

Prof. Marcus Ennes
Prof. Felipe Garcia

Química geral

UNIDADE 07: Tabela e propriedades periódicas

A organização dos elementos é um critério primordial para o estudo da química, e várias versões já foram propostas, desde a feita por John Dalton, ainda utilizando símbolos, no início do século XIX, até a que conhecemos hoje como tabela periódica.

A tabela periódica, que é um dos instrumentos mais básicos de consulta de dados relativos aos elementos químicos, passou por diversos esboços até que se chegasse ao modelo atual. Desde as tríades de Döbereiner, que agrupavam os elementos em trios, até as oitavas de Newlands, que agrupavam os elementos químicos em oitavas, como se fossem notas musicais. Passamos também pelo modelo do parafuso telúrico proposto em 1862, proposto pelo francês Alexander Chancourtois, dispoendo os elementos em uma espiral dentro de um cilindro.

Em 1869, o químico e físico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907), decidiu escrever os elementos químicos em cartões e então, organiza-los em ordem crescente de massa. Mesmo sem a descoberta de todos os elementos químicos, pois haviam apenas 63 elementos conhecidos na época. Mendeleev, porém, foi muito além, e não só organizou os elementos de acordo com suas propriedades químicas semelhantes como deixou alguns espaços para os elementos que ainda seriam descobertos.

Algum tempo depois, já no século XX, em 1913, após o surgimento da ideia do átomo nucleado formado pelas partículas subatômicas: prótons, nêutrons e elétrons, o físico britânico Henry Moseley (1887-1915), assistente de

Ernest Rutherford, percebeu que as propriedades químicas dos elementos variam em função de seus números atômicos, e não do número de massa, como se supunha anteriormente. Moseley descobriu a carga do próton, e assim criou o conceito de número atômico. Com o passar dos anos e a descoberta de outros elementos, chegamos ao formato mais atual da tabela periódica. Atualmente na tabela constam 118 elementos, dos quais 92 são considerados naturais e 26 sintéticos.

Symbol	Name	Atomic Weight
H	Hydrogen	1
N	Nitrogen	14
C	Carbon	12
O	Oxygen	16
P	Phosphorus	31
S	Sulphur	32
Mg	Magnesia	24
Li	Lime	24
Na	Soda	23
K	Potash	39
Si	Strontian	88
Ba	Barites	137
Fe	Iron	56
Zn	Zinc	65
Cu	Copper	63
Pb	Lead	207
Ag	Silver	108
Au	Gold	197
Pt	Platina	195
Hg	Mercury	200

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ВѢСЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

Ti = 50	Zr = 90	? = 180.			
V = 51	Nb = 94	Ta = 182.			
Cr = 52	Mo = 96	W = 186.			
Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4			
Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.			
Ni = Co = 59	Pi = 106,4	O = 109.			
Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.			
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
B = 11	Al = 27,1	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,4	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
			? = 45	Ce = 92	
		? Er = 56	La = 94		
		? Yt = 60	Di = 95		
		? In = 75,4	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1	2,1																	2
																	VIII A	
																	He 4	
																	VII A	
																	F 19	
																	O 16	
																	N 14	
																	C 12	
																	B 11	
																	VIA	
																	S 32	
																	P 31	
																	Si 28	
																	Al 27	
																	III A	
																	Ga 70	
																	Ge 72,5	
																	As 75	
																	Se 79	
																	Br 80	
																	Kr 84	
																	Xe 131	
																	I 127	
																	Te 127,5	
																	Sb 122	
																	Sn 119	
																	Pb 207	
																	Bi 209	
																	Po (209)	
																	At (210)	
																	Rn (222)	
																	Og (294)	
																	Ts (294)	
																	Lv (293)	
																	Mc (288)	
																	Nh (286)	
																	Fl (289)	
																	Mc (288)	
																	Lv (293)	
																	Ts (294)	
																	Og (294)	
																	Ib	
																	II B	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	
																	Zn 65,5	
																	Cu 63,5	
																	Ni 58,5	
																	Co 59	
																	Fe 56	
																	Mn 55	
																	Cr 52	
																	V 51	
																	Ti 48	
																	Sc 45	
																	Y 89	
																	Zr 91	
																	Nb 93	
																	Mo 96	
																	Tc (98)	
																	Ru 101	
																	Rh 103	
																	Pd 106,5	
																	Ag 108	
																	Cd 112,5	
																	In 115	
																	Sn 119	
																	Sb 122	
																	Te 127,5	
																	I 127	
																	Xe 131	
																	Kr 84	
																	Br 80	
																	Se 79	
																	As 75	
																	Ge 72,5	
																	Ga 70	

Coordenadas periódicas

Para que possamos trabalhar nos guiando corretamente na tabela periódica, adota-se uma divisão específica em duas coordenadas: períodos e grupos ou famílias.

- **Períodos:** São as divisões horizontais da tabela, 7 ao total. O número do período ao qual pertence o elemento indicará qual é o número de camadas eletrônicas que o mesmo possui. Por exemplo: o alumínio (Al) está localizado no terceiro período da tabela, logo, possui seus elétrons distribuídos ao longo de 3 camadas eletrônicas.

- **Grupos ou famílias:** São as divisões verticais da tabela. Teremos um total de 18 grupos ou famílias na tabela periódica. Os elementos químicos são organizados nos grupos de acordo com suas propriedades químicas semelhantes. Os grupos são numerados de 1 a 18. Uma outra possibilidade para se referir aos grupos é como famílias. As famílias são divididas em A e B. Vão de IA a VIIIA e IB a VIIB (com três famílias VIIB).

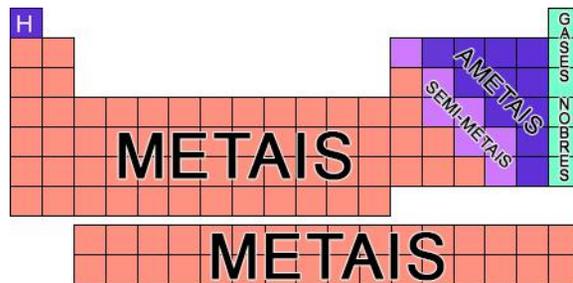
Alguns grupos apresentam nomes específicos, que devemos saber:

- **Grupo 1 ou família IA:** Metais alcalinos;
- **Grupo 2 ou família IIA:** Metais alcalinos terrosos;
- **Grupo 16 ou família VIA:** Calcogênios;
- **Grupo 17 ou família VIIA:** Halogênios;
- **Grupo 18 ou família VIIIA:** Gases nobres;

Os demais grupos podem receber nomes de acordo com o elemento mais acima nos mesmos. Por exemplo, o grupo 15 pode ser chamado também de família do nitrogênio, assim como o grupo 14 pode ser chamado de família do carbono e o grupo 13 de família do boro.

Metais x ametais

Primariamente podemos classificar os elementos como metais, semi-metais, ametais e gases nobres, conforme ilustrado na tabela abaixo:



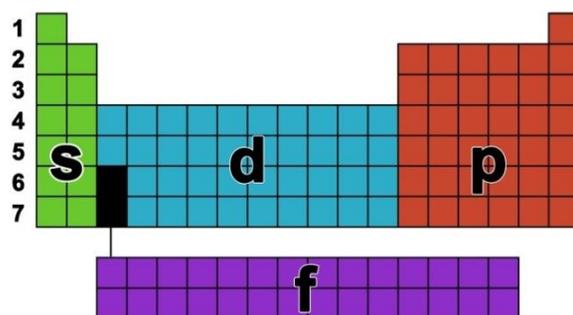
De maneira geral os metais possuem alta condutividade elétrica, os semi-metais possuem condutividade moderada, enquanto os ametais e gases nobres possuem baixa condutividade. Dentro dos metais temos 2 tipos:

- **Metais representativos:** todos os metais fora dos grupos 3 a 12;
- **Metais de transição:** todos os elementos dos grupos 3 a 12.

Blocos da tabela

A tabela pode ser dividida em blocos, formados pelos grupos, organizando os elementos de acordo com o último termo de sua configuração eletrônica. Dentro desta abordagem temos os blocos s, p, d e f.

Cada bloco possuirá um número de grupos equivalente ao número máximo de elétrons que seu subnível mais energético comporta, o que facilita a localização dos elementos.



O último termo da distribuição eletrônica segundo o diagrama de Pauling pode ser encontrado facilmente utilizando este conhecimento. Sendo "n" o período do elemento:

- **Elementos do bloco s:** terminam em ns^1 (grupo 1) ou ns^2 (grupo 2);

- **Elementos do bloco d:** terminam em $(n - 1)d^1$ (grupo 3) e possuem sequência linear até $(n - 1)d^{10}$ (grupo 12);

- **Elementos do bloco p:** terminam em np^1 (grupo 13) e possuem sequência linear até np^6 (grupo 18);

- **Elementos do bloco f:** terminam em $(n - 2)f^1$ e possuem sequência linear até $(n - 2)f^{14}$.

Propriedades periódicas

É um conjunto de propriedades que varia dentro de um certo padrão, em função do posicionamento ao longo da tabela periódica.

Raio atômico

Existem algumas definições para raio atômico, como o raio covalente e o raio de Van Der Waals, por exemplo. Porém, trabalharemos com a definição mais simples: Raio atômico será a distância entre o centro do núcleo atômico até a sua camada mais externa (camada de valência). Muitas das vezes trabalha-se a ideia de como o comprimento dos raios atômicos varia ao longo da tabela periódica simplesmente com as famosas “setinhas”, que até são bastante úteis, mas de nada valem sem o conhecimento adequado dos reais motivos pelos quais o raio varia. Assim, estudaremos primeiro como e por que ocorrem as variações, e depois os possíveis “macetes”.

Descendo ao longo de uma mesma família

Percebe-se que o raio atômico irá aumentar em função do aumento do número de camadas. Por exemplo, comparando-se o Lítio (Li) – 152 pm (picômetros – isto é, $10^{-12}m$) com o Sódio (Na) – 186 pm, veremos que o sódio, encontrado no terceiro período, possui um maior raio em função do maior número de camadas (3), em relação ao lítio, que se encontra no segundo período, logo possui 2 camadas.

Da esquerda para a direita nos períodos

Percebe-se que o raio atômico irá diminuir em função do aumento do número atômico. Podemos atribuir essa mudança por

conta do aumento na carga nuclear efetiva. Ao passo se avança da esquerda para a direita em um mesmo período da tabela periódica, temos, com o aumento do número atômico, um aumento da quantidade de prótons contidos no núcleo atômico, o que resumidamente gera uma maior atração sobre os elétrons. Por exemplo: comparemos dois elementos vizinhos: $_{11}\text{Na}$ ($R = 186 \text{ pm}$) e $_{12}\text{Mg}$ ($R = 160 \text{ pm}$).

$_{11}\text{Na}$: $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ – 3 camadas eletrônicas – 11 elétrons e 11 prótons

$_{12}\text{Mg}$: $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$ – 3 camadas eletrônicas – 12 elétrons e 12 prótons

Face a esta comparação, podemos perceber que ambos terão o mesmo número de camadas eletrônicas, porém, o átomo de magnésio terá um número maior de prótons em seu núcleo, o que levará à uma maior carga nuclear e uma conseqüente maior força de atração nuclear, o que fará com que seu raio atômico seja menor se comparado ao do átomo de sódio (Na), onde a atração nuclear será menor.

Raio iônico

Existem espécies químicas geradas a partir da perda ou do recebimento de elétrons, chamadas de íons. Os cátions (carga positiva), que são gerados mediante a perda de elétrons e ânions (carga negativa), gerados mediante ao ganho de elétrons. Assim, haverá uma variação no tamanho do raio da espécie neutra após a perda ou ganho de elétrons.

- **Formação de um cátion:** O raio torna-se menor se comparado ao átomo que originou o íon, pois a deficiência em cargas negativas devido à perda de elétrons e o excesso de cargas positivas relacionadas ao excesso de prótons, fará com que a força de atração nuclear seja maior, logo, o raio irá diminuir.

- **Formação de um ânion:** O raio torna-se maior se comparado ao átomo que originou o íon em questão, pois, o excesso de cargas negativas gerado pelo ganho de elétrons irá contribuir para um aumento do efeito de blindagem. Ou seja, a atração exercida pelo núcleo sobre os elétrons de valência torna-se cada vez menor,

fazendo com que a força nuclear diminua e, conseqüentemente, o raio aumente.

Energia de Ionização (E.I.)

A energia de ionização ou potencial de ionização é a energia necessária para que se remova um elétron da camada de valência de um átomo neutro no estado gasoso, transformando-o em um cátion. Equacionando a primeira energia de ionização para um elemento X qualquer, teremos:



Para se retirar o segundo elétron de um átomo, será necessária a aplicação de uma maior energia em relação ao primeiro elétron. Isto ocorre pois após a retirada do primeiro elétron haverá maior força de atração nuclear. Podemos equacionar a segunda energia de ionização da seguinte forma:

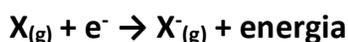


Podemos concluir que, de maneira geral, quanto maior for o raio de um átomo, menor será sua energia de ionização.

Afinidade Eletrônica (A.E.)

Podemos definir a afinidade eletrônica como a energia liberada por um elemento químico no estado gasoso ao receber um elétron. Esses elementos no estado gasoso, que espontaneamente recebem elétrons, o fazem para que possam se estabilizar, pois após liberarem uma certa quantidade de energia, maior será sua estabilidade se comparado ao estado inicial.

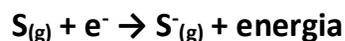
Podemos equacionar a afinidade eletrônica da seguinte maneira:



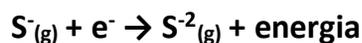
A cada elétron que se acrescenta ao elemento químico, o valor da energia liberada será menor, até que, em um certo momento, essa energia não será mais uma energia liberada, mas sim, uma energia que deverá ser absorvida para que a espécie química em questão possa receber um determinado

elétron. Por exemplo: suponha que tenhamos um elemento da família VIA, como o enxofre (S). Esse elemento, por estar na família VIA, possui 6 elétrons em sua camada de valência, logo, para que o mesmo possa atingir seu octeto completo, precisa ganhar mais 2 elétrons. Ao adquirir o primeiro elétron, teremos uma grande quantidade de energia liberada. Ao receber o segundo elétron, essa energia não será tão grande quanto a primeira. Para receber um terceiro elétron, a situação não seria favorável, logo, para que o processo ocorra, uma energia deverá ser empregada. Equacionando a situação, teremos:

- Primeira afinidade eletrônica:



- Segunda afinidade eletrônica:



- Terceira afinidade eletrônica:



Para um mesmo elemento, podemos afirmar que as energias liberadas serão cada vez maiores, até que o ganho de elétrons não seja mais espontâneo e, então, torne-se um processo que requer absorção de energia para que possa acontecer.

Eletronegatividade (Eneq)

É a tendência que um átomo possui de atrair elétrons ao realizar uma ligação química. De uma maneira mais simples, seria a "força", a intensidade com que os elementos químicos atraem elétrons ao realizar uma ligação química, originadas nas forças de atração núcleo-elétron.

Esse é o motivo também pelo qual alguns autores de livros didáticos não gostam de utilizar a eletronegatividade como uma propriedade periódica, pois grande parte dessas propriedades é medida com átomos e íons sem realizar nenhum tipo de interação com outras espécies, a não ser no raio covalente, que é medido durante a ocorrência de uma ligação química.

Para se quantificar essa propriedade, foi gerada por Linus Pauling uma escala, que vai de 0 a 4, sendo o Flúor (F) o elemento mais eletronegativo de todos. Podemos encontrar a eletronegatividade de um elemento em algumas versões da tabela periódica, geralmente no canto direito superior do símbolo do elemento.

Vale frisar que os gases nobres não irão possuir valores de eletronegatividade. Por serem espécies teoricamente estáveis, os gases nobres não possuem tendência em ganhar ou perder elétrons, e por isso, não são considerados na escala de eletronegatividade.

Com relação à variação da eletronegatividade em função dos raios, podemos afirmar que quanto maior o raio de um elemento menor será a sua eletronegatividade.

Eletropositividade ou caráter metálico

A eletropositividade ou caráter metálico, pode ser entendida como o oposto da eletronegatividade. Será portanto a tendência que um átomo apresenta de perder elétrons.

Quanto maior o raio atômico de uma espécie química, maior será o seu caráter metálico, ou seja, sua eletropositividade.

Relacionando o raio com as demais propriedades

Para que haja um critério de comparação que vise facilitar nossas análises, podemos associar todas as propriedades periódicas à primeira delas estudadas por nós, o raio atômico.

Com base nas ideias de força de atração nuclear e de efeito de blindagem, podemos relacionar as cinco propriedades periódicas da seguinte maneira:

- ↑ Raio atômico
- ↓ Energia de ionização (E.I.)
- ↓ Afinidade eletrônica (A.E.)
- ↓ Eletronegatividade (Eneg)
- ↑ Eletropositividade



ATIVIDADES PROPOSTAS

1)



O meme acima brinca com conceitos de química em um jogo popular, cujo objetivo é que os jogadores descubram o impostor entre os tripulantes de naves e estações espaciais. Nele um dos elementos é considerado o impostor por sua característica química diferente.

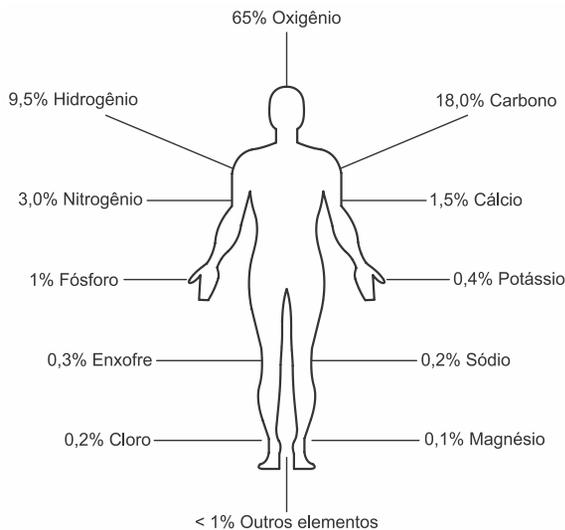
Nesse contexto, é correto afirmar que o impostor seria o elemento:

- a) H, por ser um elemento com grande tendência a fazer ligação covalente em uma família com tendência a fazer ligação iônica.
- b) Na, por ser o único que pode ser obtido em sua forma metálica, ao contrário dos demais membros da família, que formam apenas óxidos.
- c) K, por ter raio atômico atipicamente grande, sendo maior do que os elementos abaixo dele na tabela periódica.
- d) Cs, por pertencer à família 2 da tabela periódica, enquanto os demais pertencem à 1, formando cátions +2.
- e) Fr, por reagir violentamente com a água, devido ao seu pequeno raio atômico, liberando muito calor, diferentemente dos demais elementos da família.

2) Os elementos químicos que encontramos dispostos na tabela periódica foram sendo descobertos ao longo da evolução da química,

d) arsênio, alumínio e cádmio são elementos de transição.

6) No corpo humano, proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos são constituídos por elementos como carbono, oxigênio, nitrogênio, hidrogênio, fósforo etc. Conforme ilustrado na figura a seguir, esses elementos estão entre os mais abundantes do corpo humano.



Em relação aos elementos químicos e às substâncias que compõem o corpo humano, é correto afirmar que:

Dados:

${}^7\text{N}$; ${}^8\text{O}$; ${}^{11}\text{Na}$; ${}^{12}\text{Mg}$; ${}^{17}\text{Cl}$; ${}^{19}\text{K}$.

Ca (grupo 2); Mg (grupo 2); P (grupo 15); N (grupo 15).

- I. o raio atômico do cloro é maior que o raio atômico dos elementos sódio e magnésio.
- II. o raio do íon Cl^- é maior que o raio dos íons Na^+ e Mg^{2+} .
- III. nitrogênio e oxigênio apresentam maiores valores de energia de ionização do que sódio e potássio.
- IV. os elementos Ca, P, N e Mg são classificados como metais alcalinos terrosos.

Estão corretas as alternativas:

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

7) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de

Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio (Z = 41) e tântalo (Z = 73). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

- a) terem elétrons no subnível f.
- b) serem elementos de transição interna.
- c) pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- d) terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- e) estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

8) Recentemente, quatro novos elementos químicos foram incorporados à tabela de classificação periódica, sendo representados pelos símbolos Uut, Uup, Uus e Uuo.

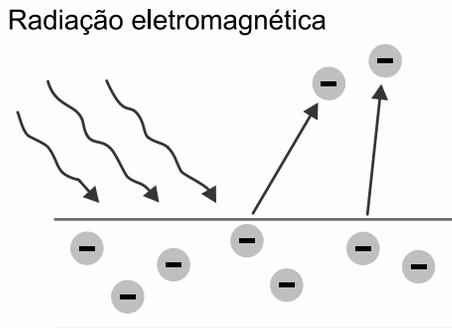
Dentre esses elementos, aquele que apresenta maior energia de ionização é:

Dado: sétimo período da tabela periódica.

87 Fr (223)	0,7 88 Ra (226)	89-103 actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)
108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Uut (286)	114 Fl (289)
115 Uup (289)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)			

- a) Uut
- b) Uup
- c) Uus
- d) Uuo

9) As fotocélulas são dispositivos utilizados como substitutos de interruptores que acendem as lâmpadas de uma casa ou de postes na rua. Esses dispositivos baseiam seu funcionamento no efeito fotoelétrico, como ilustra a figura.



A equação química que representa o fenômeno ilustrado e a propriedade periódica relacionada a esse efeito são, respectivamente:

- $X + e^- \rightarrow X^- + \text{energia}$; potencial de ionização.
- $X + \text{energia} \rightarrow X^+ + e^-$; potencial de ionização.
- $X + e^- \rightarrow X^- + \text{energia}$; afinidade eletrônica.
- $X + \text{energia} \rightarrow X^+ + e^-$; afinidade eletrônica.
- $X + e^- \rightarrow X^+ + \text{energia}$; afinidade eletrônica.

10) A figura seguinte ilustra a molécula de água e o compartilhamento de elétrons entre os seus átomos para formar as ligações.



A polaridade da ligação covalente indica a distribuição de cargas sobre os átomos de uma molécula. Nessa representação, nota-se a formação de polos positivos e negativos sobre os átomos, o que torna a molécula polar.

A propriedade capaz de explicar a formação de

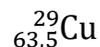
polos na molécula representada é a

- eletroafinidade.
- eletronegatividade.
- energia de ionização.
- condutividade elétrica.

11) Sobre o elemento químico Ferro que tem número atômico igual a 26. É correto afirmar que:

- tem símbolo F.
- é líquido à temperatura ambiente.
- pertence ao grupo dos metais alcalinos.
- está localizado no quarto período da tabela periódica.
- trata-se de um elemento representativo.

12) Considere o elemento químico cobre e analise as assertivas abaixo, assinalando V, se verdadeiras, ou F, se falsas.



- O elemento químico cobre pertence à família dos metais alcalinos terrosos.
- A massa atômica do elemento cobre (Cu) é 63,5 u.
- A distribuição eletrônica para o elemento químico Cu é: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^9$.
- O elemento químico Cu encontra-se no 3º período da Tabela Periódica.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- F – F – F – V.
- F – V – V – F.
- F – V – F – F.
- V – V – V – V.
- V – F – V – F.

13) O flúor é um elemento de número atômico 9 e possui apenas um isótopo natural, o ${}^{19}\text{F}$. Sobre esse elemento e seus compostos, é correto afirmar que:

- o isótopo natural do flúor possui 9 nêutrons.
- o íon F^- tem 8 elétrons.
- o flúor é um elemento da família dos elementos calcogênios.

- d) no gás flúor, F_2 , se tem uma ligação covalente polar.
e) na molécula do ácido fluorídrico, HF, o flúor é mais eletronegativo que o hidrogênio.

14) A apresentação dos elementos na tabela periódica moderna é feita de forma que a principal característica de cada um determine sua posição relativa aos demais elementos. Quanto à ordenação dos elementos na tabela e ao significado da característica que determina sua posição, é correto afirmar que a organização se dá em ordem:

- a) crescente de massa atômica, pois o aumento de prótons determina o aumento também da quantidade de nêutrons.
b) crescente de carga nuclear, pois não há átomos de elementos diferentes com o mesmo número de prótons.
c) decrescente de estabilidade dos elementos, pois quanto mais para baixo na tabela, maior a quantidade de elementos artificiais,
d) decrescente de tempo de identificação dos elementos, pois, na parte inferior da tabela, estão os elementos de descoberta mais recente.
e) aleatória de massa atômica, uma vez que diferentes átomos de um mesmo elemento podem apresentar diferentes cargas nucleares.

15) Uma atração turística da Áustria é Salzburgo, cidade natal de Mozart, construída na antiguidade graças às minas de sal. Salzburgo significa castelo do sal, pois nessa cidade está localizada a mina de sal mais antiga do mundo, em atividade desde a Idade do Ferro (1000 a.C.). No passado, o sal era um importante e quase insubstituível conservante alimentar e, além de cair bem ao nosso paladar, ele é uma necessidade vital, pois, sem o sódio presente no sal, o organismo seria incapaz de transmitir impulsos nervosos ou mover músculos, entre eles o coração.

O símbolo do elemento que, segundo o texto, permite a transmissão de impulsos nervosos é

- a) S
b) So
c) Sd

- d) N
e) Na

16) Considere as informações a seguir:

Com o propósito de abordar o calor envolvido nas reações químicas, um professor solicitou a um grupo de alunos que pesquisasse na literatura especializada as energias envolvidas nas etapas de formação do NaCl. Os alunos montaram uma tabela com 5 etapas da reação, porém esqueceram de anotar o sinal correspondente, isto é, negativo (-) para energia liberada e positivo (+) para energia absorvida. Nas equações, (s) significa "em estado sólido" e (g) significa "em estado gasoso".

Etapa	Reação	Energia envolvida (kJ)
1	$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$	108
2	$\frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow Cl_{(g)}$	121
3	$Na_{(g)} \rightarrow Na^+_{(g)} + e^-$	496
4	$Cl_{(g)} + e^- \rightarrow Cl^-_{(g)}$	348
5	$Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \rightarrow Na^+Cl^-_{(s)}$	787

Com base nas informações fornecidas, a energia envolvida, em cada uma das quatro primeiras etapas, está relacionada respectivamente com:

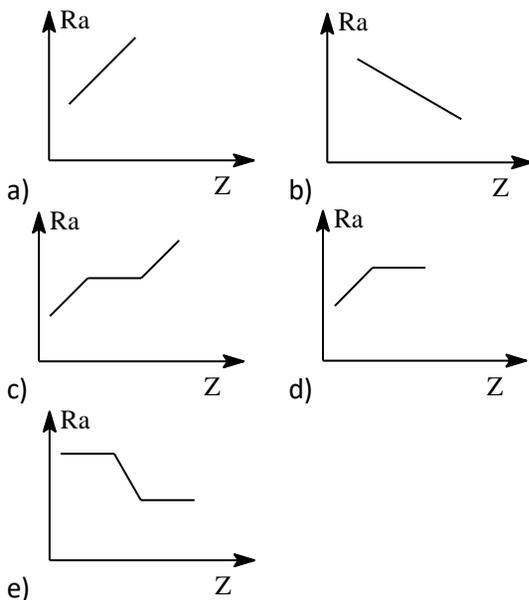
- a) Sublimação, dissociação, afinidade eletrônica e ionização.
b) Afinidade eletrônica, sublimação, dissociação e ionização.
c) Sublimação, ionização, afinidade eletrônica e dissociação.
d) Sublimação, dissociação, ionização e afinidade eletrônica.
e) Sublimação, afinidade eletrônica, dissociação e ionização.

17) Qual dos átomos abaixo transforma-se em um cátion monovalente com o menor consumo de energia?

- a) Na
b) Sr
c) Ne
d) Cl
e) Cs

18) As propriedades periódicas variam em função do número atômico dos elementos

químicos e o padrão de variação se repete de maneira semelhante a cada período da tabela periódica. Com base nessas informações e nos seus conhecimentos sobre tais propriedades, assinale a alternativa que representa a variação do raio atômico (Ra) em função do número atômico (Z), para os metais alcalinos (família 1A).



19) Dois ou mais íons ou, então, um átomo e um íon que apresentam o mesmo número de elétrons denominam-se espécies isoeletrônicas.

Comparando-se as espécies isoeletrônicas F^- , Na^+ , Mg^{2+} e Al^{3+} , conclui-se que:

- a) a espécie Mg^{2+} apresenta o menor raio iônico;
- b) a espécie Na^+ apresenta o menor raio iônico;
- c) a espécie F^- apresenta o maior raio iônico;
- d) a espécie Al^{3+} apresenta o maior raio iônico;
- e) a espécie Na^+ apresenta o maior raio iônico.

20) Considere os íons isoeletrônicos; Li^+ , H^- , B^{3+} e Be^{2+} (os números atômicos; $Li = 3$; $H = 1$; $B = 5$; $Be = 4$). A ordem crescente de raio iônico encontra-se na alternativa:

- a) $Be^{2+} < B^{3+} < Li^+ < H^-$
- b) $B^{3+} < Be^{2+} < Li^+ < H^-$
- c) $B^{3+} < Be^{2+} < H^- < Li^+$
- d) $B^{3+} < H^- < Be^{2+} < Li^+$
- e) $B^{3+} < Li^+ < Be^{2+} < H^-$



GABARITOS

- 1) A
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) C
- 6) B
- 7) C
- 8) D
- 9) B
- 10) B
- 11) D
- 12) C
- 13) E
- 14) B
- 15) E
- 16) D
- 17) E
- 18) A
- 19) C
- 20) B