

Eletrônico



**Estratégia**  
CONCURSOS

Aula

Noções Básicas de Química p/ PC-PA (Papiloscopista) Com Videoaulas - 2019

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini



**Estratégia**  
CONCURSOS

**Aula 00**

**Professor Wagner Bertolini**

**QUÍMICA PAPILOSCOPISTA PARÁ 2018**

15 de AGOSTO, 2018

**PRÉ Edital**



## SUMÁRIO

<b>Apresentação</b> .....	<b>3</b>
<b>Cronograma</b> .....	<b>5</b>
<b>CONVERSA COM O CONCURSANDO</b> .....	<b>5</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA E QUÍMICA DOS ELEMENTOS</b> .....	<b>6</b>
<b>DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA</b> .....	<b>13</b>
<b>PROPRIEDADES PERIÓDICAS E APERIÓDICAS DOS ELEMENTOS</b> .....	<b>21</b>
<b>Questões PROPOSTAS</b> .....	<b>28</b>
<b>Questões Comentadas</b> .....	<b>35</b>



## Apresentação

Olá meus novos amigos,

É com grande satisfação que apresento a vocês este curso de **QUÍMICA**, projetado especialmente para ajudá-los a serem aprovados neste concurso para o cargo de **PAPILOSCOPISTA DO PARÁ, 2018**.

Edital em vias de ser **publicado** e aqui vamos nós, sem poder perder mais tempo. Muitas vagas e um salário fantástico.

Sabendo disto é óbvio que MUITOS candidatos buscarão esta vaga.

Quero tranquilizá-los quanto ao curso: tenho 100% do curso feito.

Se você conhece algum dos meus cursos sabe que tenho centenas e centenas de questões das bancas mais importantes do país e, principalmente, dos concursos mais recentes.

Ao estudar por um material ruim você estará perdendo tempo. Já aconteceu comigo quando fui um breve concurseiro.

Para tranquilizá-los: se houver alguma modificação ou divergência de conteúdos decorrentes de alterações futuras do edital farei as devidas adequações.

Permitam-me fazer uma breve apresentação de minha trajetória acadêmica e profissional:

- Sou Perito Criminal da Polícia Científica do Estado de São Paulo.
- Professor de editoras voltadas a concursos públicos, ministrando diversos cursos e, em especial, na área de Segurança Pública.
- Graduado pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP, em 1990;
- Mestre em síntese de complexos bioinorgânicos de Rutênio, com liberação de óxido nítrico, pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas USP-RP;
- Doutor em farmacotécnica, estudando o efeito de promotores de absorção cutânea visando à terapia fotodinâmica para o câncer de pele, Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP;



- Especialista em espectrometria de massas, pela Faculdade de Química, USP-RP;
- Professor de Química em ensino Médio e pré-vestibular (Anglo, Objetivo, COC) desde 1992.
- Professor de Química (Orgânica, Geral, Analítica, Físico-Química e Inorgânica) em cursos de graduação;
- Professor de Química Farmacêutica, em curso de graduação em Farmácia;
- Professor de Pós-Graduação em Biotecnologia (controle de produtos e processos biotecnológicos);
- Analista Químico em indústria farmacêutica, AKZO do Brasil, em São Paulo - SP.

Espero poder contribuir com a sua capacitação para este concurso e consiga realizar seu sonho, como eu consegui realizar o meu.

A felicidade em ver meu aluno ser aprovado é muito grande, pois, indiretamente valoriza meu trabalho e nos dá a satisfação de ver que pude ajudar alguém a atingir seus sonhos.

Só para ilustrar: nos últimos concursos diversos alunos que adquiriram meu curso foram aprovados em Perito Criminal de SP; Perito Criminal de Goiás (inclusive, o primeiro colocado foi meu aluno); Papiloscopistas em Goiás e do Distrito Federal; Químicos para o Ministério da Agricultura; diversos cargos em concursos da PETROBRÁS, etc.

E tenho grande orgulho em dizer que meus cursos sempre são muitíssimo bem avaliados pelos meus alunos (geralmente 90 a 95% entre ótimo e excelente).

Recentemente a lista de aprovados do ITEP-RN (peritos RN) foi divulgada e os dois primeiros lugares para perito farmacêutico e o primeiro lugar para perito Químico foram meus alunos.

Então, faça sua parte que eu vou buscar caprichar ainda mais por aqui.



Na publicação dos aprovados para PAPILOSCOPISTA DE SÃO PAULO,  
50 ALUNOS DAS MINHAS DISCIPLINAS FORAM APROVADOS.

## Cronograma

O cronograma foi divulgado no site do Estratégia Concursos.  
As datas e temas serão rigorosamente obedecidos e seguidos.

Esta aula 00 é aula demonstrativa. Veja se agrada e, se gostar, seja  
muito bem vindo(a).

Vamos lá! 😊

## CONVERSA COM O CONCURSANDO

Olá meus queridos alunos.

A aula de hoje é sobre Classificação Periódica dos elementos químicos  
e as propriedades periódicas.

Nestes tópicos daria as seguintes dicas:

- Classificação periódica: memorize os nomes dos principais elementos e suas famílias.
- Compreenda o significado das propriedades periódicas e busque compará-las aos raios atômicos.

Bons estudos!!!!



## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA E QUÍMICA DOS ELEMENTOS

Primeiramente gostaria de dizer a vocês que várias tentativas foram feitas para se classificar os elementos químicos conhecidos em suas diferentes épocas. Todas elas foram baseadas na **massa crescente** dos elementos químicos. A **atual** é baseada no **número de prótons crescente**.

Em 1869, Mendeleev apresentou uma classificação, que é a base da classificação periódica moderna, colocando os elementos em ordem crescente de suas massas atômicas, distribuídos em oito faixas horizontais (períodos) e doze colunas verticais (famílias). Verificou que as propriedades variavam periodicamente à medida que aumentava a massa atômica.

Na tabela periódica moderna, os elementos são colocados em ordem crescente de número atômico. Podemos dizer que Mendeleev estabeleceu a chamada **lei da periodicidade**:

*"Muitas propriedades físicas e químicas dos elementos variam periodicamente na sequência de suas massas atômicas".*

### **Classificação Periódica Moderna**

A Classificação Periódica atual, além de incluir elementos descobertos depois de Mendeleev, apresenta os elementos químicos dispostos em ordem crescente de números atômicos. Henry G. J. Moseley introduziu o conceito de **número atômico** (número de prótons no núcleo do átomo).





Número da coluna	Elementos	Nome da família
1A (1)	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Metais alcalinos (do árabe <i>alkali</i> , "cinza de plantas")
2A (2)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	Metais alcalino-terrosos (o termo "terroso" refere-se a "existir na terra")
6A (16)	O, S, Se, Te, Po	Calcogênios ("formadores de cobre", pois minérios de cobre contêm oxigênio ou enxofre)
7A (17)	F, Cl, Br, I, At	Halogênios ("formadores de sais")
8A (18)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	Gases nobres (ou raros, ou inertes)

É ainda importante considerar os seguintes aspectos:

- O Hidrogênio, embora apareça na coluna 1A, não é um metal alcalino. Aliás, o Hidrogênio é tão diferente de todos os demais elementos químicos que, em algumas classificações, prefere-se colocá-lo fora da Tabela Periódica.
- Quando a família não tem nome especial, é costume chamá-la pelo nome do primeiro elemento que nela aparece; por exemplo, os da coluna 5A são chamados de elementos da família ou do grupo do nitrogênio.

### Elementos Representativos

Elementos representativos são os elementos localizados nos grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 e 18. São, portanto, oito as famílias de elementos representativos, entre os quais se encontram alguns metais, todos os não-metais e todos os gases nobres (ou gases raros). Um dado interessante, como vimos a pouco, válido para todos os elementos representativos, está no fato de a última camada dos seus átomos possuir um número de elétrons igual à unidade do número que designa a família a que eles pertencem.

Então, a última camada dos átomos dos elementos da família 15 possui 5 elétrons, da família 14, 4 elétrons, e assim por diante.

- As colunas A são as mais importantes da tabela. Seus elementos são denominados elementos típicos, ou característicos, ou representativos



da Classificação Periódica. Em cada coluna A a semelhança de propriedades químicas entre os elementos é máxima.

### Elementos de Transição

Os elementos de transição são os pertencentes aos grupos de 3 a 12. Todos eles são metais. Os metais que constituem os elementos de transição são classificados em elementos de transição externa e elementos de transição interna.

Os elementos de transição interna pertencem ao grupo 3 e dividem-se em dois grupos:

- Lantanídeos – são os elementos de número atômico de 57 a 71 e situam-se no sexto período;
- Actinídeos – são os elementos de número atômico de 89 a 103 e situam-se no sétimo período

Como são 15 lantanídeos e 15 actinídeos, eles são desdobrados em duas séries, colocadas logo abaixo da tabela. Os actinídeos, são todos radioativos, sendo que os de números atômicos de 93 a 103 são todos artificiais, isto é, obtidos em laboratório, não sendo encontrados na natureza. Os elementos de número atômico 93 (Netúnio) e 94 (Plutônio) são também produzidos artificialmente, mas já foram encontrados, embora em pequena quantidade, na natureza.

Todos os outros elementos de transição, não pertencentes aos lantanídeos e actinídeos, são elementos de transição externa ou simples.

- Note que, em particular, a coluna 8B é uma coluna tripla.

O diagrama mostra a classificação periódica dos elementos com as seguintes características:

- Elementos de transição interna:** Duas séries horizontais de 15 elementos cada, a "Série dos lantanídeos" (topo) e a "Série dos actinídeos" (base), ambas desdobradas para se encaixar na tabela principal.
- Elementos representativos:** Indica-se o topo da tabela (grupos 1A, 2A e 8A).
- Elementos de transição:** Indica-se a região central da tabela, abrangendo os grupos 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B (coluna tripla) e 9B, 10B.
- Grupos 3A a 7A:** Indica-se a região da tabela à direita dos elementos de transição.

## Classificação dos elementos

### Metais

Apresentam-se como bons condutores de calor e de eletricidade, alta condutividade elétrica e térmica; em geral são densos, têm a propriedade de refletir a luz, manifestando brilho típico (brilho metálico); apresentam altos pontos de fusão e ebulição; apresentam ductibilidade (que é a propriedade de serem facilmente em fios), maleabilidade (que é a propriedade de serem transformados em lâminas); perdem facilmente elétrons dando origem a íons positivos (cátions); poucos elétrons na última camada (menos de 4).

À exceção do mercúrio, todos os metais são sólidos à temperatura ambiente de 25° e 1 atm.

**Não-Metais:** apresentam propriedades opostas às dos metais. São os mais abundantes na natureza e, ao contrário dos metais, não são bons condutores de calor e eletricidade, não são maleáveis e dúcteis e não possuem brilho como os metais (em geral, são opacos). Têm tendência a ganhar elétrons, transformando-se em íons negativos (ânions). Apresentam, via de regra, muitos elétrons (mais de 4) na última camada

Os **semimetais** têm propriedades intermediárias entre os metais e os não-metais. Os gases nobres, ou gases raros, têm comportamento químico específico.

**Hidrogênio:** o Hidrogênio é considerado um grupo à parte, pois é um elemento químico com propriedades diferentes de todos os outros. Ele é inodoro, incolor, combustível e o elemento químico menos denso conhecido. Possui a propriedade de se combinar com metais e não-metais. Nas condições ambientes, é um gás extremamente inflamável. É empregado como combustível em foguetes espaciais.



## Configuração eletrônica dos elementos ao longo da Tabela Periódica

Podemos relacionar a distribuição do **diagrama de Pauling** à tabela periódica.

Caminhando horizontalmente ao longo dos sete períodos da Tabela, ao passarmos de uma "casa" para a seguinte, o número atômico aumenta de uma unidade. Esse acréscimo indica que a eletrosfera está recebendo um novo elétron. Desse modo, teremos as distribuições eletrônicas ao longo dos dois primeiros períodos da Tabela Periódica, de acordo com o seguinte quadro:

Período	Elemento	Símbolo	Número atômico (= número total elétrons)	Distribuição eletrônica		
				por camadas		por subníveis
				K	L	
1 <sup>a</sup>	Hidrogênio	H	1	1		1s <sup>1</sup>
	Hélio	He	2	2		1s <sup>2</sup>
2 <sup>a</sup>	Lítio	Li	3	2	1	1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>
	Berílio	Be	4	2	2	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>
	Boro	B	5	2	3	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>
	Carbono	C	6	2	4	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>
	Nitrogênio	N	7	2	5	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>
	Oxigênio	O	8	2	6	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>
	Flúor	F	9	2	7	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>
	Neônio	Ne	10	2	8	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>

Gostaria que você observasse muito bem a posição dos elementos químicos e o tipo de subnível que termina a distribuição eletrônica e a localização destes subníveis na Tabela Periódica.



s		d										p						
1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A	
$1s^1$	$2s^2$											$2p^1$	$2p^2$	$2p^3$	$2p^4$	$2p^5$	$2p^6$	
$3s^1$	$3s^2$	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	1B	2B	$3p^1$	$3p^2$	$3p^3$	$3p^4$	$3p^5$	$3p^6$	
$4s^1$	$4s^2$	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^9$	$3d^{10}$	$4p^1$	$4p^2$	$4p^3$	$4p^4$	$4p^5$	$4p^6$	
$5s^1$	$5s^2$	$4d^1$	$4d^2$	$4d^3$	$4d^4$	$4d^5$	$4d^6$	$4d^7$	$4d^8$	$4d^9$	$4d^{10}$	$5p^1$	$5p^2$	$5p^3$	$5p^4$	$5p^5$	$5p^6$	
$6s^1$	$6s^2$	$4f^1$	$5d^1$	$5d^2$	$5d^3$	$5d^4$	$5d^5$	$5d^6$	$5d^7$	$5d^8$	$5d^9$	$5d^{10}$	$6p^1$	$6p^2$	$6p^3$	$6p^4$	$6p^5$	$6p^6$
$7s^1$	$7s^2$	$5f^1$	$6d^1$	$6d^2$	$6d^3$	$6d^4$	$6d^5$	$6d^6$	$6d^7$	$6d^8$	$6d^9$	$6d^{10}$						
		f																
		$4f^1$	$4f^2$	$4f^3$	$4f^4$	$4f^5$	$4f^6$	$4f^7$	$4f^8$	$4f^9$	$4f^{10}$	$4f^{11}$	$4f^{12}$	$4f^{13}$	$4f^{14}$	$5d^1$		
		$5f^1$	$5f^2$	$5f^3$	$5f^4$	$5f^5$	$5f^6$	$5f^7$	$5f^8$	$5f^9$	$5f^{10}$	$5f^{11}$	$5f^{12}$	$5f^{13}$	$5f^{14}$	$6d^1$		

### É muito importante notar que:

- Os 7 períodos da Tabela Periódica correspondem às 7 camadas ou níveis eletrônicos dos átomos. Desse modo, exemplificando, o ferro (Fe-26) está no 4º período, e por isso já sabemos que seu átomo possui 4 camadas eletrônicas (*K, L, M, N*).
- Nas colunas A, o número de elétrons na última camada eletrônica é igual ao próprio número da coluna. Por exemplo, o nitrogênio está na coluna 5A e, portanto, sua última camada eletrônica tem 5 elétrons ( $s^2 p^3$ ). É por esse motivo que os elementos de uma mesma coluna A têm propriedades químicas muito semelhantes, o que justifica o fato de tais elementos (em azul ou em verde, na tabela anterior) serem chamados de elementos típicos, característicos ou representativos da Classificação Periódica.
- Devemos, porém, avisar que, nas colunas B, aparecem algumas irregularidades na distribuição eletrônica dos elementos, cuja explicação foge ao objetivo do nosso curso.
- Há um modo abreviado de representar a distribuição eletrônica de um elemento químico: seguindo a Tabela Periódica escrevemos o



Níveis de Energia	Camada	Número Máximo de Elétrons
1 <sup>o</sup>	K	2
2 <sup>o</sup>	L	8
3 <sup>o</sup>	M	18
4 <sup>o</sup>	N	32
5 <sup>o</sup>	O	32
6 <sup>o</sup>	P	18
7 <sup>o</sup>	Q	8

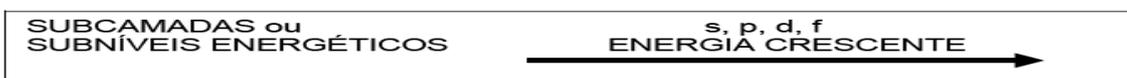
### Subníveis de energia

Em cada camada, os elétrons estão distribuídos em subcamadas ou subníveis de energia, representados pelas letras s, p, d e f (subníveis usados até Z = 114). O número máximo de elétrons que cabe em cada subnível é o seguinte.

Subnível	s	p	d	f
<b>Número máximo de elétrons</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>14</b>

O número de subníveis conhecidos em cada camada é dado pela tabela a seguir.

Nível de energia	Camada	Subníveis conhecidos
1 <sup>o</sup>	K	1s
2 <sup>o</sup>	L	2s 2p
3 <sup>o</sup>	M	3s 3p 3d
4 <sup>o</sup>	N	4s 4p 4d 4f
5 <sup>o</sup>	O	5s 5p 5d 5f
6 <sup>o</sup>	P	6s 6p 6d
7 <sup>o</sup>	Q	7s 7p

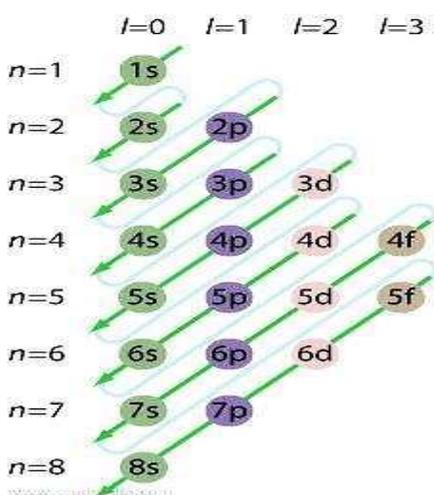


Os elétrons preenchem sucessivamente os subníveis de energia em **ordem crescente de energia**, com o número máximo de elétrons permitido em cada subnível.



Como consequência da regra do **Aufbau**, somente o subnível de maior energia preenchido poderá ter número de elétrons menor que o permitido, ou seja, somente o subnível de maior energia preenchido poderá estar incompleto.

A ordem de preenchimento é 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d... A regra mnemônica a seguir ajuda bastante na compreensão do princípio da construção, uma vez que não é muito prático desenhar o diagrama acima cada vez que se deseja fazer a distribuição eletrônica de um átomo. Veja abaixo o Diagrama de Linus Pauling:



Para escrever a configuração eletrônica de um elemento **neutro**, da forma escrita acima, basta seguir o passo-a-passo:

- Identificar o número total de elétrons
- distribuir os elétrons nos subníveis de menos energia, de acordo com as suas respectivas capacidades máximas, até chegar à distribuição de todos os elétrons.
- SEMPRE seguir a ordem energética, determinada pelas diagonais do Diagrama de Linus Pauling.
- Lembrar também que os subníveis energéticos comportam um número máximo de elétrons ( $s^2$ ,  $p^6$ ,  $d^{10}$ ,  $f^{14}$ ).

**Exemplo:** Configuração do  ${}_{19}\text{K}$



a) Número total de elétrons: 19

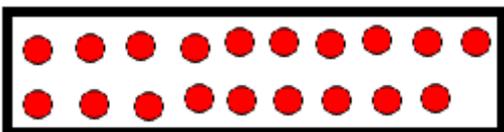
Como devemos proceder?

Devemos saber que a ordem de preenchimento deve seguir a ordem energética.

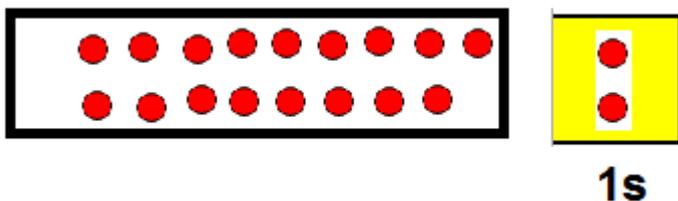
Subníveis em ordem energética: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d.

Vamos começar? Pense que cada elétron eu representei pelo esquema abaixo:

Temos dentro deste box 19 bolinhas que representam os 19 elétrons. Cada subnível será representado por diferentes cores e tamanhos, em função dos diferentes valores de elétrons que cada um comporta. Veja abaixo o box com 19 elétrons.

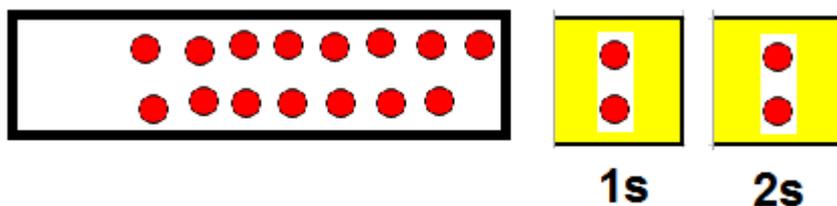


O primeiro subnível a receber elétrons é o **s** da primeira camada. Logo, o 1s só pode receber 2 elétrons. Como temos 19 elétrons não cabem todos dentro deste subnível. O que farei? Deixo sempre o valor máximo e os elétrons que faltarem passo para o subnível seguinte. Ao lado mostrarei o box com os elétrons a serem ainda distribuídos.

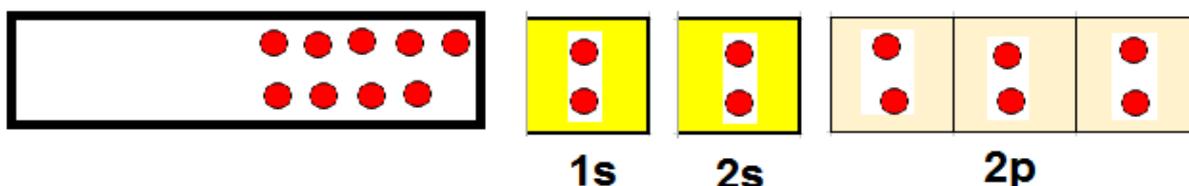


Veja que temos mais elétrons dentro do box e continuaremos a distribuí-los.

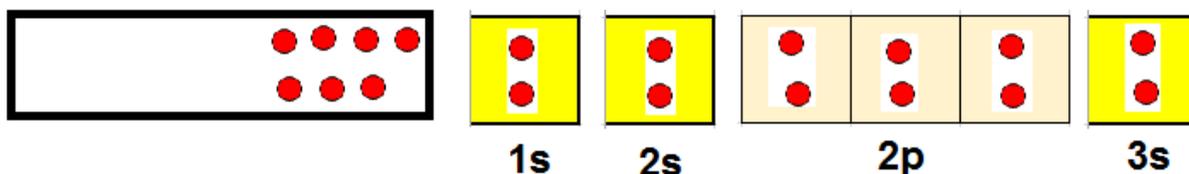
Agora, o próximo subnível de energia será o **2s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 2 elétrons neste subnível.



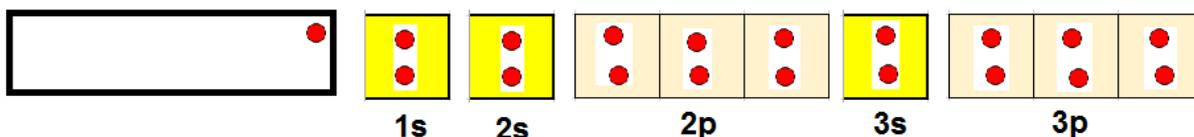
O próximo subnível de energia será o **2p**. Sabemos que este comporta apenas seis elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 6 elétrons neste subnível.



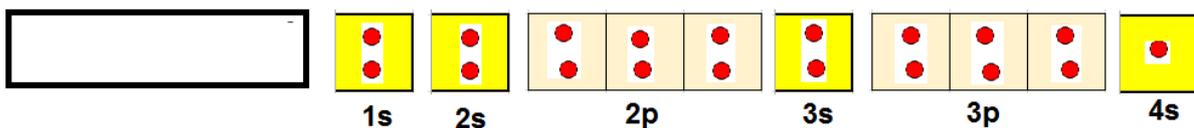
O próximo subnível de energia será o **3s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 2 elétrons neste subnível.



O próximo subnível de energia será o **2p**. Sabemos que este comporta apenas seis elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 6 elétrons neste subnível.



Veja que agora só temos dentro do box um único elétron. Este será distribuído no próximo subnível. O próximo subnível de energia será o **4s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Como só temos um elétron, deixaremos este cara dentro deste subnível.



Terminamos, assim, a distribuição dos elétrons do potássio, em ordem crescente de energia. Vamos usar a representação que usamos na Química para representar os subníveis e as quantidades de energia que cada um apresenta:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Os valores que estão acima das letras corresponde a quantos elétrons foram colocados dentro de cada subnível.

Repare que se somarmos o número de elétrons em cada orbital, teremos o número total ( $2+2+6+2+6+1=19$ ).

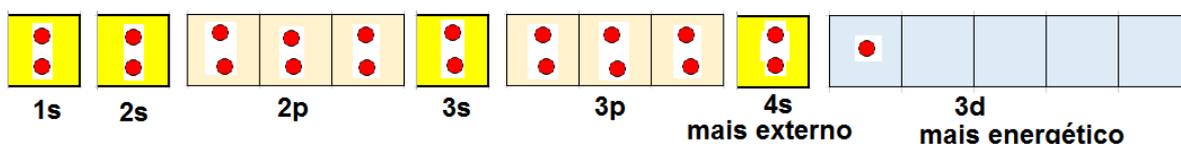
Uma observação importante: quando o elemento químico tem até 20 elétrons não ocorre a **mistura de camadas entre os subníveis**. Porém, elementos acima de 20 elétrons apresentarão esta mistura. Daí, surgirão dois termos que você deve saber distinguir bem: subnível mais energético e subnível mais externo.

O subnível **mais energético é o que finaliza a distribuição eletrônica, sempre**.

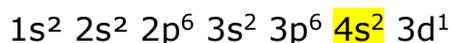
Para os elementos que terminarem a distribuição eletrônica em **subnível s ou p** o **subnível mais energético também será o mais externo**.

Porém, cuidado com os elementos que terminarem a distribuição em **subnível d ou f**. Nestes casos, o subnível mais **energético NÃO** é o subnível mais **externo**.

Vejamos uma distribuição para o elemento de número atômico 21.



A distribuição fica assim:



Veja que a **quarta camada** foi atingida e aparece internamente na distribuição.

Para átomos eletricamente carregados (íons) basta escrever a configuração como se o átomo fosse neutro e ao final, retirar/colocar

a quantidade de elétrons do subnível **mais externo** e **não no mais energético**.

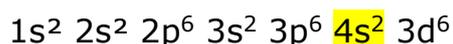
Depois que você fizer a distribuição por subnível em ordem crescente de energia pode-se "**ajustar, organizar**" a distribuição obtida de acordo com as camadas eletrônicas, chamada de **ordem geométrica**. Mas, cuidado: não será feita nova distribuição, apenas um ajuste.

### Distribuição eletrônica em íons

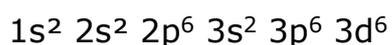
Para os íons faça a distribuição eletrônica do átomo neutro e adicione (no caso de ânions) ou **retire** os elétrons da **camada mais externa** (no caso dos cátions)

Vou fazer um exemplo para você observar. Para o caso de cátions a chance de erro é maior. Não se deixe levar por ser afoito. Veja, um exemplo para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ .

A distribuição normal ficaria assim, para o átomo de Ferro neutro:



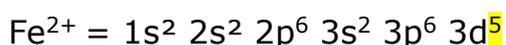
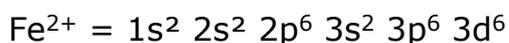
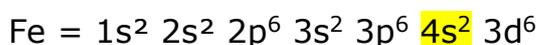
Para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  teremos que retirar dois elétrons mais **externos**.



Viram que retirei os elétrons mais externo (quarta camada) e não os "de fora", ou seja: o que termina a distribuição, o subnível mais energético?

Para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$  teremos que retirar três elétrons mais **externos**.

Como já havíamos chegado ao resultado abaixo observe o resultado para o nosso caso:



### Exceções ao diagrama de Linus Pauling

Todos os elementos obedecem ao Diagrama de Linus Pauling?



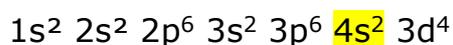
Vou dizer que sim. Mas, que existem algumas exceções (que vou chamar de ajustes a serem feitos).

Quando um elemento tiver a sua distribuição eletrônica terminando em  $d^4$  ou  $d^9$  precisamos fazer uma simples alteração.

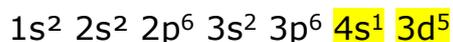
Observe que nestes casos teremos internamente o subnível da camada mais externa, sendo (sempre um subnível  $s^2$ ). Então, ficaremos com as seguintes distribuições corrigidas:

Vamos ver para o caso de elemento que termine em  $d^4$  e isto serve para qualquer elemento que termine assim. Vou usar o  ${}_{24}X$ .

A distribuição normal ficaria assim:

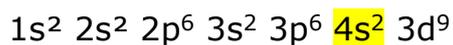


Após a correção ficaria assim:

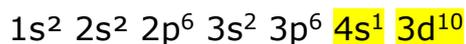


Vamos ver para o caso de elemento que termine em  $d^9$  e isto serve para qualquer elemento que termine assim. Vou usar o  ${}_{29}X$ .

A distribuição normal ficaria assim:

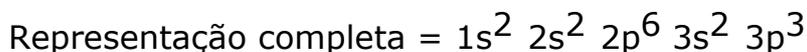


Após a correção ficaria assim:



Atualmente, utiliza-se um código para estas representações eletrônicas, principalmente para os elementos com muitos elétrons.

Observe o exemplo: Configuração do fósforo (P), de  $Z = 15$



O Código [Ne] indica uma configuração igual do gás nobre neônio ( $Z = 10$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Assim, a representação codificada significa que o fósforo tem uma configuração eletrônica semelhante a do neônio, acrescida de  $3s^2 3p^3$  no último nível



## PROPRIEDADES PERIÓDICAS E APERIÓDICAS DOS ELEMENTOS

Os elementos químicos organizados na tabela periódica podem apresentar certas características que são características ou não quando comparamos diferentes períodos.

Tais propriedades podem ser classificadas como periódicas (que apresentam tendências semelhantes a cada período, com valores crescentes e decrescentes conforme aumenta o número atômico nos períodos) ou Aperiódicas, cujos valores são apenas crescentes OU decrescentes em um período, conforme aumenta o número atômico.

### **Propriedades Periódicas**

**(se "repetem" nos períodos, conforme aumenta o número atômico)**

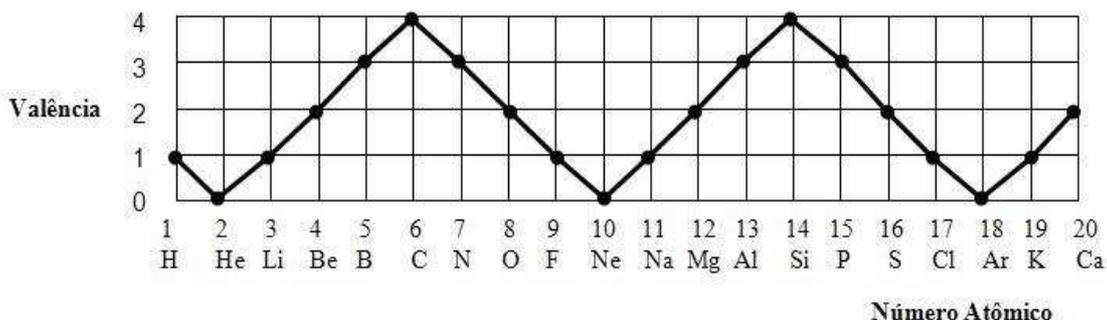
São aquelas cujos valores numéricos crescem ou decrescem em função do número atômico crescente.

Colocando os valores de uma propriedade periódica num gráfico, obtemos uma curva com máximos e mínimos. Verifica-se que elementos de um mesmo grupo ficam em posições correspondentes na curva.

São exemplos de propriedades periódicas: raio atômico, densidade, ponto de fusão e ebulição, energia (potencial) de ionização, afinidade eletrônica, eletropositividade, eletronegatividade e volume atômico

Vejamos as principais propriedades periódicas:

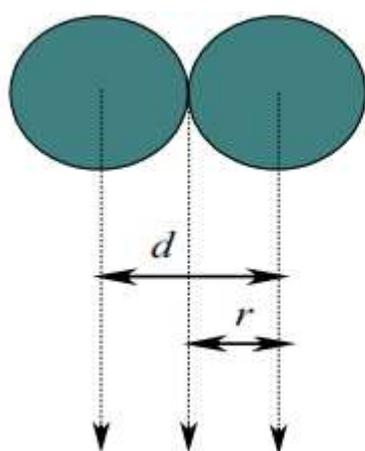




**Raio atômico** – O raio de um átomo é uma propriedade difícil de ser determinada, pois a eletrosfera de um átomo não tem fronteira definida. O raio atômico de um elemento depende de dois fatores:

- Número de níveis eletrônicos (camadas): numa família, quanto maior o número atômico, maior é o raio atômico.
- Carga nuclear (número atômico): num período, quanto maior o número atômico, menor é o raio atômico.

O raio atômico pode ser considerado como uma medida do **tamanho do átomo**. É difícil medir o raio de um átomo, pois a “nuvem de elétrons” que o circunda não tem limites bem definidos. Costuma-se então medir, com o auxílio de raios-X, a distância  $d$  entre dois núcleos vizinhos e dizer que o raio atômico  $r$  é a metade dessa distância.

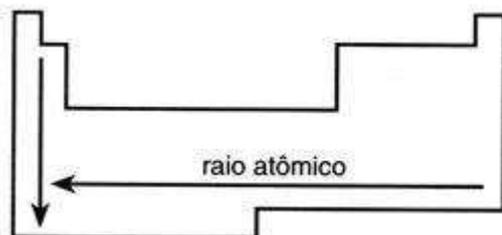


$$r = \frac{d}{2}$$

Resumindo: o raio atômico representa a distância do núcleo à camada de valência do átomo.

**Ânion:** tem raio maior que seu átomo correspondente.

**Cátion:** tem raio menor que seu átomo correspondente.



### Vejamos alguns valores para os elementos representativos

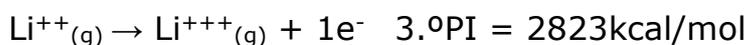
Grupo 1A		Grupo 2A		Grupo 3A		Grupo 6A		Grupo 7A	
Li <sup>+</sup>	Li	Be <sup>2+</sup>	Be	B <sup>3+</sup>	B	O	O <sup>2-</sup>	F	F <sup>-</sup>
0,68	1,34	0,31	0,90	0,25	0,82	0,73	1,40	0,71	1,33
Na <sup>+</sup>	Na	Mg <sup>2+</sup>	Mg	Al <sup>3+</sup>	Al	S	S <sup>2-</sup>	Cl	Cl <sup>-</sup>
0,97	1,54	0,66	1,20	0,51	1,48	1,02	1,84	0,99	1,81
K <sup>+</sup>	K	Ca <sup>2+</sup>	Ca	Ga <sup>3+</sup>	Ga	Se	Se <sup>2-</sup>	Br	Br <sup>-</sup>
1,33	1,96	0,99	1,74	0,62	1,26	1,16	1,98	1,11	1,96
Rb <sup>+</sup>	Rb	Sr <sup>2+</sup>	Sr	In <sup>3+</sup>	In	Te	Te <sup>2-</sup>	I	I <sup>-</sup>
1,47	2,11	1,13	1,92	0,81	1,44	1,35	2,21	1,33	2,20

**Raio Iônico** - Para íons isoeletrônicos (iguais números de elétrons), o de menor número atômico será o maior, pois, apresenta menor atração entre o núcleo e os elétrons.



**Potencial de ionização** - É a energia necessária para remover um elétron de um átomo isolado no estado gasoso. À medida que aumenta o tamanho do átomo, aumenta a facilidade para a remoção de um elétron de valência. Portanto, quanto maior o tamanho do átomo, menor o potencial de ionização.

Essa energia é, em geral, expressa em elétron-volt (eV), que é a energia ou trabalho necessário para deslocar um elétron contra uma diferença de potencial de 1 volt



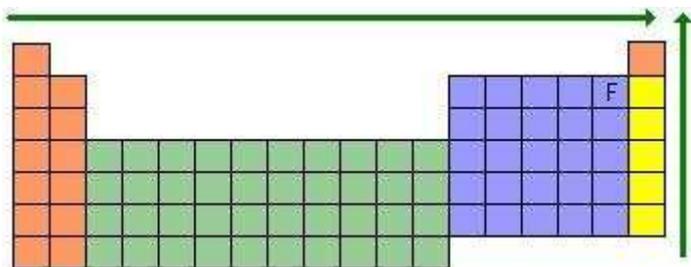
Resumindo:



### **Afinidade eletrônica ou eletroafinidade**

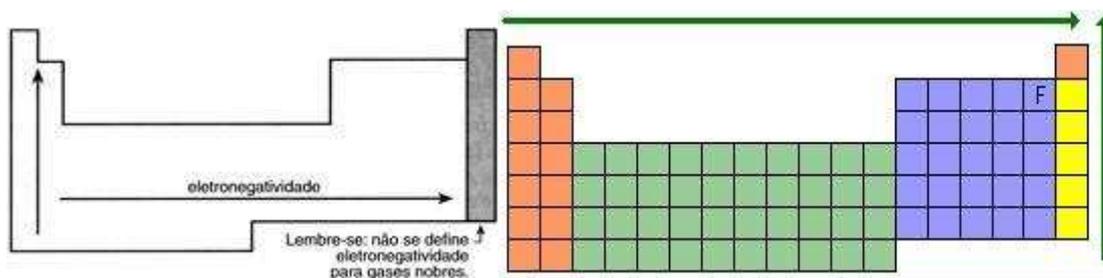
Se para afastar um elétron de um átomo é necessário fornecer energia, para adicionar um elétron a um átomo neutro é necessário retirar-lhe energia. Quando se adiciona um elétron a um átomo neutro, isolado (individualizado), no estado gasoso e no mais baixo estado energético (estado fundamental), ocorre liberação de uma certa quantidade de energia. A essa energia dá-se o nome de Afinidade Eletrônica.

Em outras palavras, chama-se eletroafinidade ou afinidade eletrônica a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro no estado gasoso. Essa energia é também expressa, em geral, em elétron-volt (eV) e mede a intensidade com que o átomo "segura" esse elétron adicional.



**Eletronegatividade (caráter não-metálico)** – É a propriedade pela qual o átomo apresenta maior tendência a ganhar elétrons. Esta propriedade depende de dois fatores: número de elétrons na última camada e tamanho do átomo.

É uma característica típica da maioria dos **ametais**.



O cientista Linus Pauling propôs uma escala de valores para a eletronegatividade, que, basicamente podemos listar abaixo os principais elementos e suas eletronegatividades crescentes:

F O N Cl Br I S C P metais

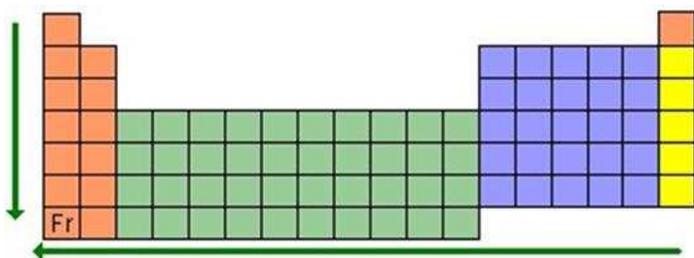


Eletronegatividade crescente

### **Eletropositividade (caráter metálico)**

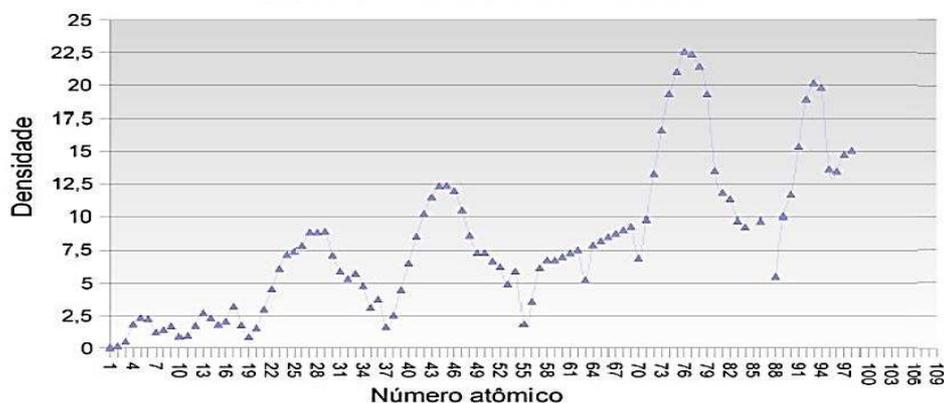
É a capacidade que um átomo apresenta de perder elétrons. É uma característica típica da maioria dos **metais**.





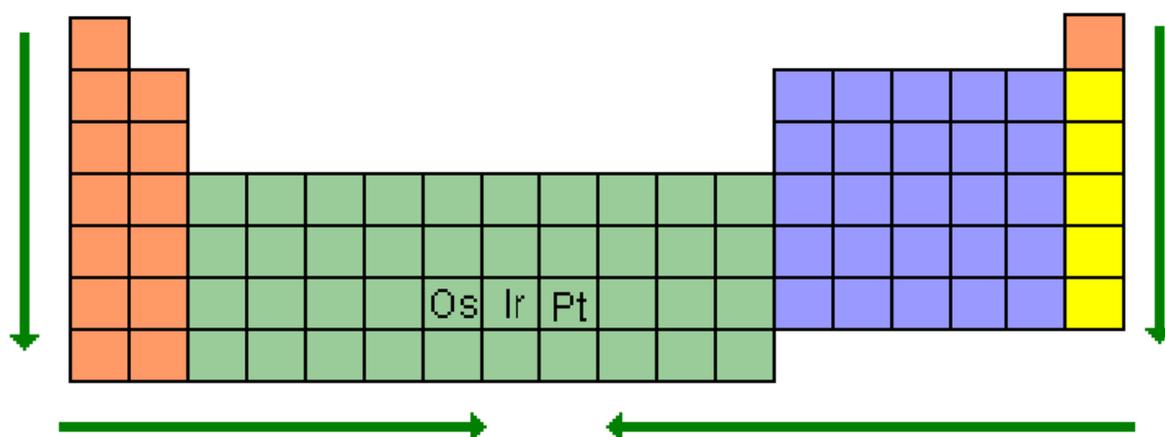
## Densidade

A densidade indica a massa contida em uma unidade de volume, ou seja, densidade absoluta ( $d$ ) ou massa específica de um elemento é o quociente entre sua massa ( $m$ ) e seu volume ( $v$ ). No caso de sólidos e líquidos, costuma-se representá-la em  $\text{g/cm}^3$  ou  $\text{g/mL}$ .



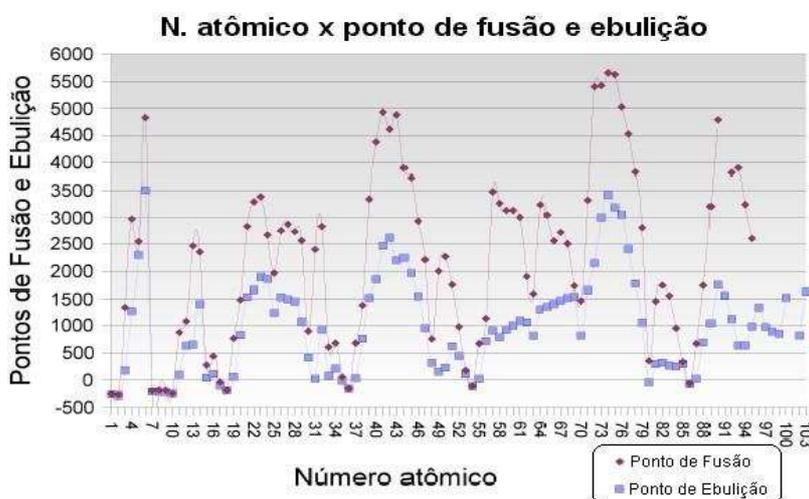
$$d = \frac{m}{v}$$

Veja como varia a densidade em função do número atômico:



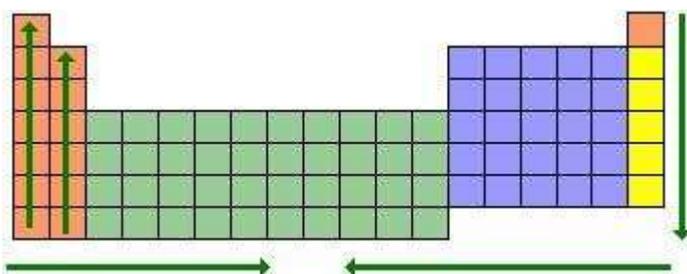
## Ponto de fusão e ebulição

As temperaturas nas quais os elementos entram em fusão (temperatura em que uma substância passa do estado sólido para o estado líquido) ou em ebulição (temperatura em que uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso) são, também, funções periódicas de seus números atômicos.



A variação periódica do ponto de fusão e ebulição é a seguinte: **nos períodos, os PF e PE são máximos no centro, diminuindo em direção às extremidades; nas famílias, crescem com o número atômico.**

**OBS:** Constituem exceção a família dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, que tem seus pontos de fusão e ebulição aumentados com a diminuição do número atômico.



**Perceba que temos que usar o bom senso e verificar que os comportamentos são “parecidos” e que podem existir alguns desvios neste estudo.**

## Questões PROPOSTAS

**01.** O correto uso da tabela periódica permite determinar os elementos químicos a partir de algumas de suas características. Recorra a tabela periódica e determine:

- a) O elemento que tem distribuição eletrônica  $s^2p^4$  no nível mais energético, é o mais eletronegativo de seu grupo e forma, com os metais alcalinos terrosos, compostos do tipo XY.
- b) O número atômico do elemento que perde dois elétrons ao formar ligação iônica e está localizado no 3º período da tabela periódica.

**02.** O íon  $Sc^{3+}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $X^{3-}$ . Pergunte-se:

- a) qual a estrutura eletrônica do átomo de escândio?
- b) a que número atômico, família e período da Classificação Periódica pertence o elemento X?

**03.** Um elemento metálico **X** reage com cloro, dando um composto de fórmula **XCl**. Um outro elemento **Y**, também metálico, reage com cloro dando um composto de fórmula **YCl<sub>2</sub>**. As massas atômicas relativas de **X** e **Y** são próximas.

- a) em que grupo da Tabela Periódica estariam os elementos X e Y?



b) consulte a Tabela Periódica e dê o símbolo de dois elementos que poderiam corresponder a X e Y.

**04.** Os elementos D, E, G e J têm números atômico, respectivamente, 7, 10, 11 e 15. Quais desses elementos são do mesmo período?

**05.** O diagrama de Pauling foi utilizado para a obtenção das estruturas eletrônicas dos elementos com números atômicos 53 e 87.

a) apresente as estruturas correspondentes a cada um dos elementos indicados.

b) aponte, nas estruturas obtidas, detalhes estruturais que caracteriza as famílias a que pertencem os elementos.

**06.** Sobre a posição de um determinado elemento químico na Tabela Periódica sabe-se que:

I. Pertence a um dos dois períodos longos;

II. Inicia a primeira série dos elementos de transição;

III. O elemento químico que o precede é o cálcio.

Tomando como base essas informações, consulte a Tabela Periódica e escreva o nome, o número atômico, a massa atômica e a configuração eletrônica de um átomo e de um íon bivalente desse elemento químico.

**07.** O livro "A Tabela Periódica", de Primo Levi, reúne relatos autobiográficos e contos que têm a química como denominador comum. Cada um de seus 21 capítulos recebeu o nome de um dos seguintes elementos da tabela periódica: Argônio, Hidrogênio, Zinco, Ferro, Potássio, Níquel, Chumbo, Mercúrio, Fósforo, Ouro, Cério, Cromo, Enxofre, Titânio, Arsênio, Nitrogênio, Estanho, Urânio, Prata, Vanádio, Carbono.

Escreva o símbolo do elemento que dá nome a um capítulo e corresponde a cada uma das seis descrições a seguir.

I – É metal alcalino.



- II – É líquido na temperatura ambiente.
- III – É o de menor potencial de ionização do grupo 15.
- IV – É radioativo, usado em usinas nucleares.
- V – Aparece na natureza na forma de gás monoatômico.
- VI – É lantanídeo.

**08.** Baseando-se nas configurações eletrônicas em ordem crescente de energia dos elementos abaixo, assinale a alternativa correta.

A:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$ .

B:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^2$ .

C:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^2$ .

D:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^2$ .

- a) A e C pertencem ao mesmo grupo, mas estão em períodos diferentes.
- b) B é elemento de transição.
- c) C e D estão no mesmo período da tabela periódica.
- d) C está no grupo 2A (ou 2).
- e) A, B, C, D são todos metais alcalino terrosos.

**09. (TÉCNICO(A) QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRÁS -CESGRANRIO/2012).** Para um mesmo período na

Tabela Periódica, os metais alcalinos, quando comparados com os metais alcalinos terrosos, apresentam

- (A) maior dureza
- (B) maiores pontos de fusão
- (C) maiores pontos de ebulição
- (D) menores energias de ionização
- (E) menores raios iônicos

**10. (TÉCNICO DE LABORATÓRIO – UNIPAMPA – CESPE/2013).**

Os metais apresentam pequeno raio atômico, alto potencial de



ionização, baixa afinidade eletrônica e baixa eletronegatividade.

**11. (PROFESSOR I DE QUÍMICA – CEPERJ/2013).** Estudos relacionados ao azeite de oliva indicam que ele não é bom apenas para a saúde do coração. É ainda fonte das vitaminas A, K e E, e também dos elementos ferro, cálcio, magnésio, potássio. Portanto o azeite faz bem para a pele, olhos, ossos e para o sistema imunológico.

Relacionando as posições dos elementos citados na classificação periódica com suas propriedades, é correto afirmar que:

- A) o potássio possui o menor potencial de ionização
- B) o cálcio e o magnésio pertencem ao mesmo período
- C) o cálcio possui o menor raio atômico
- D) o ferro possui o maior raio atômico
- E) o magnésio é o menos eletronegativo

**12. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** Qual desses elementos químicos é um metal?

- A) Flúor.
- B) Cloro.
- C) Sódio.
- D) Oxigênio.

**13. (PROFESSOR DE QUÍMICA - PM TAIACU – INSITUTO SOLER/2013).** Na mitologia grega havia um rei, Midas, o qual era capaz de transformar tudo em que tocava em ouro (Au). Talvez, acreditando nessa lenda, muitos alquimistas tentaram em vão transformar metais comuns como ferro (26 Fe) e chumbo (82 Pb) em ouro. Assinale a alternativa que representa a distribuição eletrônica correta para o átomo de ferro.

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ .



- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ .
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ .

**14. (PROFESSOR DE QUÍMICA - PM TAIACU - INSITUTO SOLER/2013).** Marie Curie ganhou sozinha o prêmio Nobel de Química pela descoberta dos elementos radioativos Rádio ( ${}_{88}\text{Ra}$ ) e Polônio ( ${}_{84}\text{Po}$ ). Com base nessas informações pode-se afirmar que esses elementos se encontram na tabela periódica nos seguintes períodos, respectivamente:

- a) 6º e 6º.
- b) 7º e 6º.
- c) 6º e 7º.
- d) 7º e 7º.

**15. (TÉCNICO DE LABORATÓRIO – UFMG/2013).** O alumínio é o elemento metálico mais abundante da crosta terrestre. Seu peso específico, condutividade elétrica, resistência à corrosão após passivação e baixo ponto de fusão lhe conferem inúmeras aplicações. No entanto, suas aplicações práticas apresentam-se limitadas sobremaneira devido aos seguintes problemas listados abaixo. EXCETO:

- A) alto custo devido à grande quantidade de energia necessária para o processo de produção.
- B) implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de produção
- C) baixo custo do processo de coleta e tratamento de reciclagem desse metal.
- D) implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de reciclagem.



**16. (UFJF-MG - TÉCNICO DE LABORATÓRIO - 2013 - IFSULDEMINAS).** A tabela, a seguir, refere-se à camada de valência dos elementos A, B, C e D.

Elemento	Camada de Valência
A	$4s^24p^2$
B	$4s^24p^5$
C	$1s^1$
D	$2s^2$

De acordo com a tabela acima, é CORRETO afirmar que:

- a) A e B pertencem à mesma família da tabela periódica.
- b) C é metal alcalino-terroso.
- c) A pertence à família dos calcogênios.
- d) D possui o menor caráter metálico (eletropositividade).
- e) A é mais denso que B, C e D.

**17. (UFJF-MG - TÉCNICO DE LABORATÓRIO - 2013 - IFSULDEMINAS).** Considere os elementos químicos A, B, C, D, E, F com as seguintes posições, na tabela periódica:

A								C	E
B									D
			F						

De acordo com a tabela acima, marque a opção CORRETA que contém os elementos com a maior eletronegatividade, a menor energia de ionização e a maior densidade, respectivamente.

- a) A, C, E
- b) B, C, A
- c) C, E, F
- d) D, B, F



e) B, E, F

**18.** Mendeleiev, observando a periodicidade de propriedades macroscópicas dos elementos químicos e de alguns de seus compostos, elaborou a Tabela periódica. O mesmo raciocínio pode ser aplicado às propriedades microscópicas. Na tabela a seguir, dos raios iônicos, dos íons dos metais alcalinos e alcalinos-terrosos, estão faltando os dados referentes ao  $\text{Na}^+$  e ao  $\text{Sr}^{2+}$ . Baseando-se nos valores da tabela, calcule, aproximadamente, os raios iônicos desses cátions.

RAIOS IÔNICOS (pm)

$\text{Li}^+$  60  $\text{Be}^+$  31

$\text{Na}^+$  \_\_\_  $\text{Mg}^+$  65

$\text{K}^+$  133  $\text{Ca}^{2+}$  99

$\text{Rb}^+$  148  $\text{Sr}^{2+}$  \_\_\_

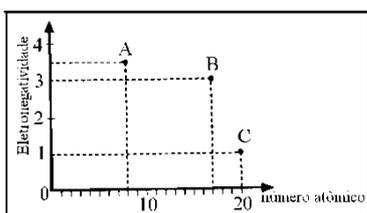
$\text{Cs}^+$  160  $\text{Ba}^{2+}$  135

Sugestão: Devido à variação gradativa dos raios iônicos, na tabela dada os que estão faltando são aproximadamente iguais à média aritmética dos raios que os precedem e os sucedem na tabela.

**19.** Considere os íons isoeletrônicos;  $\text{Li}^+$ ,  $\text{H}^-$ ,  $\text{B}^{3+}$  e  $\text{Be}^{2+}$  (os números atômicos;  $\text{Li} = 3$ ;  $\text{H} = 1$ ;  $\text{B} = 5$ ;  $\text{Be} = 4$ ). Coloque-os em ordem crescente de raio iônico, justificando a resposta.

estão sendo atraídos por cargas nucleares cada vez menores.

**20.** O gráfico abaixo relaciona os valores de eletronegatividade com o número atômico para os elementos hipotéticos A, B e C.



Com base nessa tabela periódica, identifique o elemento A.

**21.** Considerando os elementos químicos Be, B, F, Ca e Cs, classifique-os em ordem crescente de acordo com as propriedades periódicas indicadas:

- a) raio atômico;
- b) primeira energia de ionização.

## Questões Comentadas



**01.** O correto uso da tabela periódica permite determinar os elementos químicos a partir de algumas de suas características. Recorra a tabela periódica e determine:

- a) O elemento que tem distribuição eletrônica  $s^2p^4$  no nível mais energético, é o mais eletronegativo de seu grupo e forma, com os metais alcalinos terrosos, compostos do tipo XY.
- b) O número atômico do elemento que perde dois elétrons ao formar ligação iônica e está localizado no 3º período da tabela periódica.

### Comentários

**a)** Se a distribuição eletrônica termina em  $s^2p^4$  significa que este elemento está na família 6A. Logo, consultando a tabela periódica percebemos que se trata do Oxigênio. Este quer ganhar 2 elétrons e ficar com carga -2 (caso combine com um metal). Este ao se combinar com metal alcalino terroso (família 2A, portanto, terá carga +2) formará composto com fórmula XY, pois, ambos têm numericamente a mesma carga.

**b)** A resposta seria uma continuação do item anterior, pois, se este elemento perde 2 elétrons para se estabilizar ele está na família 2A e estando no terceiro período teria número atômico 12, pois apresentaria a seguinte distribuição eletrônica:  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$** .



**02.** O íon  $\text{Sc}^{3+}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $\text{X}^{3-}$ . Pergunta-se:

- a) qual a estrutura eletrônica do átomo de escândio?
- b) a que número atômico, família e período da Classificação Periódica pertence o elemento X?

### COMENTÁRIOS

a) Vamos por partes nesta questão para que você não confunda as coisas. Vamos à primeira informação: O íon  $\text{Sc}^{3+}$  tem 18 elétrons. Significa que ao perder três elétrons (por isso carga +3) ele ainda tem 18 elétrons. Se ele não tivesse perdido elétrons ele teria 21 elétrons. Logo, pede-se no item **a** a distribuição do átomo neutro, com 21 elétrons. Teremos:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

b) A segunda informação diz que o íon  $\text{Sc}^{3+}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $\text{X}^{3-}$ . Significa que ao ganhar três elétrons (por isso carga -3) o íon  $\text{X}^{3-}$  tem 18 elétrons. Se ele não tivesse ganhado 3 elétrons ele teria 15 elétrons. Logo, pede-se no item **b** a localização do elemento X. Como ele tem 15 elétrons na forma neutra o átomo X terá a seguinte distribuição eletrônica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ . Então, ele pertence à família 5A. E está no terceiro período porque atingiu 3 camadas em sua distribuição.

**b) 15, 5A, terceiro**

**03.** Um elemento metálico **X** reage com cloro, dando um composto de fórmula **XCl**. Um outro elemento **Y**, também metálico, reage com cloro dando um composto de fórmula **YCl<sub>2</sub>**. As massas atômicas relativas de **X** e **Y** são próximas.

- a) em que grupo da Tabela Periódica estariam os elementos X e Y?
- b) consulte a Tabela Periódica e dê o símbolo de dois elementos que poderiam corresponder a X e Y.

**Gab:**



a) **X: 1A; Y= 2A.**

b) **Li e Be; Na e Mg; K e Ca etc.**

**04.** Os elementos D, E, G e J têm números atômico, respectivamente, 7, 10, 11 e 15. Quais desses elementos são do mesmo período?

**Gab:**

**D e E são do 2º período, enquanto que os elementos G e J são do 3º período.**

**05.** O diagrama de Pauling foi utilizado para a obtenção das estruturas eletrônicas dos elementos com números atômicos 53 e 87.

a) apresente as estruturas correspondentes a cada um dos elementos indicados.

b) aponte, nas estruturas obtidas, detalhes estruturais que caracteriza as famílias a que pertencem os elementos.

**Gab:**

a)  $Z=53: 1s^2 2s^2 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$

$Z=87: 1s^2 2s^2 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^1$

b)  $Z=53$  – última camada:  $5s^2 5p^5$  (7 elétrons) – família 7A – halogênio;  
 $Z=87$  – última camada:  $7s^1$  (1 elétrons) – família 1A – metal alcalino.

**06.** Sobre a posição de um determinado elemento químico na Tabela Periódica sabe-se que:

I. Pertence a um dos dois períodos longos;

II. Inicia a primeira série dos elementos de transição;

III. O elemento químico que o precede é o cálcio.

Tomando como base essas informações, consulte a Tabela Periódica e escreva o nome, o número atômico, a massa atômica e a configuração eletrônica de um átomo e de um íon bivalente desse elemento químico.

**Gab:**

Nome: Escândio

Z:21



MA: 45

Configuração do átomo:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

Configuração do íon:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

**07.** O livro "A Tabela Periódica", de Primo Levi, reúne relatos autobiográficos e contos que têm a química como denominador comum. Cada um de seus 21 capítulos recebeu o nome de um dos seguintes elementos da tabela periódica: Argônio, Hidrogênio, Zinco, Ferro, Potássio, Níquel, Chumbo, Mercúrio, Fósforo, Ouro, Cério, Cromo, Enxofre, Titânio, Arsênio, Nitrogênio, Estanho, Urânio, Prata, Vanádio, Carbono.

Escreva o símbolo do elemento que dá nome a um capítulo e corresponde a cada uma das seis descrições a seguir.

I – É metal alcalino.

II – É líquido na temperatura ambiente.

III – É o de menor potencial de ionização do grupo 15.

IV – É radioativo, usado em usinas nucleares.

V – Aparece na natureza na forma de gás monoatômico.

VI – É lantanídeo.

**Gab:**

**I – K**

**II – Hg**

**III – As**

**IV – U**

**V – Ar**

**VI- Cério**

**08.** Baseando-se nas configurações eletrônicas em ordem crescente de energia dos elementos abaixo, assinale a alternativa correta.

A:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$ .

B:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^2$ .



C:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^2$ .

D:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^2$ .

a) A e C pertencem ao mesmo grupo, mas estão em períodos diferentes.

b) B é elemento de transição.

c) C e D estão no mesmo período da tabela periódica.

d) C está no grupo 2A (ou 2).

e) A, B, C, D são todos metais alcalino terrosos.

### RESOLUÇÃO:

A → 4 camadas ∴ 4.º período

Elemento representativo

Subgrupo A número do grupo = número de  $e^-$

Grupo IIA ou 2 de valência, ou seja,  $2e^-$

Metal alcalino terroso

B → Elemento de transição

Subgrupo B número do grupo: IIIB – IVB

Grupo: IVB ou  $4d^1 d^2$

4.º período → 4 camadas

C → Elemento representativo

4 camadas ∴ 4.º período número do grupo:  $4s^2 4p^2$  ( $4e^-$ )

Subgrupo A

Grupo IVA ou 14

D → Elemento de transição interna

Grupo IIIB ou 3

6 camadas ∴ 6.º período

**Resposta: B**

**09. (TÉCNICO(A) QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRÁS -CESGRANRIO/2012).** Para um mesmo período na Tabela Periódica, os metais alcalinos, quando comparados com os



metais alcalinos terrosos, apresentam

- (A) maior dureza
- (B) maiores pontos de fusão
- (C) maiores pontos de ebulição
- (D) menores energias de ionização
- (E) menores raios iônicos

**RESOLUÇÃO:**

O assunto aborda propriedades periódicas. Quanto mais à esquerda e em um mesmo período temos para os elementos maior raio atômico e menor energia de ionização.

**Resposta: "D".**

**10. (TÉCNICO DE LABORATÓRIO – UNIPAMPA – CESPE/2013).**

Os metais apresentam pequeno raio atômico, alto potencial de ionização, baixa afinidade eletrônica e baixa eletronegatividade.

**RESOLUÇÃO:**

Os metais apresentam grande raio atômico, baixo potencial de ionização, baixa afinidade eletrônica e baixa eletronegatividade.

Resposta: "ERRADO".

**11. (PROFESSOR I DE QUÍMICA – CEPERJ/2013).**

Estudos relacionados ao azeite de oliva indicam que ele não é bom apenas para a saúde do coração. É ainda fonte das vitaminas A, K e E, e também dos elementos ferro, cálcio, magnésio, potássio. Portanto o azeite faz bem para a pele, olhos, ossos e para o sistema imunológico.

Relacionando as posições dos elementos citados na classificação periódica com suas propriedades, é correto afirmar que:

- A) o potássio possui o menor potencial de ionização
- B) o cálcio e o magnésio pertencem ao mesmo período
- C) o cálcio possui o menor raio atômico
- D) o ferro possui o maior raio atômico
- E) o magnésio é o menos eletronegativo



### **RESOLUÇÃO:**

Potássio é metal alcalino.

Magnésio e cálcio são metais alcalinos terrosos e não podem estar no mesmo período.

Ferro é metal de transição.

O potencial de ionização é menor quanto mais à esquerda estiver o elemento químico. Logo, será o potássio.

O raio atômico é maior quanto mais à esquerda e mais para baixo (maior número de camadas) estiver o elemento químico.

**Resposta: "A".**

**12. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** Qual desses elementos químicos é um metal?

A) Flúor.

B) Cloro.

C) Sódio.

D) Oxigênio.

### **RESOLUÇÃO:**

Assunto bastante discutido em ligações químicas e tabela periódica. Questão fácil. Sódio. Os demais são ametais. Requer uma certa memorização do candidato, mas, tais elementos muito frequentemente aparecem em qualquer assunto na Química.

**Resposta: "C".**

**13. (PROFESSOR DE QUÍMICA - PM TAIACU – INSITUTO SOLER/2013).** Na mitologia grega havia um rei, Midas, o qual era capaz de transformar tudo em que tocava em ouro (Au). Talvez, acreditando nessa lenda, muitos alquimistas tentaram em vão transformar metais comuns como ferro (26 Fe) e chumbo (82 Pb) em ouro. Assinale a alternativa que representa a distribuição eletrônica correta para o átomo de ferro.



- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ .
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ .
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ .

**RESOLUÇÃO:**

A distribuição eletrônica deve seguir a ordem crescente de energia em subníveis, de acordo com o diagrama de Linus Pauling. Seria  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

**Resposta: "C".**

**14. (PROFESSOR DE QUÍMICA - PM TAIACU - INSITUTO SOLER/2013).** Marie Curie ganhou sozinha o prêmio Nobel de Química pela descoberta dos elementos radioativos Rádium ( ${}_{88}\text{Ra}$ ) e Polônio ( ${}_{84}\text{Po}$ ). Com base nessas informações pode-se afirmar que esses elementos se encontram na tabela periódica nos seguintes períodos, respectivamente:

- a) 6º e 6º.
- b) 7º e 6º.
- c) 6º e 7º.
- d) 7º e 7º.

**RESOLUÇÃO:**

Para se determinar o período em que se localiza os elementos **químicos** devemos fazer a distribuição eletrônica e observar qual foi o maior nível energético atingido.

Portanto, teremos:

${}_{88}\text{Ra} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$  (atinge a sétima camada)

${}_{84}\text{Po} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$  (atinge a sexta camada)

**Resposta: "B".**



**15. (TÉCNICO DE LABORATÓRIO – UFMG/2013).** O alumínio é o elemento metálico mais abundante da crosta terrestre. Seu peso específico, condutividade elétrica, resistência à corrosão após passivação e baixo ponto de fusão lhe conferem inúmeras aplicações. No entanto, suas aplicações práticas apresentam-se limitadas sobremaneira devido aos seguintes problemas listados abaixo. EXCETO:

- A) alto custo devido à grande quantidade de energia necessária para o processo de produção.
- B) implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de produção
- C) baixo custo do processo de coleta e tratamento de reciclagem desse metal.
- D) implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de reciclagem.

**RESOLUÇÃO:**

O alumínio é um dos metais mais reciclados e a baixo custo, comparativamente ao seu elevado custo de produção (por eletrólise, consumindo muita energia elétrica). Não sofre rejeição de uso pela facilidade de coleta e reaproveitamento, mas pelos dejetos causados na produção.

**Resposta: "C".**

**16. (UFJF-MG - TÉCNICO DE LABORATÓRIO – 2013 – IFSULDEMINAS).** A tabela, a seguir, refere-se à camada de valência dos elementos A, B, C e D.



Elemento	Camada de Valência
A	$4s^2 4p^2$
B	$4s^2 4p^5$
C	$1s^1$
D	$2s^2$

De acordo com a tabela acima, é CORRETO afirmar que:

- a) A e B pertencem à mesma família da tabela periódica.
- b) C é metal alcalino-terroso.
- c) A pertence à família dos calcogênios.
- d) D possui o menor caráter metálico (eletropositividade).
- e) A é mais denso que B, C e D.

### RESOLUÇÃO:

Vamos analisar as alternativas.

A) Os dois elementos têm terminação diferente. Logo, não pertencem à mesma família. O elemento A está na família 4A; B está na família 7A (halogêneos) e possui menor caráter metálico.

b) C é o elemento hidrogênio

c) O elemento A está na família 4ª, logo, não é calcogênio (6A).

d) D é metal alcalino terroso (2A) e apresenta elevada eletropositividade.

e) Por exclusão, chegamos à Resposta: E. A está mais abaixo da tabela do que os demais elementos e mais ao centro. Portanto, deve apresentar maior densidade.

**Resposta: "E".**

**17. (UFJF-MG - TÉCNICO DE LABORATÓRIO - 2013 - IFSULDEMINAS).** Considere os elementos químicos A, B, C, D, E, F com as seguintes posições, na tabela periódica:



A							C	E	
B								D	
			F						

De acordo com a tabela acima, marque a opção CORRETA que contém os elementos com a maior eletronegatividade, a menor energia de ionização e a maior densidade, respectivamente.

- a) A, C, E
- b) B, C, A
- c) C, E, F
- d) D, B, F
- e) B, E, F

**RESOLUÇÃO:**

De acordo com as variações das propriedades periódicas consideramos que:

- O elemento mais eletronegativo está localizado mais acima e mais à direita, excluindo gases nobres: C.
- O elemento menor energia de ionização é o que apresenta maior tamanho atômico, ou seja, está localizado mais abaixo e mais à esquerda: B.
- O elemento maior densidade está localizado mais ao centro e mais abaixo: F.

Sem alternativa correta. Gabarito aponta C. Não concordo, pois, gases nobres (E) apresentam energia de ionização altíssima. Pode ter havido anulação após recurso

**Resposta: "C".**

**18.** Mendeleev, observando a periodicidade de propriedades macroscópicas dos elementos químicos e de alguns de seus compostos,



elaborou a Tabela periódica. O mesmo raciocínio pode ser aplicado às propriedades microscópicas. Na tabela a seguir, dos raios iônicos, dos íons dos metais alcalinos e alcalinos-terrosos, estão faltando os dados referentes ao  $\text{Na}^+$  e ao  $\text{Sr}^{2+}$ . Baseando-se nos valores da tabela, calcule, aproximadamente, os raios iônicos desses cátions.

### RAIOS IÔNICOS (pm)

$\text{Li}^+$  60  $\text{Be}^+$  31

$\text{Na}^+$  \_\_\_  $\text{Mg}^+$  65

$\text{K}^+$  133  $\text{Ca}^{2+}$  99

$\text{Rb}^+$  148  $\text{Sr}^{2+}$  \_\_\_

$\text{Cs}^+$  160  $\text{Ba}^{2+}$  135

Sugestão: Devido à variação gradativa dos raios iônicos, na tabela dada os que estão faltando são aproximadamente iguais à média aritmética dos raios que os precedem e os sucedem na tabela.

### RESOLUÇÃO:

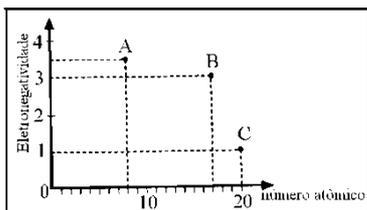
Para o sódio, o raio atômico é aproximadamente 96 pm (real = 95 pm), e para o estôncio, 117 pm (real = 113 pm).

**19.** Considere os íons isoeletrônicos;  $\text{Li}^+$ ,  $\text{H}^-$ ,  $\text{B}^{3+}$  e  $\text{Be}^{2+}$  (os números atômicos;  $\text{Li} = 3$ ;  $\text{H} = 1$ ;  $\text{B} = 5$ ;  $\text{Be} = 4$ ). Coloque-os em ordem crescente de raio iônico, justificando a resposta.

### RESOLUÇÃO:

$\text{B}^{3+} < \text{Be}^{2+} < \text{Li}^+ < \text{H}^-$ , pois mesmo número de elétrons (2) da camada K estão sendo atraídos por cargas nucleares cada vez menores.

**20.** O gráfico abaixo relaciona os valores de eletronegatividade com o número atômico para os elementos hipotéticos A, B e C.



Com base nessa tabela periódica, identifique o elemento A.

**RESOLUÇÃO:**

O elemento A é o oxigênio (número atômico 8 e eletronegatividade 3,5).

**21.** Considerando os elementos químicos Be, B, F, Ca e Cs, classifique-os em ordem crescente de acordo com as propriedades periódicas indicadas:

- a) raio atômico;
- b) primeira energia de ionização.

**RESOLUÇÃO:**

a) Os elementos citados estão assim localizados na Tabela Periódica:

Be 2º período grupo 2 ou IIA

B 2º período grupo 13 ou IIIA

F 2º período grupo 17 ou VIIA

Ca 4º período grupo 2 ou IIA

Cs 6º período grupo 1 ou IA

Em um período, o raio atômico aumenta da direita para esquerda, devido à diminuição da carga nuclear. Já nas famílias, o raio aumenta de cima para baixo, pois aumenta o número de camadas eletrônicas.

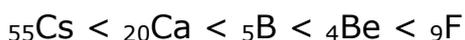
Logo:



b) Energia de ionização é a energia necessária para retirar 1 mol de elétrons de um mol de átomos no estado gasoso. Na tabela periódica, a energia de ionização aumenta de baixo para cima e da esquerda para direita. Porém, podemos notar algumas inversões:



Como podemos observar, o elétron a ser arrancado do Be está ocupando um subnível completo, por isso é mais estável e tem menor energia do que o elétron a ser retirado do subnível p do átomo de Boro. Logo, é necessária uma quantidade maior de energia para ionizar o Be.



**Então meu caro concursando. Esta é uma demonstração do meu curso.**

**Espero que você acredite e confie em meu trabalho. Muitas dicas de como fazer as questões em menos tempo; o que é mais importante estudar; o que caiu nas últimas provas e muitos exercícios para você treinar.**

**Em caso de dúvida em algum assunto ou questão, estou sempre à sua disposição e respondo sempre rapidamente a elas.**

**Aguardo você para as próximas aulas.**

**Sempre a seu dispor.**

**Prof. Wagner Bertolini**



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.