

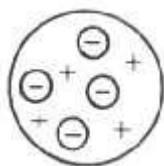
ESTRUTURA ATÔMICA

OS PRIMEIROS MODELOS ATÔMICOS

Alguns filósofos da Grécia Antiga já admitiam que toda e qualquer matéria seria formada por minúsculas partículas indivisíveis, que foram denominadas **átomos** (a palavra **átomo**, em grego, **significa indivisível**). No entanto, foi somente em 1803 que o cientista inglês **John Dalton** conseguiu provar cientificamente a ideia de átomo. Surgia então a **teoria atômica clássica** da matéria. Os principais postulados da **Teoria Atômica de Dalton** são:

- a matéria é formada por partículas extremamente pequenas chamadas átomos;
- os átomos são esferas maciças, indestrutíveis e intransformáveis;
- átomos que apresentam mesmas propriedades (tamanho, massa e forma) constituem um elemento químico;
- átomos de elementos diferentes possuem propriedades diferentes;
- os átomos podem se unir entre si formando "átomos compostos";
- uma reação química nada mais é do que a união e separação de átomos.

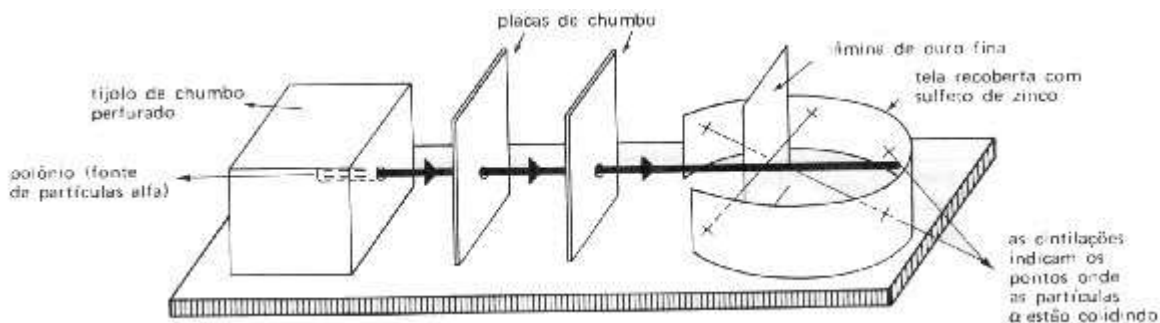
MODELO ATÔMICO DE THOMSON



Em 1903, o cientista inglês **Joseph J. Thomson**, baseado em experiências realizadas com gases e que mostraram que a matéria era formada por cargas elétricas positivas e negativas, modificou o modelo atômico de Dalton. Segundo Thomson, o átomo seria uma esfera maciça e positiva com as cargas negativas distribuídas, ao acaso, na esfera. A quantidade de cargas positivas e negativas seriam iguais e dessa forma o átomo seria eletricamente neutro. O modelo proposto por Thomson ficou conhecido como "**pudim com passas**".

MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

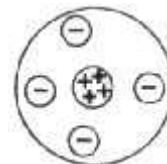
Em 1911, o cientista neozelandês Ernest Rutherford, utilizando os fenômenos radiativos no estudo da estrutura atômica, descobriu que o átomo não seria uma esfera maciça, mas sim formada por uma região central, chamada núcleo atômico, e uma região externa ao núcleo, chamada eletrosfera. No núcleo atômico estariam as partículas positivas, os prótons, e na eletrosfera as partículas negativas, os elétrons.



Para chegar a essas conclusões Rutherford e seus colaboradores bombardearam lâminas de ouro com partículas α (2 prótons e 2 nêutrons) utilizando a aparelhagem esquematizada acima.

Rutherford observou que a grande maioria das partículas atravessava normalmente a lâmina de ouro que apresentava aproximadamente 10^{-5} cm de espessura. Outras partículas sofriam pequenos desvios e outras, em número muito pequeno, batiam na lâmina e voltavam. O caminho seguido pelas partículas α podia ser detectado devido às cintilações que elas provocavam no anteparo de sulfeto de zinco.

Comparando o número de partículas lançadas com o número de partículas α que sofriam desvios, Rutherford calculou que o raio do átomo deveria ser 10.000 a 100.000 vezes maior do que o raio do núcleo, ou seja, o átomo seria formado por espaços vazios. Por esses espaços vazios a grande maioria das partículas α atravessava a lâmina de ouro. Os desvios sofridos pelas partículas α eram devidos às repulsões elétricas entre o núcleo (positivo) e as partículas α , também positivas, que a ele se dirigiam. O modelo de Rutherford (figura ao lado) ficou conhecido como "**modelo planetário**".



Partículas elementares

A experiência de Rutherford mostrou que no núcleo atômico além do próton deveria existir uma outra partícula. Esta foi descoberta em 1932 pelo cientista inglês James Chadwick e recebeu o nome de nêutron.

Prótons, elétrons e nêutrons são as principais partículas presentes num átomo. Elas são chamadas partículas elementares ou subatômicas e suas principais características são:

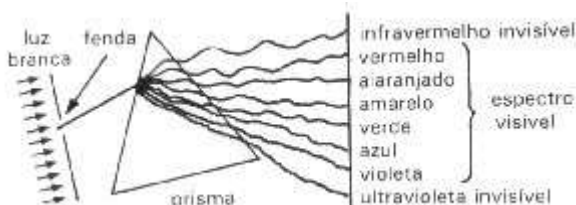
Partícula	Massa (grama)	Massa relativa	Carga elétrica (Coulomb)	Carga relativa
Próton (p^+)	$1,7 \cdot 10^{-24}$	1	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1
Nêutron (n^0)	$1,7 \cdot 10^{-24}$	1	0	0
Elétron (e^-)	$9,1 \cdot 10^{-28}$	1/1840	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1

Observe que as partículas presentes no núcleo atômico apresentam a mesma massa e que essa é praticamente 2.000 vezes maior do que a massa do elétron. A massa de um átomo está praticamente concentrada numa região extremamente pequena do átomo: o núcleo atômico.

A quantidade atômica de prótons e elétrons presentes num átomo é a mesma, o que faz com que ele seja eletricamente neutro.

MODELO ATÔMICO DE BOHR

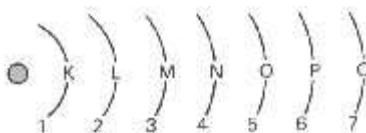
Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr, ao estudar espectros de emissão de certas substâncias, modificou o modelo de Rutherford. No início do século XX era fato conhecido que a luz branca (luz solar, por exemplo) podia ser decomposta em diversas cores. Isso é conseguido fazendo com que a luz passe por um prisma. No caso da decomposição da luz solar obtém-se um espectro chamado espectro contínuo. Este é formado por ondas eletromagnéticas visíveis e invisíveis (radiação ultravioleta e infravermelho). Na parte visível desse espectro não ocorre distinção entre as diferentes cores, mas uma gradual passagem de uma para outra. O arco-íris é um exemplo de espectro contínuo onde a luz solar é decomposta pelas gotas de água presentes na atmosfera. Como a cada onda eletromagnética está associada certa quantidade de energia, a decomposição da luz branca produz ondas eletromagnéticas com toda e qualquer quantidade de energia.



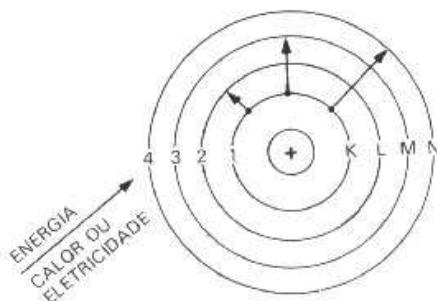
No entanto, se a luz que atravessar o prisma for de uma substância como hidrogênio, sódio, neônio etc. será obtido um espectro descontínuo. Este é caracterizado por apresentar linhas coloridas separadas. Em outras palavras, somente alguns tipos de radiações luminosas são emitidas, isto é, somente radiações com valores determinados de energia são emitidas.

Baseado nessas observações experimentais, Bohr elaborou um novo modelo atômico cujos postulados são:

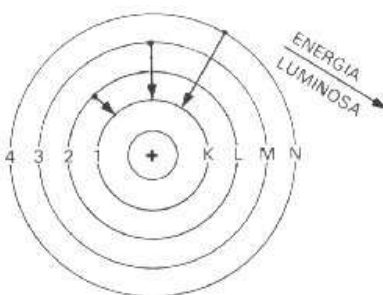
- na eletrosfera os elétrons não se encontram em qualquer posição. Eles giram ao redor do núcleo em órbitas fixas e com energia definida. As órbitas são chamadas camadas eletrônicas, representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q a partir do núcleo, ou níveis de energia representados pelos números 1, 2, 3, 4...;



- os elétrons ao se movimentarem numa camada eletrônica não absorvem nem emitem energia;
- os elétrons de um átomo tendem a ocupar as camadas eletrônicas mais próximas do núcleo, isto é, as que apresentam menor quantidade de energia;
- um átomo está no estado fundamental quando seus elétrons ocupam as camadas menos energéticas;
- quando um átomo recebe energia (térmica ou elétrica), o elétron pode saltar para uma camada mais externa (mais energética). Nessas condições o átomo se torna instável. Dizemos que o átomo se encontra num estado excitado;



- os elétrons de um átomo excitado tendem a voltar para as camadas de origem. Quando isso ocorre, ele devolve, sob a forma de onda eletromagnética, a energia que foi recebida na forma de calor ou eletricidade.



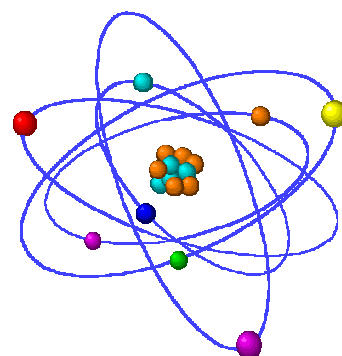
Esses postulados permitem explicar a existência dos espectros de emissão descontínuos: como o elétron só pode ocupar determinadas órbitas, as transições eletrônicas (ida e volta do elétron) ocorrem em número restrito, o que produz somente alguns tipos de radiação eletromagnética e não todas como no espectro contínuo.

Modelo atômico de Bohr foi elaborado para o átomo de hidrogênio, mas aplica-se com boa aproximação a todos os outros átomos

MODELO ATÔMICO ATUAL

Um átomo é constituído por uma parte central chamada de núcleo, onde se encontram os prótons (partículas positivas) neutrons (partículas neutras) e uma outra parte que circunda esta parte central, chamada de eletrosfera, onde estão os elétrons (partículas negativas). Estas partículas que compõem os átomos, são chamadas de fundamentais.

Partícula	Carga	Massa
Próton (p)	+	1
Neutron (n)	Neutro	1
Elétron (e)	-	$\frac{1}{1840}$



A massa do elétron é 1840 vezes menor que do próton ou do neutron, por isso é desprezível. A massa do átomo está concentrada no seu núcleo.

⇒ NÚMERO DE MASSA (A)

$$\begin{array}{l} \text{N}^\circ \text{ de massa (A)} \\ \hline A = p + n \end{array}$$

Exemplos:

Átomos de Nitrogênio	Átomos de Ferro
$p = 7$	$p = 26$
$n = 7$ $A = 7 + 7 = 14$	$n = 30$ $A = 26 + 30 = 56$
$e = 7$	$e = 26$

Representação: ${}^A X \rightarrow$ símbolo ${}^{14}\text{N}$ ${}^{56}\text{Fe}$

Um átomo é neutro ou seja, o número de cargas positivas (prótons) é igual ao número de cargas negativas (elétrons).

nº prótons

O átomo de oxigênio tem 8 prótons, portanto 8 elétrons.
O átomo de hidrogênio tem 1 próton, portanto 1 elétron.

⇒ NÚMERO ATÔMICO (Z)

É o número de prótons (carga nuclear), o número atômico identifica o átomo que estamos trabalhando.

$$Z = n^\circ p$$

Se um átomo tem número de atômico 6, é o carbono, apresenta 6 prótons.
Se um átomo tem número atômico 13, é o alumínio, apresenta 13 prótons.



Portanto temos:

$$Z = n^\circ p$$

Representação: $\begin{array}{l} \text{---} \rightarrow \text{n}^\circ \text{ de massa} \\ \text{A} \\ \text{X} \rightarrow \text{símbolo} \\ \text{Z} \\ \text{---} \rightarrow \text{n}^\circ \text{ atômico} \end{array}$

Com estas informações, conseguimos determinar a quantidade de cada partícula fundamental.

Veja alguns exemplos:

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} {}^{27}_{13}\text{Al} \\ \text{(Alumínio)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = 27 \\ Z = 13 \\ p = 13 \\ e = 13 \\ n = A - p \rightarrow n = 14 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} {}^{235}_{92}\text{U} \\ \text{(Urânio)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = 235 \\ Z = 92 \\ p = 92 \\ e = 92 \\ n = A - p \rightarrow n = 143 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} {}^1_1\text{H} \\ \text{(Hidrogênio)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = 1 \\ Z = 1 \\ p = 1 \\ e = 1 \\ n = A - p \rightarrow 1 - 1 \rightarrow n = 0 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} {}^2_1\text{H} \\ \text{(Hidrogênio)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = 2 \\ Z = 1 \\ p = 1 \\ e = 1 \\ n = A - p \rightarrow 2 - 1 \rightarrow n = 1 \end{array} \end{array}$$

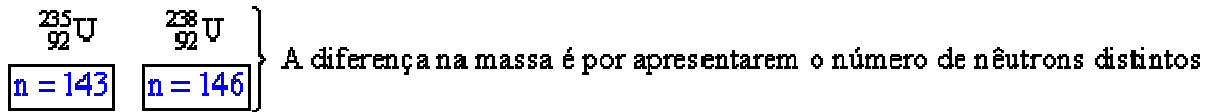
$$\begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} {}^3_1\text{H} \\ \text{(Hidrogênio)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = 3 \\ Z = 1 \\ p = 1 \\ e = 1 \\ n = A - p \rightarrow 3 - 1 \rightarrow n = 2 \end{array} \end{array}$$

Observe que no exemplo acima o número atômico igual a 1, determina o hidrogênio, mas a massa de cada hidrogênio é diferente.

O símbolo representa o elemento químico, conjunto de átomos de mesmo número atômico.

O número atômico define o elemento químico.

Quando falamos no urânio, o número atômico é 92, sempre. Mas temos na natureza átomos de urânio com diferentes massas, por exemplo:



Estes átomos com mesmo número atômico e diferente número de nêutrons, chamamos de isótopos.

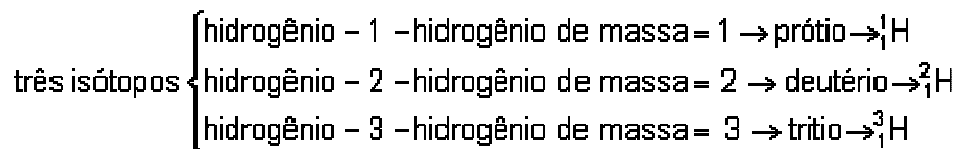
ISÓTOPO DO URÂNIO - 235

ISÓTOPO DO URÂNIO - 238

Se é urânio, o número atômico é 92, o número que acompanha o nome do elemento é a sua massa.

O acidente nuclear que aconteceu em Goiânia, no mês de setembro de 1987, foi causado pelo céσιο - 137, ou seja, isótopo do céσιο de massa 137.

No exemplo que colocamos anteriormente do hidrogênio, temos:



Na natureza, a maior parte (quase a totalidade) dos átomos de hidrogênio, apresentam massa igual a 1, uma pequena parte apresentam massa a 2 e uma outra parte, apenas residual, portanto, desprezível, apresenta massa 3.

A molécula de água, é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. Quando falamos em água pesada, estamos nos referindo a moléculas de água formadas por átomos de hidrogênio mais pesados, essencialmente de deutério (hidrogênio de massa = 2).

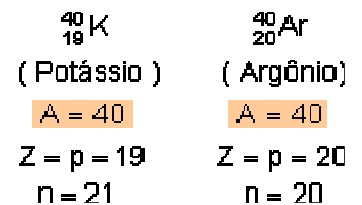
${}^1\text{H}_2\text{O}$ maior parte das moléculas de água.

${}^2\text{H}_2\text{O}$ água pesada.

A água pesada pode ser representada por D_2O (D = Deutério)

ISÓBAROS

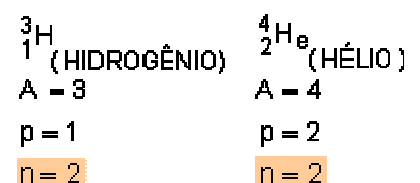
São átomos que apresentam o mesmo número de massa, porém não faz parte do mesmo elemento químico, ou seja, apresenta número atômico diferente.



Mesma massa n^o atômico e número de neutrons diferentes, são isóbaros.

ISÓTONOS

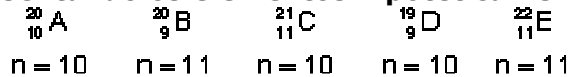
São átomos que apresentam a semelhança no número de neutrons, ou seja, a massa e o número atômico são diferentes.



⇒Resumindo:

	PRÓTONS	MASSA	NEUTRONS
ISÓTOPOS	-	≠	≠
ISÓBAROS	≠	=	≠
ISÓTONOS	≠	≠	=

Representando os elementos hipoteticamente por:



⇒ISÓBAROS = A e B
(mesma massa)

⇒ ISÓTOPOS = B e D, C e E
(mesmo nº de prótons)

⇒ ISÓTONOS = A, C e D, B e E
(mesmo nº de neutrons)

Quais átomos devem ser representados pelo mesmo símbolo?

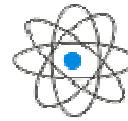
Aqueles que fazem parte do mesmo elemento químico, ou seja, que apresentam o mesmo número atômico (isótopos), portanto, B e D, C e E.

⇒ ÍONS

Como já vimos, os átomos são formados por um núcleo (parte central) e a eletrosfera (parte periférica). O núcleo, apesar de concentrar praticamente toda a massa do átomo, apresenta um diâmetro cerca de 10.000 vezes menor do que o átomo.

Se o átomo fosse o maracanã, o núcleo seria a bola, no centro do campo.

Se o átomo tivesse um diâmetro de 100m seu núcleo teria diâmetro de 1cm.



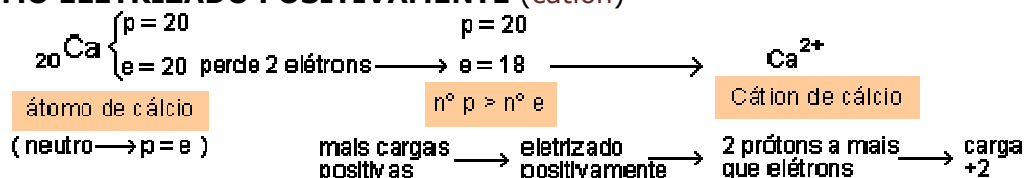
Os átomos sofrem reações para alcançar uma estabilidade. Estas reações ocorrem através de choques, e como o núcleo está protegido, não participa delas.

As alterações sofridas por um átomo, ocorrem na eletrosfera, ou seja nos elétrons.

Os átomos, para alcançarem a estabilidade, podem perder ou ganhar elétrons, com isso adquirem cargas. Estas espécies, carregadas positivamente ou negativamente, chamamos de **íons**.

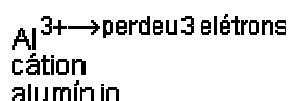
Vamos ver alguns casos:

⇒ÁTOMO ELETRIZADO POSITIVAMENTE (cátion)



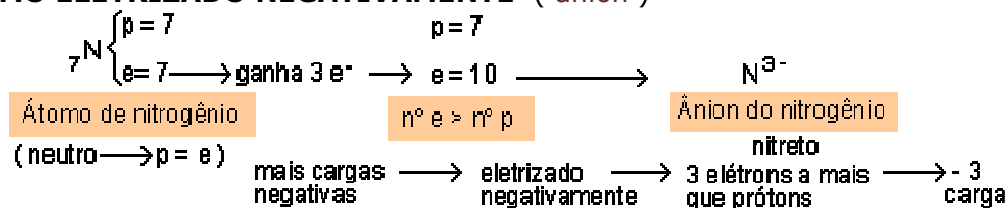
O átomo eletrizado positivamente, é aquele que apresenta mais cargas positivas (prótons), do que cargas negativas (elétrons). Para tanto, ele perdeu elétrons. O total de elétrons perdidos é o total de cargas positivas adquiridas.

Exemplos:



$\text{Ca}^{2+} \rightarrow$ perdeu 2 elétrons
cátion
cálcio

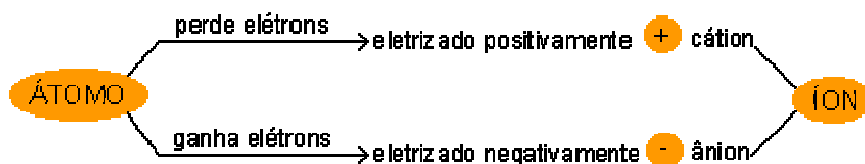
⇒ ÁTOMO ELETRIZADO NEGATIVAMENTE (ânion)



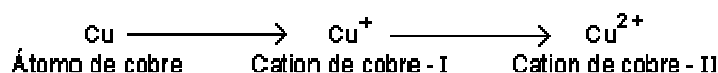
O átomo eletrizado negativamente, apresenta mais elétrons do que prótons. Para tanto ele ganhou elétrons. O total de elétrons ganhos é o total de cargas negativas adquiridas.

Exemplos : $\text{N}^{3-} \rightarrow$ ganhou 3 elétrons $\text{Cl}^- \rightarrow$ ganhou um elétron
 Ânion do nitrogênio (nitreto) Ânion do cloro (cloreto)

⇒ Resumindo: ÍONS



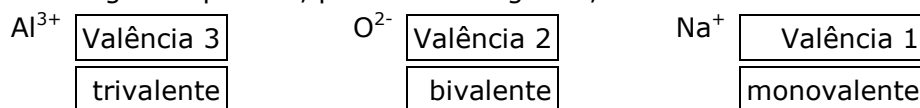
É importante frisar, toda e qualquer alteração no átomo ocorre nos elétrons, os prótons e neutrons permanecem inalterados.



A única diferença entre estas espécies químicas está no número de elétrons.

⇒ VALÊNCIA

É o número de ligações que um átomo faz. Como em cada ligação está envolvido 1 elétron deste átomo, o total de cargas adquiridas, positiva ou negativa, determina sua valência.



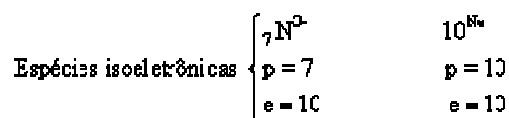
Já sabemos:

CÁTION → CARGA POSITIVA **ÂNION → CARGA NEGATIVA**
VALÊNCIA → TOTAL EM CARGAS

ENTÃO, QUANDO DIZEMOS:	REPRESENTAMOS
- O potássio forma cátion monovalente	K^+
- O alumínio forma cátion trivalente	Al^{3+}
- O cloro forma ânion monovalente	Cl^-
- O oxigênio forma ânion bivalente	O^{2-}

Outro termo comum: Espécies isoeletrônicas \rightarrow apresentam o mesmo número de elétrons.

Exemplos:



Se estivesse neutro teria 7 elétrons, como ganhou 3, ficou com 10 elétrons. Como está neutro $n^\circ p = n^\circ e$



Exercícios sobre Atomística

- Somando-se todas as partículas (prótons, nêutrons e elétrons) de um átomo de ${}_{28}\text{Ni}^{59}$ com as do átomo de ${}_{80}\text{Hg}^{201}$, o total de partículas será:
 - 281.
 - 158.
 - 368.
 - 108.
 - 360.
- O átomo de telúrio (Te) possui 52 elétrons e 75 nêutrons. O seu número atômico, número de massa e número de elétrons da camada de valência são, respectivamente:
 - 52, 127 e 5.
 - 52, 127 e 6.
 - 127, 52 e 6.
 - 52, 75 e 5.
 - 52, 127 e 4.
- Um elemento tem número de massa atômica ($3x + 6$), onde x é seu número atômico. O número nêutrons desse elemento será dado por:
 - $2x + 2$.
 - $2x + 3$.
 - $2x + 6$.
 - $x + 6$.
 - $x + 3$.
- (UERJ) Um sistema é formado por partículas que apresentam composição atômica: 10 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons. A ele foram adicionadas novas partículas. O sistema resultante será quimicamente puro se as partículas adicionadas apresentarem a seguinte composição atômica:
 - 21 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons.
 - 20 prótons, 20 elétrons e 22 nêutrons.
 - 10 prótons, 10 elétrons e 12 nêutrons.
 - 11 prótons, 11 elétrons e 12 nêutrons.
 - 11 prótons, 11 elétrons e 11 nêutrons.
- (Covest-2003) Isótopos radiativos são empregados no diagnóstico e tratamento de inúmeras doenças. Qual é a principal propriedade que caracteriza um elemento químico?
 - Número de massa
 - Número de prótons
 - Número de nêutrons
 - Energia de ionização
 - Diferença entre o número de prótons e de nêutrons
- (UCS-RS) O conhecimento das partículas subatômicas, bem como do seu número, é útil para a compreensão das propriedades individuais dos átomos. Os átomos distinguem-se uns dos outros pelo número de prótons e de nêutrons que contêm. Com relação ao átomo de boro (${}_{5}\text{B}^{11}$), é correto afirmar que ele distingue dos demais átomos por possuir...
 - 5 prótons e 6 nêutrons.
 - O número atômico e o número de nêutrons iguais a 6.
 - O número atômico e o número de nêutrons iguais a 5.
 - Número igual de prótons e nêutrons.
 - 11 prótons e 5 nêutrons.
- Com relação às características do átomo e ao conceito de elemento químico, assinale a afirmação correta:
 - Um elemento químico é caracterizado pelo número de massa.
 - Os átomos de um mesmo elemento químico obrigatoriamente devem apresentar o mesmo número de nêutrons.
 - Na eletrosfera, região que determina a massa do átomo, encontram-se os elétrons.
 - O número de massa é a soma do número de prótons com o número de elétrons.
 - Um elemento químico é constituído de átomos de mesma carga nuclear.
- (CEFET-SP) Um átomo genérico X apresenta a seguinte estrutura:

Prótons	13
Nêutrons	14
Elétrons	13

O número de massa deste átomo é igual a:

- 13.
 - 14.
 - 26.
 - 27.
 - 40.
- 9) O número atômico, número de massa e número de nêutrons de um átomo são expressos, respectivamente por $(3x + 5)$, $(8x)$ e $(6x - 30)$. Determine os números de prótons e nêutrons desse átomo

10) (Covest-90) Preencha as lacunas da seguinte tabela:

Elemento	Nº de prótons	Nº de elétrons no átomo neutro	Nº de nêutrons	Nº de massa
Th		90		232
Cl	17		19	

Lendo da esquerda para a direita, formar-se-á, com os números inseridos, a seguinte seqüência numérica:

- a) 90, 142, 17, 36. b) 142, 90, 19, 36. c) 142, 90, 36, 17.
d) 90, 142, 36, 17. e) 89, 152, 7, 36.

11) Quando se compara o átomo neutro do enxofre com o íon sulfeto (S^{2-}), verifica-se que o segundo possui:

- a) Um elétron a mais e mesmo número de nêutrons. b) Dois nêutrons a mais e mesmo número de elétrons.
c) Um elétron a mais e mesmo número de prótons. d) Dois elétrons a mais e mesmo número de prótons.
e) Dois prótons a mais e mesmo número de elétrons.

12) (Covest-2002) Isótopos radiativos de iodo são utilizados no diagnóstico e tratamento de problemas da tireóide, e são, em geral, ministrados na forma de sais de iodeto. O número de prótons, nêutrons e elétrons no isótopo 131 do iodeto são, respectivamente:

- a) 53, 78 e 52. b) 53, 78 e 54. c) 53, 131 e 53.
d) 131, 53 e 131. e) 52, 78 e 53.

13) (UFPA) Recentemente o Departamento de Química da UFPA adquiriu um equipamento de ressonância magnética nuclear. Este equipamento tem como finalidade à análise de estruturas moleculares, e para a sua operação é necessária a utilização de solventes deuterados, tais como D_2O , $CDCl_3$, $MeOD$ e outros. O átomo de deutério em relação ao átomo de hidrogênio é um:

- a) Isóbaro. b) Isótopo. c) Isótono. d) Alótopo. e) Derivado radioativo.

14) (ITA-SP) Dados os nuclídeos $_{15}I^{30}$, $_{18}II^{30}$, $_{13}III^{30}$, $_{15}IV^{30}$, $_{18}V^{29}$, $_{14}VI^{31}$, podemos afirmar que:

- a) I e IV são isótopos; II e V são isóbaros; III e IV são isoneutrônicos.
b) IV e VI são isótopos; I, II e III são isóbaros; V e VI são isoneutrônicos.
c) I, II e III são isótopos; III e V são isóbaros; IV e VI são isoneutrônicos.
d) II e VI são isótopos; I e IV são isóbaros; III e VI são isoneutrônicos.
e) II e V são isótopos; III e IV são isóbaros; III e VI são isoneutrônicos.

15) (UFV-MG) Considerando-se os elementos **X**, **Y** e **Z** e sabendo-se que eles apresentam as seguintes características:

- X tem "n" prótons, "n" elétrons e "n" nêutrons.
 Y tem "n - 1" prótons, "n - 1" elétrons e "n" nêutrons.
 Z tem "n + 1" prótons, "n + 1" elétrons e "n + 2" nêutrons.

Podemos afirmar que:

- a) Y e Z são isótopos. b) Y torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
c) Y e Z são isótonos. d) X torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
e) Z torna-se isótopo de Y quando ganha 2 elétrons e 1 próton.

16) O átomo mais abundante do alumínio é o $_{13}Al^{27}$. Os números de prótons, nêutrons e elétrons do íon Al^{3+} deste isótopo são, respectivamente:

- a) 13, 14 e 10. b) 13, 14 e 13. c) 10, 14 e 13. d) 16, 14 e 10. e) 10, 40 e 10.

17) Dois átomos **A** e **B** são isóbaros. O átomo **A** tem número de massa ($4x + 5$) e número atômico ($2x + 2$) e **B** tem número de massa ($5x - 1$). O número atômico, número de massa, número de nêutrons e número de elétrons do átomo **A** correspondem, respectivamente, a:

- a) 10, 29, 14 e 15. b) 29, 15, 14 e 15. c) 29, 15, 15 e 14.
d) 14, 29, 15 e 14. e) 29, 14, 15 e 15.

18) A substância química bromo é formada por moléculas biatômicas (Br_2) com massas moléculas 158, 160 e 162 e, somente essas. Com essa informação podemos concluir que o elemento bromo é formado pelos isótopos:

- a) ^{79}Br , ^{80}Br e ^{81}Br . b) ^{79}Br e ^{81}Br , apenas. c) ^{79}Br e ^{80}Br , apenas.
d) ^{80}Br e ^{81}Br , apenas. e) ^{158}Br , ^{160}Br e ^{162}Br .

- 19) O número de elétrons do cátion X^{3+} é igual ao número de prótons do átomo Y, que por sua vez é isótopo do átomo W, que apresenta número atômico e número de massa, respectivamente, **36** e **84**. O número atômico do elemento X é:
- a) 33. b) 36. c) 39 d) 45. e) 51.
- 20) Num exercício escolar, um professor pediu a seus alunos que imaginassem um átomo que tivesse o número atômico igual ao seu número de chamada e o número de nêutrons 2 unidades a mais que o número de prótons. O aluno de número 15 esqueceu de somar 2 para obter o número de nêutrons e, conseqüentemente, dois alunos imaginaram átomos isóbaros. Isso ocorreu com os alunos de números de chamadas:
- a) 14 e 15. b) 13 e 15. c) 15 e 16. d) 12 e 15. e) 15 e 17.
- 21) Um átomo do elemento químico X é isótopo de ${}_{20}A^{41}$ e isóbaro de ${}_{22}B^{44}$. Com base nessas informações, podemos concluir que o átomo do elemento X possui:
- a) 22 prótons. b) 24 nêutrons. c) 20 nêutrons.
d) Número de massa igual a 61. e) Número de massa igual a 41
- 22) Alguns elementos apresentam, no seu estado fundamental e no seu nível mais energético, a distribuição eletrônica np^x . Dentre os elementos abaixo, o que apresenta o maior valor de "x" é:
- a) ${}_{13}Al$. b) ${}_{14}Si$. c) ${}_{34}Se$ d) ${}_{15}P$. e) ${}_{35}Br$.
- 23) Um elemento cujo átomo possui 20 nêutrons apresenta distribuição eletrônica no estado fundamental $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, tem:
- a) Número atômico 20 e número de massa 39. b) Número atômico 39 e número de massa 20.
c) Número atômico 19 e número de massa 20. d) Número atômico 19 e número de massa 39.
e) Número atômico 39 e número de massa 19.
- 24) Os implantes dentários estão mais seguros no Brasil e já atendem às normas internacionais de qualidade. O grande salto de qualidade aconteceu no processo de confecção dos parafusos e pinos de titânio que compõem as próteses. Feitas com ligas de titânio, essas próteses são usadas para fixar coroas dentárias, aparelhos ortodônticos e dentaduras nos ossos da mandíbula e do maxilar.
- Considerando que o número atômico do titânio é 22, sua configuração eletrônica será:
- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.
d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$. e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$.
- 25) O bromo, único halogênio que nas condições ambiente se encontra no estado líquido, formado por átomos representados por ${}_{35}Br^{80}$, apresenta:
- a) 25 elétrons na camada de valência. b) 2 elétrons na camada de valência.
c) 7 elétrons na camada de valência. d) 35 partículas nucleares.
e) 45 partículas nucleares.
- 26) As soluções aquosas de alguns sais são coloridas, tais como:
- Solução aquosa de $CuSO_4$ = **azul**. Solução aquosa de $NiSO_4$ = **verde**.
 Solução aquosa de $KMnO_4$ = **violeta**.
- A coloração dessas soluções pode ser relacionada à presença de um elemento de transição. Sabendo que estes elementos apresentam seu elétron mais energético situado no subnível "d", qual dos elementos abaixo apresenta o maior número de elétrons no subnível "d"?
- a) ${}_{11}Na$. b) ${}_{17}Cl$. c) ${}_{20}Ca$. d) ${}_{21}Sc$. e) ${}_{26}Fe$.
- 27) O cloreto de sódio (NaCl) representa papel importante na fisiologia da pessoa, pois atua como gerador do ácido clorídrico no estômago. Com relação ao elemento químico cloro (**Z = 17**), o número de elétrons no subnível "p" é:
- a) 8. b) 12. c) 11. d) 10. e) 6.
- 28) (UEL-PR) Um estudante apresentou a seguinte distribuição eletrônica para o átomo de bromo (Z = 35):
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9 4p^6$
- Houve **incorrecção** no número de elétrons dos subníveis:
- a) 3d e 4p. b) 3d e 4s. c) 4s e 4p. d) 3d, somente. e) 4p, somente.
- 29) O titânio (**Z = 22**) é metal usado na fabricação de motores de avião e de pinos para próteses. Quantos elétrons há no último nível da configuração eletrônica desse metal?

- a) 6. b) 5. c) 4. d) 3. e) 2.

30) (PUCCAMP-SP) A corrosão de materiais de ferro envolve a transformação de átomos do metal em íons (ferroso ou férrico). Quantos elétrons há no terceiro nível energético do átomo neutro de ferro?

- a) 2. b) 6. c) 14. d) 16. e) 18.

31) (CESGRANRIO) Alguns elementos apresentam, no estado fundamental e no seu nível mais energético, a configuração np^x . Dentre os elementos abaixo, o que apresenta maior valor de "x" é:

- a) Al (Z = 13). b) F (Z = 9). c) Si (Z = 14). d) N (Z = 7). e) Ne (Z = 10).

32) (UNISA-SP) A configuração eletrônica do elemento químico de número 21 é:

- a) 2, 8, 9, 2. b) 2, 8, 8, 3. c) 2, 8, 10, 1. d) 2, 18, 1. e) 2, 8, 7, 4.

33) A configuração eletrônica de um átomo neutro no estado fundamental é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. O número de orbitais vazios remanescentes no nível principal "M" é:

- a) 0. b) 1. c) 5. d) 6. e) 10.

34) No esquema a seguir temos duas configurações eletrônicas de um mesmo átomo neutro:



Indique a alternativa correta:

- a) I é uma configuração ativada. b) II é uma configuração fundamental.
c) I é gás nobre. d) A passagem de I para II absorve energia.
e) A passagem de I para II liberta energia na forma de ondas eletromagnéticas.

35) Beber refrigerante em excesso é um risco a saúde dos ossos. A ingestão de mais de quatro latas de 350 mL desta bebida por dia leva o organismo a perder cálcio e fósforo, elementos importantes para uma ossatura forte. No estudo desse assunto é fundamental o conhecimento da configuração eletrônica dos átomos de cálcio e fósforo e de seus íons. Indique a alternativa correta: Dados: Ca (Z = 20 e A = 40); P (Z = 15 e A = 31)

- a) O número de prótons do íon Ca^{2+} é 22.
b) O átomo neutro de fósforo é isoeletrônico do íon S^{-1} .
c) O fósforo apresenta número atômico 9.
d) O íon Ca^{2+} é formado pelo ganho de 2 elétrons a partir do átomo neutro.
e) O átomo neutro de fósforo em seu estado fundamental apresenta três elétrons desemparelhados.

36) (UFRS) Considerando os orbitais $2p$ e $3p$ de um mesmo átomo, podemos afirmar que os mesmos possuem:

- a) Igual energia. b) Mesma simetria. c) Iguais diâmetros.
d) Mesma capacidade de ligação. e) Mesmos números quânticos.

37) O último elétron distribuído na configuração eletrônica de um átomo neutro, no estado fundamental, possui o seguinte conjunto de números quânticos: $4, 1, +1$ e $+1/2$. Sabendo-se que esse átomo possui número de massa igual a 84 e que, por convenção, o primeiro elétron a ocupar um orbital possui número quântico de spin igual a $-1/2$, o número de nêutrons existentes no núcleo desse átomo é:

- a) 48. b) 84. c) 36. d) 45. e) 33.

38) (UDESC) Considere a configuração eletrônica do neônio a seguir $1s^2 2s^2 2p^6$. Os números quânticos principal, secundário, magnético e spin, do elétron mais energético são, respectivamente:

- a) 2, 1, -1 , $+1/2$. b) 2, 1, $+1$, $+1/2$. c) 1, 0, 0, $-1/2$.
d) 1, 1, $+1$, $+1/2$. e) 1, 0, 0, $+1/2$.

39) O subnível mais energético do átomo de um elemento apresenta os seguintes números quânticos principal, secundário e magnético, respectivamente 3, 2 e 0. O número atômico deste elemento é, no máximo, igual a:

- a) 24. b) 25. c) 26. d) 27. e) 28.

40) Qual o número de elétrons na eletrosfera de um determinado átomo que tem os seguintes números quânticos para o seu último elétron?

- Principal = 3. Secundário = 1. Magnético = 0.

- a) 10. b) 12. c) 14. d) 16. e) 18.

Respostas : atomística

1- C	15- D	29- E
2- A	16- B	30- C
3- C	17- D	31- E
4- C	18- A	32- A
5- B	19- C	33- C
6- A	20- A	34- D
7- E	21- B	35- E
8- D	22- E	36- B
9- P=80 e n=120	23- D	37- A
10- A	24- D	38- B
11- D	25- C	39- E
12- B	26- E	40- C
13- B	27- C	
14- D	28- A	