

Prof. Marcus Ennes
Prof. Felipe Garcia

Química geral

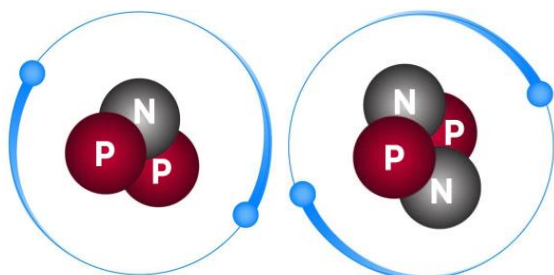
UNIDADE 04: Atomística - Isoátomos

Nem todos os átomos que representam um elemento químico são idênticos entre si. Sabemos que a identidade de um elemento é o número de prótons em seu núcleo, chamado de número atômico. Sendo assim, quando falamos em diferenças entre os átomos de um mesmo elemento, esta não se dará no número de prótons, mas sim no número de nêutrons.

Além disso, átomos e íons de elementos diferentes podem ter características em comum, como o número de massa, de nêutrons ou de elétrons.

Um caso interessante que evidencia a importância dos isoátomos é o chamado “combustível do futuro”, hélio-3, presente em quantidade abundante na lua. A partir desta espécie poderíamos teoricamente fazer uma reação de fusão nuclear, liberando energia sem geração de resíduos.

O hélio-3 é diferenciado do isótopo mais conhecido por nós, hélio-4, pela quantidade de nêutrons que apresenta em seu núcleo, já que ambos apresentam a mesma quantidade de prótons.



hélio-3

hélio-4

Isoátomos

Isoátomos são os átomos ou íons que apresentam uma característica em comum, como número de prótons, nêutrons, elétrons ou massa atômica. Dividem-se os isoátomos em quatro categorias: Isótopos, isótonos, isóbaros e isoeletrônicos.

- **Isótopos:** Átomos que possuem mesmo número de prótons (número atômico - Z), diferindo-se no número de nêutrons. Sabendo que o número atômico é a identidade de um elemento, os isótopos representarão o mesmo elemento químico, porém com números de massa diferentes. Por exemplo:

Prótio	Deutério	Trítio
1	2	3
H	H	H
1	1	1
Z = 1	Z = 1	Z = 1
A = 1	A = 2	A = 3
N = 0	N = 1	N = 2

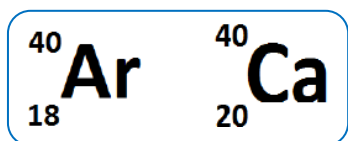
No exemplo anterior temos os três isótopos do átomo de hidrogênio, diferenciados pelo número de massa (A), e consequentemente pelo número de nêutrons (N).

- **Isótonos:** Átomos que apresentam o mesmo número de nêutrons, e número atômico diferente. Por exemplo:



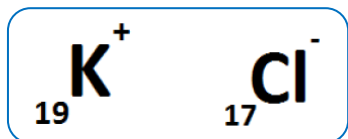
Sabendo que o número de nêutrons pode ser calculado subtraindo o número atômico (Z) do número de massa (A), temos dois elementos diferentes com a mesma quantidade de nêutrons. Para o hidrogênio (H), $3 - 1 = 2$, e para o hélio (He), $4 - 2 = 2$.

- **Isóbaros:** Átomos que apresentam a mesma massa atômica e número atômico diferente. Por exemplo:



Observe que os dois átomos apresentam o mesmo número de massa ($A = 40$), e números atômicos diferentes (18 e 20).

- **Isoeletrônicos:** Átomos que possuem mesma quantidade de elétrons e número atômico diferente. Por exemplo:



Em um átomo neutro (sem carga) o número de prótons é igual ao número de elétrons. Sendo assim o cálculo do número de elétrons se dá através da análise da carga apresentada e do número atômico (Z).

O íon K^+ representa o átomo de potássio (K) após a perda de um elétron. O número de prótons do potássio é 19, ou seja, o íon K^+ apresentará 18 elétrons.

O raciocínio estende-se ao átomo de cloro (Cl), que apresenta 17 prótons, e ao receber um elétron torna-se o íon cloreto (Cl^-), passando a ter 18 elétrons.

NOTAS:



ATIVIDADES PROPOSTAS

1) O desastre de Chernobyl ainda custa caro para a Ucrânia. A radiação na região pode demorar mais de 24000 anos para chegar a níveis seguros.

Adaptado de *Revista Superinteressante*,
12/08/2016.

Após 30 anos do acidente em Chernobyl, o principal contaminante radioativo presente na região é o césio-137, que se decompõe formando o bário-137.

Esses átomos, ao serem comparados entre si, são denominados:

- a) isótopos
- b) isótonos
- c) isóbaros
- d) isoeletrônicos

2) Os isótopos radioativos do cobalto apresentam grande importância na medicina, sendo utilizados na destruição de células cancerosas. O isótopo na forma de cátion bivalente, ^{60}Co , apresenta os seguintes números de prótons, elétrons e nêutrons, respectivamente:

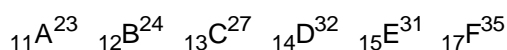
- a) 27-27-35
- b) 27-25-33
- c) 60-29-33
- d) 60-27-35

3) Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico com número de massa diferente. Na radioterapia, são utilizados isótopos como o B^{10} , Co^{60} , Cs^{137} e Ir^{192} . A alternativa que apresenta o número de nêutrons de cada isótopo, respectivamente, é

- a) 6, 32, 78 e 114
- b) 5, 33, 82 e 115
- c) 115, 82, 33 e 5
- d) 114, 78, 32 e 6

4) Comparando os elementos abaixo, todos de um mesmo período da tabela periódica, e

segundo as semelhanças atômicas entre eles é **correto** afirmar-se que



- a) D e E; A e B são isóbaros.
- b) B e D; D e E são isótopos.
- c) A e B; D e C são isóbaros.
- d) D e F; B e C são isótonos.
- e) A e B; D e F são isótonos.

5) O elemento químico urânio (U) é um dos principais elementos radioativos conhecidos, apresentando-se na natureza em diversas formas isotópicas, sendo as principais: ${}_{92}\text{U}^{234}$, ${}_{92}\text{U}^{235}$, ${}_{92}\text{U}^{238}$.

Sobre os isótopos é **correto** afirmar-se que são átomos que possuem

- a) o mesmo número de nêutrons.
- b) o mesmo número atômico e diferentes números de massa, sendo, portanto, átomos de elementos diferentes.
- c) números atômicos diferentes e mesmos números de massa, sendo, portanto, átomos de um mesmo elemento.
- d) o mesmo número atômico e diferentes números de elétrons, sendo, portanto, átomos do mesmo elemento.
- e) o mesmo número atômico e diferentes números de massa, sendo, portanto, átomos de um mesmo elemento.

6) Considere dois elementos químicos cujos átomos fornecem íons bivalentes isoeletrônicos, o cátion X^{2+} e o ânion Y^{2-} . Pode-se afirmar que os elementos químicos dos átomos X e Y referem-se, respectivamente, a

- a) ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{34}\text{Se}$
- b) ${}_{38}\text{Sr}$ e ${}_{8}\text{O}$
- c) ${}_{38}\text{Sr}$ e ${}_{16}\text{S}$
- d) ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{8}\text{O}$
- e) ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{16}\text{S}$

7) Relacionando-se as características dos elementos químicos enxofre (${}_{16}\text{S}^{32}$) e fósforo (${}_{15}\text{P}^{31}$), conclui-se que eles são

- a) isótopos.
- b) isóbaros.

- c) isótonos.
- d) alótropos.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Mendeleev (1834-1907), sob a influência da sua segunda esposa, voltou-se para o mundo das artes, tornando-se colecionador e crítico. Essa nova paixão não deve ter sido considerada nenhuma surpresa, afinal, Mendeleev fez arte com a química, desenhando e manejando cartas que representavam os elementos, para ajudar na construção da Tabela Periódica. Sua visão da ciência já era um indício de que existia uma veia artística dentro dele. Certa vez, disse: "Conceber, compreender e aprender a simetria total do edifício, incluindo suas porções inacabadas, é equivalente a experimentar aquele prazer só transmitido pelas formas mais elevadas de beleza e verdade".

Na Química, as ideias ousadas e o gênio audacioso de Mendeleev renderam-lhe um merecido reconhecimento. Mas ele não se dedicou exclusivamente à Tabela Periódica. Já havia estudado a temperatura crítica dos gases e prosseguiu sua vida acadêmica pesquisando a expansão de líquidos e a origem do petróleo. Em 1955, o elemento de número atômico 101 ($Z = 101$) da Tabela Periódica recebeu o nome Mendelévio em sua homenagem.



Dimitri Mendeleev

8) O elemento químico de número atômico 101 apresenta 15 radioisótopos identificados, entre eles os mais estáveis são: ${}^{258}\text{Md}$ e ${}^{260}\text{Md}$.

A diferença entre os radioisótopos

mencionados é de

- a) 2 prótons.
- b) 2 elétrons.
- c) 2 nêutrons.
- d) 157 nêutrons.
- e) 159 nêutrons.

9) O chumbo é um metal tóxico, pesado, macio, maleável e mau condutor de eletricidade. É usado na construção civil, em baterias de ácido, em munição, em proteção contra raios-X e forma parte de ligas metálicas para a produção de soldas, fusíveis, revestimentos de cabos elétricos, materiais antifricção, metais de tipografia, etc.

No chumbo presente na natureza são encontrados átomos que têm em seu núcleo 82 prótons e 122 nêutrons (Pb-204), átomos com 82 prótons e 124 nêutrons (Pb-206), átomos com 82 prótons e 125 nêutrons (Pb-207) e átomos com 82 prótons e 126 nêutrons (Pb-208). Quanto às características, os átomos de chumbo descritos são:

- a) alótropos.
- b) isômeros.
- c) isótonos.
- d) isótopos.
- e) isóbaros.

10) Sabendo-se que dois elementos químicos ${}_{3X+3}^{6X+8}A$ e ${}_{2X+8}^{3X+20}B$ são isóbaros, é correto afirmar que o número de nêutrons de A e o número atômico de B são, respectivamente,

- a) 15 e 32.
- b) 32 e 16.
- c) 15 e 17.
- d) 20 e 18.
- e) 17 e 16

11) O trítio é um isótopo mais pesado, radioativo e menos abundante do hidrogênio (número atômico 1). O número de massa do trítio é 3.

Considerando-se essas informações, conclui-se que um átomo não ionizado de trítio tem

- a) dois prótons, dois elétrons e um nêutron
- b) um próton, um elétron e um nêutron

- c) um próton, dois elétrons e um nêutron
- d) um próton, um elétron e dois nêutrons

12) Considerando que uma medalha de ouro das Olimpíadas de Tóquio seja composta pelos isótopos estáveis prata (${}_{47}^{107}Ag$) e ouro (${}_{79}^{197}Au$) o valor da soma correspondente ao número de nêutrons desses dois isótopos é

- a) 197.
- b) 107.
- c) 126.
- d) 178.
- e) 304.

13) Considere a tabela abaixo, que fornece características de cinco átomos (I, II, III, IV e V).

Átomo	Número atômico	Número de massa	Número de elétrons na camada de valência
I	11	23	1
II	11	24	1
III	19	40	1
IV	20	40	2
V	40	90	2

São isótopos entre si os átomos:

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

14) A descoberta dos isótopos foi de grande importância para o conhecimento da estrutura atômica da matéria.

Sabe-se, hoje, que os isótopos ${}^{54}Fe$ e ${}^{56}Fe$ têm, respectivamente, 28 e 30 nêutrons. A razão entre as cargas elétricas dos núcleos dos isótopos ${}^{54}Fe$ e ${}^{56}Fe$ é igual a:

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 2,0

15) O desastre nuclear ocorrido na usina nuclear de Fukushima I, localizada no Japão,

tem sido considerado o maior acidente nuclear da história. Devido a este acidente foram detectados vazamentos principalmente de ${}_{53}\text{I}^{137}$ e ${}_{55}\text{Cs}^{137}$, que contaminaram a água próxima da usina. A respeito dessa informação assinale a alternativa correta.

- a) Os elementos iodo e céσιο apresentam o mesmo número de nêutrons.
- b) Os elementos iodo e céσιο são isóbaros.
- c) O iodo tem número atômico maior que o céσιο.
- d) A água é uma substância pura simples.
- e) O céσιο tem número de massa maior que o iodo.

16) A tabela seguinte apresenta dados referentes às espécies K, e K^+ , Ca^{2+} , e S^{2-} .

Espécie	Z	Nêutrons
K	19	22
K^+	19	22
Ca^{2+}	20	22
S^{2-}	16	18

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

- I. K^+ e Ca^{2+} são isótonos;
- II. K e Ca^{2+} são isóbaros;
- III. K^+ tem mais prótons que K;
- IV. K^+ e S^{2-} têm o mesmo número de elétrons.

É correto apenas o que se afirmar em

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

17) O chumbo é um metal tóxico, pesado, macio, maleável e mau condutor de eletricidade. No chumbo presente na natureza são encontrados átomos que têm em seu núcleo 82 prótons e quatro isótopos diferentes: (Pb – 204), (Pb – 206), (Pb – 207) e (Pb – 208). Quanto às características, os átomos de chumbo descritos possuem, respectivamente:

- a) Todos 122 prótons no núcleo.
- b) 122, 123, 124 e 129 prótons no núcleo.
- c) 122, 124, 125 e 126 nêutrons no núcleo.
- d) 120 elétrons na eletrosfera.

18) 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^{2-} e A^{2+} :

Carga da partícula	X^{2-}	A^{2+}
positiva	16	y
negativa	18	18

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

- a) argônio e 16.
- b) argônio e 20.
- c) enxofre e 16.
- d) enxofre e 18.
- e) enxofre e 20.

19) O elemento químico B possui 20 nêutrons, é isótopo do elemento químico A, que possui x prótons, e isóbaro do elemento químico C, que tem 16 nêutrons. O número de massa de C é $2x+2$. Sabendo-se que A e C são isótonos, pode-se afirmar que o somatório do número de massa, do número atômico e de número de nêutrons dos elementos A, B e C, respectivamente, está relacionado na alternativa:

- a) 109, 56 e 53.
- b) 110, 58 e 52.
- c) 112, 54 e 48.
- d) 118, 62 e 56.

20) Considere as espécies químicas monoatômicas indicadas na tabela a seguir.

<i>Espécie química monoatômica</i>	Prótons	Nêutrons	elétrons
I	12	12	12
II	12	13	10
III	20	20	20
IV	20	21	20
V	17	18	18

Em relação às espécies químicas monoatômicas apresentadas na tabela, pode-se afirmar que:

- a) III e IV são de mesmo elemento químico.
- b) V é cátion.
- c) III é ânion.
- d) II é eletricamente neutro.
- e) I e II não são isótopos.



GABARITOS

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