

LOGO

ANALISIS KUALITATIF KATION DAN ANION



BY : Djadjat Tisnadjaja



Golongan ketiga

- Besi (II) dan (III), Aluminium, Kromium (II) dan (VI), nikel, kobalt, Mangan (II) dan (VII) serta Zink



Besi (II)



- Penambahan NaOH kedalam larutan mengandung besi(II) akan memberikan endapan putih besi(II) hidroksida (bila tidak ada udara sama sekali)



Endapan tidak larut dalam reagensia berlebih, tapi larut dalam asam.

Bila terkena udara, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ dengan cepat dioksidasikan dan menghasilkan besi(III) hidroksida berwarna coklat kemerahan.



Besi (II)



Pada kondisi biasa, Fe(OH)_2 nampak sebagai endapan hijau kotor, dengan penambahan hidrogen peroksida akan dioksidasikan menjadi besi (III) hidroksida



- Dengan larutan amonium sulfida akan terbentuk endapan hitam besi (II) sulfida, FeS .



Endapan larut dengan mudah dalam asam, dengan melepas H_2S .



Besi (II)



Endapan FeS yang basah akan menjadi coklat setelah terkena udara, karena teroksidasi menjadi besi (III) sulfat basa, $\text{Fe}_2\text{O}(\text{SO}_4)_2$



- Dengan larutan kalium sianida akan terbentuk endapan coklat kekuningan, besi (II) sianida.



Endapan larut dalam reagensia berlebih, dimana diperoleh larutan kuning muda dari ion heksasianoferat (II) atau ferosianida $(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{4-}$



Besi (III)



- Untuk mempelajari kation ini dapat digunakan larutan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,5 M. Larutan harus berwarna kuning jernih. Jika larutan berubah menjadi coklat karena hidrolisis, harus ditambahkan beberapa tetes HCl.
- Dengan larutan amonia, Fe(III) akan memberikan endapan coklat merah seperti gelatin yang tidak larut dalam reagensia berlebih, tetapi larut dalam asam.



Dengan pemanasan yang kuat, besi(III) hidroksida akan berubah menjadi besi(III) oksida



Besi (III)



- Dengan larutan NaOH akan terbentuk endapan coklat kemerahan besi(III) hidroksida, yang tak larut dalam reagensia berlebih



- Dengan amonium sulfida, akan terbentuk endapan hitam, yang merupakan campuran antara besi(II) sulfida dan belerang:



Dalam HCl, endapan FeS hitam melarut dan tertinggal endapan putih dari belerang



Besi (III)



- Endapan besi(II) sulfida yang lembab, bila terkena udara, perlahan-lahan teroksidasi menjadi besi(III) hidroksida berwarna coklat:



Reaksi ini eksotermal. Pada kondisi tertentu panas yang dilepaskan bisa cukup untuk membuat endapan menjadi kering, dan kertas saring dengan belerang halus di atasnya bisa terbakar.



Besi (III)



- Penambahan kalium sianida secara perlahan-lahan terhadap larutan mengandung Fe^{3+} akan menghasilkan endapan coklat kemerahan besi(III) sianida.



Dalam reagensia berlebih, endapan melarut menghasilkan larutan kuning, dimana terbentuk ion heksasianoferat(III) :



Reaksi ini harus dikerjakan dalam kamar asam, karena asam bebas yang terdapat dalam FeCl_3 membentuk gas hidrogen sianida dengan reagensia :



Besi (III)



- Dengan penambahan dinatrium hidrogen fosfat akan diperoleh endapan putih kekuningan besi(III) fosfat:



Reaksi ini reversibel, karena terbentuk asam kuat yang melarutkan endapan. Sebaiknya tambahkan sedikit natrium asetat, yang akan bertindak sebagai buffer terhadap asam kuat tersebut :



Asam asetat, yang terbentuk tidak melarutkan endapan.

Reaksi keseluruhan dengan adanya Na asetat :



Alumnium (III)



- Untuk mempelajarinya bisa digunakan AlCl_3 0,33 M, atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$, bisa juga tawas kalium, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.
- Dengan larutan amonium, Al(III) akan membentuk endapan putih seperti gelatin, yaitu alumunium hidroksida $\text{Al}(\text{OH})_3$, yang larut sedikit dalam reagensia berlebih.



Aluminium (III)



- Penambahan natrium hidroksida akan menghasilkan endapan putih aluminium hidroksida:



Endapan larut dalam reagensia berlebih dan terbentuk ion tetrahidroksoaluminat:



- Dengan natrium fosfat akan menghasilkan endapan putih seperti gelatin aluminium fosfat



Reaksi ini reversibel, karena asam kuat melarutkan endapan. Tetapi endapan tidak larut dalam asam asetat.



Endapan aluminium fosfat juga larut dalam NaOH:



Kromium (III)

Untuk mempelajari reaksi-reaksi kation ini dapat digunakan larutan kromium (III) klorida, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,33 M, atau kromium (III) sulfat, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ 0,1666 M

- Dengan larutan amonia, akan memberikan endapan seperti gelatin yang berwarna abu-abu hijau sampai abu-abu biru, kromium(III) hidroksida, $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Kromium (III)



Endapan sedikit larut dalam reagensia berlebih, bila reaksi dalam keadaan dingin, dengan membentuk larutan lembayung atau merah jambu yang mengandung ion kompleks heksaaminokromat(III):



Bila larutan ini dididihkan, kromium hidroksida kembali diendapkan. Maka untuk pengendapan sempurna kromium hidroksida reaksi dapat dilakukan ketika larutan mendidih.

Endapan kromium hidroksida tidak akan terjadi bila ada serta ion asetat dan tanpa kehadiran ion logam valensi tiga lain. Hal yang sama juga terjadi dengan kehadiran tartrat dan sitrat

Kromium (III)



- Penambahan NaOH juga akan menghasilkan endapan kromium(III) hidroksida:



Reaksi ini reversibel, dengan sedikit penambahan asam endapan akan melarut.

Endapan juga melarut dengan mudah dalam reagensia berlebih, terbentuk ion tetrahidroksokromat(III)



Larutan berwarna hijau yang dengan sedikit pengasaman, dan juga dengan mendidihkan akan kembali terbentuk endapan $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Kromium (III)



- Penambahan H_2O_2 kepada larutan tetrahidroksokromat (III) yang bersuasana basa, akan menghasilkan larutan kuning karena Cr(III) dioksidasi menjadi kromat:



- Dengan natrium fosfat akan terbentuk endapan hijau kromium(III) fosfat:



Endapan larut dalam asam-asam mineral, tetapi praktis tidak larut dalam asam asetat encer dingin.

Give me a break



Kobalt (II)



- Reaksinya dapat dipelajari menggunakan larutan kobalt(II) klorida, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,5 M atau kobalt(II) nitrat, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,5 M
- Dengan larutan NaOH , dalam keadaan dingin, akan mengendap suatu garam basa berwarna biru:



Pada pemanasan dengan alkali berlebihan (atau terkadang dengan penambahan reagensia berlebih), garam basa itu diubah menjadi endapan kobalt(II) hidroksida yang berwarna merah jambu.



Kobalt (II)



Kobalt (II) hidroksida ini perlahan-lahan akan berubah menjadi kobalt (III) hidroksida berwarna hitam kecoklatan, ketika terkena udara:



Perubahan akan terjadi lebih cepat jika dilakukan penambahan suatu pengoksidasi seperti natrium hipoklorit atau hidrogen peroksida:



Kobalt (II)



- Jika dalam sampel tidak terdapat garam-garam amonium, penambahan sedikit amonia akan mengendapkan garam basa seperti dengan penambahan NaOH:



Kelebihan reagensia akan melarutkan endapan, dimana ion heksaaminakobaltat(II) terbentuk :



Pengendapan garam basa tak terjadi sama sekali jika ada serta ion amonium dalam jumlah yang banyak. Pada kondisi ini akan langsung terbentuk ion kompleks:



Kobalt (II)



- Dengan larutan amonium sulfida, dengan suasana netral atau basa, akan memberikan endapan hitam kobalt(II) sulfida:



Endapan tidak larut dalam HCl encer atau asam asetat.

Endapan larut dalam asam nitrat pekat, panas, atau air raja, dan meninggalkan belerang sebagai endapan putih.

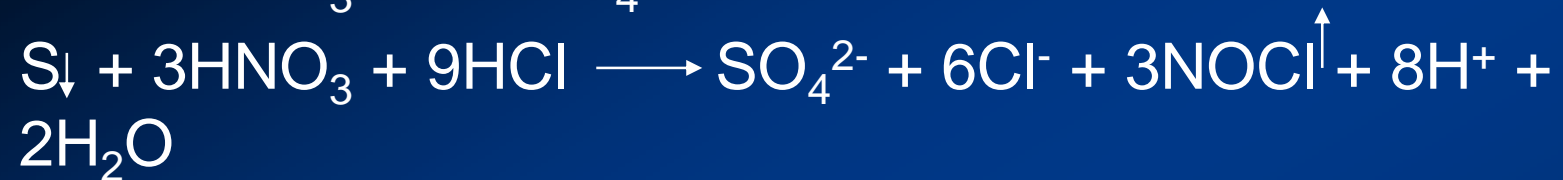


Pada pemanasan cukup lama, campuran menjadi jernih

Kobalt (II)



karena belerang teroksidasi menjadi sulfat:



Nikel (II)



- Untuk mempelajari reaksi ion logam ini, gunakanlah larutan nikel sulfat, $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ atau nikel klorida $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,5 M.
- Dengan larutan NaOH akan terbentuk endapan hijau nikel(II) hidroksida:



Endapan tidak larut dalam reagensia berlebihan.

Endapan larut dalam amonia. Endapan juga larut dalam garam-garam amonium, dengan adanya alkali hidroksida berlebihan, membentuk ion heksaaminakelat(II), biru tua



Nikel (II)



Berbeda dengan kobalt, larutan ion heksaaminakelat(II) tidak teroksidasi pada pendidihan terbuka terhadap udara, atau pada penambahan hidrogen peroksida.

Endapan nikel(II) hidroksida berwarna hijau, dapat dioksidasikan menjadi nikel(III) hidroksida hitam dengan penambahan natrium hipoklorit:



Nikel (II)



- Dengan penambahan amonia akan diperoleh endapan hijau nikel(II) hidroksida:



Endapan larut dalam reagensia berlebih:



Larutan berubah menjadi biru tua. Jika ada serta garam amonium, endapan tidak akan terjadi, tetapi langsung terbentuk ion kompleks.

Nikel (II)



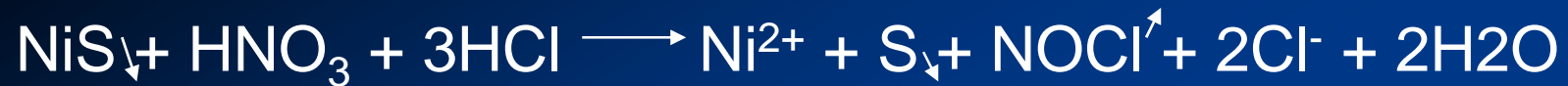
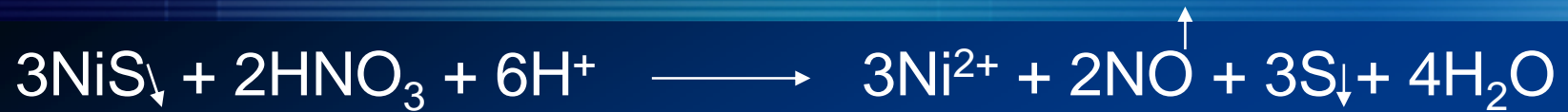
- Dengan amonium sulfida, dalam suasana netral atau sedikit basa, terbentuk endapan hitam nikel sulfida



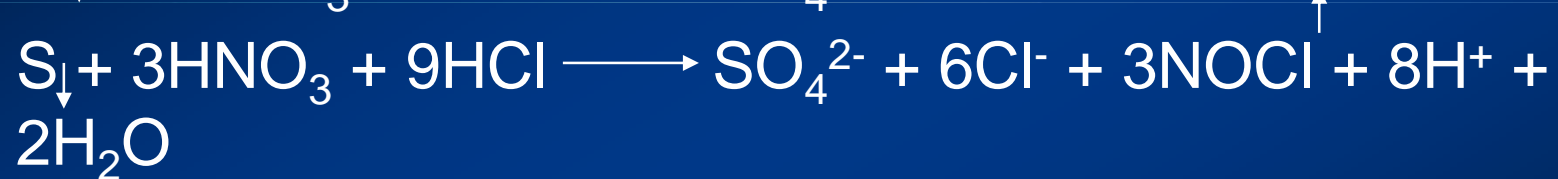
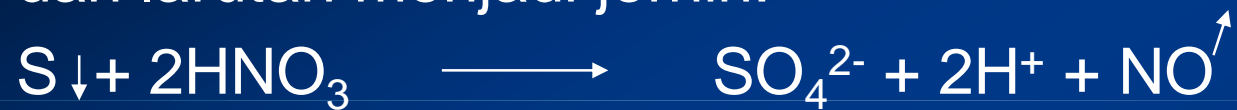
Bila reagensia ditambahkan berlebih akan terbentuk larutan koloid coklat tua, yang akan mengalir menembus kertas saring. Dengan mendidihkan dan mengasamkan dengan asam asetat partikel koloid akan berkoagulasi sehingga bisa disaring.

NiS tidak larut dalam HCl encer dingin dan dalam asam asetat, tetapi larut dalam HNO₃ pekat, panas dan dalam air raja, dimana belerang akan terpisahkan.

Nikel (II)



Dengan pemanasan lebih lama, belerang akan melarut dan larutan menjadi jernih:



Mangan (II)



- Untuk mempelajari reaksi ini larutan mangan(II) klorida, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,25 M atau mangan (II) sulfat, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,25 M dapat digunakan.
- Dengan NaOH akan membentuk endapan mangan(II) hidroksida berwarna putih:



Endapan tidak larut dalam reagensia berlebih. Endapan mudah teroksidasi bila terkena udara, sehingga endapan berubah menjadi coklat dengan terbentuknya mangan dioksida:



Mangan (II)



- Penambahan amonium sulfida akan menghasilkan endapan merah jambu mangan(II) sulfida:



Endapan mudah larut dalam asam-asam mineral dan bahkan dalam asam asetat (perbedaan dari nikel, kobalt, dan zink)



Zink



- Larutan zink sulfat, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,25 M bisa digunakan untuk mempelajari reaksi-reaksi Zn
- Dengan NaOH, terbentuk endapan zink hidroksida, putih seperti gelatin:



Endapan larut dalam asam:



Endapan juga larut dalam reagensia berlebihan:



Zink



- Dengan dinatrium hidrogen fosfat, terbentuk endapan putih zink fosfat:



Jika ada serta ion amonium, terbentuk zink amonium fosfat:



Kedua endapan larut dalam asam encer, dimana reaksi berjalan ke arah kebalikannya. Kedua endapan juga larut dalam amonia:



