

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

GIDA TEKNOLOJİSİ

ÇÖZELTİ HAZIRLAMA 2 541GI0073

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ORMAL ÇÖZELTİ HAZIRLAMA	3
1.1. Tanımı	3
1.1.1. Eşdeğer Gram (Eşdeğer Kütle)	3
1.1.2. Tesir Değerliği	4
1.1.3. Eşdeğerlik Sayısı	7
1.2. Normal Çözelti Hesaplamaları	7
1.3. Normal Çözelti Hazırlama Esasları	12
1.4. İlgili Problemler	14
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	27
2. PPM VE PPB ÇÖZELTİLER	27
2.1. Tanımı	27
2.2. PPM ve PPB Çözeltileri Hazırlama	28
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	37
3. ÇÖZELTİLERİ SEYRELTME VE DERİŞTİRME	37
3.1. Çözeltilerin Seyreltilmesi	37
3.2. Çözeltilerin Deriştirilmesi	41
3.3. Çözeltilerin Karıştırılması	44
UYGULAMA FAALİYETİ	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
MODÜL DEĞERLENDİRME	53
CEVAP ANAHTARLARI	56
KAYNAKÇA	57

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	541GI0073
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL / MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Çözelti Hazırlama
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, istenilen derişim (konsantrasyon) ve hacimde kuralına uygun olarak normal ve ppm çözeltilerinin hazırlanmasına ilişkin hesaplama, hazırlama işlem basamakları ile çözeltileri şişeleme bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	“Analiz Öncesi Hazırlıklar” ve “Analiz Sonrası İşlemler” modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Çözelti hazırlamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında istenen derişim (konsantrasyon) ve hacimde kurallarına uygun olarak normal ve ppm çözeltileri hazırlayabileceksiniz. Amaçlar 1. Normal çözelti hazırlayabileceksiniz. 2. ppm çözelti hazırlayabileceksiniz. 3. Kuralına uygun olarak çözeltileri deriştirip seyreltebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Muhtelif hacimlerde balon jojeler, muhtelif hacimlerde çözelti şişeleri, yüzdesi ve yoğunluğu bilinen HCl, 10 ml’lik pipet, üç yollu puar, cam yazar kalem, katı Pb ²⁺ bileşiğı, saat camı, sakkaroz (çay şekeri), 200 ml % 40’lık şeker çözeltisi, baget. Ortam: Kimya laboratuvarı, teknoloji sınıfı, kütüphane, internet.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı veya uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günlük yaşantımızda, çözeltilerle iç içe olduğumuzu unutmamak gerekir. Susuzluğunuzu gideren meşrubatlar, evinizde kullandığınız kolonya, çamaşır suyu çözeltilere verebileceğimiz örneklerdir.

Gıda sektörü için çözelti konusu son derece önemlidir. Hem üretim kısmında hem de gıda analiz laboratuvarlarında kullanılan çözeltilerin, tekniğine uygun ve doğru hesaplamayla hazırlanmış olması, sonucu doğrudan etkiler.

Bu modülde yer verilen çözelti hesaplamaları, çözelti hazırlama esasları, normal ve ppm çözeltileri hazırlama kuralları ve çözeltilerden yeni çözelti elde etme konularıyla iş hayatınızda sizlere önemli ayrıcalık sağlayacak çözelti hazırlama yeterliği kazandırılmak amaçlanmaktadır.

Bu modülü başarıyla tamamladığınızda, birçok alanlarda olduğu gibi gıda alanında daha bilinçli bireyler olacak, laboratuvar teknisyeninin önemli yeterliklerinden biri olan **çözelti hazırlama** yeterliğini kazanmış olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında istenen ve hacimde kurallara uygun olarak normal çözelti hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Normal çözelti konusunda bilgi edininiz.
- Normal çözeltilerin en çok kullanıldığı analizler hakkında araştırma yaparak bilgilerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ORMAL ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

1.1.Tanımı

Normalite, çözeltinin bir litresinde çözünmüş olan maddenin eşdeğer gram sayısıdır.

$$\text{NORMALİTE} = \frac{\text{Çözünenin Maddenin Eşdeğer g sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$$

Litresinde 1 eşdeğer g madde içeren çözeltilere “**normal çözelti**” denir. “**N**” ile gösterilir ve birimi eşdeğer gram sayısı / litredir.

Örneğin; 1N NaOH çözeltisi;

1 litresinde 1 eşdeğer gram sayısı yani 40 gram NaOH çözünmüş çözeltidir.

1.1.1. Eşdeğer Gram (Eşdeğer Kütle)

Genel olarak maddelerin birbirleriyle tepkimeye giren veya birbirinin yerini alan miktarlarına kimyasal adlandırmada eşdeğer (ekivalent) ismi verilir. Buradan anlaşılacağı üzere bir maddenin **eşdeğer gramı**, o maddenin 1 g hidrojen veya 8 g oksijen (ya da bunların eşdeğeri olan miktardaki madde) ile birleşebilen miktardır.

Pratikte bir maddenin eşdeğer gramı, o maddenin molekül veya formül kütlelerinin, element olması hâlinde ise atom ağırlığının tesir değerine bölünmesi ile bulunur.

$$\text{Eşdeğer Kütle (m}_{ES}) = \frac{M_A}{T_d}$$

Burada;

$m_{E\check{s}}$ = Eşdeğer kütle (eşdeğer gram),

M_A = Molekül veya formül kütle (g/mol),

T_d = Tesir değerliğini ifade etmektedir.

1.1.2. Tesir Değerliği

Tesir değerliği;

- Asitlerde, suya verilen H^+ sayısına,
- Bazlarda, suya verilen OH^- sayısına,
- Yükseltgen ve indirgen olmayan tuzlarda, **toplam katyon değerine**,
- Yükseltgen veya indirgenlerde ise “aldığı” veya “verdiği” elektron sayısına eşittir.

Tesir değerliği “ T_d ” olarak gösterilir. Normal çözelti hazırlamada yukarıdaki esastan hareket edilir.

Buna göre HCl, HNO₃, NaOH, KOH'nin tesir değerliği “1”, H₂SO₄, Ba(OH)₂'nin ise “2”dir.

Örneğin;

HCl(suda) → H⁺(suda) + Cl⁻(suda) Asitlerde suya verilen H⁺ sayısı tesir değerliğine eşit olduğundan HCl'in $T_d = 1$ 'dir.

H₂SO₄(suda) → 2H⁺(suda) + SO₄⁻²(suda) asitlerde suya verilen H⁺ sayısı tesir değerliğine eşit olduğundan H₂SO₄'ün $T_d = 2$ 'dir.

Reaktifler	Formül	Tesir Değerliği
Alüminyum potasyum sülfat	Al.K(SO ₄) ₃ .12H ₂ O	4
Amonyak	NH ₃	1
Amonyum hidrojen ortofosfat	(NH ₄) ₂ HPO ₄	3
Amonyum hidroksit	NH ₄ OH	1
Amonyum karbonat	(NH ₄) ₂ CO ₃	2
Amonyum klorür	NH ₄ Cl	1
Amonyum molibdat	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4 H ₂ O	6
Amonyum okzalit	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ .H ₂ O	2
Amonyum sodyum hidrojen ortofosfat	NH ₄ NaHPO ₄	3
Amonyum sülfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	2

Reaktifler	Formül	Tesir Değerliği
Amonyum tiyosiyanat	NH ₄ CNS	1
Arsenik (III) oksit	As ₂ O ₃	4
Arsenik trisülfid	As ₂ S ₃	4
Asetik asit	C ₂ H ₄ O ₂	1
Bakır oksit	CuO	2
Bakır sülfat 5H ₂ O	CuSO ₄ .5H ₂ O	2
Baryum hidroksit	Ba(OH) ₂	2
Baryum karbonat	BaCO ₃	2
Baryum klorür. 2H ₂ O	BaCl ₂ .2H ₂ O	2
Baryum oksit	BaO	2
Baryum peroksit	BaO ₂	2
Borik asit	H ₃ BO ₃	3
Civa (II) klorür	HgCl ₂	2
Çinko sülfat 7H ₂ O	ZnSO ₄ .7H ₂ O	2
Demir (II) sülfat	FeSO ₄ .7H ₂ O	1
Ferro oksit	FeO	1
Ferro (II) amonyum sülfat	FeSO ₄ (NH ₄) ₂ .SO ₄ .6H ₂ O	1
Formik asit	HCOOH	1
Fosforik asit	H ₃ PO ₄	3
Gümüş nitrat	AgNO ₃	1
Hidroferrosiyamik asit	H ₄ Fe(CN) ₆	1
Hidrojen peroksit	H ₂ O ₂	2
Hidrojen sülfür	H ₂ S	2
Hidroklorik asit	HCl	1
İyot	I	1
Kalay klorür	SnCl ₂	2
Kalay oksit	SnO	2
Kalsiyum hidroksit	Ca(OH) ₂	2
Kalsiyum karbonat	CaCO ₃	2
Kalsiyum klorür 6H ₂ O	CaCl ₂ .6H ₂ O	2
Kalsiyum oksit	CaO	2
Krom (VI) oksit	CrO ₃	4
Kurşun (IV) – oksit	PbO ₂	2
Kükürtdioksit	SO ₂	2
Laktik asit	C ₃ H ₆ O ₃	1
Magnezyum karbonat	MgCO ₃	2
Magnezyum klorür	MgCl ₂	2
Magnezyum klorür 6H ₂ O	MgCl ₂ .6H ₂ O	2
Malik asit	C ₄ H ₆ O ₅	2

Reaktifler	Formül	Tesir Değerliği
Mangan sülfat	MnSO ₄	2
Manganez peroksit	MnO ₂	2
Nitrik asit	HNO ₃	1
Oksalik anhidrit	C ₂ O ₃	2
Okzalik asit 2H ₂ O	C ₂ H ₂ O ₄ . 2H ₂ O	2
Perklorik asit	HClO ₄	1
Potasyum tiyosiyanat	KSCN	1
Potasyum bikarbonat	KHCO ₃	1
Potasyum bromür	HBr	1
Potasyum bikromat	K ₂ Cr ₂ O ₇	6
Potasyum hidroksit	KOH	1
Potasyum iyodat	KIO ₃	6
Potasyum iyodit	KI	1
Potasyum karbonat	K ₂ CO ₃	2
Potasyum klorür	KCl	1
potasyum nitrat	KNO ₃	1
Potasyum nitrit	KNO ₂	2
Potasyum permanganat	KmnO ₄	5
Potasyum siyanür	KCN	1
Potasyun sülfat	K ₂ SO ₄	2
Potasyum sodyum tartarat	NaKC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O)	2
Potasyum tiyosiyanat	KSCN	1
Potasyum kromat	K ₂ CrO ₄	3
Sitrik asit	C ₆ H ₈ O ₇ . H ₂ O	3
Sodyum hidroksit	NaOH	1
Sodyum karbonat	Na ₂ CO ₃	2
Sodyum klorat	NaClO ₃	6
Sodyum klorür	NaCl	1
Sodyum nitrat	NaNO ₃	1
Sodyum nitrit	NaNO ₂	2
Sodyum oksalat	Na ₂ C ₂ O ₄	2
Sodyum oksit	Na ₂ O	2
Sodyum sülfid	Na ₂ S	2
Sodyum tiyosülfat	Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	1
Sodyumbikarbonat	NaHCO ₃	1
Süksinik asit	H ₂ C ₄ H ₄ O ₄	2
Sülfürik asit	H ₂ SO ₄	2
Tartarik asit	C ₄ H ₆ O ₆	2

Tablo 1.1: Bazı kimyasalların tesir değerlikleri

1.1.3. Eşdeğerlik Sayısı

Bir maddenin **eşdeğerlik sayısı**, maddenin kütlesinin o maddenin eşdeğer kütlesine bölümüyle elde edilir.

$$\text{Eşdeğer Gram Sayısı} = \frac{m(g)}{m_{EŞ}}$$

Burada;

m = Madde miktarı, (g)

$m_{EŞ}$ = Maddenin eşdeğer kütlesi (eşdeğer gram) ifade etmektedir.

Buna göre de eşdeğer gram sayısının eşdeğer kütle ile çarpımı çözültideki çözünen maddenin gram cinsinden miktarını verir.

$$\text{Çözünen Madde Miktarı (g)} = \text{Eşdeğer Gram Sayısı} \times \text{Eşdeğer Kütle}$$

1.2. Normal Çözelti Hesaplamaları

Molar çözültelerde olduğu gibi normal çözülteleri hazırlamadaki ilk iş, ilgili hesaplamaları yapmaktır. Bu hesaplamaları yaparken aşağıdaki eşitliklerden faydalanırız.

Öncelikle çözültide çözünen maddenin eşdeğer gram sayısını bulmamız gerekir. Bunun için de öncelikle çözünen maddenin molekül veya formül ağırlığını hesaplamak gerekir. Sonra T_d 'liği tespit edip buradan da eşdeğer gram sayısını bulmak için çözünen madde miktarını eşdeğer kütleyle bölmemiz gerekir. Buradan bulduğumuz maddenin eşdeğer gram sayısını da hacme bölerek çözelti normalitesi bulunmuş olur. Tüm bunları bir eşitlikte toplarsak;

$$\text{Hacmi ml olarak } \frac{m}{M_A} \text{ alırsak;}$$
$$\text{Normalite (N)} = \frac{T_d}{V(ml) \times \frac{1 \text{ litre}}{1000(ml)}} = \frac{m(g) \times 1000}{\frac{M_A}{T_d} \times V(ml)}$$

$$N = \frac{m(g) \times 1000}{\frac{M_A}{T_d} \times V(ml)} \text{ eşitliğini kullanabiliriz.}$$

Burada;

N = Çözeltinin normalitesini (eşdeğer gram sayısı/litre),

m = Çözünen maddenin kütlesini (g),

M_A = Molekül veya formül ağırlığını, elementlerde atom ağırlığını (g/mol),

T_d = Çözünenin tesir değerliğini,

V = Çözelti hacmini (ml) ifade eder.

Hacmi litre olarak alacak olursak da;

$$\text{Normalite (N)} = \frac{\frac{m}{M_A}}{V (\text{litre})} = \frac{m(\text{g})}{\frac{M_A}{T_d} \times V (\text{litre})}$$

$$N = \frac{m(\text{g})}{\frac{M_A}{T_d} \times V (\text{litre})} \text{ eşitliğini kullanabiliriz.}$$

Burada;

N = Çözeltinin normalitesini (eşdeğer gram sayısı/litre),

m = Çözünen maddenin kütesini (g),

MA = Molekül veya formül ağırlığını, elementlerde atom ağırlığını (g/mol),

Td = Çözünenin tesir değerliğini,

V = Çözelti hacmini (litre) ifade eder.

Bu formülü kullanarak çözünen madde miktarını bulmak için eşitliğimiz aşağıdaki şekli alır:

$$m(\text{g}) = \frac{N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{ml})}{1000} \quad \text{veya} \quad m(\text{g}) = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})$$

***Bir çözeltinin molar (M) derişimi ile normal (N) derişimi arasında;**

$$N = \frac{m(\text{g}) \times 1000}{M_A \times V(\text{ml})} = \frac{m \times 1000}{M_A \times V} \times T_d = M \times T_d$$

N (Normalite) = M (Molarite) x Tesir Değerliği bağıntısı vardır.

Örnek 1:

500 ml suda 4,75 g katı MgCl₂ çözüldürülerek hazırlanan çözeltinin normalitesi nedir?

(Mg = 24, Cl = 35,5 g/mol)

Verilenler:

İstenen :

Bulunması Gerekenler

V = 500 ml=0,5 l

N = Kaç normal?

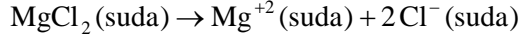
M_{A(MgCl₂)} =?

m = 4,75 g MgCl₂

T_d =?

Çözüm :

$$M_{A(\text{MgCl}_2)} = 1(24) + 2(35,5) = 95 \text{ g/mol}$$



Tuzlarda toplam katyon değerine eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir.

Birinci yol;

$$N = \frac{m(\text{g}) \times 1000}{\frac{M_A}{T_d} \times V(\text{ml})} \text{ formülünü kullanarak;}$$

$$N = \frac{(4,75) \times 1000}{\frac{95}{2} \times 500}$$

$$N = \frac{4750}{23750} = 0,2 \text{ Normal bulunur.}$$

İkinci yol;

$$N = \frac{m(\text{g})}{\frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})} \text{ formülünü kullanarak;}$$

$$N = \frac{(4,75)}{\frac{95}{2} \times 0,5}$$

$$N = \frac{4,75}{23,75} = 0,2 \text{ Normal bulunur.}$$

Örnek 2:

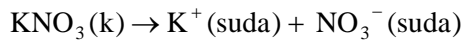
0,3 N 400 ml KNO_3 çözeltisi hazırlamak için kaç g katı KNO_3 gerekir? Hesaplayınız.

(K = 39, N = 14, O = 16 g/mol)

<u>Verilenler</u>	<u>İstenen</u>	<u>Bulunması Gerekenler</u>
V = 400 ml=0,4 litre	$m_{\text{KNO}_3} = \text{Kaç g?}$	$M_{A(\text{KNO}_3)}=?$
N = 0,3 Normal KNO_3		$T_{d(\text{KNO}_3)}=?$

Çözüm :

$$M_{A(\text{KNO}_3)} = 1(39) + 1(14) + 3(16) = (39)+(14)+(48) = 101 \text{ g/mol}$$



Tuzlarda toplam katyon sayısına eşit olduğundan $T_d = 1$ 'dir.

$$m(g) = \frac{N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(ml)}{1000}$$

veya

$$m(g) = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(litre) \quad \text{formülünü}$$

kullanarak;

$$m_{KNO_3} = \frac{0,3 \times \frac{101}{1} \times 400}{1000}$$

veya

$$m_{KNO_3} = 0,3 \times 101 / 1 \times 0,4 = 12,12 \text{ g}$$

$$m_{KNO_3} = \frac{12120}{1000} = 12,12 \text{ gram } KNO_3 \quad m_{KNO_3} = 12,12 \text{ g } KNO_3 \text{ gerekli olduğu bulunur.}$$

Örnek 3:

49 g H_2SO_4 250 ml suda çözündürülerek hazırlanan çözeltinin normalitesi ne olur?
($M_{A(H_2SO_4)} = 98 \text{ g/mol}$)

Verilenler

$$M_{A(H_2SO_4)} = 98 \text{ g/mol}$$

$$V = 250 \text{ ml} = 0,25$$

$$m_{(H_2SO_4)} = 49 \text{ g}$$

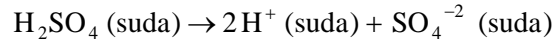
İstenen

$$N = \text{Kaç normal?}$$

Bulunması Gerekenler

$$T_{d(H_2SO_4)} = ?$$

Çözüm:



Asitlerde suya verilen "H⁺" sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir.

$$N = \frac{m(g)}{\frac{M_A}{T_d} \times V(litre)} \quad \text{bilinenler terine yerleştirilirse;}$$

$$N = \frac{49}{\frac{98}{2} \times 0,25} = \frac{49}{12,25} = 4 \text{ Normal olur.}$$

Örnek 4:

Yoğunluğu $d = 1,84 \text{ g/ml}$ ve kütlece % 98'lik olan H_2SO_4 'ten 0,5 N 1 litre H_2SO_4 çözeltisi hazırlamak için kaç ml H_2SO_4 almak gerekir? Hesaplayınız.

$$(M_{A(H_2SO_4)} = 98 \text{ g/mol})$$

Verilenler

$$M_{A(H_2SO_4)} = 98 \text{ g/mol}$$

$$V = 1 \text{ litre}$$

$$N = 0,5 \text{ Normal}$$

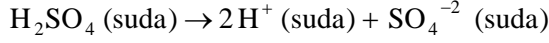
İstenen

$$V_{(H_2SO_4)} = \text{Kaç ml?}$$

Bulunması Gerekenler

$$T_{d(H_2SO_4)} = ?$$

Çözüm :



Asitlerde suya verilen "H⁺" sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir.

$m(g) = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})$ formülünü kullanarak;

$$m = 0,5 \times \frac{98}{2} \times 1 = \frac{49}{2} = 24,5 \text{ gram katı } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Çözünen maddemiz saf olmadığından;

98 g katı H_2SO_4 100 g H_2SO_4 çözeltisinde varsa;
24,5 g katı H_2SO_4 x g H_2SO_4 çözeltisi eder.

$$m = \frac{24,5 \times 100}{98} = 25 \text{ gram } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ çözeltisi eder.}$$

Çözeltiyi tartmak pek pratik olmadığından hacim cinsinden ifade etmek için;

$$d = \frac{m}{V} \text{ ise } V = \frac{m}{d} \text{ 'dir. Buradan da;}$$

$$V = \frac{25}{1,84} = 13,59 \text{ ml } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ almak gerekir.}$$

Sonuç olarak 0,5 N 1 L H_2SO_4 çözeltisi hazırlamak için $d = 1,84$ g/ml ve kütlece % 98'lik olan H_2SO_4 'ten pipetle 13,59 ml almak gerekir.

Örnek 5:

Derişimi 2M olan H_3PO_4 çözeltinin normalitesi ne olur?

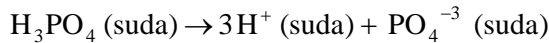
Verilenler

$$M = 2 \text{ molar}$$

İstenen

$$N = \text{Kaç normal?}$$

Çözüm :



Asitlerde tesir değeriği suya verilen H^+ sayısına eşit olduğundan $T_d = 3$ 'tür.

$$N = M \times T_d \text{ eşitliğini kullanarak,}$$

$$N = 2 \times 3 = 6 \text{ Normal bulunur.}$$

1.3. Normal Çözelti Hazırlama Esasları

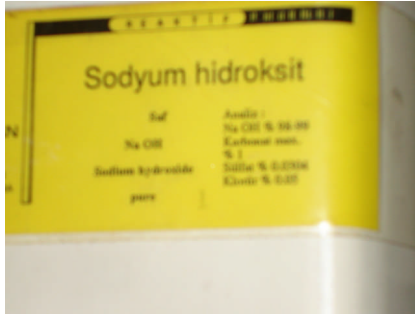
Normal çözelti hazırlama esasları aynen molar çözelti hazırlamadaki gibidir. Ancak hesaplamada tesir değerliğini de göz önüne almak gereklidir. Bu nedenle normal çözelti hazırlarken aşağıdaki aşamaları gerçekleştirmek gerekir.

- Çözünen maddenin etiket bilgilerini almak

Özellikle sıvı maddelerin çözeltisi hazırlanırken orijinal şişe veya ambalajın üzerindeki etiket bilgilerinin alınması gerekir. Bu bize hesaplamada gereklidir (Örneğin, çözeltisi hazırlanacak maddenin yoğunluğu, ağırlıkça yüzdesi, molekül ağırlığı; katılar da ise saflık derecesi gibi).



Resim 1.1: Sıvı kimyasallar



Resim1.2: Katı kimyasal maddelerin etiket bilgilerini okuma

- Hesaplama yapmak

Hesaplama yapılırken en uygun formül kullanılır. Genellikle aşağıdaki eşitliği kullanmak pratiktir ve neleri kullanacağımızı görmemiz açısından da faydalıdır.

$$m(g) = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})$$

Miktarı hesaplarken eğer çözeltimizi sıvıdan hazırlıyorsak unutmamız gereken noktalar da şunlardır:

- Yukarıdaki hesaplama ek olarak ağırlıkça yüzdeden çözelti miktarı bulunmalıdır.
- Yoğunluk formülünden alınacak çözelti hacmi bulunmalıdır.

- Çözünen madde miktarını almak

Maddemiz katı ise hesaplanan miktar kadar madde elektronik terazide tartılır. Tartım yaparken terazi kullanım talimatlarına uyulmalı ve seri çalışılmalıdır.



Resim 1.3: Hesaplanan miktarda kimyasalı tartmak

Maddemiz sıvı ise hesaplanan miktar pipetle alınmalı, asit ve buharları zehirli çözeltiler asla ağızla pipetlenmemelidir. Bunun için puarlar kullanılmalı veya otomatik pipetlerden faydalanılmalıdır.



Resim 1.4: Hesaplanan miktarda sıvı kimyasalın alınması

- Çözünen maddeyi balon jøjeye aktarmak

Tartımı alınan çözünen madde dökülmeden dikkatlice balon jøjeye aktarılmalı, tartım kabı da saf su ile çalkalanarak balon jøjeye aktarılmalıdır.



Resim 1.5: Çözünen maddenin balon jøjeye aktarılması

Eğer herhangi bir nedenle tartımını aldığımız maddede eksilme olmuşsa başa dönüp işlemler tekrar edilmelidir.

Asit çözeltilerinde aktarma yapmadan önce balon jojeye bir miktar su konulmalıdır. Pipet yardımıyla istenilen hacim alınıp balon jojenin çeperinden sızdırılarak yavaş yavaş aktılmalıdır.

- Bir miktar saf su ile çözündürmek

Molar çözeltilerde anlatıldığı gibi bir miktar saf suda katı maddeler çözümlenir. Çözünmede güçlük yaşıyorsa sıcak su banyosundan faydalanılır. Fakat daha sonra oda sıcaklığına soğutulmalıdır.

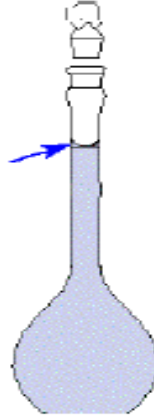
Asla unutulmamalıdır ki balon jojeler doğrudan alevde ısıtılmaz.



Resim 1.6: Çözümlendirme işlemi

- Saf su ile toplam hacmi tamamlamak

Tamamen çözünme sağlandıktan sonra toplam hacmi tamamlamak için balon jojenin ölçü çizgisine kadar saf su eklenir. Ölçü çizgisine kadar saf su eklenirken dikkatli olunmalı, okuma doğru yapılmalıdır.



Resim 1.7: Saf su ile hacim tamamlama

1.4. İlgili Problemler

Problem 1:

9,0 g CuSO_4 'ün 500 ml çözeltildeki normalitesi nedir? (Cu=64, S=32, O=16 g/mol)

Çözüm:

Verilenler

$m_{\text{CuSO}_4} = 9,0$ gram
 $V_{\text{Çözelti}} = 250$ ml=0,25 litre

İstenen

N = Kaç normal?

$$N = \frac{m}{\frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})}$$

Bu eşitliği kullanmamız için öncelikle $M_{A(\text{CuSO}_4)}$ ve CuSO_4 'ün T_d değerlerini bulmamız gerekir.

$$M_{A(\text{CuSO}_4)} = 1(64) + 1(32) + 4(16) = 64 + 32 + 64 = 160 \text{ g/mol}$$

CuSO_4 (suda) $\rightarrow \text{Cu}^{+2}$ (suda) + SO_4^{-2} (suda) Tuzlarda T_d toplam katyon sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir. Artık bilinenleri formülde yerine yerleştirirsek;

$$N = \frac{9}{\frac{160}{2} \times 0,25} = \frac{9}{20} = 0,45 \text{ Normal}$$

Sonuç: CuSO_4 çözeltisinin normalitesi 0,45 N'dir.

Problem 2:

0,1 N 500 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ çözeltisi **nasıl hazırlanır?** (K=39, Cr=52, O=16 g/mol)

Çözüm:

Verilenler

$$N = 0,1 \text{ N}$$

$$V_{\text{Çözelti}} = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ litre}$$

İstenen

$$m_{(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} = \text{Kaç gram gerekli ve nasıl hazırlanır?}$$

$$m = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{lt})$$

Bu eşitliği kullanmamız için öncelikle $M_{A(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}$ ve $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 'nin T_d değerlerini bulmamız gerekir.

$$M_{A(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} = 2(39) + 2(52) + 7(16) = 78 + 104 + 112 = 294 \text{ g/mol}$$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (suda) $\rightarrow 2\text{K}^{+1}$ (suda) + $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$ (suda) tuzlarda T_d toplam katyon sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir. Artık bilinenleri formülde yerine yerleştirirsek;

$$m = 0,1 \times \frac{294}{2} \times 0,5 = \frac{14,7}{2} = 7,35 \text{ g } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ gerekir}$$

Sonuç:

Açıklama: 0,1 N 500 ml K₂Cr₂O₇ çözeltisi hazırlamak için 7,35 g katı K₂Cr₂O₇ tartılır. 500 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Tamamen saf suda çözündürüldükten sonra hacim 500 ml'ye saf su ile tamamlanır.

Problem 3:

Yoğunluğu $d = 1,52$ g/ml ve kütlece % 95'lik H₂SO₄'ten 0,1 N 1000 ml H₂SO₄ çözeltisi hazırlamak için ne kadar H₂SO₄ alınmalıdır? (H=1, S=32, O=16 g/mol)

Çözüm:

Verilenler

$d = 1,52$ g/ml
Kütlece % = 95
 $N = 0,1$ normal?
 $V_{\text{Çözelti}} = 1000$ ml = 1 litre

İstenen

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \text{Kaç ml gereklidir?}$

$$m = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V (\text{litre})$$

Bu eşitliği kullanmamız için öncelikle $M_{A(\text{H}_2\text{SO}_4)}$ ve H₂SO₄'ün T_d değerlerini bulmamız gerekir.

$$M_{A(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 2(1) + 1(32) + 4(16) = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ g/mol}$$

H₂SO₄ (suda) $\rightarrow 2\text{H}^{+1}$ (suda) + SO₄⁻² (suda) asitlerde T_d suya verilen "H" sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir. Artık bilinenleri formüle yerine yerleştirelim;

$$m = 0,1 \times \frac{98}{2} \times 1 = \frac{9,8}{2} = 4,9 \text{ g saf } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ gerekir.}$$

Elimizde saf H₂SO₄ yerine % 95'lik H₂SO₄ var. Bu nedenle buna karşılık gelen çözelti miktarı hesaplanır. Kütlece yüzde tanımından;

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ çözeltisinde} \\ \underline{\quad\quad\quad} \\ X \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ çözeltisi} \end{array} \quad \begin{array}{r} 95 \text{ g saf H}_2\text{SO}_4 \text{ varsa} \\ \underline{\quad\quad\quad} \\ 4,9 \text{ g saf H}_2\text{SO}_4 \text{ 'e karşılık gelir} \end{array}$$

$$x = \frac{4,9 \times 100}{95} = \frac{490}{95} = 5,16 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ çözeltisi eder.}$$

Asidi tartmak pratik olmadığından yoğunluktan faydalanarak bu asit miktarını ml cinsinden ifade edebiliriz

$$d = \frac{m}{V} \text{ den } V = \frac{m}{d} \text{ 'dir.}$$

$$V = \frac{5,16}{1,52} = 3,39 \text{ ml}$$

Sonuç: 0,1 N 1000 ml H₂SO₄ çözeltisi hazırlamak için d= 1,52 g/ml ve % 95'lik H₂SO₄'ten 3,39 ml almak gerekir.

Problem 4:

Yoğunluğu d = 1,18 g/ml ve kütlece % 36'lık HCl'den 0.5 N 400 ml HCl çözeltisi **nasıl hazırlanır?** (H=1, Cl=35,5 g/mol)

Çözüm:

Verilenler

d = 1,18 g/ml
Kütlece % = 36
N = 0,5 N?
V_{Çözelti} = 400 ml = 0,4 Litre

İstenen

V_{HCl} = Kaç ml HCl gereklidir?

$$m = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V (\text{litre})$$

Bu eşitliği kullanmamız için öncelikle M_{A(HCl)} ve HCl'nin T_d değerlerini bulmamız gerekir.

$$M_{A(HCl)} = 1(1) + 1(35,5) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$HCl (suda) \rightarrow H^+ (suda) + Cl^- (suda)$ Asitlerde T_d suya verilen "H⁺" sayısına eşit olduğundan T_d = 1'dir. Artık bilinenleri formülde yerine yerleştirirsek;

$$m = 0,4 \times \frac{36,5}{1} \times 0,4 = 5,84 \text{ g saf HCl gerekir}$$

Elimizde saf HCl yerine % 36'lık HCl var. Bu nedenle buna karşılık gelen çözelti miktarı hesaplanır. Kütlece yüzde tanımından;

$$\frac{100 \text{ g HCl çözeltisinde}}{X \text{ g HCl çözeltisi}} = \frac{36 \text{ g saf HCl varsa}}{5,84 \text{ g saf HCl'ye karşılık gelir.}}$$

$$x = \frac{5,84 \times 100}{36} = \frac{584}{36} = 16,22 \text{ g HCl çözeltisi eder.}$$

Asidi tartmak pratik olmadığından yoğunluktan faydalanarak bu asit miktarını ml cinsinden ifade edebiliriz

$$d = \frac{m}{V} \text{ den } V = \frac{m}{d} \text{ 'dir.}$$

$$V = \frac{16,22}{1,18} = 13,75 \text{ ml HCl çözeltisi alınmalıdır.}$$

Sonuç:

Açıklama: 0,5 N 400 ml HCl çözeltisi hazırlamak için $d = 1,18$ g/ml ve % 36'lık HCl'den 13,75 ml puarlı pipetle alınır. 400 ml'lik balon jøjeye aktarılmadan önce bir miktar saf su konur ve asit yavaş yavaş üzerine aktarılır, balon jöje çalkalandıktan sonra hacim 400 ml'ye saf su ile tamamlanır.

UYARI: Derişik asitlerin üzerine su eklenemeyeceğinden dolayı alınan asit aktarılmadan önce balon jøjeye bir miktar saf su konulması unutulmamalıdır.

Problem 5:

5,13 gram katı $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 600 ml suda çözüldürülürse çözeltinin normalite ve molaritesi ne olur? (Ba 137, = H=1, O=16 g/mol)

Çözüm:

Verilenler

$$m_{\text{HCl}} = 5,13 \text{ g Ba}(\text{OH})_2$$
$$V_{\text{Çözelti}} = 600 \text{ ml} = 0,6 \text{ l}$$

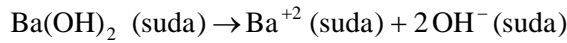
İstenen

$$N = \text{Kaç normaldir?}$$
$$M = \text{Kaç molardır?}$$

$$N = \frac{m}{\frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})}$$

Bu eşitliğı kullanmamız için öncelikle $M_{\text{A}(\text{Ba}(\text{OH})_2)}$ ve $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 'nin T_d değerlerini bulmamız gerekir.

$$M_{\text{A}(\text{Ba}(\text{OH})_2)} = 1(137) + 2(1) + 2(16) = 137 + 2 + 32 = 171 \text{ g/mol}$$



Bazlarda T_d suya verilen "OH" sayısına eşit olduğundan $T_d = 2$ 'dir. Artık bilinenleri formülde yerine yerleştirelim;

$$N = \frac{5,13 \times 1000}{\frac{171}{2} \times 600} = \frac{5130}{51300} = 0,1\text{N}$$

$$N = M \times T_d \text{ bağıntısından } M = \frac{N}{T_d} \text{ 'dir. Buradan;}$$

$$M = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ M}$$

Sonuç:


5,13 gram katı $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 600 ml suda çözüldürülürse çözeltinin normalite 0,1 normal ve molaritesi 0,05 molardır.

UYGULAMA FAALİYETİ




Yoğunluğu 1,18 g/cm³ ve kütlece % 36'lık HCl'den 0,2 N 250 ml HCl çözeltisi hazırlamak için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.


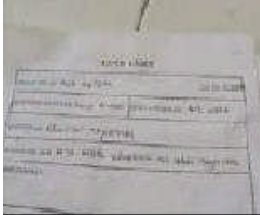
Kullanılacak araç gereçler

1. % 36'lık ve yoğunluğu 1,18 g/ml olan HCl
2. 10 ml'lik pipet
3. Üç yollu puar
4. 250 ml'lik balon jöje
5. Saf su
6. Piset
7. 250 ml'lik çözelti şişesi
8. Huni
9. Etiket
10. Cam yazar kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Laboratuvar çalışması için kişisel hazırlıklarınızı yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.➤ Çalışma ortamını temizleyiniz.➤ Kullanacağınız araç gereçleri temizleyiniz
<p>➤ Çözünen maddenizin (derişik HCl) orjinal şişesinden yoğunluk, kütlece yüzde ve molekül ağırlığı bilgilerini kaydediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Derişik asitle çalıştığınızı unutmayınız.➤ Asitlerle çalışma kurallarını hatırlayınız ve bu kurallara uyunuz.➤ Asit şişesini kesinlikle açmayınız ve koklamayınız.➤ Etiket bilgilerini alırken şişenin dışında sızıntı olup olmadığını kontrol ediniz. Gerekli uyarılar varsa koruyucu malzemelerinizi kullanınız.➤ Etiket bilgilerini defterinize not ediniz.
<p>Hesaplama için;</p> <p>➤ $m = N \times \frac{M_A}{T_d} \times V(\text{litre})$ eşitliğini kullanarak saf HCl miktarını bulunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen ve istenenleri bir kâğıda yazınız.➤ T_d'liğini tespit ediniz.➤ Çözünen maddemiz tamamen saf olmadığından (% 36'lık) orantı kullanarak çözelti olarak miktarını bulunuz.

<p>➤ Çözeltimiz saf olmadığından bu miktarı kullanarak orantı yoluyla çözelti miktarını gram olarak bulunuz.</p> <p>...gram saf çözünen madde 100 gram çözeltide varsa $\frac{m \text{ gram saf çözünen madde}}{\text{çözeltiye karşılık gelir.}} = \frac{x \text{ gram çözünen saf madde}}{\text{...gram saf çözünen madde}}$ $x = \frac{100 \text{ gram çözelti} \times m \text{ gram çözünen saf madde}}{\text{...gram saf çözünen madde}}$</p> <p>➤ Çözelti miktarını ml cinsinden ifade etmek için $V = \frac{m}{d}$ formülünü kullanarak alınacak derişik asit miktarını bulunuz.</p>	<p>➤ Çözünen maddemiz sıvı olduğundan ve tartma işlemi yapamayacağımızdan $d = \frac{m}{V}$ eşitliğinde bilinenleri yerine koyarak almamız gereken HCl miktarını cm^3 cinsinden bulunuz.</p> <p>➤ Sonucunuz $4,29 \text{ cm}^3$ değilse işlemlerinizi ve hesaplamalarınızı gözden geçiriniz.</p> <p style="text-align: center;">Dikkatli Olunuz.</p>
<p>➤ Derişik asitten çözelti hazırladığımızdan dolayı balon jojenin içine bir miktar saf su aktarınız.</p> 	<p>➤ Derişik asit ile çalıştığımızı unutmayınız ve asitle çalışma kurallarını hatırlayarak bu kurallara uyunuz.</p> <p style="text-align: center;">Asla derişik asit üstüne su aktarılmaz, unutmayınız.</p> <p>➤ Asidi aktarmadan önce balon jojenize bir miktar saf su aktarmayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Hesapladığımız miktar kadar (yaklaşık $4,3 \text{ ml}$) HCl'yi puarlı bir pipet yardımıyla 250 ml'lik balon jojeye yavaş yavaş aktarınız.</p>	<p>➤ Pipetle istenen hacimde HCl alırken puar kullanmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Pipetle doğru hacim almada okumanın önemini unutmayınız. Pipetle doğru hacim alıp almadığınızı kontrol ediniz.</p> <p>➤ Asidi hızlı aktarmayınız. Aktarma yaparken balon joje ısınacağından, herhangi bir kazaya neden olmamak için aktarma işleminizi yavaş yapınız.</p> <p style="text-align: center;">Titiz ve Dikkatli Çalışınız.</p>

<p>➤ Balon jopenizi çalkalayarak toplam hacim 250 ml olana kadar saf su ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toplam hacmi 250 ml'ye tamamlarken ölçü çizgisini geçmemek için balon jopenin boyun kısmına geldikten sonra damla damla saf suyu ekleyiniz. ➤ Okuma yaparken balon jopenin göz hizasında olmasına dikkat ediniz. ➤ Isınma olayı gerçekleştiyse balonu akan suya tutarak soğutunuz.
<p>➤ Balon jopenin ağzını kapatarak çözeltiyi çalkalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jopenin ağzını iyice kapattığınızdan ve tam olarak oturup sızıntı yapmadığından emin olunuz. ➤ Balon jopeni çalkalamak için balon jopenin kapağı sıkıca kapatıldıktan sonra kapak avuç içine alınıp ters çevrilir ve öteki el ile balonun geniş kısmından tutulur. Bu şekilde balon jope ters olarak iyice çalkalandıktan sonra tekrar eski duruma getirilir. ➤ Dökülme meydana gelirse hacmi tamamlamaya çalışmayınız. Bu çözeltinizin olması gerekenden seyreltik olmasına neden olur.
<p>➤ Çözeltinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktarınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırladığınız çözelti hacmine eşit olan temiz, kuru çözelti şişesini alınız. ➤ Aktarma yaparken huni kullanmaya özen gösteriniz. Böylece kayıpları engellemiş olursunuz. ➤ Çözelti şişesi kapaklarını kontrol ediniz.

<p>➤ Çözeltinizin etiketini hazırlayarak yapıştırınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etiket üzerinde, çözeltinin derişiminin, çözeltinin adı, hazırlama tarihinin ve hazırlayan kişinin adının veya bunu belirten işaretin yer alıp almadığını kontrol ediniz. ➤ Etiket yazarken ıslanınca dağılmayan yazısı olan bir kalem kullanmaya özen gösteriniz. ➤ Etiketinizin okunaklı ve kolay yapışan özellikte olmasına özen gösteriniz. ➤ Etiketinizi yapıştırırken yüzeyin kuru olmasına dikkat ediniz.
<p>➤ Çözeltinizi muhafaza etmek üzere uygun yere kaldırınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltinize serin, kuru ve güvenli koşullarda muhafaza ediniz. ➤ Etiketsiz çözeltileri muhafaza etmeyip laboratuvar sorumlusuna teslim ediniz.
<p>➤ Çalışma sonrası işlemlerinizi yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız. ➤ Ellerinizi her çalışma sonrasında yıkayınız. ➤ Kullanılan araç ve gereçleri temizleyiniz. ➤ Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız. ➤ Deney raporunuzu yazınız. 
<p>Laboratuvar Kurallarına Uymaya Özen Gösteriniz.</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz?

1. “Bir litre çözeltide çözülmüş olan maddenin eşdeğer gram sayısı”nı ifade etmek için kullanılan birim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Molar
B) ppm
C) Normal
D) Molal
2. Aşağıdakilerden hangisi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'ün (amonyum karbonat) eşdeğer kütleleridir?
(N =14, H = 1, C = 12, O = 16 g/mol)
A) 20 eşdeğer gram
B) 30 eşdeğer gram
C) 48 eşdeğer gram
D) 96 eşdeğer gram
3. Aşağıdakilerden hangisi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'ün (amonyum karbonat) T_d (tesir) değerlidir?
A) 2
B) 3
C) 6
D) 1
4. Aşağıdakilerden hangisi 2 N 1 litre NaOH çözeltisindeki NaOH'nin eşdeğer gram sayısıdır?
(Na =23, O = 16, H =1 g/mol)
A) 1
B) 2
C) 80 g
D) 40 g
5. Aşağıdakilerden hangisi eşdeğer gram sayısı 2, eşdeğer kütleleri 49 eşdeğer gram olan maddenin miktarıdır?
A) 24,5 g
B) 49 g
C) 98 g
D) 147 g
6. Aşağıdakilerden hangisi 0,5 N 250 ml NaOH çözeltisi hazırlamak için gerekli miktarıdır?
(Na =23, H = 1, O = 16 g/mol)
A) 5 g
B) 25 g
C) 40 g
D) 50 g

7. Aşağıdakilerden hangisi 7,88 g BaCO_3 (baryum karbonat) kullanılarak hazırlanan 0,4 N çözelti hacmidir?
(Ba =137, C = 12, O = 16 g/mol)
A) 100 ml
B) 200 ml
C) 300 ml
D) 400 ml
8. Aşağıdakilerden hangisi formül kütlesi 63 g/mol, yoğunluğu 1,25 g/ml ve kütlece % 40'lık olan HNO_3 çözeltisinden 0,2 N 200 ml çözelti hazırlamak için alınacak miktardır?
A) 6,3 g
B) 5,04 g
C) 5,04 ml
D) 2,52 g
9. Aşağıdakilerden hangisi sadece normal çözelti hazırlarken yapılan işlemlerden biridir?
A) Asit üzerine su eklememek
B) Tesir değerliğini de hesaplamaya dâhil etmek
C) Etiket bilgilerini almak
D) Toplam hacmi saf su ile tamamlamak
10. I. Sıvı maddenin mol sayısı
II. Sıvının formül ağırlığı
III. Molaritesi
IV. Yoğunluğu
V. Kütlece yüzdesi
Yukarıdakilerden hangisi sıvıdan normal çözelti hazırlarken derişimi ve hacmi yanı sıra mutlaka belirtilmesi gereken verilerdendir?
A) Yalnız V
B) III, IV, V
C) I, II, III
D) IV, V

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorunlarla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Yoğunluğu 1,05 g/ml, molekül ağırlığı 60 g/mol ve kütlece % 99'luk CH_3COOH 'den 0,2 N 250 ml CH_3COOH çözeltisi hazırlayınız.

Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Kullanılacak araç gereçler:

1. Yoğunluğu 1,05 g/ml, molekül ağırlığı 60 g/mol ve kütlece % 99'luk CH_3COOH
2. Pipet
3. Puar
4. 250 ml'lik balon joje
5. Saf su
6. Piset
7. 250 ml'lik çözelti şişesi
8. Huni
9. Etiket
10. Cam yazar kalem

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2.	Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3.	Kullanacağınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
4.	Gerekli eşitliğini kullanarak saf CH_3COOH miktarını buldunuz mu?		
5.	Çözeltimiz saf olmadığından bu miktarı kullanarak orantı yoluyla çözelti miktarını g olarak buldunuz mu?		
6.	Çözelti miktarını ml cinsinden ifade etmek için yoğunluk formülünü kullanarak alınacak derişik asit miktarını ml olarak buldunuz mu?		
7.	Sonucunuz yaklaşık olarak 2,89 ml mi?		
8.	Derişik asitten çözelti hazırladığımızdan dolayı balon jolenin içine bir miktar saf su aktardınız mı?		
9.	Hesapladığımız miktar kadar CH_3COOH 'yi puarlı bir pipet yardımıyla 250 ml'lik balon jojeye yavaş yavaş aktardınız mı?		
10.	Balon jolenizi çalkalayarak toplam hacim 250 ml olana kadar saf su eklediniz mi?		
11.	Balon jolenin ağzını kapatarak çözeltiyi çalkaladınız mı?		
12.	Çözeltinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktardınız mı?		
13.	Çözeltinizin etiketini hazırlayarak yapıştırdınız mı?		

14.	Çözeltilinizi muhafaza etmek üzere uygun yere kaldırdınız mı?		
15.	Deney raporu yazdınız mı?		
16.	Kullandığınız araç gereçleri temizleyip kaldırdınız mı?		
17.	Ellerinizi yıkadınız mı?		
18.	Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		
19.	Önlüğünüzü çıkarıp astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında kurallara uygun olarak ppm çözelti hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Gıda laboratuvarlarında ve sektörde ppm derişiminde çözeltilerin kullanım alanlarını araştırınız.
- Aşağıdaki derişim birimlerini araştırınız?
 - Milyonda kütle (ppm)
 - Milyarda kütle (ppb)
 - Trilyonda kütle (ppt)
- ppm derişim biriminin diğer derişim birimlerinden farkını ve tercih nedenini araştırınız.

2. PPM VE PPB ÇÖZELTİLER

2.1.Tanımı

Bazen çok hassas analizlerde derişimler o kadar küçük olur ki birim olarak “ppm” veya “ppb” kullanılır.

Milyonda (ppm), milyonda parça anlamında (ppm, İngilizce part per million kelimelerinin kısaltılmış şekli) bir derişim birimidir.

$$ppm = \frac{\text{Çözünenin mg miktarı}}{\text{Çözelti kg miktarı}}$$

Örneğin, 2 ppm Hg⁺² (civa) çözeltisi denildiğinde;

1 kg su örneğinde 2 mg civa bulunduğu anlaşılır.

$$\frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ mg}}{10^6 \text{ mg}} = 2 \text{ ppm} \text{ şeklinde yazılır.}$$

Çok seyreltik çözeltilerde; 1 kg çözeltinin hacmi, (suyun yoğunluğu 1g/ml = 1 kg/litre olduğundan) bir litredir. Buna göre çözeltilerde bu birim,

$$ppm = \frac{\text{Çözünenin mg miktarı}}{\text{Çözeltinin litre miktarı}} \text{ şeklinde ifade edilebilir.}$$

Örneğin, 20 ppm Fe,

1 litre çözeltide 20 mg Fe⁺² bulunuyor anlamındadır.

Milyarda (ppb), çok küçük derişimler için kullanılan diğer bir derişim birimidir. **ppb**, (İngilizce parts per billion kelimelerinin kısaltılmışı) kullanılır. Milyarda parça anlamına gelen ppb; litre çözücüde çözünen miktarının mikrogram cinsinden ifadesidir. Buna göre;

$$\text{ppb} = \frac{\text{Çözünenin mg miktarı}}{\text{Çözeltinin ton miktarı}}$$

veya

$$\text{ppb} = \frac{\text{Çözünenin ml miktarı}}{\text{Çözeltinin m}^3 \text{ miktarı}}$$

2.2. PPM ve PPB Çözeltileri Hazırlama

Molar ve normal çözelti hazırlama esasları aynen geçerlidir.

- Hesaplama yaparak çözünen veya çözücü miktarını belirlemek

Burada ppm ve ppb derişimlerinde çözelti hazırlamada dikkat edilecek tek nokta, hesaplamada uygun eşitliği kullanmaktır. Bu eşitliklerden yararlanırken;

Çözünen madde miktarı

ppm'de mg

ppb ise mg veya ml

Çözücü miktarı

kg veya litre

ton veya m³ olarak almaktır.

- Hesaplanan miktarda çözüneni tartmak, belirlenen hacim içinde çözündürmek
- Hazırlanan çözeltiyi şişeleyip muhafaza etmek

Örnek:

500 ml 7,2 ppm'lik Pb⁺² çözeltisi hazırlama

Verilenler:

$$V_{\text{Çözelti}} = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ litre}$$

$$\text{Derişim} = 7,2 \text{ ppm}$$

Öncelikle ne kadar miligram Pb⁺² gerekli olduğu bulunmalıdır. Bunun için;

$$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünenin mg miktarı}}{\text{Çözelti Hacmi}} \quad \text{Burada bilinenleri yerine koyarsak;}$$

$$7,2 = \frac{\text{Çözünenin Pb}^{+2} \text{ mg miktarı}}{0,5}$$

Çözünen Pb^{+2} miktarı = $7,2 \times 0,5 = 3,6$ mg Pb^{+2} bulunur.

Çözeltiliyi hazırlamak için, 3,6 mg Pb^{+2} bileşiği tartılır, 500 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Bir miktar saf suda çözündürülür. Tamamen çözünme sağlandıktan sonra toplam hacim saf su ile 500 ml'ye tamamlanır.

Örnek:

300 ml 50 ppb'lik Ca^{+2} çözeltisi hazırlama

Verilenler:

$$V_{\text{Çözelti}} = 300 \text{ ml} = 0,0003 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ santimetre küp (cm}^3\text{)} = 1 \text{ ml} = 1/1.000.000 \text{ m}^3$$

Derişim = 50 ppb

Öncelikle ne kadar mililitre Hg gerekli olduğu bulunmalıdır. Bunun için;

$$\text{ppb} = \frac{\text{Çözünenin mg miktarı}}{\text{Çözeltinin m}^3 \text{ miktarı}} \quad \text{Burada bilinenleri yerine koyarsak;}$$

$$50 = \frac{\text{Çözünenin } Ca^{+2} \text{ mg miktarı}}{0,0003}$$

Çözünen Ca^{+2} miktarı = $50 \times 0,0003 = 0,015$ mg Ca^{+2} bulunur.

Çözeltiliyi hazırlamak için;

0,015 mg Ca^{+2} bileşiği alınır, 300 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Bir miktar saf suda çözündürülür. Tamamen çözünme sağlandıktan sonra toplam hacim saf su ile 300 ml'ye tamamlanır.



UYGULAMA FAALİYETİ


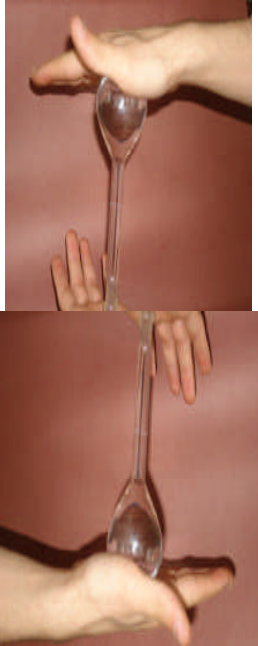

250 ml 10 ppm Pb⁺² çözeltisi hazırlamak için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak araç gereçler

1. Katı Pb⁺² bileşiği
2. Hassas terazi
3. Spatül
4. 250 ml'lik balon joje
5. Saf su
6. Huni
7. Piset
8. Saat camı
9. 250 ml'lik çözelti şişesi
10. Etiket

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Laboratuvar çalışması için kişisel hazırlıklarınızı yapınız.</p>	<p>➤ Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.</p> <p>➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamını temizleyiniz.</p> <p>➤ Kullanacağınız araç ve gereçleri temizleyiniz</p>
<p>➤ Çözünen madde miktarını uygun eşitlikleri kullanarak bulunuz.</p> $\text{ppm} = \frac{m_{\text{Çözünen}} (\text{mg})}{V_{\text{Çözelti}} (\text{litre})}$	<p>➤ Verilen ve istenenleri bir kâğıda yazınız.</p> <p>➤ Eşitliğe, bilinenleri doğru yerleştirip yerleştirmedeğinizi kontrol ediniz.</p> <p>➤ Sonucunuz 2,5 mg değilse hesaplamalarınızı gözden geçirin.</p>
<p>➤ Hesapladığınız miktar kadar (2,5 mg) Pb⁺² bileşiğinden hassas terazide tartınız.</p>	<p>➤ Teraziyi kalibre etmeyi unutmayınız.</p> <p>➤ Terazi kullanım talimatlarına uyunuz.</p>
<p>➤ 2,5 mg Pb⁺² bileşiğini 250 ml'lik balon jöjeye aktarınız</p>	<p>➤ Aktarma yaparken katı maddenizi dökmemeye dikkat ediniz. Eksilmeler istenilen derişimde çözelti hazırlamanızı engelleyecektir, unutmayınız.</p> <p>➤ Eksilme olduysa işlemlerinizi baştan itibaren tekrar ediniz.</p> <p>➤ Tarttığınız maddeyi beherde bir miktar saf su ile çözüp balon jöjeye aktarınız ve beheri saf su ile yıkayıp yıkama suyunu balon jöjeye aktarmayı unutmayınız.</p>

	<p style="text-align: center;"><i>Titiz ve Dikkatli Çalışınız.</i></p>
<p>➤ Aktarmayı tamamladıktan sonra pisetle bir miktar su ekleyip katı Pb^{+2} bileşiğinin çözünmesini sağlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pisetle saf su aktarırken balon jojenin boyun kısmına yapışmış olan Pb^{+2} bileşiğine değdirmeden su püskürterek balon jojeye almaya çalışınız. ➤ Balon jojeye aktaracağınız suyun çözünme tamamlanmadan balon jojenin 2/3'ünü geçmemesine özen gösteriniz. ➤ Maddenizin tamamen çözünüp çözünmediğini kontrol ediniz.
<p>➤ Pb^{+2} bileşiğini tamamen çözündükten sonra piset yardımıyla toplam hacmi 250 ml'ye tamamlayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toplam hacmi 100 ml'ye tamamlarken ölçü çizgini geçmemek için balon jojenin boyun kısmına geldikten sonra damla damla saf suyu ekleyiniz. ➤ Okuma yaparken balon jojenin göz hizasında olmasına dikkat ediniz. ➤ Ölçü çizgisini geçirmemeye ve eksik saf su eklememek için açık renkli sıvılarda sıvının oluşturduğu kavisin alt noktasının; renkli sıvılarda ise üst noktasının ölçü çizgisiyle teğet olmasına özen gösteriniz. Aksi takdirde çözeltiniz az su eklendiğinde derişik, çok su eklendiğinde seyreltik olacaktır.

		<p>Unutmayınız.</p>
<p>➤ Balon jopenin ağzını kapatarak çözeltiyi çalkalayınız.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jopenin ağzını iyice kapattığınızdan ve tam olarak oturup sızıntı yapmadığından emin olunuz. ➤ Balon jopeni çalkalamak için balon jopenin kapağı sıkıca kapatıldıktan sonra kapak avuç içine alınıp ters çevrilir ve öteki el ile balonun geniş kısmından tutulur. Bu şekilde balon jopeni ters olarak iyice çalkalandıktan sonra tekrar eski duruma getirilir. ➤ Dökülme meydana gelirse hacmi tamamlamaya çalışmayınız. Bu çözeltinizin olması gerekenden seyreltik olmasına neden olur.
<p>➤ Çözeltinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktarınız.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırladığınız çözelti hacmine eşit olan temiz, kuru çözelti şişesini alınız. ➤ Aktarma yaparken huni kullanmaya özen gösteriniz. Böylece kayıpları engellemiş olursunuz. ➤ Çözelti şişesi kapaklarını kontrol ediniz.
<p>➤ Çözeltinizin etiketini hazırlayarak yapıştırınız.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etiket üzerinde, çözeltinin derişimini, çözeltinin adının, hazırlama tarihinin ve hazırlayan kişinin adının veya bunu belirten işaretin yer alıp almadığını kontrol ediniz. ➤ Etiket yazarken ıslanınca dağılmayan yazısı olan bir kalem kullanmaya özen gösteriniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etiketinizin okunaklı ve kolay yapışan özellikte olmasına özen gösteriniz. ➤ Etiketinizi yapıştırırken yüzeyin kuru olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltinizi muhafaza etmek üzere uygun yere kaldırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltinize serin, kuru ve güvenli koşullarda muhafaza ediniz. ➤ Etiketsiz çözeltileri muhafaza etmeyip laboratuvar sorumlusuna teslim ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma sonrası işlemlerinizi yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney raporu yazınız. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız. ➤ Ellerinizi her çalışma sonrasında yıkayınız. ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ Kullanılan araç gereçleri temizleyiniz. ➤ Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız.
<p>TEMİZ ÇALIŞMAYA ÖZEN GÖSTERİNİZ.</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz?

1. ppm derişiminin ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Binde bir parça
B) Milyarda bir parça
C) Milyonda bir parça
D) Yüzde bir parça
2. ppb derişiminin ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Milyarda bir parça
B) Milyonda bir parça
C) Binde bir parça
D) Yüzde bir parça
3. Aşağıdakilerden hangisi ppm derişimindeki çözeltilerde çözünen maddenin birimidir?
A) Gram
B) Mikrogram
C) Miligram
D) Kilogram
4. Aşağıdakilerden hangisi ppb derişimindeki çözeltilerde çözünen maddenin birimidir?
A) Gram
B) Mikrogram
C) Miligram
D) Kilogram
5. Aşağıdakilerden hangisi ppm derişimindeki çözeltilerde çözelti hacminin birimidir?
A) Litre
B) Gram mikrogram
C) Mililitre
D) Kilogram
6. Aşağıdaki ifadelerden hangileri ppm çözeltiler için doğrudur?
I. Çok hassas analizlerde kullanılan çok küçük derişimlerdir.
II. Milyonda parça anlamına gelir.
III. Hazırlanışları molar çözeltilere benzer.
IV. Çok sık kullanılan bir derişimdir.
A) I, II, IV
B) Yalnız I
C) Yalnız II
D) I, II, III

7. Aşağıdakilerden hangisi 1 litre 5 ppm Hg^{+2} çözeltisinde bulunan Hg^{+2} miktarıdır?
A) 10 mg
B) 5 mg
C) 0,5 mg
D) 0,1 mg
8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
I. ppm derişimin birimi mg/litredir.
II. 500 mililitresinde 8 mg Fe^{+2} bulunan çözelti 16 ppmdir.
III. Milyonda bir parça anlamına gelen derişim birimi ppmdir
IV. Milyarda parça anlamına gelen derişim birimi ppmdir.
A) II ve IV
B) Yalnız II
C) Yalnız IV
D) I, II, III
9. Aşağıdakilerden hangisi 0,025 g Pb^{+2} içeren 2 litre çözeltinin derişimidir?
A) 12,5 ppm
B) 0,0125 ppm
C) 6,25 ppm
D) 10 ppm
10. Aşağıdakilerden hangisi en küçük derişim birimidir?
A) Kütlece yüzde
B) Molarite
C) Normalite
D) ppm

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

500 ml 5 ppm tuz çözelti hazırlayınız.

Yaptığınız işlemleri kontrol listesiyle karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2.	Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3.	Kullanacağınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
4.	Çözünen madde miktarını uygun eşitlikleri kullanarak buldunuz mu?		
5.	Hesapladığınız miktar kadar (2,5 mg) Pb^{+2} bileşiğinden hassas terazide tardiniz mi?		
6.	2,5 mg Pb^{+2} bileşiğini 500 ml'lik balon jøjeye aktardınız mı?		
7.	Aktarmayı tamamladıktan sonra pisetle bir miktar su ekleyip katı Pb^{+2} bileşiğinin çözünmesini sağladınız mı?		
8.	Pb^{+2} bileşiğini tamamen çözümdükten sonra piset yardımıyla toplam hacmi 500 ml'ye tamamladınız mı?		
9.	Çözeltinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktardınız mı?		
10.	Çözeltinizin etiketini hazırlayarak yapıştırdınız mı?		
11.	Çözeltinizi muhafaza etmek üzere uygun yere kaldırdınız mı?		
12.	Deney raporu yazdınız mı?		
13.	Kullandığınız araç gereçleri temizleyip kaldırdınız mı?		
14.	Ellerinizi yıkadınız mı?		
15.	Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		
16.	Önlüğünüzü çıkarıp astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında kurallara uygun olarak çözeltileri seyreltme ve deriştirme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Gıda laboratuvarlarında sıkça kullanılan stok çözeltiler ile ilgili araştırma yapınız.
- Çözelti seyreltme ve deriştirme problemlerini ve çözümlerini araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. ÇÖZELTİLERİ SEYRELTME VE DERİŞTİRME

3.1. Çözeltilerin Seyreltilmesi

Laboratuvar çalışmalarında bazı çözeltilerin elde hazır bulunanlarından daha seyreltiklerine ihtiyaç duyulabilir. Böyle durumlarda yeni bir çözelti hazırlamak yerine bu çözeltiyi seyrelterek kullanmak tercih edilir. Böyle davranmak ayrıca madde israfını da önlenmiş olur.

Seyreltme işlemi, derişimi bilinen çözeltilere çözücü (genellikle su) eklenmesi ile gerçekleştirilir.

Seyreltme işlemi ile çözeltinin hacmi artar, derişimi azalır.

Bu tip işlemlerde çözeltiler genellikle derişimi bilinen stok çözeltilerden hazırlanır. Bunun için;

- Mevcut çözelti içinde ne kadar çözünen madde bulunduğu hesaplanır. Bu madde ile istenen derişimde kaç mililitrelik çözelti hazırlanabileceği hesaplanır.

Bunu hesaplamak için derişim tanımından yararlanırsak seyreltme işleminde;

$$\text{Çözeltinin 1. derişimi } C_1 = \frac{m_1 \text{ Çözünen}}{V_1 \text{ Çözelti}} \text{ ve}$$

Çözeltinin 2. derişimi $C_2 = \frac{m_2 \text{ Çözünen}}{V_2 \text{ Çözelti}}$, dir.

Çözelti içindeki çözünen madde miktarı değişmeyeceğinden $m_1 = m_2$ dir.

$m_1 = C_1 \times V_1$ ve $m_2 = C_2 \times V_2$ den

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ bağıntısı yazılır

Bu bağıntı yüzde, molar ve normal çözelti seyreltme işlemlerinde istenilen derişimlerde kaç ml çözelti hazırlanacağını belirlemede kullanılabilir.

- Hesaplanan hacimden mevcut çözeltinin hacmi çıkarılarak eklenmesi gereken saf su miktarı bulunur ve bu, önceki çözeltinin üzerine eklenir.

$V_{su} = V_2 - V_1$ eşitliğinden de seyreltmede kullanılan su hacmi hesaplanabilir.



Resim 3.1: Çözelti seyreltme için eklenecek suyun alınması

Bu tür bir seyreltme işleminin yapılabilmesi için kullanılacak çözelti kabının hacmi şüphesiz 2. şıkta hesaplanan hacme eşit veya ondan büyük olmalıdır.

- Hazırlanan çözelti şişelenip etiketlenir.



Resim 3.2: Çözelti seyreltme aşamaları

Örnek 1:

200 ml 1,0 M HCl çözeltisini 0,3 M'lik yapmak için kaç ml su eklenmelidir?

Verilenler

$V_1 = 200$ ml HCl
 $C_1 = 1,0$ M HCl
 $C_2 = 0,3$ M HCl

İstenen

$V_{su} =$ Kaç ml eklenmelidir?

Çözüm :

Öncelikle V_2 yi bulalım. Bunun için;

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ de bilinenleri yerine koyalım.

$$1,0 \times 200 = 0,3 \times V_2$$

$$V_2 = 666,67 \text{ ml HCl}$$

Şimdi de eklenecek su miktarını bulalım.

$$V_{su} = V_2 - V_1 \text{ den} \quad V_{su} = 666,67 - 200 = 466,67 \text{ ml su} \quad \text{eklenmelidir.}$$

Açıklama: Seyreltme işlemi için 200 ml'lik derişik çözelti litrelik bir balon jojeye alınır. Üzerine 466,67 ml saf su eklenip iyice çalkalanır.

Örnek 2:

%50'lik 200 ml NaOH çözeltisini % 20'lik çözelti hâline getirebilmek için kaç ml su eklemek gerekir?

Verilenler

$$V_1 = 200 \text{ ml NaOH}$$

$$C_1 = \% 50 \text{ NaOH}$$

$$C_2 = \% 20 \text{ NaOH}$$

İstenen

$$V_{su} = \text{Kaç ml eklenmelidir?}$$

Çözüm :

Öncelikle V_2 yi bulalım. Bunun için;

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ de bilinenleri yerine koyalım.

$$50 \times 200 = 20 \times V_2$$

$$V_2 = 500 \text{ ml NaOH}$$

Şimdi de eklenecek su miktarını bulalım.

$$V_{su} = V_2 - V_1 \text{ den} \quad V_{su} = 500 - 200 = 300 \text{ ml su} \quad \text{eklenmelidir.}$$

Örnek 3:

x ml 0,4 N Ba(OH)₂ çözeltisini 20 ml su ile seyrelterek 0,2 N olarak hazırlanıyor. Seyreltilen çözeltinin hacmi ile ilk çözeltinin hacmini hesaplayınız?

Verilenler

$$\begin{aligned}V_1 &= X \text{ ml Ba(OH)}_2 \\C_1 &= 0,4 \text{ N Ba(OH)}_2 \\C_2 &= 0,2 \text{ N Ba(OH)}_2 \\V_{su} &= 20 \text{ ml}\end{aligned}$$

İstenen

$$\begin{aligned}V_1 &= \text{Kaç ml' dir?} \\V_2 &= \text{Kaç ml' dir?}\end{aligned}$$

Çözüm :

Seyreltme işleminde, $V_2 = V_1 + V_{su}$ $V_2 = X + 20$ ml' dir.

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ de bilinenleri yerine koyalım.

$$0,4 \times x = 0,2 \times (x + 20)$$

$$0,4x = 0,2x + 4$$

$$0,4x - 0,2x = 4$$

$$x = \frac{4}{0,2} = 20 \text{ ml} = V_1 \text{ dir.}$$

$$V_2 = x + 20 \text{ 'den}$$

$$V_2 = 20 + 20 = 40 \text{ ml' dir.}$$

Örnek 4:

$d = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ve %37'lik HCl çözeltisinden 200 ml 0,1 M HCl çözeltisi hazırlanıyor. Hazırlanan bu çözelti 50 ml su ile seyreltiliyor. Seyreltilen çözeltideki derişik asit kaç ml' dir? (HCl = 36,5 g/mol)

Verilenler

$$\begin{aligned}V_1 &= 200 \text{ ml HCl} \\C_1 &= 0,1 \text{ M HCl} \\V_{su} &= 50 \text{ ml}\end{aligned}$$

İstenen

$$\begin{aligned}C_2 &= \text{Kaç M?} \\V_2 &= \text{deki HCl kaç ml?}\end{aligned}$$

Çözüm :

Öncelikle V_2 'yi bulalım. $V_2 = V_1 + V_{su} = 200 + 50 = 250 \text{ ml HCl} = 0,25 \text{ litre}$

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ de bilinenleri yerine koyalım.

$$0,1 \times 200 = C_2 \times 250$$

$$C_2 = \frac{20}{250} = 0,08 \text{ M HCl}$$

Şimdi de bu derişimdeki saf HCL miktarını bulalım.

$$M = \frac{n}{V(\text{litre})} \text{ 'den } n = 0,08 \times 0,25 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \text{ 'dan } m = 0,02 \times 36,5 = 0,73 \text{ gram saf HCl}$$

Çözeltimiz saf olmadığından, miktarı yüzde ile çarparak % 37'lik HCl miktarı bulunmalıdır.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g çözeltide} \quad \quad \quad 37 \text{ g saf HCl varsa} \\ \underline{X \text{ g çözeltide} \quad \quad \quad 0,73 \text{ g saf HCl varsa}} \\ x = \frac{100 \times 0,73}{37} = 1,97 \text{ g çözelti HCl} \end{array}$$

Bu miktarı ml olarak ifade etmek için yoğunluk formülünü kullanmak gerekir.

$$d = \frac{m}{V} \text{ 'den } V = \frac{m}{d} = \frac{1,97}{1,19} = 1,65 \text{ ml HCl}$$

Sonuç olarak seyreltilmiş çözeltide 1,65 ml HCl vardır.

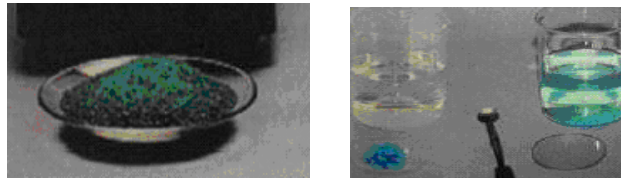
3.2. Çözeltilerin Deriştirilmesi

Bir laboratuvarında çözeltilerin seyreltilmesi kadar deriştirilmesi de sık karşılanan bir olaydır. Deriştirme işlemi, çözeltiden çözücünün uzaklaştırılmasıyla veya çözeltiye çözünen eklenmesi ile gerçekleştirilir.

➤ Yöntem-1 Çözünen Madde İlavesi

Sıvı-sıvı çözeltilerde çoğunlukla çözünen eklenerek derişimi artırılır. Bu işlem için;

- Var olan hazır çözeltide ne kadar çözünen madde olduğu hesaplanır. Hazırlanması istenen çözelti için ne kadar çözünen madde ekleneceği hesaplanır.
- Hesaplanan kadar madde ya doğrudan tartılıp çözeltiye eklenir veya derişik asitler gibi bir sıvı kullanılması gerekiyorsa yoğunluk ve yüzde değerleri yardımıyla kaç mililitre madde alınması gerektiği Örnek 2 ve 6'da anlatıldığı şekilde hesaplanır ve hesaplanan kadar madde hazır çözeltiye eklenir.



Resim 3.3: Deriştirme için eklenecek miktarın alınması ve çözündürülmesi

➤ Yöntem-2 Çözeltiden Çözücüyü Uzaklaştırma

Deriştirmede diğer bir yöntem de çözeltiden suyu (çözücüyü) uzaklaştırmaktır.



Resim 3.4: Deriştirme için çözeltiden çözücünün buharlaştırılması

Çözücünün buharlaştırılması genelde katı-sıvı çözeltilerde gerçekleştirilir. Bunun için çözelti alevden etkilenmiyorsa kaynatılır. Aksi hâlde çözücüyü uzaklaştırma çözeltinin özelliğine göre damıtma, su banyosunda buharlaştırma veya kum banyosunda buharlaştırma yapılmalıdır. Çözeltiden çözücü uzaklaştırılırken çözünen çökmemelidir. Çözünende çökme olursa aşırı doymuş çözelti hâlini alır. Bu tür deriştirme işleminde;

- Var olan hazır çözeltiden yararlanarak hazırlanması istenen çözelti miktarı hesaplanır.
 $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ den yararlanılabilir.
- Var olan çözeltinin hacminden deriştirilecek çözeltinin hacim farkı, buharlaştırılacak çözücü miktarıdır.
- Bu, tespit edildikten sonra var olan çözelti buharlaştırılacak miktar kadar bir erlen veya behere aktarılır.
- Buharlaştırılacak miktar bir cam yazar ile işaretlenir ve çözeltinin kalan kısmı da aktarılır. İşaretli yere gelene kadar çözücüyü uzaklaştırma işlemi yapılır.
- Molar çözeltiler sıcaklıkta genişlediğinden dolayı bu yöntem mümkün olduğunca tercih edilmemelidir. Ya da soğutulduktan sonra hacim kontrolü yapılmalıdır.
- Çözelti soğutulduktan sonra şişelenir.

Örnek 1:

500 ml'lik 0,3 M'lik NH_3 çözeltisini 1 M'lik hâle getirmek için kaç ml su buharlaştırılmalıdır?

Verilenler

$$M_1 = 0,3$$

$$V_1 = 500 \text{ ml}$$

$$M_2 = 1$$

İstenenler

$$V_2 = \text{Kaç ml 1 M } \text{NH}_3?$$

Çözüm

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ de bilinenleri yerine koyalım.

$$0.3 \times 500 = 1 \times V_2$$

$V_2 = 150$ ml 1 M NH_3 olur.

$V_1 - V_2 = 500 - 150 = 350$ ml su buharlaştırılmalıdır.

Örnek 2:

500 ml 0,1 M NaCl çözeltisini 0,5 M yapmak için kaç gram NaCl eklemek gerekir?

Verilenler

$V_1 = 500$ ml HCl=0,5 litre

$C_1 = 0,1$ M HCl

$C_2 = 0,5$ M HCl

$M_{A(\text{NaCl})} = 58,5$ g/mol

İstenen

$m_2 =$ Kaç g NaCl eklenmeli?

Çözüm:

Öncelikle m_1 bulalım.

$$M_1 = \frac{n}{V(\text{lt})} \text{ ise } n = 0,1 \times 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \text{ ise } m_1 = 0,05 \times 58,5 = 2,925 \text{ gram NaCl var}$$

Bu çözelti 0,5 M yapılmak istendiğine göre 500 ml 0,5 M NaCl çözeltisi için;

$$M_2 = \frac{n}{V(\text{lt})} \text{ ise } n_2 = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ mol NaCl}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \text{ 'dan } m_2 = 0,25 \times 58,5 = 14,625 \text{ gram NaCl olmalı}$$

Bunun 2,925 g'ı önceden var olduğundan eklenecek miktar,

$m_{\text{Eklenen}} = m_2 - m_1 = 14,625 - 2,925 = 11,70$ g NaCl eklemek gerekir.

Sonuç:

500 ml 0,1 M NaCl çözeltisini 0,5 M yapmak için 11,7 g NaCl eklemek gerekir.

Açıklama: Öncelikle 500 ml 0,1 M NaCl çözeltisi litrelik balon jöjeye alınır, üzerine 11,7 gram NaCl balon jöjeye aktarılır. Çalkalanarak çözelti hazırlama işlemi tamamlanır.

3.3. Çözeltilerin Karıştırılması

Bir maddenin aynı çözücü kullanılarak hazırlanmış farklı çözeltileri karıştırıldığında, çözeltideki çözünen maddenin miktarının toplamı yeni çözeltideki çözünen madde miktarını; hacimlerin toplamı da yeni çözeltinin hacmini verir. Yeni çözeltide, derişimi düşük olanın derişimi artarken derişimi yüksek olanın derişimi azalır. Buna göre;

$$C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 + \dots = C_{\text{Son}} \times V_{\text{son}}$$

C_{Son} : Karıştırılarak hazırlanan çözeltinin derişimi.

V_{Toplam} : $V_1 + V_2$ Toplam hacmi

İki çözelti karıştırılıyorsa;

$$C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 = C_{\text{Son}} \times V_{\text{Son}}$$

Formülleri ile karıştırılan molar, yüzde ve normal derişimdeki çözeltilerin yeni derişimini veya hacmini hesaplayabiliriz.



Resim 3.5: Çözeltilerin karıştırılması

Örnek:

600 ml % 5'lik tuz çözeltisi ile 200 ml % 30'luk tuz çözeltisi karıştırılıyor. Karışımın hacimce yüzde derişimi kaçtır?

Verilenler

$$C_1 = 5$$

$$V_1 = 600 \text{ ml}$$

$$C_2 = 30$$

$$V_2 = 200 \text{ ml}$$

İstenenler

$$C_{\text{son}} = ?$$

$$V_{\text{son}} = ?$$

Çözüm:

$$V_T = V_1 + V_2 \text{ den } V_{\text{son}} = 600 + 200 \text{ ise } V_{\text{son}} = 800 \text{ ml}$$

Karışımın oluşturduğu çözeltini yüzde derişimi ise;

$$C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 = C_{\text{Son}} \times V_{\text{son}}$$

$$5 \times 600 + 30 \times 200 = C_{\text{Son}} \times 800$$

$$3000 + 6000 = C_{\text{Son}} \cdot 800$$

$$C_{\text{Son}} = \frac{9000}{800} = 11,25$$

$C_{\text{Son}} = 11,25$ yeni çözelti % 11,25'lik olur.

Örnek:

2 N 50 ml CH_3COOH çözeltisi ile 0,3 N CH_3COOH çözeltileri karıştırılıyor. Karışımın normalitesini 0,64 olduğuna göre 0,3 N CH_3COOH 'nin hacmini hesaplayınız.

Verilenler

$$N_1 = 2$$

$$V_1 = 50 \text{ ml}$$

$$N_2 = 0,3$$

$$N_{\text{Son}} = 0,64$$

İstenen

$$V_2 = \text{Kaç ml}$$

Çözüm:

Karışımın toplam hacmini hesaplamak için;

$$C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 = C_{\text{Son}} \times V_{\text{son}} \text{ bilinenleri koyarsak;}$$

$$2 \times 50 + 0,3 \times V_2 = 0,64 \times (50 + V_2)$$

$$100 + 0,3V_2 = 32 + 0,64V_2$$

$$0,34V_2 = 68$$


$$V_2 = 200 \text{ ml } 0,3 \text{ N } \text{CH}_3\text{COOH}' \text{ den alınmıştır.}$$

UYGULAMA FAALİYETİ








- 200 ml % 40'lık şeker çözeltisinden 250 ml'lik, su ekleyerek % 10'luk şeker çözeltisi hazırlamak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.
- Yukarıda hazırladığınız çözeltiye şeker ekleyerek, % 60'lık şeker çözeltisi hazırlamak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak araç gereçler

1. Sakkaroz (çay şekeri)
2. 200 ml % 40'lık şeker çözeltisi
3. Hassas terazi
4. Spatül
5. 2 adet 250 ml'lik balon joje
6. Saf su
7. Baget
8. Piset
9. Huni
10. 2 adet 250 ml'lik çözelti şişesi
11. Etiket

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Laboratuvar çalışması için kişisel hazırlıklarınızı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.➤ Çalışma ortamını temizleyiniz.➤ Kullanacağınız araç gereçleri temizleyiniz.
Seyreltme işlemi için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.	
➤ İstenen derişimde kaç mililitrelik çözelti hazırlanabileceğini hesaplayınız. $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$	<ul style="list-style-type: none">➤ İşinizi kolaylaştırmak için verilen ve istenenleri yazınız.➤ Uygun eşitliği seçiniz ve bilinenleri doğru yerleştiriniz.➤ İşlem hatası yapmamaya özen gösteriniz.➤ İşlemlerinizi kontrol ediniz.
➤ Öncelikle seyreltme yapılacak şeker çözeltisinden belirtilen hacimde bir balon jöjeye alınız.  veya	<ul style="list-style-type: none">➤ Seçilen balon jöje V_2 hacmine eşit veya büyük olmalıdır. Unutmayınız.➤ Aktarma yapma kurallarına uygun olarak işlemlerinizi yapınız.➤ Hacimler küçük ise pipet kullanmaya özen gösteriniz.

<p>➤ Hesaplanan hacimden mevcut çözeltinin hacmi çıkarılarak eklenmesi gereken saf su miktarı bulunuz ve bunu önceki çözeltinin üzerine ekleyiniz.</p> $V_{su} = V_2 - V_1$ 	<p>➤ Doğru eşitliği kullanınız. ➤ Hesaplamalarınızı gözden geçiriniz. ➤ Küçük hacim miktarlarında pipet kullanınız. ➤ Aktarma yapma kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Balon jojeyi çalkalayınız ve ortak işlemlere geçiniz.</p> 	<p>➤ Balon jojeyi tekniğine uygun çalkalamaya özen gösteriniz. ➤ Dikkatli olunuz.</p>
<p>Deriştirme işlemi için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.</p>	
<p>➤ Hazırlanması istenen şeker çözeltisi için ne kadar çözünen madde ekleneceği hesaplanır.</p>	<p>➤ İşinizi kolaylaştırmak için verilen ve istenenleri yazınız. ➤ Uygun eşitliği seçiniz ve bilinenleri doğru yerleştiriniz. ➤ İşlem hatası yapmamaya özen gösteriniz İşlemlerinizi kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Öncelikle deriştirme yapılacak şeker çözeltiden, belirtilen hacimde, bir balon jojeye alınız.</p> 	<p>➤ Seçilen balon joje V_2 hacmine eşit veya büyük olmalıdır. Unutmayınız. ➤ Aktarma yapma kurallarına uygun olarak işlemlerinizi yapınız. ➤ Hacimler küçük ise pipet kullanmaya özen gösteriniz.</p>

<p>➤ Hesaplanan kadar şekeri tartıp çözeltiliye ekleyiniz ve karıştırınız.</p>   	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terazi kullanım talimatlarına uyunuz. ➤ İstenen miktarda madde tartmaya özen gösteriniz. Madde miktarı, çözeltili derişimini değiştirir unutmayınız.
<p>Bundan sonraki işlem basamakları her iki iş için ortaktır.</p>	
<p>➤ Çözeltilinizi temiz ve kuru olan uygun çözeltili şişesine aktarınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırladığınız çözeltili hacmine eşit olan temiz, kuru çözeltili şişesini alınız. ➤ Aktarma yaparken huni kullanmaya özen gösteriniz. Böylece kayıpları engellemiş olursunuz. ➤ Çözeltili şişesi kapaklarını kontrol ediniz.
<p>➤ Çözeltilinizin etiketini hazırlayarak yapıştırmınız.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etiket üzerinde çözeltilinin derişiminin, çözeltilinin adının, hazırlama tarihinin ve hazırlayan kişinin adının veya bunu belirten işaretin yer alıp almadığını kontrol ediniz. ➤ Etiket yazarken ıslanınca dağılmayan yazısı olan bir kalem kullanmaya özen gösteriniz. ➤ Etiketinizin okunaklı ve kolay yapışan özellikte olmasına özen gösteriniz. ➤ Etiketinizi yapıştırırken yüzeyin kuru olmasına dikkat ediniz.
<p>➤ Çalışma sonrası işlemlerinizi yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney raporu yazınız. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız. ➤ Ellerinizi her çalışma sonrasında yıkayınız. ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ Kullanılan araç gereçleri temizleyiniz. ➤ Laboratuvarın son kontrollerinizi yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz?

1. Çözeltileri deriştirme ve seyreltme işleminin nedeni aşağıdakilerden hangisi **değildir**?
A) Analiz maliyeti azaltılmış olunur.
B) Eldeki malzeme değerlendirilmiş olunur.
C) Zamandan tasarruf edilmiş olunur.
D) Stok çözeltiler değerlendirilmiş olunur.
2. 0,8 N, V_1 ml'lik KOH çözeltisi 100 ml su ile seyreltilerek 0,4 N olarak hazırlanıyor. Aşağıdakilerden hangisi V_1 in değeridir?
A) 300
B) 200
C) 250
D) 100
3. Aşağıdakilerden hangisi 100 ml % 10'luk tuz çözeltisini % 30'a deriştirilmek için tuz çözeltisine eklenecek tuz miktarıdır?
A) 20 g
B) 200 g
C) 10g
D) 30 g
4. 1 M 100 ml Na_2CO_3 çözeltisini 200 ml'ye seyreltiğimizde çözeltinin molaritesi ve çözünen madde miktarıdır aşağıdakilerden hangisidir? ($\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mol}$)
A) 0,4 M ve 5,3 g Na_2CO_3
B) 0,5 M ve 6,6 g Na_2CO_3
C) 0,5 M ve 10,6 g Na_2CO_3
D) 0,6 M ve 21,2 g Na_2CO_3
5. %20'lik 240 ml CuSO_4 çözeltisindeki su 80 ml uygun yöntemle uzaklaştırılıyor. Yeni çözeltinin derişimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) % 30
B) % 25
C) % 15
D) % 10
6. Çözeltilerin seyreltilmesi için aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Seyreltme işlemi derişimi bilinen çözeltilere çözünen ekleyerek yapılabilir.
II. Seyreltme işlemi çözeltinin çözüsünü bir miktar uzaklaştırarak yapılabilir.
III. Seyreltme işlemi derişimi bilinen çözeltilere çözücü ekleyerek yapılabilir.
A) Yalnız I
B) III ve I
C) III ve I
D) I, II

7. 0,1 N 100 ml CH_3COOH çözeltisi ile 0,4 N 200 ml CH_3COOH çözeltileri karıştırıldığında karışımın normalitesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,5 N
B) 0,2 N
C) 0,3 N
D) 0,1 N
8. 200 ml 4 M NaOH çözeltisi hazırlamak için 120 ml 6 M NaOH ile 1 M NaOH karıştırılıyor. Aşağıdakilerden hangisi karıştırılan 1 M NaOH miktarıdır?
A) 180 ml
B) 80 ml
C) 120 ml
D) 60 ml
9. 0,4 N 200 ml H_2SO_4 çözeltisini 0,2 N çözeltili hâline getirmek için kaç ml su eklenmelidir?
A) 180 ml
B) 400 ml
C) 200 ml
D) 100 ml
10. 300 ml 0,1 N çözeltiyi 0,3 N'ye deriştirmek için çözeltiliden buharlaştırılacak çözücü miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 50 ml çözücü
B) 100 ml çözücü
C) 150 ml çözücü
D) 200 ml çözücü

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

200 ml % 50'lik tuz çözeltisinden % 20'lik ve % 70'lik tuz çözeltisi hazırlayınız.

Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Kullanılacak araç gereçler

1. NaCl (sofratuzu)
2. 200 ml % 50'lik tuz çözeltisi
3. Hassas terazi
4. Spatül
5. 2 adet 250 ml'lik balon joje
6. Saf su
7. Baget
8. Piset
9. Huni
10. 2 adet 250 ml'lik çözelti şişesi
11. Etiket

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2.	Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3.	Kullanacağınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
4.	Seyreltme işlemi için aşağıdaki işlem basamaklarını uyguladınız mı?		
5.	İlgili eşitliği kullanarak istenen derişimde kaç mililitrelik çözelti hazırlanabileceğini hesapladınız mı?		
6.	Öncelikle seyreltme yapılacak çözeltiden belirtilen hacimde bir balon jojeye aldınız mı?		
7.	$V_{su} = V_2 - V_1$ den hesaplanan hacimden mevcut çözeltinin hacmi çıkarılarak eklenmesi gereken saf su miktarı buldunuz mu?		
8.	Bunu önceki çözeltinin üzerine eklediniz mi?		
9.	Balon jojeyi çalkalayıp ortak işlemlere geçtiniz mi?		
10.	Deriştirme işlemi için aşağıdaki işlem basamaklarını uyguladınız mı?		
11.	Hazırlanması istenen çözelti için ne kadar çözünen madde ekleneceği hesapladınız mı?		
12.	Öncelikle deriştirme yapılacak çözeltiden belirtilen hacimde bir balon jojeye aldınız mı?		
13.	Hesaplanan kadar maddeyi tartıp çözeltiye eklediniz mi ve karıştırdınız mı?		

14.	Her iki iş için ortak olan aşağıdaki işlemleri yaptınız mı?		
15.	Çözeltilinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktardınız mı?		
16.	Çözeltilinizin etiketini hazırlayarak yapıştırdınız mı?		
17.	Çözeltilinizi muhafaza etmek için uygun yere kaldırdınız mı?		
18.	Kullandığınız araç gereçleri temizleyip kaldırdınız mı?		
19.	Deney raporu yazdınız mı?		
20.	Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
21.	Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		
22.	Önlüğünüzü çıkarıp astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığımızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. 150 ml 0,35 N $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisinde kaç gram $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ vardır? $M_A = 164 \text{ g/mol}$
A) 4,3 B) 430 C) 43 D) 0,43
2. 0,1 N $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kaç molardır?
A) 5 B) 0,005 C) 0,5 D) 0,05
3. ppm konsantrasyonundaki çözeltilerde çözünenin miktarının birimi nedir?
A) Gram B) Mikrogram C) Kilogram D) Miligram
4. 0,5 N 200 ml KCl çözeltisi hazırlamak için kaç g KCl gerekir? $M_A = 74,5 \text{ g/mol}$
A) 4,9 g B) 7,45 g C) 49 D) 0,745 g
5. 0,8 N'lik 300 ml H_2SO_4 çözeltisine 900 ml saf su ile seyreltiğimizde kaç normallik olur?
A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6 D) 0,8
6. 100'er ml'lik 0,2 M ve 0,4 M'lik KNO_3 çözeltileri karıştırıldığında molaritesi ne olur ?
A) 0,01 B) 0,1 C) 0,3 D) 0,2

UYGULAMALI TEST

Yoğunluğu $1,83 \text{ g/cm}^3$, molekül ağırlığı 98 g/mol ve kütlece % 98'lik H_2SO_4 'ten

- $0,2 \text{ N}$ 500 ml H_2SO_4 çözeltisi hazırlayınız.
- Bu çözeltiliye 100 ml su eklenirse yeni derişiminin kaç normal olacağını hesaplayınız

Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Kullanılacak araç gereçler

1. Yoğunluğu $1,83 \text{ g/cm}^3$, molekül ağırlığı 98 g/mol ve kütlece % 98'lik H_2SO_4
2. Pipet
3. Üç yollu puar
4. 250 ml 'lik balon joje
5. Saf su
6. Piset
7. 250 ml 'lik çözelti şişesi
8. Huni
9. Etiket
10. Cam yazar kalem

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
2.	Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
3.	Kullanacağınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
4.	H_2SO_4 'ün Td 'sini "2" olarak buldunuz mu?		
5.	$0,2 \text{ N}$ 500 ml H_2SO_4 'ü hazırlamak için ilgili formülü kullanarak saf H_2SO_4 miktarını buldunuz mu?		
6.	Çözeltimiz saf olmadığından bu miktara karşılık gelen çözelti miktarını orantı yoluyla gram olarak buldunuz mu?		
7.	Çözelti miktarını ml cinsinden ifade etmek için yoğunluk formülünü kullanarak alınacak derişik asit miktarını ml olarak buldunuz mu?		
8.	Sonucunuz yaklaşık olarak $2,73 \text{ ml}$ mi?		
9.	Derişik asitten çözelti hazırladığımızdan dolayı balon jopenin içine bir miktar saf su aktardınız mı?		
10.	Hesapladığımız miktar kadar H_2SO_4 'ü puarlı bir pipet yardımıyla 500 ml 'lik balon jojeye yavaş yavaş aktardınız mı?		
11.	Balon jopenizi çalkalayarak toplam hacim 500 ml olana kadar saf su eklediniz mi?		
12.	Balon jopenin ağzını kapatarak çözeltiyi çalkaladınız mı?		

13.	Çözeltilinizi temiz ve kuru olan uygun çözelti şişesine aktardınız mı?		
14.	Çözeltilinizin etiketini hazırlayarak yapıştırdınız mı?		
15.	Çözeltilinizi muhafaza etmek üzere uygun bir yere kaldırdınız mı?		
16.	50 ml su eklendiğinde çözeltinin yeni derişimini bulmak için uygun eşitliği kullandınız mı?		
17.	Yeni derişimi 0,18 N mi?		
18.	Kullandığımız araç gereçleri temizleyip kaldırdınız mı?		
19.	Deney raporu yazdınız mı?		
20.	Ellerinizi yıkadınız mı?		
21.	Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		
22.	Önlüğünüzü çıkarıp astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	C	6.	A
2.	C	7.	B
3.	A	8.	C
4.	B	9.	B
5.	C	10.	D

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	C	6.	D
2.	A	7.	B
3.	C	8.	C
4.	B	9.	A
5.	A	10.	D

ÖĞRENME FAALİYETİ – 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	C	6.	B
2.	D	7.	C
3.	A	8.	B
4.	C	9.	C
5.	A	10.	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	D
3.	D
4.	B
5.	A
6.	C

KAYNAKÇA

- Ankara Yenimahalle MRU Kimya Meslek Lisesi Gıda Teknolojisi Bölümü, “**Çözeltiler Hazırlama Deney Föyleri**”, Ankara, 2005.
- DEMİR Mustafa, **Analitik Kimya (Nitel)**, SHÇEK Basımevi, Ankara, 2001.
- “**Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri**”, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın Nu.: 65, Ankara, 1983.
- ÖZDEMİR Haluk M., İnönü Üniversitesi Kimya Bölümü Ders Notları, “**Çözeltiler ve Derişim Birimleri**”,Malatya, 2006.
- ÖZKAYA Hazım, **Analitik Gıda Kalite Kontrolü**, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1988.
- www.adu.edu.tr/akadamik/mdemir
- <http://www.aof.edu.tr/kitap/EHSM/1222/unite09.pdf>