

KONSEP ASAM BASA

Part I

Definisi

Ide, pengertian dan gambaran mengenai senyawa yang bersifat asam dan basa.

Part II

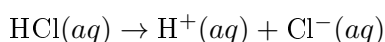
Konsep Asam-Basa

1 Asam dan Basa

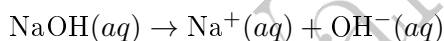
Dari beberapa ratus tahun yang lalu, ahli-ahli kimia telah menemukan dan mendefinisikan beragam senyawa yang disebut asam dan basa. Nama asam diambil dari bahasa latin, yaitu *acetum* yang berarti cuka, sementara basa atau alkali berasal dari bahasa Arab yang berarti abu. Berikut ini teori-teori yang terus berkembang mengenai penggolongan suatu senyawa sebagai asam dan basa.

1. Teori Arrhenius

Menurut Svante Arrhenius pada 1884, asam adalah suatu senyawa yang bila dilarutkan dalam air akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) di atas nilainya dalam air murni. Sementara basa adalah senyawa yang bila dilarutkan dalam air akan meningkatkan konsentrasi ion hidroksida (OH^-) di atas nilainya dalam air murni. Sebagai contoh adalah HCl yang dilarutkan dalam air dan membentuk ion H^+ berikut:



Sementara contoh basa adalah NaOH:



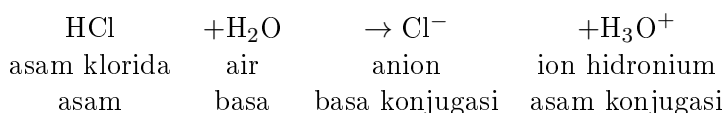
Teori Arrhenius memiliki kelemahan yakni hanya dapat menjelaskan asam basa anorganik dalam senyawa air, serta senyawa-senyawa yang mengandung H^+ dan OH^- . Oleh sebab itu timbullah gagasan baru mengenai asam-basa.

2. Teori Bronsted-Lowry

Pada 1923, J.N Bronsted dari Denmark dan T.M Lowry dari Inggris secara terpisah dalam waktu yang bersamaan mengajukan konsep yang serupa, yakni:

Asam adalah spesi yang dapat memberi proton (donor proton). Basa adalah spesi yang dapat menerima proton (akseptor proton).

Teori ini dapat menjelaskan antara lain mengapa HCl bersifat asam di dalam air dan tidak di eter, itu karena ia bereaksi dengan air sebagai berikut:



Pada teori ini dijumpai pula istilah basa konjugasi, yakni spesi yang terbentuk dari asam setelah kehilangan proton (H^+) nya, dan asam konjugasi yakni spesi dari basa yang telah mendapat proton.

Dari teori ini diketahui beberapa asam yang bersifat diprotik (mampu melepas dua proton setiap satu molekulnya), seperti asam sulfat, H_2SO_4 dan triprotik (melepas tiga proton), seperti asam fosfat (H_3PO_4)

Selain itu teori ini dapat pula menjelaskan spesi yang bersifat amfiprotik, yakni spesi yang dapat berperan sebagai asam dan basa, karena dapat bertindak sebagai akseptor dan donor proton. Sebagai contoh adalah HS^- , bila menerima proton: $\text{HS}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$,

bila melepas proton: $\text{HS}^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

Kelemahan teori ini adalah tidak dapat menjelaskan asam-asam yang tidak mengandung hidrogen, atau reaksi yang tergolong asam-basa namun tidak melibatkan hidrogen. Maka kita maju ke teori termutakhir.

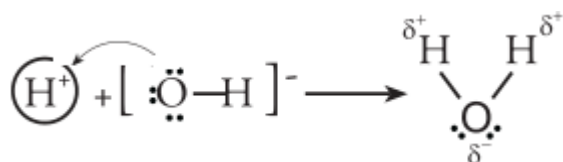
3. Teori Lewis

Pada 1932, kimiawan AS Gilbert Lewis mengemukakan teori asam-basanya, yakni:

Asam adalah spesi yang bertindak sebagai penerima pasangan elektron

Basa adalah spesi yang bertindak sebagai pemberi pasangan elektron

Sebagai contoh digunakan struktur Lewis untuk menjelaskan proses serah terima elektron pada reaksi netralisasi standar antara H^+ dan OH^- berikut



2 Teori HSAB

HSAB adalah singkatan dari *Hard and Soft (Lewis) Acids and Bases*, atau secara sederhana dapat kita sebut sebagai teori asam dan basa keras dan lunak. Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Ralph Pearson pada awal 1960-an.

Inti dari teori ini adalah menyatakan bahwa suatu asam lunak akan bereaksi lebih cepat dan membentuk ikatan yang lebih kuat dengan basa lunak, dan demikian pula sebaliknya untuk asam dan basa keras.

Berikut ini sifat-sifat umum yang menggolongkan suatu asam/basa sebagai keras atau lunak.

Sifat	Asam/Basa Keras	Asam/Basa Lunak
radius atom/ion	kecil	besar
tingkat oksidasi	tinggi	rendah/nol
polarisabilitas	rendah	tinggi
elektronegativitas (khusus basa)	tinggi	rendah
energi HOMO basa	rendah	tinggi
energi LUMO asam	tinggi	rendah
afinitas	ionik	kovalen

Beberapa contoh asam dan basa keras dan lunak antara lain:

Asam		Basa	
Keras	Lunak	Keras	Lunak
Hidronium (H_3O^+)	Raksa ($\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}$)	Hidroksida (OH^-)	Hidrida (H^-)
Logam alkali	Platinum (Pt^{2+})	Halogen (F^-, Cl^-)	Halogen (I^-)
Titanium (Ti^{4+})	Perak (Ag^+)	Ion karboksilat	Tiolat (RS^-)
Karbokation	Emas (Au^+)	Alkoksida (RO^-)	Tiosianat (SCN^-)
BF_3	BH_3	NH_3	Fosfin (PR_3)

Selain asam/basa keras dan lunak juga terdapat asam *borderline* atau hybrid (tidak tergolong keras maupun lunak) seperti trimetilboran, sulfur dioksida, Fe^{2+} , Co^{2+} , Cs^+ dan Pb^{2+} . Ada pula basa hybrid seperti anilin, piridin, N_2 , bromida, serta anion nitrat dan sulfat.

Beberapa aplikasi dan fenomena yang dapat dijelaskan oleh teori ini antara lain :

- Logam berat tergolong asam lunak dan dapat diracuni oleh basa lunak seperti fosfin dan sulfida

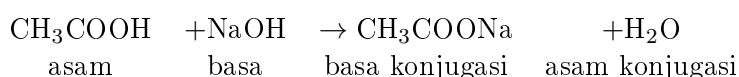
- Pelarut yang tergolong keras seperti HF dan air dapat melarutkan basa keras seperti anion fluorida dan oksigen.
- Dalam kimia koordinasi, interaksi keras-keras dan lunak-lunak diamati pada ikatan antara ligan dan atom logam pusat.

Part III

Contoh Soal dan Pembahasan

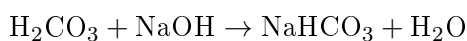
1. Tentukanlah spesi yang akan bertindak sebagai asam, basa, serta asam dan basa konjugasi dari reaksi menyeluruh antara asam asetat dan NaOH!

Jawaban

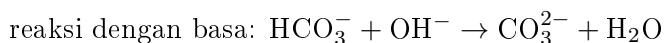
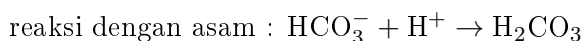


2. Tuliskan pembentukan spesi amfiprotik yang mungkin terbentuk dari reaksi asam karbonat dengan NaOH!

Jawaban



spesi amfiprotik: HCO_3^-



3. Jelaskan reaksi asam basa yang mungkin terjadi antara amonia dan BF_3 dengan teori yang tepat!

Jawaban

Pada reaksi ini, kita gunakan teori Lewis untuk menjelaskannya karena terjadi transfer sepasang elektron dari amonia (sebagai basa) ke BF_3 (sebagai asam) yang dapat digambarkan sebagai berikut :

