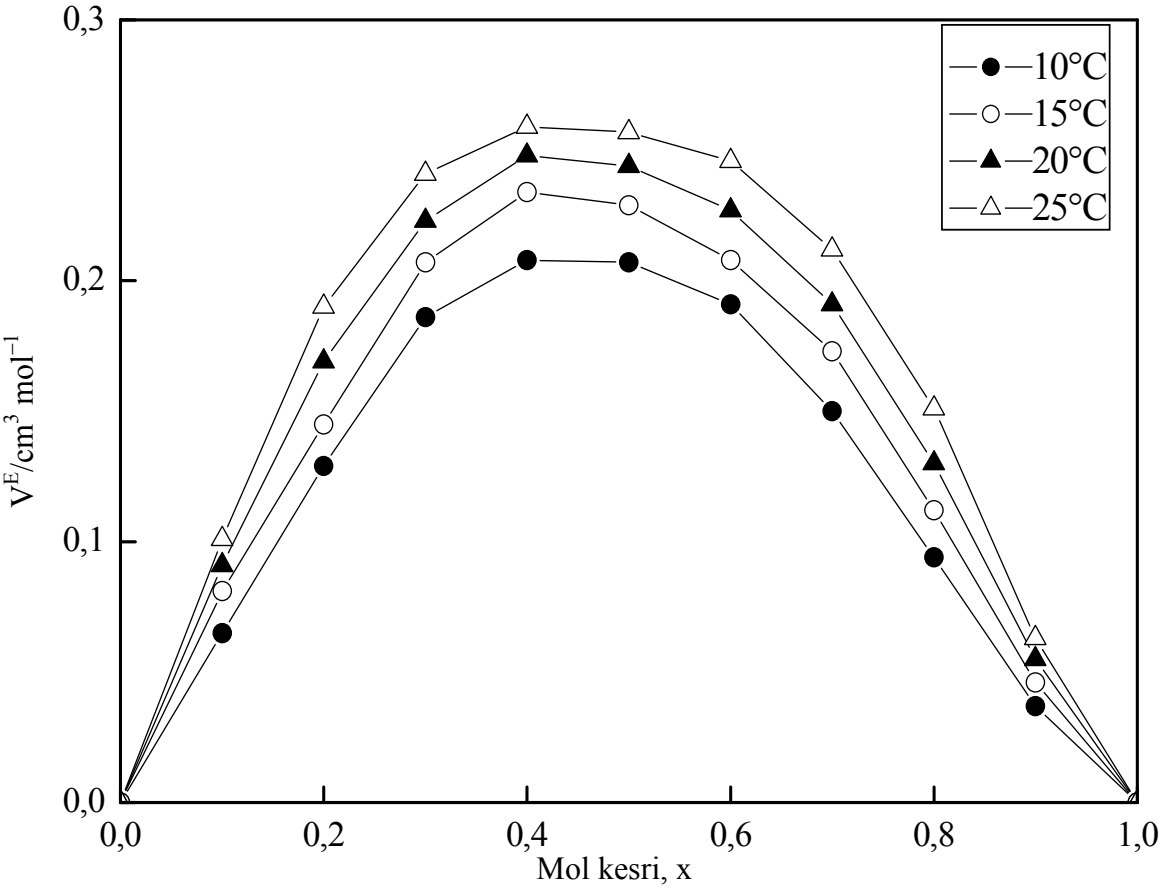
Şekil 5.14. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve propilasetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



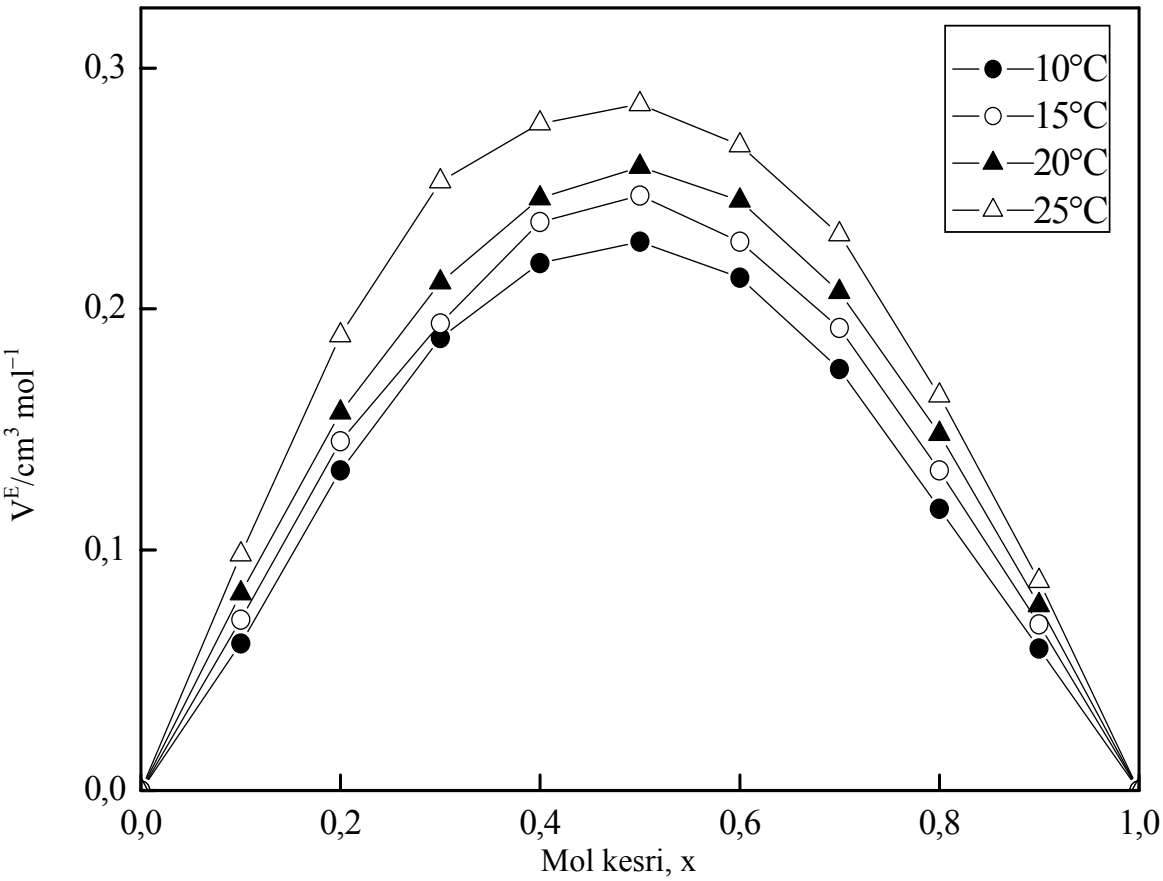
Şekil 5.15. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve butil asetat içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



Şekil 5.16. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve etilalkol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



Şekil 5.17. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve 1-propanol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişimi



Şekil5.18. Değişik sıcaklıklarda zeytin yağı ve 1-butanol içeren ikili karışımların aşırı molar hacimlerinin V^E mol kesrine (x) karşı değişim.

KAYNAKLAR

Brocos, P., E. Calvo, A. Pineiro, R. Bravo, A. Amigo, A.H. Roix, and G. Roux-Desgranges, Heat Capacities, Excess Enthalpies, and Volumes of Mixtures Containig Cyclic Ethers.5. Binary Systems (1,3-dioxolane + 1-alkanols), J. Chem. Eng. Data, 44:1341-1347 (1999).

Chandrasekhar, G., P. Venkatesu, and M.V. Prabhakara Rao, Excess Molar Volumes and Speed of Sound of Ethyl Acetate and Butyl Acetate with 2-Alkoxyethanols at 308,15 K, J. Chem. Eng. Data, 45:590-593 (2000).

Comelli, F., R. Francesconi, and C. Castellari, Densities, Viscosities, and Excess Molar Enthalpies of Binary Mixtures Containing Essential Oils at (298,15 and 313,15) K. The (S)-(-)-Limonene + Cineol, (S)-(-)-Limonene + Linalool, and Cineole + Linalool Systems, J. Chem. Eng. Data, 46:868-872 (2001).

Cominges, B.E., M.M. Pineiro, L. Mosteiro, T.P. Iglesias, J.L.Legido, and M.I. Paz Andrade, Temperature Dependence of Thermophysical Properties of Hexane + 1-Hexanol, J. Chem. Eng. Data, 46:1206-1210 (2001).

Cristina Gonzalez, M. Iglesias, Juan Lanz, Jose M.Resa,1999,Thermochimica Acta, pp.277-278

Cristina Gonzalez,Jose M.Resa, and Juan Lanz,2000, J. Am. Oil Chem. Soc.,p.985

Cristina Gonzalez,Jose M.Resa,Juan Lanz, and M.Angeles Fanega,2002, J. Am. Oil Chem. Soc., p.539

Gonzalez, C., J.M. Resa, A. Ruiz, and J.I. Gutierrez, Densities of Mixtures Containing n-Alkanes with Sunflower Seed Oil at Different Temperatures, J. Chem .Eng. Data, 41:796-798 (1996).

Gonzalez, C., J.M. Resa, A. Ruiz, and J.I. Gutierrez, Excess Molar Volumes of Mixtures of Hexane + Natural Oils from 298,15 K to 313,5 K, J. Chem. Eng. Data, 42:339-341 (1997).

Gonzalez, C., M. Iglesias, J.Lanz, and J.M. Resa, Temperature Dependence of Excess Molar Volumes in (n-Alkane (C6-C9) or Alcohol (C2-C4)) + Olive Oil Mixtures, Thermochim. Acta, 328:277-296 (1999).

Gonzalez, C., J.M.Resa, and J.Lanz, Excess Volumes of Binary Mixtures That Contain Olive Oil with Alkly and Vinly Acetates, J.Am. Oil Chem. Soc., 77:985-990 (2000).

Gonzalez, C., M. Iglesias, J.Lanz, G.Marino, B. Orge, and J.M. Resa, Temperature Influence on Refractive Indices and Isentropic Compressibilities of Alcohol (C2-C4) + Olive Oil Mixtures, J. Food. Eng., 50:47-58 (2001).

Gonzales, C., J.M. Resa, J.Lanz, and M.A. Fanega, Speeds of Sound and Isentropic Compressibilities of Organic Solvents with Sunflower Oil at 298,15 K, J. Am. Oil Chem. Soc. 79:543-548 (2002).

Gonzalez, C., M. Iglesias, J.Lanz, J.M.Resa, Temperature dependence of molar volumes in (n-alkane (C_6-C_9) or alcohol (C_2-C_4)+olive oil mixtures, Thermochimica Acta, 328, 277-296 (1998)

Ira N.Levıne,1995, Physical Chemıstry, 1.Title, Broklyn, New York, pp.260-261

Nas, S., H. Y. Gökalp ve M. Ünsal, 1998, Bitkisel Yağ Teknolojisi, Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli, 15-23.

P.W.Atkins,1998, Physical Chemıstry, Sixth edition,Oxford Melbourne Tokyo, pp.176-177.

Resa, J.M., C. Gonzales, M. Fanega, S. Ortiz de Landaluce, and J.Lanz, Enthalpies of Mixing, Specific Heats, and Viscosities of Alcohol (C1-C4) + Olive Oil Mixtures at 298,15 K , J. Food Eng., 51:113-118 (2001).

Sarıkaya, Y., 2003, Fizikokimya, 4.Baskı, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 274-303.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında,pratik ve teorik bilgilerini,tecrübelerini ve manevi desteğini esirgemeyen,yüksek lisans programı süresince beni daima en iyi şekilde yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Hüseyin TOPALLAR'a e içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çok desteğini gördüğüm Araş Gör. Ünal GEÇGEL,Özgür İŞLER ve manevi olarak beni her zaman destekleyen kız arkadaşım Yeliz SERİ'ye en içten saygılarımı sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Edirne'de doğdum. İlk ve Orta öğrenimimi Edirne'de tamamladım. 2001 yılında T.Ü. Edirne Meslek Yüksek Okulu, Harita ve Kadastro programını bitirdim. Aynı yıl T.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi,Kimya bölümü kazanarak 2006 yılında lisans öğrenimimi tamamladım. 2006-2007 Eğitim-Öğretim yılının bahar yarı yılında T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Ana Bilim dalında (Fizikokimya) Yüksek Lisans eğitimime devam etmekteyim.

EMRE İRİŞ