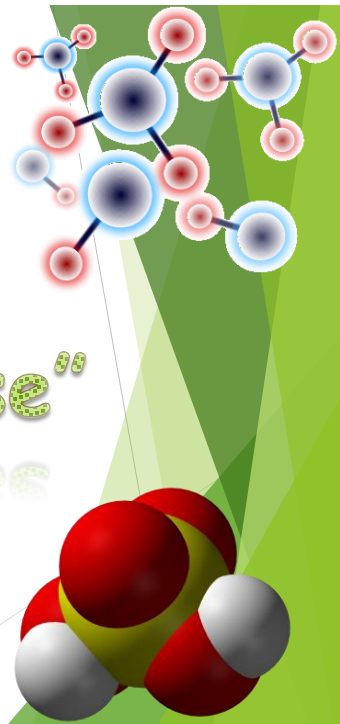


Unidad I

"Reacciones ácido-base"

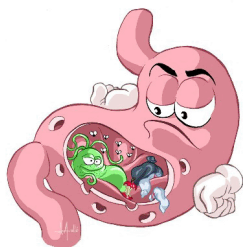
REACCIONES ÁCIDO-BASE



1

INTRODUCCIÓN

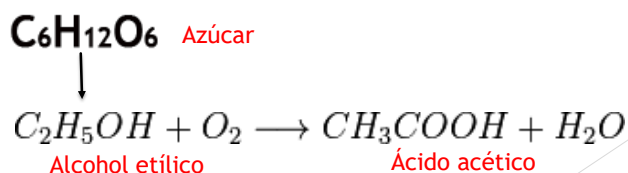
Los ácidos y las bases constituyen dos grupos amplios de compuestos de gran importancia tanto en las reacciones químicas como en las bioquímicas, y nos encontramos a diario con ellos en la naturaleza y todo nuestro alrededor, incluso en productos que utilizamos en el hogar.



2

INTRODUCCIÓN

La palabra ácido deriva del latín *acidus* significa “agrio” y se usaba originalmente desde las primeras civilizaciones, para referirse al vinagre. Actualmente el ácido acético se obtiene del mismo modo que en la antigüedad, es decir a partir de la fermentación de jugos y frutas, especialmente de la uva. En este proceso intervienen ciertos organismos llamados levaduras.



3

INTRODUCCIÓN

La palabra *alkali*, que se considera sinónimo de base, tiene su origen en el idioma árabe *al-qaliy*, que significa “cenizas de plantas”, debido a que de ellas se obtenían antiguamente las bases.

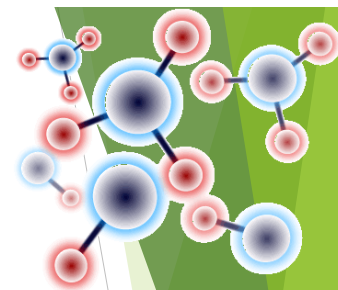


La tradición oral relata que el jabón fue descubierto cuando las mujeres se dieron cuenta que el lavado de las ropas era más fácil en el río al pie de la Colina Sapo, una de las colinas romanas en la que se realizan sacrificios de animales. Se cree que la grasa de los animales se desbordaba y caía en las pías de sacrificio, donde se combinaba con las cenizas para formar un jabón suave que llegaba al río por las lluvias.

4

CARACTERÍSTICAS COMUNES

- Los ácidos tienen en común:
 - Tienen un sabor ácido.
 - Reaccionan con algunos metales desprendiendo hidrógeno.
 - Colorean el tornasol de color rojo.
- Las bases tienen en común:
 - Tienen un sabor amargo.
 - Al tacto son jabonosas.
 - Colorean el tornasol de color azul.



5

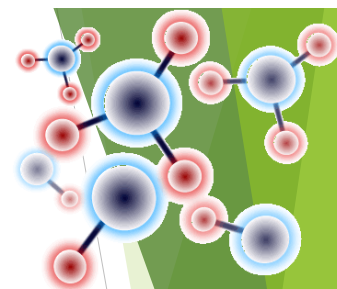
INTRODUCCIÓN

Ahora bien, cabe preguntarse:

¿A qué se deben estas características en los ácidos y en las bases?

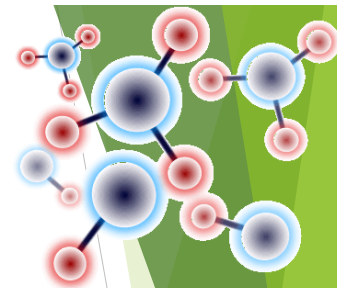
Existen al menos **tres teorías** que tratan de explicar el comportamiento de los ácidos y bases.

Tres teorías que han ido evolucionando con el tiempo.



6

TEORÍAS SOBRE LAS REACCIONES ÁCIDO-BASE



7

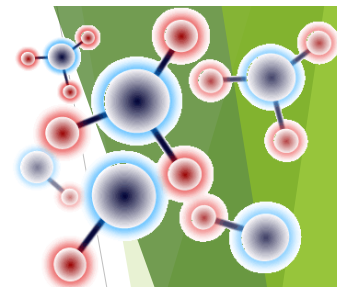
TEORÍA DE ARRHENIUS

En **1884**, *Svante Arrhenius* planteó una teoría en la que sostenía que ciertas sustancias al **disolverse en agua**, formaban **iones** positivos y negativos, lo que permitía a estas soluciones conducir la **corriente eléctrica**.

A la sustancias que conducían la corriente eléctrica las denomino **electrolitos**, mientras que las que no conducían la corriente las denomino **no electrolitos**.



Svante Arrhenius
(1859-1927)



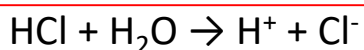
8

TEORÍA DE ARRHENIUS

Arrhenius entre los años 1880 y 1890, mientras trabajaba en su teoría de disociación electrolítica propuso lo siguiente:

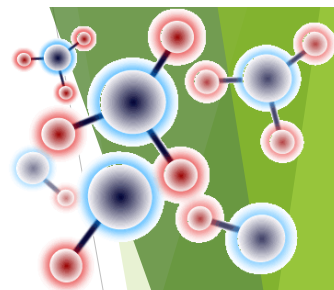
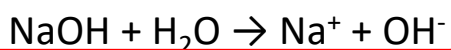
- Un **ácido** es una sustancia que en solución acuosa se disocia, produciendo **iones hidrógeno (H⁺)**

Ejemplo:



- Una **base** es una sustancia que en solución acuosa se disocia, produciendo **iones hidroxilo (OH⁻)**

Ejemplo:

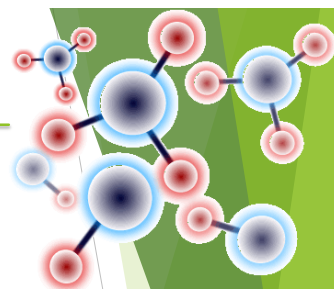
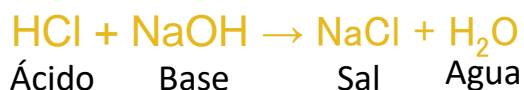


9

REACCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN

Debido a que los ácidos y las bases poseen características opuestas; una reacción entre ellos implica una *neutralización*.

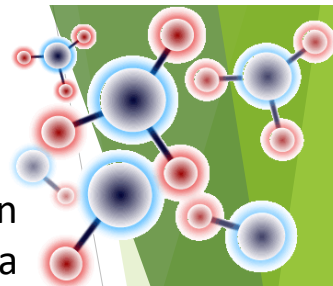
Para Arrhenius una reacción de neutralización se reducía a los siguiente:



10

LIMITACIONES DE LA TEORÍA DE ARRHENIUS

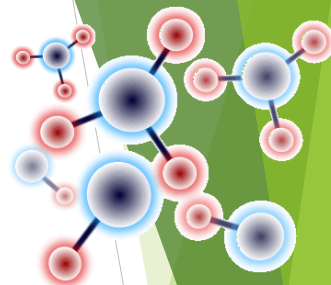
- ✓ Solo contemplo los ácidos y bases en **disoluciones acuosas**, por lo que no considero la existencia de ácidos y bases en otros disolventes.
- ✓ Considero a las **bases** solo como sustancias con **iones hidroxilo** en su formulación. Hoy en día se conocen bases que no cumplen con ese requisito.
- ✓ Hoy se conoce que el **ion H^+** no existe en disoluciones acuosas, ya que este se encuentra **hidratado como ion hidronio H_3O^+**



11

TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY

- Johannes Nicolaus Bronsted (1879-1947)
 - Químico y físico danés.
- Thomas Martin Lowry (1874-1936)
 - Químico inglés.



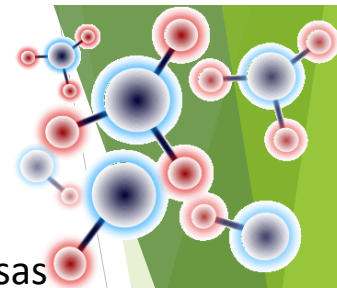
Lowry



Bronsted

12

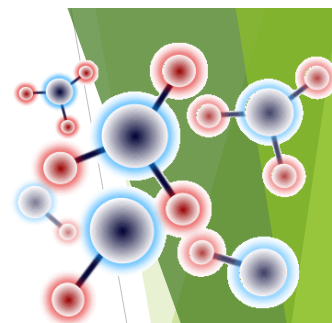
TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY



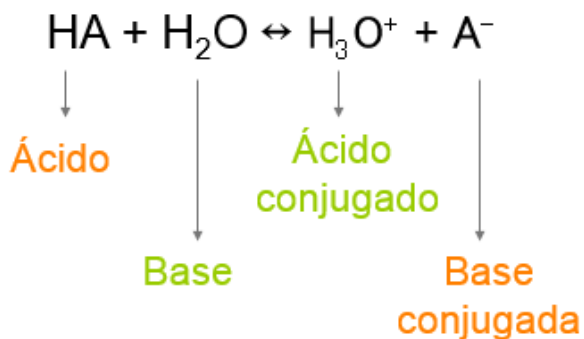
- **Bronsted y Lowry** una nueva teoría ácido-base.
- Es mas general que la teoría de Arrhenius
- Considera otro tipo de disoluciones no solo acuosas
- No considera bases solamente aquellas sustancias que liberaban iones hidroxilo OH^- . Pero como definían ambos autores una base y un ácido:
 - Un **ácido** es una sustancia que es capaz de **ceder** uno o mas protones
 - Una **base** es una sustancia que es capaz de **aceptar** uno o mas protones.

13

TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY



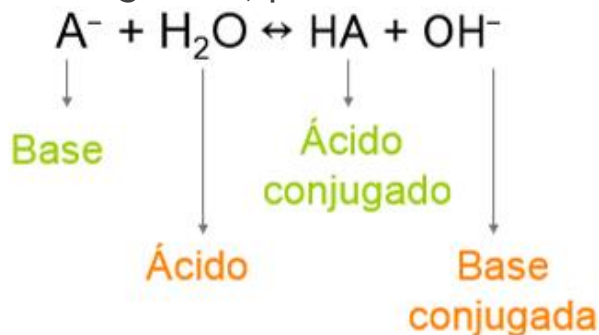
- En su forma general, para los ácidos se da:



14

TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY

- En su forma general, para las bases se da:

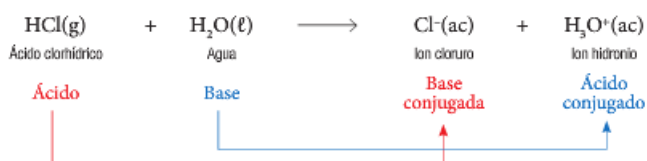


Los conceptos de ácido y base para **B** y **L** están relacionados ya que para que un molécula sea un ácido y ceda un protón, debe haber una base que lo reciba o acepte.

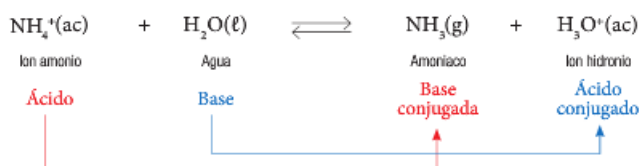
15

Ejemplos: DE LA TEORIA DE BRONSTED-LOWRY

- **Ácido como compuesto neutro: ácido clorhídrico, HCl.**



- **Ácido como catión: ion amonio, NH₄⁺.**



OJO: Existen sustancias que pueden actuar como ácidos y como bases, o sea puede captar y ceder protones estas sustancias se llaman **ANFÍPROTICAS O ANFOTERAS**

16

Ejemplos: DE LA TEORIA DE BRONSTED-LOWRY

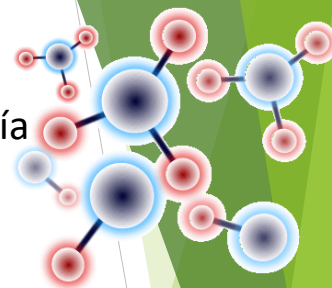
- Base como una sustancia neutra: amoniac, NH_3 .



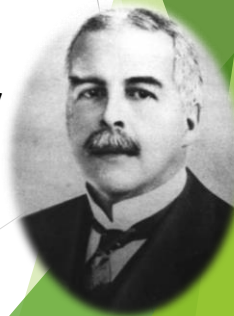
17

TEORÍA ÁCIDO BASE DE LEWIS

Si bien la teoría de Bronsted-Lowry era y es todavía ampliamente usada, todavía es una **teoría restringida** específicamente por como ellos definen qué es un ácido y una base.



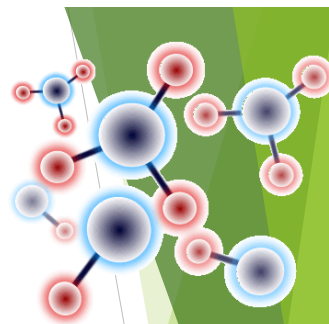
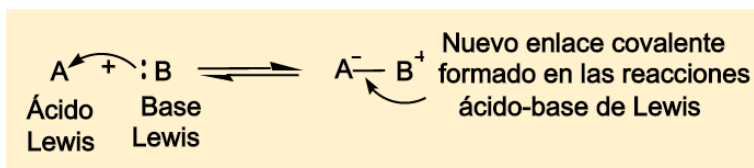
Es por ello que en 1923 Lewis, propone una teoría mucho mas amplia para definir qué es una ácido y una base. Este químico se baso en **la estructura y en los tipos de enlace que poseían los compuestos** y gracias a ello plantea lo siguiente:



18

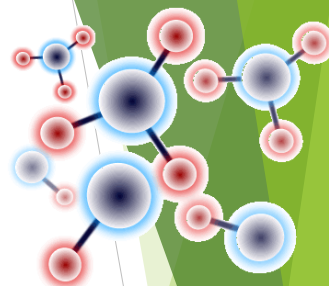
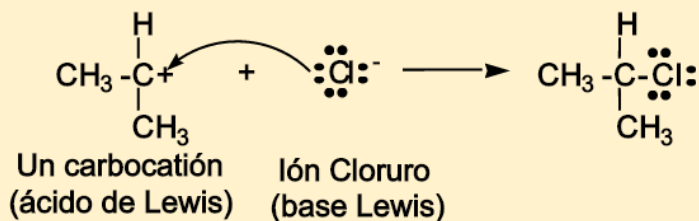
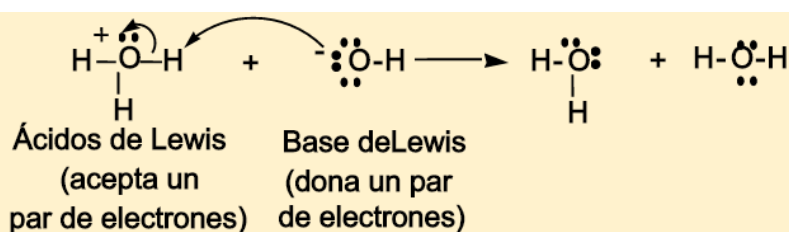
TEORÍA ÁCIDO BASE DE LEWIS

- **Ácido:** Es un ión o molécula que posee un orbital desocupado, por lo que puede aceptar un par de electrones, formando un nuevo enlace
- Una **base** es cualquier especie capaz de donar un par de electrones solitarios, formando un nuevo enlace.



19

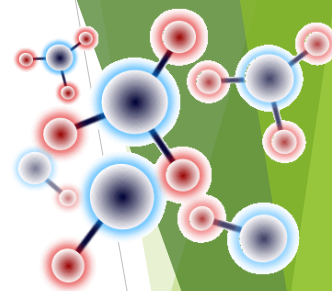
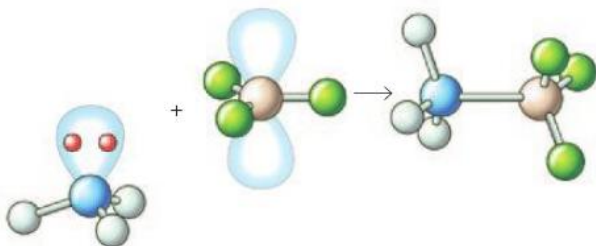
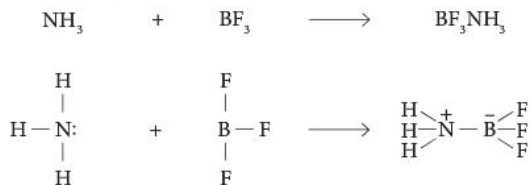
ÁCIDOS y BASES DE LEWIS



20

EJEMPLO ÁC-BASE LEWIS

Un átomo, ion o molécula con un octeto de electrones incompleto puede actuar también como ácido de Lewis. Ejemplos de estos ácidos son el trifluoruro de boro, BF_3 , y el trifluoruro de aluminio, AlF_3 .

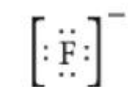


21

ACTIVIDAD EJEMPLIFICADORA

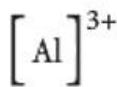
Prediga cual de las siguientes especies químicas pueden actuar como base o ácido de Lewis: **F⁻/Al³⁺/H₂S/CH₄**

Paso 1: Escribir la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas que se presentan:



Ion fluoruro

F=7 ev



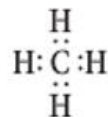
Ion aluminio

Al=3 ev

Sulfuro de
dihidrógeno

S=6 ev

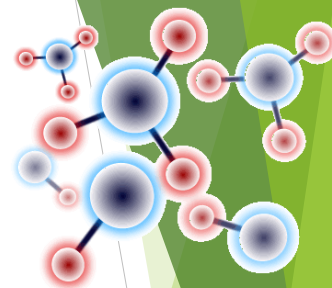
H=1 ev



Metano

C= 4 ev

H= 1 ev



22

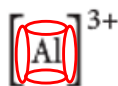
ACTIVIDAD EJEMPLIFICADORA

Prediga cual de las siguientes especies químicas pueden actuar como base o acido de Lewis: $F^-/Al^{3+}/H_2S/CH_4$

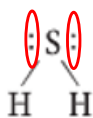
Paso 2: Determinar si la especie posee orbitales vacíos o pares de electrones libres (recuerda que en el ultimo nivel energético, que es el nivel de enlace existen solo 4 orbitales y se debe rellenar con un máximo de 8 electrones (2 por cada orbital))



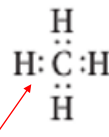
Ion Fluoruro:
Posee 4 pares de e⁻ libres
(Base de Lewis)



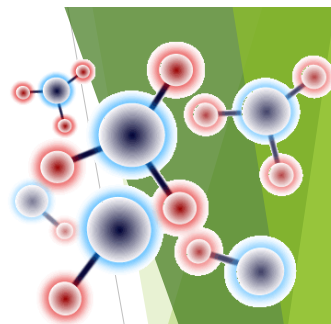
Ion Aluminio:
Posee 4 orbitales vacíos (Acido de Lewis)



Sulfuro de dihidrogeno:
Posee 2 pares de e⁻ libres (Base de Lewis)



Metano: No posee ni orbitales ni electrones posibles de compartir.

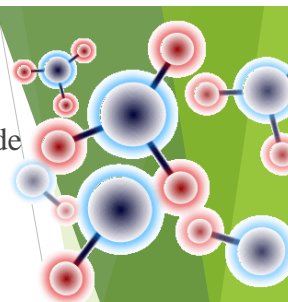


23

ACTIVIDAD PROPUESTA

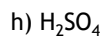
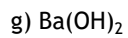
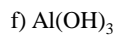
► Disocie las siguientes sustancias y clasifíquelas como ácido o base de Arrhenius:

- HCl
- KOH
- HF
- HNO₃
- Mg(OH)₂

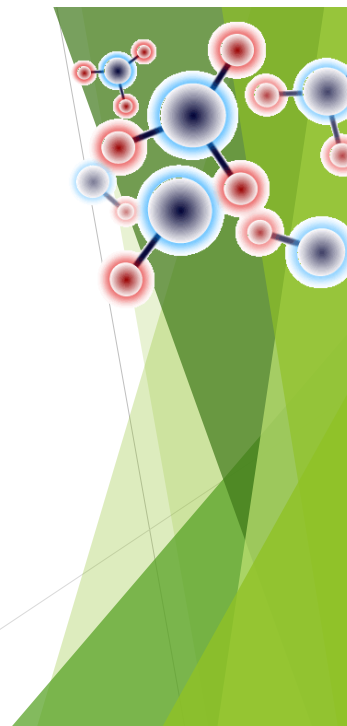


24

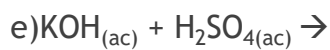
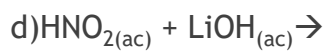
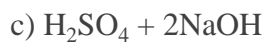
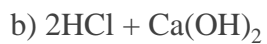
Disocie las siguientes sustancias y clasifíquelas como ácido o base de Arrhenius:



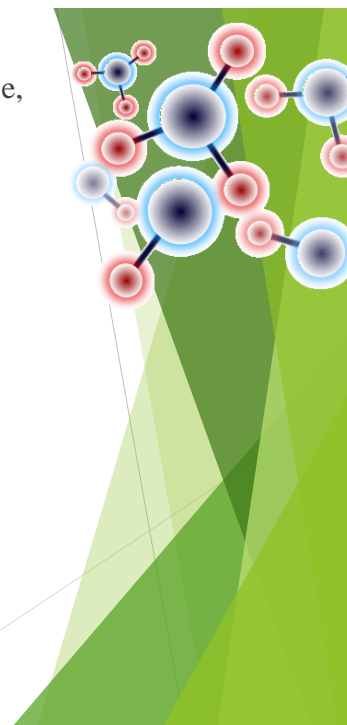
25



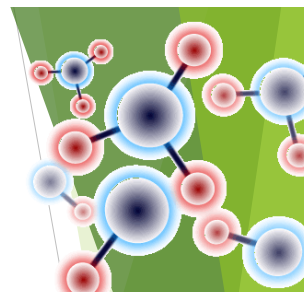
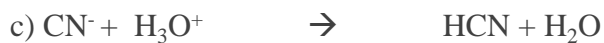
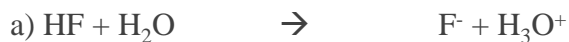
► Realice las siguientes neutralizaciones indicando el ácido, la base, y la sal.



26

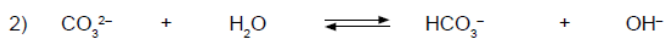
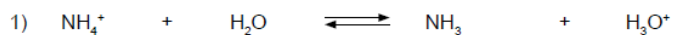


► En las siguientes disociaciones indique el ácido, la base, el ácido conjugado y la base conjugada:



27

Las siguientes son reacciones ácido-base



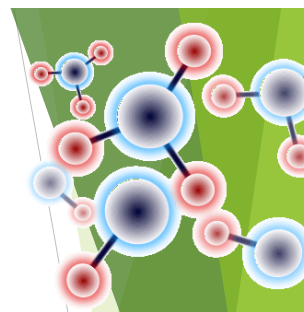
La teoría ácido base de Bronsted-Lowry, define las sustancias ácidas como dadores de protones y las sustancias básicas como aceptores de protones.

De acuerdo a lo anterior se puede afirmar que en las reacciones

- I) el CO_3^{2-} se comporta como base.
- II) el H_2O se comporta como base en 1) y como ácido en 2).
- III) el NH_4^+ se comporta como ácido.

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo I y III.
- D) solo II y III.
- E) I, II y III.



28