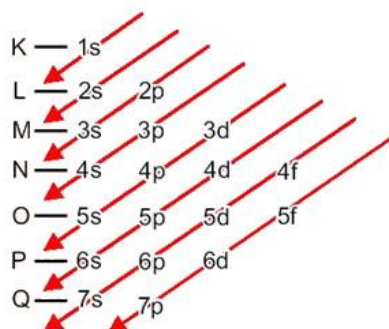


Distribuição eletrônica

Resumo

Linus Pauling propôs um diagrama prático de distribuição eletrônica. Nele, os elétrons são distribuídos em ordem crescente de energia em níveis e subníveis na eletrosfera do átomo. Veja o Diagrama de Pauling de subníveis de energia, na figura abaixo, e perceba a ordem de preenchimento expressa nas setas vermelhas.

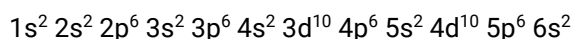


Neste ponto, é importante notar que os elétrons que existem hoje, com exceção dos descobertos em 2016, se distribuem em até 7 níveis de energia e cada nível contém um determinado número de subníveis. Além disso, todo átomo tem um certo número de elétrons* que devem ser preenchidos seguindo o Diagrama de Pauling.

O subnível **s** comporta o máximo de 2 elétrons; o **p**, 6; o **d**, 10 e o **f**, 14.

Subnível	s	p	d	f
Número máximo de elétrons	2	6	10	14

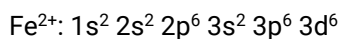
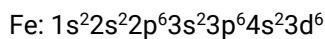
Veja o preenchimento de um átomo de Bário que possui 56 elétrons como exemplo:



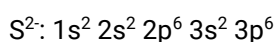
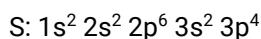
*Para saber o número de elétrons a preencher em um átomo neutro lembre-se que o número de prótons é igual ao número de elétrons em um átomo neutro. Portanto, o número atômico indicará o número de elétrons. No caso de íons, deve-se adicionar ou remover elétrons à quantidade de elétrons no átomo neutro, mas todo muito cuidado, alguns podem gerar pequenas confusões.

Íons podem seguir a seguinte regra de distribuição: faz-se o preenchimento do átomo em seu estado neutro e, depois, retira(m)-se o(s) elétron(s) da camada de valência (a mais externa). No caso de ânions, adicionam-se os elétrons nas camadas seguintes.

Exemplo:



Obs.: a camada de valência não necessariamente é a última da sequência.



Distribuição por camadas e por subníveis

Camadas serão representadas por letras ou números (de 1 a 7 ou de K a Q) e suportam um número definido de elétrons (representadas abaixo):

Camada 1 ou K = 2;

Camada 2 ou L = 8;

Camada 3 ou M = 18;

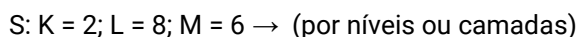
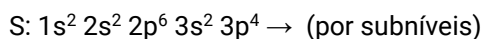
Camada 4 ou N = 32;

Camada 5 ou O = 32;

Camada 6 ou P = 18;

Camada 7 ou Q = 8.

Perceba a diferença entre os tipos de preenchimento pelo exemplo do enxofre (S). Em uma das distribuições, mostram-se os subníveis, enquanto a outra mostra apenas as camadas preenchidas.



Exercícios

1. 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
${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	${}_{16}\text{S}^{2-}$	${}_{9}\text{F}^{1-}$	${}_{17}\text{Cl}^{1-}$	${}_{38}\text{Sr}^{2+}$	${}_{24}\text{Cr}^{3+}$

A distribuição eletrônica $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ (segundo o Diagrama de Linus Pauling) pode corresponder, apenas, à distribuição eletrônica das espécies

- I, II, III e VI.
 - II, III, IV e V.
 - III, IV e V.
 - I, II e IV.
 - I, V e VI.
2. Um átomo possui configuração eletrônica, cujo orbital mais energético é o 3d. Este orbital se encontra semipreenchido. A respeito da configuração eletrônica deste átomo é CORRETO afirmar.
- A distribuição eletrônica da camada de valência é $2s^2$ e $2p^6$.
 - Todos os elétrons presentes neste átomo possuem spin eletrônico emparelhado, em sua configuração de menor energia.
 - Apenas um elétron presente neste átomo possui spin eletrônico desemparelhado, em sua configuração de menor energia.
 - Este átomo possui 25 elétrons, sendo 20 com spins emparelhados e 5 com spins desemparelhados.
 - A promoção de um elétron do orbital 3p para um orbital de maior energia leva a configuração eletrônica $3p^4 4s^1$.
3. 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:
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$

4. Devido aos efeitos ao meio ambiente e à saúde, países do mundo inteiro vem desenvolvendo ações com o intuito de minimizar os riscos oriundos da utilização de mercúrio (Hg).

A distribuição eletrônica para o mercúrio elementar é

- $[\text{Rn}] 5f^{14} 6d^6$.
 - $[\text{Ar}] 3d^{10} 4p^4$.
 - $[\text{Kr}] 4d^{10} 5p^6$.
 - $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$.
 - $[\text{Ne}] 4s^2$
5. Na distribuição eletrônica do ${}_{38}\text{Sr}^{88}$, o 17º par eletrônico possui os seguintes valores dos números quânticos (principal, secundário, magnético e spin):
- 4, 2, 0, $-1/2$ e $+1/2$.
 - 4, 1, +1, $-1/2$ e $+1/2$.
 - 4, 1, 0, $-1/2$ e $+1/2$.
 - 4, 2, -1, $-1/2$ e $+1/2$.
 - 4, 0, -1, $+1/2$ e $-1/2$
6. 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 Mg^{+2} pode ser representada corretamente por

(Dado: ${}_{12}^{24}\text{Mg}$)

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.
- $1s^2 2s^2 2p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$.

7. O ferro é bastante utilizado pelo homem em todo o mundo. Foram identificados artefatos de ferro produzidos em torno de 4000 a 3500 a.C. Nos dias atuais, o ferro pode ser obtido por intermédio da redução de óxidos ou hidróxidos, por um fluxo gasoso de hidrogênio molecular (H_2) ou monóxido de carbono. O Brasil é atualmente o segundo maior produtor mundial de minério de ferro. Na natureza, o ferro ocorre, principalmente, em compostos, tais como: hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4), siderita ($FeCO_3$), limonita ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) e pirita (FeS_2), sendo a hematita o seu principal mineral.

Assim, segundo o diagrama de Linus Pauling, a distribuição eletrônica para o íon ferro (+3), nesse mineral, é representada da seguinte maneira:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$
8. Recentemente, cientistas conseguiram produzir hidrogênio metálico, comprimindo hidrogênio molecular sob elevada pressão. As propriedades metálicas desse elemento são as mesmas dos demais elementos do grupo 1 da tabela de classificação periódica.

Essa semelhança está relacionada com o subnível mais energético desses elementos, que corresponde a:

- a) ns^1
- b) np^2
- c) nd^3
- d) nf^4
- e) sp^2

9. Munições traçantes são aquelas que possuem um projétil especial, contendo uma carga pirotécnica em sua retaguarda. Essa carga pirotécnica, após o tiro, é ignificada, gerando um traço de luz colorido, permitindo a visualização de tiros noturnos a olho nu. Essa carga pirotécnica é uma mistura química que pode possuir, dentre vários ingredientes, sais cujos íons emitem radiação de cor característica associada ao traço luminoso. Um tipo de munição traçante usada por um exército possui na sua composição química uma determinada substância, cuja espécie química ocasiona um traço de cor correspondente bastante característico.

Com relação à espécie química componente da munição desse exército sabe-se:

- I. A representação do elemento químico do átomo da espécie responsável pela coloração pertence à família dos metais alcalinos-terrosos da tabela periódica.
- II. O átomo da espécie responsável pela coloração do traço possui massa de 137 u e número de nêutrons 81.

Sabe-se também que uma das espécies apresentadas na tabela do item III (que mostra a relação de cor emitida característica conforme a espécie química e sua distribuição eletrônica) é a responsável pela cor do traço da munição desse exército.

- III. Tabela com espécies químicas, suas distribuições eletrônicas e colorações características:

Sal	Espécie Química	Distribuição eletrônica da espécie química no estado fundamental	Coloração Característica
Cloreto de Cálcio	Cálcio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	vermelho-alaranjada
Cloreto de Bário	Bário	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$	verde
Nitrato de Estrôncio	Estrôncio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	vermelha
Cloreto de Cobre (II)	Cobre	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	azul
Nitrato de Magnésio	Magnésio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	branca

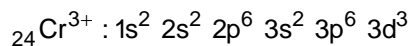
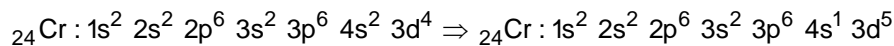
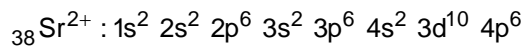
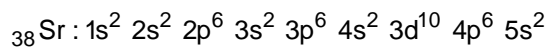
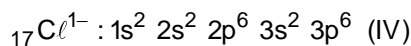
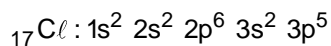
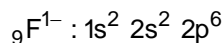
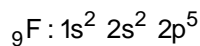
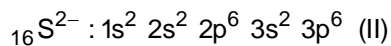
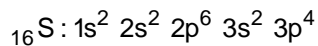
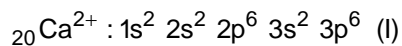
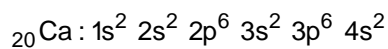
Interbits®

Considerando os dados contidos, nos itens I e II, atrelados às informações da tabela do item III, a munição traçante, descrita acima, empregada por esse exército possui traço de coloração

- a) vermelho-alaranjada.
 - b) verde.
 - c) vermelha.
 - d) azul.
 - e) branca.
10. O selênio é um elemento químico essencial ao funcionamento do organismo, e suas principais fontes são o trigo, as nozes e os peixes. Nesses alimentos, o selênio está presente em sua forma aniônica Se^{2-} . Existem na natureza átomos de outros elementos químicos com a mesma distribuição eletrônica desse ânion.
- O símbolo químico de um átomo que possui a mesma distribuição eletrônica desse ânion está indicado em:
- a) Kr
 - b) Br
 - c) As
 - d) Te
 - e) Ca

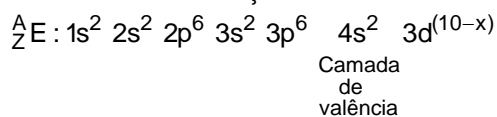
Gabarito

1. D



2. D

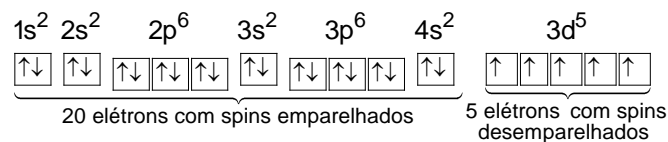
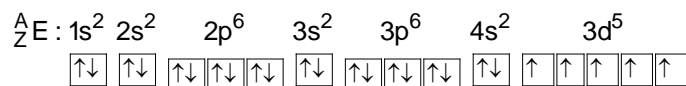
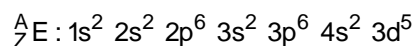
a) Incorreta. A distribuição eletrônica da camada de valência é $4s^2$:



b) Incorreta. Nem todos os elétrons presentes neste átomo possuem spin eletrônico emparelhado, em sua configuração de menor energia, pois o orbital mais energético 3d se encontra semipreenchido.

c) Incorreta. Apenas o orbital mais energético 3d se encontra semipreenchido, por isso, existem várias possibilidades.

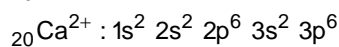
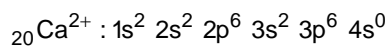
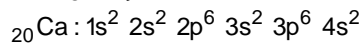
d) Correta. O átomo possui configuração eletrônica, cujo orbital mais energético é o 3d, que se encontra semipreenchido. Então: $\underset{Z}{A}\text{E} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{(10-x)}$.



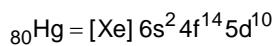
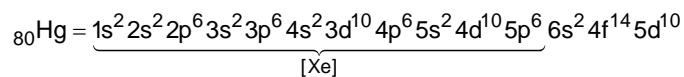
e) Incorreta. A promoção de um elétron do orbital 3p para um orbital de maior energia, pertencente ao mesmo nível energético, pode levar à configuração eletrônica $3p^4 3d^1$.

3. B

Configuração eletrônica do cátion bivalente do cálcio:



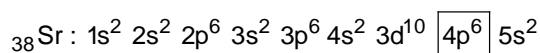
4. D



5. C

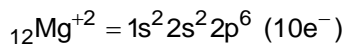
$17 \times 2 = 34$ elétrons

Supondo: $\downarrow; -\frac{1}{2}$.



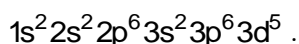
$$n = 4; \ell = 1; m = 0; s = -\frac{1}{2}; s = +\frac{1}{2}$$

6. D



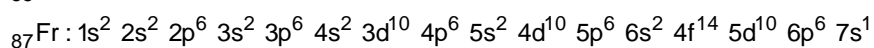
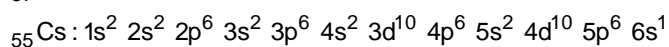
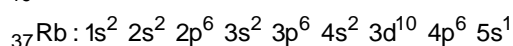
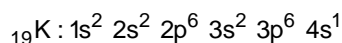
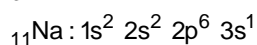
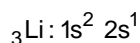
7. A

A distribuição eletrônica do ferro atômico é:



8. A

Configuração da camada de valência (coincidentemente do subnível mais energético) dos elementos do grupo 1 ou família IA: ns^1 .



9. B

A representação do elemento químico do átomo da espécie responsável pela coloração pertence à família dos metais alcalinos-terrosos da tabela periódica, ou seja, família IIA ou grupo 2.

O átomo da espécie responsável pela coloração do traço possui massa de 137 u e número de nêutrons 81, ou seja, 56 prótons (137 – 81). Trata-se do bário.

De acordo com a tabela:

Sal: cloreto de bário.

Distribuição eletrônica: ${}_{56}\text{Ba} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$.

Coloração característica: verde.

10. A

${}_{34}\text{Se}^{2-} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

$n(\text{elétrons}) = 36 \Rightarrow {}_{36}\text{Kr}$