

*CLASSIFICAÇÃO
PERIÓDICA
DOS
ELEMENTOS QUÍMICOS*



PROF. AGAMENON ROBERTO

< 2014 >

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

INTRODUÇÃO

No nosso dia-a-dia o ato de classificar as coisas é algo corriqueiro. Em um faqueiro colocamos em um mesmo espaço as facas, em outro os garfos, etc. Agrupar coisas semelhantes facilita a localização, a identificação, enfim, facilita em vários aspectos.

Os elementos químicos sempre foram agrupados de modo a termos elementos semelhantes juntos, tendo desta maneira o desenvolvimento de várias tabelas até os nossos dias atuais.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA ATUAL

Os elementos químicos, atualmente, estão dispostos em **ordem crescente de seus números atômicos** e, aqueles que estão localizados em uma mesma linha vertical possuem propriedades semelhantes.

PERÍODOS

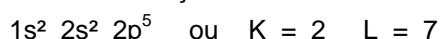
Na tabela atual os elementos químicos ocupam **sete linhas horizontais que são denominados de períodos**. Estes períodos são numerados ou ordenados de cima para baixo para melhor identificá-los.

Podemos associar o período de um elemento químico com a sua configuração eletrônica. **O número de ordem do período de um elemento é igual ao número de níveis eletrônicos que ele elemento possui.**

Exemplos:

O elemento flúor tem 9 elétrons.

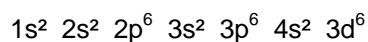
A sua distribuição eletrônica é:



Possui deste modo apenas os **níveis 1 e 2** ou K e L com elétrons (2 níveis de energia) então este elementos **localiza-se no segundo período** da classificação periódica.

O elemento ferro tem 26 elétrons.

A sua distribuição eletrônica é:



ou



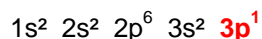
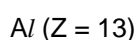
Podemos observar que o ferro **possui 4 níveis** de energia, então, ele **se encontra no quarto período** da classificação periódica.

FAMÍLIAS (GRUPOS ou COLUNAS)

Constituem as 18 linhas verticais da classificação periódica. Estas linhas são **numeradas de 1 a 8 e subdivididas em A e B (a IUPAC recomenda que esta numeração seja de 1 a 18)**.

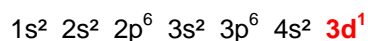
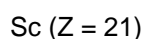
Os elementos que estão no **subgrupo A são denominados de representativos e os do subgrupo B de transição**.

Os elementos **representativos** possuem o último elétron em um subnível **“s”** ou **“p”**.



O último elétron se encontra no subnível **“p”**, portanto, ele **é representativo**.

Os elementos de **transição** possuem o último elétron em um subnível **“d”** ou **“f”**.



O último elétron se encontra no subnível **“d”**, portanto, ele **é de transição**.

No grupo **3B e no 6º período** se encontra uma série de elementos denominada de **série dos lantanídeos**.

No grupo **3B e no 7º período** encontramos uma série de elementos denominada de **série dos actinídeos**.

Estas duas séries são os elementos de **transição interna** que possuem o elétron diferencial em subnível **“f”**.

Para os elementos **representativos a sua família é identificada pelo total de elétrons na camada de valência (última camada).**

Exemplos:

O cloro tem 17 elétrons.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ou $K = 2 \quad L = 8 \quad M = 7$

Observamos que ele possui **7 elétrons na última camada, então, se encontra na família 7A da classificação periódica.**

Os elementos de **transição interna** estão localizados na **família 3B.**

Para os de **transição (externa)** observamos o número de elétrons do subnível "**d**" mais energético e seguimos a tabela abaixo:

3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B
d¹	d²	d³	d⁴	d⁵	d⁶	d⁷	d⁸	d⁹	d¹⁰

Exercícios:

01) A configuração eletrônica de um átomo é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$. Para este elemento podemos afirmar

- I. É elemento representativo
- II. É elemento de transição.
- III. Seu número atômico é 25.
- IV. Possui 7 subníveis de energia.

- a) somente I é correta.
- b) somente II e III são corretas.
- c) somente II, III e IV são corretas.
- d) todas são corretas.
- e) todas são falsas.

02) Um elemento químico tem número atômico 33. A sua configuração eletrônica indica que está localizado na:

- a) família 5 A do período 3.
- b) família 3 A do período 3.
- c) família 5 A do período 4.
- d) família 7 A do período 4.
- e) família 4 A do período 7.

03) Assinale a alternativa em que o elemento químico cuja configuração eletrônica, na ordem crescente de energia, finda em $4s^2 3d^3$ se encontra:

- a) grupo 3B e 2º período.
- b) grupo 4A e 2º período.
- c) grupo 4A e 5º período.
- d) grupo 5B e 4º período.
- e) grupo 5A e 3º período.

04) Um átomo de certo elemento químico apresenta em sua eletrosfera 19 elétrons. Sua configuração eletrônica nos permite concluir que este elemento químico:

- a) localiza-se no 3º período da classificação periódica.
- b) pertence à família dos gases nobres.
- c) é um metal de transição interna.
- d) é um metal representativo..
- e) é metal de transição externa.

05) Um elemento químico está na família 4A e no 5º período da classificação periódica. A sua configuração eletrônica permitirá concluir que seu número atômico é:

- a) 50.
- b) 32.
- c) 34.
- d) 82.
- e) 46.

06) (PUC-PR) O subnível mais energético do átomo de um elemento químico no estado fundamental é " $5p^4$ ". Portanto, o seu número atômico e sua posição na tabela periódica serão:

- a) 40, 5A, 4º período.
- b) 34, 4A, 4º período.
- c) 52, 6A, 5º período.
- d) 56, 6A, 5º período.
- e) 55, 5A, 5º período.

07) Um elemento, no estado fundamental, tem $4s^2$, como subnível mais energético. A posição deste elemento é:

- a) família 2 B e 6º período.
- b) família 2 A e 5º período.
- c) família 1 B e 4º período.
- d) família 2 A e 4º período.
- e) família 8 B e 5º período.

08) Um determinado elemento químico está situado no 4º período e na família 6A. O número atômico desse elemento é:

- a) 52.
- b) 34.
- c) 35.
- d) 33.
- e) 53.

09) Qual o número atômico de um elemento químico do 5º período da classificação periódica e que apresenta 10 elétrons no quarto nível de energia?

- a) 22.
- b) 40.
- c) 38.
- d) 46.
- e) 48.

NOMES ESPECIAIS PARA AS FAMÍLIAS

Famílias identificadas por nomes especiais.

1A: Família dos **metais alcalinos**.

Li, Na, K, Rb, Cs e Fr.

2A: Família dos **metais alcalinos terrosos**.

Be, Mg, Ca, Sr, Ba e Ra.

3A: Família do **Boro**.

B, Al, Ga, In, Tl.

4A: Família do **Carbono**.

C, Si, Ge, Sn e Pb.

5A: Família do **Nitrogênio**.

N, P, As, Sb e Bi.

6A: Família dos **Calcogênios**.

O, S, Se, Te e Po.

7A: Família dos **Halogênios**.

F, Cl, Br, I e At.

O : Família dos **Gases nobres**.

He, Ne, Ar, Kr, Xe e Rn.

01) O elemento cujos átomos, no estado fundamental possuem configuração eletrônica $1s^2 2s^1$ pertence à família dos:

- halogênios.
- alcalinos.
- gases nobres.
- metais de transição.
- alcalinos terrosos.

02) Na classificação periódica, os elementos químicos situados nas colunas 1A e 7A são denominados, respectivamente:

- halogênios e alcalinos.
- alcalinos e alcalinos terrosos.
- halogênios e calcogênios.
- alcalinos e halogênios.
- halogênios e gases nobres.

03) (Ufam-AM) Na classificação periódica, os elementos Ba (grupo 2), Se (grupo 16) e Cl (grupo 17) são conhecidos, respectivamente, como:

- alcalino, halogênio e calcogênio
- alcalino terroso, halogênio e calcogênio
- alcalino terrosos, calcogênio e halogênio
- alcalino, halogênio e gás nobre
- alcalino terroso, calcogênio e gás nobre

04) Assinale o grupo de elementos que faz parte somente dos alcalinos – terrosos.

- Ca, Mg, Ba.
- Li, Na, K.
- Zn, Cd, Hg.
- Ag, Au, Cu.
- Pb, Al, Bi.

05) (Univale-SC) O bromato de potássio, produto de aplicação controversa na fabricação de pães, tem como fórmula $KBrO_3$. Os elementos que constituem, na ordem indicada na fórmula, são das famílias dos:

- alcalinos, halogênios e calcogênios
- halogênios, calcogênios e alcalinos
- calcogênios, halogênios e alcalinos
- alcalinos terrosos, calcogênios e halogênios
- alcalinos terrosos, halogênios e calcogênios

06) Os elementos ${}_{24}Cr$, ${}_{26}Fe$ e ${}_{25}Mn$ são:

- lantanídeos.
- calcogênios.
- alcalinos terrosos.
- alcalinos.
- elementos de transição.

07) Um átomo A tem um próton a mais que um átomo B. Com base nessa informação, qual a alternativa abaixo é correta?

- Se B for um gás nobre, A será um metal alcalino.
- Se B for um alcalino terroso, A será alcalino.
- Se B for um gás nobre, A será um halogênio.
- Se B for um metal de transição, A será um gás nobre.
- Se B for calcogênio, A será gás nobre.

METAIS, SEMIMETAIS, AMETAIS e GASES NOBRES

Podemos classificar os elementos químicos de acordo com suas propriedades físicas em metais, semimetais, ametais e gases nobres.

A **IUPAC recomenda** que esta classificação seja, **apenas, metais, ametais e gases nobres**.

Vamos mostrar a classificação tradicional mostrando paralelamente a sugerida pela IUPAC.

METAIS

Constitui a maior parte dos elementos químicos. Suas principais características são:

Sólidos nas condições ambientes, exceto o mercúrio, que é líquido.

São bons condutores de eletricidade e calor.

São dúcteis e maleáveis.

Possuem brilho característico.

AMETAIS ou NÃO METAIS

Apenas 11 elementos químicos fazem parte deste grupo (**C, N, P, O, S, Se, F, Cl, Br, I e At**).

Suas características são opostas à dos metais.

Podem ser sólidos (C, P, S, Se I e At), líquido (Br) ou gasosos (N, O, F e Cl).

São maus condutores de eletricidade e calor.

Não possuem brilho característico.

Não são dúcteis nem maleáveis.

SEMIMETAIS

Possuem propriedades intermediárias entre os metais e os ametais. Este grupo é constituído por 7 elementos químicos (**B, Si, Ge, As, Sb, Te e Po**).

São sólidos nas condições ambientes.

GASES NOBRES

São todos gases nas condições ambientes e possuem grande estabilidade química, isto é, pouca capacidade de combinarem com outros elementos. Constituem os gases nobres os elementos **He, Ne, Ar, Kr, Xe e Rn**.

O elemento químico hidrogênio não é classificado em nenhum destes grupos, ele possui características próprias. Nas condições ambientes é um gás, sendo bastante inflamável.

A **IUPAC recomenda** que o grupo dos **semimetais deixe de existir** e, seus elementos deverão fazer parte dos metais e dos não metais. Sendo assim distribuídos:

Ge, Sb e Po passam a ser classificados metais e B, Si, As e Te serão classificados como não metais.

Em geral os elementos químicos com números atômicos menores ou igual a 92 são naturais e, acima deste valor são artificiais.

01)O ar é uma mistura de vários gases. Dentre eles, são gases nobres:

- nitrogênio, oxigênio e argônio.
- argônio, hidrogênio e nitrogênio.
- hélio, hidrogênio e oxigênio.
- hélio, argônio e neônio.
- nitrogênio, oxigênio e hidrogênio.

02)Possuem brilho característico, são bons condutores de calor e eletricidade. Estas propriedades são dos:

- gases nobres.
- ametais.
- não metais.
- semimetais.
- metais.

03)Qual dos grupos abaixo possui apenas ametais?

- B, Al e Ne.
- Na, Ge e Rn.
- W, Os e Po.
- Si, Ge e As.
- Br, S e O.

04)Nas condições ambientes os metais são sólidos, uma exceção é o:

- sódio.
- magnésio.
- ouro.
- mercúrio.
- cobre.

05)Os metais são bons condutores de calor e de eletricidade. Entre os elementos abaixo é exemplo de metal o:

- hidrogênio.
- iodo.
- carbono.
- boro.
- cálcio.

PROPRIEDADES PERIÓDICAS

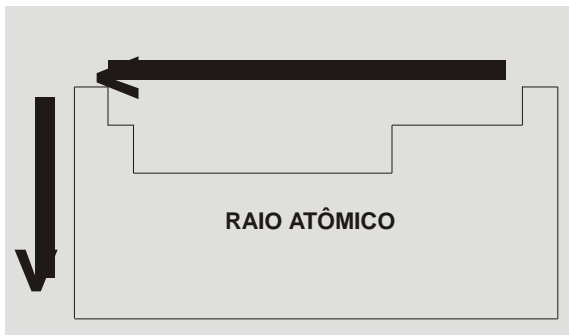
Muitas características dos elementos químicos se repetem periodicamente, estas propriedades são denominadas de propriedades periódicas. Vejamos alguns destas propriedades.

RAIO ATÔMICO

Não podemos medir diretamente o raio de um átomo e, esta medida é feita por meio de raios X, medindo-se a distância entre dois núcleos de átomos iguais vizinhos e tomando-se a sua metade

As medidas feitas experimentalmente nos levam a concluir as seguintes variações:

Nas famílias o raio aumenta de cima para baixo e nos períodos da direita para a esquerda.



Quando um átomo origina um íon verificamos que o **ânion é maior que o átomo neutro correspondente e o cátion é menor que o átomo neutro correspondente.**

01) Assinale a alternativa que indica corretamente a ordem crescente dos raios atômicos:

- Cs < Rb < K < Na < Li.
- Cs < Li < Rb < Na < K.
- K < Rb < Na < Cs < Li.
- Li < Cs < Na < Rb < K.
- Li < Na < K < Rb < Cs.

02) (ITA-SP) Em relação ao tamanho de átomos e íons, são feitas as seguintes afirmações:

- O $Cl^-_{(g)}$ é menor que o $Cl_{(g)}$.
- O $Na^+_{(g)}$ é menor que o $Na_{(g)}$.
- O ${}_{20}Ca^{2+}_{(g)}$ é maior que o ${}_{12}Mg^{2+}_{(g)}$.
- O ${}_{17}Cl_{(g)}$ é maior que o ${}_{35}Br_{(g)}$.

Das afirmações anteriores, estão corretas apenas:

- II.
- II e III.
- I e II.
- II, III e IV.
- I, II e III.

03) O tamanho de um cátion e o tamanho de um ânion, comparado com o do átomo de origem, é respectivamente:

- menor e maior.
- menor e menor.
- maior e maior.
- maior e menor.
- maior e igual.

04) **X**, **Y** e **Z** representam três elementos da tabela periódica que têm raios, em nanômetros:

X: 0,0080 nm **Y:** 0,123 nm **Z:** 0,157 nm

Estes elementos podem ser, respectivamente:

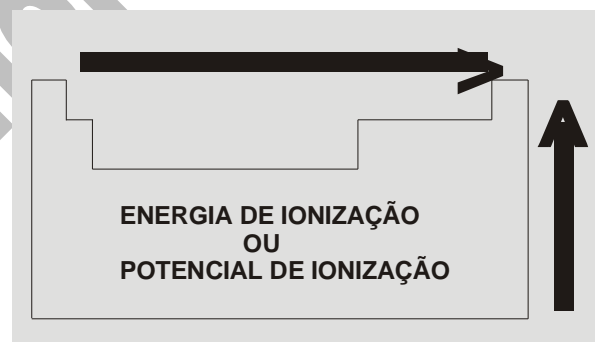
- Li, Be e Na.
- Li, Na e Be.
- Na, Be e Li.
- Na, Li e Be.
- Be, Li e Na.

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO ou ENERGIA DE IONIZAÇÃO (EI)

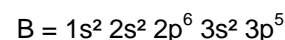
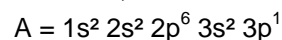
Para **retirar um elétron** de um átomo neutro isolado no estado gasoso necessitamos de **uma energia** mínima. Esta energia é denominada de **energia de ionização**.

Experimentalmente verifica-se que ao longo da tabela periódica esta energia **aumenta de baixo para cima, nas famílias, e da esquerda para a direita nos períodos.**

A **remoção do primeiro elétron**, que é mais afastado do núcleo, requer uma quantidade de energia denominada de **primeira energia de ionização (1ª E.I.)**, a energia para a **remoção do segundo elétron** requer uma energia **maior** que à primeira, e é denominada de **segunda energia de ionização (2ª E.I.)** e assim sucessivamente.



01) Dadas às configurações eletrônicas dos átomos neutros abaixo nos estados fundamentais,



Temos:

- "A" possui maior raio atômico
- "A" possui maior energia de ionização.
- "A" é um ametal e "B" é um metal.

É correto apenas:

- I.
- II.
- III.
- I e III.
- I, II e III.

02) São dados cinco elementos genéricos e seus números atômicos:

A ($Z = 17$); B ($Z = 15$); C ($Z = 13$); D ($Z = 12$); E ($Z = 11$).

O elemento que apresenta a primeira energia de ionização mais elevada é:

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

03)(Covest-2005) As primeiras energias de ionização de K ($Z = 19$), Ca ($Z = 20$) e S ($Z = 16$) são, respectivamente, 418,8 kJ/mol, 589,8 kJ/mol e 999,6 kJ/mol. Alguns comentários sobre estes números podem ser feitos.

- O enxofre apresenta a menor energia de ionização, pois é o elemento de menor número atômico entre os três.
- A energia de ionização do potássio é a menor, pois se trata de um elemento com apenas um elétron na última camada, o que facilita a sua remoção.
- A energia de ionização do potássio é menor do que a do cálcio, pois este último apresenta número atômico maior e dois elétrons de valência, estando com o mesmo número de camadas eletrônicas.
- As energias de ionização do potássio e do cálcio são mais próximas, pois são elementos vizinhos na tabela periódica.

Está(ao) correto(s) apenas:

- 1.
- 2.
- 3 e 4.
- 2 e 4.
- 2, 3 e 4.

AFINIDADE ELETRÔNICA ou ELETROAFINIDADE

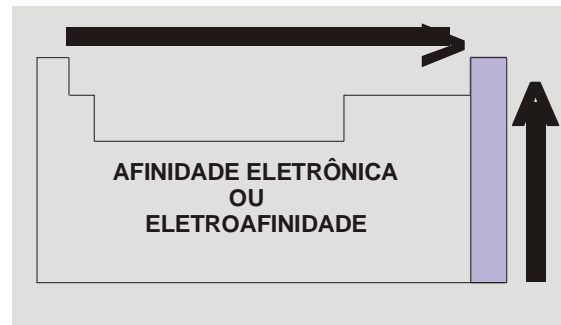
É a energia liberada pelo átomo, isolado no estado gasoso, quando recebe um elétron originando um ânion.

Podemos observar que:

Nas famílias aumenta de baixo para cima.

Nos períodos aumenta da esquerda para a direita.

Não definimos afinidade eletrônica para os gases nobres.



01) A energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro gasoso é chamada de:

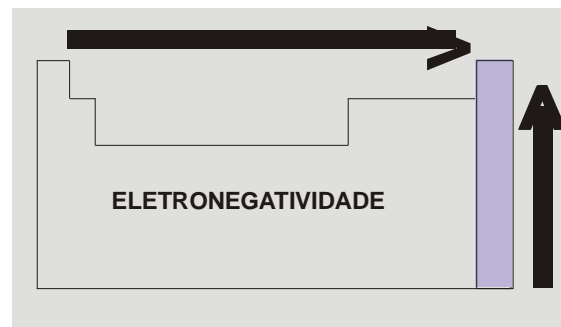
- entalpia de formação.
- afinidade eletrônica.
- eletronegatividade.
- energia de ionização.
- energia de ligação.

ELETRONEGATIVIDADE

É a tendência que os átomos apresentam de atrair elétrons.

Nas famílias esta tendência aumenta de baixo para cima e nos períodos da esquerda para a direita.

Não definimos eletronegatividade para os gases nobres.



01)(UFPE) O número de elétrons na camada de valência de um átomo determina muitas de suas propriedades químicas. Sobre o elemento ferro ($Z = 26$), pode-se dizer que:

0	0	Possui 4 níveis com elétrons.
1	1	Possui 8 elétrons no subnível "d".
2	2	Deve ser mais eletronegativo que o potássio.
3	3	Deve possuir raio atômico maior que o do rutênio.
4	4	No íon de carga +3, possui 5 elétrons em 3d.

02) São feitas as seguintes afirmações, com referência ao flúor:

- I) O flúor é um halogênio.
- II) O flúor localiza-se no segundo período da tabela periódica.
- III) O flúor é menos eletronegativo que o cloro.
- IV) O flúor tem propriedades similares às do cloro.

São corretas apenas as afirmações:

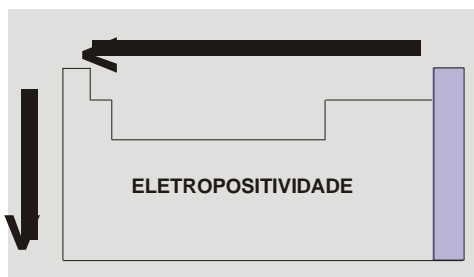
- a) I, II e III.
- b) II, III e IV.
- c) I, II e IV.
- d) I, III e IV.
- e) I, II, III e IV.

ELETROPOSITIVIDADE

É a tendência que os átomos possuem em cederem elétrons.

Sua variação é oposta à eletronegatividade e não é definida para os gases nobres.

Nas famílias aumenta de cima para baixo e nos períodos da direita para a esquerda.



01) Em um mesmo período da classificação periódica, o aumento do número atômico é acompanhado pela diminuição do raio atômico. Simultaneamente, há aumento de todas as seguintes grandezas, exceto:

- a) Caráter não metálico.
- b) Carga nuclear.
- c) Energia de ionização.
- d) Número de elétrons na camada de valência.
- e) Número de níveis eletrônicos.

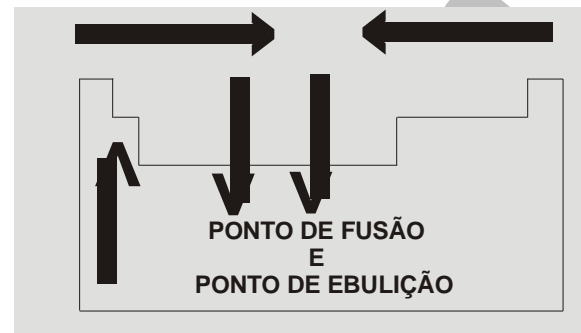
02) (Covest-2005) Dados os elementos químicos A ($Z = 16$), B ($Z = 11$), C ($Z = 15$) e D ($Z = 12$), podemos afirmar que:

0	0	A e C possuem energia de ionização semelhantes.
1	1	A energia de ionização de D é maior que a de B.
2	2	O raio atômico de C é menor que o de D.
3	3	A afinidade eletrônica de B é maior que a de A.
4	4	O caráter metálico de D é maior que o de C.

PONTO DE FUSÃO E PONTO DE EBULIÇÃO

Corresponde à temperatura em que um elemento passa do estado sólido para o líquido e líquido para o gasoso, respectivamente.

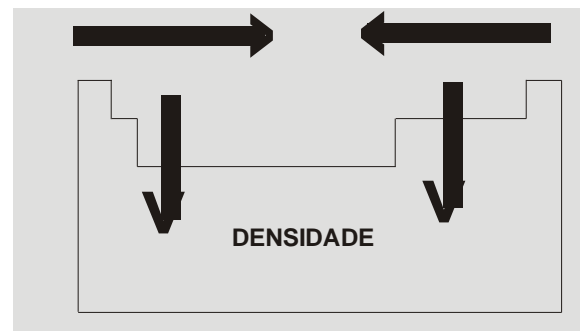
Nas famílias aumenta de cima para baixo, exceto nos alcalinos e alcalinos terrosos, que aumenta de baixo para cima. Nos períodos o aumento é das extremidades para o centro.



DENSIDADE

É a relação entre a massa e o volume de um elemento químico.

Nas famílias aumenta de cima para baixo e nos períodos das extremidades para o centro.

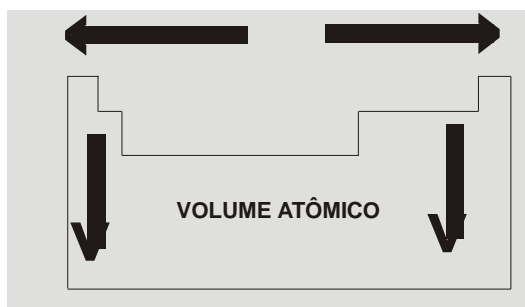


VOLUME ATÔMICO

É o volume ocupado por uma quantidade fixa de número de átomos. Este volume sempre se refere ao volume ocupado por $6,02 \times 10^{23}$ átomos e pode ser calculado pela expressão da densidade.

Nas famílias o volume atômico aumenta de cima para baixo.

Nos períodos o aumento do volume atômico ocorre centro para as extremidades.



Exercícios:

01) O que caracteriza um grupo da tabela periódica é o fato de todos os elementos apresentarem:

- a) o mesmo volume atômico.
- b) o mesmo número de elétrons na última camada e propriedades químicas semelhantes.
- c) o mesmo estado físico.
- d) propriedades químicas diferentes e o mesmo número de elétrons na última camada.
- e) o mesmo potencial de ionização.

02) Percorrendo a coluna dos halogênios, na tabela periódica, no sentido do número atômico crescente, notamos:

- a) o aumento da eletronegatividade.
- b) a diminuição da densidade.
- c) a diminuição do ponto de fusão.
- d) a diminuição do volume atômico.
- e) o aumento da eletropositividade.

03) A propriedade cujos valores diminuem à medida que aumenta o número atômico na coluna dos halogênios é:

- a) A densidade da substância elementar.
- b) A primeira energia de ionização.
- c) O raio atômico.
- d) A temperatura de ebulição da substância elementar.
- e) A temperatura de fusão da substância elementar.