

Competência(s):  
1 e 5

Habilidade(s):  
3 e 17

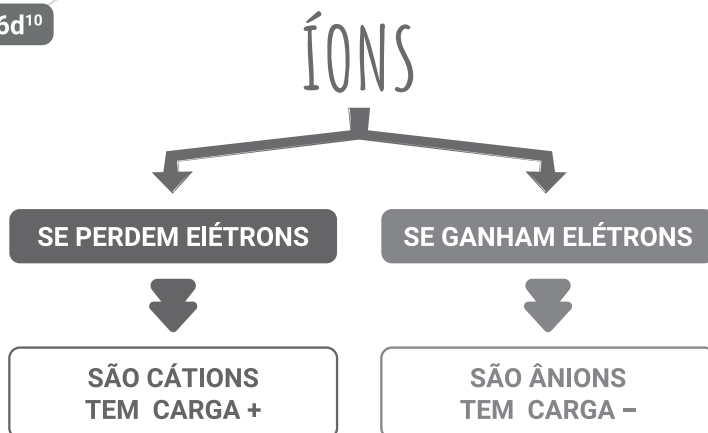
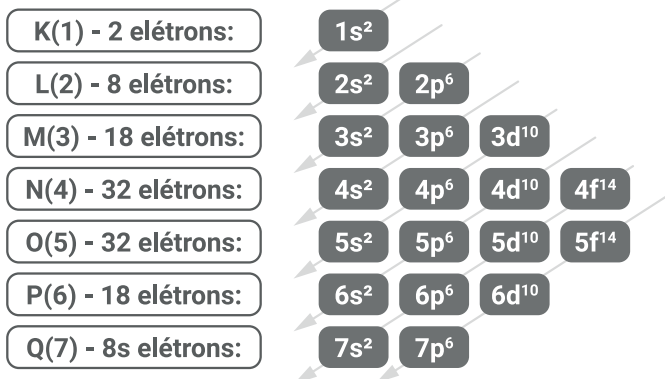
# AULAS 3 E 4

## VOCÊ DEVE SABER!

- Íons
- Distribuição Eletrônica
- Diagrama de Linus Pauling
- Distribuição eletrônica por subníveis
- Distribuição eletrônica nos íons
- Princípio da incerteza de Heisenberg

## MAPEANDO O SABER

# DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA



# ANOTAÇÕES



## EXERCÍCIOS DE SALA

- Utilizando o diagrama de Pauling e considerando o elemento químico tungstênio (W), de número atômico igual a 74, responda às seguintes questões:
  - Qual a distribuição eletrônica do átomo de tungstênio por camadas ou níveis energéticos?
  - Qual a distribuição por subníveis energéticos?
  - Quais os elétrons mais externos?
  - Quais os elétrons com maior energia?
- Sabendo que o número atômico do ferro é 26, responda: Na configuração eletrônica do íon  $\text{Fe}^{3+}$ , o último sub-nível ocupado e o número de elétrons do mesmo são, respectivamente:
  - 3d, com 6 elétrons.
  - 3d, com 5 elétrons.
  - 3d, com 3 elétrons.
  - 4s, com 2 elétrons.
- (G1 - IFCE)** Um íon pode ser conceituado como um átomo ou grupo de átomos, com algum excesso de cargas positivas ou negativas. Nesse contexto, a distribuição eletrônica do íon  $\text{Mg}^{+2}$  pode ser representada corretamente por  
(Dado:  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ )
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
- (G1 - CFTRJ)** As luzes de neônio são utilizadas em anúncios comerciais pelo seu poder de chamar a atenção e facilitar a comunicação. Essa luz se aproveita da fluorescência do gás neônio, mediante a passagem de uma corrente elétrica.

Sobre o isótopo de número de massa 21 desse elemento químico, considere as afirmações a seguir.

- Possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons;
- É isoeletrônico do íon  $\text{O}^{2-}$ ;
- Sua camada mais externa encontra-se com o número máximo de elétrons.

É correto o que se afirma apenas em

- II;
  - I e II;
  - I e III;
  - II e III.
- (ENEM 2019)** 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
    - mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
    - combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
    - diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
    - transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
    - promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

## ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Existem mais de cem elementos químicos conhecidos na natureza. Muitos são comuns na indústria, agricultura e saúde, dentre outras áreas. Cada um é formado por partículas subatômicas, possuem o seu próprio lugar na tabela periódica e são agrupados em períodos e grupos ou famílias por apresentarem propriedades similares. Através da configuração eletrônica, pode-se localizar um elemento químico na tabela periódica.

1. (G1 - IFSP) A tabela a seguir, apresenta os valores das partículas subatômicas e número de massa.

Espécie Química	Partículas por átomo			Número de Massa
	Prótons	Elétrons	Nêutrons	
Ca	<u>a</u>	20	<u>b</u>	40
Ca <sup>2+</sup>	20	<u>c</u>	20	<u>d</u>

Os valores de a, b, c e d são, respectivamente,

- a) 18, 22, 18, 40.  
b) 20, 20, 18, 40.  
c) 20, 20, 20, 40.  
d) 20, 22, 20, 42.  
e) 20, 20, 22, 42.
2. (FGV) O Brasil inaugurou em 2014 o Projeto Sirius, um acelerador de partículas que permitirá o desenvolvimento de pesquisa na área de materiais, física, química e biologia. Seu funcionamento se dará pelo fornecimento de energia a feixes de partículas subatômicas eletricamente carregadas: prótons e elétrons.

(<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/02/>. Adaptado)

Na tabela, são apresentadas informações das quantidades de algumas partículas subatômicas para os íons X<sup>2-</sup> e A<sup>2+</sup>:

Carga da partícula	X <sup>2-</sup>	A <sup>2+</sup>
positiva	16	y
negativa	18	18

Nessa tabela, o nome do elemento X e o valor de y são, respectivamente,

- a) argônio e 16.  
b) argônio e 20.  
c) enxofre e 16.  
d) enxofre e 18.  
e) enxofre e 20.
3. (FGV) A tabela seguinte apresenta dados referentes às espécies K, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e S<sup>2-</sup>.

Espécie	Z	Nêutrons
K	19	22
K <sup>+</sup>	19	22
Ca <sup>2+</sup>	20	22
S <sup>2-</sup>	16	18

Em relação a essas espécies, são feitas as seguintes afirmações:

- I. K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup> são isótonos;  
II. K e Ca<sup>2+</sup> são isóbaros;  
III. K<sup>+</sup> tem mais prótons que K;  
IV. K<sup>+</sup> e S<sup>2-</sup> têm o mesmo número de elétrons.

É correto apenas o que se afirma em

- I e II.
  - I e III.
  - I e IV.
  - II e III.
  - II e IV.
4. **(G1 - IFSUL)** Um ânion de carga 1- possui 18 elétrons e 20 nêutrons. O átomo neutro que o originou apresenta número atômico e de massa, respectivamente,
- 17 e 37.
  - 17 e 38.
  - 19 e 37.
  - 19 e 38.
5. **(UFSM)** Quando os fabricantes desejam produzir fogos de artifício coloridos, eles misturam à pólvora compostos de certos elementos químicos apropriados. Por exemplo, para obter a cor vermelho-carmim, colocam o carbonato de estrôncio ( $\text{SrCO}_3$ ); para o azul-esverdeado, usam o cloreto de cobre ( $\text{CuCl}_2$ ) e, para o verde, empregam o cloreto de bário ( $\text{BaCl}_2$ ).

Analise as afirmativas:

- O íon  $\text{Sr}^{2+}$  possui 38 prótons e 36 elétrons.
- O íon  $\text{Ba}^{2+}$  é isoeletrônico com o átomo de xenônio.
- Se o átomo de cobre perde um elétron, ele se torna um ânion com 28 elétrons.

**Observação:** Vide tabela periódica

Está(ão) correta(s)

- apenas I.
  - apenas II.
  - apenas III.
  - apenas I e II.
  - apenas II e III.
6. **(G1)** O número máximo de elétrons nas camadas K, M e P de um átomo é, respectivamente:
- 8, 18 e 32.
  - 2, 32 e 18.
  - 2, 18 e 32.
  - 2, 18 e 18.
  - 32, 18 e 2.
7. **(CESGRANRIO)** A distribuição eletrônica do átomo  ${}_{26}\text{Fe}^{56}$ , em camadas é:
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
  - K - 2 L - 8 M - 16
  - K - 2 L - 8 M - 14 N - 2
  - K - 2 L - 8 M - 18 N - 18 O - 8 P - 2

8. **(UFSM)** Como é difícil para o escoteiro carregar panelas, a comida mateira é usualmente preparada enrolando o alimento em folhas de papel-alumínio e adotando uma versão moderna de cozinhar com o uso de folhas ou argila.

A camada de valência do elemento alumínio no seu estado fundamental é a \_\_\_\_\_, e o seu sub-nível mais energético é o \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- terceira — 3s
  - segunda — 2p
  - segunda — 3p
  - primeira — 3s
  - terceira — 3p
9. **(UFLA)** Temos as seguintes configurações eletrônicas dos átomos A, B, C, D e E no estado fundamental.

- A -  $1s^2 2s^2$   
B -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$   
C -  $1s^2 2s^2 2p^6$   
D -  $1s^2 2s^2 2p^6$   
E -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

É CORRETO afirmar que

- o átomo que tem mais elétrons na última camada eletrônica é o D.
  - o átomo C apresenta 3 camadas eletrônicas ocupadas.
  - o átomo A tem o mesmo número de camadas eletrônicas que o átomo E.
  - o átomo B tem 3 elétrons na última camada eletrônica.
  - os átomos A e E têm suas últimas camadas eletrônicas completas.
10. **(G1 - CPS)** Considere os átomos neutros dos elementos químicos representados abaixo:

- oxigênio ( $Z = 8$ )
- argônio ( $Z = 18$ )
- cálcio ( $Z = 20$ )
- sódio ( $Z = 11$ )

Os dois elementos químicos que apresentam maior número de elétrons na camada de valência são

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

11. (IFSP) O número de elétrons da camada de valência do átomo de cálcio ( $Z = 20$ ), no estado fundamental, é
- 1.
  - 2.
  - 6.
  - 8.
  - 10.

12. (UFPR) As propriedades das substâncias químicas podem ser previstas a partir das configurações eletrônicas dos seus elementos. De posse do número atômico, pode-se fazer a distribuição eletrônica e localizar a posição de um elemento na tabela periódica, ou mesmo prever as configurações dos seus íons.

Sendo o cálcio pertencente ao grupo dos alcalinos terrosos e possuindo número atômico  $Z = 20$ , a configuração eletrônica do seu cátion bivalente é:

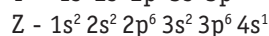
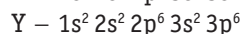
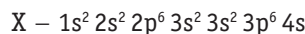
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$
13. (FGV) Uma nova e promissora classe de materiais supercondutores tem como base o composto diboreto de zircônio e vanádio. Esse composto é sintetizado a partir de um sal de zircônio (IV).
- (Revista Pesquisa FAPESP, Junho 2013. Adaptado)

O número de prótons e de elétrons no íon  $Zr^{4+}$  e o número de elétrons na camada de valência do elemento boro no estado fundamental são, respectivamente:

**Dados:** Zr ( $Z = 40$ ); B ( $Z = 5$ ).

- 36; 40; 5.
- 36; 40; 3.
- 40; 44; 3.
- 40; 36; 5.
- 40; 36; 3.

14. (UERJ) Sabe-se que os átomos X e Y são isóbaros, apresentando número de massa igual a 40, e o átomo X é isótono de Z. Considerando as configurações eletrônicas de cada átomo eletricamente neutro, o número de nêutrons de Y e o número de massa de Z são, respectivamente,



- 19 e 39.
- 20 e 40.
- 22 e 39.
- 22 e 40.

15. (UECE) 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:

- O subnível "s" contém o número máximo de elétrons.
- O subnível "p" contém o triplo do número de elétrons do subnível "s".
- O subnível "d" contém o número  $x + 4$  de elétrons, onde  $x$  é o número de elétrons que contém o subnível "p".
- 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

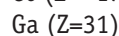
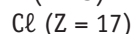
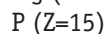
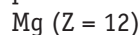
- 24.
- 23.
- 26.
- 25.

16. Defina íon, cátion e ânion.

17. (G1) Qual é o número atômico do elemento químico cuja distribuição dos elétrons em suas camadas é:

2 - 8 - 18 - 2? Que íon este elemento pode formar?

18. (G1 - ADAPTADA) Aplicando as regras de distribuição eletrônica em subníveis, faça a distribuição para os elementos a seguir:



19. **(ESPCEX (AMAN) ADAPTADA)** Quando um átomo, ou um grupo de átomos, perde a neutralidade elétrica, passa a ser denominado de íon. Sendo assim, o íon é formado quando o átomo (ou grupo de átomos) ganha ou perde elétrons. Logicamente, esse fato interfere na distribuição eletrônica da espécie química. Todavia, várias espécies químicas podem possuir a mesma distribuição eletrônica.

Considere as espécies químicas listadas na tabela a seguir:

I	II	III	IV	V	VI
${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	${}_{16}\text{S}^{2-}$	${}_{9}\text{F}^{1-}$	${}_{17}\text{Cl}^{1-}$	${}_{38}\text{Sr}^{2+}$	${}_{24}\text{Cr}^{3-}$

Dê a distribuição eletrônica (segundo o Diagrama de Linus Pauling) das espécies apresentadas

20. **(G1 - IFSUL - ADAPTADA)** Qual o número atômico e número de massa do átomo do elemento químico, que gera um cátion metálico bivalente com 54 elétrons e 81 nêutrons?

# GABARITO

1. B      2. E      3. C      4. A      5. D  
6. D      7. D      8. E      9. A      10. A  
11. B     12. B     13. E     14. C     15. D

16.

Os íons são espécies químicas (átomos ou conjuntos de átomos) que apresentam o número de prótons diferente do número de elétrons e, por isso, possuem carga elétrica.

O átomo, ao perder elétron, forma um íon positivo chamado cátion. Já, o átomo, ao receber elétron, forma um íon negativo chamado ânion.

17.

$Z = 30$  e pode formar cátions com carga +2.

18.

Mg ( $Z = 12$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

P ( $Z=15$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Cl ( $Z = 17$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Ga ( $Z=31$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

19.

${}_{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

${}_{20}\text{Ca}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (I)

${}_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

${}_{16}\text{S}^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (II)

${}_{9}\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$

${}_{9}\text{F}^{1-}: 1s^2 2s^2 2p^6$

${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

${}_{17}\text{Cl}^{1-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (IV)

${}_{38}\text{Sr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$

${}_{38}\text{Sr}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 \Rightarrow {}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

${}_{24}\text{Cr}^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

20.

Um cátion perde elétrons, portanto, o referido átomo ao perder 2 elétrons ficará com 54. Então, o átomo neutro possui 56 elétrons = 56 prótons.

$$A = Z + N$$

Como possui 82 nêutrons, seu número de massa será:  $A = 56 + 81$

$$A = 137$$