

Eletrônico



**Estratégia**  
CONCURSOS

Aula

Química p/ Escalas de Aprendizes Marítimos 2019 (Com videoaulas) - Pós-Edital

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini



**Estratégia**  
CONCURSOS

**Professor Wagner Bertolini**



## SUMÁRIO

<b>SAUDAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR.....</b>	<b>3</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>5</b>
<b>PROGRAMAÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>7</b>
<b>ATOMÍSTICA. O ESTUDO DOS ÁTOMOS .....</b>	<b>8</b>
<b>NÚMERO ATÔMICO E NÚMERO DE MASSA.....</b>	<b>11</b>
<b>ELEMENTO QUÍMICO.....</b>	<b>12</b>
<b>IGUALDADE ENTRE ÁTOMOS E ESPÉCIES QUÍMICAS .....</b>	<b>14</b>
<b>ESTUDO DOS ÍONS .....</b>	<b>18</b>
<b>DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA NO ESTADO FUNDAMENTAL.....</b>	<b>20</b>
<b>QUESTÕES PROPOSTAS .....</b>	<b>28</b>
<b>QUESTÕES COMENTADAS .....</b>	<b>42</b>



## SAUDAÇÃO

Olá meus novos amigos,

É com grande satisfação que apresento a vocês este curso de **QUÍMICA**, projetado especialmente para ajudá-los a serem aprovados neste concurso para o **Curso preparatório para ESCOLAS DE APRENDIZES MARINHEIROS**.

Em 2018 chegamos chegando. Muitos aulões ao vivo, muito material disponibilizado e muitas aprovações.

**Este ano de 2019 será ainda maior. JÁ TIVEMOS UM AULÃO NESTE DIA 07/NOVEMBRO.**

**Este aulão estará disponível para que vocês possam estudar e ver e rever quantas vezes quiserem.**

Teremos vários aulões aos vivos e aos mortos...Nestes aulões você poderá participar, ao vivo, GRATUITAMENTE (CORTESIA ESTRATÉGIA), mandando duas dúvidas e brincando sério de aprender.

Para tranquilizá-los: se houver alguma modificação ou divergência de conteúdos decorrentes de alterações futuras do edital farei as devidas adequações.

Ao estudar por um material ruim você estará perdendo tempo e perdendo sua vaga. Já aconteceu comigo quando fui um breve concurseiro.

## APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR

Permitam-me fazer uma breve apresentação de minha trajetória acadêmica e profissional:



- Sou Perito Criminal da Polícia Científica do Estado de São Paulo.
- Professor de editoras voltadas a concursos públicos, ministrando diversos cursos e, em especial, na área de Segurança Pública.
- Graduado pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP, em 1990;
- Mestre em síntese de complexos bioinorgânicos de Rutênio, com liberação de óxido nítrico, pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas USP-RP;
- Doutor em farmacotécnica, estudando o efeito de promotores de absorção cutânea visando à terapia fotodinâmica para o câncer de pele, Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP;
- Especialista em espectrometria de massas, pela Faculdade de Química, USP-RP;
- Professor de Química em ensino Médio e pré-vestibular (Anglo, Objetivo, COC) desde 1992.
- Professor de Química (Orgânica, Geral, Analítica, Físico-Química e Inorgânica) em cursos de graduação;
- Professor de Química Farmacêutica, em curso de graduação em Farmácia;
- Professor de Pós-Graduação em Biotecnologia (controle de produtos e processos biotecnológicos);
- Analista Químico em indústria farmacêutica, AKZO do Brasil, em São Paulo - SP.

Espero poder contribuir com a sua capacitação para este concurso e consiga realizar seu sonho, como eu consegui realizar o meu.

A felicidade em ver meu aluno ser aprovado é muito grande, pois, indiretamente valoriza meu trabalho e nos dá a satisfação de ver que pude ajudar alguém a atingir seus sonhos.

Só para ilustrar: nos últimos concursos diversos alunos que adquiriram meu curso foram aprovados em Perito Criminal de SP; Perito Criminal de Goiás (inclusive, o primeiro colocado foi meu aluno); Papiloscopistas



em Goiás e do Distrito Federal; Químicos para o Ministério da Agricultura; diversos cargos em concursos da PETROBRÁS, etc.

E tenho grande orgulho em dizer que meus cursos sempre são muitíssimo bem avaliados pelos meus alunos (geralmente 90 a 95% entre ótimo e excelente).

## APRESENTAÇÃO DO CURSO

Seguem abaixo comentários acerca do conteúdo e da metodologia do nosso curso:

- Os tópicos são de abordagem compatível com o que é cobrado pela banca.
- Teremos aulas em pdf, com direito a fórum de dúvidas e outros assuntos pertinentes, e todo conteúdo do concurso abordado em vídeo-aulas.
- Meus cursos de Química para diversos concursos foram muito bem avaliados. Inclusive com índice de aprovação de quase 70% dos alunos que prestaram para o cargo de Perito Criminal da PC-SP e que estudaram por ele, além de vários concursandos aprovados em PRIMEIRO lugar em diversos concursos. Fora os que entraram dentro das vagas em excelentes posições.
- As vídeo-aulas serão disponibilizadas, de imediato e gratuitamente dentro deste curso, conforme a programação, para melhorar seu aprendizado. São aulas muito direcionadas aos principais tópicos e com várias dicas e atalhos para se resolver uma questão mais rapidamente (principalmente nas vídeo-aulas).
- A proposta do curso é facilitar o seu trabalho e reunir toda a teoria e inúmeros exercícios, no que tange aos assuntos do edital, em um só material.



- **Nosso curso será completo (teoria detalhada e muitas questões por aula).**



**PRESTE SEMPRE MUITA ATENÇÃO QUANDO APARECER A CORUJINHA.** AO LADO APARECE UMA DELAS. Estas corujinhas serão empregadas para chamar a sua atenção para vários aspectos dentro do nosso curso.

OLHO NELAS!!!!!!

Esperamos contribuir muito para que você consiga alcançar seu objetivo (por sinal o objetivo de milhares de brasileiros) que é a aprovação em um concurso público.



**Observação importante: Este curso é protegido por direitos autorais (copyright), nos termos da Lei 9.610/98, que altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.**

**Grupos de rateio e pirataria são clandestinos, violam a lei e prejudicam os professores que elaboram os cursos. Valorize o trabalho de nossa equipe adquirindo os cursos honestamente através do site Estratégia Concursos ;-)**

Valorize o professor que se dedica para você conseguir seu objetivo, que é o mais importante.

## PROGRAMAÇÃO DO CURSO

**Vamos ver a sequência das aulas desta criança?**

<b>AULA</b>	<b>CONTEUDO</b>	<b>DATA</b>
00	Estrutura do Átomo	10nov
01	Classificação periódica dos elementos	20dez
02	Ligações QUÍMICAS: iônicas E MOLECULARES. Características e propriedades dos compostos iônicos e moleculares	15jan
03	Geometria, polaridade e forças intermoleculares	30jan
04	Propriedades da matéria. Mudanças de estado físico	20fev
05	Classificação de misturas; Fracionamento de misturas	02mar
06	ÁGUA - Características, propriedades e poluição da água.	30mar
07	AR ATMOSFÉRICO - Composição, propriedades e pressão atmosférica.	20abr

**Curso em pdf totalmente concluído.**

**TODAS AS AULAS já apresentam vídeos gravados. Mas todas serão feitas, ao vivo, já a partir de novembro e em 2019**

**As datas acima são datas máximas de postagem.**

Para você que se tornar nosso aluno terá à sua disposição os aulões ao vivo (estes são gravados e ficam disponíveis para estudos posteriores, se precisar).

E já adianto que nesta quarta-feira, dia 07 de novembro de 2018 teremos nosso aulão inaugural, ao vivo, às 14 horas.

Para ser informado dos meus aulões indico se inscrever em meu canal no Youtube (Prof. Wagner Bertolini).



## ATOMÍSTICA. O ESTUDO DOS ÁTOMOS

**ESSE ASSUNTO É BASTANTE FREQUENTE NAS PROVAS.**

**CAPRICHA!!**

O assunto da aula é sobre a estrutura dos átomos. Teremos conceitos iniciais sobre modelos atômicos, átomos, partículas elementares, igualdades, etc.

Aproveito para dizer o seguinte a vocês: estudem bem os fundamentos dos tópicos básicos de cada assunto. Mas estudem para não margem de erro (daí a importância de se fazer muitos exercícios. Fazendo muitos você se acostuma com as diversas maneiras de se abordar o mesmo assunto).

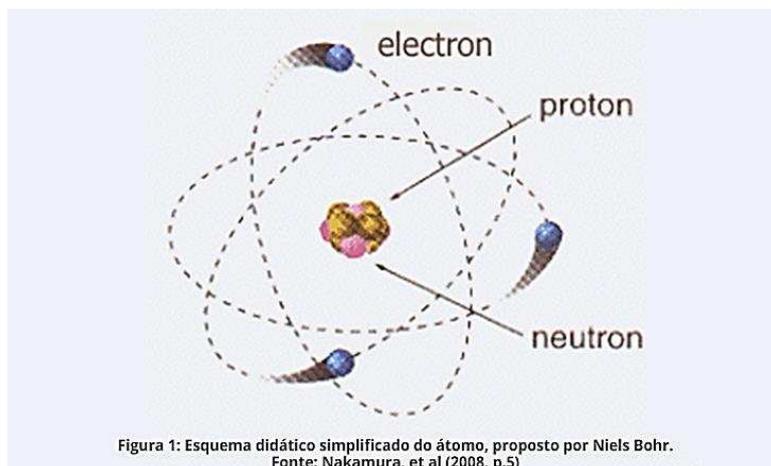
Em um concurso não passa quem acerta as questões fora da normalidade. Entra quem não erra as questões básicas e acerta uma parte das mais exigentes.

### - Partículas fundamentais do átomo

Vários experimentos levaram os cientistas a suporem que o átomo é divisível, sendo constituído de uma parte central, chamada de **núcleo**, existindo, ao redor, os elétrons, que constituem a **coroa** ou **eletrosfera**. Os elétrons são partículas dotadas de carga elétrica, que convencionamos atribuir o valor negativo.

No núcleo existem os **prótons**, que convencionamos atribuir o valor positivo, e os **nêutrons**, sem carga elétrica. Essas três partículas são denominadas de **partículas fundamentais**, pois todas devem estar presentes em um átomo neutro (única exceção é o Hidrogênio comum, que não tem nêutron, mas tem um próton e um elétron).





Cada uma das partículas apresenta uma massa. Mas são valores tão pequenos que normalmente optamos por apenas comparar as massas delas, sem nos preocuparmos com o valor verdadeiro.

Por exemplo: eu digo que uma melancia pesa o mesmo que cinco laranjas. Então, a massa relativa da melancia ( $m_M$ ) pode ser expressa assim:

$$m_M = 5 m_L$$

Agora que você já sabe o que significa a massa relativa, vamos estudá-las com mais detalhes.

### **Massas relativas das partículas fundamentais**

Chamamos de relativas as massas quando comparamos uma com a outra, sem necessariamente precisar saber quanto vale a massa individualmente. Por exemplo: se eu disser que Pedro tem o dobro de massa que Wagner, você já sabe concluir quem tem mais massa e qual relação entre elas. Mas, você não sabe dizer qual a massa de Pedro e nem a de Wagner. Essa é a ideia de valores comparativos. Explicado isto, vamos dar sequência.

As massas do próton e a do nêutron são praticamente iguais. A massa do próton ( $m_p$ , consequentemente, a massa do nêutron) é cerca de 1840 vezes maior que a massa do elétron. Portanto, podemos generalizar que a massa de um átomo é a massa de seu núcleo, porque contém as partículas fundamentais que são mais pesadas, pois, consideramos a

massa do elétron praticamente desprezível quando comparada à das demais partículas.

### Dimensões do átomo e do núcleo

Através de experimentos realizados admitem-se os seguintes valores **médios** para os diâmetros do átomo e do núcleo: o diâmetro do átomo é cerca de 10 000 vezes maior que o do núcleo.

Como comparação, se o diâmetro do núcleo tivesse **1cm**, o diâmetro da eletrosfera teria **100m**.

### Carga elétrica relativa das partículas fundamentais

Lembra do papo de relativo anteriormente mencionado? Aqui segue a mesma ideia.

Como as cargas elétricas das partículas fundamentais são muito pequenas, criou-se uma escala relativa, tomando a carga do próton como unitária e atribuindo-lhe o valor de 1 u.e.c., isto é, uma unidade elementar de carga elétrica. Assim, os elétrons possuem carga elétrica negativa, de mesmo valor absoluto que a dos prótons, e que se representa por **-1 u.e.c.** Quando o átomo é neutro, concluímos que o número de elétrons é igual ao de prótons. Há  $Z$  prótons, cuja carga total é **+Ze**, e  $Z$  elétrons, cuja carga total é **-Ze**. A carga total do átomo é nula. Os átomos podem se combinar e formar um conjunto denominado molécula. Dependendo dos átomos envolvidos nestas combinações estas moléculas serão classificadas em dois tipos de substâncias:

Resumindo, temos o seguinte:

	<b>Carga elétrica</b>	<b>Valor relativo das cargas</b>	<b>Massa relativa</b>
<b>Próton</b>	Positiva	+1	1



<b>Nêutron</b>	Não existe	0	1
<b>Elétron</b>	Negativa	-1	1/1836

## NÚMERO ATÔMICO E NÚMERO DE MASSA

O número atômico geralmente é representado pela letra **Z**. O número atômico de um átomo, por definição, é o número de prótons existentes no seu núcleo; Z representa, portanto, a carga nuclear relativa e caracteriza cada tipo de átomo.

Atualmente, o número atômico Z é colocado à esquerda (subscrito, "rebaixado") do símbolo que identifica o átomo de dado elemento químico (convenção internacional).

O átomo de magnésio (Mg) tem número atômico 12 ( $Z = 12$ ).

**Significado:** no núcleo do átomo de Mg existem 12 prótons. No átomo neutro de Mg existem 12 prótons e 12 elétrons.

Representação:



### Número de massa (A)

O número de massa (A) de um átomo é obtido fazendo-se a soma do número de prótons e de nêutrons do núcleo desse átomo.

Representa-se geralmente pela letra **A**.

Assim, sendo **N** o número de nêutrons de um núcleo, é evidente que:

$$\mathbf{A = Z + N}$$





**Observação:** o número de massa somente pode apresentar **valores inteiros** (pois, não temos partículas fracionárias para prótons e nêutrons).

### Exemplo:

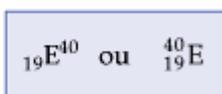
Um átomo neutro de um certo elemento **E** tem 19 prótons e 21 nêutrons, portanto:

$$Z = 19$$

$$N = 21$$

$$A = Z + N = 19 + 21 = 40$$

Representação



## ELEMENTO QUÍMICO

**Elemento químico** é um conjunto de átomos de mesmo número atômico (Z). Assim, o conjunto de todos os átomos de número atômico 11 (11 prótons) é o elemento químico sódio. Os químicos descobriram, até o momento, 117 elementos químicos, dos quais 90 são naturais e o restante, artificiais. Assim, o número atômico 11 define o elemento químico sódio. Quando se fala no sódio, devemos pensar imediatamente no número atômico 11. Portanto, elemento químico é um conjunto de átomos de mesmo número de prótons.

### Simbologia

Cada elemento químico, natural ou sintetizado, é representado por um símbolo que o identifica graficamente. Desde o tempo dos alquimistas os elementos químicos conhecidos já eram representados por símbolos. Por



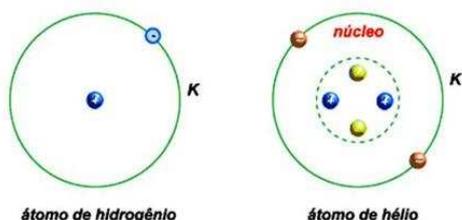
exemplo: o ouro era identificado pelo símbolo do Sol e a prata pelo símbolo da Lua.

Atualmente adota-se o método de J. J. Berzelius sugerido em 1811.

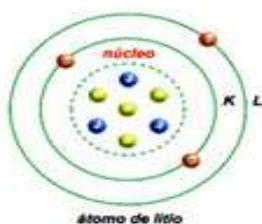
Os símbolos são adotados internacionalmente. Qualquer que seja a língua ou alfabeto o símbolo é o mesmo. O símbolo é a letra inicial, **maiúscula**, do seu nome latino seguida, quando necessário, de uma segunda letra OBRIGATORIAMENTE minúscula.

### Exemplos

- O átomo de Hidrogênio tem o núcleo constituído por um **único próton**. E tem somente **um elétron**. Já os átomos do elemento Hélio (gás nobre, He) apresentam **dois prótons** ( $Z=2$ ) e **dois elétrons**. Observa-se que o Hélio tem 2 nêutrons (e, portanto, neste caso número de massa  $A=4$ ).



- O átomo de lítio tem o núcleo constituído por **três prótons** e quatro nêutrons. Tem **três elétrons**.



- O átomo de neônio tem o núcleo constituído por **dez prótons** e nove nêutrons. **Tem dez elétrons**.



## IGUALDADE ENTRE ÁTOMOS E ESPÉCIES QUÍMICAS

Neste tópico é comum pessoas terem certa dificuldade porque pensam ser necessário DECORAR as características das igualdades entre átomos. Mas, se lembrar que ISO significa "igual", "mesmo" e buscar a letra que indica próton, massa e nêutron tudo fica muito mais fácil.

**Exemplificando:**

**ISÓ**TOPOS

nº de **Prótons**

**ISÓ**BAROS

nº de **Massa**

**ISÓ**TONOS

nº de **Nêutrons**

Acima temos os nomes das possíveis igualdades e, na linha abaixo destes nomes, o que é igual.

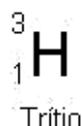
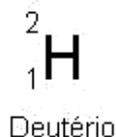
**Além da parte conceitual é comum serem cobradas questões com cálculos.**

**Caso sejam exigidos cálculos entre átomos basta igualar o que estes têm numericamente em comum, conforme será verificado em questões futuras.**

**ISÓTO****P**OS



Os elementos químicos são identificados pelo número de prótons no núcleo. Em alguns casos acontece de um mesmo elemento ter átomos com número de nêutrons diferentes. Nestes casos são chamados de **isótopos**. Portanto, **isótopos** são átomos que têm o mesmo número de prótons no núcleo, ou seja, possuem o mesmo número atômico (pertencem ao mesmo elemento químico) e diferem quanto ao número de nêutrons e de massa. Podemos citar como exemplo o Hidrogênio, que possui três isótopos:



Ambos possuem número atômico 1, ou seja possuem o mesmo número de prótons, portanto são Isótopos.

### **Hidrogênio Comum ou Prótio – $^1\text{H}$**

- formado por 1 próton, 1 elétron e 0 nêutron  
É o isótopo mais abundante do hidrogênio.

### **Deutério – $^2\text{H}$**

- formado por 1 próton, 1 elétron e 1 nêutron  
É muito utilizado na indústria nuclear.

### **Tritio – $^3\text{H}$**

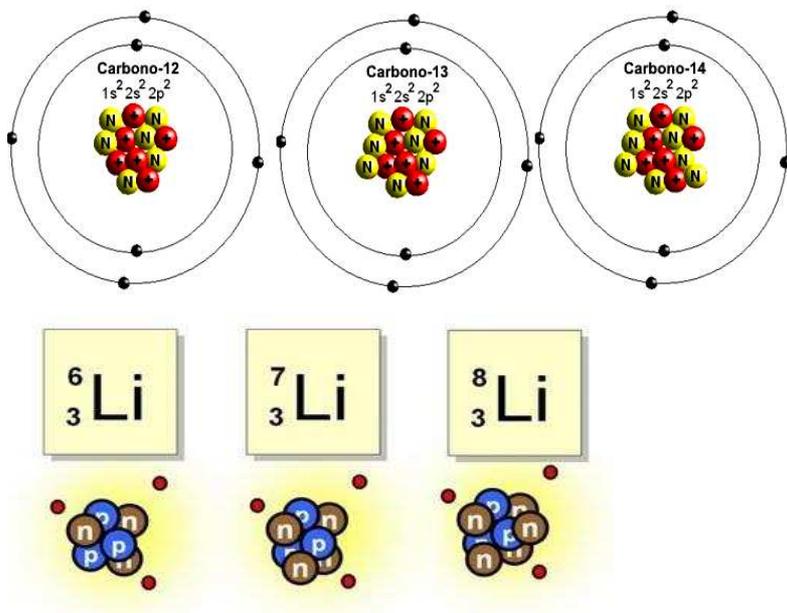
- formado por 1 próton, 1 elétron e 2 nêutrons – Utilizado nas reações de fusão nuclear.

Podemos observar que nos três isótopos do hidrogênio o número de prótons é igual; diferem quanto ao número de nêutrons.

**OBS:** Somente os isótopos do Hidrogênio apresentam nomes “especiais”. Os demais elementos têm seus isótopos diferenciados pelo número de massa (EX: Cloro 35 ou Cloro 37).



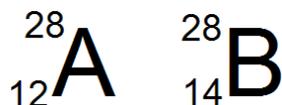
## Exemplos



## ISÓBAROS

Chamam-se **isóbaros** os elementos que têm **mesmo número de massa**. Logo, estes átomos provavelmente não pertencem ao mesmo elemento químico.

## Exemplos



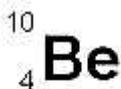
Observe que ambos têm o mesmo número de massa (28), porém, são representados por símbolos diferentes; apresentam números atômicos diferentes (12 e 14) e também números de nêutrons diferentes (16 e 14).

## ISÓTONOS

Chamam-se **isótonos** os elementos cujos átomos têm **mesmo número de nêutrons**.



$$\begin{aligned} N &= A - Z \\ N &= 11 - 5 \\ N &= 6 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} N &= A - Z \\ N &= 10 - 4 \\ N &= 6 \end{aligned}$$

Ambos possuem 6 nêutrons, isso significa que são isótonos.

Observe que ambos têm diferentes números de massa (10 e 11); são representados por símbolos diferentes (elementos diferentes), pois, apresentam números atômicos diferentes (5 e 4). Entretanto os números de nêutrons são iguais (6) (B= 11 – 5) (Be= 10 – 4).

### Resumindo:

	Prótons	Massa	Nêutrons
Isótopos	=	≠	≠
Isóbaros	≠	=	≠
Isótonos	≠	≠	=

Muitos isótopos não são estáveis, com o tempo o seu núcleo se decompõe. Por exemplo, o núcleo do trítio se decompõe com o passar dos anos; nessa decomposição ele emite uma radiação, portanto ele é **radioativo**. Esses isótopos com núcleos não estáveis são importantes e têm várias aplicações:

Na determinação da idade de objetos pré-históricos, utiliza-se o isótopo do carbono, o carbono-14. O tipo mais comum do carbono é o carbono-12. Como no ar existe gás carbônico que tem o C-14 em quantidades muito pequenas, as plantas absorvem esse gás na atmosfera, que é sempre o mesmo e, em consequência, a concentração nas plantas também é a mesma. Quando a planta morre e para de absorver o gás carbônico e o C-14, esse C-14 sofre decomposição; a concentração desse isótopo começa a diminuir aproximadamente pela metade a cada 5.500 anos.



Medindo o quanto de C-14 ainda resta, pode-se determinar a idade de fósseis. Esta técnica é aplicável à madeira, carbono, sedimentos orgânicos, ossos, conchas marinhas, ou seja, todo material que conteve carbono em alguma de suas formas. Como o exame se baseia na determinação de idade através da quantidade de carbono-14 e que esta diminui com o passar do tempo, ele só pode ser usado para datar amostras que tenham entre 50 mil e 70 mil anos de idade.

**Na Medicina**, os isótopos radioativos são muito utilizados. Por exemplo, o Cobalto-60, utilizado no tratamento do câncer; como esse isótopo emite radiação de muita energia, ele penetra no corpo e mata as células doentes. O problema é que, como são muito penetrantes, afetam também outras células saudáveis, ocasionando a queda de cabelo, queimadura na pele e outros. Além disso, são utilizados em radiologia diagnóstica, na utilização de feixes de raios X que geram imagem numa chapa fotográfica, para que o médico possa ver internamente o problema do paciente.

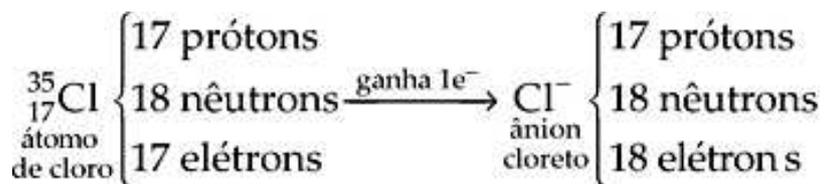
**Em Biologia**, é usado nas áreas de Genética – estudo das mutações genéticas em insetos induzidos por radiação, botânica na localização e transporte de moléculas nas plantas, entre outros.

## ESTUDO DOS ÍONS

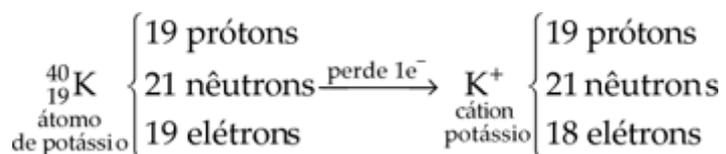
Como vimos anteriormente, um átomo é eletricamente neutro quando o número de prótons é igual ao número de elétrons. Porém, um átomo pode perder ou ganhar elétrons na eletrosfera, sem sofrer alteração no seu núcleo, originando partículas carregadas positiva ou negativamente, denominadas **íons**.



Se um átomo ganha elétrons, ele se torna um íon negativo, chamado **ânion**.



Se um átomo perde elétrons, ele se torna um íon positivo, chamado **cátion**.



As bancas adoram trabalhar com íons, pois, muitos candidatos erram a determinação das partículas elementares. O aluno tem a tendência em pensar que quando um íon tem carga positiva significa que ele ganhou prótons. E acaba errando questões básicas. Basta você sempre pensar no seguinte: NUNCA terá ganhado ou perda de próton na formação de íons. Apenas, ganhou ou perda de ELÉTRONS.

Portanto, passo a você um esqueminha:  $p = e + c$ .

Onde:

$p$  = quantidade de prótons

$e$  = quantidade de elétrons

$c$  = carga do íon.

Há uma outra possibilidade de igualdade que pode aparecer (e acho que é bem legal você entender a importância desta igualdade para ligações químicas: espécies **ISOELETRÔNICAS**).

Pelo destaque que dei ao nome da igualdade ficou fácil saber do que se trata: são espécies que apresentam o mesmo número de elétrons.

Se um átomo A tem 9 elétrons e ganha um elétron ela passa a ter 10 elétrons e passa a ser representada como íon  $A^{-}$ , certo?



Se um átomo B tem 11 elétrons e perde um elétron ele passa a ter 10 elétrons também e passa a ser representado pelo íon  $B^+$ . Portanto,  $A^-$  e  $B^+$  são espécies isoeletrônicas.

## DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA NO ESTADO FUNDAMENTAL

Você poderia se perguntar: como os elétrons estão distribuídos em um átomo?

Bem, saiba que o átomo pode ter, no máximo, sete camadas eletrônicas (ou níveis energéticos). Então, eles estarão nestes níveis, porém, obedecendo a certas "regras". Vamos ver como seria isto.

### Camadas eletrônicas ou níveis de energia

Para os elementos atuais, os elétrons estão distribuídos em sete camadas eletrônicas (ou sete níveis de energia). As camadas são representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q ou 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º níveis de energia. Até o momento, temos o seguinte número máximo de elétrons nas camadas.

Níveis de Energia	Camada	Número Máximo de Elétrons
1º	K	2
2º	L	8
3º	M	18
4º	N	32
5º	O	32
6º	P	18
7º	Q	8

### Subníveis de energia

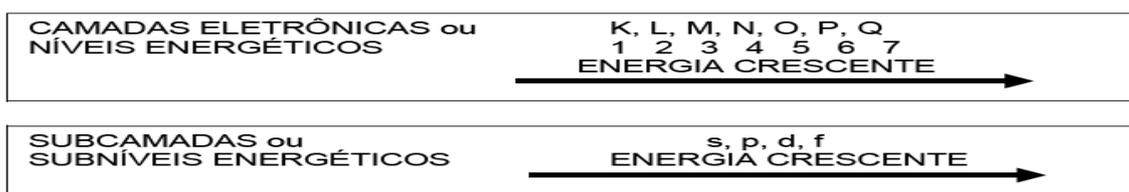


Em cada camada, os elétrons estão distribuídos em subcamadas ou subníveis de energia, representados pelas letras s, p, d e f (subníveis usados até Z =114). O número máximo de elétrons que cabe em cada subnível é o seguinte.

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

O número de subníveis conhecidos em cada camada é dado pela tabela a seguir.

Nível de energia	Camada	Subníveis conhecidos
1º	K	1s
2º	L	2s 2p
3º	M	3s 3p 3d
4º	N	4s 4p 4d 4f
5º	O	5s 5p 5d 5f
6º	P	6s 6p 6d
7º	Q	7s 7p

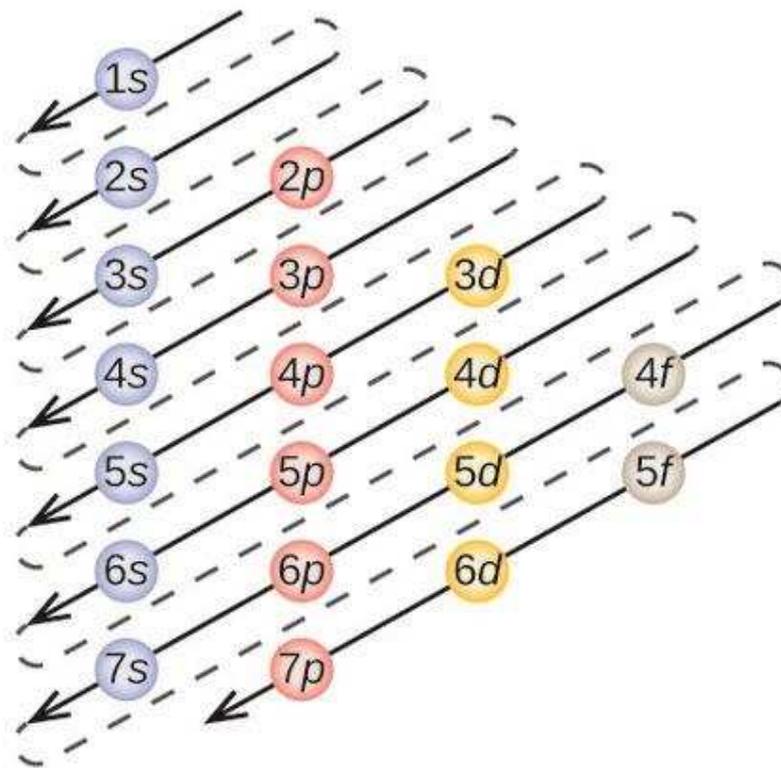


Os elétrons preenchem sucessivamente os subníveis de energia em **ordem crescente de energia**, com o número máximo de elétrons permitido em cada subnível.

Como consequência da regra do **Aufbau**, somente o subnível de maior energia preenchido poderá ter número de elétrons menor que o permitido, ou seja, somente o subnível de maior energia preenchido poderá estar incompleto.

A ordem de preenchimento é 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d... A regra mnemônica a seguir ajuda bastante na compreensão do princípio da construção, uma vez que não é muito prático desenhar o diagrama acima cada vez que se deseja fazer a distribuição eletrônica de um átomo. Veja abaixo o Diagrama de Linus Pauling:





Para escrever a configuração eletrônica de um elemento **neutro**, da forma escrita acima, basta seguir o passo-a-passo:

- Identificar o número total de elétrons
- distribuir os elétrons nos subníveis de menos energia, de acordo com as suas respectivas capacidades máximas, até chegar à distribuição de todos os elétrons.
- SEMPRE seguir a ordem energética**, determinada pelas diagonais do Diagrama de Linus Pauling.
- Lembrar também que os subníveis energéticos comportam um número máximo de elétrons ( $s^2$ ,  $p^6$ ,  $d^{10}$ ,  $f^{14}$ ).

**Exemplo:** Configuração do  ${}_{19}\text{K}$

a) Número total de elétrons: 19

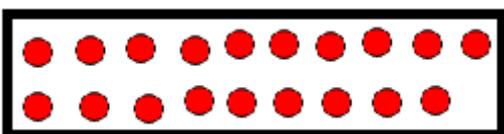
Como devemos proceder?

Devemos saber que a ordem de preenchimento deve seguir a ordem energética.

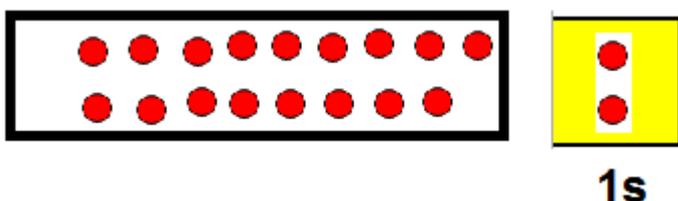
Subníveis em ordem energética: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d.

Vamos começar? Pense que cada elétron eu representei pelo esquema abaixo:

Temos dentro deste box 19 bolinhas que representam os 19 elétrons. Cada subnível será representado por diferentes cores e tamanhos, em função dos diferentes valores de elétrons que cada um comporta. Veja abaixo o box com 19 elétrons.



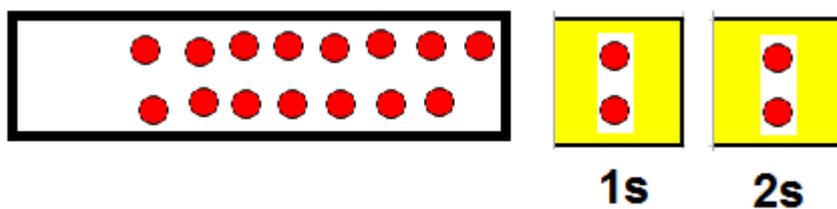
O primeiro subnível a receber elétrons é o **s** da primeira camada. Logo, o 1s só pode receber 2 elétrons. Como temos 19 elétrons estes não cabem todos dentro deste subnível. O que farei? Deixo sempre o valor máximo e os elétrons que faltarem passo para o subnível seguinte. Ao lado mostrarei o box com os elétrons a serem ainda distribuídos.



**1s**

Veja que temos mais elétrons dentro do box e continuaremos a distribuí-los.

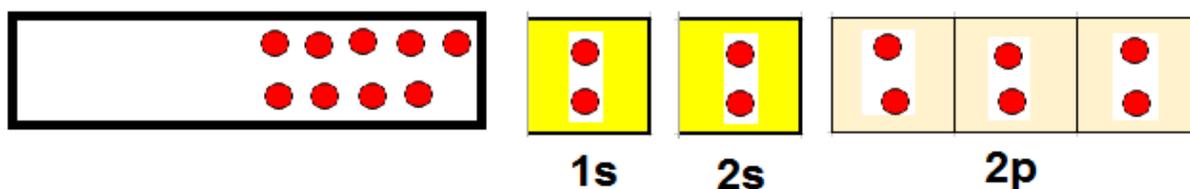
Agora, o próximo subnível de energia será o **2s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 2 elétrons neste subnível.



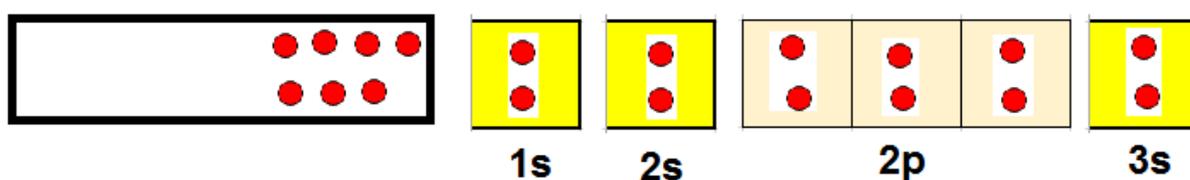
**1s**

**2s**

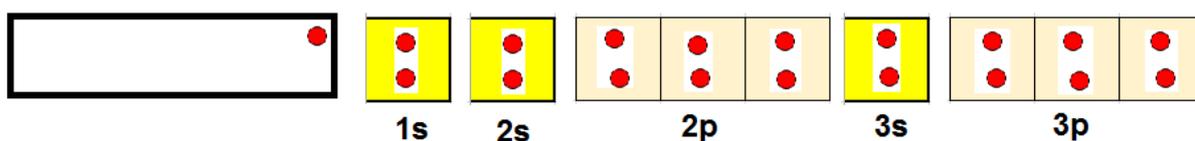
O próximo subnível de energia será o **2p**. Sabemos que este comporta apenas seis elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 6 elétrons neste subnível.



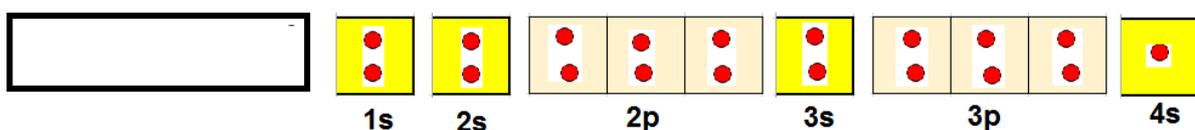
O próximo subnível de energia será o **3s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 2 elétrons neste subnível.



O próximo subnível de energia será o **2p**. Sabemos que este comporta apenas seis elétrons, no máximo. Portanto, vou deixar 6 elétrons neste subnível.



Veja que agora só temos dentro do box um único elétron. Este será distribuído no próximo subnível. O próximo subnível de energia será o **4s**. Sabemos que este comporta apenas dois elétrons, no máximo. Como só temos um elétron, deixaremos este cara dentro deste subnível.



Terminamos, assim, a distribuição dos elétrons do potássio, em ordem crescente de energia. Vamos usar a representação que usamos na Química para representar os subníveis e as quantidades de energia que cada um apresenta:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Os valores que estão

acima das letras corresponde a quantos elétrons foram colocados dentro de cada subnível.

Repare que se somarmos o número de elétrons em cada orbital, teremos o número total ( $2+2+6+2+6+1=19$ ).

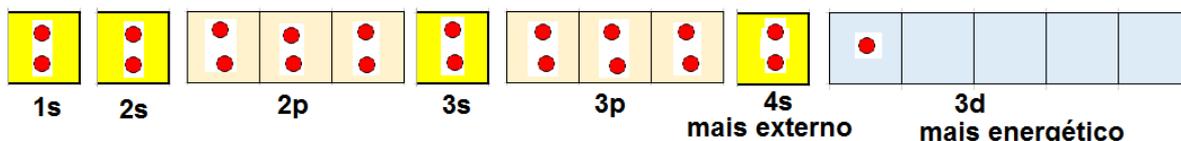
Uma observação importante: quando o elemento químico tem até 20 elétrons não ocorre a **mistura de camadas entre os subníveis**. Porém, elementos acima de 20 elétrons apresentarão esta mistura. Daí, surgirão dois termos que você deve saber distinguir bem: subnível mais energético e subnível mais externo.

O subnível **mais energético é o que finaliza a distribuição eletrônica, sempre**.

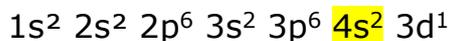
Para os elementos que terminarem a distribuição eletrônica em **subnível s ou p** o **subnível mais energético também será o mais externo**.

Porém, cuidado com os elementos que terminarem a distribuição em **subnível d ou f**. Nestes casos, o subnível mais **energético NÃO** é o subnível mais **externo**.

Vejamos uma distribuição para o elemento de número atômico 21.



A distribuição fica assim:



Veja que a **quarta camada** foi atingida e aparece internamente na distribuição.

Para átomos eletricamente carregados (íons) basta escrever a configuração como se o átomo fosse neutro e ao final, retirar/colocar a quantidade de elétrons.

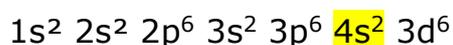
Depois que você fizer a distribuição por subnível em ordem crescente de energia pode-se "**ajustar, organizar**" a distribuição obtida de acordo com as camadas eletrônicas, chamada de **ordem geométrica**. Mas, cuidado: não será feita nova distribuição, apenas um ajuste.

### Distribuição eletrônica em íons

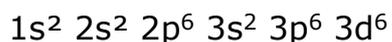
Para os íons faça a distribuição eletrônica do átomo neutro e adicione (no caso de ânions) ou **retire** os elétrons da **camada mais externa** (no caso dos cátions)

Vou fazer um exemplo para você observar. Para o caso de cátions a chance de erro é maior. Não se deixe levar por ser afoito. Veja, um exemplo para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ .

A distribuição normal ficaria assim, para o átomo de Ferro neutro:

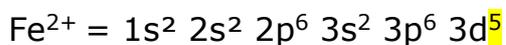
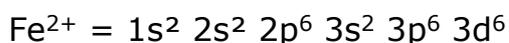


Para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  teremos que retirar dois elétrons mais **externos**.



Viram que retirei os elétrons mais externo (quarta camada) e não os "de fora", ou seja: o que termina a distribuição, o subnível mais energético?

Para o cátion  ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$  teremos que retirar três elétrons mais **externos**. Como já havíamos chegado ao resultado abaixo observe a resultado para o nosso caso:



### Exceções ao diagrama de Linus Pauling

Todos os elementos obedecem ao Diagrama de Linus Pauling?

Vou dizer que sim. Mas, que existem algumas exceções (que vou chamar de ajustes a serem feitos).

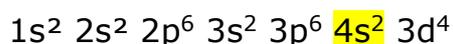


Quando um elemento tiver a sua distribuição eletrônica terminando em  $d^4$  ou  $d^9$  precisamos fazer uma simples alteração.

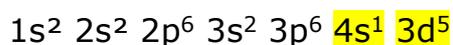
Observe que nestes casos teremos internamente o subnível da camada mais externa, sendo (sempre um subnível  $s^2$ ). Então, ficaremos com as seguintes distribuições corrigidas:

Vamos ver para o caso de elemento que termine em  $d^4$  e isto serve para qualquer elemento que termine assim. Vou usar o  $_{24}X$ .

A distribuição normal ficaria assim:



Após a correção ficaria assim:

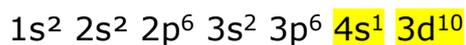


Vamos ver para o caso de elemento que termine em  $d^9$  e isto serve para qualquer elemento que termine assim. Vou usar o  $_{29}X$ .

A distribuição normal ficaria assim:

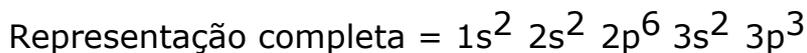


Após a correção ficaria assim:



Atualmente, utiliza-se um código para estas representações eletrônicas, principalmente para os elementos com muitos elétrons.

Observe o exemplo: Configuração do fósforo (P), de  $Z = 15$



O Código [Ne] indica uma configuração igual do gás nobre neônio ( $Z = 10$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Assim, a representação codificada significa que o fósforo tem uma configuração eletrônica semelhante a do neônio, acrescida de  $3s^2 3p^3$  no último nível



## QUESTÕES PROPOSTAS

**Vamos conversar algumas coisas já nesta primeira oportunidade.**

**Acho muito importante você treinar com as questões da banca. Assim, perceberá o estilo, a forma da questão, o grau de dificuldade, etc.**

**Mas, nem sempre temos uma quantidade adequada de questões da banca. Por isso, acabo colocando mais questões. Porém, de outras bancas.**

**O que fiz? Busquei o máximo de questões de carreiras militares e adicionei aqui para vocês. Depois, questões de outras bancas. Excelente estudo!!!!**

### **01. (2005 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).**

Um elemento químico é caracterizado por seu número

- (A) atômico.
- (B) de nêutrons.
- (C) de elétrons.
- (D) de isótopos.
- (E) de íons.

### **02. (2006 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).**

Uma partícula constituída possui 45 prótons, 72 nêutrons e 43 elétrons.

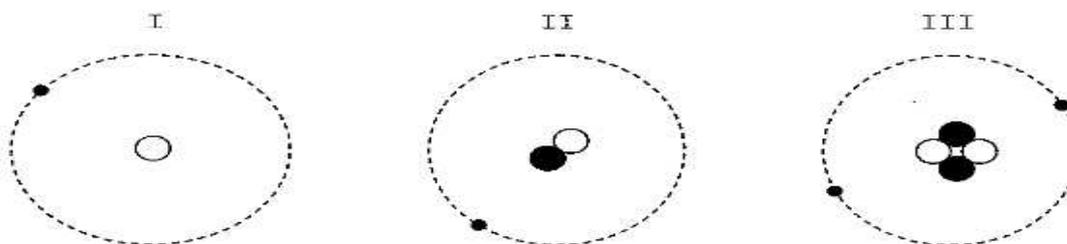
Pelas características apresentadas, é correto afirmar que a partícula citada corresponde a

- (A) um cátion bivalente.
- (B) um ânion monovalente.
- (C) uma partícula eletricamente neutra.
- (D) um ânion trivalente.
- (E) um ânion bivalente.



### 03. (2009 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).

Observe a representação abaixo.



Em Química, o que identifica o número atômico de um átomo é a quantidade de prótons no núcleo. Nas figuras apresentadas, tem-se a representação dos átomos de alguns elementos químicos: os prótons estão representados por bolinhas brancas, os nêutrons por bolinhas pretas, e os elétrons por pequenos pontos.

Em relação a essas representações, é INCORRETO afirmar que em

- (A) I, II e III, estão representados dois elementos químicos.
- (B) I e II, estão representados isótopos de um mesmo elemento químico.
- (C) III, está representado um elemento químico de número atômico 4.
- (D) III, está representado um elemento químico de massa atômica 4.
- (E) II, está representado um elemento químico de número atômico 1.

#### COMENTÁRIOS

Vamos analisar a situação para determinar a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons. A espécie da esquerda e do meio apresentam apenas um próton. Logo, seriam átomos isótopos do hidrogênio, número atômico 1. O da esquerda não tem nêutrons. Portanto, tem número de massa  $A = 1$ . O do meio tem um nêutron. Tem número de massa  $A = 2$ . O átomo da direita tem 2 prótons e 2 nêutrons. Tem número atômico 2 e número de massa 4. Seria o átomo de Hélio.

NOTA: DISCORDO da afirmativa D. Pois, podemos afirmar que o valor 4 se refere ao número de massa, não à massa atômica.

**RESPOSTA: C.**

### 04. (2010 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).



Há quase cinco mil substâncias tóxicas na fumaça do cigarro, algumas na forma de gases e outras na forma de partículas. Entre as substâncias gasosas, há monóxido de carbono, amônia e formol, e, na fase particulada, nicotina, metais pesados e substâncias radioativas como o Polônio 210 ( ${}_{84}\text{Po}^{210}$ ).

Sobre este isótopo é correto afirmar que

- (A) há 126 nêutrons em cada núcleo.
- (B) seu número atômico é 210.
- (C) cada átomo neutro tem 126 elétrons.
- (D) sua eletrosfera tem cinco camadas.
- (E) cada átomo apresenta 210 prótons.

#### 05. (2011 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).

Quantos prótons (p), nêutrons (n) e elétrons (e) estão presentes em um isótopo  ${}_{42}\text{Mo}^{99}$ ?

- (A) 42 p, 99 n, 42e
- (B) 42 p, 57 n, 42e
- (C) 42 p, 57 n, 99e
- (D) 57 p, 42 n, 57e
- (E) 99 p, 42 n, 42e

#### COMENTÁRIOS

Vamos analisar as informações. A quantidade de prótons é 42 e de elétrons também, pois, não existe carga resultando sobre o símbolo da partícula. Nêutrons são obtidos pela diferença entre número de massa e número de prótons. Assim, temos  $99 - 42 = 57$ .

**RESPOSTA: B.**

#### 06. (2016 - Marinha - EAM - Marinheiro).

A qual das espécies abaixo corresponde ao conceito de elemento químico?

- a) Substância.
- b) Molécula.
- c) íon.



- d) Mistura.
- e) Átomo.

**07. (2017 - Marinha - COLÉGIO NAVAL).**

Marque a opção que apresenta apenas substâncias compostas.

- a) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, S<sub>8</sub>.
- b) I<sup>2</sup>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O.
- c) CO, He, NH<sub>3</sub>.
- d) H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>.
- e) NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NaCl

**08. (2015 - Exército - EsPCEx - Cadete do Exército)**

Considere dois elementos químicos cujos átomos fornecem íons bivalentes isoeletrônicos, o cátion X<sup>2+</sup> e o ânion Y<sup>2-</sup>. Pode-se afirmar que os elementos químicos dos átomos X e Y referem-se, respectivamente, a

- a) <sup>20</sup>Ca e <sup>34</sup>Se
- b) <sup>38</sup>Sr e <sup>8</sup>O
- c) <sup>38</sup>Sr e <sup>16</sup>S
- d) <sup>20</sup>Ca e <sup>8</sup>O
- e) <sup>20</sup>Ca e <sup>16</sup>S

**09. (2010 – Exército - EsPCEx - Cadete do Exército)**

Considere as seguintes afirmações:

I - A configuração eletrônica, segundo o diagrama de Linus Pauling, do ânion trivalente de nitrogênio (<sup>7</sup>N<sup>3-</sup>), que se origina do átomo nitrogênio, é 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup>.

II - Num mesmo átomo, não existem dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.

III - O íon  ${}_{19}^{39}\text{K}^{1+}$  possui 19 nêutrons.



IV - Os íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  do elemento químico ferro diferem somente quanto ao número de prótons.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

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

**10. (2010 – Exército - EsPCEx - Cadete do Exército).**

A distribuição eletrônica do átomo de ferro (Fe), no estado fundamental, segundo o diagrama de Linus Pauling, em ordem energética, é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ . Sobre esse átomo, considere as seguintes afirmações:

I - O número atômico do ferro (Fe) é 26.

II - O nível/subnível  $3d^6$  contém os elétrons mais energéticos do átomo de ferro (Fe), no estado fundamental.

III - O átomo de ferro (Fe), no nível/subnível  $3d^6$ , possui 3 elétrons desemparelhados, no estado fundamental.

IV - O átomo de ferro (Fe) possui 2 elétrons de valência no nível 4 ( $4s^2$ ), no estado fundamental.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

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

**11. (2008 - Exército - EsPCEx - Cadete do Exército).**

O luminol ( $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_3\text{N}_3$ ) é um reagente de quimioluminescência utilizado pela polícia para detectar vestígios de sangue.



Em relação aos elementos químicos C, H, O e N que compõem o luminol, pode-se afirmar que

DADOS				
Elemento Químico	N - Nitrogênio	H - Hidrogênio	O - Oxigênio	C - Carbono
Número Atômico	Z = 7	Z = 1	Z = 8	Z = 6

- a) o ânion trivalente de nitrogênio ( $N^{3-}$ ), que se origina do átomo de nitrogênio, possui 16 elétrons.
- b) o átomo de nitrogênio (N) é isoeletrônico em relação a um cátion bivalente que se origina de um átomo de número atômico igual a 12.
- c) o átomo de carbono (C) tem 12 prótons.
- d) o átomo de oxigênio (O) tem configuração eletrônica (segundo o diagrama de Linus Pauling)  $2s^2 2p^4$  na camada de valência.
- e) o átomo de hidrogênio (H) apresenta número de oxidação (Nox) igual a  $-1$  (menos um) ao formar um ácido, ligando-se a um halogênio.

## 12. (2012 – Marinha – EAM - Marinheiro).

Sabe-se que "(...) a ideia de órbitas definidas para os elétrons não é mais aceita. Entretanto, o modelo atômico de Rutherford-Bohr continua sendo útil, pois permite a identificação dos elétrons, informa sobre sua distribuição na eletrosfera e facilita a visualização das interações entre os átomos. Nesse modelo, os níveis de energia são representados como anéis concêntricos ao núcleo, as camadas eletrônicas ou níveis de energia. (...) Cada uma das camadas eletrônicas comporta um número máximo de elétrons." (CRUZ, Daniel. Tudo é Ciência: 9º ano. 2. ed. São Paulo: Atica, 2007, p. 215.)

Observe a tabela abaixo.

K	L	M	N	O	P	Q
2		18		32		2



Assinale a opção que possui os números de elétrons que completam corretamente as lacunas na ordem apresentada na tabela.

- a) 8, 32, 18
- b) 8, 18, 8
- c) 18, 32, 18
- d) 8, 32, 32
- e) 18, 32, 8

**13. (2011 - Marinha – CAP - Cabo - Técnico em Química).**

Atualmente, acredita-se que o átomo seja composto de duas regiões, um núcleo minúsculo, compreendendo toda a carga positiva, e uma região extranuclear, onde estão distribuídos os elétrons. Dessa forma, é correto afirmar que o número atômico de um átomo é igual:

- a) à soma do número de prótons e nêutrons presentes no núcleo do átomo.
- b) à soma do número total de elétrons e nêutrons.
- c) ao número de prótons no núcleo.
- d) ao número de nêutrons no núcleo.
- e) à massa do átomo.

**14. (2014 - Marinha – EAM - Marinheiro).**

Alguns elementos químicos artificiais não tem aplicação no dia a dia, contudo sua produção ajuda a entender melhor a estrutura dos átomos. Um dos últimos elementos químicos artificiais foi produzido em laboratório por cientistas. Para tanto eles usaram um acelerador de partícula que lançou núcleos de plutônio para produzir um átomo com 114 prótons e 175 nêutrons. Sendo assim, pode-se afirmar que o número

- a) atômico desse novo elemento é 114.
- b) atômico desse novo elemento é 175.
- c) de massa desse novo elemento é 114.



- d) de massa desse novo elemento é 175.
- e) atômico desse novo elemento é 289.

**15. (2014 – Exército – EsPCEx - Cadete do Exército).**

Um átomo neutro do elemento químico genérico A, ao perder 2 elétrons forma um cátion bivalente, contendo 36 elétrons. O número atômico deste átomo A é

- a) 36
- b) 42
- c) 34
- d) 40
- e) 38

**16. (2013 - Aeronáutica - ITA - Química).**

Assinale a opção que apresenta o elemento químico com o número CORRETO de nêutrons.

- a)  ${}^{19}_{9}\text{F}$  tem zero nêutrons.
- b)  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  tem 24 nêutrons.
- c)  ${}^{197}_{79}\text{Au}$  tem 79 nêutrons.
- d)  ${}^{75}_{33}\text{As}$  tem 108 nêutrons.
- e)  ${}^{238}_{92}\text{U}$  tem 146 nêutrons.

**17. (ENEM 2009).** Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.



LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: <http://www.comciencia.br> (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

- a) as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
- b) as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
- c) as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
- d) as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
- e) o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

**18. (G1 - UTFPR 2016).** 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 ( $^{204}\text{Pb}$ ) átomos com 82 prótons e 124 nêutrons ( $^{206}\text{Pb}$ ) átomos com 82 prótons e 125 nêutrons ( $^{207}\text{Pb}$ ) e átomos com 82 prótons e 126 nêutrons ( $^{208}\text{Pb}$ ). Quanto às características, os átomos de chumbo descritos são:

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



e) isóbaros.

**19. (PUCCAMP 2016).** Durante a fusão nuclear que ocorre no *Sol*, formam-se átomos de hélio  ${}^4_2\text{He}$ . Esse átomo possui

- a) 2 prótons e 2 nêutrons.
- b) 2 prótons e 4 nêutrons.
- c) 2 prótons e nenhum nêutron.
- d) 4 prótons e 2 nêutrons.
- e) 4 prótons e nenhum nêutron.

**20. (G1 - IFSUL 2015).** O átomo do elemento químico, que gera um cátion metálico bivalente com 54 elétrons e 81 nêutrons, tem número atômico e número de massa, respectivamente

- a) 52 e 135
- b) 52 e 137
- c) 56 e 137
- d) 56 e 135

**21. (COSEAC -2015 – UFF - Técnico de Laboratório).** O cátion trivalente do cobalto ( $Z=27$ ) apresenta, nos níveis, a seguinte distribuição eletrônica:

- a) 2, 8, 15, 2.
- b) 2, 8, 8, 8, 1.
- c) 2, 8, 12, 2.
- d) 2, 8, 17.
- e) 2, 8, 14.

**22. (PM TAIACU - PROFESSOR DE QUÍMICA – INSITUTO SOLER/2013).** Na mitologia grega havia um rei, Midas, o qual era capaz de transformar tudo em que tocava em ouro (Au). Talvez, acreditando nessa lenda, muitos alquimistas tentaram em vão transformar metais comuns como ferro ( ${}_{26}\text{Fe}$ ) e chumbo ( ${}_{82}\text{Pb}$ ) em



ouro. Assinale a alternativa que representa a distribuição eletrônica correta para o átomo de ferro.

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ .
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ .
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ .

**23. (PM SOROCABA - PROFESSOR DE QUÍMICA - VUNESP/2012).** O número de elétrons e o número de nêutrons existentes no íon representado por  $^{17}\text{O}^{2-}$  são, respectivamente,

Dado:  ${}_8\text{O}$

- (A) 2 e 17.
- (B) 2 e 9.
- (C) 8 e 9.
- (D) 10 e 9.
- (E) 10 e 12.

**24. (PM-MG - PROFESSOR II DE QUÍMICA - FCC/2012).**

O número de elétrons da camada de valência do átomo de fósforo no seu estado fundamental é:

Dado: Número atômico do fósforo = 15

- (A) 8.
- (B) 5.
- (C) 3.
- (D) 2.

**25. (PM-MG - PROFESSOR II DE QUÍMICA - FCC/2012).**

Quando se compara o átomo neutro de ferro (Fe) com o íon  $\text{Fe}^{3+}$ , ambos correspondentes ao isótopo de número de massa 56, observa-se que o íon possui três

- (A) nêutrons a menos.



- (B) elétrons a mais.
- (C) prótons a mais.
- (D) elétrons a menos.

**26. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** A partícula atômica que possui carga positiva é chamada de

- A) dalton
- B) próton.
- C) elétron.
- D) nêutron

**27. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** Um átomo de um elemento químico representativo possui 12 prótons, 14 nêutrons e 11 elétrons. Acerca desse átomo, é correto afirmar que possui uma

- A) carga neutra.
- B) carga negativa.
- C) massa atômica igual a 26 daltons.
- D) massa atômica igual a 37 daltons.

**28. (UABC - TÉCNICO DE LABORATÓRIO - VUNESP/2013).** Os átomos são constituídos de inúmeras partículas e subpartículas. A química estuda as partículas fundamentais (elétrons, prótons e nêutrons) para descrever as principais características dos elementos. Átomos de mesmo tipo são aqueles que possuem o mesmo número de \_\_\_\_\_

Átomos do mesmo elemento químico são aqueles que têm o mesmo número \_\_\_\_\_

As lacunas I e II são preenchidas, correta e respectivamente, por

- A) elétrons ... de massa
- (B) elétrons ... de nêutrons



- (C) prótons ... de nêutrons
- (D) prótons ... atômico
- (E) massa ... de prótons

**29. (SEE/RJ - PROFESSOR I DE QUIMICA – CEPERJ/2013).**

CIENTISTAS FAZEM FERRO FICAR TRANSPARENTE. Cientistas conseguiram realizar um experimento pelo qual demonstraram que o núcleo atômico pode se tornar transparente.(...)

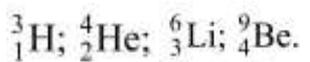
A técnica, que utiliza o efeito da transparência induzida eletromagneticamente, permite que materiais opacos possam se tornar transparentes à luz em certos comprimentos de onda, como o raio X (...). Esse efeito é promovido pela interação complexa da luz com a eletrosfera, onde estão os elétrons.

Esse trabalho demonstrou que o efeito também existe quando raio X é direcionado para o núcleo atômico do isótopo de ferro 57, que compreende 2% do ferro que ocorre naturalmente no planeta.

A estrutura atômica desse isótopo do ferro apresenta:

- A) configuração eletrônica diferente do seu isótopo mais abundante
- B) mesmo número de nêutrons que seu isótopo mais abundante
- C) um próton a mais que seu isótopo mais abundante
- D) elétrons distribuídos em quatro níveis de energia
- E) 27 partículas subatômicas no seu núcleo

**30. (PCSP - PERITO CRIMINAL– VUNESP/2014).** Considere as seguintes representações para átomos:



O número de nêutrons de cada átomo é, respectivamente,

- (A) 1, 1, 2, 4.
- (B) 0, 0, 0, 0.
- (C) 3, 4, 6, 9.
- (D) 2, 2, 3, 5.



(E) 1, 2, 3, 4.

**31.** Considerando-se um átomo que apresente número de massa igual ao dobro do número atômico, é correto afirmar que

- a) possui mais elétrons do que nêutrons.
- b) possui a mesma quantidade de elétrons, nêutrons e prótons.
- c) possui duas vezes mais prótons do que nêutrons.
- d) possui duas vezes mais nêutrons do que prótons.
- e) o número atômico é o dobro do número de nêutrons.

**32. (UNIRIO RJ)** Um átomo do elemento químico X perde 3 elétrons para formar o cátion  $X^{3+}$  com 21 elétrons. O elemento químico X é isótopo do elemento químico W que possui 32 nêutrons. Outro átomo do elemento químico Y possui número de massa (A) igual a 55, sendo isóbaro do elemento químico X. Com base nas informações fornecidas:

- a) determine o número de massa (A) e o número atômico (Z) do elemento químico X;
- b) o número de massa (A) do elemento químico W.

**33. (UEG GO)** Isótopos são átomos do mesmo elemento químico que apresentam as mesmas propriedades químicas e diferentes propriedades físicas. Para a caracterização de um átomo é necessário conhecer o seu número atômico e o seu número de massa. Sobre esse assunto, considere os elementos químicos hipotéticos  ${}_{(a+7)}X^{(3a)}$  e  ${}_{(2a+2)}Y^{(3a+2)}$ . Sabendo-se que esses elementos são isótopos entre si, responda ao que se pede.

- a) Calcule a massa atômica e o número atômico para cada um dos elementos químicos X e Y.
- b) Obtenha, em subníveis de energia, a distribuição eletrônica do íon  $X^{2+}$ .
- c) O íon  $X^{2+}$  deverá apresentar maior ou menor raio atômico do que o elemento X? Explique.



**34. (INATEL SP)** São dados três átomos distintos A, B e C. O átomo A tem número atômico 35 e número de massa 80. O átomo C tem 47 nêutrons, sendo isótopo de A. O átomo B é isóbaro de C e isótono de A. Determine o número de prótons do átomo B.

**35.** O íon  $\text{Sc}^{3+}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $\text{X}^{3-}$ . Qual a estrutura eletrônica do átomo de escândio?

Se o íon  $\text{Sc}^{3+}$  tem 18 elétrons significa que o ele perdeu 3 elétrons. Ora, então o átomo neutro tinha (antes de perder) 21 elétrons. Logo, a distribuição eletrônica desta criatura é:



## QUESTÕES COMENTADAS



**01. (2005 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).**

Um elemento químico é caracterizado por seu número

- (A) atômico.
- (B) de nêutrons.
- (C) de elétrons.
- (D) de isótopos.
- (E) de íons.

### COMENTÁRIOS

Um elemento químico é caracterizado pelo seu número de prótons, no núcleo. Este é o denominado número atômico.

**RESPOSTA: A.**



## 02. (2006 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).

Uma partícula constituída possui 45 prótons, 72 nêutrons e 43 elétrons.

Pelas características apresentadas, é correto afirmar que a partícula citada corresponde a

- (A) um cátion bivalente.
- (B) um ânion monovalente.
- (C) uma partícula eletricamente neutra.
- (D) um ânion trivalente.
- (E) um ânion bivalente.

### COMENTÁRIOS

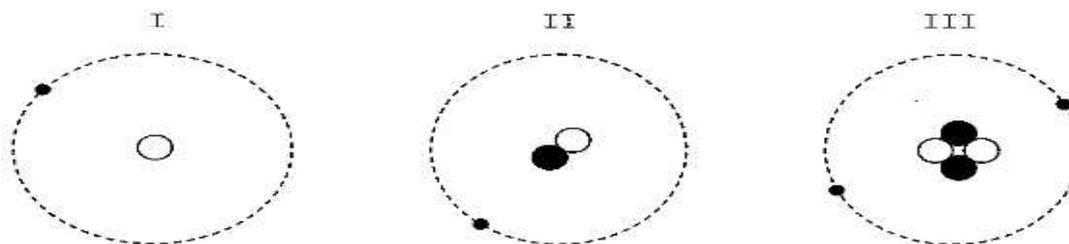
Vamos analisar a situação: para determinar se a partícula é cátion ou ânion basta comparar a quantidade de prótons e elétrons. Nêutrons não interfere nessa avaliação. Assim, temos 45 prótons e 43 elétrons. Já daria para definir que seria um cátion (maior quantidade de prótons significa que perdeu elétrons). E seria bivalente, pois,  $45 - 43 = 2$ . Dois prótons a mais.

**RESPOSTA: A.**

## 03. (2009 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).



Observe a representação abaixo.



Em Química, o que identifica o número atômico de um átomo é a quantidade de prótons no núcleo. Nas figuras apresentadas, tem-se a representação dos átomos de alguns elementos químicos: os prótons estão representados por bolinhas brancas, os nêutrons por bolinhas pretas, e os elétrons por pequenos pontos.

Em relação a essas representações, é INCORRETO afirmar que em

- (A) I, II e III, estão representados dois elementos químicos.
- (B) I e II, estão representados isótopos de um mesmo elemento químico.
- (C) III, está representado um elemento químico de número atômico 4.
- (D) III, está representado um elemento químico de massa atômica 4.
- (E) II, está representado um elemento químico de número atômico 1.

## COMENTÁRIOS

Vamos analisar a situação para determinar a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons. A espécie da esquerda e do meio apresentam apenas um próton. Logo, seriam átomos isótopos do hidrogênio, número atômico 1. O da esquerda não tem nêutrons. Portanto, tem número de massa  $A = 1$ . O do meio tem um nêutron. Tem número de massa  $A = 2$ . O átomo da direita tem 2 prótons e 2 nêutrons. Tem número atômico 2 e número de massa 4. Seria o átomo de Hélio.

NOTA: DISCORDO da afirmativa D. Pois, podemos afirmar que o valor 4 se refere ao número de massa, não à massa atômica.

**RESPOSTA: C.**

**04. (2010 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).**



Há quase cinco mil substâncias tóxicas na fumaça do cigarro, algumas na forma de gases e outras na forma de partículas. Entre as substâncias gasosas, há monóxido de carbono, amônia e formol, e, na fase particulada, nicotina, metais pesados e substâncias radioativas como o Polônio 210 ( ${}_{84}\text{Po}^{210}$ ).

Sobre este isótopo é correto afirmar que

- (A) há 126 nêutrons em cada núcleo.
- (B) seu número atômico é 210.
- (C) cada átomo neutro tem 126 elétrons.
- (D) sua eletrosfera tem cinco camadas.
- (E) cada átomo apresenta 210 prótons.

### COMENTÁRIOS

Vamos analisar as informações. A quantidade de prótons é 84 e de elétrons também, pois, não existe carga resultando sobre o símbolo da partícula. Nêutrons são obtidos pela diferença entre número de massa e número de prótons. Assim, temos  $210 - 84 = 126$ . Nem precisaremos fazer a distribuição eletrônica para determinar a resposta.

**RESPOSTA: A.**

### 05. (2011 - MARINHA - ESCOLA APRENDIZES DE MARINHEIROS).

Quantos prótons (p), nêutrons (n) e elétrons (e) estão presentes em um isótopo  ${}_{42}\text{Mo}^{99}$ ?

- (A) 42 p, 99 n, 42e
- (B) 42 p, 57 n, 42e
- (C) 42 p, 57 n, 99e
- (D) 57 p, 42 n, 57e
- (E) 99 p, 42 n, 42e

### COMENTÁRIOS

### COMENTÁRIOS

Vamos analisar as informações. A quantidade de prótons é 42 e de elétrons também, pois, não existe carga resultando sobre o símbolo da partícula. Nêutrons são obtidos pela diferença entre número de massa e número de prótons. Assim, temos  $99 - 42 = 57$ .

**RESPOSTA: B.**



**06. (2016 - Marinha - EAM - Marinheiro).**

A qual das espécies abaixo corresponde ao conceito de elemento químico?

- a) Substância.
- b) Molécula.
- c) íon.
- d) Mistura.
- e) Átomo.

**COMENTÁRIOS**

O conceito de elemento químico está relacionado ao átomo.

**RESPOSTA: E.**

**07. (2017 - Marinha - COLÉGIO NAVAL).**

Marque a opção que apresenta apenas substâncias compostas.

- a)  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $S_8$ .
- b)  $I_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2O$ .
- c)  $CO$ ,  $He$ ,  $NH_3$ .
- d)  $H_2O$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ .
- e)  $NO_2$ ,  $H_2O$ ,  $NaCl$

**COMENTÁRIOS**

Questão bem simples. Para ser substância composta a fórmula deve ter mais de dois elementos químicos (duas letras maiúsculas, eheheh).

Abaixo vou marcar as substâncias simples:

- a)  **$H_2$ ,  $O_2$ ,  $S_8$ .**
- b)  **$I_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2O$  .**
- c)  $CO$ ,  **$He$** ,  $NH_3$ .
- d)  $H_2O$ ,  **$N_2$ ,  $Cl_2$ .**

**RESPOSTA: E.**

**08. (2015 - Exército - EsPCEX - Cadete do Exército)**



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  ${}_{16}\text{S}$

**Resposta: E.**

Íons isoeletrônicos são aqueles que possuem o mesmo número de elétrons.

Ca perde 2e e fica com 18; S ganha 2e e fica com 18.

### 09. (2010 – Exército - EsPCEEx - Cadete do Exército)

Considere as seguintes afirmações:

I - A configuração eletrônica, segundo o diagrama de Linus Pauling, do ânion trivalente de nitrogênio ( ${}_{7}\text{N}^{3-}$ ), que se origina do átomo nitrogênio, é  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

II - Num mesmo átomo, não existem dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.

III - O íon  ${}_{19}^{39}\text{K}^{1+}$  possui 19 nêutrons.

IV - Os íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  do elemento químico ferro diferem somente quanto ao número de prótons.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

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

**Resposta: a**



**10. (2010 – Exército - EsPCEx - Cadete do Exército).**

A distribuição eletrônica do átomo de ferro (Fe), no estado fundamental, segundo o diagrama de Linus Pauling, em ordem energética, é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ . Sobre esse átomo, considere as seguintes afirmações:

I - O número atômico do ferro (Fe) é 26.

II - O nível/subnível  $3d^6$  contém os elétrons mais energéticos do átomo de ferro (Fe), no estado fundamental.

III - O átomo de ferro (Fe), no nível/subnível  $3d^6$ , possui 3 elétrons desemparelhados, no estado fundamental.

IV - O átomo de ferro (Fe) possui 2 elétrons de valência no nível 4 ( $4s^2$ ), no estado fundamental.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

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

**Resposta: d**

**11. (2008 - Exército - EsPCEx - Cadete do Exército).**

O luminol ( $C_8H_7O_3N_3$ ) é um reagente de quimioluminescência utilizado pela polícia para detectar vestígios de sangue.

Em relação aos elementos químicos C, H, O e N que compõem o luminol, pode-se afirmar que

DADOS				
Elemento Químico	N - Nitrogênio	H - Hidrogênio	O - Oxigênio	C - Carbono
Número Atômico	Z = 7	Z = 1	Z = 8	Z = 6

- a) o ânion trivalente de nitrogênio ( $N^{3-}$ ), que se origina do átomo de nitrogênio, possui 16 elétrons.



- b) o átomo de nitrogênio (N) é isoeletrônico em relação a um cátion bivalente que se origina de um átomo de número atômico igual a 12.
- c) o átomo de carbono (C) tem 12 prótons.
- d) o átomo de oxigênio (O) tem configuração eletrônica (segundo o diagrama de Linus Pauling)  $2s^2 2p^4$  na camada de valência.
- e) o átomo de hidrogênio (H) apresenta número de oxidação (Nox) igual a  $-1$  (menos um) ao formar um ácido, ligando-se a um halogênio.

**Resposta: d**

**12. (2012 – Marinha – EAM - Marinheiro).**

Sabe-se que "(...) a ideia de órbitas definidas para os elétrons não é mais aceita. Entretanto, o modelo atômico de Rutherford-Bohr continua sendo útil, pois permite a identificação dos elétrons, informa sobre sua distribuição na eletrosfera e facilita a visualização das interações entre os átomos. Nesse modelo, os níveis de energia são representados como anéis concêntricos ao núcleo, as camadas eletrônicas ou níveis de energia. (...) Cada uma das camadas eletrônicas comporta um número máximo de elétrons." (CRUZ, Daniel. Tudo é Ciência: 9º ano. 2. ed. São Paulo: Atica, 2007, p. 215.)

Observe a tabela abaixo.

K	L	M	N	O	P	Q
2		18		32		2

Assinale a opção que possui os números de elétrons que completam corretamente as lacunas na ordem apresentada na tabela.

- a) 8, 32, 18
- b) 8, 18, 8
- c) 18, 32, 18
- d) 8, 32, 32
- e) 18, 32, 8



**Resposta: a**

**13. (2011 - Marinha – CAP - Cabo - Técnico em Química).**

Atualmente, acredita-se que o átomo seja composto de duas regiões, um núcleo minúsculo, compreendendo toda a carga positiva, e uma região extranuclear, onde estão distribuídos os elétrons. Dessa forma, é correto afirmar que o número atômico de um átomo é igual:

- a) à soma do número de prótons e nêutrons presentes no núcleo do átomo.
- b) à soma do número total de elétrons e nêutrons.
- c) ao número de prótons no núcleo.
- d) ao número de nêutrons no núcleo.
- e) à massa do átomo.

**Resposta: c**

**14. (2014 - Marinha – EAM - Marinheiro).**

Alguns elementos químicos artificiais não tem aplicação no dia a dia, contudo sua produção ajuda a entender melhor a estrutura dos átomos. Um dos últimos elementos químicos artificiais foi produzido em laboratório por cientistas. Para tanto eles usaram um acelerador de partícula que lançou núcleos de plutônio para produzir um átomo com 114 prótons e 175 nêutrons. Sendo assim, pode-se afirmar que o número

- a) atômico desse novo elemento é 114.
- b) atômico desse novo elemento é 175.
- c) de massa desse novo elemento é 114.
- d) de massa desse novo elemento é 175.
- e) atômico desse novo elemento é 289.

**Resposta: a**

**15. (2014 – Exército – EspCEX - Cadete do Exército).**



Um átomo neutro do elemento químico genérico A, ao perder 2 elétrons forma um cátion bivalente, contendo 36 elétrons. O número atômico deste átomo A é

- a) 36
- b) 42
- c) 34
- d) 40
- e) 38

**Resposta: E.**

**16. (2013 - Aeronáutica - ITA - Química).**

Assinale a opção que apresenta o elemento químico com o número CORRETO de nêutrons.

- a)  ${}^{19}_9\text{F}$  tem zero nêutrons.
- b)  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  tem 24 nêutrons.
- c)  ${}^{197}_{79}\text{Au}$  tem 79 nêutrons.
- d)  ${}^{75}_{33}\text{As}$  tem 108 nêutrons.
- e)  ${}^{238}_{92}\text{U}$  tem 146 nêutrons.

**Resposta: E.**

**17. (ENEM 2009).** Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: <http://www.comciencia.br> (adaptado).



A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

- a) as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
- b) as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
- c) as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
- d) as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
- e) o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

### COMENTÁRIOS

A ordem de grandeza do diâmetro de um átomo é de  $10^{-10}$  m (1 Angstrom), ou seja,  $10^{-1}$  nm. Ainda é impossível para a ciência prever o comportamento de partículas tão pequenas. Vários estudos estão em curso e novas descobertas ocorrerão.

Nano é prefixo para indicar uma escala dividida por 1.000.000.000 vezes. Logo, pense em dividir 1 metro por este valor. Teremos  $10^{-9}$  m. A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois, as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

**Resposta: D.**

**18. (G1 - UTFPR 2016).** 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



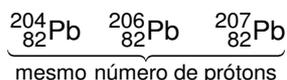
tipografia, etc.

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

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

### COMENTÁRIOS

Trata-se do mesmo elemento, pois possuem o mesmo número de prótons no núcleo, e por isso são chamados de isótopos.



**Resposta: D.**

**19. (PUCCAMP 2016).** Durante a fusão nuclear que ocorre no *Sol*, formam-se átomos de hélio  ${}^4_2\text{He}$ . Esse átomo possui

- a) 2 prótons e 2 nêutrons.
- b) 2 prótons e 4 nêutrons.
- c) 2 prótons e nenhum nêutron.
- d) 4 prótons e 2 nêutrons.
- e) 4 prótons e nenhum nêutron.

### COMENTÁRIOS



$A = 4$  (2 prótons e 2 nêutrons)

$Z = 2$  (2 prótons)

**Resposta: A.**



**20. (G1 - IFSUL 2015).** O átomo do elemento químico, que gera um cátion metálico bivalente com 54 elétrons e 81 nêutrons, tem número atômico e número de massa, respectivamente

- a) 52 e 135
- b) 52 e 137
- c) 56 e 137
- d) 56 e 135

### COMENTÁRIOS

Um cátion perde elétrons, portanto, o referido átomo ao perder 2 elétrons ficará com 54. Então, o átomo neutro possui 56 elétrons = 56 prótons.

Como possui 82 nêutrons, seu número de massa será:

$$A = Z + N$$

$$A = 56 + 81$$

$$A = 137$$

**Resposta: C.**

**21. (COSEAC -2015 – UFF - Técnico de Laboratório).** O cátion trivalente do cobalto ( $Z=27$ ) apresenta, nos níveis, a seguinte distribuição eletrônica:

- a) 2, 8, 15, 2.
- b) 2, 8, 8, 8, 1.
- c) 2, 8, 12, 2.
- d) 2, 8, 17.
- e) 2, 8, 14.

### COMENTÁRIOS

A distribuição eletrônica deve seguir a ordem crescente de energia em subníveis, de acordo com o diagrama de Linus Pauling. Faremos a distribuição, inicialmente, para o átomo neutro e depois retiramos os elétrons de acordo com a camada mais externa. Então, ficaria assim:

- Átomo neutro = 27 elétrons:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

- Cátions trivalente (perdeu 3 elétrons) = devemos retirar dois



elétrons da quarta camada (destaque em amarelo). Assim, esta camada irá desaparecer e o íon ficará com 3 camadas. Mas, ainda precisamos tirar mais um elétron. Que sairá da terceira camada (e que seja o mais externo desta camada, que destaquei em verde):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ .

Logo, este íon terá 2, 8, 14 elétrons.

**Resposta: E.**

**22. (PM TAIACU - PROFESSOR DE QUÍMICA - INSITUTO SOLER/2013).** Na mitologia grega havia um rei, Midas, o qual era capaz de transformar tudo em que tocava em ouro (Au). Talvez, acreditando nessa lenda, muitos alquimistas tentaram em vão transformar metais comuns como ferro (26 Fe) e chumbo (82 Pb) em ouro. Assinale a alternativa que representa a distribuição eletrônica correta para o átomo de ferro.

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ .
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ .
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ .

### COMENTÁRIOS

A distribuição eletrônica deve seguir a ordem crescente de energia em subníveis, de acordo com o diagrama de Linus Pauling. Seria  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

**Resposta: C.**

**23. (PM SOROCABA - PROFESSOR DE QUÍMICA - VUNESP/2012).** O número de elétrons e o número de nêutrons existentes no íon representado por  $^{17}\text{O}^{2-}$  são, respectivamente,

Dado:  ${}_8\text{O}$

(A) 2 e 17.



- (B) 2 e 9.
- (C) 8 e 9.
- (D) 10 e 9.
- (E) 10 e 12.

### COMENTÁRIOS

Se o número de prótons é igual a 8 o átomo tem 8 cargas positivas. Mas observamos que ele tem excesso de 2 elétrons em relação ao átomo neutro. Logo, apresenta 10 elétrons.

O número de massa corresponde à soma de prótons e nêutrons. Ou seja:  $A = Z + N$ . Substituindo-se os valores teremos:  $17 = 8 + N$ .  $N = 9$

**Resposta: D.**

### 24. (PM-MG - PROFESSOR II DE QUÍMICA - FCC/2012).

O número de elétrons da camada de valência do átomo de fósforo no seu estado fundamental é:

Dado: Número atômico do fósforo = 15

- (A) 8.
- (B) 5.
- (C) 3.
- (D) 2.

### COMENTÁRIOS

A distribuição eletrônica do fósforo é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ . Logo, na terceira camada o número de elétrons é igual a cinco ( $3s^2 3p^3$ ).

**Resposta: B.**

### 25. (PM-MG - PROFESSOR II DE QUÍMICA - FCC/2012).

Quando se compara o átomo neutro de ferro (Fe) com o íon  $Fe^{3+}$ , ambos correspondentes ao isótopo de número de massa 56, observa-se que o íon possui três

- (A) nêutrons a menos.
- (B) elétrons a mais.



- (C) prótons a mais.
- (D) elétrons a menos.

### COMENTÁRIOS

O átomo neutro de ferro possui 3 elétrons a mais que seu cátion  $\text{Fe}^{3+}$ , logo, o íon possui 3 elétrons a menos.

**Resposta: D.**

**26. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** A partícula atômica que possui carga positiva é chamada de

- A) dalton
- B) próton.
- C) elétron.
- D) nêutron

### COMENTÁRIOS

Questão básica: a partícula fundamental que apresenta carga elétrica positiva: próton. Elétron tem carga negativa; nêutron não apresenta carga; Dalton é uma medida de massa molecular pouco usada no cotidiano químico, em ensino médio ou fundamental.

**Resposta: B.**

**27. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – AUXILIAR DE LABORATÓRIO – CONSULPLAN/2014).** Um átomo de um elemento químico representativo possui 12 prótons, 14 nêutrons e 11 elétrons. Acerca desse átomo, é correto afirmar que possui uma

- A) carga neutra.
- B) carga negativa.
- C) massa atômica igual a 26 daltons.
- D) massa atômica igual a 37 daltons.

### COMENTÁRIOS

Os dados do elemento químico ou espécie química são: 12 prótons e 11 elétrons. Valores diferentes entre as partículas fundamentais que



possuem carga elétricas. A espécie em questão tem mais prótons. É, portanto, um cátion (estes apresentam carga global positiva).

Número de massa: 12 prótons + 14 nêutrons = 26.

**Resposta: C.**

**28. (UABC - TÉCNICO DE LABORATÓRIO - VUNESP/2013).** Os átomos são constituídos de inúmeras partículas e subpartículas. A química estuda as partículas fundamentais (elétrons, prótons e nêutrons) para descrever as principais características dos elementos. Átomos de mesmo tipo são aqueles que possuem o mesmo número de \_\_\_\_\_

Átomos do mesmo elemento químico são aqueles que têm o mesmo número \_\_\_\_\_

As lacunas I e II são preenchidas, correta e respectivamente, por

- A) elétrons ... de massa
- (B) elétrons ... de nêutrons
- (C) prótons ... de nêutrons
- (D) prótons ... atômico
- (E) massa ... de prótons

### **COMENTÁRIOS**

Questão com conceito básico: átomos de mesmo número de prótons pertencem a um determinado conjunto que apresentam mesmo número atômico e são denominados elementos químicos.

**Resposta: D.**

**29. (SEE/RJ - PROFESSOR I DE QUIMICA – CEPERJ/2013).** CIENTISTAS FAZEM FERRO FICAR TRANSPARENTE. Cientistas conseguiram realizar um experimento pelo qual demonstraram que o núcleo atômico pode se tornar transparente.(...)

A técnica, que utiliza o efeito da transparência induzida eletromagneticamente, permite que materiais opacos possam se tornar transparentes à luz em certos comprimentos de onda, como o raio X



(...). Esse efeito é promovido pela interação complexa da luz com a eletrosfera, onde estão os elétrons.

Esse trabalho demonstrou que o efeito também existe quando raio X é direcionado para o núcleo atômico do isótopo de ferro 57, que compreende 2% do ferro que ocorre naturalmente no planeta.

A estrutura atômica desse isótopo do ferro apresenta:

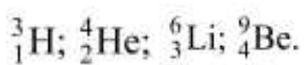
- A) configuração eletrônica diferente do seu isótopo mais abundante
- B) mesmo número de nêutrons que seu isótopo mais abundante
- C) um próton a mais que seu isótopo mais abundante
- D) elétrons distribuídos em quatro níveis de energia
- E) 27 partículas subatômicas no seu núcleo

### COMENTÁRIOS

Os isótopos (mesmo número de prótons) se diferenciam pelo número de nêutrons presentes no núcleo e, conseqüentemente, no número de massa. O ferro tem 26 prótons e 26 elétrons. Logo, terão a mesma distribuição eletrônica em todos os isótopos.

**Resposta: D.**

**30. (PCSP - PERITO CRIMINAL- VUNESP/2014).** Considere as seguintes representações para átomos:



O número de nêutrons de cada átomo é, respectivamente,

- (A) 1, 1, 2, 4.
- (B) 0, 0, 0, 0.
- (C) 3, 4, 6, 9.
- (D) 2, 2, 3, 5.
- (E) 1, 2, 3, 4.

### COMENTÁRIOS

Para calcular o número de nêutrons basta fazer o cálculo que relaciona prótons, número de massa e nêutrons:  $A = Z + N$ . logo,  $N = A - Z$

$$H \Rightarrow N = A - Z = 3 - 1 = 2$$



$$\text{He} \Rightarrow N = A - Z = 4 - 2 = 2$$

$$\text{Li} \Rightarrow N = A - Z = 6 - 3 = 3$$

$$\text{Be} \Rightarrow N = A - Z = 9 - 4 = 5$$

**Resposta: D.**

**31.** Considerando-se um átomo que apresente número de massa igual ao dobro do número atômico, é correto afirmar que

- a) possui mais elétrons do que nêutrons.
- b) possui a mesma quantidade de elétrons, nêutrons e prótons.
- c) possui duas vezes mais prótons do que nêutrons.
- d) possui duas vezes mais nêutrons do que prótons.
- e) o número atômico é o dobro do número de nêutrons.

### COMENTÁRIOS

$$A = 2Z = Z + N$$

$$2Z - Z = N \therefore Z = N$$

$$n_p = n_e$$

**Resposta: B.**

**32. (UNIRIO RJ)** Um átomo do elemento químico X perde 3 elétrons para formar o cátion  $X^{3+}$  com 21 elétrons. O elemento químico X é isótopo do elemento químico W que possui 32 nêutrons. Outro átomo do elemento químico Y possui número de massa (A) igual a 55, sendo isóbaro do elemento químico X. Com base nas informações fornecidas:

- a) determine o número de massa (A) e o número atômico (Z) do elemento químico X;
- b) o número de massa (A) do elemento químico W.

### COMENTÁRIOS

Vamos buscar as informações no enunciado e chegar a algumas conclusões:

**- Um átomo do elemento químico X perde 3 elétrons para formar o cátion  $X^{3+}$  com 21 elétrons.**

Se ele perdeu 3 elétrons e ainda ficou com 21 elétrons então ele tinha,



inicialmente. 24 elétrons. Assim, seu  $Z = 24$ .

**- Outro átomo do elemento químico Y possui número de massa (A) igual a 55, sendo isóbaro do elemento químico X.**

Podemos concluir que o número de massa de X é 55.

Assim, chegamos a

a)  $A = 55; Z = 24$

**- O elemento químico X é isótopo do elemento químico W que possui 32 nêutrons**

Se X é isótopo de W significa que ambos têm 24 prótons. Logo,  ${}_{24}W$ .

Como W tem 32 nêutrons podemos determinar seu número de massa:

$$A = Z + N$$

$$A = 24 + 32 = 56.$$

b) 56

**33. (UEG GO)** Isótopos são átomos do mesmo elemento químico que apresentam as mesmas propriedades químicas e diferentes propriedades físicas. Para a caracterização de um átomo é necessário conhecer o seu número atômico e o seu número de massa. Sobre esse assunto, considere os elementos químicos hipotéticos  ${}_{(a+7)}X^{(3a)}$  e  ${}_{(2a+2)}Y^{(3a+2)}$ . Sabendo-se que esses elementos são isótopos entre si, responda ao que se pede.

a) Calcule a massa atômica e o número atômico para cada um dos elementos químicos X e Y.

b) Obtenha, em subníveis de energia, a distribuição eletrônica do íon  $X^{2+}$ .

c) O íon  $X^{2+}$  deverá apresentar maior ou menor raio atômico do que o elemento X? Explique.

### COMENTÁRIOS

Considerando  ${}_{(a+7)}X^{(3a)}$  e  ${}_{(2a+2)}Y^{(3a+2)}$  isótopos basta igualarmos as expressões que expressam os números de prótons entre estes átomos:

$$(a + 7) = (2a + 2)$$



### Isolando a

$$(7 - 2) = (2a - a)$$

$$5 = a$$

**Agora basta substituir o valor de a onde ele aparecer nos átomos acima.**

$${}_{(5+7)}X^{(3 \times 5)} \text{ e } {}_{(2 \times 5 + 2)}Y^{(3 \times 5 + 2)}$$

$${}_{(12)}X^{(15)} \text{ e } {}_{(12)}Y^{(17)}$$

a) massa atômica e número atômico de X.

$$Z = 12$$

$$A = 15$$

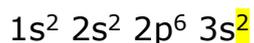
massa atômica e número atômico de Y.

Como X e Y são isótopos, então o número atômico de Y é igual a 12.

$$A = 17$$

b) Distribuição eletrônica do íon  $X^{2+}$

Basta distribuir os 12 elétrons e depois remover dois deles (mais externos)



Resultando em  $1s^2 2s^2 2p^6$

c) O íon apresentará menor raio atômico em relação ao elemento X. Isso porque, quando o átomo de determinado elemento perde elétrons, se transformando em um íon positivo, a carga nuclear efetiva aumenta, resultando na diminuição do raio atômico. Alia-se a isso, o fato do íon  $X^{2+}$  apresentar um menor número de camadas eletrônicas que o elemento X.

**34. (INATEL SP)** São dados três átomos distintos A, B e C. O átomo A tem número atômico 35 e número de massa 80. O átomo C tem 47 nêutrons, sendo isótopo de A. O átomo B é isóbaro de C e isótono de A. Determine o número de prótons do átomo B.



## COMENTÁRIOS

Sabemos que o átomo A tem número atômico 35 e número de massa 80. Logo, vamos determinar sua quantidade de nêutrons:

$$A_A = p_A + N_A$$

$$80 = 35 + N_A$$

$$N_A = 45$$

Se o átomo C é isótopo de A ele também tem 35 prótons. Como foi informado que C tem 47 nêutrons, vamos calcular seu número de massa:

$$A_C = p_C + N_C$$

$$A_C = 35 + 47 = 82.$$

Se o átomo B é isóbaro de C, seu número de massa é 82. Se ele é isótono de A ele tem 45 nêutrons. Vamos calcular seu número de prótons:  $A_B = p_B + N_B$

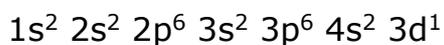
$$82 = p_B + 45$$

$$p_B = 37.$$

**35.** O íon  $Sc^{3+}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $X^{3-}$ . Qual a estrutura eletrônica do átomo de escândio?

## COMENTÁRIOS

Se o íon  $Sc^{3+}$  tem 18 elétrons significa que o ele perdeu 3 elétrons. Ora, então o átomo neutro tinha (antes de perder) 21 elétrons. Logo, a distribuição eletrônica desta criatura é:



**Então meu caro concursando. Esta é uma demonstração do meu curso. Espero que você acredite e confie em meu trabalho. Muitas dicas de como fazer as questões em menos tempo; o que é mais importante estudar; o que caiu nas últimas provas e muitos exercícios para você treinar.**



**Em caso de dúvida em algum assunto ou questão, estou sempre à sua disposição e respondo sempre rapidamente a elas.**

**Aguardo você para as próximas aulas.**

**Sempre a seu dispor.**

**Prof. Wagner Bertolini**



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.