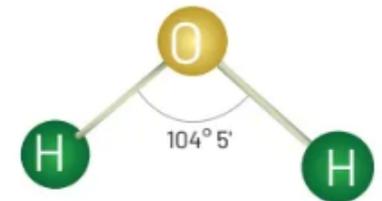
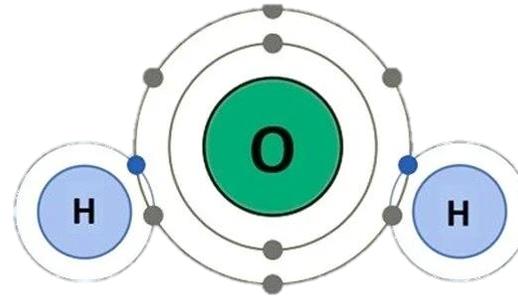


Ligações químicas: covalente

As ligações covalentes ocorrem entre:

- Hidrogênio e hidrogênio
- Hidrogênio e ametal
- Ametal e ametal



O método de ocorrência das ligações covalentes é o de compartilhamento de elétrons.



Ligações químicas: covalente

Para se saber quantos elétrons serão compartilhados devemos analisar a quantidade de elétrons existentes na camada de valência. Vejamos:



Faltam quantos para estabilizar?



Como ambos os átomos necessitam de mais um elétron, dizemos que eles se tornarão estáveis com 1 compartilhamento de elétrons.

Ligações químicas: covalente

As ligações covalentes podem ser classificadas de algumas maneiras:

- Simples



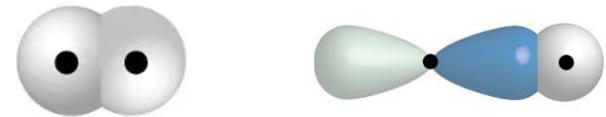
- Dupla



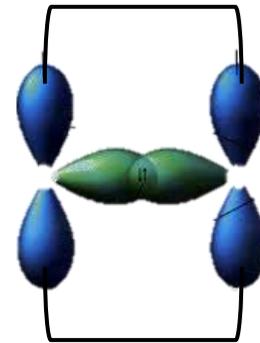
- Tripla



- Sigma



- Pí



Ligações químicas: covalente

- Cada ligação simples é vista como 1 ligação sigma
- Cada ligação dupla é vista como 1 ligação sigma e 1 ligação pí
- Cada ligação tripla é vista como 1 ligação sigma e 2 ligações pí



Nº de ligações σ =

Nº de ligações σ =

Nº de ligações σ =

Nº de ligações π =

Nº de ligações π =

Nº de ligações π =

Ligações químicas

Propriedades dos compostos metálicos

Ponto de fusão: Muito alto

Ponto de ebulição: Muito alto

Condução de calor: Sim

Condução de corrente: Sim

Propriedades dos compostos iônicos

Ponto de fusão: Alto

Ponto de ebulição: Alto

Condução de calor: Não

Condução de corrente: Sim, mas apenas em solução

Propriedades dos compostos covalentes

Ponto de fusão: Baixo

Ponto de ebulição: Baixo

Condução de calor: Não

Condução de corrente: Não



ESTRUTURAS DE LEWIS

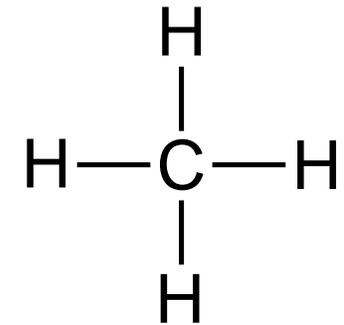
Professor: Rodolpho Santos

Ano: 2024

Estruturas de Lewis

As **estruturas de Lewis** são representações que mostram a natureza das ligações existentes entre os átomos.

Auxiliam na determinação da geometria e polaridade da molécula.



Estrutura de Lewis do metano

Determinação

1. Determine o número total de elétrons existentes na valência da molécula
2. Determine o átomo central da molécula
3. Distribuir um par de elétrons entre cada átomo
4. Distribuir os pares que sobraram ao dos átomos periféricos. Se houver necessidade, pode distribuir ao redor do átomo central
5. Verificar se todos estão com octeto completo. Caso isso não ocorra, fazer ligação múltipla.



Determinação

a) H_2

b) O_2

c) N_2



Determinação

d) H_2O

e) NH_3



Determinação

f) CO_2

g) BeH_2



Determinação

h) BF_3

i) SF_6



Determinação

j) SO_3



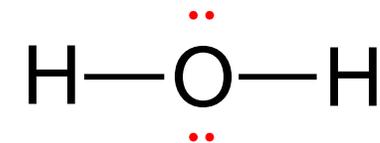
GEOMETRIA MOLECULAR

Professor: Rodolpho Santos

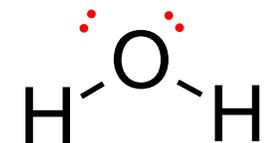
Ano: 2024

Geometria molecular

Apesar da estrutura de Lewis nos mostrar como os átomos estão ligados uns aos outros, nem sempre ela mostrará a correta distribuição espacial.

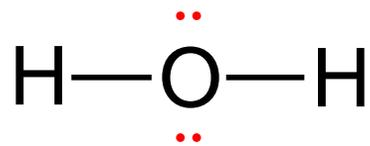


Errado

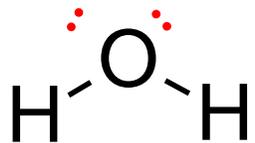


Certo

Por que ocorre?



Errado



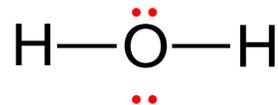
Certo

Sabe-se que as ligações são constituídas por elétrons e que cargas de mesmo sinal se repelem.

Logo, para que a molécula atinja uma alta estabilidade, os seus elétrons devem estar o mais afastado possível.

Como determinar?

1. Desenhar a correta estrutura de Lewis



2. Definir o número de vizinhos totais ao átomo central

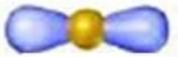
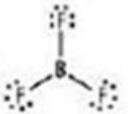
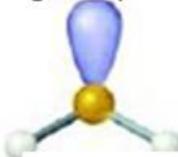
No caso da água, o oxigênio tem 4 vizinhos totais.

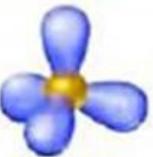
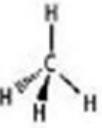
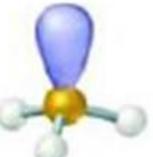
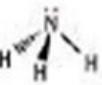
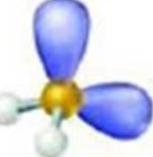
3. Definir o número de vizinhos ligantes ao átomo central

No caso da água, o oxigênio tem 2 vizinhos ligantes.



Como determinar?

Número de domínios eletrônicos	Configuração dos domínios eletrônicos	Domínios ligantes	Domínios não ligantes	Geometria molecular	Exemplo
2		2	0		$\text{O}=\text{C}=\text{O}$
3		3	0		
		2	1		$[\text{O}=\text{N}-\text{O}]^-$

4		4	0		
		3	1		
		2	2		



Exemplos

a) H_2

b) HCN

c) CO_2



Exemplos

d) BF_3

e) NO_2



Exemplos

f) SiH_4

g) PH_3



Exemplos

h) H_2SO_4

i) PCl_5



Exemplos

j) SF₆



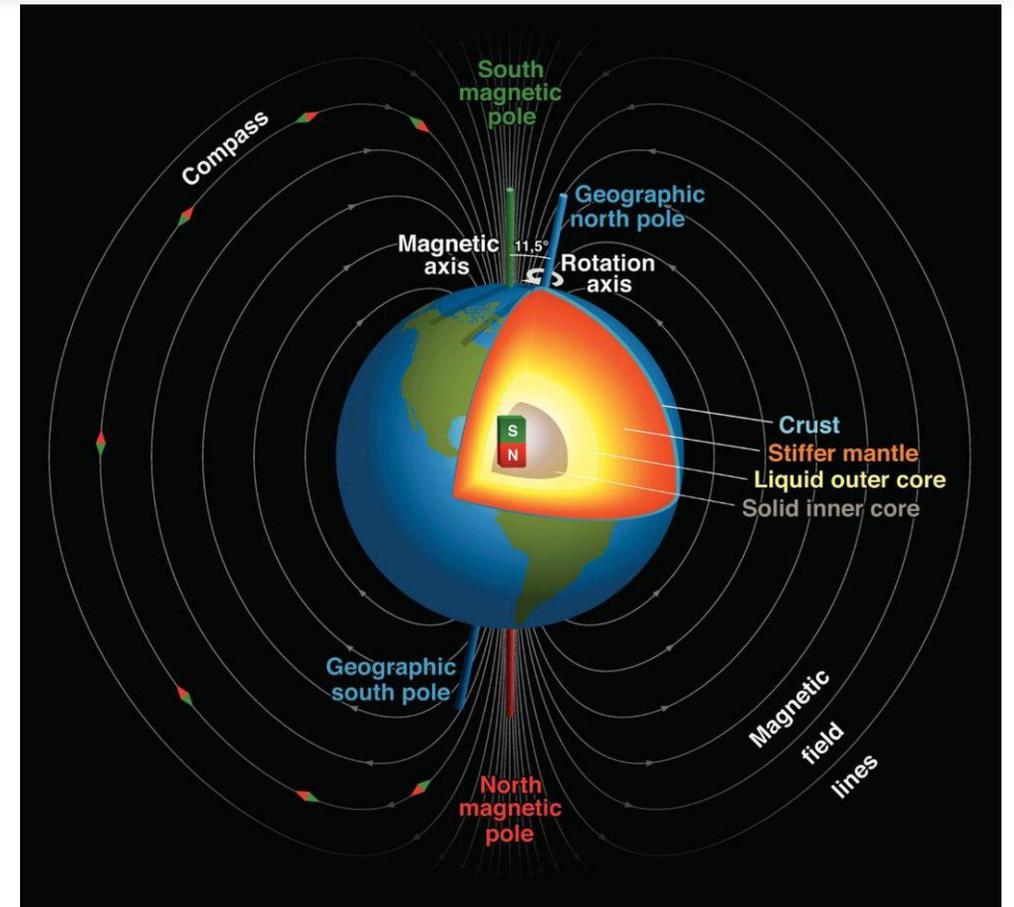
POLARIDADE

Professor: Rodolpho Santos

Ano: 2024

Significado

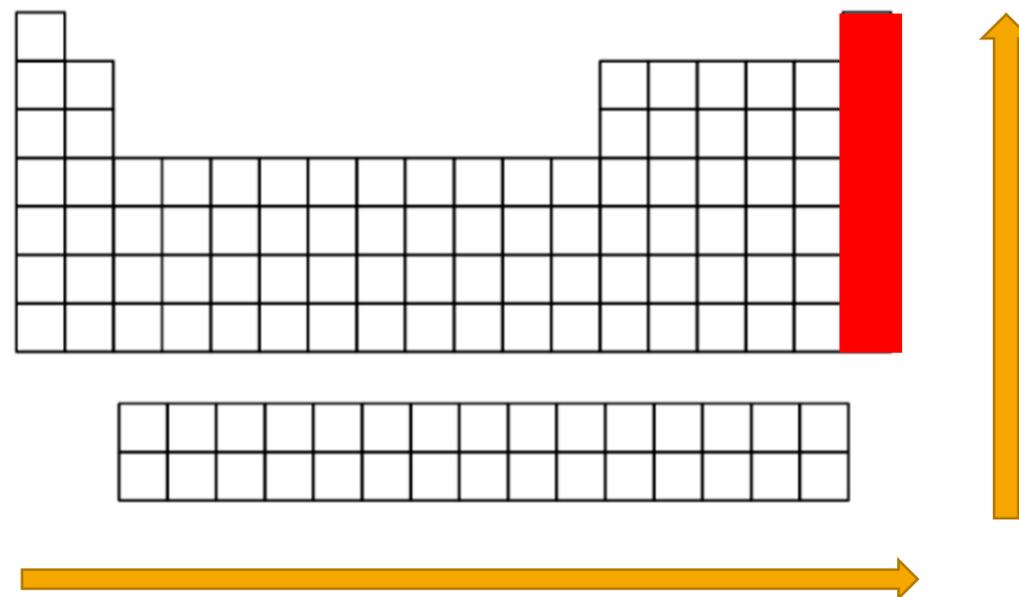
O termo polaridade remete a ideia da formação de polos, como é no caso da Terra, onde temos o polo norte e o polo sul.



Origem

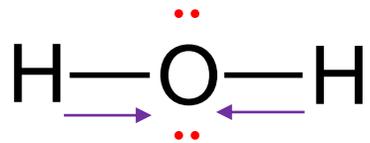
Nos compostos químicos também pode existir uma polarização e isso dependerá da composição da molécula, pois, um dos fatores determinante, é eletronegatividade dos átomos.

Quanto mais eletronegativo for o átomo, maior será a tendência dele puxar a densidade eletrônica da ligação para si e, por conseguinte, formar um polo.

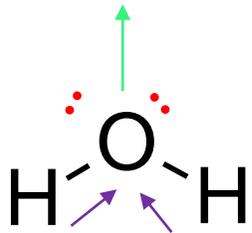


Origem

No entanto, a polaridade da molécula também sofre influência da sua geometria. Observe,



Os vetores (setas) se anulariam e a molécula da água seria considerada apolar.



Os vetores se somam e um vetor resultante (seta verde) é formado. Com isso, a molécula da água seria considerada polar. O que é **correto!**

Como determinar?

Vejam os a esquematização abaixo,



Como determinar?

Vamos praticar!

Baseando-se no que aprendemos, determine a polaridade das seguintes espécies:

a) CO_2

b) NH_3

c) CH_4



Polaridade da molécula vs. Polaridade da ligação

Há uma grande diferença entre esses dois tipos de polaridade.

- Polaridade da molécula → Análise geral

- Polaridade da ligação → Análise local





INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

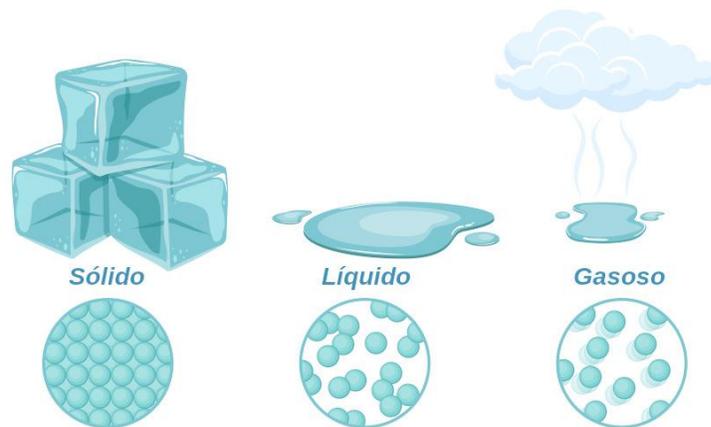
Professor: Rodolpho Santos

Ano: 2024

O que são essas interações?

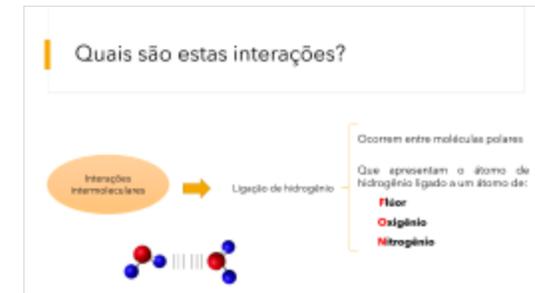
As interações intermoleculares representam a forma com a qual as moléculas interagem entre si.

Nos auxiliam a compreender certos fatos do cotidiano.

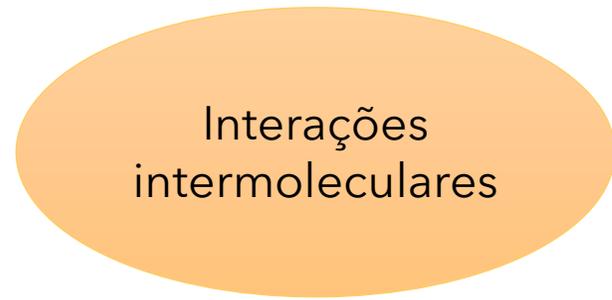


Quais são estas interações?

Interações dipolo-dipolo



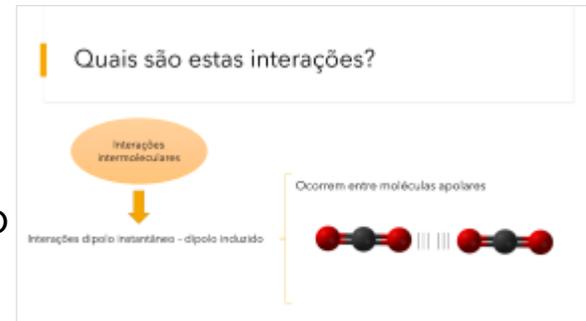
Ligação de hidrogênio



Interações íon-dipolo

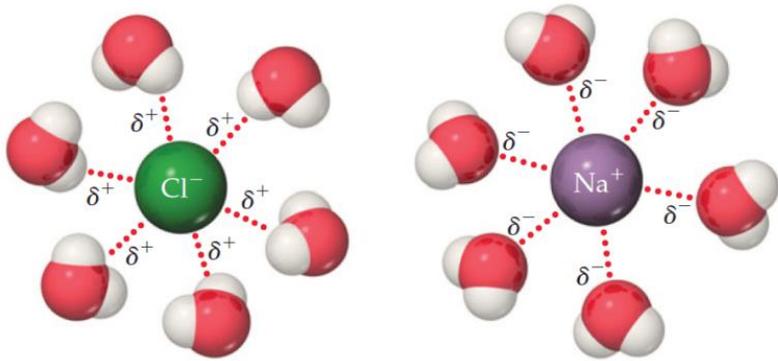
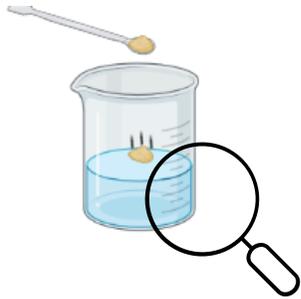


Interações dipolo instantâneo - dipolo induzido



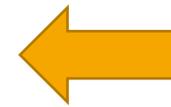
Quais são estas interações?

Ocorrem entre espécies iônicas e espécies polares



Fonte: aprovatotal.com.br

Interações íon-dipolo

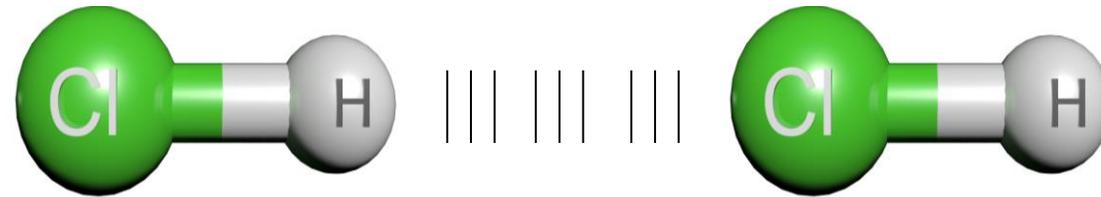


Interações intermoleculares

Quais são estas interações?

Ocorrem entre moléculas polares

Interações dipolo-dipolo

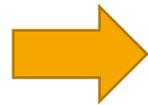


Interações
intermoleculares

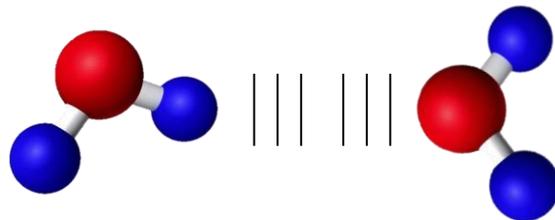


Quais são estas interações?

Interações
intermoleculares



Ligação de hidrogênio



Ocorrem entre moléculas polares

Que apresentam o átomo de hidrogênio ligado a um átomo de:

Flúor

Oxigênio

Nitrogênio

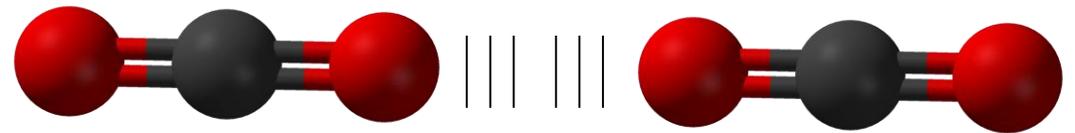
Quais são estas interações?

Interações intermoleculares



Interações dipolo instantâneo - dipolo induzido

Ocorrem entre moléculas apolares



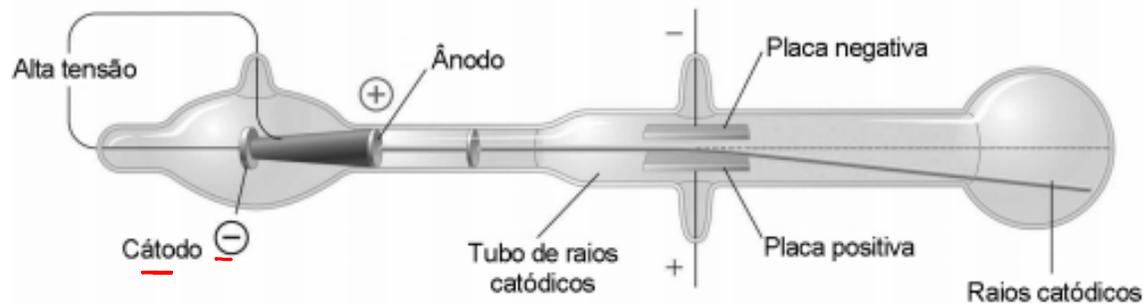


EXERCÍCIOS

Professor: Rodolpho Santos

Ano: 2022

No final do século XIX, muitos cientistas estavam interessados nos intrigantes fenômenos observados nas ampolas de raios catódicos, que são tubos sob vácuo em que se ligam duas placas a uma fonte de alta tensão. Os raios catódicos passam através de um orifício no ânodo e continuam o percurso até a outra extremidade do tubo, onde são detectados pela fluorescência produzida ao chocarem-se com um revestimento especial, como pode ser observado na figura. Medições da razão entre a carga e a massa dos constituintes dos raios catódicos mostram que a sua identidade independe do material do cátodo ou do gás dentro das ampolas.



CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por

A ânions.



B cátions.



C prótons.

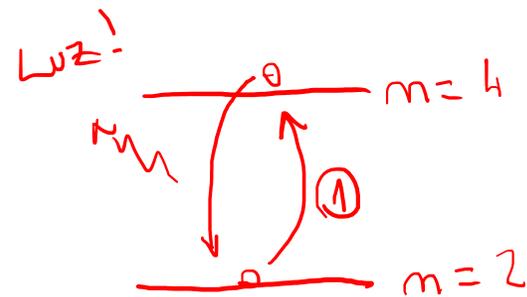
D elétrons.

E partículas alfa.

Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.

A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a

- A mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
- B combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
- C diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
- D transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
- E promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.



Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro intitulado *Um novo sistema de filosofia química* (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis. ✗
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades. ✗
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas. ✗
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades. ✗
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos. ✓

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D. W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. **Principles of Modern Chemistry**. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- A reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- B emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama. *LUZ!*
- C produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- D reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- E excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio ($Z = 41$) e tântalo ($Z = 73$). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. **A colher que desaparece**: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

- A terem elétrons no subnível f .
- B serem elementos de transição interna.
- C pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

A distribuição eletrônica diz respeito ao modo como os elétrons estão distribuídos nas camadas ou níveis de energia que ficam ao redor do núcleo de um átomo. Considere um átomo que possui, em um nível energético, os subníveis s, p, d, f assim distribuídos:

- I. O subnível "s" contém o número máximo de elétrons.
- II. O subnível "p" contém o triplo do número de elétrons do subnível "s".
- III. O subnível "d" contém o número $x + 4$ de elétrons, onde x é o número de elétrons que contém o subnível "p".
- IV. O subnível "f" contém menos 3 elétrons do número de elétrons que contém o subnível "d".

De acordo com a distribuição acima apresentada, é correto afirmar que o número total de elétrons deste nível energético é