

NaCl-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O Üçlü Su-Tuz Sisteminin 25°C Sıcaklıkta İzotermik Yöntemle Çözünürlüğünün ve Faz dengelerinin Araştırılması

Ali Rıza KUL^{1*}, Hasan ERGE², Uğur ÖZDEK¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, 65080 Van

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 65080 Van

*e-posta: alirizakul@yyu.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada fiziko-kimyasal analiz yöntemleri kullanılarak; Na⁺, Ba⁺²/Cl⁻, (H₂PO₂)-H₂O dördümlü karşılıklı su-tuz sisteminin bünyesinde yer alan Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O, üçlü sisteminin oda sıcaklığındaki çözünürlük, yoğunluk, iletkenlik ve faz dengeleri araştırılmıştır. İlk olarak, 100 ml damıtılmış su, 100 mL'lik volumetrik bir şişeye eklendi ve NaCl çözünürlük noktasına kadar her defasında 7 g NaCl ilave edilmiştir. Her bir eklemede, iki saat karıştırma ve bir saat bekleme şeklinde devam etmiştir. Bu noktada, hedeflenen çözünürlük noktası, yoğunluk ve iletkenlikler belirlenmiştir. Bu sisteme, 2 gr Ba(H₂PO₂)₂ ilave edilmiştir. Her işlemten sonra, 2-3 ml aliyat alınıp ve 110 ° C'de tespit edilen bir fırın içinde kurutulmuştur. Daha sonra bu kuru ürün, 100 ml damıtılmış su içinde çözülmüş ve Na⁺, Cl⁻, Ba⁺⁺, H₂PO₂⁻ iyon analizleri gerçekleştirilmiştir. İkinci olarak, oda sıcaklığında, Ba(H₂PO₂)₂ çözünürlüğünü belirlemek amacı ile ve her defasında 5 g NaCl, bu çözelti içine ilave edilmiştir. Bu işlemler esnasında NaCl-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O Üçlü su-tuz sisteminin basit ötonik sistem türüne ait olduğu ötonik noktanın bileşimi % kütle olarak 22,64 NaCl ,4,10 Ba(H₂PO₂)₂, 73,26 H₂O olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: NaCl-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O Üçlü su-tuz sistemi, İzotermik Sistem, Yoğunluk, Çözünürlük, İletkenlik.

Investigation of Resolution and Phase Equilibria of NaCl-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O Trio Salt-Water System at 25 °C Temperature with Isothermal Method

ABSTRACT: In the present research, solubility, density, conductivity and phase equilibria of Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O triple system existing in Na⁺, Ba⁺²/Cl⁻, (H₂PO₂)-H₂O quadrangular mutual water-salt system were investigated by using physicochemical analysis methods. In the first place, 100 mL distilled water was added into a 100 mL volumetric flask and each time 7 g NaCl was added until solubility point of NaCl. Each addition was followed by mixing two hours and leaving one hour. Having established solubility point, density and conductivities were determined at this point. To this system, 2 g Ba(H₂PO₂)₂ was added. After each process, 2-3 mL aliquot was taken and dried in an oven fixed at 110 °C. Then this dried product was dissolved in 100 mL distilled water and Na⁺, Cl⁻, Ba⁺⁺, H₂PO₂⁻ ion analyses were carried out. In the second place, solubility point of Ba(H₂PO₂)₂ at room temperature was established and each time 5 g NaCl was added into this solution. It was determined that Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O triple water-salt system was belong to eutonic system type and the composition of eutonic point was 22.64, 4.10 and 73.26 (w/w %) for NaCl, Ba(H₂PO₂)₂ and H₂O, respectively.

Key words: Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O Triple Water-Salt System, Isothermic System, Density, Solubility, Conductivity.

Giriş

Kimya endüstrisinde Solvay teknolojik süreci adı ile bilinen sodanın Na₂CO₃ üretiminde son ürünün verimini yükseltebilmek için Na⁺, NH₄⁺//Cl⁻, HCO₃⁻//H₂O dördümlü karşılıklı su-tuz sistemi üzerinde fizikokimyasal yöntemler kullanılarak bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Son araştırmalar fizikokimyasal analiz yöntemlerinin bir

başka yönde kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Bilindiği gibi Anorganik Kimyada bazı elementlerin bazı kimyasal bileşiklerinin elde edilişi çok basamaklıdır ve bundan dolayı da pahalı olduklarından kullanım alanları pek gelişmemiştir. Hipofosfitler de böyle bileşiklerdir. Hipofosfitler, hipofosforöz asidin tuzları olmak üzere kuvvetli bazların sıcak

çözeltileri ile fosforun karşılıklı etkileşmesi sonucu elde edilmektedir (Van Vezer, 1962). $4P + 3KOH + 3H_2O \rightarrow 3KH_2PO_2 + PH_3$ Bu yöntem hidroksitleri suda çözünebilir diğer elementler için de geçerlidir: $Ca(H_2PO_2)_2$, $Ba(H_2PO_2)_2$ ve $NH_4H_2PO_2$ gibi (Karyagin, 1947; Remi, 1966; Riss ve Vitukhovskaya, 1955; Schenkin ve Gorojankin, 1978; Zakirov ve Beglov, 1977; Yantsiyeva ve ark., 1992).

Çok basamaklı yöntemlerle elde edilen hipofosfitler pahalı olup, kullanım alanları pek gelişmiş değildir. Bu soruna bir çözüm olarak düşünülmesi gereken daha kolay ve pratik olabilecek bir yöntemin hazırlanması gerekmektedir. Bunun nedenle ucuz hipofosfitler (NaH_2PO_2 veya KH_2PO_2 gibi) ile bakırın iyi çözünebilir ve ucuz olan tuzları ($CuSO_4$, $CuBr_2$ ve $Cu(NO_3)_2$ gibi) arasındaki yer değiştirme tepkimelerine dayanan, daha kolay ve pratik olabilecek bir yöntem hazırlanabilir. Böyle bir yöntemin fizikokimyasal esaslarının hazırlanabilmesi için dörtlü karşılıklı A^+ , Cu^{+2}/X^- , $H_2PO_2^-/H_2O$ su-tuz sistemleri üzerinde fizikokimyasal analiz yöntemleri kullanılarak faz dengelerinin araştırılması yapılmıştır (Zulfugarlı ve Aliyev, 1983; Aliev ve Velieva, 1985; Aliyev ve ark., 1989; 1990; 1991; Alişoğlu ve Necefoğlu, 1997; Alişoğlu, 1998; 2002).

Materyal ve Yöntem

Baryum

Baryum ilk olarak 1774 yılında Carl Scheele tarafından tanımlanmıştır. İlk olarak 1808 yılında Humphry Davy tarafından İngiltere’de ekstrakte edilmiş. s-blok elementi olan Baryum elementinin atom numarası 56, atom ağırlığı 137.327 g/mol’ dur. Baryum tuzları alevde yeşil renk verirler. Metal oksitleri su ve alkolle çok çabuk reaksiyon verirler. Baryum sülfat

kalıcı beyazlık sağlamak veya beyazlatmak için boya endüstrisinde, cam yapımında, baryum karbonat fare zehiri olarak, nitrati ve klorati yeşil renk elde etmek için, sülfürleri ise beyaz pigment olarak ve lastik yapımında kullanılır. $BaSO_4$ (barit) petrol kuyularının yapımında kullanılır. Baryumun bazı fiziksel özellikleri şöyle sıralanabilir; yoğunluğu 3.51 g/ml, erime noktası 727 °C (1000 K), kaynama noktası 1870 °C (2143 K), molar hacmi 38.16 ml/mol, mineral sertliği 1.25, özgül ısı 0.204 J/gK.

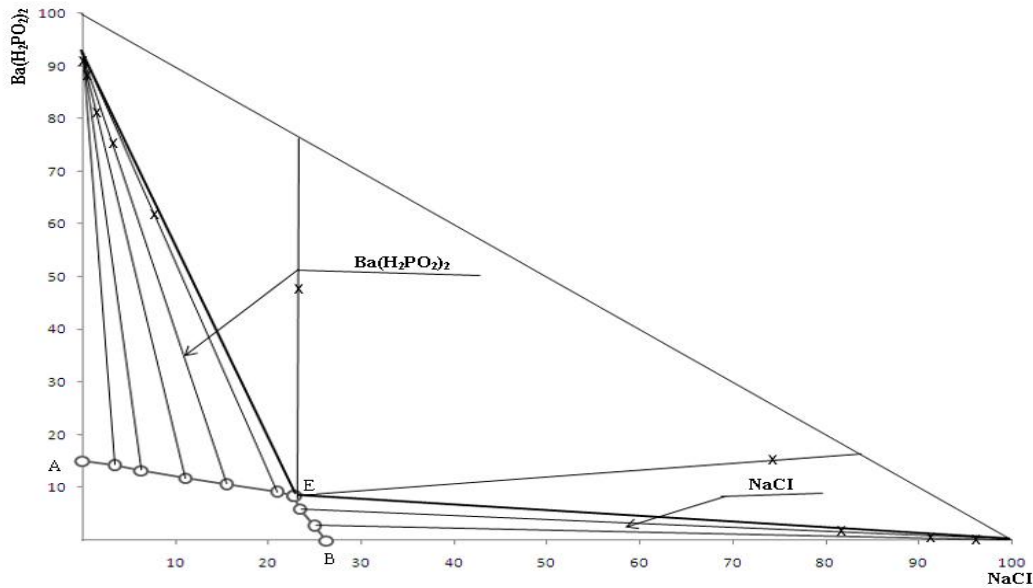
Sodyumun Özellikleri

Atom numarası 11, atom ağırlığı 22,989770 g/mol olan sodyum elementi ilk olarak 1877 yılında Humphrey Davy tarafından sodyum hidroksitten elektroliz yolu ile izole edilmiştir. Oda koşullarında (25 °C 298 K) gümüşümsü beyaz metalik renge sahiptir. Sodyum metali deniz suyunda çok miktarda bulunan $NaCl$ tuzunun elektrolizi ile saf olarak elde edilir. Sıvı sodyum gazı soğutucu özelliği nedeni ile nükleer santrallerde ve bir çok uygulamada, NaK bileşiği ısı ileticisi olarak ve indirgen ajan olarak bir çok uygulamada, Na metali organik esterlerin indirgenmesinde ve bir çok organik sentezde, sodyum hidrür, sodyum peroksit, sodyum siyanür üretiminde, sofr tuzu olarak bilinen $NaCl$ bileşiği, kabartma tozu olarak bilinen $NaHCO_3$ bileşiği, kostik soda olarak bilinen $NaOH$ bileşiği, soda külü olarak bilinen Na_2CO_3 bileşiği kâğıt, gıda, tekstil, kimya, sabun, cam ve metal gibi bir çok endüstride, sokak aydınlatmalarında, tarım ve fotoğrafçılık alanlarında, vuruntuyu azaltmak için tetraetil kurşun ($PbEt_4$) bileşiğinin hazırlanmasında kullanılmaktadır.

Bulgular

Çizelge 1. Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü su-tuz sisteminin 25°C sıcaklıktaki çözünürlüğü ve dengede bulunan katı fazların bileşimi.

No	Sıvı Faz(% Kütle)			Kuru Kalık(%Kütle)		Katı Fazın Bileşimi
	NaCl	Ba(H ₂ PO ₂) ₂	H ₂ O	NaCl	Ba(H ₂ PO ₂) ₂	
1	26.42	0.00	73.58	100.00	0.00	NaCl
2	24.91	1.63	73.46	99.20	0.80	NaCl
3	24.32	2.25	73.43	98.80	1.20	NaCl
4	23.68	2.94	73.38	97.69	2.31	NaCl
5	23.57	3.11	73.32	97.09	2.91	NaCl
6	22.64	4.10	73.26	73.53	26.47	NaCl+Ba(H₂PO₂)₂.H₂O
7	22.64	4.10	73.26	43.94	56.06	NaCl+Ba(H₂PO₂)₂.H₂O
8	21.96	4.69	73.35	13.24	86.76	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O
9	20.54	5.92	73.54	8.72	91.28	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O
10	19.21	6.08	71.1	5.66	94.34	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O
11	17.13	7.74	75.13	2.33	97.67	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O
12	11.80	9.92	78.28	1.16	98.84	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O
13	0.00	16.23	83.77	0.00	100.00	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ .H ₂ O



Şekil 1. Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü su-tuz sisteminin 25°C sıcaklıktaki çözünürlüğü ve faz dengeleri diyagramı (Rozeboom Yöntemi).

Çizelge 2. $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü su-tuz sisteminin 25°C sıcaklıktaki çözünürlüğü, yoğunluğu ve iletkenliğinin sistemin bileşimi ile değişimi.

Sıvı Faz(% Kütle)				100 Mol Tuz Karışımında		100 Mol Tuza Karşı H_2O Mol Sayısı	d (kg.m^{-3})	İletkenlik (mS.cm^{-1})
No	NaCl	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$	H_2O	Na_2Cl_2	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$			
1	26.42	0.00	73.58	100.00	0.00	1810	1288	8000
2	24.91	1.63	73.46	97.21	2.79	1863	1304	7200
3	24.32	2.25	73.43	96.10	3.90	1886	1315	6900
4	23.68	2.94	73.38	94.84	5.16	1910	1320	6500
5	23.57	3.11	73.32	94.53	5.47	1911	1324	6400
6	22.64	4.10	73.26	92.65	7.35	1949	1334	5800
7	22.64	4.10	73.26	92.65	7.35	1949	1334	5800
8	21.96	4.69	73.35	91.44	8.56	1985	1333	5700
9	20.54	5.92	73.54	88.79	11.21	2066	1331	5600
10	19.21	6.08	71.1	87.82	12.18	2220	1329	5500
11	17.13	7.74	75.13	83.47	16.53	2380	1326	5300
12	11.80	9.92	78.28	73.08	26.92	3151	1317	4800
13	0.00	16.23	83.77	0.00	100.00	7656	1255	935

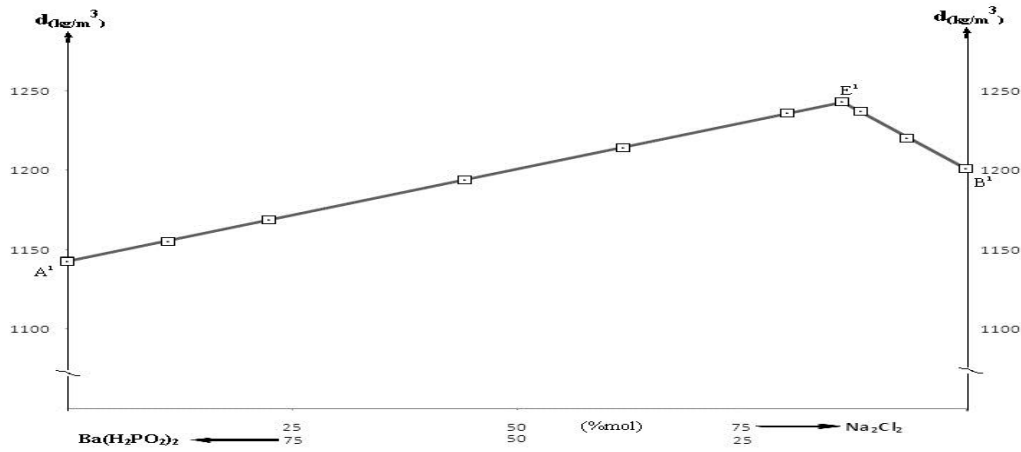
$\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü su-tuz sisteminin 25°C sıcaklıktaki sistemin bileşimi % kütle ifadesine dayanılarak yapılan matematiksel işlemler sonucu %

mol tuz karışımı ve 1000 mol suya karşın tuzların mol sayıları olarak çizelge 3’de gösterilmiştir.

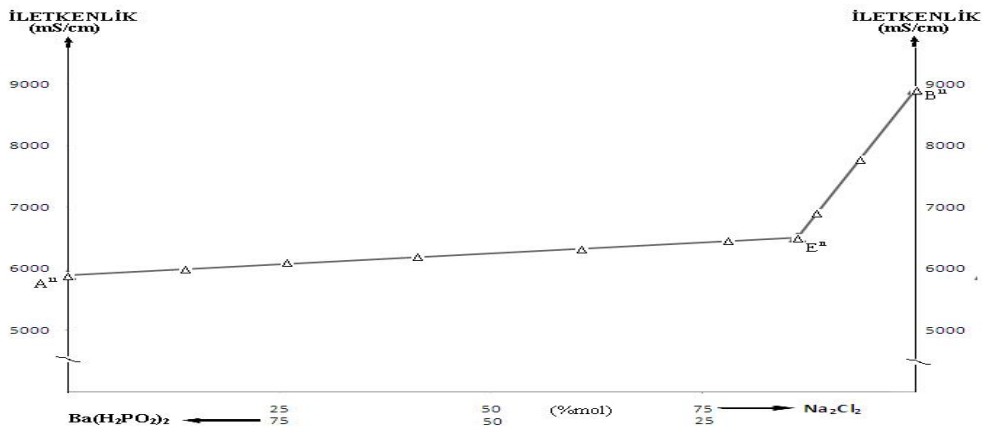
Çizelge 3. $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü su-tuz sisteminin 25°C sıcaklıktaki çözünürlüğü.

Sıvı Faz(% Kütle)				100 Mol Tuz Karışımında		100 Mol Tuza Karşı H_2O Mol Sayısı	1000 Mol H_2O 'da Tuzun Mol Sayısı	
No	NaCl	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$	H_2O	Na_2Cl_2	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$		Na_2Cl_2	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$
1	26.42	0.00	73.58	100.00	0.00	1810	55.24	0.00
2	24.91	1.63	73.46	97.21	2.79	1863	52.17	1.50
3	24.32	2.25	73.43	96.10	3.90	1886	50.95	2.07
4	23.68	2.94	73.38	94.84	5.16	1910	49.65	2.70
5	23.57	3.11	73.32	94.53	5.47	1911	49.46	2.86
6	22.64	4.10	73.26	92.65	7.35	1949	47.54	3.77
7	22.64	4.10	73.26	92.65	7.35	1949	47.54	3.77
8	21.96	4.69	73.35	91.44	8.56	1985	46.06	4.31
9	20.54	5.92	73.54	88.79	11.21	2066	42.97	5.43
10	19.21	6.08	71.1	87.82	12.18	2220	39.56	5.49
11	17.13	7.74	75.13	83.47	16.53	2380	35.08	6.95
12	11.80	9.92	78.28	73.08	26.92	3151	23.19	8.54
13	0.00	16.23	83.77	0.00	100.00	7656	0.00	13.06

Çizelge 3’de verilmiş olan bilgilere dayanılarak $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin 25°C sıcaklıkta çözünürlüğünün Yeneke-Le Chatelier yöntemiyle diyagramı çizilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü sistemin yoğunluğunun Yeneke-Le Chatelier diyagramı.



Şekil 3. Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü sistemin iletkenliğinin Yeneke-Le Chatelier diyagramı.

Tartışma ve Sonuç

Na⁺, Ba²⁺/Cl⁻, (H₂PO₂)⁻//H₂O dördümlü karşılıklı su tuz sisteminin bünyesinde yer alan Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü sistemde fizikokimyasal yöntemlerle çözünürlük, yoğunluk, iletkenlik ve faz dengeleri araştırılmıştır. Elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge(1.-3) ve Şekil (1-2)'de gösterilmiştir.

Elde edilen deneysel sonuçlara göre (Çizelge 1-3 ve Şekil 1-2) Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü sisteminin basit ötonik sistemler türüne ait olduğu saptanmıştır. Söz konusu sistemin

bulundurduğu ötonik noktanın bileşimi (% kütle); % 22.64 NaCl , % 4.11Ba(H₂PO₂)₂ ve % 73.26H₂O olarak tespit edilmiştir. Bu ötonik noktada sistemin sıvı fazı ile NaCl ve Ba(H₂PO₂)₂.H₂O kristal hidratının dengede bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 1. ve Şekil 1 da görüldüğü gibi, oda sıcaklığında Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O üçlü sistemin araştırılması üçgenin NaCl-H₂O tarafından Ba(H₂PO₂)₂ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada, NaCl tuzun karşılıklı çözünürlüğü çözeltiliye ilave edilen Ba(H₂PO₂)₂ tuzun etkisi altında %26.42'den (NaCl tuzunun saf sudaki çözünürlüğü) azalarak %22.64'e kadar

(NaCl tuzunun ötonik noktadaki çözünürlüğü) düştüğü tespit edilmiştir.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin araştırılması üçgenin $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada ise $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ tuzun karşılıklı çözünürlüğü çözeltiliye ilave edilen NaCl tuzun etkisi altında %16.23'den $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2]$ tuzun saf sudaki çözünürlüğü] değişerek % 4.10'e kadar $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2]$ tuzun ötonik noktadaki çözünürlüğü] azaldığı hesaplanmıştır.

$\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin oda sıcaklığında çözünürlüğünün Yeneke-Le Chatelier yöntemiyle diyagramını kurmak için sistemin bileşiminin % kütle ile ifadesine dayanılarak matematiksel işlemler sonucu söz konusu sistemin bileşimi 100 mol tuz karışımında NaCl ve $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ tuzların mol sayıları olarak ve % mol tuz karışımına karşın çözeltildeki suyun mol sayısı şeklinde ifade edilmiştir. Çizelge 3 ve Şekil 2.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin sıvı fazın yoğunluğunun araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge 2'de ve yoğunluğun sistemde $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ 'in bileşimi ile değişimi diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin araştırılması üçgenin NaCl-H₂O tarafından $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın yoğunluğu 1288 kg/m³'den (NaCl tuzun doymuş çözeltilisinin yoğunluğu) sisteme $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 1334 kg/m³'e kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki yoğunluğu) yükseldiği tespit edilmiştir. Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin araştırılması üçgenin $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın yoğunluğu 1255 kg/m³'den $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2]$ tuzun doymuş çözeltilisinin yoğunluğu] sisteme NaCl

tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 1334 kg/m³'e kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki yoğunluğu) arttığı saptanmıştır.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin sıvı fazın yoğunluğunun ötonik noktadaki değerinin NaCl- $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ tuzlarının saf sudaki doymuş çözeltilerinin yoğunluklarından daha yüksek olması sistemin ötonik noktadaki bulundurduğu çözünmüş olan toplam tuz miktarının $[\text{NaCl}+\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2]$ daha yüksek olmasına bağlıdır.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin sıvı fazın iletkenliğinin araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge 2'de ve iletkenliğin sistemde $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ 'in bileşimi ile değişimi diyagramı Şekil 3'de gösterilmiştir.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin araştırılması üçgenin NaCl-H₂O tarafından $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın iletkenliğinin 8000m S/cm değerinden (NaCl tuzun doymuş çözeltilisinin iletkenliği) sisteme $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 5800mS/cm değerine kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki iletkenliği) düştüğü saptanmıştır.

Oda sıcaklığında $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin araştırılması üçgenin $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$ tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın iletkenliğinin 935mS/cm değerinden $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2]$ tuzun doymuş çözeltilisinin iletkenliği] sisteme NaCl tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 5800mS/cm değerine kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki iletkenliği) yükseldiği bulunmuştur.

Bu değerlendirmeler sonucu; $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2\text{-H}_2\text{O}$, üçlü sistemin araştırılmasında kullanılan fizikokimyasal yöntemlerin, sıvı ve katı fazların bileşimlerinin analizinde uygulanan analitik yöntemlerin ve diğer deneysel çalışmaların doğru ve mümkün olduğu

kadarıyla hatasız bir şekilde gerçekleştirildiğinin ve elde edilen sonuçların yüksek derecede sağlam ve güvenilir olduklarının bariz bir göstergesi olarak kabul edilmesi düşünülebilir.

Ayrıca oda sıcaklığında Na⁺, Ba²⁺/Cl⁻, (H₂PO₂)₂//H₂O dördümlü karşılıklı su tuz sisteminin bünyesinde yer alan; Na₂Cl₂-Ba(H₂PO₂)₂-H₂O, üçlü sistemin fizikokimyasal yöntemlerle çözünürlüğü, yoğunluğu, iletkenliği ve faz dengelerinin araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçların ve onların esasında kurulan ve çizilen diyagramların, 'hallurji'de (tuz edüstrisinde) uygulanabilecek NaCl, ve Ba(H₂PO₂)₂ tuzlarının doğal tuz karışımlarından ve sanayi atıklarında bulunan tuz karışımlarından ayrılması yöntemlerinin fizikokimyasal esaslarının işlenip hazırlanmasında uygulanabileceği ve kullanılması beklenebilir.

Kaynaklar

- Aliyev, V.A., Velieva, S.M., (1985). Sodium Chloride Manganese - Hypo phosphate - Water System at 20-Degrees-c. Zr. Neorg. Khim., 30, N^o3, pp. 798-800.
- Alişoğlu, V., (2002). Physicochemical Analysis of the System Na⁺, Mn²⁺/Cl⁻, (H₂PO₂)₂//H₂O. C. R. Chimie5. pp. 547-549.
- Alişoğlu, V., (1998). Solubility and Phase in Equilibrium in the K₂Br₂/MnBr₂/Mn(H₂PO₂)₂/
- Alişoğlu, V., Necefoğlu, H., (1997). Solubility in the Na₂(NO₃)₂/Na₂ (H₂PO₂)₂/Mn (H₂PO₂)₂/ H₂O System. C. R. Acad. Sci. Paris, t.324, Serie IB, pp. 139-142.
- Aliyev, V.A., Dolinina, R.M., Gadjiev, S., (1990). The Solubility in NaH₂PO₂-Mn(H₂PO₂)₂-H₂O, NH₄H₂PO₂-Mn(H₂PO₂)₂-H₂O and Ca(H₂PO₂)₂-Mn(H₂PO₂)₂- H₂O Systems. C. R. Acad. Sci., Paris, Ser. II 310, pp. 1191-1194.
- Aliyev, V.A., Dolinina, R.M., Lepechkov I.N., (1989). Potassium Nitrate- Manganese Hypophosphite- Water System at 20-Degrees-c. Zr. Neorg. Khim., 34, N^o5, pp. 1324-.1326.

- Aliyev, V.A., Dolinina, R.M., Lepechkov, I.N., (1991). Solubility and Physical-Chemical Properties of Saturated Solutions in NaBr-Mn(H₂PO₂)₂-H₂O System at 25- Degrees-c. Zr. Neorg. Khim., 36, N^o8, pp. 2112-2114.
- Karyagin, Y.V., 1947. Chistiye Khimicheskiyereaktivy. **Đzd.-vo., Khim, Lit.** M.L., 290.
- Remi, G., 1966. **Kurs Neorganicheskoy Khimiyi**, t.2, M., pp. 237-243.
- Riss, I.G., Vitukhovskaya, B.S., 1955. **Jour. Gener. Chem.**, t.25, No:4, pp. 643-652.
- Schenkin, Y.S., Gorojankin, E.V., 1978. Zr. Neorg. Khim., t.XXII, No8, pp. 2293-2297.
- Van Vazer, D., (1962). Fosfor ve Onun Bileşikleri. İzd. İnost. Lit., M., pp. 282-285.
- Yantsiyeva, S.K.H., Namazov, S.H.S., Korotkova, E.G., Kucharov, K.H., 1992. Zr. **Neorg. Khim.**, t.37, No6, pp.1371-1375.
- Zakirov, B.S., Beglov, B.M., 1977. **Zr. Neorg. Khim.**, t.XXII, No12, pp. 3395-3399.
- Zulfugarlı, C.I., Aliyev, V.A., (1983). System of Manganese Hypophosphite, Manganese Chloride- Water at 25-Degrees-c and Manganese Hypophosphate, Sodium Hypophosphate Water at 40-Degrees-c. Zr. Neorg. Khim., 30, N^o11, pp.2981-2982.