

FRENTE: QUÍMICA I

PROFESSOR(A): SÉRGIO MATOS

ASSUNTO: QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

EAD – ITA/IME

AULAS 11 A 13

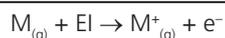


Resumo Teórico

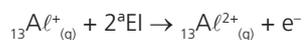
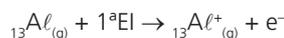
Classificação Periódica dos Elementos

Energia de Ionização (Potencial de Ionização)

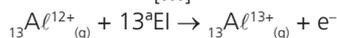
É a energia necessária para retirar 1 elétron de um átomo gasoso isolado.



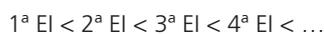
Um átomo possui tantas energias de ionização quantos forem os seus elétrons. **Exemplo:**



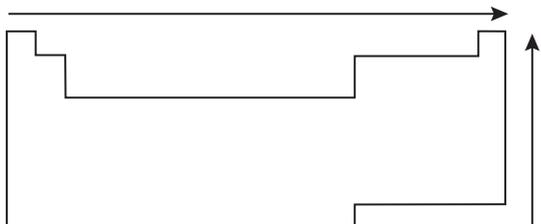
[...]



Essas energias de ionização aumentam à medida que o átomo se torna menor:



A energia de ionização aumenta de baixo para cima nos grupos e da esquerda para a direita nos períodos.

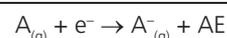


Justificativa:

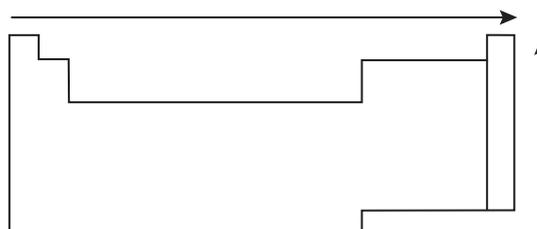
O aumento da energia de ionização dos átomos neutros é provocado pela diminuição do raio atômico, o que causa um aumento da força nuclear de atração pelo elétron a ser removido, requerendo maior quantidade de energia.

Afinidade Eletrônica (Eletroafinidade)

É a energia liberada ou absorvida quando se adiciona 1 elétron a um átomo gasoso isolado.



A eletroafinidade aumenta de baixo para cima nos grupos e da esquerda para a direita nos períodos.

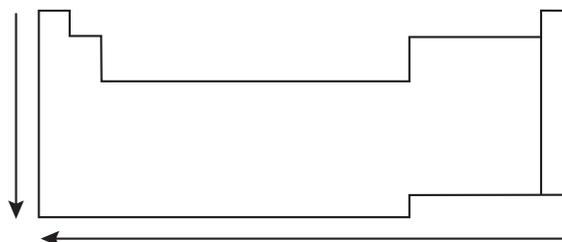


Justificativa:

O aumento da afinidade eletrônica dos átomos neutros é provocado pela diminuição do raio atômico, o que causa um aumento da força nuclear de atração pelo elétron a ser adicionado. Isso estabiliza mais o ânion produzido, resultando numa maior liberação de energia.

Eletropositividade (Caráter Metálico)

É a capacidade que o átomo possui de perder elétrons em ligações químicas. O caráter metálico aumenta de cima para baixo nos grupos e da direita para a esquerda nos períodos.

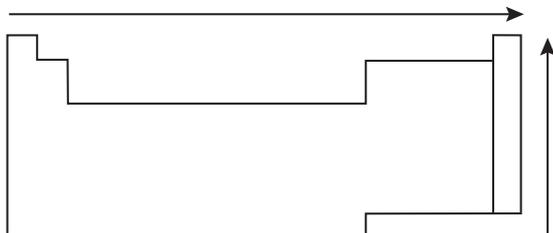


Justificativa:

A eletropositividade cresce com o aumento do raio atômico e a conseqüente diminuição da energia de ionização, o que faz com que seja mais fácil ao átomo doar elétrons.

Eletronegatividade (Caráter Não Metálico)

É a capacidade que o átomo possui de atrair elétrons em uma ligação química. A eletronegatividade aumenta de baixo para cima nos grupos e da esquerda para a direita nos períodos.



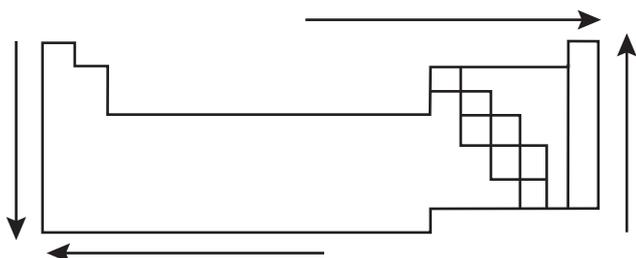
Justificativa:

A eletronegatividade aumenta de acordo com a diminuição do raio atômico e o conseqüente aumento da afinidade eletrônica, o que faz com que seja mais fácil ao átomo atrair elétrons.

O elemento mais eletronegativo é o flúor (F), cujo valor de eletronegatividade na escala de **Pauling** é 4,0.

Reatividade Química

É a capacidade do elemento para formar compostos químicos. A reatividade aumenta com a eletropositividade, no caso dos metais, e com a eletronegatividade, no caso dos não metais.



Justificativa:

A reatividade química dos metais aumenta com a eletropositividade devido ao aumento da facilidade de ceder elétrons. Já a reatividade química dos ametais aumenta com a eletronegatividade devido ao aumento da facilidade de atrair elétrons. Excluem-se os gases nobres devido à sua baixíssima reatividade química.

Propriedades Físicas

Densidade

É a razão entre a massa e o volume de uma amostra do elemento.

$$d = \frac{m}{V} \quad \text{ou} \quad d = \frac{M}{V_M}$$

Em que:

m = massa de uma amostra do elemento;

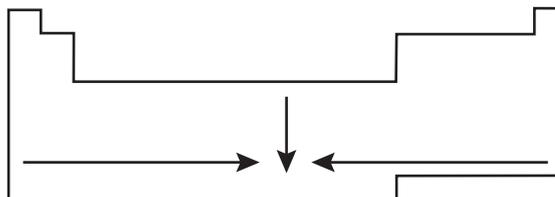
V = volume de uma amostra do elemento;

M = massa molar;

V_M = volume molar.

Os elementos mais densos são o ⁷⁶Os (ósmio) e o ⁷⁷Ir (irídio), cujas densidades são, respectivamente, iguais a 22,58 g/cm³ e 22,55 g/cm³, ambas a 20 °C.

A densidade aumenta de cima para baixo nos grupos e das extremidades para o centro nos períodos.

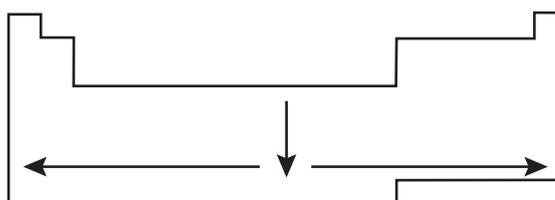


Justificativa:

O aumento da intensidade da ligação metálica nos metais de transição, os quais utilizam orbitais **s**, **d** e às vezes **f** em suas ligações, aumenta o empacotamento atômico que resulta na redução de volume e conseqüente aumento de densidade.

Volume Atômico

É o volume ocupado por 1 mol (6,02 × 10²³ átomos) do elemento no estado sólido. O volume atômico aumenta de cima para baixo nos grupos e do centro para as extremidades nos períodos.



Justificativa:

O aumento da densidade das extremidades para o centro provoca o decréscimo do volume atômico nos períodos, do centro para as extremidades. Nos grupos o volume atômico cresce de cima para baixo, devido ao aumento da massa atômica ser mais significativo que o aumento de densidade.

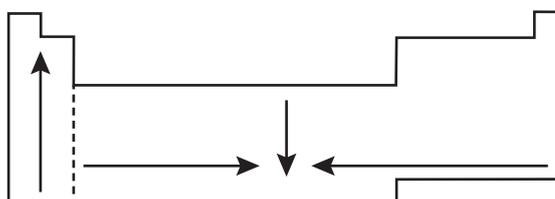
Observação:

Não confunda volume atômico com volume do átomo, pois este último está diretamente relacionado ao raio atômico, sendo também uma medida do tamanho do átomo.

Pontos de Fusão

Os pontos de fusão aumentam de cima para baixo em quase todos os grupos, exceto 1 e 2, e aumenta das extremidades para o centro nos períodos.

O elemento de maior ponto de fusão é o carbono na forma de diamante (PF = 3570 °C). Em segundo lugar, aparece o tungstênio (W), com ponto de fusão de 3410 °C.



Justificativa:

Nos metais alcalinos, o ponto de fusão cresce com a diminuição do tamanho do átomo, o que facilita a sobreposição de orbitais e aumenta a intensidade da ligação metálica. Nos demais grupos, o ponto de fusão cresce para a região dos metais de transição, devido à utilização de mais orbitais (**s**, **d** e **f**) na ligação metálica.

**Exercícios**

- 01.** (ProfSM) A respeito das energias de ionização (EI) de átomos de sódio, magnésio, alumínio, fósforo, enxofre e cloro são feitas as seguintes comparações:
- $1^{\circ}\text{EI}(\text{Mg}) > 1^{\circ}\text{EI}(\text{Al})$
 - $1^{\circ}\text{EI}(\text{P}) > 1^{\circ}\text{EI}(\text{S})$
 - $2^{\circ}\text{EI}(\text{Na}) > 2^{\circ}\text{EI}(\text{Mg})$
 - $1^{\circ}\text{EI}(\text{P}) > 1^{\circ}\text{EI}(\text{Cl})$
- Estão corretas:
- I, II e III, somente.
 - I, II e IV, somente.
 - I, III e IV, somente.
 - II, III e IV, somente.
 - Todas.
- 02.** (ProfSM) Assinale a alternativa em que está correta a ordem crescente para a afinidade eletrônica dos elementos flúor, cloro e bromo:
- $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br}$
 - $\text{F} < \text{Br} < \text{Cl}$
 - $\text{Br} < \text{F} < \text{Cl}$
 - $\text{Br} < \text{Cl} < \text{F}$
 - $\text{Cl} < \text{Br} < \text{F}$
- 03.** (ProfSM) Analisando-se a afinidade eletrônica dos elementos carbono ($Z = 6$), nitrogênio ($Z = 7$) e oxigênio ($Z = 8$), pode-se concluir que tal propriedade aumenta na sequência:
- $\text{N} < \text{C} < \text{O}$
 - $\text{N} < \text{O} < \text{C}$
 - $\text{C} < \text{N} < \text{O}$
 - $\text{C} < \text{O} < \text{N}$
 - $\text{O} < \text{N} < \text{C}$
- 04.** (ProfSM) Assinale a alternativa que contém a comparação incorreta entre as propriedades dos elementos:
- Raio iônico: ${}_{20}\text{Ca}^{2+} > {}_{26}\text{Fe}^{2+}$.
 - 1° Energia de ionização: ${}_{9}\text{F} > {}_{7}\text{N}$.
 - 1° Afinidade eletrônica: ${}_{16}\text{S} > {}_{8}\text{O}$.
 - Eletronegatividade: ${}_{17}\text{Cl} > {}_{35}\text{Br}$.
 - Densidade: ${}_{19}\text{K} > {}_{21}\text{Sc}$.
- 05.** (ProfSM) Considere espécies químicas na fase gasosa e no estado fundamental, analise a comparação que é sugerida para suas propriedades e, em seguida, assinale a afirmativa falsa:
- A energia de ionização da molécula de H_2 é maior que a do átomo de hidrogênio.
 - A primeira afinidade eletrônica do enxofre é maior que a do oxigênio.
 - A energia do orbital 2s do nitrogênio é maior que a energia do orbital 2s do carbono.
 - A energia de todos os orbitais 3d do manganês é igual.
 - A energia de ionização do átomo de lítio é igual à afinidade eletrônica do cátion Li^+ .
- 06.** (ProfSM) A configuração eletrônica do átomo de nióbio (${}_{41}\text{Nb}$), em seu estado fundamental, é $[\text{Kr}]5s^14d^4$. A respeito do elemento nióbio, são feitas as seguintes afirmações:
- Pertence ao grupo 5A da tabela periódica;
 - Sua configuração de energia mais baixa é $[\text{Kr}]5s^24d^3$;
 - Encontra-se em uma hibridação sd^4 ;
 - Possui um ponto de fusão maior que o do chumbo (${}_{82}\text{Pb}$).
- Está incorreto o que se afirma em:
- I, II e III, somente.
 - I, II e IV, somente.
 - I, III e IV, somente.
 - II, III e IV, somente.
 - Todas.
- 07.** (ProfSM) Assinale o que for correto:
- Uma consequência da contração lantanídica é o fato de que os raios atômicos do rutênio (${}_{44}\text{Ru}$) e do ródio (${}_{45}\text{Rh}$) são praticamente iguais: 134,0 pm e 134,5 pm, respectivamente.
 - Alumínio (${}_{13}\text{Al}$) e escândio (${}_{21}\text{Sc}$) formam os óxidos Al_2O_3 e Sc_2O_3 e os sais AlCl_3 e ScCl_3 , além de possuírem outras propriedades semelhantes, o que mostra que conservam uma relação diagonal.
 - Podemos comparar materiais sólidos quanto à susceptibilidade magnética analisando o número de elétrons desemparelhados em suas configurações eletrônicas.
 - A inexistência de cátions ${}_{80}\text{Hg}^+$ pode ser explicada pelo efeito do par inerte.
 - O átomo de cério (${}_{58}\text{Ce}$), cuja configuração para o estado fundamental é $[\text{Xe}]6s^24f^15d^1$, admite apenas o estado de oxidação +2.
- 08.** (ProfSM) São propriedades dos metais a elevada condutividade elétrica e térmica, bem como a formação de ligas. Assinale a alternativa em que os metais podem ser usados como solventes líquidos para outros metais na formação de ligas a uma temperatura de 550 °C e pressão normal:
- Mercúrio e chumbo
 - Mercúrio e gálio
 - Chumbo e gálio
 - Gálio e ferro
 - Chumbo e ferro
- 09.** (ProfSM) O ponto de fusão normal dos elementos químicos varia bastante ao longo da tabela periódica. Entre os elementos sólidos em condições ambientais encontramos desde pontos de fusão baixos, como o do frâncio (27 °C), até elevadíssimos, como o do tungstênio (3410 °C). Em cada item a seguir, os elementos pertencem a uma mesma família da tabela periódica e estão em ordem crescente de número atômico. Assinale a correta ordem de ponto de fusão normal:
- $\text{B} < \text{Al} < \text{Ga}$
 - $\text{Zn} < \text{Cd} < \text{Hg}$
 - $\text{Li} < \text{Na} < \text{K}$
 - $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$
 - $\text{Cu} > \text{Ag} < \text{Au}$
- 10.** (ProfSM) Assinale o que for correto:
- O átomo de ${}_{3}\text{Li}$ apresenta maior raio atômico e menor afinidade eletrônica que o átomo de ${}_{4}\text{Be}$.
 - O átomo de ${}_{6}\text{C}$ apresenta maior raio atômico e menor afinidade eletrônica que o átomo de ${}_{7}\text{N}$.
 - O átomo de ${}_{15}\text{P}$ apresenta maior raio atômico e maior afinidade eletrônica que o átomo de ${}_{7}\text{N}$.
 - O átomo de ${}_{9}\text{F}$ apresenta menor raio atômico e maior afinidade eletrônica que o átomo de ${}_{17}\text{Cl}$.
 - O átomo de ${}_{8}\text{O}$ apresenta maior raio atômico e maior afinidade eletrônica que o átomo de ${}_{9}\text{F}$.

11. (ProfSM) Assinale a alternativa que apresenta duas sentenças verdadeiras:

- A) I – A afinidade eletrônica do ${}_9\text{F}$ é maior que a do bromo ${}_{35}\text{Br}$.
II – A 2ª energia de ionização do ${}_7\text{N}$ é menor que a 2ª energia de ionização do ${}_8\text{O}$.
- B) I – O raio atômico do ${}_3\text{Li}$ é maior que o do ${}_{12}\text{Mg}$.
II – A 1ª energia de ionização do ${}_4\text{Be}$ é menor que a do ${}_5\text{B}$.
- C) I – O raio atômico do ${}_{72}\text{Hf}$ é bem maior que o do ${}_{40}\text{Zr}$.
II – O ${}_{58}\text{Ce}$ pode formar cátion tetravalente.
- D) I – O ponto de fusão do ${}_{82}\text{Pb}$ é maior que o do ${}_{26}\text{Fe}$.
II – O ponto de fusão do ${}_5\text{B}$ é maior que o do ${}_{13}\text{Al}$.
- E) I – Cátions de ${}_{26}\text{Fe}$ formam complexos com moléculas de água em solução.
II – Cátions de ${}_{11}\text{Na}$ possuem maior acidez em meio aquoso que cátions de ${}_{12}\text{Mg}$.

12. (ProfSM) Apresente uma explicação para os seguintes fatos:

- A) O número de oxidação mais comum do átomo de chumbo ($Z = 82$) é +2, apesar de se tratar de um elemento da família 14 da classificação periódica (grupo do carbono).
- B) A energia de ionização do oxigênio ($Z = 8$) é menor que a do nitrogênio ($Z = 7$), apesar de ser menor o raio atômico do oxigênio.

13. (ProfSM) Dê uma explicação para os seguintes fatos:

- A) O raio atômico do ${}_{74}\text{W}$ é praticamente igual ao do ${}_{42}\text{Mo}$.
- B) O estado de oxidação mais comum para o ${}_{81}\text{Tl}$ é +1.
- C) O mercúrio é um metal líquido em condições ambientais.
- D) A configuração eletrônica do paládio é $[\text{Kr}]4d^{10}$.

14. (ProfSM) Explique as seguintes propriedades:

- A) O ponto de fusão do boro ($Z = 5$) é maior que o do alumínio ($Z = 13$).
- B) O raio atômico do Mg^{2+} é menor que o do Na^+ .
- C) A dureza do ferro metálico é maior que a do potássio.
- D) A reatividade química do escândio é maior que a do titânio.
- E) O volume atômico de um metal sólido é maior que a soma dos volumes dos átomos em 1 mol do mesmo metal.

15. (ProfSM) Dê uma explicação para os seguintes fatos:

- A) Átomos de chumbo no estado de oxidação +4 não são encontrados formando ligações iônicas.
- B) A afinidade eletrônica do cloro é maior que a do bromo.

Gabarito

01	02	03	04	05
A	C	A	E	C
06	07	08	09	10
A	D	C	E	C
11	12	13	14	15
A	–	–	–	–

– Demonstração.



Anotações