



MODUL KIMIA DASAR ANORGANIK
NUT 252 (KJ101)

Materi Pertemuan 12
Analisis Kation Dan Anion

Disusun Oleh:
Reza Fadhillah, S.TP., M.Si

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2019

Keseimbangan Termal dan Hukum ke Nol Termodinamika

A. KESETIMBANGAN TERMAL

Mata kuliah ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman tentang dasar-dasar metode analisis kimia konvensional. Tujuan utama kimia analisis adalah terkait dengan penentuan komposisi suatu senyawa dalam suatu bahan/sampel yang lazim disebut dengan kimia analisis kualitatif. Yaitu mengidentifikasi dan menganalisis serta mendeteksi keberadaan unsur kimia dalam suatu sampel atau cuplikan yang tidak diketahui. Atau pembuktian sebuah teori misalnya bahwa suatu zat A apabila ditambahkan suatu pereaksi B akan terbentuk endapan C. Mempelajari karakteristik kation dalam larutan tertentu. Mengidentifikasi dan mendeteksi jenis kation pada sampel tertentu. Memberikan keterampilan kepada mahasiswa dalam melakukan teknik analisis kualitatif yang benar. Setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan dapat memahami dan mampu melakukan

1. Dapat melakukan teknik-teknik analisis untuk kation dan anion
2. Cara-cara melakukan identifikasi suatu sampel baik cara organoleptik atau cara kimia.
3. Dapat mengetahui reaksi yang terjadi yang dapat berupa perubahan warna, atau menimbulkan endapan atau menghasilkan gas.
4. Dapat menentukan suatu anion atau kation dari suatu sampel.
5. Dapat membuat suatu pereaksi.

Pada pelaksanaan dapat dilakukan reaksi kering atau reaksi basah, tetapi dalam modul ini disajikan analisis terhadap zat dalam bentuk larutan yang akan diketahui reaksi itu berlangsung dengan terbentuknya endapan, pembebasan gas, perubahan warna serta kelarutan endapan. Analisis kation berdasarkan H_2S : Analisis yang dilakukan berdasarkan uji kation dengan menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik untuk setiap kation.

Analisis Kation

A. TEKNIK EKPERIMEN ANALISIS ANORGANIK.

Analisis kualitatif dapat dilakukan pada bermacam-macam skala, dalam analisis makro jumlah sampel yang dipakai 0,5 gr – 1 gr dan volume larutan diambil berkisar 20 ml. Analisis semimikro jumlah sampel yang dipakai 0,1 gr - 0,5 gr dan volume kurang lebih 1 ml. Untuk analisis mikro jumlah sampel yang dipakai kurang dari 0,01 gr.

Apabila menggunakan teknik semimikro dapat banyak keuntungan antara lain:

1. Penggunaan zat relatif sedikit.
2. Kecepatan analisis yang lebih cepat karena dengan bahan yang sedikit, penghematan
3. Penghematan baik tempat ataupun waktu. penyaringan, pencucian, penguapan dll.
4. Banyaknya hidrogen sulfida yang dapat dikurangi.

Analisis kualitatif sifat fisis: Analisis yang dilakukan berdasarkan sifat fisis bahan seperti Titik leleh, bentuk Kristal, titik didih, indeks bias, warna, bau, bentuk, kelarutan, dan tes nyala.

Uji pendahuluan: Uji kualitatif dengan mengidentifikasi ion-ion dapat berdasarkan sifat fisika dan kimianya seperti warna, bau, terbentuknya gelembung, dan terbentuknya endapan.

B. DASAR-DASAR ANALISIS KUALITATIF BERDASARKAN REAKSI METODE HS₂

Kimia analitik adalah cabang ilmu kimia yang berfokus pada analisis contoh/cuplikan material untuk mengetahui komposisi, struktur, dan fungsi kimiawinya. Secara tradisional, analisis kimia (kimia analitik) dibagi menjadi dua jenis yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui keberadaan suatu unsur atau senyawa kimia, baik organik maupun inorganik. Dengan kata lain analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya zat tertentu dalam contoh yang diuji. Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui jumlah suatu unsur atau senyawa dalam suatu cuplikan atau contoh. Tidak semua unsur atau senyawa yang ada dalam sampel dapat dianalisis secara langsung, sebagian besar memerlukan proses pemisahan terlebih dulu dari unsur yang mengganggu. Karena itu cara-cara atau prosedur pemisahan merupakan hal penting juga yang dipelajari.

C. ANALISIS KATION BERDASARKAN METODE H₂S

Pengertian Analisis Kation

Analisis kation memerlukan pendekatan yang sistematis, umumnya dilakukan dengan dua cara yaitu pemisahan dan identifikasi (pemastian). Pemisahan dilakukan dengan cara mengendapkan suatu kelompok kation dari larutannya. Kelompok kation yang mengendap dipisahkan dari larutan dengan cara sentrifuge dan memisahkan filtratnya ke tabung uji yang lain. Larutan yang masih berisi sebagian besar kation kemudian diendapkan kembali membentuk kelompok kation baru. Jika dalam kelompok kation yang terendapkan masih berisi beberapa kation maka kation-kation tersebut dipisahkan lagi menjadi kelompok kation yang lebih kecil, demikian seterusnya sehingga pada akhirnya dapat dilakukan uji spesifik untuk satu kation.

Identifikasi (pemastian) kation dalam suatu cuplikan dapat diketahui dengan melakukan uji menggunakan pereaksi-pereaksi yang spesifik, meskipun agak sulit mendapatkan pereaksi yang spesifik untuk setiap kation. Oleh karena itu umumnya dilakukan terlebih dahulu penggolongan kation. Sebelum dilakukan pengendapan golongan dan reaksi identifikasi kation dengan cara basah cuplikan padat harus dilarutkan dahulu. Supaya mendapatkan larutan cuplikan yang baik, zat yang akan dianalisis dihomogenkan dahulu sebelum dilarutkan. Sebagai pelarut dapat dicoba dahulu secara berturut-turut mulai dari air, HCl encer, HCl pekat,

HNO₃ encer, HNO₃ pekat, air raja (HCl : HNO = 3 : 1). Mula-mula dicoba dalam keadaan dingin lalu dalam keadaan panas. Bila pelarutnya HCl pekat larutan harus diuapkan sampai sebagian besar HCl habis. Bila larutan HNO₃ atau air raja, maka semua asam harus dihilangkan dengan cara menguapkan larutan sampai hampir kering, kemudian ditambahkan sedikit HCl, diuapkan lagi sampai volumenya sedikit lalu encerkan dengan air. Larutan cuplikan dapat mengandung bermacam-macam kation. Ada beberapa cara pemeriksaan kation secara sistematis. Misalnya cara fosfat dari Reni, cara Peterson dan cara H₂S

Pada bagian ini hanya akan dibahas pemisahan kation berdasarkan skema H₂S menurut Bragmen yang diperkuat oleh Fresenius, Treadwell dan Noyes. Dalam analisis cara H₂S kation-kation diklasifikasikan dalam lima golongan berdasarkan sifat-sifat larutan contoh terhadap beberapa pereaksi. Pereaksi yang paling umum adalah asam klorida, hidrogen sulfida, amonium sulfida, dan amonium karbonat. Jadi klasifikasi kation dilakukan berdasarkan atas perbedaan reaksi dari klorida, sulfida, dan karbonat kation tersebut.

Penambahan pereaksi golongan akan mengendapkan ion-ion dalam golongan tersebut. Masing-masing golongan kemudian dipisahkan kemudian dilakukan pemisahan ion-ion segolongan dan dilakukan identifikasi terhadap masing-masing ion. Pemisahan dengan cara H₂S dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Tabel 4.1
Pemisahan Kation Dengan Cara H₂S
(anion pengganggu tidak ada)

Sebanyak 10 mL larutan ditambahkan 1-2 tetes HCl 4 N dingin. Bila ada endapan tambahkan terus sampai pengendapan sempurna, saring

Endapan Residu gol. I PbCl ₂ , Hg ₂ Cl ₂ , AgCl putih.	Filtrat Tambahkan volume yang sama HCl 4N. Panasi sampai ± 80 °C. Alirkan gas H ₂ S selama 5 menit, baik ada endapan maupun tidak encerkan dengan air suling sampai derajat asam 0,3 N (kertas metil violet menjadi biru hijau). Panasi sampai ± 80 °C dan alirkan H ₂ S sampai pengendapan sempurna, dididihkan lagi dan saring segera.		
Periksa menurut Tabel II.	Endapan Gol. II H ₂ S hitam, PbS hitam, Bi ₂ S ₃ coklat, CuS hitam, CdS kuning, SnS coklat, SnS ₂ kuning, Sb ₂ S ₃ jingga, As ₂ S ₃ kuning, S koloidal	Filtrat Dimasak sampai semua H ₂ S hilang (periksa dengan kertas Pb-asetat) tambahkan HNO ₃ pekat dan dididihkan (fero-feri) tambah NH ₄ Cl padat (1-2 gram) dididihkan, tambah larutan NH ₄ OH sampai pengendapan sempurna, dididihkan lagi dan saring segera.	
	Endapan Gol. IIIA Fe(OH) ₃ merah coklat,	Filtrat Tambahkan 1-2 mL NH ₄ OH 4 N. Aliri gas H ₂ S selama 1 menit dididihkan, saring.	
	Endapan Gol. IIIB CoS hitam, NiS hitam, MnS merah, ZnS putih.	Filtrat Aliri gas H ₂ S 1 menit, bila ada endapan campurkan dengan endapan gol. IIIB. Filtrat diuapkan dalam cawan proselin sampai ± 10 mL dan H ₂ S habis uap tambahkan larutan NH ₄ OH dan (NH ₄) ₂ CO ₃ sampai pengendapan sempurna. Panasi pada suhu ± 60 °C selama 5 menit (jangan dididihkan), saring.	
	Endapan Gol. IV BaCO ₃ putih, SrCO ₃ putih, CaCO ₃ putih. Periksa menurut Tabel V.	Filtrat Mengandung ion-ion gol. V Mg ₂ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , dan NH ₄ ⁺ . Periksa menurut Tabel VI	

Tabel 4.2
Pemisahan Kation Golongan I
(Gol. Perak = Gol.HCl)

Endapan gol. I mungkin mengandung: $PbCl_2$, Hg_2Cl_2 , $AgCl$. Endapan dicuci satu kali dengan HCl encer, kemudian 2-3 kali dengan sedikit air suling, filtrat dibuang, endapan dipindahkan kedalam labu *Erlenmeyer* kecil dengan pertolongan ± 10 mL air suling. Panasi sampai mendidih dan saring dalam keadaan masih panas.

<p>Endapan Mungkin mengandung Hg_2Cl_2 dan $AgCl$. Bila $PbCl_2$ ada maka ini harus dihilangkan dari endapan. Endapan dicuci beberapa kali dengan air panas sampai filtratnya bebas dari ion Pb^{2+} (periksa dengan larutan K_2CrO_4). Kemudian endapan dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan di panasi sedikit dengan 10 mL larutan NH_4OH 10%, saring</p>		<p>Filtrat Mungkin mengandung $PbCl_2$, bila larutan cukup pekat maka setelah dingin terbentuk kristal jarum $PbCl_2$</p>
<p>Endapan Jika terjadi endapan hitam maka Hg^{2+} ada. Penyelidikan adanya Hg^{2+} Endapan dilarutkan ke dalam 3-4 mL air raja (terbentuk senyawa $HgCl_2$). Larutan dibagi tiga: 1) Sebagian ditambah beberapa tetes larutan KI terjadi endapan merah HgI_2, bila penambahan KI diteruskan hingga berlebih endapan larut lagi 2) 1 tetes larutan pada kertas saring diberi 1 tetes larutan $SnCl_2$ 5% dan 1 tetes anilin terjadi noda hitam. 3) Kawat Cu dimasukkan ke dalam larutan, selama beberapa menit, terjadi lapisan putih mengkilap pada batang Cu. Bila 1,2 dan 3 positif maka Hg^{2+} ada</p>	<p>Filtrat Mungkin mengandung Ag^+ sebagai $Ag(NH_3)_2 Cl$. Penyelidikan adanya Ag^+ Larutan dibagi dua: 1) Sebagian larutan diberi HNO_3 encer, terjadi endapan putih yang lama-lama menjadi abu-abu. 2) Sebagian larutan diberi KI terjadi endapan kuning muda yang sukar larut dalam asam nitrat encer. Bila 1 dan 2 positif maka Ag^+ ada.</p>	<p>Penyelidikan adanya Pb^{2+} 1) Bila pada pendinginan tidak terjadi kristal maka sebagian larutan diuapkan sampai volume paling banyak tinggal setengahnya, dinginkan, $PbCl_2$ mengendap berupa kristal jarum. 2) Sedikit larutan diberi larutan K_2CrO_4, akan terjadi endapan kuning $PbCrO_4$. 3) 1 tetes larutan pada obyek glass diberi 1 tetes larutan KI, akan terjadi endapan kuning. Panasi hingga larut dan dinginkan. Lihat di bawah mikroskop adanya kristal kuning berbentuk inti benzene. Bila 1,2 dan 3 positif, maka Pb^{2+} ada.</p>

Tabel 4.3
Pemisahan Kation Golongan II

Endapan mungkin mengandung garam-garam sulfida dari logam-logam golongan IIA (HgS, PbS, Bi₂S₃, CuS, dan CdS) dari logam-logam golongan IIB (As₂S₃, Sb₂S₃, SnS, SnS₂). Endapan dicuci dengan sedikit air suling yang mengandung H₂S, lalu dipindahkan ke dalam cawan proselin, tambahkan 10 mL larutan ammonium sulfida kuning (KOH 2N) dan panasi pada 50⁰ C- 60⁰ C selama 3-4menit sambil diaduk terus menerus. Saring.

Endapan	Filtrat
<p>mungkin mengandung garam-garam sulfida dari logam-logam golongan IIA (HgS, PbS, Bi₂ S₃, CuS, dan CdS) dari logam-logam golongan IIB (AS₂ S₃, Sb₂S₃, SnS, SnS₂). Endapan dicuci dengan sedikit air suling yang mengandung H₂S, lalu dipindahkan ke dalam cawan porselin, tambahkan 10 mL larutan ammonium sulfida kuning (KOH 2N) dan panasi pada 50⁰ C- 60⁰ C selama 3-4menit sambil diaduk terus menerus.</p> <p>Saring. Endapan Mengandung garam-garam sulfida.</p>	<p>Mungkin mengandung garam thio dari logam-logam golongan IIB. (NH₄)₃AsS₄, (NH₄)₃SbS₄, (NH₄)₂SnS₃. Tambahkan HCl setetes demi setetes sampai larutan tetap asam (kertas lakmus) panasi perlahan-lahan. Endapan kuning atau jingga menunjukkan adanya logam-logam gol. IIB. Bila ada endapan putih kekuning-kuningan, ini hanya ada belerang sebagai penguraian thio. Periksa menurut Tabel IIIB.</p>

Tabel 4.4
Pemisahan Kation Golongan IIA
(Gol. Tembaga)

Endapan mungkin mengandung: HgS (hitam), PbS (hitam), CuS (hitam), CdS (kuning). Pindahkan endapan kedalam labu Erlenmeyer kecil dengan pertolongan 10 mL HNO₃ encer. Didihkan 2-3 menit. Saring.

Endapan	Filtrat	
<p>HgS hitam</p> <p>Dilarutkan dalam air raja, uapkan sampai kering.</p> <p>Encerkan dengan air.</p> <p>Sedikit adanya Hg²⁺ menurut Tabel II.</p>	<p>Mungkin mengandung garam-garam nitrat dari Pb, Bi, Cu, dan Cd. Beberapa tetes filtrat diselidiki adanya ion Pb, dengan menambahkan beberapa tetes H₂ SO₄ encer dan alkohol. Bila ada Pb maka terjadi endapan putih PbSO₄ encer. Uapkan dalam cawan porselin (penguap) dalam lemari asam sampai timbul asap putih. Dinginkan, tambahkan 10-20 mL air, aduk, diamkan 2-3 menit. Saring.</p>	
	Endapan	Filtrat
	<p>PbSO₄ (putih) cuci dengan air, larutkan dalam ammonium asetat. Selidiki adanya</p>	<p>Mungkin mengandung garam-garam sulfat dan nitrat dari Bi, Cu dan Cd. Tambahkan NH₄OH pekat sampai larutan bereaksi alkalis.</p> <p>Saring.</p>
	Endapan	Filtrat

	<p>Pb^{2+} menurut Tabel II.</p>	<p>$Bi(OH)_3$ (putih), cuci dengan air, larutkan dalam HNO_3 encer.</p> <p>Penyelidikan adanya Bi^{3+}</p> <p>1) 1 tetes larutan pada papan penetes, ditambah 1-2 tetes larutan Chinconin nitrat KI warna jingga.</p> <p>2) 1 tetes larutan pada papan penetes, ditambah 1 tetes larutan Pb-asetat dan larutan KOH berlebih kemudian 1 tetes $SnCl_2$ endapan hitam.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif maka Bi^{3+} ada.</p>	<p>Mungkin mengandung $Cu(NH_3)^{2+}$ (biru), $Cd(NH_3)^{2+}$ (tidak berwarna). Bila larutan berwarna biru, kemungkinan ada ion Cu^{2+}. Sebagian larutan diasamkan dengan asam asetat.</p> <p>Penyelidikan adanya Cu^{2+}</p> <p>1) 1 tetes larutan pada papan penetes ditambahkan larutan Na_2S endapan hitam</p> <p>2) 1 tetes larutan pada papan penetes ditambah larutan $K_4Fe(CN)_6$ endapan coklat.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Cu^{2+} ada.</p> <p>Penyelidikan adanya Cd^{2+}</p> <p>1. Bila Cu ada, larutan diasamkan dengan HCl, alirkan H_2S. CuS dan CdS mengendap, saring. Endapan dididihkan dengan H_2SO_4 encer. CuS tak larut, CdS larut, saring. Filtrat untuk penyelidikan Cd^{2+}.</p> <p>2. Bila Cu^{2+} tidak ada, larutan langsung dipakai untuk menyelidiki Cd^{2+}</p> <p>1) 1 tetes Lar. Pada kertas saring yang telah dicelupkan ke dalam larutan Difeniilkarbazida A, keringkan. Kertas saring dikenakan uap NH_3 selama 2 menit warna biru ungu.</p> <p>2) 1 tetes lar. pada obyek gelas, diberi 1 tetes larutan $K_2Hg(CNS)_4$ kristal spesifik.</p> <p>3) 1 tetes Lar pada obyek glass, ditambah 1 tetes Lar asam oksalat Kristal spesifik.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Cd^{2+} ada.</p>
--	---	--	--

Tabel 4.5
Pemisahan Kation Gol.II B
(Gol. Arsen)

Endapan mungkin mengandung: As_2S_5 (kuning), Sb_2S_5 (jingga), SnS_2 (kuning), S (putih). Cuci dengan air panas beberapa kali, filtrat dibuang. Endapan dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer kecil dengan pertolongan 10 mL HCl pekat. Didihkan dalam lemari asam, dan selama pemanasan labu ditutup dengan corong kecil. Encerkan dengan 2-3 mL air. Saring.

<p>Endapan As_2S_5 (kuning), S (putih). Cuci dengan air panas.</p> <p>Penyelidikan adanya As Larutan dibagi dua:</p> <p>1) Sebagian endapan dilarutkan dalam 3-4 mL NH_4OH encer panas. Tambahkan 3-4 mL larutan 3% H_2O_2 panasi beberapa menit. 1 tetes larutan pada papan penetes ditambah 1 tetes NH_4OH encer dan 1 kristal Mg-asetat, terjadi endapan putih. Teteskan larutan $AgNO_3$ pada endapan tersebut terjadi endapan coklat-merah.</p> <p>2) Sebagian endapan dilakukan reaksi Fleitmann. Endapan dimasukkan kedalam tabung reaksi kecil, beri larutan pekat KOH dan beberapa butir logam Al, tabung reaksi ditutup dengan kertas Pb-asetat dan di atasnya diletakkan kertas dibasahi dengan larutan $AgNO_3$ noda hitam. Bila 1 dan 2 positif, maka As ada.</p>	<p>Filtrat Mungkin mengandung: $SbCl_3$ (dan/$HSbCl_4$), $SnCl_4$ (dan/atau H_2SnCl). Encerkan dengan air sampai 15-20 mL. Larutan dibagi 2 untuk menyelidiki adanya Sb dan Sn.</p> <p>Penyelidikan adanya Sb</p> <p>1) 1 mL larutan dinetralkan dengan NH_4OH tambah larutan $Na_2S_2O_3$ 10% terjadi endapan merah.</p> <p>2) 2 tetes larutan pada papan tetes diberi sebutir Kristal $NaNO_2$ dan 2 tetes Rhodamine B terjadi endapan violet.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif maka Sb ada.</p> <p>Penyelidikan Sn Larutan diberi logam Al dan didihkan 5 menit, dinginkan, saring.</p> <p>1) Beberapa tetes larutan ditambah beberapa tetes reagen kakotelin, panaskan. Terjadi warna merah ungu (bila Sn sedikit, warna coklat). H_2S mengganggu reaksi ini jadi harus dihilangkan.</p> <p>2) 1 tetes larutan pada kertas saring yang telah dicelupkan dalam larutan $HgCl_2$, diberi 1 tetes anilin, terjadi noda coklat hitam (larutan tidak boleh mengandung HCl). Bila 1 dan 2 pos Sn</p>
--	---

Tabel 4.6
Pemisahan Kation Golongan IIIA
(Gol. Besi)

Endapan mungkin : $\text{Fe}(\text{OH})_3$ merah-coklat; $\text{Al}(\text{OH})_3$ putih; $\text{Cr}(\text{OH})_3$ hijau; $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ coklat. Cuci dengan larutan NH_4Cl 1 %. Endapan dipindahkan dalam cawan porselin. Tambahkan 10 mL NaOH 2 N dan 5 mL H_2O_2 10 %. Didihkan 5 menit lalu encerkan dengan sedikit air suling.

Endapan	Filtrat
<p>Mungkin mengandung $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Cuci dengan air panas, endapan dibagi dua, sebagian untuk reaksi penetapan Fe sebagian untuk reaksi penetapan Mn.</p> <p>Penyelidikan adanya Fe</p> <p>Sebagian endapan dilarutkan dalam HCl encer:</p> <p>a. 1 tetes larutan pada papan penetes, tambahkan 1 tetes larutan KCNS merah tua</p> <p>b. 1 tetes larutan pada papan penetes, tambahkan 1 tetes larutan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ endapan biru tua.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Fe ada.</p> <p>Penyelidikan adanya Mn</p> <p>Sebagian endapan dilarutkan dalam 1 mL HNO_3 (1:1)</p> <p>1) Dalam cawan porselin, 1 tetes larutan ditambah 1 tetes H_2SO_4 pekat dan 1 tetes AgNO_3 dan sedikit $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ atau $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ padat, panaskan sedikit warna ungu.</p> <p>2) Beberapa tetes larutan pada gelas obyek diuapkan sampai kering. Beri 1 tetes air dan sedikit K-oksalat padat endapan kristal putih yang spesifik.</p> <p>3) 1 tetes larutan ditambah dengan larutan KIO_4 ungu.</p> <p>Bila 1.2 dan 3 positif, maka Mn ada.</p>	<p>Mungkin Na_2CrO_4 (kuning) atau NaAlO_4 (tak berwarna). Jika larutan tak berwarna Cr tak perlu diselidiki. Filtrat dibagi dua, sebagian untuk reaksi penetapan Al dan sebagian untuk Cr.</p> <p>Penyelidikan adanya Al</p> <p>Sebagian larutan dibuat netral/asam lemah dengan penambahan HCl encer</p> <p>1) 1 tetes larutan pada kertas saring + 1 tetes larutan 0,2% alizarin S. Kertas saring dipegang diatas NH_4OH warna ungu, yang diasamkan dengan asam asetat warna coklat.</p> <p>2) 1 mL larutan pada tabung reaksi, diberi beberapa tetes larutan morin dalam methanol terjadi warna hijau berfluorensi</p> <p>3) 1-2 tetes larutan pada gelas obyek ditambah kristal ammonium molibdat, panasi sebentar, terjadi kristal putih yang spesifik.</p> <p>Bila 1, 2 dan 3 positif maka Al ada.</p> <p>Penyelidikan Cr</p> <p>1. Sedikit larutan diasamkan dengan asam asetat dan tambahkan larutan Pb-asetat endapan kuning PbCrO_4</p> <p>2. 2 mL larutan diasamkan dengan HNO_3 encer tambah 1 mL amil alkohol dan 4 tetes larutan 3% H_2O_2, kocok dan diamkan Lapisan amil alkohol (bagian atas) berwarna biru.</p> <p>Bila 1 dan 2 positif, maka Cr ada</p>

Tabel 4.7
Pemisahan Kation Golongan IV

Endapan mungkin mengandung BaCO_3 , CaCO_3 dan SrCO_3 . Endapan dicuci dengan asam cuka 2N melalui saringan. Filtratnya diambil 1 mL, lalu tambahkan K_2CrO_4 dan panaskan. Jika terbentuk endapan berwarna hijau kuning, berarti Ba ada.

Bila terdapat Ba: Sisa filtrat yang didapatkan dipanaskan terus dan tambahkan K_2CrO_4 berlebih. Endapan yang terbentuk disaring (**Endapan 1**) dan dicuci dengan air panas. Filtrat dibuat alkalis dengan larutan NH_3 dan tambahkan ammonium karbonat berlebih. Cuci dan larutkan dalam asam cuka 2 N kemudian panaskan (**Larutan A**).

Endapan 1 (kuning dari BaCrO_4)	Filtrat	
Setelah endapan dicuci, larutkan endapan dalam HCl pekat dan uapkan sehingga kering. Lakukan uji nyala. Jika nyala api hijau, berarti terdapat Ba	Larutan A atau B pada larutan yang dingin, tambahkan 2 mL larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ lalu tambahkan 0,2 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, saring.	
	Endapan (Penyelidikan adanya Sr) Endapan mengandung SrSO_4 . Setelah dicuci dengan air, pindahkan ke dalam cawan porselin lalu bakar hingga kertas saring terbakar habis. Setelah dingin, tambahkan HCl dan lakukan uji nyala. Jika nyala warna merah anggur, berarti terdapat Sr.	Filtrat (Penyelidikan adanya Ca) Mengandung Ca kompleks. Tambahkan sedikit ammonium oksalat dan panaskan endapan dan panaskan endapan putih. Endapan putih menunjukkan adanya Ca.

Karena gas H_2S sangat beracun untuk mempelajari Kation dari Golongan I dapat dilakukan secara tersendiri yang dapat dilakukan sebagai berikut:

D. CARA IDENTIFIKASI KATION TUNGGAL DARI LARUTAN TANPA ADA KATION YANG LAIN.

1. Reaksi reaksi dari ion timbel (II)

Dibuat dari larutan timbel nitrat atau timbel asetat (0, 25 M)

- a. Dengan HCl encer terbentuk endapan putih dalam larutan dingin



Endapan larut dalam air panas pada 100°C , larut dalam HCl pekat karena terbentuk



- b. Dengan hidrogen sulphida dalam suasana netral atau sedikit asam terbentuk endapan hitam dari timbel sulphida



- c. Dengan larutan ammonia ; timbul endapan putih timbel hidroksida

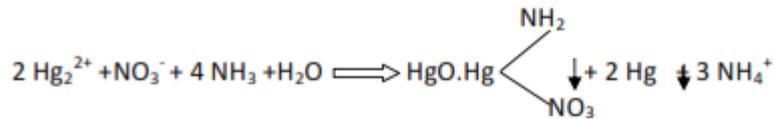
- $Pb^{2+} + 2 NH_3 + 2 H_2O \rightleftharpoons Pb(OH)_2 \downarrow + 2 NH_4^+$
- d. Dengan natrium hidroksida terbentuk endapan putih timbel hidroksida
 $Pb^{2+} + 2OH^- \rightleftharpoons Pb(OH)_2 \downarrow$
 Endapan larut dengan reagen berlebihan, dimana terbentuk ion tetrahidroksoplumbat(II)
 $Pb(OH)_2 \downarrow + 2 OH^- \rightleftharpoons [Pb(OH)_4]^{2-}$
- e. Dengan asam sulfat encer terbentuk endapan putih timbel sulfat
 $Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightleftharpoons PbSO_4 \downarrow$
 Endapan larut dalam larutan ammonium asetat pekat (10M) terbentuk ion tetraasetatoplumbat(II)
 $PbSO_4 \downarrow + 4 CH_3COO^- \rightleftharpoons [Pb(CH_3COO)_4]^{2-} + SO_4^{2-}$
- f. Dengan kalium kromat dalam larutan netral terbentuk endapan kuning timbel kromat.
 $Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightleftharpoons PbCrO_4 \downarrow$
 Dengan asam nitrat atau natrium hidroksida akan melarutkan endapan dengan reaksi reversible.
 $PbCrO_4 \downarrow + 2 H^+ \rightleftharpoons 2 Pb^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 2 H_2O$
 $PbCrO_4 \downarrow + 4 OH^- \rightleftharpoons [Pb(OH)_4]^{2-} + CrO_4^{2-}$
- g. Dengan kalium iodida terbentuk endapan kuning.
 $Pb^{2+} + I^- \rightleftharpoons PbI_2 \downarrow$
- h. Dengan natrium karbonat terbentuk endapan putih dari timbel karbonat dan timbel hidroksida.
 $Pb^{2+} + CO_3^{2-} + 2 H_2O \rightleftharpoons PbCO_3 \downarrow + Pb(OH)_2 \downarrow + CO_2 \uparrow$

2. Reaksi untuk Merkuriem.

Merkuriem mempunyai dua jenis, merkuriem(I) dan merkuriem (II) dimana sifatnya sangat berbeda terhadap reagensia-reagensia yang dipakai dalam analisis kualitatif, merkuriem(I) berada pada golongan pertama sementara merkuriem (II) berada pada golongan dua.

- a. Dengan asam klorida encer terbentuk endapan putih
 $Hg_2^{2+} + 2 Cl^- \rightleftharpoons Hg_2Cl_2 \downarrow$
 Endapan tidak larut dalam asam encer, dengan ammonia mengubah endapan menjadi campuran merkuriem (II) amidoklorida dan logam merkuriem, yang keduanya merupakan endapan yang tidak larut.
 $Hg_2Cl_2 + 2 NH_3 \rightleftharpoons Hg \downarrow + Hg(NH_2)Cl \downarrow + NH_4^+ + Cl^-$
- b. Dengan hidrogen sulfida dalam suasana netral atau sedikit asam, terbentuk endapan hitam yang merupakan campuran dari merkuriem (II) sulfida dan logam merkuriem.
 $Hg_2^{2+} + H_2S \rightleftharpoons Hg \downarrow + HgS \downarrow + 2 H^+$
 Dengan natrium sulfida kuning maka akan melarutkan merkuri dan merkuri sulfida dengan terbentuknya iondisulfomerkurat(II)
 $Hg \downarrow + HgS \downarrow + 3 S_2^{2-} \rightleftharpoons 2 [HgS_2]^{2-}$

- c. Larutan ammonia terbentuk endapan hitam yang merupakan campuran logam merkurium dan merkurium (II) amidonitrat basa (yang sendirinya merupakan endapan putih)



Reaksi ini dapat digunakan untuk membedakan antara ion merkurium (I) dan ion merkurium (II)

- d. Dengan natrium hidroksida terbentuk endapan hitam merkurium(I) oksida.
 $\text{Hg}_2^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- e. Dengan kalium kromat dalam larutan panas, terbentuk endapan merah merkurium(I) kromat
 $\text{Hg}_2^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{CrO}_4 \downarrow$
- f. Dengan kalium iodida, ditambahkan perlahan-lahan dalam keadaan dingin terbentuk endapan hijau dari merkurium(I) iodida.
 $\text{Hg}_2^{2+} + 2 \text{I}^- \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{I}_2 \downarrow$
- g. Dengan natrium karbonat dalam larutan dingin terbentuk endapan kuning merkurium(I) karbonat
 $\text{Hg}_2^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{CO}_3 \downarrow$
 Endapan berubah menjadi abu-abu kehitaman ketika mana merkurium (II) oksida dan merkurium terbentuk:
 $\text{Hg}_2\text{CO}_3 \downarrow \rightleftharpoons \text{HgO} \downarrow + \text{Hg} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
 Penguraian dapat dipercepat dengan memanaskan campuran itu.
- h. Dengan dinatrium hidrogen fosfat terbentuk endapan putih merkurium(I) hidrogen fosfat
 $\text{Hg}_2^{2+} + \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{HPO}_4 \downarrow$
- i. Dengan timah klorida mereduksi ion merkurium (I) menjadi logam merkurium yang berupa endapan hitam ke-abu-abuan
 $\text{Hg}_2^{2+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{Hg} \downarrow + \text{Sn}^{2+}$
- j. Dengan ditizon membentuk senyawa yang berwarna lembayung.

3. Perak, Reaksi-reaksi dari ion perak (I).

- a. Dengan asam klorida encer terbentuk endapan putih
 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$
 Dengan asam klorida pekat tidak terjadi pengendapan, karena terbentuk ion kompleks
 $\text{AgCl} \downarrow + \text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{AgCl}_2]^-$
 bila endapan ditambahkan Dengan larutan ammonia encer akan larut dan terbentuk ion kompleks
 $\text{AgCl} \downarrow + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$
- b. Dengan hidrogen sulphida (gas atau larutan air jenuh) dalam suasana netral atau asam: terbentuk endapan hitam perak sulphida:

- $2 \text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{S} \downarrow + 2 \text{H}^+$
- c. Dengan larutan amonia terbentuk endapan coklat perak oksida.
 $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2 \text{NH}_4^+$
 Endapan dapat larut bila reagensia berlebihan karena terbentuk ion kompleks diaminaargentat:
 $\text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$
- d. Dengan natrium hidroksida terbentuk endapan coklat perak oksida.
 $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- e. Dengan kalium iodida terbentuk endapan kuning dari perak iodida.
 $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI} \downarrow$
 Endapan tidak larut dalam ammonia encer atau pekat, tetapi mudah larut dalam kalium sianida dan dalam natrium tiosulpat.
 $\text{AgI} + 2 \text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + \text{I}^-$
 $\text{AgI} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{I}^-$
- f. Dengan kalium kromat dalam larutan netral terbentuk endapan merah perak kromat.
 $2 \text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$
- g. Dengan natrium karbonat terbentuk endapan putih kekuningan, perak karbonat.
 $\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow$
 Bila dipanaskan, endapan terurai dan terbentuk endapan coklat perak oksida.
 $\text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
- h. Dengan dinatrium hidrogen fosfat dalam larutan netral, terbentuk endapan kuning perak fosfat.
 $3 \text{Ag}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + \text{H}^+$

Reaksi reaksi dari Golongan II

Kation golongan II terdiri dari merkuri(II), timbel (II), bismuth (III), tembaga (II), cadmium (II), arsenic (III) dan (V), stibium (III) dan (V), timah (II) dan (IV).

Reagensia golongan: hidrogen sulfida (gas atau larutan-air jenuh)

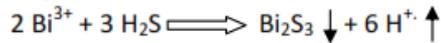
Reaksi golongan endapan-endapan dengan berbagai warna hitam antara lain (HgS, PbS, CuS) endapan kuning (CdS, As₂S₃, As₂O₅, SnS₂), endapan coklat (Bi₂S₃, SnS), endapan jingga (Sb₂S₃, Sb₂S₅).

4. Merkuri Reaksi-reaksi ion merkuri (II) ini dapat dipelajari dengan membuat larutan merkuri(II) nitrat 0,05M.

- a. Hidrogen sulfida. Dengan adanya asam klorida yang encer, mula-mula terbentuk endapan putih dari merkuri (II) klorosulfida, kemudian terurai bila ditambahkan hidrogen sulfida, lebih lanjut akan terbentuk endapan hitam dari merkuri (II) sulfida.
 $3 \text{Hg}^{2+} + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2 \downarrow + 4 \text{H}^+$
 $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2 \downarrow + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3 \text{HgS} \downarrow + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Cl}^-$
- b. Dengan larutan ammonia, terbentuk endapan putih dengan komposisi bercampur pada dasarnya terdiri dari merkuri (II) oksida dan merkuri (II) amidonitrat:
 $2 \text{Hg}^{2+} \text{NO}_3^- + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HgO} \cdot \text{Hg}(\text{NH}_2)\text{NO}_3 \downarrow + 3 \text{NH}_4^+$
- c. Dengan penambahan natrium hidroksida
 $\text{Hg}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HgO} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- d. Dengan kalium iodida, bila ditambahkan perlahan-lahan kepada larutan akan terbentuk endapan merah merkuri (II) iodida
 $\text{Hg}^{2+} + 2 \text{I}^- \rightleftharpoons \text{HgI}_2 \downarrow$
- e. Dengan timah (II) klorida terbentuk endapan putih seperti sutra dari merkuri (II) klorida (kalomel).
 $2 \text{Hg}^{2+} + 2 \text{Sn}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow + \text{Sn}^{4+}$
- f. Dengan difenilkarbazid bereaksi dengan merkuri (II) dengan cara serupa dengan merkuri (I).

5. Bismut reaksi-reaksi ion reaksi-reaksi dapat dipelajari dengan larutan bismuth (II) nitrat.

- a. Dengan hidrogen sulphida (gas larutan air jenuh): terbentuk endapan hitam bismuth sulphida.



- b. Dengan larutan ammonia, terbentuk endapan dari garam basa bismuth:



Endapan tidak larut dalam reagensia berlebihan.

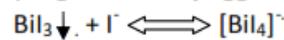
- c. Dengan natrium hidroksida terbentuk endapan putih bismuth (III) hidroksida.



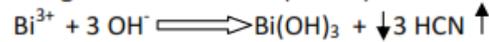
- d. Dengan kalium iodida dengan penambahan tetes demi tetes, terjadi endapan hitam dari bismuth (III) iodida



Endapan mudah larut dalam reagensia berlebihan, dan terbentuk ion tetraiodobismutat yang berwarna jingga.



- e. Dengan kalium sianida (racun) akan terbentuk endapan putih dari bismuth hidroksida.



Endapan tidak larut dalam reagensia berlebihan.

- f. Dengan dinatrium hidrogen fosfat terbentuk endapan putih bismuth fosfat.

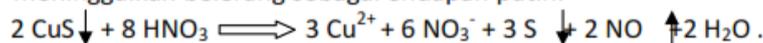


6. Tembaga Reaksi-reaksi ion tembaga, reaksi ini dapat dipelajari dengan memakai larutan tembaga (II) sulphat.

- a. Dengan hidrogen sulphida (gas atau larutan-air jenuh) akan terbentuk endapan hitam tembaga (II) sulphida.



Dengan asam nitrat pekat dan panas melarutkan tembaga sulfida dengan meninggalkan belerang sebagai endapan putih:



- b. Dengan larutan natrium hidroksida terbentuk endapan biru dari tembaga hidroksida.



- c. Dengan kalium iodida akan mengendap sebagai tembaga (I) iodida yang putih, tetapi larutnya berwarna coklat tua karena terbentuknya ion-ion triiodida (iod)



- d. Dengan kalium heksasianoferat (II) terbentuk endapan coklat-kemerahan yaitu tembaga heksasianoferat (II) dalam suasana netral atau asam.



- e. Dengan kalium tiosianat terbentuk endapan hitam dari tembaga(II) tiosianat.



7. Kadmium., Reaksi-reaksi ini dapat dipelajari dari larutan

- a. Dengan hidrogen sulfida (gas atau larutan air jenuh) terbentuk endapan kuning dari Cadmium sulfida

$$\text{Cd}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{CdS} \downarrow + 2 \text{H}^+$$
- b. Dengan larutan amonia dengan penambahan tetes-demi tetes terbentuk endapan putih dari cadmium (II) hidroksida.

$$\text{Cd}^{2+} + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cd}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{NH}_4^+$$
- c. Dengan natrium hidroksida , terbentuk endapan putih dari kadmium (II) hidroksida

$$\text{Cd}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cd}(\text{OH})_2 \downarrow$$

 Endapan tidak larut dalam reagensia berlebih, bila dipanas akan tetap, tetapi dengan asam encer melarutkan endapan dan reaksi bergeser kekiri.
- d. Dengan kalium sianida (Racun) dengan penambahan sedikit demi sedikit akan terbentuk endapan putih dari cadmium sianida:

$$\text{Cd}^{2+} + 2 \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{Cd}(\text{CN})_2 \downarrow$$
- e. Dengan p-difenil karbazida (0, 1%) membentuk produk yang berwarna coklat dengan cadmium hidroksida. Yang berubah menjadi biru kehijauan dengan formaldehid.

8. Arsenik.Reaksi-reaksi ion As (III) Larutan yang mengandung As^{3+}

- a. *Hidrogen sulphida* : endapan kuning arsenic (III) sulfida:

$$2\text{As}^{3+} + 3\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}^+$$

 Larutan harus sangat bersifat asam ;

9. Stibium, Reaksi-reaksi ion stibium(III) dari larutan

- a. Dengan hidrogen sulfida terbentuk endapan merah jingga dari stibium trisulfida Sb_2S_3

$$\text{Sb}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{S}_3 + 6 \text{H}^+$$
- b. Dengan larutan natrium hidroksida atau amonia terbentuk endapan putih dari stibium (III) oksida terhidrasi $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$. yang larut dalam basa alkali yang pekat (5M) membentuk

$$2 \text{Sb}^{3+} + 6 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{O}_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}.$$

$$\text{Sb}_2\text{O}_3 \downarrow + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$$
- c. Dengan larutan kalium iodida warna menjadi merah karena terbentuk garam kompleks $\text{Sb}^{3+} + 6 \text{I}^- \rightleftharpoons [\text{SbI}_6]^{3-}$
- d. Dengan reagensia asam fospomolibdat ($\text{H}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]$): dihasilkan warna biru oleh garam-garam stibium (III). Dari ion-ion golongan II hanya timah yang mengganggu pada uji ini.

Reaksi-reaksi ion stibium (V) Dengan hidrogen sulfida terbentuk endapan merah-jingga dalam keadaan asam dari stibium pentasulfida , Sb_2S_5 .



- e. Dengan larutan kalium iodida, dalam larutan yang bersifat asam, iod memisah

$$\text{Sb}^{5+} + 2 \text{I}^- \rightleftharpoons \text{Sb}^{3+} + \text{I}_2.$$

 Jika ion Sb^{5+} yang ada berlebih kristal iod memisah dan mengapung diatas permukaan larutan,
- f. Dengan zink atau timah ; terjadi endapan hitam stibium dengan adanya asam klorida:

$$2 \text{Sb}^{3+} + 5 \text{Zn} \downarrow \rightleftharpoons 2 \text{Sb} \downarrow + 5 \text{Zn}^{2+}.$$

$$2 \text{Sb}^{3+} + 5 \text{Sn} \downarrow \rightleftharpoons 2 \text{Sb} \downarrow + 5 \text{Sn}^{2+}.$$

 Sedikit stibina (SbH_3) dihasilkan dengan zink.

10. Timah, Reaksi-reaksi ion timah (II) dalam larutan dibuat dari timah (II) klorida

- a. Dengan hidrogen sulfida terbentuk endapan coklat timah (II) sulfida,

$$\text{Sn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{SnS} \downarrow + 2 \text{H}^+$$
 Timah (II) sulfida praktis tidak larut dalam larutan basa alkali.
- b. Dengan larutan natrium hidroksida, terbentuk endapan putih timah (II) hidroksida yang larut dalam alkali berlebih.

$$\text{Sn}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Sn(OH)}_2 \downarrow$$
- c. Dengan larutan merkuri (II) klorida terbentuk endapan putih dari merkuri (I) klorida,

$$\text{Sn}^{2+} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{Sn}^{4+} + 2 \text{Cl}^-$$
 Tetapi bila ion timah (II) yang ada berlebihan, endapan berubah menjadi abu-abu, terutama dengan pemanasan, karena tereduksi lebih lanjut menjadi logam merkuri.

$$\text{Sn}^{2+} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Hg} \downarrow + \text{Sn}^{4+} + 2 \text{Cl}^-$$
- d. Dengan larutan bismuth nitrat dan natrium hidroksida, terjadi endapan hitam dari logam bismuth.

$$2 \text{Bi(OH)}_3 + 3 [\text{Sn(OH)}_4]^{2-} \rightleftharpoons 2 \text{Bi} \downarrow + 3 [\text{Sn(OH)}_6]^{2-}$$

Reaksi-reaksi dari timah(IV)

- a. Dengan hidrogen sulfida terjadi endapan kuning dari timah(IV) sulfida, endapan larut dalam asam klorida pekat

$$\text{Sn}^{4+} + 2 \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{SnS}_2 \downarrow + 4 \text{H}^+$$
- b. Dengan larutan natrium hidroksida terbentuk endapan putih seperti gelatin yaitu timah (IV) hidroksida,

$$\text{Sn}^{4+} + 4 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Sn(OH)}_4 \downarrow$$
- c. Dengan logam besi mereduksi ion timah (IV) menjadi timah (II).

$$\text{Sn}^{4+} + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{2+}$$

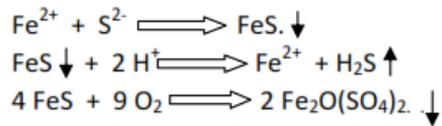
11. Besi. Fe Reaksi-reaksi ion besi (II) dipakai larutan besi sulfat, FeSO₄ 7 H₂O.

- a. Dengan larutan natrium hidroksida terbentuk endapan putih besi (II) hidroksida, bila terkena udara besi (II) hidroksida dengan cepat dihasilkan besi (III) hidroksida yang berwarna coklat kemerahan. Dengan penambahan hidrogen peroksida, ia segera dioksidasi menjadi (III) hidroksida.

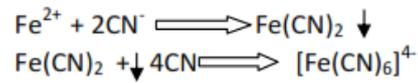
$$\text{Fe}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$$

$$4 \text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4 \text{Fe(OH)}_3 \downarrow$$

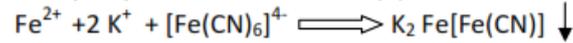
$$2 \text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Fe(OH)}_3 \downarrow$$
- b. Dengan larutan amonia: terjadi endapan besi hidroksida seperti reaksi 1 tetapi jika ada ion ammonium dalam jumlah yang lebih banyak disosiasi ammonium hidroksida tertekan dan konsentrasi ion hidroksil menjadi rendah.
- c. Dengan larutan ammonium sulfida terbentuk endapan hitam besi sulfida, yang mudah larut dalam asam dengan melepaskan hidrogen sulfida, endapan basa akan menjadi coklat setelah kena udara dioksidasi menjadi Fe₂O(SO₄)₂.



- d. Dengan larutan kalium sianida (Racun) terbentuk endapan coklat kekuningan dari besi(II) sianida, larut dalam reagent berlebihan, dimana akan diperoleh larutan kuning muda dari ion heksasianoferat (II) dan ferrosianida.



- e. Dengan larutan kalium heksasianoferat(II) dalam keadaan tanpa udara, terbentuk endapan putih dari kalium besi(II) heksasianoferat.



- f. Dengan larutan heksasianoferat (III) diperoleh endapan biru tua dari ferroferriisianida.

