



PPGECM

**Programa de Pós-Graduação em Ensino
Ciências e Educação Matemática**

**GEOMETRIA
MOLECULAR**

A QUÍMICA ALÉM DA VISÃO

**Ana Patrícia Martins Barros e
Francisco Ferreira Dantas**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B277g Barros, Ana Patricia Martins.
Geometria molecular [manuscrito] : A Química além da
visão / Ana Patricia Martins Barros. - 2018.
16 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba,
Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho ,
Departamento de Química - CCT."
1. Geometria molecular. 2. Educação inclusiva. 3.
Recursos didáticos. I. Título
21. ed. CDD 372.8

*As pessoas com deficiência são,
para a família, um dom e uma
oportunidade para crescer no amor,
na ajuda recíproca e na unidade.*

Papa Francisco, 2018.

Sumário

Apresentação:	2
Sobre a proposta	3
Procedimentos para a intervenção didática	4
Materiais utilizados na proposta	5
Geometria molecular	7
Polaridade de uma molécula	11
EXERCÍCIO PARA FIXAÇÃO DOS CONTEÚDOS	12
REFERÊNCIAS:	15



Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Pró- Reitoria de Pós- Graduação e Pesquisa

Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGECEM

Mestranda: Ana Patrícia Martins Barros

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho

Apresentação

Com propósito de contribuir para um maior conhecimento científico, trataremos neste material o conteúdo de geometria molecular de forma temática afim de formar um cidadão crítico e reflexivo acerca da sua realidade social.

Pensando em proporcionar o direito de igualdade ao tratarmos de uma educação inclusiva no ensino de química, utilizaremos recortes de livros de Química do primeiro ano do ensino médio das escolas regulares as quais os alunos cegos bem como os videntes estão matriculados regularmente. Livros estes citados a seguir: Química cidadã (Wildson Santos e Gerson Mol); Química na abordagem do cotidiano (Eduardo Leite e Francisco Miragaia) e Química 1 (Martha Reis).

O presente material consiste inicialmente como produto final do mestrado profissional da pesquisa intitulada: Recursos didáticos para o ensino de Geometria molecular á alunos cegos em classes inclusivas; Do programa de pós graduação de PPGECEM (Programa de pós graduação de ensino em ciências e educação matemática); Na área de concentração em Química. Tendo esse material como principal objetivo auxiliar os professores de Química na preparação e desenvolvimento de sua aula para este conteúdo.

Aos alunos sejam eles deficientes visuais ou videntes, esperamos que este material possibilite uma aprendizagem significativa para bem como sua total compreensão e afetividade com os demais colegas em uma sala de aula inclusiva.

Esperamos que o uso deste material seja prazeroso e de extrema contribuição para sua aprendizagem.

Um Forte abraço.

Os autores.

Sobre a proposta para o conteúdo Geometria molecular

Quadro 1 – Etapas executadas da Proposta de Intervenção Didática para o ensino do Conteúdo Geometria Molecular		
Etapas da aplicação da proposta	Atividades a serem realizadas	Objetivos e Atividades
<p>Aula 01</p> <p>1º Momento (uma aula com 45 min).</p> <p>Levantamento das concepções</p>	<p>Discussão com os alunos a partir de um conjunto de imagens e materiais concretos presentes no nosso cotidiano.</p>	<p>Investigar concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo de geometria molecular, a partir de imagens em alto relevo e situações do cotidiano, com base em questionamentos.</p>
<p>Aula 02- 03</p> <p>2º Momento (duas aulas totalizando. 90 min).</p> <p>Introdução ao conteúdo geometria molecular</p>	<p>Introdução do conteúdo de geometria molecular relacionando com o cotidiano do aluno e concepções prévias anteriormente ditas.</p>	<p>Adentrar no conteúdo geometria molecular, dando ênfase nas concepções prévias dos alunos e relacionar o conteúdo com as suas vivências.</p>
<p>Aula 04</p> <p>3º Momento (uma aula com 45 min).</p> <p>Classificação das formas geométricas (planas e espacial)</p>	<p>Utilizado o Geoespaço e os modelos para construir os tipos de geometria molecular, resgatando os conceitos dados anteriormente, a fim de construir o conhecimento científico a partir de práticas experimentais vinculadas ao cotidiano e ambiente em que o aluno está inserido.</p>	<p>Classificar a geometria molecular mostrando as suas aplicações no cotidiano vinculado ao contexto social dos alunos.</p>
<p>Aula 05- 06</p> <p>4º Momento (duas aulas, totalizando 90 min).</p>	<p>Abordagem do conteúdo através da montagem das estruturas moleculares no espaço</p>	<p>Compreender as formas espaciais existentes nas moléculas.</p>
<p>Aula 07- 08</p> <p>5º Momento (duas aulas, totalizando 90 min).</p> <p>Experimentos demonstrativos/ investigativos e problematizadores.</p>	<p>Uso em grupos de experimento demonstrativo/ investigativo e problematizador referente ao conteúdo em questão.</p>	<p>Oportunizar ao aluno a construir as principais representações geométricas estudadas no ensino médio entendendo os fenômenos existentes bem como explicações com base científica.</p>
<p>Aula 09</p> <p>6º Momento (uma aula totalizando 45 min).</p> <p>Avaliação da proposta de intervenção didática e da Aprendizagem</p>	<p>Neste momento, foi ofertado um minicurso para os alunos graduandos em Licenciatura em Química pela UEPB com a finalidade de avaliação da proposta de intervenção didática e, em seguida, será feita a avaliação da aprendizagem pelos alunos da escola a qual a proposta será desenvolvida.</p>	<p>Avaliar a proposta de ensino para ser aplicada com alunos cegos do Ensino Médio.</p>

Procedimentos para a intervenção didática

Para o 1º momento:

- Será realizada a exposição de dois vídeos (áudios para os deficientes visuais), onde a partir destes vídeos os alunos junto com a professora pesquisadora farão um levantamento de todos os gases citados nos dois vídeos, será solicitado aos alunos tentem imaginar as possíveis formas desses gases e as descrevam em braille para os deficientes visuais e para videntes folha e lápis. Neste momento a professora irá obter algumas concepções prévias dos alunos acerca do conteúdo a ser trabalhado montando estruturas que estão presentes no cotidiano e até então não imagináveis.

Os vídeos

<https://www.youtube.com/watch?v=QCEGRe8d5TM>

<https://www.youtube.com/watch?v=iGkoNvjWZjs>

Para o 2º momento:

- A introdução do conteúdo geometria será realizada mediante a exposição do conceito deste conteúdo discutindo ainda algumas definições de conteúdos anteriores e os relacionando com os conhecimentos prévios dos alunos. Neste momento será utilizado uma apostilha auxiliar para o tema desenvolvido com exposições de exemplos e alguns desafios a serem alcançados pelos alunos.

Para o 3º momento:

- Utilizando o geoespaço, bolinhas e canudos de polietileno, materiais com diferentes formas geométricas (já produzidas), massa de modelar e palitos; Os alunos irão construir estruturas geométricas baseadas nas substâncias já expostas até o presente momento. Neste momento irão perceber concretamente como e porque ocorre os diferentes tipos de estruturas geométricas, até então imperceptíveis e presentes no nosso cotidiano, caracterizando os tipos de geometria com substâncias com mesmo e com diferentes números de átomos.

Para o 4º momento:

- Os alunos irão reproduzir e construir novas estruturas geométricas no geoespaço expondo e ampliando os conhecimentos desenvolvidos no decorrer desta proposta. Neste momento os alunos irão utilizar o geoespaço e compreender as formas espaciais das moléculas.

Para a utilização deste material os alunos poderão utilizar também a apostila e fazer uso de alguns exemplos que poderão também ajudar na compreensão das estruturas. Este material também vai colaborar para resolução de alguns exercícios abordados na apostila.

Para o 5º momento:

-Em grupos com alunos videntes e não videntes os alunos serão convidados (isso na sala de aula mista), os alunos irão fazer uso de todos os materiais utilizados e montarão suas estruturas

baseados em todos os conhecimentos científicos desenvolvidos compreendendo todos os fenômenos acerca da formação de uma estrutura.

Para o 6º momento:

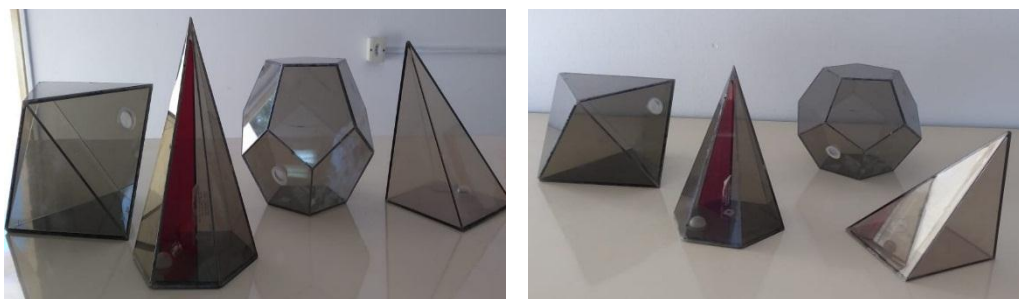
Avaliação da proposta

Materiais utilizados na proposta

Materiais auxiliares que compõe o desenvolvimento e aplicação desta proposta são o Kit molecular, geoespaço, Molymod e os sólidos geométricos, estes podem ser observados respectivamente a seguir:

- a) **Sólidos Geométricos** Poliedros convexos regulares que permitem a visualização e manuseio dos tipos e números de faces, número de arestas e números de vértices (Figuras 1 e 2). Este material pedagógico proporciona uma compreensão tridimensional dos sólidos, tornando mais eficiente e didática o processo de ensino e aprendizagem no estudo da Geometria.

Figuras 1 e 2 Sólidos Geométricos



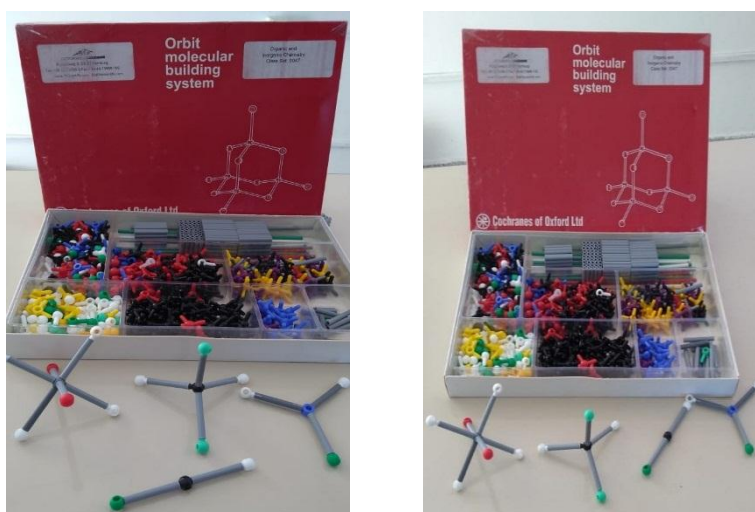
- b) **Geoespaço** O geoespaço é quadricular, foi construído com madeira, ganchos e divisórias de acrílico removíveis (Figuras 3 e 4). Na Química permite a construção de diversas formas moleculares com o auxílio de ligas de elástico. Este material facilitará o contato de alunos com deficiência visual na compreensão das estruturas de forma concreta e pode ser utilizado em grupo ou individual.

Figuras 3 e 4 - Geoespaço



c) **KIT Atomic Orbit Molecular de Química** - Permite o manuseio e visualização tridimensional do mundo microscópico em nível atômico, tornando-se forte aliado no processo ensino-aprendizado da Geometria Molecular, Polaridade, Isomeria Espacial entre outros (Figura 5 e 6). Os átomos são feitos de núcleos de plástico com peças de ligação fixadas no ângulo correto.

Figuras 5 e 6 – Kit Molecular de Química



Além deste kit foi utilizado o Molymod- Um material em polímero, sendo seu formato mais arredondado e em maior diversidade na construção de moléculas de fácil manuseio e de grande utilidade no ensino de Química, que também contribuiu para compreensão da estrutura e montagem das geometrias (Figura 7).

Figura 7 – Kit molecular Molymod



Na escolha destes materiais para esta proposta acreditou-se que meios didáticos possibilitam que os estudantes interajam através de elementos concretos para formar novos conceitos, por meio de materiais portáteis de baixo custo e fácil construção, pois a “inclusão só ocorrerá quando o sujeito for aceito pelo ambiente de ensino, que deve oferecer as condições necessárias para que o processo de ensino e aprendizagem aconteça” (CAMARGO; NARDI, 2007, p. 379). Esses materiais proporcionam uma relação de questões simples do cotidiano do estudante, sendo muitas vezes despercebidas pelos professores. No entanto, é preciso integrar cada vez mais teoria e prática, pois, conforme Rostirola e Schneider (2010, p. 76) “se faz necessário romper a distância entre o pensar e o fazer, entre a criação e a execução, entre a teoria e a prática”.

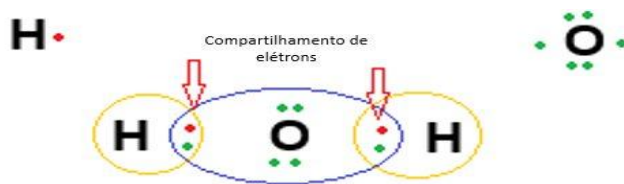
Geometria molecular

É importante abordagem da revisão de alguns conteúdos para que a compreensão dos assuntos posteriores seja também compreendida com qualidade.

1.0 ELETRONEGATIVIDADE/ POLARIDADE DAS LIGAÇÕES E DAS MOLECULAS.

Conceitos gerais

Uma ligação covalente significa o compartilhamento de um par eletrônico entre dois átomos:



Fonte: *Brasil Escola*, 2018. Adaptado.

Quando os dois átomos são diferentes, no entanto, é comum um deles atrair os pares eletrônicos compartilhado para o seu lado. Já quando os dois átomos são iguais, como acontece nas moléculas H_2 e Cl_2 não há razão para um átomo atrair o par eletrônico mais do que o outro. E desta forma teremos uma ligação covalente apolar.

Consequentemente, podemos definir:

Eletronegatividade é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par eletrônico que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente.

Os elementos mais eletronegativos são os halogênios.

A diferença de eletronegatividade entre dois átomos é uma medida da polaridade de ligação: ligações covalentes apolares \Rightarrow * Diferença próxima a zero (compartilhamento de elétrons igual ou quase igual) ligações covalentes polares \Rightarrow * Diferença próxima a dois (compartilhamento de elétrons desigual) ligações iônicas \Rightarrow * Diferença próxima a três ligações iônicas (transferência de elétrons igual ou quase igual).

Exemplos:

$$\text{CsF} = 4,0 - 0,7 = 3,3.\chi\Delta$$

Para o fluoreto de cézio, logo, a ligação é melhor descrita como iônica (Cs+F).

$$\text{HCl} = 3,0 - 2,1 = 0,9.\chi\Delta$$

Para o cloreto de hidrogênio, logo, a ligação é melhor descrita como covalente.

O fato de uma molécula apresentar ligações covalentes polares não significa que ela será polar, pois essa característica depende também da geometria dessa molécula, ou seja, da forma que seus átomos se organizam no espaço. Identificar uma molécula como polar ou apolar é importante, já que essa característica influi de maneira decisiva nas propriedades da substância, como ponto de fusão, de ebulição, solubilidade, dureza, etc.

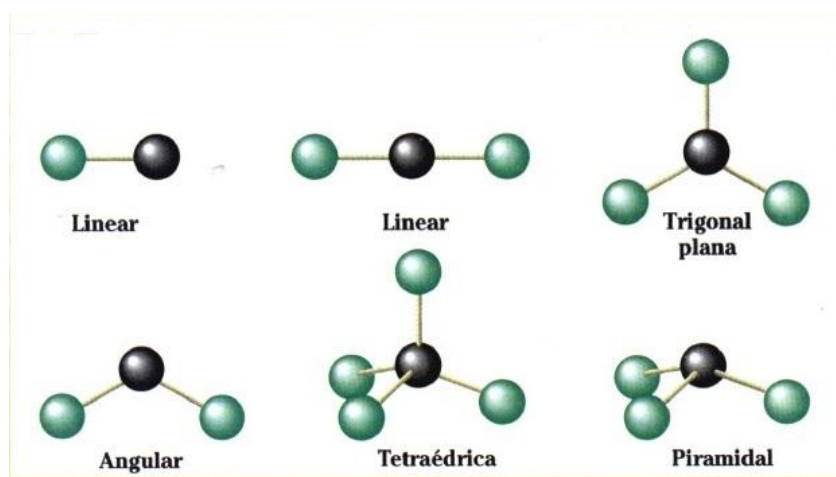
Veremos a seguir a dedução da geometria de moléculas que possuem um átomo central (que se encontra ligado a todos os demais átomos da molécula) pelo modelo da repulsão de pares de elétrons na camada de valência (RPECV). Esse modelo foi aperfeiçoado, em 1957, por dois químicos: o francês R. J. Gillespie e o inglês R. S. Nyholm, com base na teoria de Sidgwick-Powell, desenvolvida em 1940 sobre a geometria das moléculas.

O modelo RPECV tem como base:

- O número de átomos das moléculas;
- As ligações do átomo central, ou seja, o átomo que está ligado a todos os outros átomos da molécula e
- Se o átomo central possui ou não pares de elétrons disponíveis, isto é, que não estão envolvidos em nenhuma ligação química.

A geometria molecular descreve como os núcleos dos átomos que constituem a molécula estão posicionados uns em relação aos outros. As geometrias moleculares mais importantes, que serão

objeto de nosso estudo neste capítulo, são mostradas a seguir. Nesses modelos cada bolinha representa um átomo e cada vareta representa uma ou mais ligações covalentes.



Fonte: *Brasil Escola*, 2018. Adaptado.

Por meio de técnicas avançadas, os químicos determinaram a geometria de várias moléculas. Alguns exemplos são:

- HC, — linear • CH₄ — tetraédrica
- CO₂ — linear • NH₃ — piramidal
- CH₂O — trigonal plana
- H₂O — angular • SO₂ — angular

Em linhas gerais esta teoria afirma que:

Ao redor do átomo central, os pares eletrônicos ligantes e não ligantes se repelem tendendo a ficar tão afastados quanto possível.

Como pode ser compreendido melhor na montagem destas moléculas:

Vamos treinar!

- 1- CH₄
- 2- PCl₅
- 3- SF₆

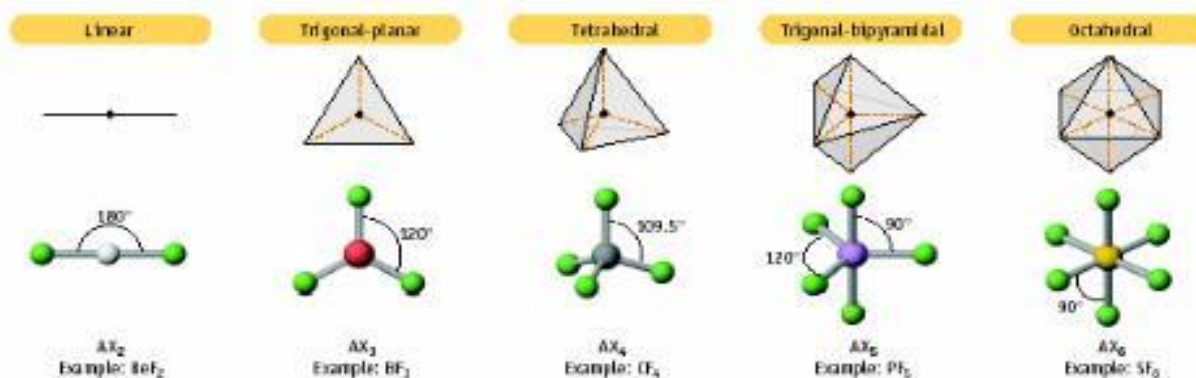
Ao usar o modelo VSEPR, as ligações simples, duplas ou triplas são indistintamente tratadas como um conjunto de elétrons que se afasta ao máximo de outras ligações e também de pares de elétrons não usados em ligação.

Analise com atenção os exemplos mostrados na tabela 1 abaixo. No caso de uma molécula biatômica, isto é, formada apenas por dois átomos, a geometria é necessariamente linear, pois não há outro arranjo possível.

NCT	PL	PNL	GEOMETRIA	ÂNGULO	HIBRIDAÇÃO DO ÁTOMO CENTRAL	EXEMPLOS
2	2	0	linear	180°	sp	CO ₂ , CS ₂ , C ₂ H ₂ , BeH ₂
3	3	0	trigonal plana	120°	sp ²	BF ₃ , COCl ₂ , NO ₃ ⁻
	2	1	angular	<120°	sp ²	SO ₂ , NO ₂ ⁻
4	4	0	tetraédrica	109,5°	sp ³	NH ₄ ⁺ , CCl ₄ , CH ₄ , BF ₄ ⁻ , ClO ₄ ⁻
	3	1	piramidal trigonal	<109,5°	sp ³	NH ₃ , ClO ₃ ⁻ , H ₃ O ⁺
	2	2	angular	<109,5°	sp ³	H ₂ O, ClO ₂ ⁻
5	5	0	bipiramidal trigonal	90° e 120°	dsp ³	PCl ₅ , PF ₅ , PBr ₃ F ₂
	4	1	gangorra	<90° e <120°	dsp ³	SF ₄ , IF ₄ ⁺ , SeCl ₄
	3	2	forma de T	-----	dsp ³	ClF ₃ , ClBr ₃
	2	3	linear	-----	dsp ³	ICl ₂ ⁻ , XeF ₂ , I ₃ ⁻
6	6	0	octaédrica	90°	d ² sp ³	SF ₆ , PF ₆
	5	1	piramidal quadrada	-----	d ² sp ³	BrF ₅ , IF ₅ , TeF ₅
	4	2	quadrática plana	-----	d ² sp ³	XeF ₄ , BrF ₄

Fonte: *Brasil Escola*, 2018. Adaptado.

Em geometria molecular, é muito aplicada a expressão ângulo de ligação. Por exemplo, nas moléculas lineares CO₂ e BeF₂ ele vale 180°; na trigonal BF₃, vale 120°; e nas tetraédricas CH₄ e CCl₄, vale 109°28'.



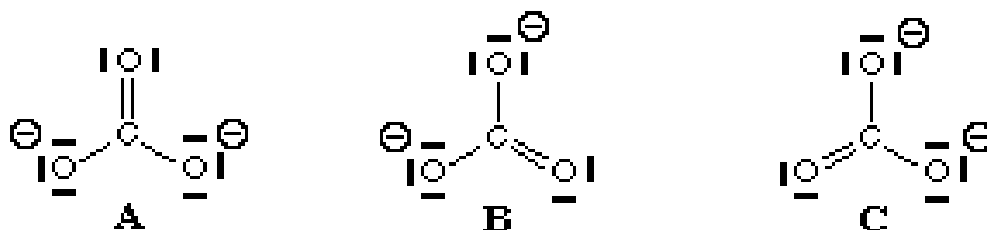
Fonte: *Brasil Escola*, 2018. Adaptado.

Na água (angular) e na amônia (piramidal), os ângulos entre as ligações valem, respectivamente, 104,5° e 107°. O fato de esses ângulos serem menores do que 109°28' é explicado pela acentuada repulsão que existe entre os pares de elétrons não compartilhados.

Polaridade de uma molécula

Há duas características que podem definir se uma molécula é ou não polar: a diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados e a sua geometria. Se não houver diferença de eletronegatividade entre os átomos (ligações 100% covalentes), a molécula provavelmente será apolar, qualquer que seja a sua geometria. Exemplos: H_2 , N_2 , P_4 , S_8 .

Uma exceção importante a essa regra é a molécula de ozônio, O_3 , que possui geometria angular em razão dos pares de elétrons emparelhados e livres dos átomos de oxigênio e pode assumir uma das seguintes estruturas de ressonância:



Fonte: *Brasil Escola*, 2018. Adaptado.

Como, a cada instante, as ligações entre os átomos de oxigênio são ligeiramente diferentes e como a molécula é angular, os dipolos formados não se cancelam, e a molécula resulta polar.

Se houver diferença de eletronegatividade entre os átomos, a molécula poderá ou não ser polar, dependendo de sua geometria. Exemplos:

CO_2 — molécula linear — apolar

H_2O — molécula angular — polar

Vamos treinar?

1- Dois médicos foram até a cantina do hospital para tomar café. Para adoçar seu café, um deles utilizou um envelope de açúcar orgânico e o outro um envelope de adoçante dietético, dissolvendo completamente os conteúdos em suas respectivas bebidas. A tabela apresenta algumas informações dos envelopes desses adoçantes:

Informações	açúcar orgânico	adoçante dietético
Substância	sacarose	sucralose
Antiumectante	não consta	dióxido de silício (SiO_2)
Valor energético	84KJ	13KJ

Fonte: *Quim. Nova*, 2003. Adaptado.

A estrutura de Lewis para a molécula de dióxido de silício, substância utilizada como antiemético no adoçante dietético sucralose, é similar à estrutura de Lewis para a molécula de _____ que apresenta geometria molecular _____.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- a) CO_2 – piramidal
- b) CO_2 – angular
- c) SO_2 – linear
- d) SO_2 – angular
- e) CO_2 – linear

EXERCÍCIO PARA FIXAÇÃO DOS CONTEÚDOS

01- Assinale a opção que contém a geometria molecular correta das espécies OF_2 , SF_2 , BF_3 , NF_3 , CF_4 e XeO_4 , todas no estado gasoso.

- a) Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
- b) Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
- c) Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
- d) Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
- e) Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

02- Com relação à geometria das moléculas, a opção correta a seguir é:

- a) NO - linear, CO_2 - linear, NF_3 - piramidal, H_2O - angular, BF_3 - trigonal plana.
- b) NO - linear, CO_2 - angular, NF_3 - piramidal, H_2O - angular, BF_3 - trigonal plana.
- c) NO - linear, CO_2 - trigonal, NF_3 - trigonal, H_2O - linear, BF_3 - piramidal.
- d) NO - angular, CO_2 - linear, NF_3 - piramidal, H_2O - angular, BF_3 - trigonal.
- e) NO - angular, CO_2 - trigonal, NF_3 - trigonal, H_2O - linear, BF_3 - piramidal

03- Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas NH_3 e SiCl_4 no estado gasoso:

- a) Plana; plana.
- b) Piramidal; plana.
- c) Plana; tetragonal.
- d) Piramidal; piramidal.
- e) Piramidal; tetragonal.

04- Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas NH_3 e SiCl_4 no estado gasoso:

- a- Plana; plana.

b-Piramidal; plana.

c-Plana; tetragonal.

d-Piramidal; piramidal.

e-Piramidal; tetragonal.

05- De acordo com a Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, os pares de elétrons em torno de um átomo central se repelem e se orientam para o maior afastamento angular possível. Considere que os pares de elétrons em torno do átomo central podem ser uma ligação covalente (simples, dupla ou tripla) ou simplesmente um par de elétrons livres (sem ligação).

Com base nessa teoria, é correto afirmar que a geometria molecular da amônia (NH_3) é:

- a) trigonal plana. b) piramidal. c) angular.
- d) linear. e) tetraédrica.

06- Cloro é mais eletronegativo do que o bromo. Sendo assim, moléculas desses elementos podem ser representadas por:

- a) $\text{Cl} - \text{Br}$, que é polar.
- b) $\text{Cl} - \text{Br}$, que é apolar.
- c) $\text{Cl} - \text{Br} - \text{Cl}$, que é apolar.
- d) $\text{Cl} - \text{Cl}$, que é polar.
- e) $\text{Br} - \text{Br}$, que é polar.

07- O dióxido de carbono possui molécula apolar, apesar de suas ligações carbono-oxigênio serem polarizadas. A explicação para isso está associada ao fato de:

- a) A geometria da molécula ser linear.
- b) As ligações ocorrerem entre ametais.
- c) A molécula apresentar dipolo.
- d) As ligações ocorrerem entre átomos de elementos diferentes.
- e) As ligações entre os átomos serem de natureza eletrostática.

08- Utilizando-se fórmulas de Lewis, é possível fazer previsões sobre geometria de moléculas e íons.

a) Represente as fórmulas de Lewis das espécies $(\text{BF}_4)^-$ e PH_3 .

b) A partir das fórmulas de Lewis, estabeleça a geometria de cada uma dessas espécies. (Números atômicos: $\text{H} = 1$; $\text{B} = 5$; $\text{F} = 9$ e $\text{P} = 15$).

09- Justifique a geometria das moléculas relacionadas abaixo, com base na regra da repulsão dos pares de elétrons de valência (VSPER). Dados: $_{16}\text{S}$, $_{8}\text{O}$, $_{15}\text{P}$ e $_{17}\text{Cl}$

- a) SO_2 b) PCl_3

10- De acordo com a Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, os pares de elétrons em torno de um átomo central se repelem e se orientam para o maior afastamento angular possível. Considere que os pares de elétrons em torno do átomo central podem ser uma ligação covalente (simples, dupla ou tripla) ou simplesmente um par de elétrons livres (sem ligação).

Com base nessa teoria, é correto afirmar que a geometria molecular da amônia (NH_3) é:

- a) trigonal plana.
- b) piramidal.
- c) angular.
- d) linear.
- e)

tetraédrica.

REFERÊNCIAS:

CAMARGO, E. P.; NARDI, R. **Planejamento de Atividades de ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: dificuldades e alternativas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, nº 2, 2007, p.378-401.

CANTO, Eduardo Leite do e PERUZZO, Francisco Miragaia. **Química: na abordagem do cotidiano**. Vol. 1, 4ª ed. Ed Moderna, São Paulo, 2010.

REIS, Martha. **Química: meio ambiente, cidadania e tecnologia**. Vol. 1, 1ª ed. Ed FTD, São Paulo, 2010.

ROSTIROLA, C. R.; SCHNEIDER, M. P. **Projeto Político Pedagógico: instrumento de melhoria da qualidade educativa?** Joaçaba: Unoesc/ Ciência /ACHS, 2010.

SANTOS, Wildson e MOL, Gerson. **Química cidadã**. Vol. 1, 1ª ed. Ed Nova Geração, São Paulo, 2010.