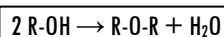


Reaksi Dehidrasi

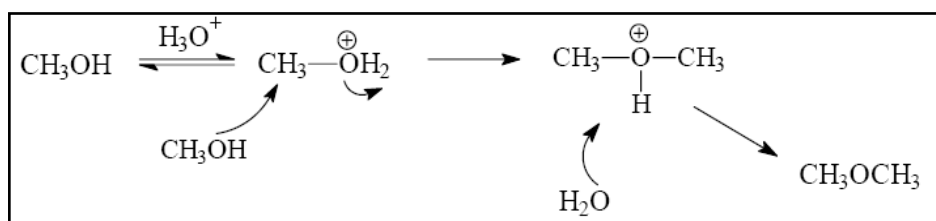
Dalam kimia, reaksi dehidrasi biasanya didefinisikan sebagai reaksi yang melibatkan pelepasan air dari molekul yang bereaksi. Reaksi dehidrasi merupakan subset dari reaksi eliminasi. Karena gugus hidroksil (-OH) adalah gugus lepas yang buruk, pemberian katalis asam Brønsted sering kali membantu protonasi gugus hidroksil, menjadikannya gugus lepas yang baik, $-OH_2^+$. Agen dehidrasi yang umum meliputi asam sulfat pekat, asam fosfat pekat, aluminium oksida panas, keramik panas (Anonim, 2008).

Dalam kimia organik, terdapat berbagai contoh reaksi dehidrasi, yaitu :

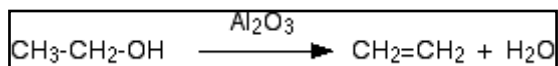
- Konversi alkohol menjadi eter:



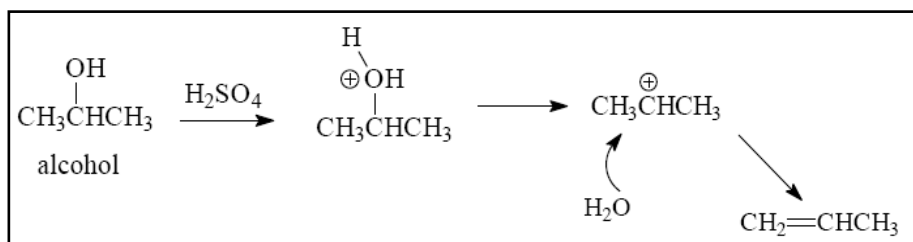
Reaksi dehidrasi alkohol primer menjadi eter dan air terjadi jika alkohol primer dipanaskan pada suhu 140°C dengan katalis berupa asam sulfat (H_2SO_4). Mekanisme reaksi dehidrasi alkohol menjadi eter adalah sebagai berikut (Fessenden and Fessenden, 1989).



- Konversi alkohol menjadi alkena

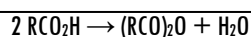


Cara ini merupakan sebuah cara yang sederhana untuk membuat alkena berwujud gas seperti etena. Jika uap etanol dilewatkan di atas bubuk aluminium oksida yang dipanaskan, maka etanol akan terpecah menghasilkan etena dan uap air (Jim Clark, 2007). Alkohol juga dapat mengalami reaksi dehidrasi menjadi alkena dengan katalis asam sulfat (H_2SO_4) (Fessenden and Fessenden, 1989).



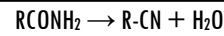
Asam sulfat pekat akan menimbulkan banyak reaksi sampingan. Katalis ini tidak hanya bersifat asam, tetapi juga merupakan agen pengoksidasi kuat. Katalis ini mengoksidasi beberapa alkohol menjadi karbon dioksida dan disaat yang sama tereduksi dengan sendirinya menjadi sulfur oksida. Kedua gas ini (karbon dioksida dan sulfur oksida) harus dikeluarkan dari alkena. Etanol dipanaskan bersama dengan asam sulfat pekat berlebih pada suhu 170°C . Untuk mengeluarkan karbon dioksida dan sulfur oksida, gas-gas yang dihasilkan tersebut dilewatkan ke dalam larutan natrium hidroksida untuk menghilangkan karbon dioksida dan sulfur dioksida yang dihasilkan dari reaksi-reaksi sampingan (Jim Clark, 2007).

- Konversi asam karboksilat menjadi anhidrida asam:



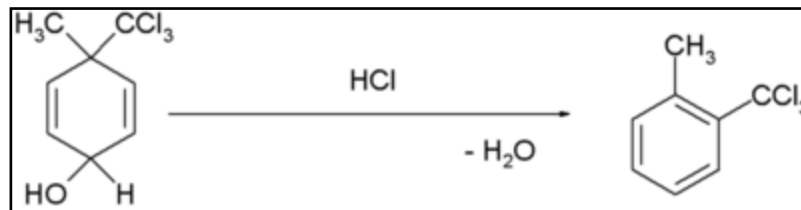
Reaksi dehidrasi asam karboksilat menjadi anhidrida asam dapat terjadi dengan menggunakan katalis P_2O_5 . Contohnya adalah reaksi dehidrasi pada asam asetat dengan katalis P_2O_5 akan menghasilkan anhidrida asam asetat dan air (Anonim a, 2008).

- Konversi amida menjadi nitril:

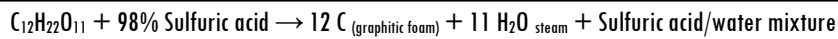


Reaksi dehidrasi dari senyawa amida dapat menghasilkan senyawa nitril dan air (Anonim, 2008).

- Dehidrasi pada reaksi penataan ulang dienol benzena (Anonim, 2008):



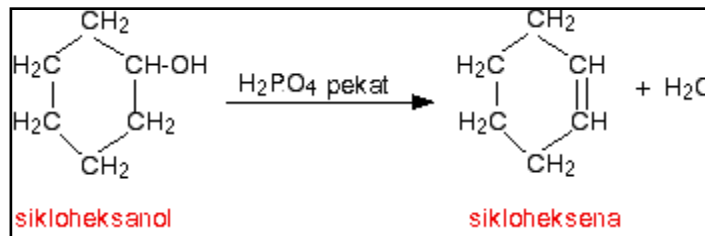
- Dehidrasi gula (sukrosa):



Reaksi dehidrasi di atas berjalan dengan rumit, dimana reaksi gula dengan asam sulfat pekat membentuk karbon melibatkan pembentukan ikatan karbon-karbon. Reaksi ini didorong oleh reaksi eksotermik antara asam sulfat dengan air (Anonim, 2008).

- Dehidrasi sikloheksanol menjadi sikloheksena

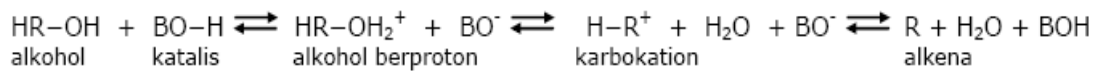
Sikloheksanol dipanaskan dengan asam fosfat(V) pekat dan sikloheksena cair disaring dan bisa dikumpulkan dan dimurnikan. Asam fosfat(V) cenderung digunakan menggantikan asam sulfat karena lebih aman dan menghasilkan lebih sedikit reaksi sampingan (Jim Clark, 2007).



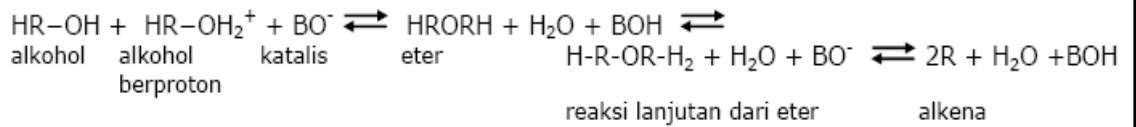
- Dehidrasi alkohol dengan katalis bentonit terpillar alumina

Reaksi dehidrasi alkohol menggunakan katalis bentonit terpillar alumina dapat terjadi melalui reaksi intermolekuler maupun intramolekuler. Reaksi intermolekuler terjadi pada suhu relatif lebih rendah dan molekul air dihasilkan dari dua reaksi molekul alkohol. Hasil reaksi dehidrasi alkohol intermolekuler adalah suatu eter sedangkan reaksi intramolekuler menghasilkan alkena. Reaksi dehidrasi alkohol berlangsung karena adanya interaksi antara katalis dengan alkohol. Mekanisme reaksi yang terjadi kemungkinan adalah adsorpsi alkohol pada sisi asam bronsted pada katalis menghasilkan ion oksonium. Interaksi ion oksonium dengan molekul alkohol lainnya diikuti dengan dehidrasi dan perpindahan H^+ sehingga terbentuk dietil eter, dipropil eter dan diisopropil eter. Mekanisme reaksi yang terjadi sebagaimana digambarkan pada gambar di bawah ini.

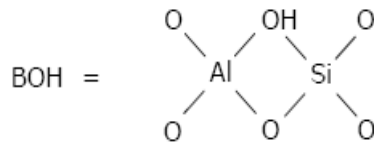
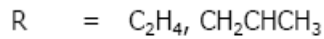
Reaksi intramolekuler:



Reaksi intermolekuler:



Keterangan:

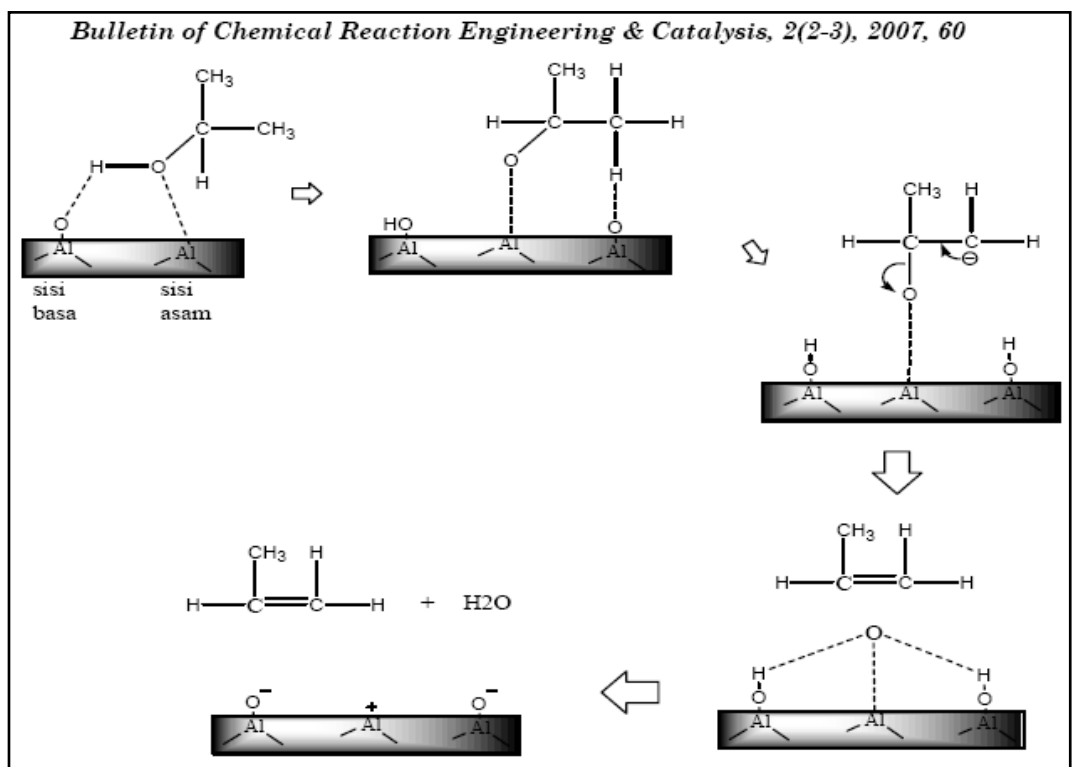


Suhu optimum reaksi dehidrasi etanol, 1-propanol dan 2-propanol menggunakan katalis bentonit terpillar alumina berturut-turut adalah 250, 400 dan 200°C dengan konsentrasi dietil eter = 25,44; 2,31 dan 3,29%. Tingkat keaktifan katalis bentonit terpillar alumina pada reaksi dehidrasi alkohol sesuai dengan urutan etanol > 2-propanol > 1-propanol (C. Young-Gou dan A.N. Ko, 2000 dan H.E. Lin, A.N. Ko, 2000).

- Dehidrasi 2-propanol menjadi propilen

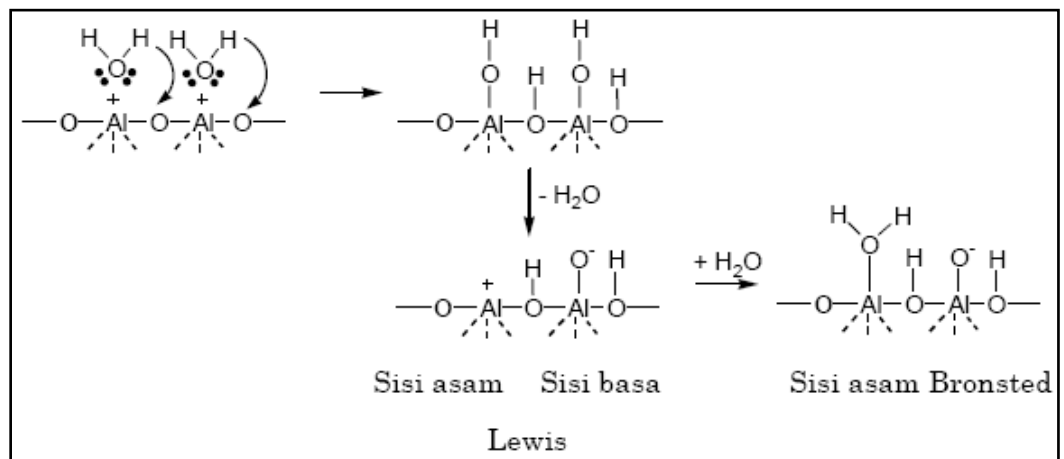
Propilen dan aseton adalah produk-produk primer yang tidak stabil dari hasil konversi

katalis 2-propanol secara dehidrasi dengan katalis asam dan secara dehidrogenasi dengan katalis basa, sedangkan 3,3,5-trimetil sikloheksanol dan 4-metil-2-pentanol merupakan produk-produk sekunder yang stabil. Produk primer aseton akan saling bereaksi melalui reaksi kondensasi aldol membentuk senyawa-senyawa intermediet mesitil oksida (4-metil-3-penten-2-on), phoron dan isophoron, yang kemudian bereaksi dengan 2-propanol menjadi 3,3,5-trimetil sikloheksanol, sedangkan 4-metil-2-pentanol dihasilkan dari reaksi mesitil oksida dengan 2-propanol menurut mekanisme reaksi seperti pada gambar di bawah ini (Buchang Shi dan B.H. Davis, 1995).



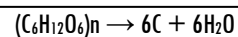
- Dehidrasi alkohol dengan katalis γ -Alumina

γ -Alumina banyak dipakai sebagai katalis maupun pendukung katalis dalam reaksi dehidrasi dan dehidrogenasi alkohol. Keaktifan dan kereaktifan katalis heterogen ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain adalah luas permukaan katalis padatan, volum dan besarnya pori serta distribusi sisi aktif. Alumina dan terutama γ -Alumina banyak digunakan sebagai katalis dan pendukung katalis, karena selain memiliki luas permukaan yang besar (150-300 m²/g) juga memiliki sisi aktif yang bersifat asam dan basa. Sisi aktif ini dihasilkan dari pelepasan molekul air dari permukaan alumina sebagai berikut (Eka Putri, D., 2006).



- Dehidrasi campuran selulosa atau amilum dengan katalis asam sulfat

Ketika asam sulfat ditambahkan atau dicampurkan ke dalam selulosa, maka asam sulfat akan mengusir atom hidrogen dan oksigen dari senyawa itu karena afinitas asam sulfat yang sangat tinggi. Campuran starch (C₆H₁₂O₆)_n dan asam sulfat pekat akan menghasilkan karbon dan air, dimana air sudah diserap oleh asam sulfat:

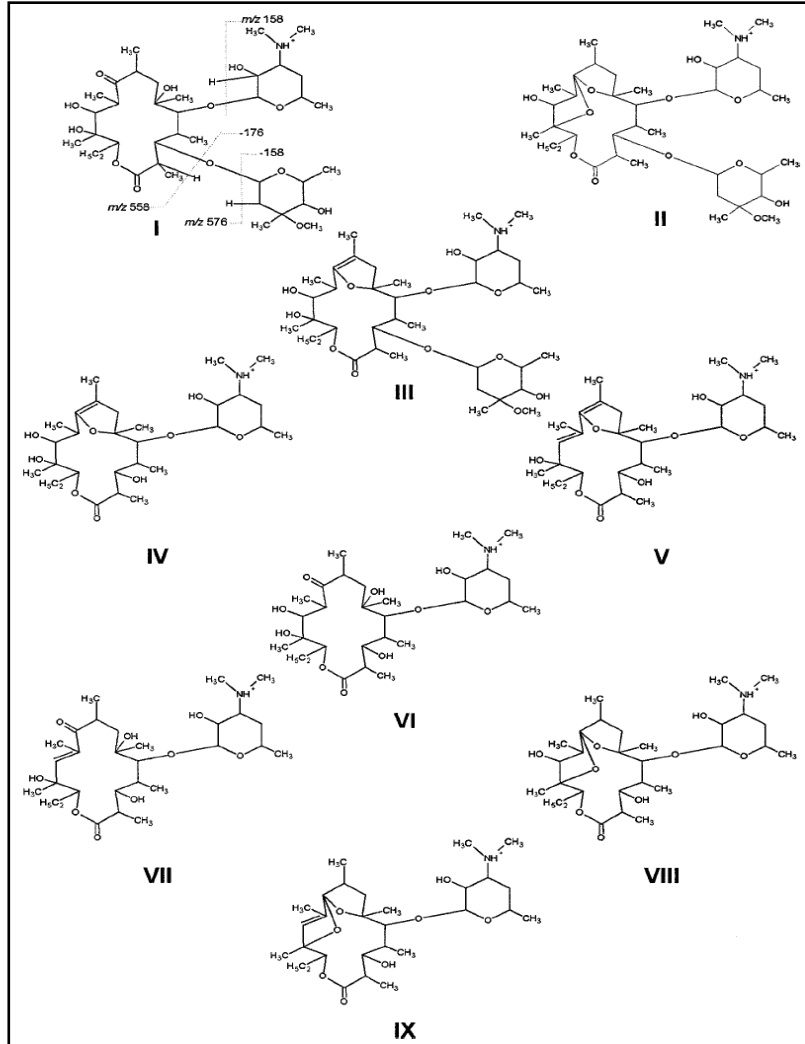


Efek ini bisa dilihat ketika asam sulfat pekat diteteskan pada kertas. Ketika asam sulfat diteteskan pada kertas, selulosa memberikan reaksi terbakar, sehingga terlihat karbon yang membekas. Reaksi yang lebih hebat lagi terjadi jika asam sulfat ditambahkan ke satu sendok gula putih. Jika asam sulfat ditambahkan ke satu sendok gula putih, maka akan timbul bekas hitam yang keras. Karbon akan tercium sebagai bau karamel. Jadi, yang terjadi jika Hidrokarbon di campurkan asam sulfat adalah reaksi dehidrasi, dimana air akan diusir oleh asam sulfat ini meninggalkan karbon (Anonim b, 2009 dan Anonim c, 2009).

Terdapat berbagai macam reaksi dehidrasi yang dapat terjadi pada berbagai senyawa. Reaksi dehidrasi yang dijelaskan di atas merupakan sebagian kecil dari reaksi dehidrasi yang dapat terjadi. Dalam bidang farmasi, reaksi dehidrasi dikaitkan dengan degradasi obat. Terdapat sangat banyak obat yang dapat mengalami reaksi degradasi berupa reaksi dehidrasi. Beberapa contoh obat yang mengalami degradasi dengan reaksi dehidrasi adalah :

- Erythromycin A

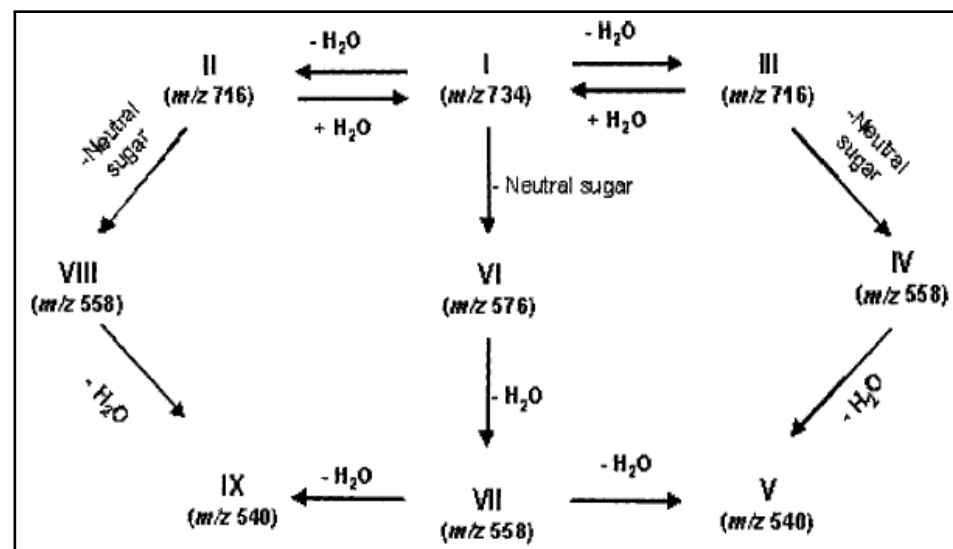
Erythromycin digunakan secara luas dalam produksi makanan, baik makanan hewan maupun manusia. Erythromycin biasanya dideteksi sebagai polutan organik dalam sungai-sungai di Amerika Serikat. Dalam suatu eksperimen dengan menggunakan clay homoionik, diperoleh bahwa adsorpsi dari Erythromycin A sangat dipengaruhi oleh tipe clay yang digunakan, pertukaran kation, pH larutan, dan keasaman dari permukaan clay. Clay mengkatalis degradasi dari Erythromycin A melalui proses hidrolisis gula netral dan multipel dehidrasi. Keasaman permukaan clay



memperbesar laju degradasi Erythromycin A yang dikatalis oleh clay (P. Kurath, et al., 1971). Struktur dari Erythromycin A dan produk hasilnya degradasinya dapat dilihat pada gambar berikut.

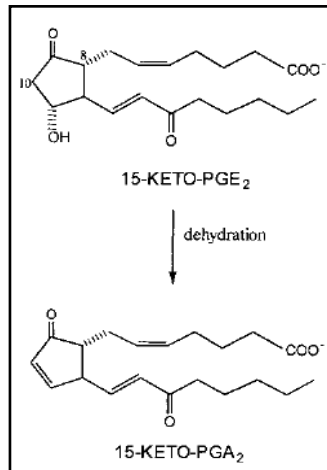
Berikut adalah gambar proses degradasi Erythromycin dengan menggunakan clay sebagai katalis yang terjadi melalui reaksi hidrolisis dan multiple

dehidrasi (Flynn, E.H., et al., 1954).



- Prostaglandin E₁ dan E₂

Penelitian terhadap reaksi degradasi prostaglandin E₁ dan E₂ dilakukan pada suhu 60°C dan pada pH antara 1 – 10. Reaksi orde 1 berjalan dengan lancar pada pH di atas 4 untuk reaksi dehidrasi dan reaksi penataan ulang. Di bawah pH 3, reaksi dehidrasi berlangsung sebagai reaksi orde 1 yang berhubungan dengan konsentrasi ion hidrogen. Reaksi dehidrasi pada Prostaglandin E₂ memiliki laju reaksi 2 sampai 3 kali lebih besar daripada laju dehidrasi Prostaglandin E₁ dalam kondisi yang sama dan dengan pH antara 4 – 10 (D. C. Monkous, L. van Campen, dan A. J. Aguiar, 1972). Reaksi yang terjadi pada 15-Keto Prostaglandin E₂ adalah sebagai berikut (F.A. Fitzpatrick, dan M.A. Wynalda, 1981).

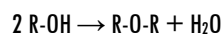


- Atropin dan Scopolamin

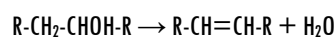
Reaksi dehidrasi atropin dan scopolamin diteliti pada babi Guinea. Inkubasi dari alkaloid-alkaloid ini dengan sitosol hati babi tanpa melibatkan kofaktor tidak menghasilkan metabolit yang terdehidrasi. Namun, ketika atropin dan scopolamin diinkubasi dengan sitosol yang dilengkapi dengan ATP dan sodium sulfat, maka akan terbentuk metabolit yang terdehidrasi, apootropin, dan aposcopolamin. Reaksi pembentukan metabolit-metabolit tersebut selain memerlukan sitosol yang merupakan faktor utama, juga memerlukan ATP. Dehidrasi atropin dan scopolamin terjadi melalui produksi intermediet konjugat sulfat dari reaksi yang dikatalis oleh sulphotransferase. Penghilangan sodium sulfat dari campuran akan menyebabkan penurunan aktivitas reaksi. Selain itu, *dehydroepiandrosterone*, substrat sempurna untuk *hydroxysteroidsulphotransferase*, secara efektif menghambat aktivitas *in vitro* dari dehidrasi atropine (Wada, S., et al., 1999).

Dalam kimia, reaksi dehidrasi biasanya didefinisikan sebagai reaksi yang melibatkan pelepasan air dari molekul yang bereaksi. Reaksi dehidrasi merupakan subset dari reaksi eliminasi. Karena gugus hidroksil (-OH) adalah gugus lepas yang buruk, pemberian katalis asam Bronsted sering kali membantu protonasi gugus hidroksil, menjadikannya gugus lepas yang baik, $-OH_2^+$. Dalam kimia organik, terdapat banyak contoh reaksi dehidrasi:

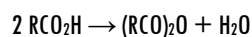
- Konversi alkohol menjadi eter:



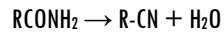
- Konversi alkohol menjadi alkena



- Konversi asam karboksilat menjadi anhidrida asam:

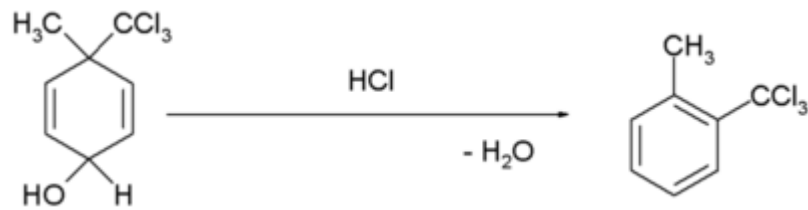


- Konversi amida menjadi nitril:



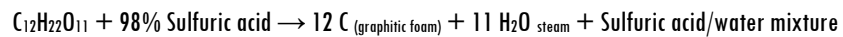
- Pada reaksi penataan ulang dienol benzena [1]:

-



Beberapa reaksi dehidrasi dapatlah berjalan dengan rumit. Sebagai contoh, reaksi gula dengan asam sulfat pekat membentuk karbon melibatkan pembentukan ikatan karbon-karbon.

- Gula (sukrosa) didehidrasi :



Reaksi ini didorong oleh reaksi eksotermik antara asam sulfat dengan air.

Agen dehidrasi yang umum meliputi asam sulfat pekat, asam fosfat pekat, aluminium oksida panas, keramik panas.

Asam Sulfat

Asam sulfat, H_2SO_4 , merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama industri kimia. Produksi dunia asam sulfat pada tahun 2001 adalah 165 juta ton, dengan nilai perdagangan seharga US\$8 juta. Asam sulfat merupakan senyawa kimia yang paling banyak diproduksi dibandingkan dengan senyawa kimia lainnya. Asam sulfat biasanya dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk, bahan peledak, detergen, zat warna, insektisida, obat-obatan, plastik, baja, dan baterai. Kegunaan utamanya termasuk pemrosesan bijih mineral, sintesis kimia, pemrosesan air limbah dan pengilangan minyak. Kegunaan asam sulfat di Laboratorium umumnya sebagai Reagent atau pereaksi yang umumnya digunakan di dalam suatu reaksi asam-basa atau reaksi lainnya. Cairan kental, amat korosif. Bereaksi dengan jaringan tubuh. Berbahaya bila kontak dengan kulit dan mata. Bereaksi hebat dengan air dan mengeluarkan panas (eksotermis). Bereaksi pula dengan logam, kayu, pakaian dan zat organik serta uapnya sangat iritatif terhadap saluran pernapasan.

Kegunaan asam sulfat lainnya yang penting adalah untuk pembuatan aluminium sulfat. Aluminium sulfat dapat bereaksi dengan sejumlah kecil sabun pada serat pulp kertas untuk menghasilkan aluminium karboksilat yang membantu menetralkan serat pulp menjadi permukaan kertas yang keras. Aluminium sulfat juga digunakan untuk membuat aluminium hidroksida. Aluminium sulfat dibuat dengan mereaksikan bauksit dengan asam sulfat :



Asam sulfat merupakan komponen utama hujan asam, yang terjadi karena oksidasi sulfur dioksida di atmosfer dengan keberadaan air (oksidasi asam sulfat). Sulfur dioksida adalah produk sampingan utama dari pembakaran bahan bakar seperti batu bara dan minyak yang mengandung sulfur (belerang).

Reaksi hidrasi (pelarutan dalam air) dari asam sulfat adalah reaksi eksoterm yang kuat. Jika air ditambah ke dalam asam sulfat pekat, terjadi pendidihan. Senantiasa tambah asam kepada air bukan sebaliknya. Hal ini disebabkan karena perbedaan

isi padu kedua cairan. Air kurang padu dibanding asam sulfat dan cenderung untuk terapung diatas asam. Reaksi tersebut membentuk ion hidronium:



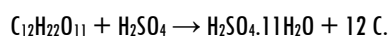
Disebabkan asam sulfat bersifat mengeringkan, asam sulfat merupakan agen pengering yang baik, dan digunakan dalam pengolahan kebanyakan buah-buahan kering. Apabila gas SO_3 pekat ditambah kepada asam sulfat, membentuk H_2SO_7 . Ini dikenali sebagai asam sulfat fuming. Asam sulfat bening tidak berwarna, cairan tak berbau merupakan bahan kimia yang banyak digunakan sebagai bahan baku dan bahan penolong dalam berbagai industri, sehingga perkembangan pemakaiannya dapat merupakan indikator bagi perkembangan perindustrian di suatu negara.

Asam sulfat digunakan dalam jumlah yang besar oleh industri besi dan baja untuk menghilangkan oksidasi, karat, dan kerak air sebelum dijual ke industri otomobil. Asam yang telah digunakan sering kali didaur ulang dalam kilang regenerasi asam bekas (Spent Acid Regeneration (SAR) plant).

Cara pembuatan asam sulfat adalah dengan tahapan proses oksidasi belerang menjadi SO_3 yang selanjutnya direaksikan dengan air. Proses reaksinya meliputi tahap berikut.

1. Pembakaran belerang menjadi belerang dioksida : $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$
2. Oksidasi belerang dioksida menjadi belerang trioksida : $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
3. Penggabungan belerang trioksida dengan air : $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

Asam sulfat bersifat sebagai oksidator kuat. Reaksi asam sulfat pekat dengan air sangat kuat dan menimbulkan panas yang sangat tinggi. Pengenceran asam sulfat dilakukan dengan jalan menambahkan asam kedalam air secara perlahan, sedikit demi sedikit sambil diaduk. Air tidak boleh ditambahkan kedalam asam. Hal itu akan mengakibatkan memerciknya larutan sehingga menimbulkan hal yang membahayakan. Asam sulfat pekat juga bertindak sebagai dehidrator, yaitu menarik air dari senyawa lainnya. Gula mengalami dehidrasi saat bersentuhan dengan asam sulfat. Asam sulfat bersifat dehidrator. Dehidrasi adalah reaksi pelepasan molekul-molekul air, karena ditarik oleh asam sulfat sebagai dehidrator. Bagaimana reaksinya? Perhatikan persamaan reaksi berikut.



Asam sulfat murni yang tidak diencerkan tidak dapat ditemukan secara alami di bumi oleh karena sifatnya yang higroskopis. Asam sulfat murni berupa cairan bening seperti minyak, dan oleh karenanya pada zaman dahulu ia dinamakan 'minyak vitriol'. Pengenceran asam sulfat dilakukan dengan cara menambahkan asam kedalam air secara perlahan, sedikit demi sedikit sambil diaduk. Air tidak boleh ditambahkan kedalam asam, itu mengakibatkan memerciknya larutan sehingga menimbulkan hal yang berbahaya. Hal ini dikarenakan asam pekat panas umumnya beberapa sebagai oksidator, manakala asam encer berperan sebagai asam biasa. Sehingga ketika asam pekat panas bereaksi dengan seng, timah, dan tembaga, ia akan menghasilkan garam, air dan sulfur dioksida, asam encer yang bereaksi dengan logam seperti seng akan menghasilkan garam dan hidrogen. Asam sulfat pekat juga bertindak sebagai dehidrator, yaitu menarik air dari senyawa lainnya.

Sumber :

http://id.wikipedia.org/wiki/Reaksi_dehidrasi

<http://www.scribd.com/doc/30435599/dehidrasi>

http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_sulfat