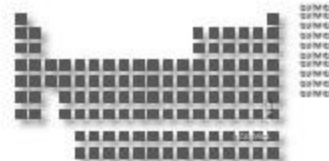




1	QUÍMICA GERAL
2	LIGAÇÕES COVALENTES
3	REVISÃO GERAL
4	MONTAGEM DA ESTRUTURA DE LEWIS
5	FÓRMULA ESTRUTURAL, OU DE COUPER, ELETRÔNICA, MOLECULAR, SISTEMA HILL



Ligações - Covalentes

As ligações químicas nem sempre acontecem entre um átomo que precisa receber elétrons e outro que precisa doar elétrons. Pode ocorrer também a ligação entre dois átomos que necessitam receber elétrons.

Um átomo instável pode tornar-se estável, adquirindo configuração eletrônica de um gás nobre através do compartilhamento de elétrons com outro átomo.

Ligação covalente: ligação que ocorre entre átomos que apresentam a tendência para receber elétrons.

A ligação covalente ocorre nos seguintes casos:

A ligação covalente ocorre nos seguintes casos:

Ametal x Ametal

Ametal x Hidrogênio

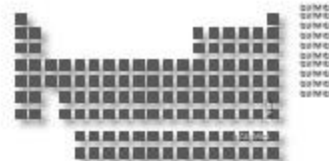


Quando dois ou mais átomos se unem por ligações covalentes, há a formação de uma molécula. No entanto, a representação gráfica de uma molécula é chamada de fórmula, que pode ser do tipo:

Fórmula de Lewis ou eletrônica:

Fórmula estrutural ou de Couper

Fórmula molecular



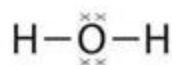
Ligações - Covalentes

Fórmula de Lewis ou eletrônica: indica o número de elétrons da última camada de cada elemento e os pares eletrônicos ligados entre eles.



Existem 8 elétrons em volta do átomo de oxigênio e para cada átomo de hidrogênio, existem 2 elétrons, mostrando que a molécula da água está de acordo com a teoria do octeto.

Fórmula estrutural ou de Couper: indica o número de ligações entre os elementos em forma de traços, ou seja, cada par de elétrons corresponde a um traço.



Fórmula molecular: indica quais os elementos e o número de átomos de cada elemento envolvido na formação da molécula.

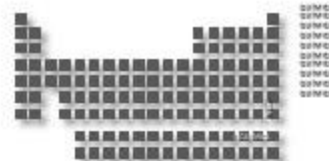
$\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ 2 átomos de hidrogênio (H) e 1 átomo de oxigênio (O)



Tipos de Ligações (compartilhamento) covalentes:

Um átomo poderá compartilhar com outro átomo do mesmo elemento ou de elemento diferente um, dois ou três pares de elétrons, formando, respectivamente, ligações covalentes

simples, duplas ou triplas



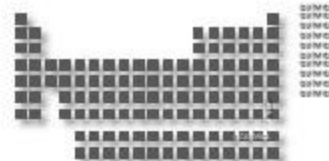
Ligações - Covalentes

Ligação covalente normal: quando o par de elétrons compartilhado, para a estabilização dos átomos, é formado por elétrons provenientes de dois átomos:

Fórmula eletrônica ou Fórmula de Lewis	Fórmula estrutural	Fórmula molecular
	$\text{Cl} - \text{Cl}$	Cl_2
	$\text{O} = \text{O}$	O_2
	$\text{N} \equiv \text{N}$	N_2
	$\text{H} - \text{H}$	H_2

Ligação covalente dativa: a ligação é covalente coordenada ou dativa quando o par de elétrons compartilhado é formado por elétrons provenientes de um só átomo:

Fórmula eletrônica ou Fórmula de Lewis	Fórmula estrutural	Fórmula molecular
	$\text{O} = \text{O} \rightarrow \text{O}$	O_3
	$\text{O} = \text{S} \rightarrow \text{O}$	SO_2



Ligações - Covalentes

Características

Os compostos com ligações covalentes conduzem corrente elétrica ?

Os compostos com ligações covalentes não conduzem corrente elétrica, uma vez que, não possuem cargas elétricas livres (elétrons livres ou íons).

Os compostos com ligações covalentes são compostos moleculares.

- Quando dissolvidos em meio aquoso, podem ou não conduzir corrente elétrica. *Exemplos:*

Açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) – não conduz

Ácido clorídrico (HCl) – conduz

TF e TE

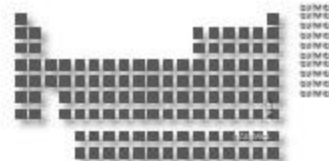
- Comparados aos compostos iônicos, têm baixas temperaturas de fusão (TF) e de ebulição (TE).

- À temperatura ambiente, os compostos covalentes podem ser encontrados nos três estados físicos, ou seja, sólido, líquido ou gasoso. *Exemplos:*

Açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) – sólido

Água (H_2O) – líquido

Gás oxigênio (O_2) – gasoso



Ligações - Covalentes

Características

Os compostos moleculares podem ser ionizados e transformados em condutores elétricos ?

Sim.

Uma elevada diferença de potencial elétrico (ddp) é capaz de arrancar elétrons dos átomos produzindo íons e tornando a substância condutora elétrica.

Exemplos:

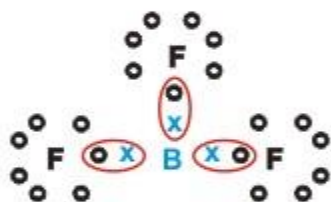
- os relâmpagos dão descargas elétricas atmosféricas produzidas por grandes diferenças de potencial elétrico ionizantes.
- os materiais ditos “isolantes elétricos” passam a condutores quando a ddp ultrapassa determinados valores. Os cabos de ferramentas usadas por eletricitistas possuem um “isolamento elétrico” limitado a uma ddp que normalmente está marcada na ferramenta.

As radiações γ são capazes de ionizar as substâncias. Quando ocorre uma explosão atômica as radiações γ emitidas produzem um colapso nos sistemas elétricos causado pela ionização dos materiais por onde se propaga.

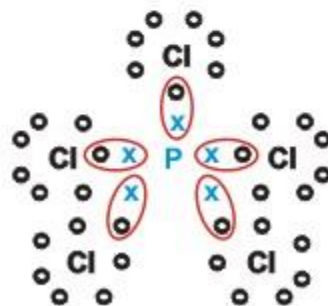
Ligações - Covalentes

Exceções à regra do octeto:

- alguns compostos de boro com 6 elétrons na camada de valência.

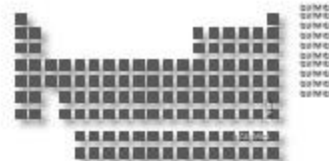


- alguns compostos de fósforo com 10 elétrons na camada de valência.



- alguns compostos de nitrogênio e cloro com 7 elétrons na camada de valência.

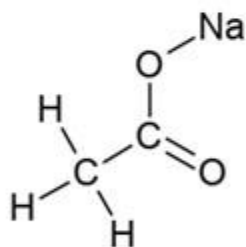
Fórmula eletrônica ou Fórmula de Lewis	Fórmula estrutural	Fórmula molecular
	$\text{O} \leftarrow \text{Cl} \rightarrow \text{O}$	ClO_2
	$\text{O} = \text{N} \rightarrow \text{O}$	NO_2



Ligações - Covalentes

Fórmula molecular

A **fórmula molecular** é aquela que mostra quais são os elementos que formam determinada substância e o número exato de átomos de cada elemento que está presente em uma molécula dessa substância.



Exemplo: acetato de sódio

1- Qual a sua fórmula molecular? $\text{H}_3\text{C}_2\text{O}_2\text{Na}$
 $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$

Sistema Hill

O **sistema de Hill (ou notação de Hill)** é um sistema de escrita de fórmulas químicas no qual a quantidade de carbono é indicada primeiro, seguida pela quantidade de hidrogênio, e então a quantidade dos demais elementos químicos sequencialmente em ordem alfabética dos símbolos químicos. Quando a fórmula não possui carbono, todos os elementos, inclusive o hidrogênio, são listados alfabeticamente.

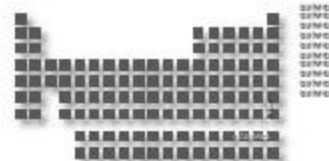
As seguintes fórmulas estão escritas de acordo com a notação de Hill e ordenadas na ordem de Hill:

1. CCl_4

2. CH_3I

3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

4. $\text{H}_2\text{O}_4\text{S}$ H_2SO_4



Ligações - Covalentes

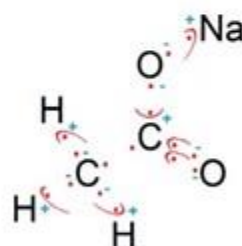
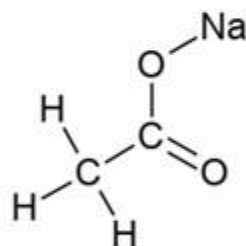
2- Qual o NOx de cada um dos elementos presentes na fórmula estrutural fornecida?

De acordo com a fila de eletronegatividade:

(-) F O N C ~~Br~~ I S C P H Metais (+)



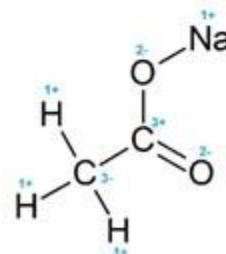
Exemplo: acetato de sódio



Carga ou Estado de oxidação - NOx

O número de oxidação (NOx) é a carga real ou parcial de um elemento em um composto químico. Em geral, quando átomos se unem por ligação iônica, o NOx representa a carga real do elemento. Em átomos ligados o NOx é a carga parcial.

- C é mais eletronegativo que o H: Logo C (-) e H (+)
- Entre os carbonos, a eletronegatividade é neutra: Logo C (0)
- O é mais eletronegativo que C: Logo O (-) e C (+)
- O é mais eletronegativo que Na (metal): O (-) e Na (+)





Ligações - Covalentes

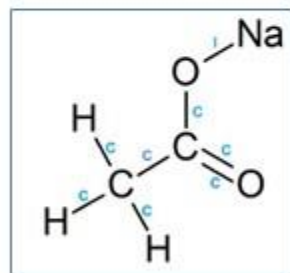
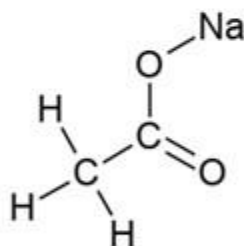
3- **Identifique o tipo de ligação** existente entre cada um dos elementos do acetato de sódio?

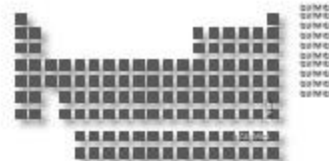
As **ligações iônicas (I)** ocorrem entre: metais x ametais // metais x H

As **ligações covalentes (C)** ocorrem entre: ametais x ametais // ametais x H



Exemplo: acetato de sódio





Ligações - Covalentes

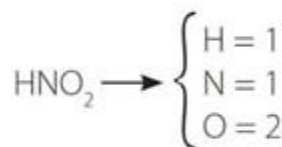
Regras para montagem da fórmula Estrutural ou Eletrônica

Não existe uma regra básica para se fazer a montagem de uma molécula na fórmula estrutural ou eletrônica; entretanto, é necessário fazer a montagem de acordo com a valência que cada elemento tem, lembrando que, geralmente:

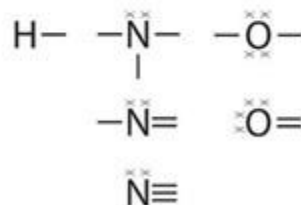
1- átomos de hidrogênio (H) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (O), devido à diferença de eletronegatividade.

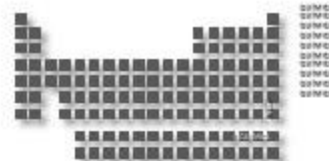
Exemplo:

Passo a passo para a montagem da molécula do HNO_2



Nesse caso, verificamos as possibilidades de cada um desses átomos de acordo com suas valências:

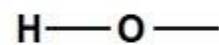




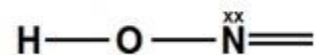
Ligações - Covalentes

Regras para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H—O—**



Liga-se todos os pares H—O— ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal têm como característica fundamental, possuir a maior valência. No caso em questão o elemento principal é o N;



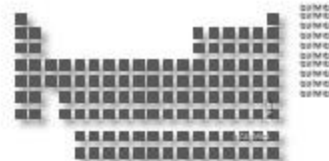
Os elementos faltantes se ligam ao elemento principal.



Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o **octeto completo**.

Qual a fórmula estrutural do ácido sulfuroso (H_2SO_3)?



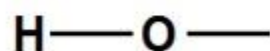
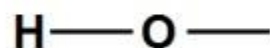
Ligações - Covalentes

Regras para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

Qual a fórmula estrutural do ácido sulfuroso (H_2SO_3)?

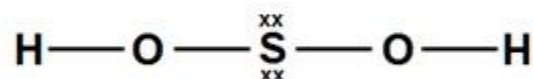
$$\text{Temos: } \begin{cases} \text{H} = 2 \\ \text{S} = 1 \\ \text{O} = 3 \end{cases}$$

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

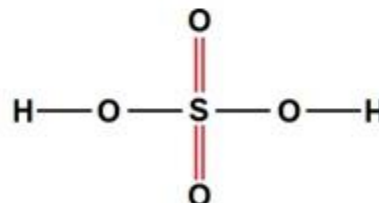
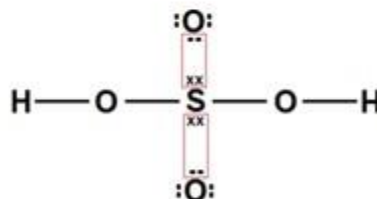


Ligação Coordenada Dativa

Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal (**S**)



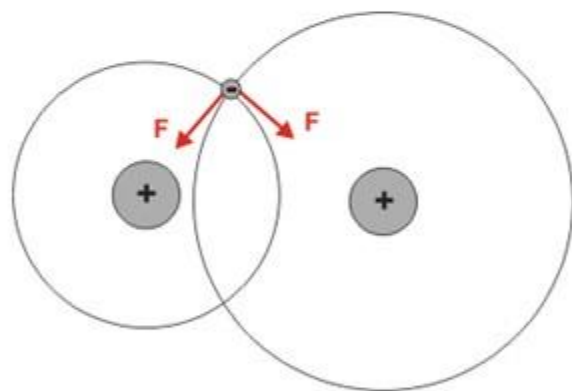
Se a estrutura já está com o octeto completo, liga-se os elementos faltantes aos elétrons livres (ou par de elétrons não-ligantes) do elemento principal, formando **ligação coordenada**;



Ligações - Iônicas

Como a **ligação iônica** mantêm os átomos unidos ?

Os elétrons compartilhados atraem os núcleos que têm sinais contrários, mantendo os átomos unidos.





QUÍMICA GERAL

LIGAÇÕES QUÍMICAS

LIGAÇÕES COVALENTES

RECUPERAÇÃO CONTÍNUA

RESOLUÇÃO DOS EXERCÍCIOS DA TAREFA
INDIVIDUAL



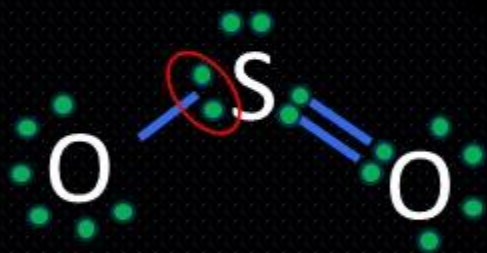
Ligações covalentes

Recuperação contínua

—	σ	Na ligação simples	sigma
==	π	Na ligação dupla	1 pi
≡	σ		1 sigma
	π		1 pi
	σ	Na ligação tripla	1 sigma
	π		1 pi



Fórmula: : SO₂



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.



Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : CO₂



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.

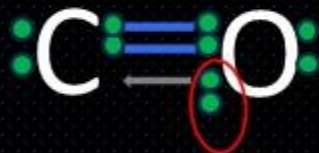


Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : CO



Ao reagir com o oxigênio do ar, produz dióxido de carbono. Conforme a seguinte reação química: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

“Regras” para montagem da fórmula Estrutural ou Eletrônica

1- átomos de hidrogênio (H) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (O), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares H – O –

2- Liga-se todos os pares H – O – ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a maior valência.

3- Os elementos faltantes se ligam ao elemento principal.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.

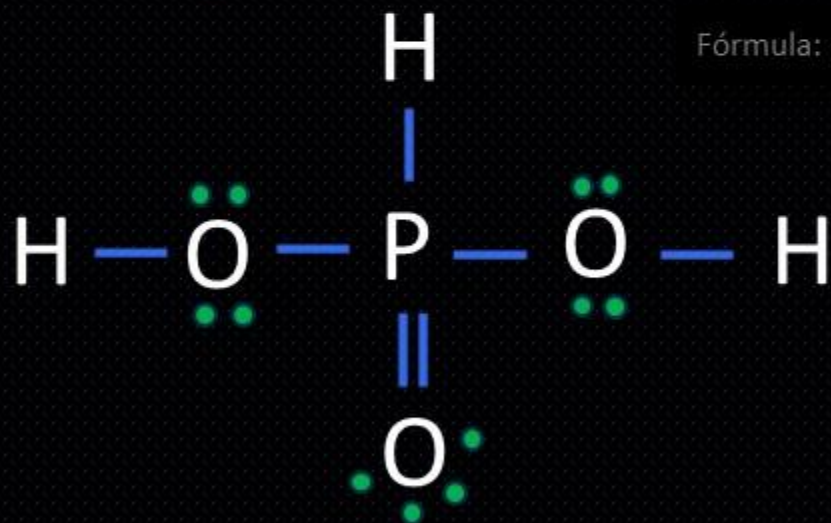


Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : H_3PO_3



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.

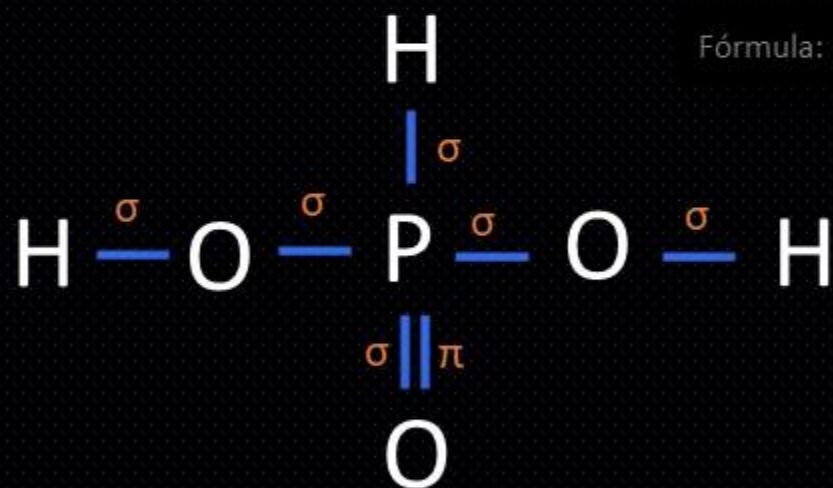


Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : H_3PO_3



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.

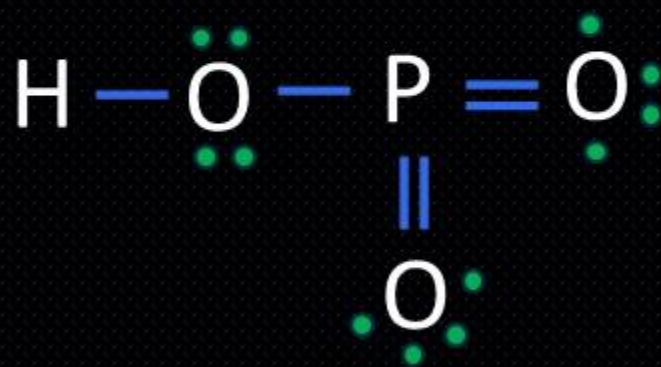


Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : HPO₃



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.

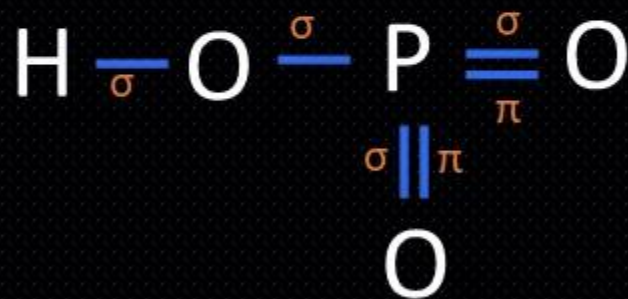


Ligações covalentes

Recuperação contínua



Fórmula: : HPO_3



“Regras” para montagem da fórmula **Estrutural** ou **Eletrônica**

1- átomos de hidrogênio (**H**) ligam-se, preferencialmente, a átomos de oxigênio (**O**), devido à diferença de eletronegatividade.

Liga-se todos os H aos O, formando pares **H – O –**

2- Liga-se todos os pares **H – O –** ao elemento principal, que no caso é aquele que geralmente se encontra no meio da fórmula molecular. O elemento principal tem como característica fundamental, possuir a **maior valência**.

3- Os elementos faltantes se ligam ao **elemento principal**.

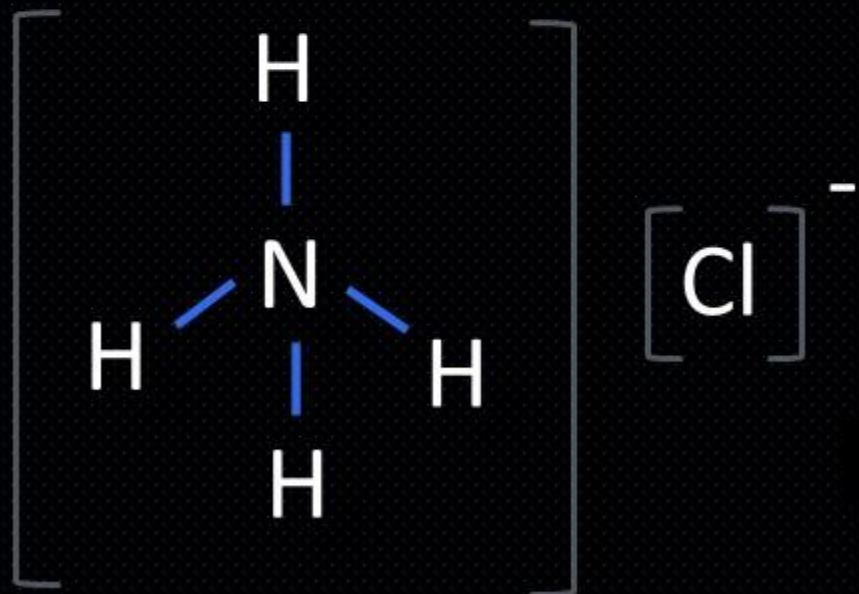
Ligação Coordenada Dativa

A ligação covalente coordenada é um tipo especial de ligação que ocorre quando o par de elétrons não-ligantes é **cedido para um dos átomos que não possuem o octeto completo**. Nesse caso, a molécula já apresenta o octeto completo e ainda faltam átomos para se ligarem. Essa ligação será realizada pelos pares de elétrons não ligantes do átomo central que já estará com o octeto completo.



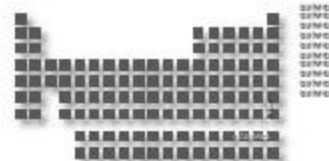
Ligações covalentes Recuperação contínua

Um exemplo de composto iônico no qual o cátion apresenta átomos unidos por ligação covalente



Fórmula: : $\text{NH}_4 \text{Cl}$

$\text{NH}_4^+ \text{Cl}^-$ (cátion amônio, que apresenta ligações covalentes e ânion cloreto)



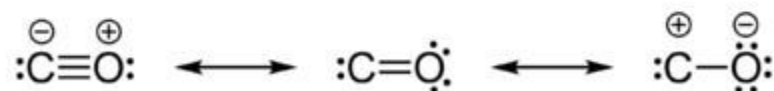
Ligações covalentes Recuperação contínua

Monóxido de Carbono - CO

Monóxido de carbono (CO), também chamado de óxido carbônico, é um gás incolor, inodoro e sem sabor que é ligeiramente mais leve que o ar.

É altamente tóxico para humanos e animais em doses elevadas, apesar de ser produzido pelo metabolismo normal de animais em baixas quantidades, e acredita-se que tenha algumas funções biológicas.

Consiste de um átomo de carbono e um de oxigênio, conectados entre si por uma ligação covalente tripla.

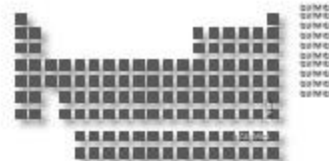


Ele é o composto oxocarbônico mais simples, e é um anidrido (derivado por perda de uma molécula de água) do ácido fórmico. Em complexos de coordenação ele recebe o nome de carbonila.



Ele é produzido da oxidação parcial de compostos contendo carbono; ele se forma quando não existe oxigênio suficiente para produzir o dióxido de (mono)carbono (CO₂), como em fornos ou motores a combustão em espaços confinados.

Na presença de oxigênio, ele queima com uma chama azul, produzindo o (CO₂). Gás mineral, que foi amplamente usado até os anos de 1960 para iluminação doméstica, alimentação e aquecimento a despeito de sua toxicidade continha dióxido de carbono como seu principal componente. Alguns processos de tecnologia moderna, tais como a fundição do ferro, ainda produzem o CO como principal subproduto.



Ligações covalentes Recuperação contínua

Monóxido de Carbono - CO

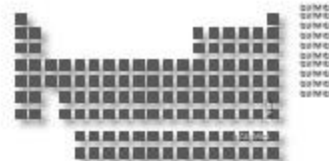
Devido a reações fotoquímicas na troposfera, a maior fonte de CO é natural, respondendo por 5×10^{12} kg/ano. Vulcões, incêndios florestais e outras formas de combustão são fontes importantes de CO.

Em biologia, o monóxido de carbono é naturalmente produzido pela ação da heme oxigenase 1 e 2 no grupamento HEME da hemoglobina. Esse processo produz uma certa quantidade de carboxihemoglobina em pessoas normais, mesmo se elas não respirarem qualquer quantidade de monóxido de carbono.

Há relatos de que o monóxido de carbono é um neurotransmissor normal, bem como um dos três principais gases que naturalmente modula respostas inflamatórias no corpo (os outros dois são o monóxido de nitrogênio – NO – e o sulfeto de hidrogênio – H_2S .), o monóxido de carbono recebeu uma grande atenção como um regulador biológico.



Em muitos tecidos, todos os três gases são conhecidos por atuar como anti-inflamatórios, vasodilatadores e encorajadores do crescimento neovascular. Tentativas clínicas de tratamentos com pequenas quantidades de CO como droga estão em andamento.



Ligações covalentes Recuperação contínua

Monóxido de Carbono - CO

Agora, a parte que interessa: Ele é o agente de envenenamento do ar mais comum em muitos países. Quando combinado com a hemoglobina, forma a carboxihemoglobina, que é ineficaz na entrega de oxigênio aos tecidos corporais. Essa condição é conhecida como anoxemia.

Concentração em torno de 667 ppm podem causar conversão de até 50% da hemoglobina do corpo na forma carboxi.

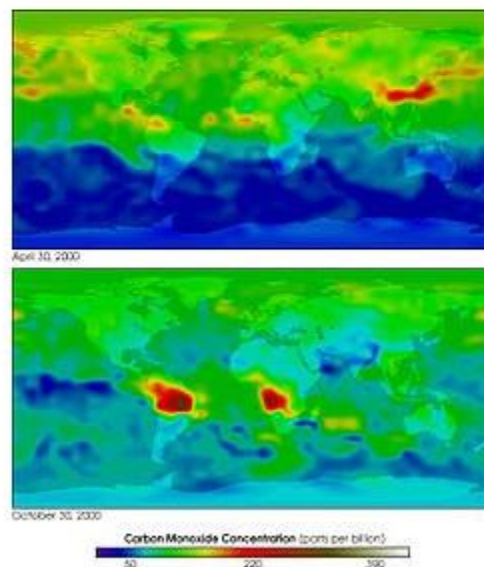
Os sintomas mais comuns de envenenamento por monóxido de carbono podem assemelhar-se a outros tipos de envenenamentos e infecções, incluindo sintomas tais como dor-de-cabeça, náusea, vômito, confusão, fadiga e um sentimento de fraqueza. Crianças podem ficar irritáveis e se alimentar mal. Sinais neurológicos incluem confusão, desorientação, distúrbios visuais, síncope e tonturas.

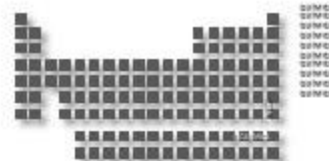
Algumas pessoas descrevem que o envenenamento por CO inclui hemorragias visuais, e uma tonalidade vermelho-cereja no sangue.

Liga-se a outras moléculas como a mioglobina e citocromo mitocondrial oxidase. Exposições ao CO podem causar danos significativos ao coração e sistema nervoso central.



Ocorrência atmosférica





Ligações covalentes Recuperação contínua

Monóxido de Carbono - CO

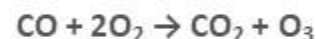
O CO é o componente majoritário da poluição atmosférica em algumas áreas, ele é proveniente da exaustão de motores a combustão mas também pode ser proveniente da combustão incompleta de diversos outros combustíveis (madeira, carvão, óleo, parafina, propano, gás natural e lixo em decomposição).

O monóxido de carbono faz também parte de uma série de reações químicas que formam o smog fotoquímico. Juntamente com os aldeídos, ele reage fotoquimicamente para produzir radicais peróxido.

Os radicais peróxido oxidam o monóxido de nitrogênio (NO) a dióxido de nitrogênio NO₂.

A criação do dióxido de nitrogênio é o passo crítico na formação de ozônio a baixas altitudes (componente do smog).

Esse é um problema muito grave, pois o NO que reage e forma ozônio a baixas altitudes não está mais disponível para formar ozônio nas camadas atmosféricas superiores e, portanto, prejudica a camada de ozônio que protege a Terra. Ao mesmo tempo, o ozônio formado a baixas altitudes é tóxico para seres humanos, causando irritações nas mucosas.



reação entre o zinco metálico e o carbonato de sódio:

