

LABORATUVARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR

1. Kimya Laboratuvarlarına, özel koruma gözlüğü ve laboratuvar önlüğü olmadan girilmemelidir. Tehlikeli deneyler için de ayrıca maske kullanılmalıdır.
2. Laboratuvara giren öğrenciler makyajsız, saçlar toplanmış olmalı, kimyasal madde kalıntısı birikebilecek olan tırnaklar kesilmiş olmalı, kimyasal çözücü buharlarının etkisinden dolayı lens takılmamalıdır.
3. Laboratuvarda yüzük, künye, kolye, bilezik gibi takılar kimyasalların deri ile temas süresini arttıracığından, çalışmaya başlamadan önce çıkarılmalıdır.
4. Ellerde açık yara, kesik, çatlak vs. varsa çalışmaya başlamadan önce mutlaka bandajla kapatılmalı ve yapılacak işe uygun eldiven giyilmelidir.
5. Laboratuvardan çıkınca eller mutlaka yıkanmalıdır.
6. **Laboratuvarda asla cep telefonu kullanılmamalıdır.** Uçucu ve yanıcı çözücüler sayesinde, pillerin alev alma riski taşıdığı ve statik elektrik ile çözücülerin alev alma riski olduğu bilinmelidir.
7. Laboratuvarlara hiçbir şekilde yiyecek, içecek getirilmemeli ve tüketilmemeli, asla sakız çiğnenmemelidir.
8. Laboratuvarda bulunan hiçbir malzeme deney dışı amaçlar için kullanılmamalıdır.
9. Kimyasal maddeler asla koklanmamalı ve ağız yolu ile tadına bakılmamalıdır. Kimyasal maddelere kesinlikle elle dokunulmamalı, uygun malzeme ile tartılmalı ve aktarılmalıdır.
10. Kimyasalın/çözeltinin alındığı şişenin kapağı derhal üzerine yerleştirilip kapatılmalıdır. Aynı şekilde diğer kimyasal maddelerinde kapaklarının açık kalmamasına özen gösterilmeli ve kapaklar asla karıştırılmamalıdır. Şişe kapakları hiçbir zaman alt tarafları ile masa/set üzerine konulmamalıdır. Konulduğu takdirde, kapağın yabancı maddelerle kirlenebileceği ve tekrar şişeye yerleştirilmeleri durumunda, bu yabancı maddelerin şişe içindeki saf madde veya çözelti ile temas edeceği ve sağlığını bozacağı göz önüne alınmalıdır.
11. Derişik asitlerle çalışırken son derece dikkatli olunmalıdır. Asitler genelde derişik konsantrasyonda bulunmaktadır. Dolayısı ile asistan gözetiminde cam baget yardımı ile asit yavaşça su içerisine dökülüp seyreltilmelidir.

DİKKAT !!! ASLA ASİT ÜZERİNE SU EKLEMİYİNİZ.

12.Uçucu (düşük kaynama noktasına sahip maddeler; eter, aseton, alkol vs.) ve yanabilen maddeler açık aleve yakın tutulmamalıdır. Bu gibi yanıcı maddelerin buharlarının çalışma tezgahının ötesindeki alev kaynağına ulaşip yangına sebep olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

13.Kullanılmış cam malzemeler, her ne suretle olursa olsun kirli bırakılmamalıdır. İçindeki maddelerin kuruyup yapışmasına imkan verilmemelidir. Temizleme işlemi bittikten sonra kaplar ve diğer malzemeler yerlerine yerleştirilmeli, deney masası/seti temizlenmelidir.

14.Laboratuvarda kullanılan tüm kimyasallar çeker ocaklar içerisinde tartılmalı, ölçekli kaplara alınıp reaksiyon ortamına aktarılmalıdır. Özellikle; organik çözücüler, sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle bromür, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klorür gibi zehirli gazlar ile çeker ocakta çalışılmalıdır.

15.Laboratuvarda deney esnasında ısıtma işlemi uygulanıyorsa, asla deneyin başından ayrılınmamalıdır. Deney ısıtıldığı sürece gözetiminiz altında olmalıdır. Hiçbir reaksiyon sistemi reaksiyon koşulları üzerinde aşırı ısıtılmamalıdır.

16.Laboratuvar cam malzemelerinin, oldukça ince ve kırılmaya hassas malzemeler olduğu değerlendirilerek, kesinlikle elde gelişigüzel kuvvet uygulayıp cam malzemelerin kırılmasına sebep olunmamalıdır. Sebep olunacak kesikler sonucu mikro cerrahi müdahalesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

17.Laboratuvarda kullanılan kimyasal madde ambalajları üzerindeki yazılı olan etiketler kesinlikle koparılmamalı, karalanmamalı ve hiçbir şekilde bozulmamalıdır. Etiketleri bozulmuş ambalajlar, en kısa zamanda teknisyene veya ilgiliye/sorumluya bildirilmelidir.

18.Deney esnasında beklenmeyen bir durum ortaya çıktığında laboratuvardaki ilgiliye/sorumluya hemen haber verilmelidir.

19.Laboratuvarda görevli kişiye danışmadan deney bırakılıp gidilmemelidir.

20.Laboratuvarda yapılan deneylerin bitiminde, kullanılan elektrikli malzemelerin fişi çekilmeli ve su vanaları kapatılmalıdır. Bu işlemler sonunda, ilgili/sorumlu bilgilendirilmeli ve birlikte son kontrol yapıldıktan sonra, ilgili/sorumlunun izni ile laboratuvardan çıkılmalıdır.

PERİYODİK TABLO ve GENEL EĞİMLER

IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA			
1 H 1.00797														2 He 4.0026			
3 Li 6.939	4 Be 9.0122									5 B 10.811	6 C 12.0112	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.183		
11 Na 22.9898	12 Mg 24.312									13 Al 26.9815	14 Si 28.086	15 P 30.9738	16 S 32.064	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948		
19 K 39.102	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.90	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.909	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.905	40 Zr 91.22	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.905	46 Pd 106.4	47 Ag 107.870	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.904	54 Xe 131.30
55 Cs 132.905	56 Ba 137.34	*57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.980	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	+89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Uun (271)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)						

58 Ce 140.12	59 Pr 140.907	60 Nd 144.24	61 Pm (147)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.924	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
--------------------	---------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------

90 Th 232.038	91 Pa (231)	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (256)	103 Lr (257)
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. Periyodik cetvelde dişey sütünlara **grup** yatay sıralara da **periyot** denir. 8 tane A (baş grup) 8 tanede B olmak üzere 16 grup vardır.
2. Bir elementin bulunduğu baş grup numarası onun değeriik elektron sayısına eşittir. Örneğın element 7A grubundaysa değeriik elektronu sayısı 7, 3A grubundaysa değeriik elektron sayısı 3 dür.
3. Her periyot bir alkali metalle baslar ve bir soygaz ile biter.
4. Hidrojen alkali metal olmadığından 1. periyot alkali metalle başlamaz.
5. Periyotlarda soldan sağa doğru gidildikçe asitlik özelliğii artar, bazlık özellik ve elektrik iletkenliğii azalır.
6. Soldan sağa doğru atom çapı azalırken yukarıdan aşağıya doğru atom çapı artar.
7. Soldan sağa doğru iyonlaşma enerjisi artarken yukarıdan aşağıya doğru iyonlaşma enerjisi azalır.

8. Soldan sağa doğru çap azaldığı için elementlerin elektron ilgisi artar, yukarıdan aşağıya doğru azalır.

1. Atom Numarası

Periyotlarda soldan sağa, gruplarda yukarıdan aşağıya inildikçe atom numarası artar.

2. Atom Yarıçapı

Atom yarıçapı atomun büyüklüğünün ölçüsüdür. Periyodik tabloda bir grup içerisinde aşağıya doğru inildikçe atom yarıçapı artar. Bunun nedeni baş kuantum sayısı artarken, etkin çekirdek yükünün büyük ölçüde artmamasından kaynaklanmaktadır. Son elektron yeni bir kabuğa yerleşir ve iç kabuktaki elektronlar son konulan elektrona perdeleme uygulayacağı için etkin çekirdek yükü artmayacaktır. Dolayısıyla gruplarda aşağıya inildikçe çap artar. Periyodik tabloda periyod boyunca ilerledikçe baş kuantum sayısı aynı kalacak ancak etkin çekirdek yükü ise artacaktır. Dolayısıyla bu da çapın küçülmesine neden olacaktır. İyonların yarı çapı anyon >nötr> katyon şeklindedir. Bunu belirleyen ise proton/elektron oranının sonucudur.

3. İyonlaşma Enerjisi

Gaz fazında bulunan temel haldeki bir atomdan bir elektron koparılarak yine gaz fazda temel haldeki artı bir yüklü iyonun oluşturulması için gerekli enerjiye birinci iyonlaşma enerjisi denir. İyonlaşma enerjisi atom çapı ile ters orantılıdır. Çap ne kadar küçülürse, etkin çekirdek yükü o kadar artacaktır dolayısıyla iyonlaşma enerjisi o derece artacaktır. Soldan sağa doğru çap azaldığından iyonlaşma enerjisi artmakta, yukarıdan aşağıya doğru çap arttığından iyonlaşma enerjisi azalmaktadır.

4. Elektron İlgisi

Elektron ilgisi, gaz halindeki bir atomun bir elektron alarak anyona dönüştüğünde meydana gelen enerji değişimi, olarak tanımlanır. Periyod boyunca soldan sağa doğru elektron ilgisinin arttığı görülmektedir. Grup içerisinde yukarıdan aşağıya doğru azalır. 7A grubu elementleri, yani halojenler, en yüksek elektron ilgisine sahiptir. Çünkü halojen atomu bir elektron elektron kazandı kazandığında hemen sağındaki soy gazın kararlı kararlı elektron elektron dağılımına sahip olur.

NOT: Yukarıdaki bilgilerde ve aşağıdaki tabloda periyodik tabloya ait genel eğilimler verilmiş olup istisnai durumların olduğu unutulmamalıdır.

Özellikler	→	↓
Atom Numarası	Artar	Artar
Atom Çapı	Azalır	Artar
İyonlaşma Enerjisi	Artar	Azalır
Elektronegatiflik	Artar	Azalır
Elektron İlgisi	Artar	Azalır
Metalik Özellik	Azalır	Artar
Ametalik Özellik	Artar	Azalır

1.GENEL BİLGİLER

1.1 Bileşiklerin Adlandırılması:

Metal-Ametal(İyonik) Bileşiklerin Adlandırılması

Metal Adı + Ametal adı + ü r eki

Metal Adı + Kök adı

Örnek: CaF_2 : Kalsiyum florür, MgI_2 : Magnezyum iyodür, NaCl : Sodyum klorür, KCl : Potasyum klorür, AlBr_3 : Alüminyum bromür, CaO : Kalsiyum oksit, K_2SO_4 : Potasyum sülfat, K_2MnO_4 : Potasyum manganat, NaNO_3 : Sodyum nitrat

Geçiş Metali-Ametalik Bileşiklerin Adlandırılması

Geçiş Metali + Metalin Yü k ü (Roma Rakamıyla) + Ametal Adı

Örnek: CuCl_2 : Bakır(II)klorür, HgCl_2 : Civa(II)klorür, Hg_2Cl_2 : Civa(I)klorür, FeO : Demir(II)oksit, $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$: Mangan(II)fosfat, SnF_4 :Kalay(IV)florür

Ametal-Ametal Bileşiklerin Adlandırılması

Sayı ön eki + Ametal + Sayı Ön eki + Ametal

Örnek: CO : Karbon monoksit, CO_2 : Karbon dioksit, P_2O_5 : Difosforpentaoksit, NO_2 : Azot dioksit

Kök-Kök Bileşiklerinin adlandırılması

Kök + Kök

Örnek: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: Amonyum sülfat, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$: Amonyum fosfat

Yaygın olarak karşılaşılan bileşikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

SO_2 : Kükürt dioksit	OH^- : Hidroksil
CO : Karbon monoksit	HClO : Hipokloröz asit
CCl_4 : Karbon tetraklorür	HClO_2 : Kloröz asit
SiH_4 : Silan	HClO_3 : Klorik asit
H_2S : Hidrojen sülfür	HClO_4 : Perklorik asit
B_2H_6 : Diboran	HNO_2 : Nitröz asit
PH_3 : Fosfin	HNO_3 : Nitrik asit
N_2H_4 : Hidrazin	H_2SO_4 : Sülfürik asit
NH_4^+ : Amonyum	H_2CO_3 : Karbonik asit
AsH_3 : Arsin	HOCN : Siyanik asit
O_2^- : Süperoksit	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$: Tiyosülfürik asit
O_2^{2-} : Peroksit	H_3BO_3 : Borik asit

Aşağıdaki örnekleri çözünüz:

1) CsI :	2) Al_2O_3 :
3) CaF_2 :	4) KN_3 :

5)FeO:	6)NH ₃ :
7)CrCl ₃ :	8)KClO ₄ :
9)CaH ₂ :	10)K ₂ SO ₃ :
11)CuCl:	12)AgNO ₃ :
13)Ag ₂ S:	14)CoCl ₂ :
15)Lityum oksit:	16)Sodyum hidroksit
17)Kalay (II) klorür:	18)Tetrafosfortriiyodür:
19)Lityum nitrür:	20)Amonyum sülfür:
21)Alüminyum sülfür:	22)Sodyum karbonat:
23)Magnezyum nitrür:	24)Magnezyum sülfat:
25)Vanadyum (III) oksit:	26)Sodyum bikarbonat:

1.2 Koordinasyon Bileşiklerin Adlandırılması:

Koordinasyon bileşikleri, çok sayıda atomun belli bir düzende yer aldığı karmaşık yapıli bileşiklerdir. Bu nedenle adlandırılırken karmaşıklığa izin vermemek için IUPAC'ın belirlediği kurallar uygulanır.

1-Kompleks adlandırılırken önce ligandlar latince sayılılarıyla sonra metal iyonu değeriğiyle birlikte adlandırılır. Bileşik formülü yazılırken ise önce merkez atomu sonra ligandlar yazılmaktadır.

[Co(NH₃)₆]Cl₃: Hegzaaminkobalt(III) klorür

2-Yapıda birden fazla ligand varsa sıralamada ligand adlarının baş harfinin alfabedeki yerine göre sıralama yapılır. Ancak sıralamada sayı bildiren öntakı dikkate alınmaz.

[Pt(NH₃)₄(NO₂)Cl]CO₃:Tetraaminkloronitroplatin(IV) karbonat

3-Anyonik ligandların sonuna “-o” eki getirilir.

Anyon Simgesi	Anyon ismi	Ligand olarak okunuđu
Cl ⁻	Klorür	Kloro
CN ⁻	Siyanür	Siyano
O ⁻²	Oksit	Okso
O ₂ ⁻	Peroksit	Perokso
CO ₃ ⁻²	Karbonat	Karbonato
S ₂ O ₃ ⁻²	Tiyosülfat	Tiyosülfato
(SCN) ⁻	Tiyosiyanat	Tiyosiyanato
(NCS) ⁻	İzotiyosiyanat	İzotiyosiyanato
C ₂ O ₄ ⁻²	Okzalot	Okzalato
NO ₃ ⁻	Nitrat	Nitrato
NO ₂ ⁻	Nitrit	Nitro
CH ₃ COO ⁻	Asetat	Asetato
CO	Karbonmonoksit	Karbonil
NH ₂ ⁻	Amino	Amido
N ₃ ⁻	Azid	azido

4-Birincil koordinasyon küresindeki ligandların sayılarını belirtmek için di, tri, penta, hekza, hepta, okta gibi öntakılar kullanılır. Ligand sayısı bir olması halinde “bir” anlamına gelen “mono” öntakısı kullanılmaz. Çift dişli ligandların varlığında ise bis, tris, tetrakis, pentakis, heksakis gibi öntakılar kullanılır.

[Co(en)₃]₂(SO₄)₃: Tris(etilendiamin)kobalt(III) sülfat

5-Nötral ligandlar, nötral moleküller gibi okunur. NH₂CH₂CH₂NH₂ (etilendiamin) gibi ancak bu konuda da istisnai durumlar söz konusudur. H₂O:Akua, NH₃: Amin olarak okunur.

[Cr(H₂O)₆]Br₃: Hegzaakuakrom(III) bromür

6-Birincil koordinasyon küresi yüksüz veya artı yüklü ise metalin adı aynen yazılır, eksi yüklü ise metalin Latin kökenli adının sonuna “-at” takısı getirilir.

Metal	Nötral/Pozitif Hal	Anyonik Hal
Al	Alüminyum	Alüminat
Co	Kobalt	Kobaltat
Mn	Mangan	Manganat
Zn	Çinko	Çinkat
Au	Altın	Aurat
Sn	Kalay	Stannat
Hg	Civa	Merkürat
Cr	Krom	Kromat
Fe	Demir	Ferrat
Ni	Nikel	Nikelat
Ag	Gümüş	Arjantat
Pt	Platin	Platinat
Pb	Kurşun	Plumbat

7-Kompleksteki metalin yükseltgenme basamağı metalin adından sonra parantez içerisinde Romen rakamı ile yazılır.

[Cr(H₂O)₆]Br₃: Hegzaakuakrom(III) bromür

[Co(ox) ₃] ³⁻	Triksalatokobaltat(III)
[Ag(NH ₃) ₂] ⁺	Diaminanjantat(I)
[Co(NH ₃) ₆]Br ₂	Hekzaminkobalt(II)bromür
[Co(en) ₃] ₂ (SO ₄) ₃	Tris(etilendiamin)kobalt(III)sülfat
[Pt(NH ₃) ₄ (NO ₂)Cl]CO ₃	Tetraaminkloronitroplatin(IV) karbonat
[Pd(H ₂ O) ₂ (ONO) ₂] ₂	Diakuadiiyodonitritopaladyum(IV)
NH ₄ [Cr(SCN) ₄ (NO) ₂]	Amonyum dinitroziltetrakis(tiyosiyonato)kromat(III)
[Pt(phen) ₂][Pt(CO ₃) ₂]	Bis(fenantrolin)platin(II) bis(karbonato)platinat(II)
Na ₃ [CrOF ₄]	Sodyum tetraflorooksokromat(III)
[Fe(cp) ₂]	Bis(siklopentadienil)demir(II)

Aşağıdaki örnekleri çözünüz?

8

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$:	Magnezyum bis(tiyosülfato)arjantat(II):
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:	Potasyum hekzaflorokobaltat(III):
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$:	Hekzaakuanikel(II)nitrat:
$[\text{Co}(\text{NH}_3)][\text{Cr}(\text{CN})_6]$:	Bis(pentakarbonilmangan(O)):
$\text{Na}_2[\text{FeS}_4]$:	Kalsiyum tetraflorobromat (II):
$\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_4(\text{NH}_3)_2]$:	Pentaaminnitritokobalt(III)klorür:
$[\text{Ni}(\text{en})_2\text{Cl}_2]$:	Bis(etilendiamin)diklorokrom(III)klorür:

8-Köprü ligandlar içeren çok merkezli komplekslerin adı köprü ligandın ismiyle başlar ve iki metal merkezini birbirini bağlayan ligandın ismine μ - ön eki konur. μ - öneki almış köprü ligandın ismi, kompleksin adından bir çizgi ile ayrılır. Aşağıda köprülü ligandların isimlendirilmesine ait örnekler verilmiştir.

$[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}-\text{O}-\text{Cr}-(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_4$: μ -okso-bis(pentaaminkrom(III)) klorür

$\{[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}]_2-(\mu\text{-OH})\}\text{Cl}_5$: μ -hidrokso-bis(pentaminkrom(III)) klorür

$\{[\text{PtCl}(\text{P}(\text{CH}_3)_3)_2]\}_2$: di- μ -kloro-bis(klorotrimetilfosfinplatin(II))

$\{[\text{Fe}(\text{CO})_3]_2(\mu\text{-CO})_3\}$: tri- μ -karbonil-bis(trikarbonildemir(0))

1.3. Çözelti Hazırlama

Bir maddenin başka bir madde içinde gözle görülmeyecek kadar küçük tanecikler halinde dağılarak, homojen karışım oluşturması olayına çözünme, elde edilen karışıma da **çözelti** denir. Maddenin üç fiziksel halinin (katı, sıvı, gaz) birbirleriyle belli oranlarda karıştırılmasıyla çeşitli çözeltiler elde edilir. Yalnız her karışım bir çözelti değildir. Homojen çözeltilerin özelliklerini kısaca şu şekilde sıralayabiliriz;

- Çözeltiler saydamdırlar.
- Çözeltilerde molekül veya iyonlar görülmez.
- Çözeltiler çökelti vermez.
- Tanecikler, süzme ve bekletilmekle ayrılmazlar.
- Küçük parçalar halindeki maddeler daha çabuk çözünür.
- Karıştırma, çözünmeyi kolaylaştırır.

Bir çözelti, çözen ve çözünen olmak üzere en az iki ayrı madde ihtiva eder. Çözeltilerdeki dağılıma ortamına **çözücü** veya **çözen**, dağılan maddeye ise **çözünen** denir. Çözünürlük genellikle 100 gram çözücünün çözebildiği madde miktarı veya doymuş çözeltinin 100 mL'sinde çözünmüş olarak bulunan maddenin gram miktarı (gr/100 mL) olarak belirtilir. Çözünen madde miktarı az ise çözelti **seyreltik çözelti**, çok ise **konsantre (derişik) çözelti** adını alır.

Çözeltilerde Yüzdellik İfadeler

Kütlece (Ağırlıkça) Yüzde Çözeltiler

100 gram çözeltilerde kaç gram çözünen madde olduğunu belirtir. Birim olarak gram, kilogram, miligram, ton vb olabilir. Örneğin kütlece(ağırlıkça) %30 luk sodyum hidroksit çözeltisi denildiğinde 100 gram sodyum hidroksit çözeltisinin içinde 30 gram sodyum hidroksit var demektir. Çözelti ve çözünen madde miktarları aynı ağırlık birimiyle ifade edilmektedir.

$$\text{Kütlece(Ağırlıkça) yüzde (\% a,a)=} \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin kütlesi}} \times 100$$

$$\text{Çözeltinin kütlesi} = \text{Çözünenin kütlesi} + \text{Çözücünün kütlesi}$$

Hacimce Yüzde Çözeltiler

100 mL çözeltilerde kaç mL çözünen olduğunu belirtir. Birim olarak mililitre, litre, metreküp vb. olabilir. Örneğin hacimce %40 lık alkol çözeltisi denildiğinde 100 mL alkol çözeltisinin içerisinde 40 mL saf alkol var demektir. Çözelti ve çözünen miktarları aynı hacim birimiyle ifade edilmektedir.

$$\text{Hacimce yüzde (\% v,v) =} \frac{\text{Çözünen maddenin hacmi}}{\text{Çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$$

Kütlece(Ağırlıkça)-Hacimce Yüzde

100 mL çözeltilerde kaç gram maddenin çözüldüğünü belirtir. Birim olarak mililitre, litre, metreküp vb. olabilir. Örneğin kütlece(ağırlıkça)-hacim yüzde %30' luk sodyum hidroksit denildiğinde 100 mL sodyum hidroksit çözeltisinde 30 gram sodyum hidroksit var demektir. Burada çözeltinin miktarı hacim biriminden, çözünen miktarı ise ağırlık biriminden ifade edilmektedir.

$$\text{Kütlece(Ağırlıkça)-Hacim yüzde (\% a,v) =} \frac{\text{Çözünen maddenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$$

Adı	Gösterilişi	Tanımı
Kütlece(Ağırlıkça) Yüzde	%a/a	$\%a/a = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin kütlesi}} \times 100$
Hacimce Yüzde	%v/v	$\%v/v = \frac{\text{Çözünen maddenin hacmi}}{\text{Çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$
Kütlece(Ağırlıkça)-Hacim Yüzde	%a/v	$\%a/v = \frac{\text{Çözünen maddenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$

Soru:

- 1) 500 g (%a/a) % 15' lik BaCl_2 çözeltisi hazırlayabilmek için gerekli suyun kütesini hesaplayınız?
- 2) 22 g suda 18 g KNO_3 çözünmesiyle oluşturulan çözeltinin kütlece yüzdesi bulunuz?
- 3) Kütlece % 10' luk 50 g şekerli suya 15 g şeker ekleniyor. Çözeltinin kütlece yüzde kaç şeker olur?
- 4) Kütlece % 5'lik 200 gram tuzlu suya 40 gram tuz ve 260 gram su ekleniyor. Yeni çözelti yüzde kaç tuz içerir?
- 5) 200 g % 5' lik Na_2SO_4 çözeltisinin derişimini % 24' e çıkarmak için çözeltide kaç gram daha Na_2SO_4 çözülmelidir?
- 6) İçinde hacimce % 40 alkol bulunan 1,5 L çözelti % 95' lik alkolden nasıl hazırlanır?
- 7) 6 g NaCl kullanılarak kütlece % 30'luk sulu çözelti hazırlanacaktır. Bu çözelti için gerekli su miktarını bulunuz? ($d_{\text{su}}=1\text{g/cm}^3$)

Molar Çözelti Hazırlama

Molarite: Çözeltideki çözünmüş maddenin miktarı mol/L olarak ifade edilir. 1 L çözeltide çözünmüş olan maddenin mol miktarına molarite adı denir.

$$\text{Molarite} = \frac{\text{Çözeltinin mol sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (L)}}$$

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

n: Çözünen maddenin mol sayısı

V: litre cinsinden çözeltinin hacmi

M: molarite (mol/Litre)

Katı maddeden molar çözelti hazırlama :

Örnek: 0.1 M 100 mL NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

$M=n/V$ formülünü kullanarak, $(0.1\text{mol/L}) \times (0.1\text{ L}) = 0.01\text{ mol NaOH}$ gereklidir.

$n=m/M_A$ $0.01\text{ mol} \times 40\text{ gram/mol} = 4\text{ gram NaOH}$ alınıp bir miktar saf suda çözülür ardından saf suyla 100 mL'ye tamamlanır.

Sıvı maddeden molar çözelti hazırlama:

Örnek: 1.2 M 250 mL HCl çözeltisi nasıl hazırlanır? (%37'lik d:1.18 g/mL, M_A :36.5 g/mol)

I.YOL: $M=n/V$ $(1.2\text{mol/L}) \times (0.25\text{ L}) = 0.3\text{mol}$

$$n=m/M_A \cdot 0.3 \text{ mol} \times 36.5 \text{ gram/mol} = 10.95 \text{ gram}$$

$$m=\% \cdot d \cdot V \quad 10.95 \text{ gram} = 0.37 \times 1.18 \times V \quad V = 25 \text{ mL HCl alınıp saf suyla 250 mL'ye tamamlanır.}$$

II.YOL:

$$M=(\% \cdot d \cdot 1000)/M_A \quad M=(0.37 \times 1.18 \times 1000)/36.5 = 11.96 \text{ M}$$

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2 \quad 11.96 \text{ M} \cdot V_1 = 1.2 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL} \quad V_1 = 25 \text{ mL HCl alınır saf suyla 250 mL'ye tamamlanır.}$$

Normalite: Bir litre çözeltilerde çözülmüş halde bulunan maddenin eşdeğer gram sayısına denir. Birimi Normaldir. Kısaca Normalite = Molarite x Tesir Değerliği formülüyle bulunabilir.

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

Bazı maddelerin Tesir Değerliği;

HCl: 1, H_2SO_4 : 2, Na_2SO_4 : 2

$Ca_3(PO_4)_2$: 6, $Na_3(PO_4)$: 3, $CaCl_2$: 2

$AlCl_3$: 3, $CaSO_4$: 2

Molalite: 1 kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısına molal derişim denir.

$$\text{Molalite} = \frac{\text{Çözünenin molü (mol)}}{\text{Çözücünün kütlesi (kg)}}$$

ppm: ppm, milyonda bir birime verilen isimdir. Herhangi bir karışımda toplam madde miktarının milyonda 1 birimlik maddesine 1 ppm denir. Derişim birimi olarak kullanılır. Her üç harfi de küçük olarak "ppm" şeklinde yazılır. 1ppm= 1 mg/L

Soru:

- 1) 20 ppm Na bulduran bir çözelti % kaçlıktır?
- 2) 1000 mL 0.2 N H_2SO_4 çözeltisi nasıl hazırlanır? (d:1.84g/mL, %98, M_A :98 g/mol)
- 3) 2 M 200 mL NaOH çözeltisine 3 M 300 mL NaOH ilave edildiğinde karışım çözeltisi kaç molardır?
- 4) 2 M 500 mL tuz çözeltisinin derişimini 2.5 M yapabilmek için kaç mL su buharlaştırılmalıdır?
- 5) 60 gram %40 lık ve 60 gram %20 lik şeker çözeltilerinin karışımına 60 gram su katılırsa son karışım % kaç olur?

1.4 Molekül Yapısı

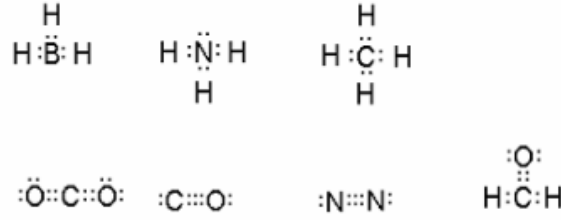
Belirli sayıda atom, belirli geometrik düzende birleşerek molekülleri oluşturur. Atomların türü, sayısı ve düzenlenme şekli moleküllerin özelliğini belirler. Bileşiklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi için molekül yapısının bilinmesi gerekir. Bu bölümde

moleküllerin geometrik şekillerinin nasıl belirlendiği incelenecektir. Önce, molekülleri çok basit olarak gösteren ve şekillerinin kabaca belirlenmesine yardımcı olan Lewis Nokta yapısı incelenecektir. Sonra Lewis Nokta Yapısıyla yakın ilişkisi olan Değerlik Kabuğu Elektron Çifti İtme Kuramı(VSPER) kuramı anlatılacaktır.

1.4.1 Lewis Nokta Yapısı ve Rezonans

Lewis Nokta Yapısı

Lewis, her kovalent bağın bir çift elektrondan meydana geldiğini ve bu elektronların moleküldeki iki atom tarafından paylaşıldığını kabul eder. Atomlarda bağ yapmamış elektron çiftlerine ise ortaklaşmamış elektron çiftleri adı verilir. Ortaklaşmamış elektron çiftleri doğrudan bağ yapımına katılmazlar ancak molekülün şeklini ve kimyasal özelliklerini etkiler.



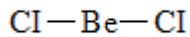
Bir molekülün Lewis Nokta Yapısını yazmak için aşağıdaki maddeler sırayla takip edilmelidir.

- 1) Molekül ya da iyondaki Toplam Valens Elektron Sayısı hesaplanır. Molekül iyonik ise negatif yük bir fazla elektron, pozitif yüke ise bir eksik elektron olarak değerlendirilir.

BeCl_2 molekülü;

$$\text{TDES: } 2e^- + 2 \times 7e^- = 16e^-$$

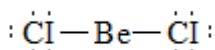
- 2) Elektropozitifliği yüksek olan atom merkez atom olarak yazılır. Diğer atom ya da gruplar birer bağ ile merkez atoma bağlanır.



- 3) Toplam Değerlik Elektron Sayısından(TDES) Bağ Elektron Sayısı(BES) çıkarılır.

$$\text{TDES-BES} = 16e^- - 4e^- = 12e^-$$

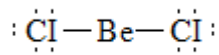
- 4) Çıkarma işlemi sonunda geriye elektron kalırsa bu elektronlar molekül ya da iyondaki atomların elektronegatiflikleri oktet kuralı göz önünde bulundurularak atomlar üzerine yazılır.



- 5) Formal yük hesaplanır. (**Formal Yük= Değerlik Elektron Sayısı - (Bağ sayısı+Ortaklanmamış Elektron Sayısı)**)

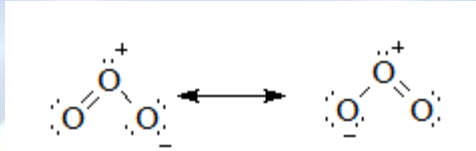
$$FY_{Be}: 2-(2+0)= 0 \quad FY_{Cl}: 7-(1+6)=0$$

- 6) Eğer Formal Yük sıfırdan farklıysa merkez atom ile ona bağlı atomlar arasında oluşturulabilecek 2li ya da 3lü bağlar oluşturulur formal yük ve merkez atom mümkünse 0 değilse minimuma indirilir.



AX₂ çizgisel

Rezonans



Rezonans, bağ sayısı aynı fakat, bağ yapan veya ortaklanmamış elektronların yerleri farklı olan yapılara denir. Rezonans yapılarının molekül yapısına katkısı birbirine eşittir. Rezonans hallerinin önerilmesi ve katkılarının belirlenmesi yöntemini açıklamak üzere siyanamid iyonunu, CN₂⁻², örnek olarak alalım.



Rezonans hallerinin karşılaştırılmasında kullanılabilecek kurallar üç grupta toplanabilir.

- 1) Elektropozitif olan atomun merkez atom seçilmesi gerekirken 4. Yapıda elektropozitifliği daha düşük olan azot merkez atomu yerleştirilmiştir, bu bakımdan 4 numaralı yapı rezonans hali değildir. 3 numaralı yapıda merkez atomun üzerinde ortaklanmamış elektron çifti olduğundan dolayı yapıya açılacaktır dolayısıyla bu da yapının rezonans hallerinden değildir.
- 2) Bağ sayısı: Bağ sayısının çok olması yapıya kararlılık kazandıracaktır. 3 numaralı yapıda 3 bağ varken diğer yapılarda 4 bağ vardır. Bu nedenle 3 numaralı yapının katkısı diğerlerinden azdır.
- 3) Formal Yük: Aynı işaretli yükler birbirine komşu olmamalı, karşıt yükler birbirine yakın olmalıdır. Bir atom üzerindeki formal yük büyük olmamalıdır. Ayrıca eksi yük, elektronegatifliği yüksek atom üzerinde olmalıdır.

Bu koşullar dikkate alındığında molekül yapısına katkıda bulunabilecek yapıların 1 ve 2 olduğu görülmektedir.

1.4.2 VSPER Kuramı

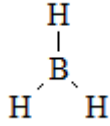
Değerlik Kabuğu Elektron Çiftleri İtmesi Kuramı (VSPER), elektron çiftleri arasındaki elektrostatik itmeye dayanarak moleküllerin şeklini tahmin etmekte kullanılan bir yöntemdir. 1940'da Sidgwick ve Powell tarafından önerilmiş ve 1957'de Gillespie ve Nyholm tarafından geliştirilmiştir ve aşağıdaki kuralları önermişlerdir:

- 1- Molekül şekli moleküldeki atomların bağlı konumları ile verilir. Ancak molekülün şeklinin belirlenmesinde merkez atomu çevresindeki değerlik elektron çiftleri arasındaki itme dikkate alınır. Merkez atomu çevresindeki ortaklanmamış (OEÇ) veya bağ yapan (BEÇ) tüm değerlik elektron çiftleri arasındaki itme kuvvetleri molekülün şeklini belirler. Molekül, merkez atomu çevresindeki elektron çiftleri arasında en az itmenin olduğu en kararlı şekli alır.
- 2- Elektron çiftleri arasındaki itme kuvveti OEÇ-OEÇ > OEÇ-BEÇ > BEÇ-BEÇ sırasında azalır.
- 3- Ayrıca çift bağlar arasındaki itme tekli bağlar arasındakinden daha kuvvetlidir. Benzer şekilde üçlü bağlar arasındaki itme ikili bağlar arasındaki itmeden daha kuvvetlidir.
- 4- Bir molekül veya iyonda bağ yapan elektron çiftleri arasındaki itme kuvveti merkez ve uç atomların ortak bağ elektronlarını çekmesindeki farka da bağlıdır. Uç atomlar bağ elektronlarını ne kadar kuvvetli çekerse, merkez atom çevresinde bulunan bağ elektron çiftleri arasındaki itme de o kadar azdır.

Molekül Tipi	Şekil	Elektron yerleşimi†	Geometri†	Örnekler
AX_2E_0	Doğrusal			$BeCl_2, HgCl_2, CO_2$
AX_2E_1	Kırık Doğru			NO_2^-, SO_2, O_3, CCl_2
AX_2E_2	Kırık Doğru			H_2O, OF_2
AX_2E_3	Doğrusal			$XeF_2, I_3^-, XeCl_2$
AX_3E_0	Üçgen Düzlem			$BF_3, CO_3^{2-}, NO_3^-, SO_3$
AX_3E_1	Üçgen piramit			NH_3, PCl_3
AX_3E_2	T-Şekli			ClF_3, BrF_3
AX_4E_0	Tetrahedral			$CH_4, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ClO_4^-, TiCl_4, XeO_4$
AX_4E_1	Tahteravalli			SF_4
AX_4E_2	Kare Düzlem			XeF_4
AX_5E_0	Üçgen Çift Piramit			PCl_5
AX_5E_1	Kare Piramit			$ClF_5, BrF_5, XeOF_4$
AX_5E_2	Beşgen Düzlem			XeF_5^-
AX_6E_0	Oktahedral			SF_6, WCl_6
AX_6E_1	Beşgen Piramit			$XeOF_5^-, IOF_5^{2-}[1]$
AX_7E_0	Beşgen çift Piramit			IF_7

Örnek: BH₃'ün Lewis nokta yapısını çizerek molekül şeklini belirleyiniz?

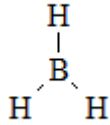
1) TDES: $3e^- + 3 \times 1e^- = 6e^-$



2)

3) TDES-BES= $6e^- - 6e^- = 0$

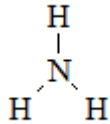
4) $FY_B: 3-(3+0)=0$ $FY_H= 1-(1+0)=0$



5) $AX_3=$ Üçgen Düzlem

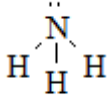
Örnek: NH₃'ün Lewis Nokta yapısını çizerek molekül şeklini belirleyiniz?

1) TDES= $5e^- + 3 \times 1e^- = 8e^-$



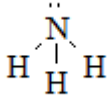
2)

3) TDES-BES= $8e^- - 6e^- = 2e^-$



4)

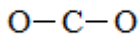
5) $FY_N: 5-(3+2)=0$ $FY_H= 1-(1+0)=0$



6) $AX_3E=$ Üçgen piramit

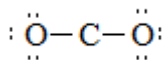
Örnek: CO₂'nin Lewis nokta yapısını çizerek molekül şeklini belirtiniz?

1) TDES= $4e^- + 2 \times 6e^- = 16e^-$



2)

3) TDES-BES= $16e^- - 4e^- = 12e^-$



4)

5) $FY_C: 4-(2+0)=2$ $FY_O: 6-(1+6)= -1$

1.5.1 Koordinasyon Bileşikleri ile ilgili Bazı Kavramlar

Her bilim dalında olduğu gibi koordinasyon kimyasının da kendine özgü bir dili vardır. Araştırmalar ilerleyip yeni bileşikler elde edildikçe yeni terimlerin kullanılmasına gerek duyulmuştur. Açıklamalarımızda anlam birliğine varabilmek için Werner Postilatları olarak adlandırılan ve çok kullanılan bazı kavramların üzerinde durmanın yararı olacaktır.

Merkez Atomu veya İyonu: Koordinasyon bileşiğinin merkezinde yer alan ve diğer yan gruplara bağlı olan atom veya iyonudur. Genellikle metal atomu veya katyonlarıdır. Yan gruplara bağlanırken elektron aldıkları düşünüldüğünden merkez atomlar veya iyonlar Lewis asidi olarak kabul edilmektedir.

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]$ = Hegzakarbondemir(O) Merkez atom: Fe

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$ = Hegzasiyanoferrat(II) Merkez iyon: Fe^{+2}

Ligand: Merkez atomuna bağlı olan nötr molekül veya anyonlardır. Ligand molekülünde merkez atoma, bağlanan atoma **donör atom** denir. Ligandlar, donör atom üzerinden elektron çifti verdiklerinden ötürü Lewis bazı olarak kabul edilmektedir.

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]$ = Hegzakarbondemir(O) Ligand: Karbonil

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$ = Hegzasiyanoferrat(II) Ligand: Siyanür

Birincil Koordinasyon Küresi: Merkez atomuna kimyasal bağlarla bağlı ligandların oluşturdukları bölgeye denir. Birincil koordinasyon küresini oluşturan atom ve moleküller köşeli parantez içinde yazılır. Birincil koordinasyon küresi nötr, pozitif ya da negatif yüklü olabilir.

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]$ =Hegzakarbondemir(O)(nötr)

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$ =Hegzasiyanoferrat(II) (anyonik)

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]^{+2}$ =Hegzakarbondemir(II) (pozitif)

Koordinasyon Sayısı: Merkez atomuna bağlı olan donör atom sayısıdır.

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]$ =Hegzakarbondemir(O) Merkez atoma bağlı 6 ligand olduğu için koordinasyon sayısı 6'dır.

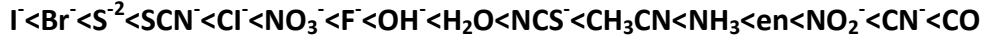
Esas Valens: Merkez atomun yükünü doyuran gruplardır.

$[\text{Fe}(\text{CO})_6]\text{Cl}_3$ =Hegzakarbondemir(III) klorür bileşiğinde merkez iyonun pozitif yükünü doyuran 3 tane Cl iyonu olduğu için esas valens 3'tür.

Tek ve Çok Dişli Ligand: Tek dişli ligand merkez atomuna tek bir donör atom üzerinden bağlanır, çok dişli ligandlarda birden fazla donör atom üzerinden bağlanma söz konusudur ki çok dişli ligandlara **şelat** adı verilmektedir.

CO, NH₃=tek dişli ligand , CO₃⁻², NH₂CH₂CH₂NH₂(etilendiamin)=çift dişli ligand

Ligandların kuvvetliliğinin ve zayıflığının belirlenmesinde kullanılan spektrokimyasal seri şöyledir;



Örnek: Aşağıdaki komplekslerin Werner Postilatlarını yorumlayınız?

[Ni(CO)₄] = Tetrakarbonilnikel (0)

Merkez Atom: Nikel Ligand: Karbonil

Esas Valens: 0 Yardımcı Valens: 4

Koordinasyon Sayısı: 4 (merkez atoma 4 tane CO bağlı) Donör Atom ve Sayısı: 4 tane C (Merkez atoma bağlanma karbon üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftinden gerçekleşmiştir.)

[Co(NH₃)₆]Cl₃ = Hegzaminkobalt(III)klorür

Merkez Atom: Co Merkez İyon: Co⁺³

Esas Valens: 3 (Pozitif yük, 3 Cl⁻ iyonu tarafından doyurulmuştur.) Yardımcı Valens: 6

Koordinasyon Sayısı: 6 (merkez iyonuna 6 tane NH₃ bağlı) Donör Atom ve Sayısı: 6 N (Merkez iyonuna bağlanma azot üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftinden gerçekleşmiştir.)

1.5.2 Koordinasyon Bileşiklerinde Kimyasal Bağ

Werner'in koordinasyon bileşiklerinin konusundaki çalışmalarından sonra, koordinasyon bileşiklerinde kimyasal bağların aydınlatılması için çeşitli kuramlar önerilmiştir. Kimyasal bağların aydınlatılması amacıyla önerilen üç büyük kuram vardır. Değerlik Bağı (DB) kuramı, Kristal Alan (KA) kuramı ve molekül orbital (MO) kuramı.

Değerlik Bağı Kuramı

1930'lu yıllarda Pauling tarafından önerilen değerlik bağ kuramına göre ligandlar ile merkez atomu arasında koordine kovalent bağlar oluştuğu ve ligandların Lewis bazı, merkez atomun ise Lewis asidi olduğu varsayılmıştır. Ayrıca değişik sayıda ligandlarla belirli yönlerde bağ yapabilmek için merkez atomunda hibritleşmenin olduğu varsayılmıştır. Değerlik bağ kuramı

yardımla kompleksin magnetik durumu, spin durumu, alan durumu, magnetik momentumunu belirleyebiliriz.

Atomik yapısında paylaşılmamış elektronu bulunan ve bu yüzden bir magnetik alan tarafından zayıf da olsa çekilen maddelere “**paramagnetik madde**” denir.

Atomik yapısında paylaşılmamış elektronu bulunmayan ve bu sebeple bir magnetik alan tarafından çekilmeyen veya hafifçe itilen maddelere “**diamagnetik madde**” denir.

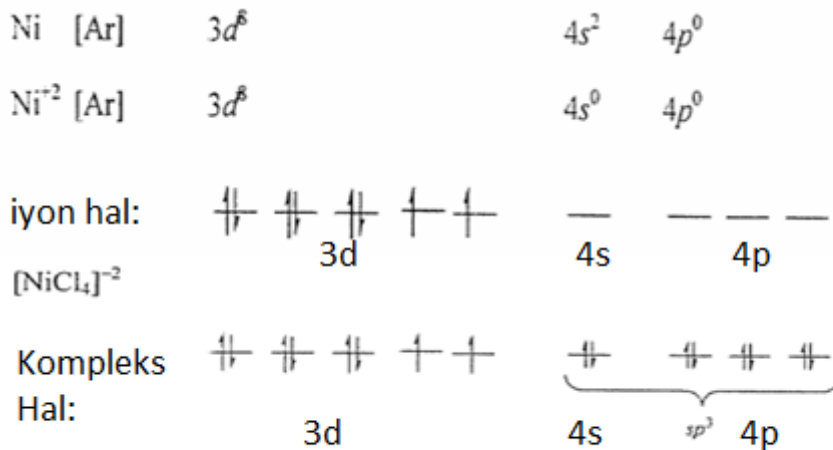
Magnetik Momentumun hesaplanması: $\mu_s = \sqrt{n(n+2)}$

n=çiftlenmemiş elektron sayısıdır.

Değerlik Bağ Kuramına göre molekülün belirlenmesinde izlenecek adımlar;

- 1- Merkez atom ya da iyon belirlenmeli ve elektron dağılımı yapılmalıdır.
- 2- Elektronlar Hund kuralına göre orbitallere yerleştirilmelidir.
- 3- Kompleksin zayıf ligandlardan oluşması durumunda (zayıf alan kompleksi) elektron yerleşmesinde değişiklik olmazken, kompleksin kuvvetli ligandlardan oluşması durumunda (kuvvetli alan kompleksi) elektronlar orbitallerde çiftlenmeye zorlanır.
- 4- Son olarak ligandlardan gelen elektronlar merkez atomun boş orbitallerine yerleştirilip merkez iyonun hibritleşmesi, spin durumu, magnetik durumu belirlenir.

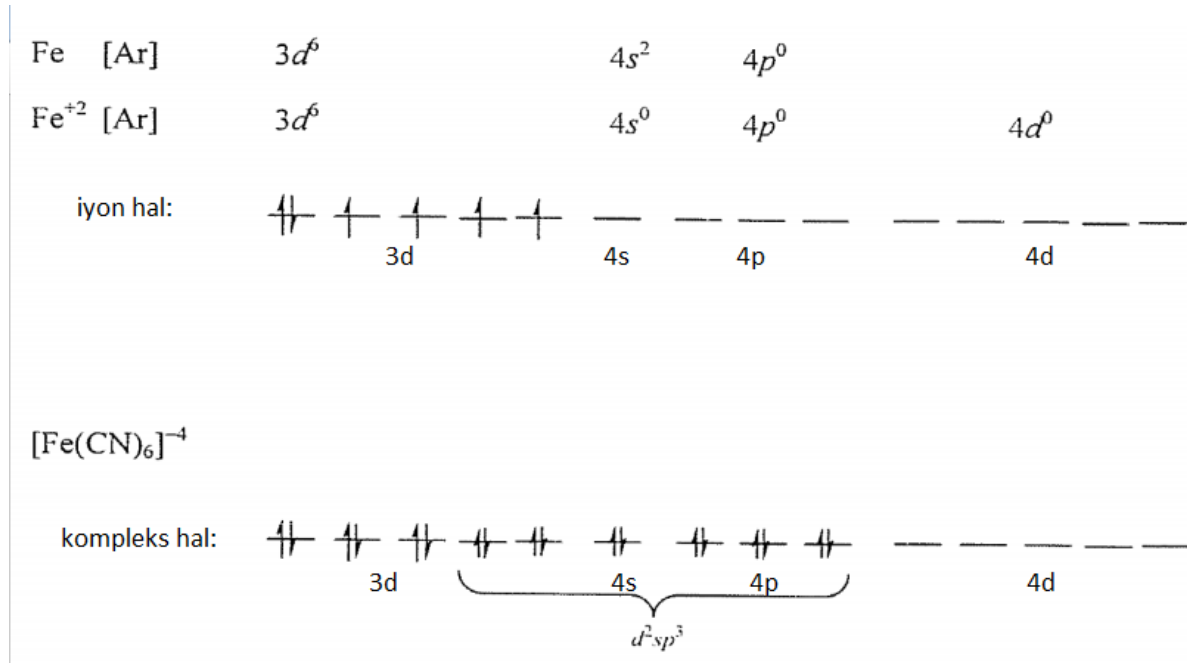
Örnek: $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ kompleksinin elektron dağılımını yaparak, merkez iyonun hibritleşmesini, molekülün şeklini, spin durumunu, alan durumunu, magnetik momentumunu belirtiniz?



sp

³hibritleşmesi, tetrahedral, paramagnetik, zayıf alan $\mu_s = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.82$ BM, yüksek spin

Örnek: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ kompleksinin elektron dağılımını yaparak, merkez iyonun hibritleşmesini, molekülün şeklini, spin durumunu, alan durumunu, magnetik momentumunu belirtiniz?

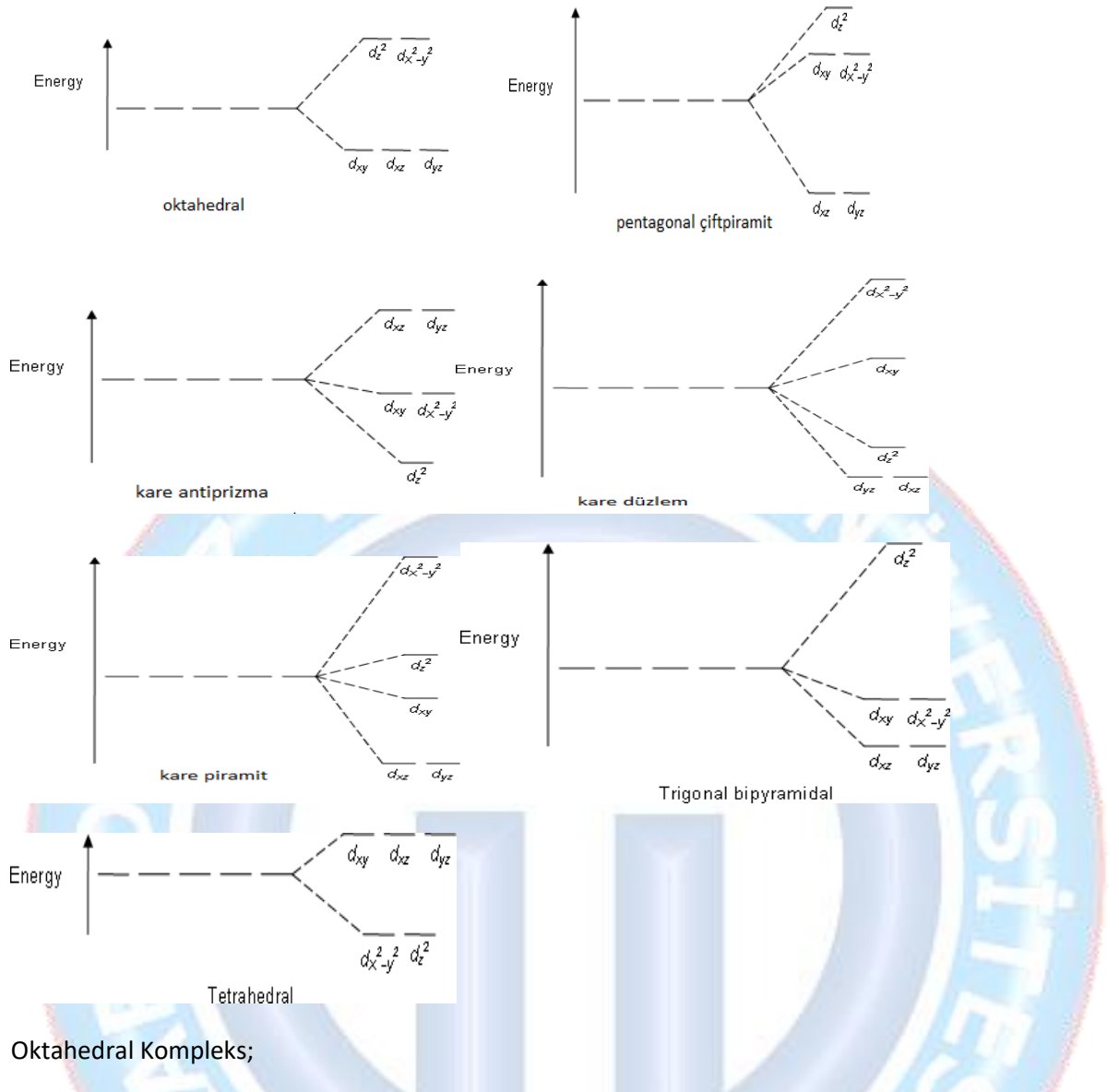


d^2sp^3 hibritleşmesi, oktahedral, diamagnetik, kuvvetli alan $\mu_s = \sqrt{0(0+2)} = 0$ BM, düşük spin

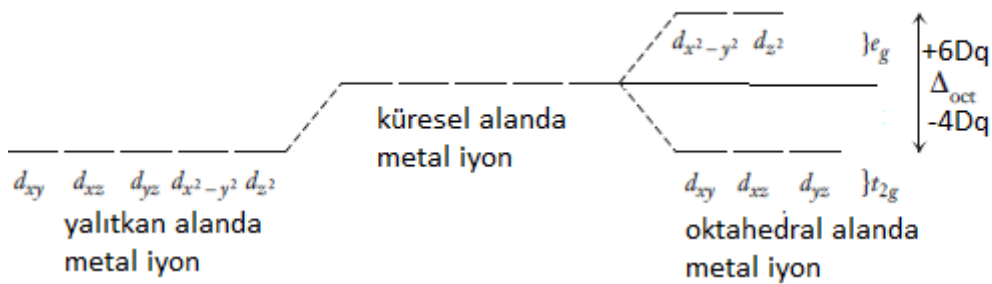
Örnek: Aşağıdaki komplekslerin merkez iyonunun hibritleşmesini, molekülün şeklini, spin durumunu, alan durumunu, magnetik momentumunu belirtiniz?

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$:	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{+2}$:
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$:	$[\text{FeCl}_6]^{-4}$:
$[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{-2}$:	$[\text{PtCl}_4]^{-2}$:
$[\text{CoF}_6]^{-3}$:	$[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_2]$:

Kristal Alan Kuramı: Hans Bethe (1906-2005) ve J. H. vanVleck (1899-1980) 1919 ve 1930 yılları arasında kristal alan teoriiyi geliştirmişlerdir. Bu teori 1950 lere kadar çok ilgi görmedi. Bu teoride, ligand ve metal arasındaki bağlar tamamen iyonik olarak kabul edilmiştir. Bu teoriye göre ligandlar eksi yüklü noktalar olarak düşünülmektedir. Ligandlar ile merkez atomu arasındaki etkileşim sadece elektrostatik etkileşimdir. Kristal alan teorii de ligandların hacmi dikkate alınmaz. Bu eksi yüklü noktaların oluşturduğu elektrik alanı ile merkez atomunun d orbitalleri arasındaki itme, d orbitallerinin eşenerjiliğini bozar, yani d orbitallerini yarar. Farklı geometri elektriksel alanlarda d orbitallerinin yarılmaları farklı olur. Yarılan orbitaller arasındaki enerji farkı, " kristal alan yarıma enerjisi (KAYE)" olarak adlandırılır.



Oktahedral Kompleks;



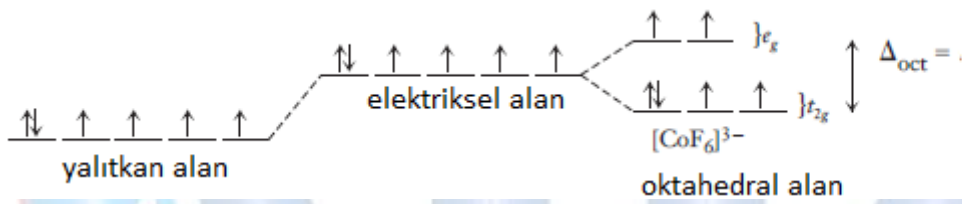
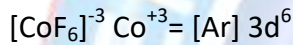
Yalıtılmış bir geçiş metal atomunda beş d orbitali eş enerjilidir. Bu metal atomu merkezinden eşit uzaklıkta bulunan sonsuz sayıda noktasal eksi yükün oluşturduğu küresel bir elektriksel alan içine konulduğunda, d orbitalleri elektrik alanın itmesinden eklenir ve enerjisi yükselir ancak eş enerjili konumdan sapma gözlenmez. Ancak oktahedral alana yerleştirildiğinde ise d orbitallerinin enerjilerinde farklılık gözlenecektir bunun sebebi ligandlar koordinat eksenleri üzerinde olduğuna göre, eksenler doğrultusunda bulunan $d_z^2-d_{x^2-y^2}$ orbitalleri elektriksel

alandan daha çok etkilenir ve enerjileri yükselir. Koordinat eksenleri arasında bulunan yani açığortaylara yönelen d_{xy}, d_{yz}, d_{zx} ise elektriksel alandan daha az etkileneceği için enerjileri düşer. Böylece 3 orbitalin enerjisi düşer, 2 orbitalin enerjisi yükselir. Aralarındaki enerji farkına ise kristal alan yarıлма enerjisi denir.

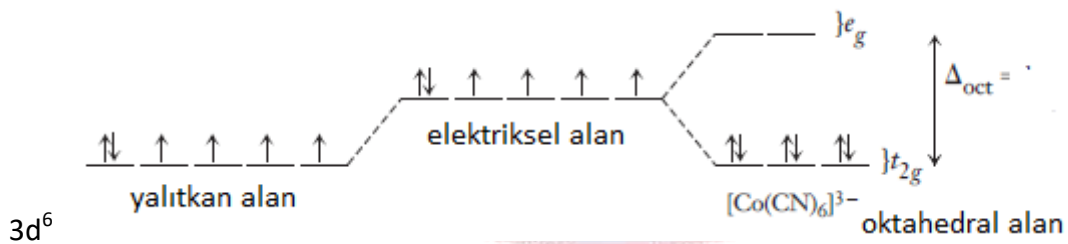
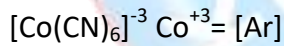
Elektron çiftleşme enerjisi P, bir orbital içerisinde bir çift elektronu eşleştirmek için gerekli enerjidir. Bu enerjiyi kristal alan enerjisi ile karşılaştırmak zorundayız. Zayıf alan ligandı (F^- gibi), enerjide küçük yarılmalara, buna karşın kuvvetli alan ligandı (CN^-) büyük yarılmalara neden olur. Eğer yarıлма enerjisi, çiftleşme enerjisinden küçük ise, elektronlar beş orbitale teker teker yerleşir. d-orbitalleri yarı dolu olduktan sonra, eklenen elektronlar t_{2g} orbitallerinden yerleşmeye devam eder.

Eğer yarıлма enerjisi, eşleşme enerjisinden büyük ise, elektronlar önce t_{2g} orbitallerinin tamamını doldurur sonra e_g seviyesindeki orbitallere yerleşirler.

Örneklerle daha yakından inceleyelim;



$$KAKE = (4 \times -4Dq) + (2 \times +6Dq) = -4Dq$$



$$KAKE = (6 \times -4Dq) + (3P - 1P) = -24Dq + 2P$$

1.6 Saflaştırma ve Karakterizasyon

Bu ders kapsamında birçok kompleks sentezlenecektir. Maddenin sentezinin yanına sıra saflaştırılması ve sentezlenen maddenin yapısının aydınlatılması yani karakterizasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde saflaştırma ve karakterizasyon tekniklerinden birkaçı anlatılacaktır.

1.6.1 Saflaştırma

Kimyasal reaksiyonlar sonucu hedeflenen ana ürünün yanı sıra yan ürünlerde oluşabilir. Oluşan yan ürünler ve diğer safsızlıklar karakterizasyon aşamasından önce ana üründen uzaklaştırılmalıdır. Çünkü sentezlenen ürünün saflığı karakterizasyonunda oldukça belirleyicidir. Bu yüzden karakterizasyon basamağından hemen önce maddenin saflaştırma işlemleri gerçekleştirilmelidir. Yaygın olarak kullanılan saflaştırma işlemlerinde bazıları şunlardır ;

- 1- Yıkama
- 2- Destilasyon
- 3- Süblimleştirme
- 4- Kristallendirme
- 5- Ekstraksiyon
- 6- Kromatografi

-Yıkama: Oldukça basit ve sık kullanılan bir yöntemdir. Elde edilen ürün içinde çözünmediği sıcak çözücülerle yıkanarak bu çözücülerin çözebildiği safsızlıklar üründen uzaklaştırılabilir. Bu çözünürlük farkı basit bir saflaştırma tekniği olarak kullanılabilir.

-Destilasyon: Maddelerin saflaştırılmasında ve safsızlıkların uzaklaştırılmasında sık kullanılan yöntemlerden biridir. İlk olarak destilasyon düzeneği kurulur, uçucu olan madde buharlaşır, geri soğutucu altında soğuyup yoğunlaşan madde destilat toplama balonunda saf halde elde edilirken, uçucu olmayan safsızlıklar ise destilasyon balonunda kalacaktır. Özellikle organik maddelerin sentezinde kullanılan bir yöntemdir.

-Süblimleştirme: Katı maddelerin ısıtılınca, ara bir hal olan sıvı hale geçmeden doğrudan gaz haline geçmesine süblimleşme denir ve bazı maddelerin saflaştırılmasında kullanılan yöntemlerden biridir. Prensip destilasyon işlemine benzerdir. Örneğin $(\text{CH}_3)_3\text{NBF}_3$ kompleksi (kaynama noktası 146°C) vakum altında 110°C de süblime olur.

-Kristallendirme: Katı anorganik bileşiklerin saflaştırılmasında en çok kullanılan yöntemdir. Birçok maddenin çözünürlüğü değişik ortam ve sıcaklıklarda farklıdır. Bu nedenle de kristallendirme işlemi sıcaklık değişimi ve çözücü farkı olmak üzere iki ayrı şekilde gerçekleştirilir.

Sıcaklık değişimiyle; maddeyi soğukta çözmeyen fakat ısıtıldığı zaman çözen ve safsızlıkları çözmeyen bir çözücü seçilir. Maddenin sıcakta çözünmesi sağlanır ve süzülerek

safsızlıklardan uzaklaştırılıp soğumaya bırakılınca madde saf olarak kristallenir. Eğer çok saf bir madde elde etmek isteniyorsa işlem birkaç kez tekrarlanabilir.

Çözünürlük farkıyla; safsızlıkları çözmeyen, maddeyi çözen veya maddeyi çözmeyp safsızlıkları çözen bir çözücü seçilir ve muamele edilir. Süzme ile safsızlıklar ve madde birbirinden ayrılmış olur. Safsızlıklar çözen, maddeyi çözmeyp bir çözücü olması durumunda süzgeç kağıdında kalan saf maddedir. Maddeyi çözüp, safsızlığı çözmeyen bir çözücü olması durumunda süzgeç kağıdında kalan saf olmayan maddedir. Erlenin içinde olan madde ise saf maddedir bu durumda çözücünün buharlaşması beklenir ve madde saf olarak elde edilebilir.

-Ekstraksiyon: Önemli uygulama alanı olan yöntemlerdendir. Bu işlemin esası, uygun bir çözücü ile karışımdaki bir bileşeni izole etmek şeklinde düşünülebilir. Çözücü ve karışım fazları birbiri ile karışmayan çeşitli bileşenlerin iki fazdaki dağılımı da değişiktir. Bu teknik organik karışımlara da çok uygulanır. Bileşenin iki fazdaki konsantrasyonları oranı dağılım katsayısı ile belirlenir.

-Kromatografi: İnce tabaka, kolon, iyon değiştirme, adsorbsiyon, kağıt kromatografisi gibi birçok farklı uygulaması olan bu yöntem maddeleri birbirinden ayırmak için kullanılan tekniklerden birisidir. Basitçe işlemin dayandığı prensip karışımdaki bileşenlerin bir ortamdaki hareketlerinin veya alıkonmalarının farklı hızda olmasıdır.

İnce tabaka kromatografisi, bir “katı-sıvı adsorpsiyon kromatografisidir.” Bu yöntemde sabit faz, çeşitli boyutlardaki “cam plakalar üstüne, ince bir tabaka halinde sıvanmış adsorban maddedir. Adsorban madde olarak kolon kromatografisinde kullanılan tüm katılar (Alümina, silika jel, selüloz vb.) kullanılabilir. Bu yöntemde hareketli fazın sabit faz üzerinden ilerleyişi, aşağıdan yukarı doğru olur. Çözücü kılcallık etkisi ile içerisine daldırılan ince tabaka plakası üzerinde yürür.

Sıvı Faz

- Kimyasal Çözücüler
 - Hekzan
 - Toluen
 - Etil Asetat
 - Kloroform
 - Aseton
 - Metanol
 - Asetik Asit
 - Su

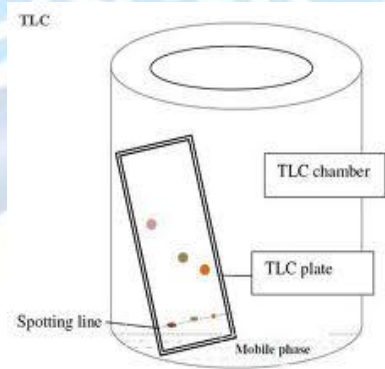
(Düşük polarite)

(Yüksek Polarite)

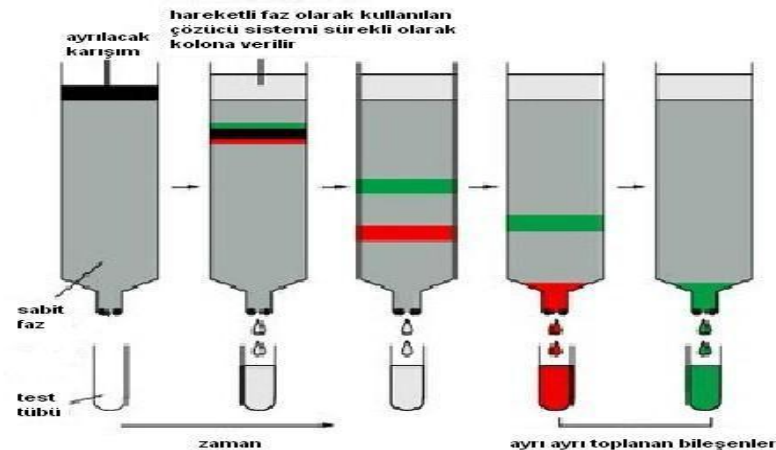
Katı Faz

- Silika (SiO_2)
- Alümina (Al_2O_3)

- İnce tabaka kromatografisinin avantajları;
 - Hızlı olması
 - Hassas olması
 - Basit olması
 - Ucuz olması
- İnce tabaka kromatografisi sonucunun görüntülenmesi (eğer gözle görülemiyorsa);
 - Ultraviyole ışık altında görüntüleme
 - İyodin buharıyla özgül olmayan bir boyama ile kahverengimsi renk oluşturarak
 - Ninhidrin Metodu (Aminoasitleri pembe renkte görünür hale getirir)



Kolon Kromatografisi; Kolon kromatografisi ilk uygulanan kromatografik yöntemdir ve kromatografinin başlangıcıdır. Bu kromatografide sabit faz olarak silika jel(SiO_2), selüloz, alüminyumoksit (Al_2O_3), gibi aktif yüzeyli maddeler, hareketli faz olarak da organik çözücüler kullanılır. Bu yöntemde ayrımı yapılacak karışım uygun bir çözücüde çözülerek bir kolon içine doldurulmuş katı sabit fazdan geçirilir. Kolon bileşenleri sabit faz tarafından adsorblanır. Sonra ayrılacak karışımın çözüldüğü çözücü ya da farklı polaritedeki çözücü veya çözücü karışımları kolondan geçilerek bileşenler kolonun altından ayrı ayrı alınır. Çözücü buharlaştırılarak saf maddeler elde edilir.

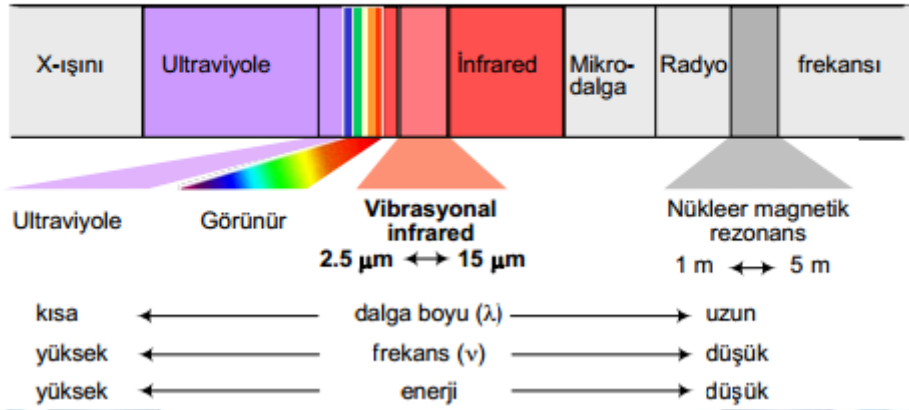


1.6.2 Karakterizasyon

Sentezlenen ve saflaştırma işlemi gerçekleştirilen ürünün yapısının aydınlatılması için karakterizasyon aşaması oldukça önemlidir. Sentezlenen ürünün yapısına uygun karakterizasyon teknikleri seçilmeli ve karakterizasyon işlemleri gerçekleştirilmelidir.

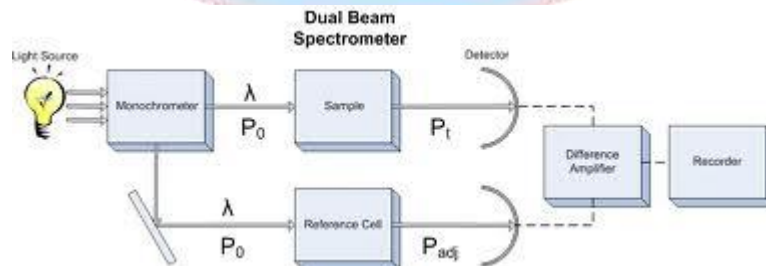
Bazı karakterizasyon teknikleri;

Elektromagnetik Spektrum



-UV Spektroskopisi: Görünür bölge ve mor ötesi (UV-VIS) spektroskopisi moleküllerdeki elektronik geçişlerin verdiği spektrumları konu alır ve ikisi birden elektronik spektroskopi olarak adlandırılır. Elektronik spektrum 100-700 nm aralığını kapsar; 100-200 nm aralığı Vakum UV, 200-400 nm aralığı UV (veya yakın UV) ve 400-700 nm aralığı görünür bölgedir. Bir bileşik görünür bölgede absorpsiyon yaparsa renklidir ve absorbladığı rengin tamamlayıcı renginde görünür.

UV-görünür bölgede döteryum (D_2), tungsten (W), hidrojen (H_2), ksenon (Xe), civa buhar lambası gibi sürekli ışık kaynakları kullanılır. Bu ışık kaynağından çıkan ışın monokromatöre gider. Monokromatörden çıkan ışık, eşit şiddette iki demete bölünerek biri örneğe diğeri sadece çözücünün bulunduğu kaba gönderilir. İkiye ayrılan ışık, iki ayrı dedektörle algılanır ve dedektörlerde oluşan sinyallerin oranı ölçülür. Böylece örnekteki geçirgenlik değeri sürekli olarak çözücününki ile karşılaştırılmış olur. Burada iki dedektörün tam uyumlu olması, yani eşit şiddetteki ışık ile aynı sinyali oluşturması gerekir.



-Infrared(IR) Spektroskopisi: Infrared spektroskopisinin en çok kullanıldığı alan organik bileşiklerin tanımlanmasıdır; bu maddelerin spektrumlarında çok sayıda maksimum ve minimumların olduğu absorpsiyon bantları bulunur ve bunlar maddelerin birbiriyle kıyaslanmasına olanak verir. Yani özetle IR spektroskopisi maddenin fonksiyonel grubunu belirlenmesinde oldukça önemli bir karakterizasyon tekniklerinden biridir.

-Nükleer Manyetik Rezonans Spektroskopisi: NMR yönteminin temeli çekirdeğin manyetik özelliğine dayanır. Bu yöntemde ışın enerjisi elektronlar tarafından değil çekirdek tarafından absorplanmaktadır. Atomda bulunan çekirdek kendi eksenini etrafında bir dönme hareketi yapar. Çekirdek pozitif yüklü olduğu için çekirdeğin sahip olduğu yükte bu dairesel yörüngede hareket eder. Bu yörüngesel hareket elektrik akımı oluşturur. Her elektrik akımı çevresinde manyetik bir alan oluşturur. Çekirdek kendi eksenini etrafında döndüğü için açısal momentuma da sahiptir. Elektronlarda olduğu gibi çekirdeklere de spin kuantum sayıları vardır. Çekirdeğin *spin kuantum sayısı I*, çekirdekte bulunan proton ve nötronların sayısına göre değişmektedir. Spin kuantum sayısı bir elementin izotopları için farklı değerler alır. Çekirdekte bulunan nötron ve proton sayısına göre spin kuantum sayıları belirlenemez. Bir NMR spektrumu bize şu bilgileri vermektedir;

- 1- Yapıda kaç çeşit proton olduğunu
- 2- Sinyal gruplarının yerleri protonun türünü gösterir.
- 3- Sinyal gruplarındaki yarımlar komşu gruptaki proton sayısını ve bağ özelliğini gösterir.
- 4- Sinyal gruplarının altında kalan alanların integrasyonu protonların sayıları hakkında bilgi verir.

-Kütle Spektroskopisi: Kütle spektrometresi elektrik akımı ile maddeyi bombardıman eder. Oluşan pozitif iyonların ayrışmaları m/z (kütle/yük) oranına bağlıdır. Bu da maddenin yapısının özellikle maddenin molekül ağırlığını bulmamızda oldukça yardımcı olan bir karakterizasyon tekniğidir. Örnek yeri, iyonlaşma bölgesi, analiz tüpü ve magnetler, iyon toplayıcı ve güçlendirici ile yazıcı spektrometrenin başlıca kısımlarıdır.

-Elementel Analiz: Bileşiklerin nicel ve nitel olarak belirlenmesinde yapıdaki elementlerin cins ve miktarları tayini Elementel Analiz cihazlarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Ürünün karakterizasyonu açısından oldukça belirleyicidir.

-Erime Noktası Tayini: Bir başka karakterizasyon tekniklerinden biri ise Erime Noktası tayinidir. Birçok maddenin literatüre kayıtlı erime noktası belirlenmiştir eğer bilinen bir madde sentezleniyorsa o sıcaklıkta madde eriyorsa maddenin saf olduğu söylenebilir. Ancak literatüre yeni bir madde kazandırılıyorsa erimenin başladığı sıcaklık ile tamamen eridiği sıcaklık arasında $0.5-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. Aksi halde madde safsızlık içerdiği bilinmelidir. Erime Noktası tayini gerçekleştirmek üzere, erime noktası tayin cihazları ya da Thiele tüpü kullanılabilir.

1.7 VERİM SORULARI

1) 1 gram Kobalt(II)nitrat'dan başlayarak gerekli reaktifler ilave edildikten sonra 0.8 gram sodyum hegzanitrokobalt(III) sentezlendiğine göre verim % kaçtır?

Çözüm:



$$n_{(\text{Co}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{1 \text{ gram}}{183 \text{ gram/mol}} = 5.46 \times 10^{-3} \text{ mol Co}(\text{NO}_3)_2$$

Reaksiyon denkleminde anlaşıldığı gibi 1 mol reaktiften 1 mol ürün oluşmaktadır.

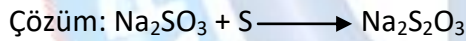
gram $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = 5.46 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \times 404 \text{ gram/mol Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = 2.2 \text{ gram}$
%100 verimle sentezlenir.

%100 verimle 2.2 gram $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ sentezlendiğine göre;

X verimle 0.8 gram $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ sentezlenir.

X= %36.36 verimle sentezlenmiştir.

2) %70 saflıkta 1.42 gram sodyumsülfite 0.3 gram kükürt ilave ediliyor ve gerekli işlemler yapıldıktan sonra %80 verimle sodyumtiyosülfatpentahidrat sentezleniyor. Kaç gram madde elde edilmiştir?



$$1.42 \text{ gram Na}_2\text{SO}_3 \times \frac{70}{100} = 1 \text{ gram saf Na}_2\text{SO}_3$$

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{1 \text{ gram Na}_2\text{SO}_3}{126 \text{ gram/mol}} = 7.93 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{SO}_3 \text{ (Sınırlayıcı reaktif Na}_2\text{SO}_3 \text{ olduğu görülmektedir.)}$$

$$n_{\text{S}} = \frac{0.3 \text{ gram}}{32 \text{ gram/mol}} = 9.375 \times 10^{-3} \text{ mol S}$$

$7.93 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 158 \text{ gram/mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 1.25 \text{ gram Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ %100 verimle oluşur

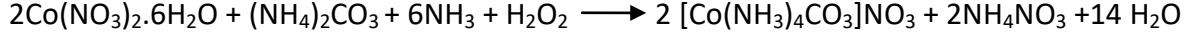
%100 verimle 1.25 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ oluşuyorsa

%80 verimle X gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ oluşur.

X= 1 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ oluşmuştur.

3) %30 safsızlık içeren 2 gram $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ve % 80 saflıkta 3 gram $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'dan başlayarak %90 verimle %75 saflıkta kaç gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ sentezlenir?

Çözüm:



%100-%30= %70 saf madde

$$2 \text{ gram } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \times \frac{70}{100} = 1.4 \text{ gram saf } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$n_{\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = \frac{1.4 \text{ gram } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}{291 \text{ gram/mol}} = 4.81 \times 10^{-3} \text{ mol } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ (Sınırlayıcı reaktif)}$$

$$3 \text{ gram } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \times \frac{80}{100} = 2.4 \text{ gram } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$$

$$n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = \frac{2.4 \text{ gram } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}{96 \text{ gram/mol}} = 0.025 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$$

$$4.81 \times 10^{-3} \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 \times 249 \text{ gram/mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 = 1.19 \text{ gram } \%100 \text{ verim}$$

%100 saflıkta

%100 verimle 1.19 gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ sentezleniyorsa;

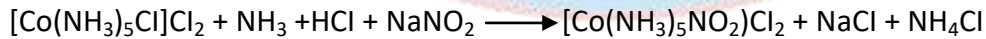
%90 verimle x gram sentezlenir.

$$x = 1.07 \text{ gram } \%90 \text{ verim } \% 100 \text{ saflık}$$

$$1.07 \text{ gram} \times \frac{100}{75} = 1.43 \text{ gram } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 \text{ } \%75 \text{ saf } \%90 \text{ verimle elde edilen ürün.}$$

4) %60 saflıkta 2 gram pentaminklorokobalt(III)klorür'e gerekli reaktif ilave edildikten sonra %90 verimle %70 saflıkta kaç gram pentaminnitrokobalt(III) klorür elde edilir?

Çözüm:



$$2 \text{ gram } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \times \frac{60}{100} = 1.2 \text{ gram saf } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$$

$$n_{[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2} = \frac{1.2 \text{ gram } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2}{250.5 \text{ gram/mol}} = 4.80 \times 10^{-3} \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$$

$$4.80 \times 10^{-3} \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2 \times 261 \text{ gram/mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2 = 1.25 \text{ gram}$$

%100 verimle 1.25 gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ sentezleniyorsa,

%90 verimle x gram sentezlenir.

$X = 1.12 \text{ gram } \%90 \text{ verim } \%100 \text{ saflık } 1.12 \times \frac{100}{70} = 1.61 \text{ gram } \%90 \text{ verimle } \%70 \text{ saflıkta ürün elde edilir.}$

5) %70 verimle %60 saflıkta 2.5 gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ sentezlemek için %60 saflıkta $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ve %60 saflıktaki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'ten ne kadar gereklidir?

Çözüm:



$$2.5 \text{ gram } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 \times \frac{60}{100} = 1.5 \text{ gram saf } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$$

%70 verimle 1.5 gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ elde ediliyorsa;

%100 verimle x gram $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ elde edilir.

$X = 2.143 \text{ gram } \%100 \text{ verim } \%100 \text{ saf}$

$$n = \frac{2.143 \text{ gram } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3}{249 \text{ gram/mol}} = 8.6 \times 10^{-3} \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$8.6 \times 10^{-3} \text{ mol } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \times 291 \text{ gram/mol } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 2.5 \text{ gram } \%100 \text{ saf}$$

$$2.5 \text{ gram} \times \frac{100}{60} = 4.16 \text{ gram } \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ gerekir.}$$

$$8.6 \times 10^{-3} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \times 96 \text{ gram/mol } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 0.826 \text{ gram } \%100 \text{ saf}$$

$$0.826 \text{ gram} \times \frac{100}{60} = 1.37 \text{ gram } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \text{ gerekmektedir.}$$

2. ANORGANİK KİMYA LABORATUVARI 1 DENEYLERİ

Deney 1

Azot Triiyodür Sentezi

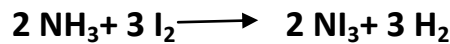


Bazen bağ enerjileri, bir fare tuzağının yayında depolanmış enerjininki kadar kolayca açığa çıkabilir. NI_3 derişik NH_3 içerisinde iyodun çözünmesiyle kolayca sentezlenir. NI_3 yaşken kararlı fakat kuru halde patlayıcıdır. NI_3 'ün enerjisi kendisini oluşturan elementlerinkinden daha büyüktür. Kuru NI_3 kristallerinin uzun bir çubuk ile ezilmesi ile, NI_3 'deki bağlarda depolanmış enerji şiddetli bir patlama ile açığa çıkar.

Gerekli Maddeler: 1 gram iyot, Amonyak

İşlem:

Bu deney çeker ocak içinde dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. 1 gram iyot alınır 250 mL lik bir beherde bulunan 10 mL NH_3 içerisine ilave edilir. Karışım bir karıştırıcı kullanılarak yaklaşık 10 dakika karıştırılır. Süzgeç kağıdı kullanılarak reaksiyon karışımı süzülür. Beherde kalan kristaller üzerine bir miktar NH_3 ilave edilir ve karışım tekrar süzgeç kağıdı üzerine aktarılır. Süzgeç kağıdının, üzerindeki katı bir çeker ocak içerisinde üç parçaya ayrılır. Ayrılmış kısımlar yaklaşık 1 saat kurutulduktan sonra NI_3 , ucuna bir tavuk kanadı bağlanmış odun bir çubuk ile dokunulduğunda patlayabilir. Bu amaç için asla cam çubuk kullanılmaz.



Deney 2

Amonyum Demir(II) Sülfat Hezahidrat**Sentezi**

Gerekli Maddeler: : 0.7 gram $FeSO_4.7H_2O$, 0.4gram $(NH_4)_2SO_4$, H_2SO_4

İşlem:

Demir(II) sülfat heptahidrat (0.7gram) ve amonyum sülfatın (0.4gram)'ın sıcak doymuş çözeltileri hazırlanır. Çözeltiler hazırlanırken olabildiğince az su kullanılması tavsiye edilir. Bu iki çözelti bir beherde karıştırıldıktan sonra 1-2 mL derişik H_2SO_4 ilave edilir. Karışım soğutulduğunda mavimsi yeşil Mohr Tuzu kristalleri oluşur. Eğer kristal oluşmazsa, çözelti hacminin yarısına kadar buharlaştırılabilir. Buharlaştırıldıktan sonra kristal oluşuncaya kadar soğutulur. Karışım süzöldükten sonra kristaller süzgeç kağıdı üzerinde kurutulur. Verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Mohr Tuzu nedir, araştırınız?
- 2) Verim hesabı hangi reaktif üzerinden yapılır?
- 3) Üründeki demir % miktarını tespit etmek için bir gravimetri deneyi planlayınız?
- 4) Amonyum bileşiklerinin çözünürlüğünü tartışınız?

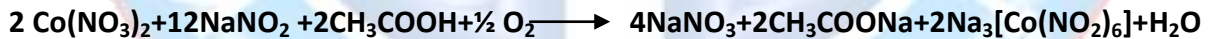
Deney 3

Sodyum Hegzanitrokobaltat(III)**Sentezi**

Gerekli Maddeler: 0.5 gram $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, 1 gram NaNO_2 , CH_3COOH

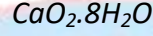
İşlem:

Kobalt(II) nitrat (0.5gram)'ın sudaki doymuş çözeltisi hazırlandıktan sonra aşırı miktarda sodyum nitrit çözeltiye ilave edilir. Bu çözelti buz banyosunda soğutulup asetik asitle asitlendirildikten sonra, çözeltiye hidrojen peroksit ilave edilir. Hidrojen peroksit Co^{+2} 'yi Co^{+3} 'e yükseltmek amacıyla kullanılmıştır. Eğer karışım içerisinde çökelek oluşmuşsa süzülerek ayrılır, sarı kristaller oluşuncaya kadar süzünüye alkol ilave edilir. Karışım süzöldükten sonra katı az miktarda suda tekrar çözüldükten sonra alkol ilavesiyle çöktürölür. Kristaller süzölerek ayrılır. 5 mL alkolle yıkanır, oda sıcaklığında kurutulduktan sonra verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Bileşğin yapısını tartışınız?
- 2) Bileşikteki bağ oluşumunu Valens Bağ ve Kristal Alan Teoriye göre açıklayınız?
- 3) Bileşğin manyetik özelliğini açıklayınız?

Deney 4

Kalsiyum Peroksit Oktahidrat Sentezi

Gerekli Maddeler: 1 gram $CaCO_3$, HCl(%18), H_2O_2 (%6), NH_3

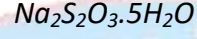
İşlem:

2 mL su ve 4 mL %18 lik HCl içeren bir behere $CaCO_3$ (1gram) küçük kısımlar halinde ilave edilir. Çözelti kaynatılarak CO_2 uzaklaştırılır. Sıcak çözelti süzildükten sonra kaynatılarak suyun fazlası uzaklaştırılır. Buz banyosunda çözelti soğutulup üzerine 3-4 mL %6 lık H_2O_2 , derişik NH_3 küçük kısımlar halinde karıştırılarak ilave edilir. Bir süre karıştırıldıktan sonra oluşan kristaller süzülüp, bir kez su ile yıkandıktan sonra havada kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Oksijenin farklı bileşiklerdeki yükseltgenme basamaklarını inceleyiniz?
- 2) Peroksitler hangi amaçla kullanılır?
- 3) %36lık H_2O_2 çözeltisinden 10 mL %6 lık H_2O_2 nasıl hazırlanır?

Deney 5

Sodyum Tiyosülfat Pentahidrat Sentezi

Gerekli Maddeler: 1 gram Na_2SO_3 , 0.3 gram S

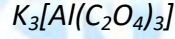
İşlem:

Sodyum sülfat (1 gram) suda çözüldükten sonra doymuş çözeltisi üzerine kükürt (0.3 gram) ilave edilir. Kükürdün hemen hemen tamamı reaksiyona girinceye kadar süspansiyon kaynatılır. Sıcak çözelti süzöldükten sonra kristaller oluşuncaya kadar süzöntü buharlaştırılır. Karışım soğutulup süzöldükten sonra ürün etüvde 40-50°C 'de kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Tiyosülfat iyonunun yapısını açıklayın?
- 2) Tiyosülfat iyonunda kükürdün oksidasyon basamaklarını belirleyiniz?

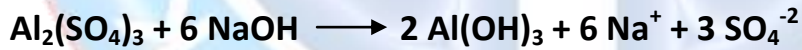
Deney 6

Potasyum Triokzalatoalüminat Sentezi

Gerekli Maddeler: : 1.4 gram $Al_2(SO_4)_3$, 1.2 gram $K_2C_2O_4$, 0.8gram $H_2C_2O_4$, 0.5 gram NaOH

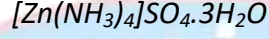
İşlem:

Alüminyum sülfat (1.4 gram), az miktar suda çözüldükten sonra, üzerine sodyum hidroksitin (0.5 gram) sudaki çözeltisi karıştırılarak ilave edilir. Oluşan alüminyum hidroksit çökeleği süzülür. Az miktar suda okzalik asit (0.8 gram) ve potasyum okzalat (1.2 gram) çözülmesiyle hazırlanan çözeltiliye sentezlenen alüminyum hidroksit ilave edilip kaynatılır. Reaksiyona girmeyen alüminyum hidroksit süzülerek ayrılır ve süzüntü buharlaştırılarak deriştirilir, bu çözeltinin soğutulmasıyla ürün kristaller halinde oluşur. Oluşan kristaller süzülüp yıkandıktan sonra kurutulup verim hesabı yapılır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Ürünün yapısını açıklayınız?
- 2) Ürünün manyetik özelliğini tahmin ediniz?
- 3) Üründe bağ oluşumunu Valens Bağ Teoriye göre açıklayınız?

Deney 7

Tetraminçinko(II)sülfat Trihidrat Sentezi

Gerekli Maddeler: 1 gram $ZnSO_4$, seyreltik H_2SO_4

İşlem:

Çinko sülfat, metalik çinko ile seyreltik sülfürik asidin reaksiyonundan sentezlenebilir. Bunun için 1 gram metalik çinko seyreltik sülfirik asit çözeltisinde çözülür. Çözelti süzöldükten sonra çinko sülfat süzöntüden kristallendirilebilir. Oluşan kristaller süzölerek alınır. Çinko sülfat Kristaller soğuk amonyakta çözölür ve oluşan çözelti birkaç dakika soğutulur. Çözelti oda sıcaklığında bir süre bekletildikten sonra ürün iğne şeklinde kristallenir. Eğer kristal olmazsa çözeltinin içerisine bir miktar alkol ilava edilir. Alkol ilavesi iki fazın birbirine karışmaması için dikkatlice yapılmalıdır. İki fazın temas yüzeyinde iğne şeklinde tetraminçinkosülfat kristalleri oluşur. Karışım süzölüp alkol ile ürün yıkandıktan sonra kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Metalik çinkodan başlayarak ürün oluşuncaya kadar oluşan kimyasal reaksiyonları yazınız?
- 2) Bileşğin yapısını açıklayınız?
- 3) Bileşikteki bağ oluşumunu Valens Bağ veya Kristal Alan Teoriye göre açıklayarak, bileşğin manyetik özelliğini açıklayınız?

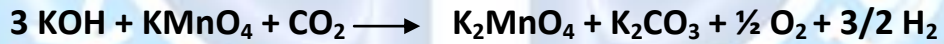
Deney 8

Potasyum Manganat Sentezi

Gerekli Maddeler: 0.5 gram $KMnO_4$, 1.5 gram KOH

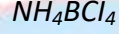
İşlem:

Potasyum hidroksit (1.5 gram), az bir miktar suda çözüldükten sonra potasyum permanganat (0.5 gram) oluşan çözeltiliye dökülür. Çözelti elektrikli bir ısıtıcı üzerinde dikkatlice 120-140°C'ye kadar ısıtılır. Isıtma işleminde bunzen beki yerine elektrikli ısıtıcı kullanılmasının sebebi, kontrollü ısıtma yaparak potasyum karbonat oluşumunu en aza indirmektir. Permanganatın mor-menekşe rengi yerine manganatın yeşil rengi alıncaya kadar çözelti karıştırılarak ısıtılır. Reaksiyon esnasında potasyum manganatın ince kristaller halinde oluştuğu gözlenir. Reaksiyon tamamlandıktan sonra, reaksiyon kabı soğutulur. Oluşan kristaller cam krozeden süzülüp, yıkandıktan sonra vakumda kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Az miktarda ürün suda çözülüp üzerine asit ilave edildiğinde nasıl bir değişim olur? Gözleminizi bir reaksiyonla açıklayınız?
- 2) Az miktarda ürün asidik potasyum iyodat çözeltisine ilave edildiğinde nasıl bir değişim olur?
- 3) Geçiş metallerinin oksidasyon basamaklarını tartışınız?

Deney 9

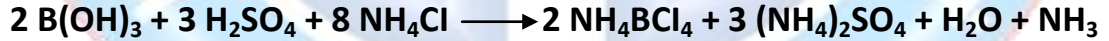
Amonyum Tetrakloroborat Sentezi

Gerekli Maddeler: 1 gram H_3BO_3 , 2.5 gram NH_4Cl , H_2SO_4

İşlem:

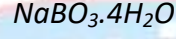
Bu deney bir çeker ocak içinde yapılmalıdır. 250 mL lik bir behere 10 mL su konularak $60^\circ C$ 'ye kadar ısıtılır ve bir pepet yardımıyla 2.5 mL derişik sülfirik asit yavaş ve dikkatlice ortama ilave edilir. Çözelti 5 dk. kaynatıldıktan sonra karıştırılarak üzerine 1 gram borik asit yavaşça ilave edilir. Karışım yaklaşık 15 dakika daha kaynatılır.

Kaynama işlemi sona erince, yaklaşık 2.5 gram NH_4Cl yavaşça (her iki dakikada bir spatül olacak şekilde) çözeltiliye ilave edilirken o esnada hızlı bir şekilde karıştırılmalıdır. NH_4Cl ilavesi bittikten sonra karışım berraklaşınca kadar kaynatılır. Çözelti oda şartlarında bir süre soğutulduktan sonra buz banyosunda bekletilir. Oluşan kristaller krozedden süzülüp 10 mL soğuk aseton ile yıkanır, oda sıcaklığında kurutularak verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Amonyum tuzlarının özelliklerini ve bunların birinci grup metal tuzları ile benzerliklerini tartışınız?
- 2) Amonyum tuzlarının çözünürlükleri hakkında bilgi veriniz?
- 3) H_3BO_3 'ün Lewis nokta yapısını yazarak, simetri elemanlarını ve nokta grubunu belirleyiniz?

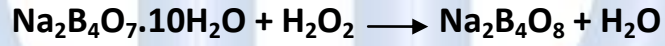
Deney 10

Sodyum Peroksoborat Tetrahidrat**Sentezi**

Gerekli Maddeler: 1.5 gram $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, % 3.3 lük NaOH çözeltisi , %6 lık H_2O_2

İşlem:

Sodyum tetraborat dekahidratın (1.5gram), 10 mL %3.3'lük sodyum hidroksitteki çözeltisi hazırlanır. Çözelti bir buz banyosunda soğutulurak üzerine 10 mL %6 lık hidrojen peroksit çözeltisi ilava edilir. Karışım yaklaşık 20 dakika kadar karıştırılır. Süzülür, kristaller bir miktar alkol ve eter ile yıkanır. Oda sıcaklığında kurutulurak verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Sodyum peroksoborat eldesine ait alternatif bir sentez öneririz.
- 2) H_2O_2 Lewis nokta yapısını çizerek, simetri elemanlarını ve nokta grubunu belirleyiniz?
- 3) %a/v %3.3 lük, 500 mL NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

Deney 11

Klorat Asidi Sentezi

Asit çözeltilerinin sentezindeki genel metot; özellikle asit az kararlı olduğunda uygun bir metal tuzunun bir mineral asit ile reaksiyonudur. Metal iyonu ve mineral asidin anyonu çözünmeyen tuz oluşturarak ortamdaki süzülerek ayrılır. Baryum ve gümüş tuzları özellikle bu tür reaksiyonlar için uygundur.

Gerekli Maddeler: 1 gram Baryum klorat, Sülfirik asit

İşlem:

Baryum klorat (1 gram) az bir miktar suda çözünerek, miktarı önceden hesaplanarak alınmış 3 M sıcak sülfirik asit çözeltisi karıştırılarak baryum klorat çözeltisine yavaşça ilave edilir. Çözelti içerisinde reaksiyona girmemiş sülfirik asit kalmaması için baryum klorat kullanılması gereklidir. Bundan emin olmak için çözeltide Ba^{+2} ve SO_4^{-2} iyon testi yapılır. BaSO_4 süzülerek karışımdan uzaklaştırılır. Süzüntüdeki klorat asidi yüzdesi yaklaşık %20 oranındadır.

Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) Klorat asidin Lewis yapısını çiziniz?
- 2) Okso asitler hakkında bilgi veriniz?
- 3) Hazırlanan çözeltinin konsantrasyonunu titrimetrik olarak tayin ediniz?
- 4) Klorat asit eldesine ait reaksiyon denklemini yazınız?

Deney 12

İyot Pentaoksit Sentezi

Gerekli Maddeler: 1 gram İyot, Dumanlı nitrik asit

İşlem:

Bu deney çeker ocak içinde yapılmalıdır. Yuvarlak dipli bir balona iyot (1 gram) konulur. Üzerine 10 mL dumanlı nitrik asidi ilave edilerek balona geri soğutucu takılır. (Bu şartlar altında derişik nitrat asidi iyodu oksitlemez.) Karışım 20-30 dakika riflaks edilir. Bu süre sonunda karışım oda sıcaklığına soğutulur. Ortamdaki asit çözeltisi dekante edilerek uzaklaştırılır. Balondaki sarı renkli katı kısım az miktarda saf suyla çözülür ve reaksiyona girmeyen iyot süzülerek ayrılır. Süzüntü geniş buharlaştırma kabına alınarak kuruluğa kadar buharlaştırılır. Elde edilen katı küçük bir porselen kapsüle alınarak etüvde önce 150-160 °C 'de 3 saat, daha sonra 240 °C' de 3 saat kurutulur. Madde tartılıp verim hesaplanır.

Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) İyot pentaoksit eldesine ait reaksiyonları yazınız?
- 2) İyon pentaoksit için farklı bir sentez öneriniz?
- 3) İyot pentaoksidin yapısını açıklayınız?
- 4) İyodun diğer bazı bileşiklerinin kimyasal formüllerini yazarak adlandırın?
- 5) Halojenlerin genel fiziksel ve kimyasal özelliklerini tartışınız?

3. ANORGANİK KİMYA LABORATUVARI 2 DENEYLERİ

Deney 1

Civa Tetratiyosiyanatokobaltat(II) Sentezi



Gerekli Maddeler: 0.3 gram HgCl_2 , 0.3 gram NH_4SCN , 0.3 gram $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

İşlem:

0.3 gram civa(I) klorürün kaynar halde süzölmüş 5 mL sulu çözeltisine, 0.3 gram amonyum tiyosiyanat ve 0.3 gram kobalt(II)sülfat heptahidrat'ın 5 mL kaynar sudaki çözeltileri karıştırılarak ilave edilir. 2 dakika hızlı bir şekilde karıştırılarak kaynatılır. Dekantasyonla ayrılır ve kurutulduktan sonra verim hesaplanır.



Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) Kompleksin yapısını açıklayınız?
- 2) Kompleksin hibritleşmesini Valens Bağ Teoriye göre açıklayınız?
- 3) Tiyosiyanat iyonunun Lewis Nokta yapısını çizin?

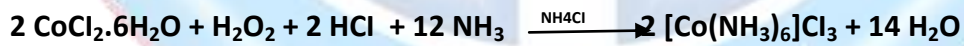
Deney 2

Hegzaminkobalt(III) klorür Sentezi

Gerekli Maddeler: 0.1 gram aktif kömür, 0.9 gram $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, 0.6 gram NH_4Cl , 2 mL %6'lık H_2O_2 , HCl, NH_3

İşlem:

Bir beherde kobalt(II)klorür hegzahidratın (0.9 gram) doymuş çözeltisi hazırlanır ve üzerine amonyum klorürün (0.6 gram) sıcak çözeltisi ilave edilir. Bu karışımın üzerine 2 mL derişik amonyak çözeltisi ilave edilir. Karışım musluk suyu altında soğutulduktan sonra üzerine yavaşça 2 mL %6'lık H_2O_2 ilave edilir. Ardından çözeltiliye 0.1 gram aktif kömür ilave edilir ve karışım 60 °C ye kadar ısıtılır. Çözeltinin pembemsi rengi kayboluncaya kadar karışım bu sıcaklıkta bekletilir. Rengi giderilmesini sağlayan madde aktif kömürdür. Karışım musluk suyuyla soğutulduktan sonra, buz banyosuna konur. Oluşan katı süzülür ve 8 mL su ve 0.3 mL derişik HCl içeren kaynar çözelti içine alınır. Tüm katı çözüldüğü zaman (kömür çözünmeyecektir), sıcak çözelti süzülür. Süzüntüye 10 mL derişik HCl ilave edilir ve buz banyosunda soğutulur. Kristaller süzülür ve verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Kompleksin geometrisini belirtiniz, hegzagonal yapılar hakkında bilgi veriniz?
- 2) Kompleksin manyetik momentini hesaplayarak, manyetik durumunu tartışınız?
- 3) Kompleksin karakterizasyonu ile ilgili hangi teknikler kullanılabilir tartışınız?
- 4) Kompleksin KAKE'sini hesaplayınız?
- 5) %35lik H_2O_2 çözeltisinden %6'lık 2mL H_2O_2 çözeltisi nasıl hazırlanır?

Deney3

Bis(asetilasetonato)etilendiaminik(II) klorür**Sentezi**

Gerekli Maddeler: 0.5mL Asetilaseton, 1.3mL Etilendiamin, 0.5 gram NiCl₂.6H₂O, 5 mL Alkol

a) Bis(asetilasetonato)etilendiamin Sentezi

İşlem:

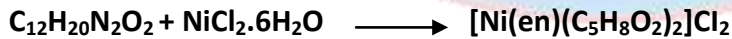
0.5 mL asetilasetonun ile 1.3 mL etilendiamin çözeltisi bir beherde karıştırıldıktan sonra su banyosunda 20 dakika ısıtılır. Reaksiyon karışımı, çökmeye başlayınca kadar deriştirildikten sonra soğutulur ve süzülür. Toplanan kristaller soğuk alkolde yıkandıktan sonra petrol eterinde tekrar kristallendirilir. Oluşan kristaller süzülüp yıkandıktan sonra kurutulur. Ürünün erime noktası 111 °C'dir.



b) Bis(asetilasetonato)etilendiaminik(II) Klorür Sentezi

İşlem:

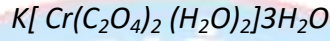
Elde edilen Bis(asetilasetonato)etilendiamin 2 mL metanolde çözülür. Bu çözeltiye 0.5 gram Nikel(II)klorür hegzahidrat'ın sudaki çözeltisi ilave edilir. Karışıma 1-2 mL NH₃ ilave edildikten sonra geri soğutucu takılıp yarım saat reflaks edilir. Reaksiyon karışımı soğutulduktan sonra oluşan kristaller süzülüp, su ve alkolle yıkandıktan sonra alkol kullanılarak kristallendirilir.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Elde edilen ürünlerin molekül şekillerini araştırınız?
- 2) Bis(asetilasetonato)etilendiaminik(II) klorür kompleksinin magnetik durumunu belirleyiniz?

3) 20 mL 4 M etilendiamin çözeltisi nasıl hazırlanır araştırınız?

Deney 4

***trans Potasyum diokzolatodiakuakromat(III)
Sentezi***

Gerekli Maddeler: 1.2 gram $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, 0.4 gram $K_2Cr_2O_7$, 2 mL Alkol

İşlem:

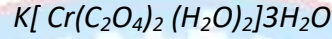
1.2 gram okzalik asit dihidrat minimum miktarda kaynar suda çözülür. Bu çözeltiliye 0.4 gram potasyum dikromat'ın minimum miktarda kaynar sudaki çözeltisi yavaş yavaş ilave edilir ve karıştırılır. Reaksiyon ortamındaki çözücünün yaklaşık yarısı buharlaştırılır ve oda sıcaklığında kristallendirmeye bırakılır. Oluşan kristaller süzülür. Soğuk su ve alkolle yıkanır kurutulur. Verim hesaplanır.

Oluşan çözeltilide cis-trans izomerleri arasında bir denge vardır. Fakat trans izomerin çözünürlüğünün düşük olması sebebiyle önce bu izomer çökmeye başlayacaktır. Çözücüyü aşırı derecede uzaklaştırmamak gerekir. Aksi takdirde ürün cis izomeriyle karışabilir.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Ürünün yapısını çiziniz?
- 2) Ürünün hibritleşmesini Valens Bağ Teoriye göre açıklayınız?
- 3) Ürünün KAKE'sini hesaplayınız?

Deney 5

***cis Potasyum diokzolatodiakuakromat(III)
Sentezi***

Gerekli Maddeler: 1.2 gram $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, 0.4 gram $K_2Cr_2O_7$, 2 mL alkol

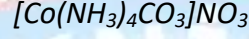
İşlem:

1.2 gram okzalik asit dihidrat ve 0.4 gram potasyum dikromat karıştırılır ve üzerine 1 damla su ilave edilir. Beher saat camıyla kapatılır. Kısa bir süre sonra reaksiyon başlar çok geçmeden CO_2 ve buhar çıkışı gözlenir. Ürünün tamamen çözünmemesi gerekir. Aksi takdirde cis-trans izomer karışımları dengesi oluşur. Bu reaksiyon sonucu oluşan ürün mor renkli viskoz bir sıvıdır. Bunun üzerine 2 mL etanol ilave edilir ve karışım katılaşıncaya kadar karıştırılır. Eğer katılaşma yavaşsa, çözücü dekante edilir ve tekrar alkol ilave edilerek karıştırılır. Bu işleme madde kristalimsi hal alınca kadar devam edilir. Oluşan kristaller süzülür ve kurutulur. Verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) İzomer nedir?
- 2) Oluşan ürünün cis-trans izomerlerini çizerek hangisinin daha kararlı olduğunu tartışınız?

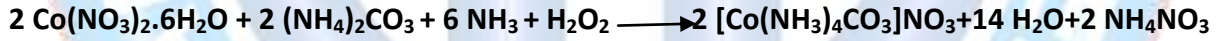
Deney 6

Tetraaminkarbonatokobalt(III) nitrat**Sentezi**

Gerekli Maddeler: 2gram $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, 1.5 gram $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NH_3

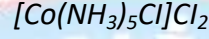
İşlem:

2 gram amonyum karbonatın 6 mL sudaki çözeltisine 6 mL derişik amonyak ilave edilir. Bu çözelti karıştırılmakta olan 1.5 gram kobalt(II)nitrat hegzahidratın 3 mL sudaki çözeltisine ilave edilir. Daha sonra yavaşça 0.8 mL %30 luk H_2O_2 ilave edilir. Çözelti su banyosunda buharlaştırılır. Reaksiyon karışımı sıcak halde süzülür ve buz banyosunda soğutulur. Oluşan kırmızı renkteki kristaller süzülerek ayrılır, su ve alkolle yıkandıktan sonra kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) %36'lık H_2O_2 'den 0.8 mL %30'luk H_2O_2 nasıl hazırlanır?
- 2) Ürünün yapısını çiziniz?
- 3) NO_3^- 'ün Lewis nokta yapısını ve varsa rezonans hallerini çiziniz?
- 4) CO_3^{2-} in MO diyagramını çiziniz?

Deney 7

Pentaaminklorokobalt(III) Klorür**Sentezi**

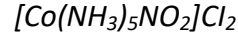
Gerekli Maddeler: $[Co(NH_3)_4CO_3]NO_3$, HCl, NH_3

İşlem:

Bu deneyi gerçekleştirmek için bir önceki deneyde elde edilen tetraaminkarbonatokobalt(III) nitrat kullanılacaktır. Tetraaminkarbonatokobalt(III) nitrat bir miktar suda çözüldükten sonra CO_2 uzaklaşmaya kadar üzerine 2-3 mL derişik HCl ilave edilir. Derişik NH_3 ile nötralleştirildikten sonra 2 mL NH_3 fazladan katılır. Çözeltiyi kaynatmaktan kaçınılarak 20 dakika $[Co(NH_3)_5OH_2]^{+3}$ yapısı oluncaya kadar ısıtılır. Soğutulan çözelti seyreltilir ve üzerine 5 mL derişik HCl ilave edilir. 20-30 dakika sonra renk değişimi beklenir. Mor-kırmızı renkte çöken kristaller oda sıcaklığına kadar soğutulur, birkaç kez buzla soğutulmuş destile su ile yıkanarak dekante edilir. Süzülür, birkaç mL alkolle yıkandıktan sonra $120\text{ }^\circ C$ 'de kurutulup verim hesaplanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

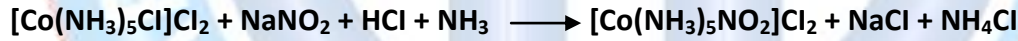
- 1) Elde ettiğiniz üründeki iyonik ve toplam klorür miktarlarını hesaplayınız?

Pentaaminitrokobalt(III) Klorür**Sentezi**

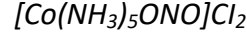
Gerekli Maddeler: 1 gram NaNO_2 , Alkol, HCl , NH_3

İşlem:

Bir önceki deneyde elde edilen pentaminklorokobalt(III) klorür 2 mL 2 M NH_3 çözeltisinde çözülür. Eğer tamamen çözünmezse su banyosunda çözününceye kadar ısıtılır. Daha sonra buz banyosunda soğutulduktan sonra pH=4 oluncaya kadar 4 M HCl ile asitlendirilir. Oluşan kırmızı renkli çökelek çözününe kadar 1 gram sodyum nitrit ilave edilip yavaşça ısıtılır. Bazı durumlarda kırmızı renkli çökelek çok kısa süreli görünür (oluşup hemen kaybolur). Çözelti soğutulduktan sonra üzerine 2 mL HCl çözeltisi ilave edilir. Reaksiyon karışımı buz banyosunda soğutulur. Oluşan sarı-kahverengi kristaller süzülür ve alkolle yıkanır.

**Tamamlayıcı Çalışma:**

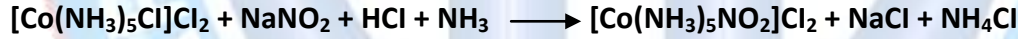
- 1) Ürünün KAKE'sini hesaplayınız?
- 2) NO_2 'in Lewis nokta yapısını çizerek rezonans yapılarını gösteriniz?
- 3) NO_2 'in MO'sunu çiziniz?

Pentaaminitritokobalt(III) Klorür**Sentezi**

Gerekli Maddeler: 1 gram NaNO₂

İşlem:

Bir önceki deneyde elde edilen pentaminklorokobalt(III) klorür 1 mL derişik amonyak içerisinde çözülür. Şayet tuz çözünmezse karışım su banyosunda ısıtılarak çözülür. Çözelti 4 M HCl ile nötrleştirildikten sonra soğutulur. Karışıma 1.5 gram sodyum nitrit ilave edildikten sonra çözelti oda sıcaklığında bekletilir. Daha sonra buz banyosunda soğutulur. Oluşan sarımsı-pembe renkli ürün süzöldükten sonra, önce su sonra alkol ile yıkanır ve oda sıcaklığında kurutulup verim hesaplanır.

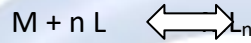
**Tamamlayıcı Çalışma:**

- 1) Bağlanma izomerliği nedir? 2 farklı örnekle açıklayınız?
- 2) Her iki izomerin 2.5-15 μm bölgesinde infrared spektrumunu alıp her iki izomerin spektrumlarını karşılaştırarak yorum yapınız?
- 3) Bir nitrito kompleksini 150 °C'de bir fırına yerleştirerek 2 saat bekletin ve ne gibi değişiklikler olduğunu gözleyerek kaydedin. Daha sonra infrared spektrumunu alarak sonuç üzerinden yorum yapın.

Deney 10

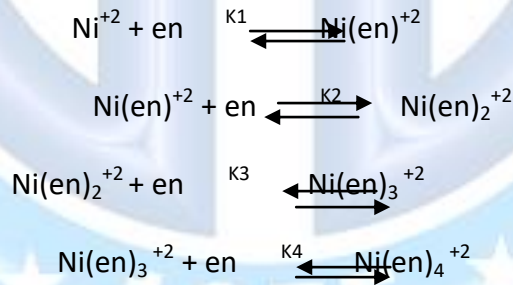
**Job Metodu ile Bir Kompleksin Bileşiminin
İncelenmesi**

Koordinasyon kimyasındaki çalışmalarda bazen kompleksi izole etmek güçtür. Bu durumda çözelti fazında ürün ve etkileşmenin tayin edilmesi önem kazanır. Bu amaçla birçok yaklaşım kullanılmaktadır. Bu deneyde Ni^{+2} -etilendiamin kompleksi ile çalışılacaktır. Basitçe aşağıdaki denge hali için n bulunmaya çalışılır.



Bu deneyde M Ni^{+2} , L ise etilendiamin ligandını temsil etmektedir. Ni^{+2} ve $Ni(en)_n^{+2}$ kompleksleri, ışın spektrumun görünür bölgesinde absorpsiyon yaparlar, ancak bunların spektrumları farklıdır.

Farklı miktarlarda Ni^{+2} ve etilendiamin içeren bir seri çözeltinin absorpsiyonu belli bir dalga boyunda denel olarak ölçülmektedir. Bu absorpsiyon çözeltideki $Ni(en)_n^{+2}$ konsantrasyonuyla ilişkilidir. Söz konusu çözeltiler Ni^{+2} ve etilendiamin konsantrasyonlarının toplamı tüm çözeltilerde aynı olacak şekilde hazırlanır. Ni^{+2} -etilendiamin sisteminde, $[Ni(en)]^{+2}$, $[Ni(en)_2]^{+2}$, $[Ni(en)_3]^{+2}$, $[Ni(en)_4]^{+2}$ kompleksleri ortamda mevcuttur. Bu deneyin amacı, çözeltide bu türlerden hangisinin olduğunu belirlemektir. Muhtemel denge ifadeleri aşağıdaki şekilde yazılabilir.



Çözeltinin hangi türün baskın olduğunu denge sabitlerinin değerleri belirleyecektir. Çözeltide hemen hemen hiç $Ni(en)^{+2}$ bulunmadığı durumda yani $K_2 \gg K_1$ 'den çok büyük ise, $Ni(en)^{+2}$ oluşmadan Job metodu ile $Ni(en)_2^{+2}$ karakterize edilecektir. Aynı şekilde K_1 ve K_2 'ye göre K_3 'ün bağlı büyüklüğü hangi türün karakterize edileceğini belirleyecektir.

Teori

Bu bölümün amacı, M ve L'nin toplam konsantrasyonu aynı kalmak şartıyla farklı miktarlarda M ve L içeren bir seri çözeltinin spektrofotometrik absorpsiyon ölçümlerinden n değerinin hesaplandığını ispatlamaktır. Her çözeltinin absorpsiyonu belirli bir dalga boyunda çözeltideki

Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) Çözeltideki $[\text{Ni}(\text{en})_n]^{+2}$ komplekslerinin yapılarını çizin?
- 2) Spektrumlarda gözlenen değişikliklerden ve çözeltilerdeki kompleksler bilindiği dikkate alınarak en ve H_2O ligandlarının kısmi ligand alan şiddetleri ile ilgili ne söylenebilir?
- 3) Job metodunun kullanıldığı spesifik bir örnek veriniz?
- 4) $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2$ ile LiNO_3 t-butanollü ortamda reaksiyona sokulduğunda $\text{Co}(\text{NO}_3)_n^{+(2-n)}$ tipinde bir kompleks oluşur. Belirli bir dalga boyunda aşağıdaki absorpsiyon değerleri verilmiştir.

Co+2	10 mL	8 mL	6 mL	5 mL	4 mL	3 mL	2 mL	0 mL
LiNO3	0 mL	2 mL	4 mL	5 mL	6 mL	7 mL	8 mL	10 mL
A	0.250	0.302	0.354	0.385	0.433	0.408	0.329	0.000

- a) Kompleksin bileşimi nedir?
- b) Kompleksin muhtemel yapısını çizin?

***Tris(etilendiamin)krom(III) tiyosiyanat monohidrat ve
trans-dityosiyanatobis(etilendiamin)krom(III) tiyosiyanat
Sentezi***

Gerekli Maddeler: Tris(etilendiamin)krom(III) klorür, Amonyum tiyosiyanat

İşlem:

1 gram Tris(etilendiamin)krom(III) klorür'ün 3 mL sıcak suda çözeltisine 0.7 gram amonyum tiyosiyanat hızlı şekilde karıştırılarak ilave edilir. Çözelti buz banyosunda soğutulur ve ürün süzülür. Kristaller alkol, eterle yıkanır ve havada kurutulur. Elde edilen ürün amonyum tiyosiyanat içerir ve bunun piroliz ile trans-dityosiyanatobis(etilendiamin)krom(III)tiyosiyanat elde edilir. Ürün 130 °C de piroliz edilir. Teorik ağırlık kaybı %18.4'tür. Ürün hızlı bir şekilde sıcak suyla tekrar kristallendirilerek saflaştırılabilir.

Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) Piroliz ürününün bileşimindeki toplam ve iyonik tiyosiyanatları belirleyiniz?
- 2) Optik izomelerden ürün belirleyebilir misiniz?
- 3) Bu deneyde trans izomer elde edildi. Tris(etilendiamin)krom(III)klorürün piroliziyle hangi izomer elde edilir?

Manyetit Sentezi

Gerekli Maddeler: Demir(II)sülfat ,sodyum nitrat, potasyum hidroksit

İşlem:

Demir(II)sülfat 20mL suda çözülür ve aynı zamanda potasyum ya da sodyum nitrat ve potasyum hidroksit 10 mL suda çözülür. Her çözelti 75⁰C'ye kadar ısıtılır ve iki çözelti karıştırılır.(manyetik karıştırıcı kullan)Kalın jelimsi bir yeşil çökelti oluşur. 10 dakika 95⁰C'de karıştırıldıktan sonra çökelti ince bölünmüş siyah maddeye dönüşür. Karışım oda sıcaklığına soğutulur ve bir miktar 6M HCl ile asidik yapılır. Çökmüş manyetit santrifüj yapılır ya da orta ince gözenekli cam krozeden süzülür ve su ile yıkanır. Yıkama çözeltisi sülfat iyonu içermeyene kadar yıkamaya devam edilir.(Sülfat testi BaCl₂ ile yapılır) Ürün 110⁰C'de 1 veya 2 saat kurutulur.

Tamamlayıcı Çalışma:

- 1) Fe₃O₄ spinel yapıda mı yoksa ters spinel yapıda mı?
- 2) Fe₃O₄ ferromanyetik özelliğe sahip midir? Açıklayınız.
- 3) NiFe₂O₄ bileşiğinin normal spinel mi yoksa ters spinel mi olduğunu bulunuz?































