



LISTA DE EXERCÍCIOS 10

CONTEÚDOS TRABALHADOS:

- Ligação química;
- Teoria de Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (VSEPR).

EXERCÍCIOS:

- 1) Os comprimentos de ligação C-S no dissulfeto de carbono, CS₂, são mais curtos do que seria esperado para as ligações simples C-S. Use uma estrutura de Lewis para racionalizar essa observação.
- 2) O fósforo branco é feito de moléculas tetraédricas de P₄ em que cada átomo de P está ligado a outros três átomos de P. Dê a estrutura de Lewis desta molécula. Ela obedece a regra do octeto?
- 3) Dê o nome ou fórmula química apropriada para cada uma das seguintes substâncias. Em cada caso forneça a informação sobre se a ligação é mais bem descrita pelo modelo de ligação iônica ou de ligação covalente: **a)** óxido de manganês (IV); **b)** sulfeto de fósforo (III); **c)** óxido de cobalto (II); **d)** Cu₂S; **e)** ClF₃; **f)** VF₅.
- 4) Considerando a teoria de Lewis, faça o que se pede:
 - a) Descreva a molécula de dióxido de cloro, ClO₂, usando três estruturas de ressonância possíveis.
 - b) Alguma dessas estruturas de ressonância satisfaz à regra do octeto para todos os átomos na molécula? Justifique sua resposta.
 - c) Usando as cargas formais, selecione a(s) estrutura(s) de ressonância(s) mais importante(s).
- 5) Em relação ao íon nitrito:
 - a) Escreva uma ou mais estruturas de Lewis apropriadas para tal íon.
 - b) Com qual composto de oxigênio ele é isoeletrônico?
 - c) Quais comprimentos de ligação você determinaria nas espécies em relação às ligações simples, N-O?

- 6) Calcule a carga formal no átomo indicado em cada uma das seguintes moléculas ou íons:
- a) do átomo central de O em O_3 ;
 - b) do fósforo em PF_6^- ;
 - c) do nitrogênio em NO_2 ;
 - d) do iodo em ICl_3 ;
 - e) do cloro em $HClO_4$.
- 7) Desenhe as estruturas de Lewis para as seguintes estruturas: a) SiH_4 ; b) CO ; c) SF_2 ; d) H_2SO_4 ; e) ClO_2^- ; f) NH_2OH .
- 8) Escreva as estruturas de Lewis, indicando as ordens de ligação e a quantidade de pares isolados em cada átomo, para as seguintes moléculas:
- a) Metanal (H_2CO);
 - b) Íon hipoclorito ($HClO^-$);
 - c) Íon amônio (NH_4^+);
 - d) Íon cianeto (CN^-);
 - e) Ácido acético (H_3CCOOH);
 - f) Monóxido de carbono (CO);
 - g) Pentacloreto de fosforo (PCl_5);
 - h) Tetrafluoreto de enxofre (SF_4).
- 9) Mostre todas as estruturas de ressonância para das estruturas a seguir: a) dióxido de enxofre; b) ácido nitroso; c) íon tiocianato
- 10) Identifique se as seguintes frases são verdadeiras ou falsas. Corrija os itens incorretos.
- I. Uma ligação química é formada entre dois átomos porque o arranjo resultante dos dois núcleos e seus elétrons tem menos energia do que a energia total dos átomos separados;
 - II. Em uma ligação química, se o abaixamento de energia é obtido por transferência completa de um ou mais elétrons de um átomo para o outro, formam-se íons, e o composto mantém-se por atração eletrostática;
 - III. Um sólido iônico mantém-se unido por ligações entre pares específicos de íons;

- IV.** A energia reticular de um sólido iônico é mais alta quando os átomos envolvidos possuem alta carga e alto raio iônico;
- V.** O cloro se liga ao magnésio em ligações do tipo iônica, enquanto se liga ao carbono em ligações de outro tipo, covalentes;
- VI.** Em uma ligação covalente, os átomos ficam unidos por interação coulômbica entre os elétrons e os núcleos, porém, diferente da ligação iônica, nenhum dos átomos perde totalmente um elétron, portanto, nenhum átomo precisa receber a totalidade da energia de ionização;
- VII.** De acordo com o modelo de Lewis, a valência de um átomo é a quantidade de elétrons na última camada;
- VIII.** As estruturas de Lewis indicam a quantidade de ligações entre os átomos, a quantidade de pares de elétrons isolados, bem como a forma e estrutura das moléculas;
- IX.** Em geral, o átomo central de uma molécula é aquele com mais baixa energia de ionização;
- X.** As estruturas de ressonância mostram uma limitação no modelo de Lewis;
- XI.** A carga formal exagera o caráter covalente das ligações quando supõe que todos os átomos são compartilhados igualmente entre os átomos, e o número de oxidação exagera o caráter iônico das ligações;
- XII.** A eletronegatividade é uma medida do poder de atração de um átomo sobre o outro em uma ligação;
- XIII.** Os compostos iônicos com maior caráter covalente são aqueles formados por ânions volumosos e por cátions pequenos e de carga elevada;
- XIV.** As ligações C–O em CO₂ apresentam maior caráter iônico do que as ligações N–O em NO₂;
- XV.** A ligação C–O está na ordem crescente de comprimento de ligação em: CO, CO₂, CO₃²⁻.
- 11)** Para os compostos a seguir, desenhe a estrutura de Lewis e descreva a geometria dos pares de elétron e a geometria da molécula em torno do átomo central: **a)** ClF₂⁺; **b)** SnCl₃⁻; **c)** PO₄³⁻; **d)** CS₂.

12) Fenilalanina é um aminoácido natural e um produto da decomposição do aspartame (estrutura na Figura 1, abaixo). Estime os valores dos ângulos indicados e explique porque a cadeia $\text{—CH}_2\text{—CH(NH}_2\text{)—CO}_2\text{H}$ não é linear.

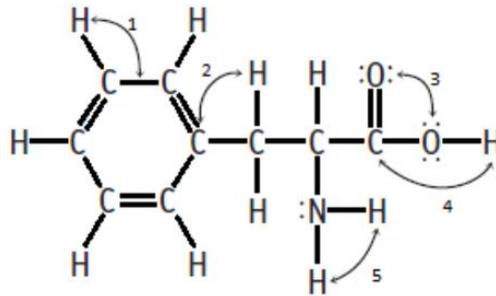


Figura 1. Estrutura da fenilalanina. Fonte: Arquivo pessoal.

13) Dado o requisito espacial que um par de elétron é maior que aquele que participa de uma ligação, explique o motivo de:

- XeF_2 tem geometria molecular linear e não angular.
- ClF_3 possui geometria molecular na forma de T e não trigonal planar.

14) Acrilonitrila, $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$, é o composto utilizado para a síntese da fibra Orlon, sua estrutura está na Figura 2 abaixo, assim como sua superfície de potencial eletrostático.



Figura 2. Estrutura da acrilonitrila e sua superfície de potencial eletrostático. Fonte: Adaptado de Google.

- Quais são os valores aproximados dos ângulos 1, 2 e 3?
- Qual é a ligação carbono-carbono menor?
- Qual é a ligação carbono-carbono mais forte?
- Baseada na superfície de potencial eletrostático, onde estão localizadas as cargas positiva e negativa na molécula?
- Qual é a ligação mais polar?
- A molécula é polar?

15) A fórmula do cloreto de nitrila é ClNO_2

- a) Desenhe a estrutura de Lewis para a molécula, incluindo possíveis estruturas de ressonância.
- b) Descreva a geometria dos pares de elétrons e a geometria molecular. Forneça os ângulos de ligação para cada uma delas.
- c) Qual é a ligação mais polar? A molécula como um todo é polar?
- d) Um programa de computador utilizado para calcular superfície de potencial eletrostático fornece as seguintes cargas para cada átomo da molécula:
A = -0,03; B = -0,26; C = +0,56. Identifique tais átomos na molécula. Estes valores estão de acordo com as suas previsões?

16) Uma molécula AB_3 é descrita como tendo um arranjo bipiramidal trigonal. Quantos domínios não-ligantes há no átomo A? Explique.

17) As três espécies NH_2^- , NH_3 e NH_4^+ têm ângulos de ligação H-N-H de 105° , 107° e 109° , respectivamente. Explique essa variação no ângulo de ligação.

18) Responda:

- a) Explique por que BrF_4^- é quadrático plano enquanto BF_4^- é tetraédrico?
- b) Em qual dessas moléculas, CF_4 ou SF_4 , você acha que o ângulo de ligação real é mais próximo do ângulo ideal previsto pelo modelo RPENV? Explique resumidamente.
- c) Quais condições devem ser satisfeitas para que uma molécula com ligações polares seja apolar?
- d) Quais geometrias darão moléculas apolares para as geometrias AB_2 , AB_3 e AB_4 ?

19) Determine se as seguintes moléculas são polares ou apolares: **a)** IF ; **b)** CS_2 ; **c)** SO_3 ; **d)** PCl_3 ; **e)** SF_6 ; **f)** IF_5