

AYT
08-09

- SULU
ÇÖZELTİLERDE
DENGİ:
 - * ASİT BAZ
DENGESİ
 - * (KÇÇ)



www.youtube.com/@paraksilen

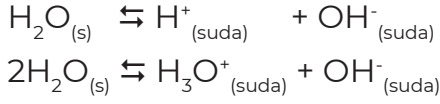
www.paraksilen.com

[@paraksilenkimya](https://www.instagram.com/paraksilenkimya)



SUYUN OTOİYONİZASYONU ve K_{su}

- Suyun kendi kendine iyonlaşmasına suyun otoiyonizasyonu (otoprotolizi) denir ve tersinir tepkime olduğu için su molekülü iyonlarıyla denge hâlinindedir:



- Tepkime denge tepkimesi olduğu için bir denge sabiti vardır, bu denge tepkimesinin denge sabitine K_{su} adı verilir.



$$K_{su} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] \text{ veya } K_{su} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

- Saf suyun standart koşullarda (1 atm basınç ve 25 °C) deneysel olarak ölçülen yaklaşık iyonlaşma sabiti $K_{su} = 1.10^{-14}$ tür.
- Saf suda, standart şartlarda (1 atm basınç ve 25 °C) $[\text{H}^+]$ ve $[\text{OH}^-]$ iyon derişimleri 10^{-7} şer M olur.
- K_{su} bir denge sabiti olduğu için sadece sıcaklıkla değişir.
- Suyun içinde asit, baz veya tuz çözmek sudaki $[\text{H}^+]$ iyonu ile $[\text{OH}^-]$ iyonu derişimi çarpımını değiştirmez, bu çarpım standart şartlarda daima 10^{-14} 'e eşittir.
- Başka bir ifade ile tüm sulu çözeltilerde H^+ ve OH^- iyonu vardır çünkü bu iyonlar çözünen maddede olmasa bile çözücü olan suda vardır.
- NaCl sulu çözeltisinde H^+ iyonu yoktur veya aynı şekilde NaOH sulu çözeltisinde H^+ iyonu yoktur ifadesi yanlıştır.
- Suyun içinde asit çözersek, asit sudaki H^+ derişimini arttıracak ve H^+ ile OH^- derişimi çarpımı değişmediği için OH^- derişimi azalır.
- Baz çözdüğümüzde ise tam tersi OH^- derişimi artar H^+ derişimi azalır.
- Nötr tuzlar sudaki H^+ ve OH^- dengesini bozmaz.



DİKKAT!!!

Suyun iyonlaşması endotermik bir dengedir bu nedenle K_{su} değeri sıcaklık arttıkça artar.

Dikkat edilmesi gereken sıcaklık arttıkça saf suda $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ çarpımı değişir, $[\text{H}^+]$ 'nın $[\text{OH}^-]$ 'ye eşit olması değişmez.

Örneğin bir t sıcaklığında

$$K_{su} = 10^{-10}$$

olsun, bu sıcaklıkta saf suda

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \text{ olur.}$$



0,2 gram XOH kullanılarak hazırlanan 500 ml çözeltide 10^{-12} M H^+ iyonu bulunmaktadır.

Buna göre X metalinin mol kütlesi kaç g/mol 'dür?

(H=1 g/mol , O=16 g/mol)



pH VE pOH KAVRAMLARI



DİKKAT!!!

KONUNUN BU KISMI İÇİN TEMEL **LOGARİTMA** BİLGİSİ GEREKMEKTEDİR. EĞER LOGARİTMA BİLMİYORSAN ÖNCE AŞAĞIDAKİ KODU OKUTARAK LOGARİTMA VİDEOMU İZLEMELİSİN.



- Sulu çözeltide bulunan $[H^+]$ ve $[OH^-]$ değeri genellikle çok küçük sayılardır.
- Bu küçük sayısal değerlerle uğraşırken karşılaşılan işlem zorluğunu ortadan kaldırmak için kimyager Soren Sorensen üslü sayılar yerine $[H^+]$ ve $[OH^-]$ iyonu değeriminin negatif logaritmasının kullanılmasını önermiştir.
- $[H^+]$ 'nin negatif logaritmasına **pH**,
- $[OH^-]$ 'in negatif logaritmasına **pOH** denir.

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

$$-\log ([H^+] \cdot [OH^-]) = -\log 10^{-14}$$

$$-\log ([H^+]) + -\log ([OH^-]) = 14$$

$$pH + pOH = 14$$



DİKKAT!!!

Matematiksel olarak “p” ifadesi “negatif logaritma” anlamına gelir.

Bu anlamda pK_{su} değeri 14'tür.



DİKKAT!!!

K_{su} değeri sadece sıcaklık ile değiştiği için pH ile pOH'ın toplamı da sıcaklıkla değişkendir.

Sıcaklık arttıkça K_{su} 'da arttığı için pH+pOH toplamı azalır.

Sıcaklık değişmedikçe suda çözünen, asit, baz, tuz gibi maddeler sudaki pH + pOH = 14 toplamını değiştiremez.



Oda şartlarında hazırlanan 40 mL 0,25 M HCl çözeltisinin üzerine su eklenerek çözelti hacmi 1L'ye tamamlanıyor.

Hazırlanan son çözeltinin pH değeri kaçtır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

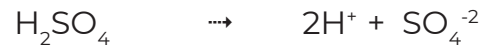
Benzer sorunun çıktığı yıl : 2011

ASİT BAZ TANIMLARI



Arrhenius Asit Baz Tanımı:

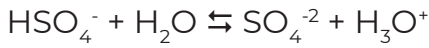
- Suda çözününce ortama H^+ iyonu veren maddeler asit OH^- iyonu veren maddeler bazdır.





Bronsted - Lowry Asit Baz Tanımı:

- Bu tanıma göre proton (H^+) veren maddeler asit, proton (H^+) alan maddeler bazdır.
- Asit-baz tepkimelerinde proton, asitten baza aktarılır.
- Proton veren asit konjuge bazına, proton alan baz konjuge asidine dönüşür;



- Asitlerin karşısında baz, bazların karşısında asit gibi davranan maddelere amfoter madde denir.

ASİT VE BAZLARIN KUVVETİ



- Suda çözündüğünde %100 iyonlaştığı varsayılan asit-baza kuvvetli asit-baz denir.
- Kuvvetli asit-bazın suda tamamen iyonlaştığı varsayıldığı için çözünme tepkimeleri tek yönlü okla gösterilir.
- Suda kısmen iyonlaştığı varsayılan asit ve baza zayıf asit-baz denir.
- Zayıf asitlerin ve bazların kısmen iyonlaşması iyonlaşma denge sabiti ile ilgilidir. Suda kısmen iyonlaştıkları için çözünme tepkimeleri çift yönlü okla gösterilebilir.



- Karşımıza sık çıkan zayıf asitler; $-COOH$, HCN , HF , H_2CO_3 , HNO_2 , H_3PO_4 .
- Karşımıza sık çıkan zayıf bazlar; NH_3 ,
- Zayıf asit ve bazlar suda az iyonlaştıkları için elektriği kuvvetli olanlara göre daha az iletirler.
- Zayıf asit bazlarda asit baz dengesini **sağa kaydıran her şey iyonlaşma %'sini artırır.**
- Dengeye **su eklemek** de dengeyi sağa kaydırıcı yani **iyonlaşma yüzdesini artırıcı** bir etkidir.
- İyonlaşma %'si ile K_a veya K_b karıştırılmamalıdır; Denge sabiti (K_a , K_b) sadece sıcaklıkla değişir.

ASİT GİBİ DAVRANAN KATYONLAR

Zayıf bazların eşlenik asitleri ile çapları küçük, yükleri büyük olan Fe^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} gibi katyonlar asidik özellik gösterir.

NH_3 gibi zayıf bazların eşlenik asitleri su ile tepkimeye girdiklerinde proton verici olarak davranır.

Asit Gibi Davranan Katyonlar

	Katyon
Zayıf bazların eşlenik asidi	NH_4^+
Çapı küçük yükü büyük katyonlar	Fe^{3+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Al^{3+}

BAZ GİBİ DAVRANAN ANYONLAR

Zayıf asitlerin eşlenik bazları olan bütün anyonlar su ile tepkimelerinde proton alıcısı olarak davrandıkları için bazik özellik gösterir

Örneğin HCN 'nin su ile tepkimesinden oluşan CN^- iyonu su ile tepkimeye girdiğinde eşlenik asidini oluştururken OH^- iyonu oluşmasına neden olur.

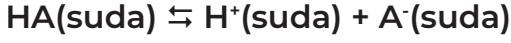
Baz Gibi Davranan Anyonlar

	Anyon
Zayıf asitlerin eşlenik bazı	CN^- , F^- , NO_2^- , CH_3COO^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}



ZAYIF ASİT - BAZLARDA pH HESAPLAMASI

Zayıf asit - bazlar suda tam olarak iyonlaşmadığı için suyun içerisinde moleküler çözünen kısım ile iyonik çözünen kısım arasında bir sulu çözelti dengesi oluşur:



Burada dikkat edilmesi gereken dengenin her iki tarafı da çözeltidir bu nedenle tepkimenin denge sabiti yazılacak olursa:

$$K_a = \frac{[H^+].[A^-]}{[HA]}$$

Şeklinde yazılır.

Bu dengede işlem yaparken elimizde X M derişime sahip HA almış olalım bununda bir kısmı örneğin Y M kadar iyonlaşmış olsun:

	HA(suda) $\rightleftharpoons$ H ⁺ (suda) + A ⁻ (suda)		
Başl	X		
İyonl.	-Y	+Y	+Y
Denge (X -Y)		Y	Y

Zayıf asidin kuvvetli asitten en önemli farkı az iyonlaşıyor olmasıydı yani X >> Y olacaktır, bu nedenle bu denge hesabında Y daima (lise düzeyi için) ihmal edilir.

Yani denge hesabı yapılırken:

$$K_a = \frac{Y \cdot Y}{X}$$

şeklinde işlem yapılır.

Zayıf bazlar için yapılan işlem de tamamen aynısıdır.



HA asidi ile hazırlanan 0,01 M çözeltinin oda koşullarındaki pH değeri ve iyonlaşma yüzdesini hesaplayınız.

(HA için $K_a = 10^{-6}$)



0,1M HF zayıf asit çözeltisine bir miktar KF tuzu sabit sıcaklıkta ekleniyor.

Buna göre,

- Çözeltinin pH'si yükselir.
- Asidin iyonlaşma yüzdesi artar.
- HF'nin asitlik denge sabiti büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I, II ve III B) II ve III C) I ve III
D) I ve II E) Yalnız I



Eşit hacim ve derişimli HCl ve CH₃COOH'ın oda koşullarındaki sulu çözeltileri için,

- pH değerleri,
- nötrleşmeleri için gereken NaOH miktarları,
- elektrik iletkenlikleri

niceliklerinden hangileri eşittir?

- A) I, II ve III B) I ve III C) I ve II
D) Yalnız II E) Yalnız I



TUZLARIN ASİT-BAZ ÖZELLİĞİ

- Asit ve bazların tepkimesinden oluşan iyonik bileşiklere tuz denir.

Kuvvetli Asit + Kuvvetli Baz → Nötr Tuz

Kuvvetli Asit + Zayıf Baz → Asidik Tuz

Zayıf Asit + Kuvvetli Baz → Bazik Tuz

- Asidik veya bazik tuzların zayıftan gelen iyonları su ile denge oluşturur.
- Bu tuzların zayıftan gelen iyonlarının su ile oluşturduğu dengeye **hidroliz** denir.



Tuzun formülü	pH
XY	5
ZY	7

Yukarıda eşit derişimle hazırlanan bazı tuz çözeltilerinin pH değerleri verilmiştir.

Buna göre bu tuzları oluşturan asit ve bazlar hakkında verilen,

- XOH zayıf bazdır.
- HY zayıf asittir.
- ZT çözeltisinde $\text{pH} > 7$ ise HT zayıf asittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

TAMPON ÇÖZELTİLER

- Az miktarda asit ya da baz eklendiğinde ortamın pH değerinin değişmesine direnç gösteren çözeltilere **tampon çözeltiler** denir
- Tampon çözeltiler zayıf eşlenik asit-baz çözeltilerinden oluşur.



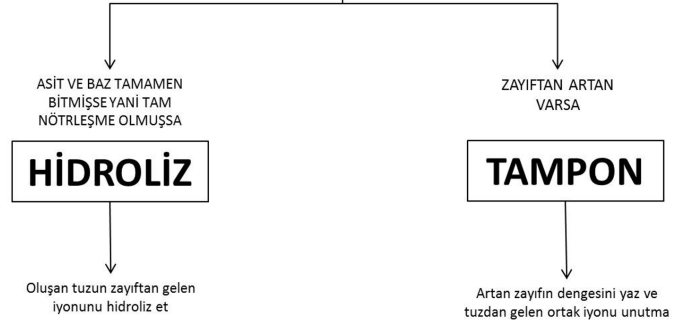
Aşağıda verilen karışımlardan hangisi tampon çözelti değildir?

- A) $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$
B) $\text{HCOOH} - \text{HCOONa}$
C) $\text{NaOH} - \text{NaCl}$
D) $\text{HF} - \text{KF}$
E) $\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$

PARAKSİLEN KİMYA



KUVVETLİ – ZAYIF NÖTRLEŞMESİ



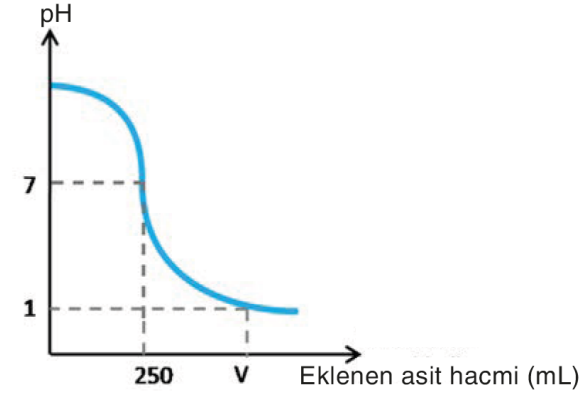


KUVVETLİ ASİT-BAZ TİTRASYONU




$$n_{H^+} > n_{OH^-} \text{ ise } [H^+] = \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_{\text{Toplam}}}$$
$$n_{OH^-} > n_{H^+} \text{ ise } [OH^-] = \frac{n_{OH^-} - n_{H^+}}{V_{\text{Toplam}}}$$
$$n_{OH^-} = n_{H^+} \text{ ise pH} = 7 \text{ olur.}$$

Oda sıcaklığında 3,7 gram $X(OH)_2$ içeren 500 mL'lik çözeltiye aynı sıcaklıkta 0,4 M HNO_3 çözeltisi eklendiğinde oluşan titrasyon eğrisi grafikteki gibidir.



Buna göre,

- I. X'in atom kütlesi 40 g/mol'dür.
- II. $X(OH)_2$ çözeltisinin pOH değeri 2'dir.
- III. pH değeri 1 olduğunda eklenen asit çözeltisinin hacmi 500 mL olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Mol kütleleri, g/mol, H: 1, O: 16) ($\log 2=0,3$)

- A) Yalnız III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

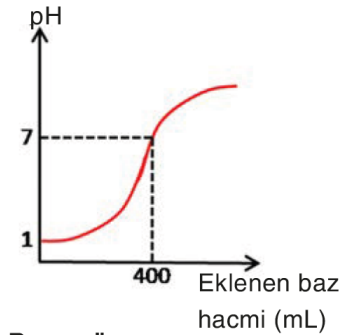


ALIŞTIRMALAR

1. 0,1 M, 100 ml H_2SO_4 çözeltisi ile 0,2 M 300 ml KOH çözeltisinin tepkimesi sonucu pH değeri kaç olur?

2. pH=2 olan 160 ml H_3PO_4 çözeltisi ile 0,04 M 20 ml $Mg(OH)_2$ çözeltisinin tepkimesi sonucu pH değeri kaç olur?

25°C sıcaklıkta bulunan 800mL HI çözeltisine derişimi bilinmeyen NaOH çözeltisi ilave edilerek titre edilmektedir. Titrasyonuna ait çözeltinin pH değeri-eklenen baz hacmi grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. Eklenen bazın derişimi 0,1 M'dir.
- II. Eklenen bazın hacmi 800 mL olduğunda çözeltinin pH değeri 12,7 olur.
- III. Eşdeğerlik noktasında tam nötrleşme gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($\log 5=0,7$)

- A) Yalnız III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



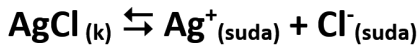
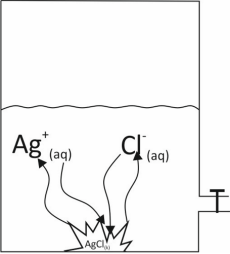
ÇÖZÜNME - ÇÖKELME TEPKİMELERİ

ÖSYM
2014

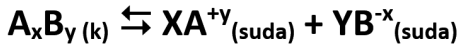


2010, 2011, 2016, 2017 yıllarında çıkan sorular şu anda müfredat dışındadır.

- ▶ Çözünürlük dengesi; iyonik bir katının suda çözünüp çökmesi sonucu oluşan dengeyi inceler.
- ▶ Sistem dengede olduğu için ölçülebilir her şey sabittir.
- ▶ Çözünme ve çökme aynı anda aynı hızda gerçekleştiği için kabın dibindeki katı başlangıçta bir noktada toplanmış olsa bile bir süre sonra kabın tabanına tamamen yayılır.
- ▶ Kçç bağıntısı yazılırken tepkimeye girenler katı olduğu için sadece ürünler yazılır.
- ▶ Kçç sadece az çözünen tuzlarda hesaplanır.
- ▶ Moleküler çözünen katılarda Kçç hesaplanmaz.

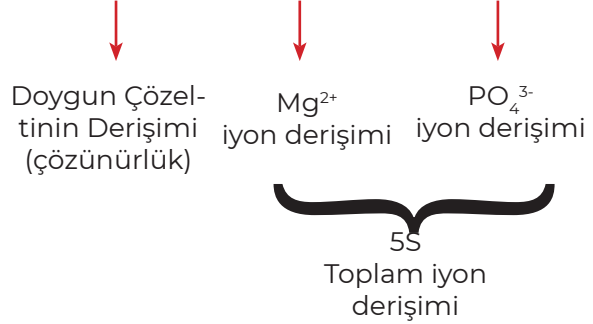
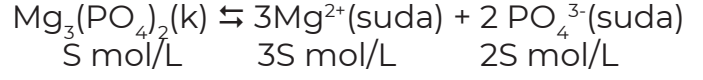


$$K_{\text{çç}} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$$



$$K_{\text{çç}} = [\text{A}^+]^x \cdot [\text{B}^-]^y$$

- ▶ Kçç doymuş çözeltide hesaplandığı için Kçç'yi hesaplarken kullanılan derişim aynı zamanda o tuzun molar çözünürlüğüdür.
- ▶ Başka bir deyişle molar çözünürlük 1 litre doymuş çözeltideki çözünen maddenin mol sayısıdır. Birimi mol/L 'dir.



Yukarıdaki sistem için:

- Çözünürlük değeri S mol/L dir.
- Çözünürlük aynı zamanda çözeltinin derişimidir. (çözelti doymuş ise)
- Çözünürlük şu anlama gelir: 1 litre doymuş çözeltide en fazla S mol $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ tuzu çözülebilir.
- Çözünürlük herhangi bir anda hesaplanmaz çözeltinin mutlaka doymuş olması gerekir.

Çözünürlük 4 şeyden etkilenir :



- * Sıcaklık
- * Basınç (sadece gazlarda)
- * Ortak iyon
- * Cins

Kçç ÇÖZÜNÜRLÜK ÇARPIMI'dır.

Kçç = $[\text{Mg}^{2+}]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}]^2$ formülü ile hesaplanır.

Bizim tuzumuz için çözünürlük çarpımı değeri 108 . S⁵ tir.

Kçç bir denge sabitidir SICAKLIK VE CİNS Kçç değerini ETKİLER ancak ORTAK İYON Kçç değerini ETKİLEMEZ





BaCO₃ ün çözünürlük çarpımı (K_{çç}) 1,6.10⁻⁹ dur.

0,0394 gram BaCO₃ ile en fazla kaç litre doymuş çözelti hazırlanabilir? (BaCO₃: 197)

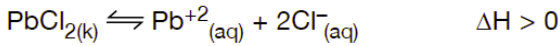
- A) 0,5 B) 2 C) 4 D) 5 E) 50



25°C suda az çözünen XY₂ katısı ile hazırlanan sulu çözeltinin 40 litresinde 8.10⁻⁴ mol Y⁻yonu vardır.

Buna göre tuzun bu sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı (K_{çç}) değeri kaçtır?

- A) 4x10⁻¹² B) 8x10⁻¹² C) 4x10⁻¹⁵
D) 8x10⁻¹⁵ E) 1,6x10⁻¹⁴



Dibinde yeteri kadar katısıyla dengede bulunan PbCl₂ çözeltisine;

- I. çözeltiyi ısıtmak,
II. aynı sıcaklıkta Pb(NO₃)_{2(k)} eklemek,
III. aynı sıcaklıkta su eklemek
işlemleri yapılıyor.

Her bir işlemde Pb²⁺ derişimi nasıl değışir?

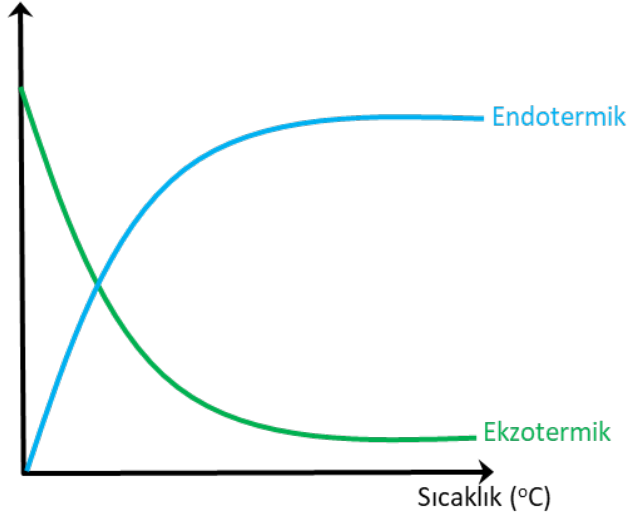
I	II	III
A) Azalır	Artar	Değişmez
B) Artar	Artar	Değişmez
C) Artar	Artar	Azalır
D) Artar	Azalır	Azalır
E) Artar	Azalır	Değişmez

TUZLARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Sıcaklık

- Çözünürlüğe sıcaklığın etkisi maddenin çözünürlük tepkimesine bağlıdır.
- Endotermik çözünen maddelerde çözünürlük sıcaklık arttıkça artarken ekzotermik çözünen maddelerde çözünürlük sıcaklık arttıkça azalır.
- Katılar genelde endotermik çözüldüğü için sıcaklık arttıkça tuzların çözünürlüğü genellikle artar.

Çözünürlük (gr/100 gr su)



Ortak İyon Etkisi





? MgCl_2 'nin çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-12}$ olduğuna göre MgCl_2 'nin;



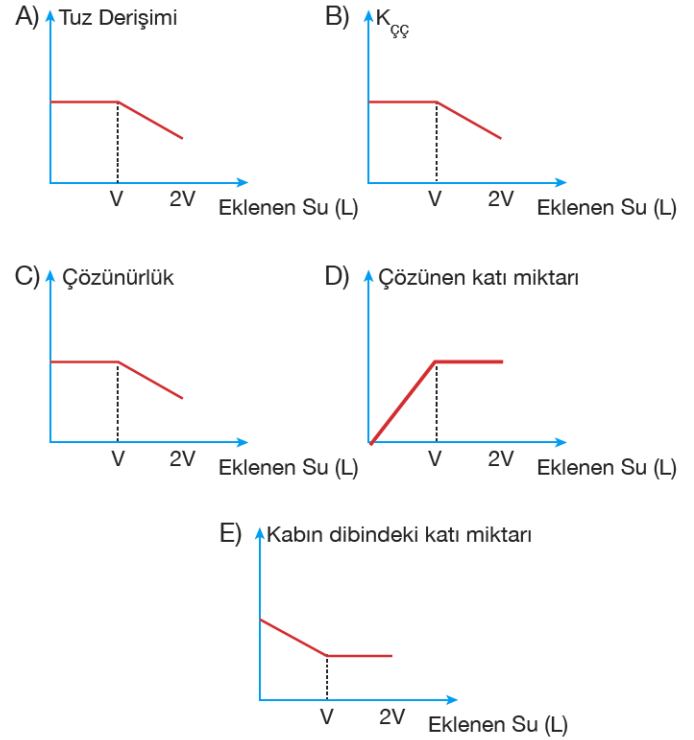
- a. Saf sudaki
- b. $0,01 \text{ M Mg(NO}_3)_2$ deki
- c. $0,01 \text{ M NaCl}$ 'deki

Çözünürlüklerini hesaplayalım.



Yukarıdaki çözeltide kabın dibindeki katının tamamını çözmek için en az $V \text{ L}$ su eklememiz gerekmektedir.

Buna göre bu çözeltiye su eklenmesi sırasında çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğrudur?



$0,01 \text{ M NaY}$ deki çözünürlüğü $4 \cdot 10^{-8} \text{ M}$ olan XY_2 'nin $K_{çç}$ 'sini hesaplayınız.



PbI_2 nin $0,1 \text{ M NaI}$ çözeltisindeki çözünürlüğü $4 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ ise saf sudaki çözünürlüğü kaç molar olur?

- A) $8 \cdot 10^{-8}$
- B) $4 \cdot 10^{-8}$
- C) $4 \cdot 10^{-3}$
- D) $2 \cdot 10^{-3}$
- E) $1 \cdot 10^{-3}$