

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Química

Fascículo 2
Unidades 4 e 5

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Sergio Cabral

Vice-Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Wilson Risolia

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Andrea Borges

Claudio Costa Vera Cruz

Atividade Extra

Andrea Borges

Clóvis Valério Gomes

Revisão de Língua Portuguesa

Paulo César Alves

Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de Design Instrucional

Flávia Busnardo

Paulo Vasques Miranda

Design Instrucional

Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção

Fábio Rapello Alencar

Capa

André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico

Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

Diagramação

Ricardo Polato

Verônica Paranhos

Ilustração

Bianca Giacomelli

Clara Gomes

Fernando Romeiro

Jefferson Caçador

Sami Souza

Produção Gráfica

Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 4 | Use protetor solar! 5

Unidade 5 | Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo! 33

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo!

Fascículo 2
Unidade 5

Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo!

Para início de conversa...

Quantos elementos químicos existiam?

Esse era um dos questionamentos que muitos cientistas faziam na segunda metade do século XIX. E como você já estudou nas unidades anteriores, perguntas sem respostas sobre a natureza das coisas não faltavam. Mas, às vezes, faltavam as ferramentas mais básicas para respondê-las.

Quando o químico francês Louis Pasteur (1822 – 1895) descobriu os microrganismos, muitos dos elementos químicos que hoje conhecemos ainda não haviam sido descobertos.

Àquela altura, 63 elementos químicos eram conhecidos: o ouro e o cobre, conhecidos desde os tempos pré-históricos, até o hélio (He), que fora recém-descoberto na atmosfera do Sol.

Mas como esses elementos ordenavam-se? Existia algum padrão para os elementos? Muito pouco ainda se sabia deles; nem mesmo do que eram feitos!

O dilema era grande. Sabia-se que cada um desses elementos era formado por átomos diferentes, com massas diferentes, mas alguns possuíam propriedades químicas semelhantes. Tinha de haver um princípio norteador, um padrão, que unisse as propriedades químicas e físicas.

Então, pensou-se em sua organização. Da mesma forma que você organiza as roupas dentro do seu armário ou alguma coleção que você tenha, ou as suas fotos, os químicos buscavam colocar os elementos químicos em ordem.

Esse problema, então, seria resolvido em 1869, com um químico russo chamado Dimitri Mendeleev (1834-1907). Partindo de um conjunto de informações, ele conseguiu achar um padrão para organizar os elementos e ainda fez previsões que seriam testadas por experiências futuras. Assim, foi criada uma das grandes invenções da ciência: a Tabela Periódica dos Elementos!

A busca desenfreada pelo conhecimento ainda perseguia os cientistas. Foram várias descobertas, não só de outros elementos químicos, mas também de novos produtos: a indústria química ganhava o seu espaço.

Em meados do século XIX, os químicos sabiam o suficiente sobre os diferentes elementos e compostos para começar a sintetizar novas substâncias com propriedades especialmente requeridas. A invenção dos primeiros corantes e dos plásticos iria beneficiar as indústrias.

Era o nascer da ciência moderna. Uma fase incrível que propiciaria um desenvolvimento científico e tecnológico que alteraria substancialmente a vida das pessoas.

Quer saber um pouco mais dessa história?

Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer a formulação da Tabela Periódica dos Elementos Químicos;
- Identificar a Tabela Periódica como uma fonte de informações sobre os elementos químicos;
- Distinguir metais e não metais;
- Localizar um elemento na Tabela Periódica;
- Reconhecer os principais grupos da Tabela Periódica.

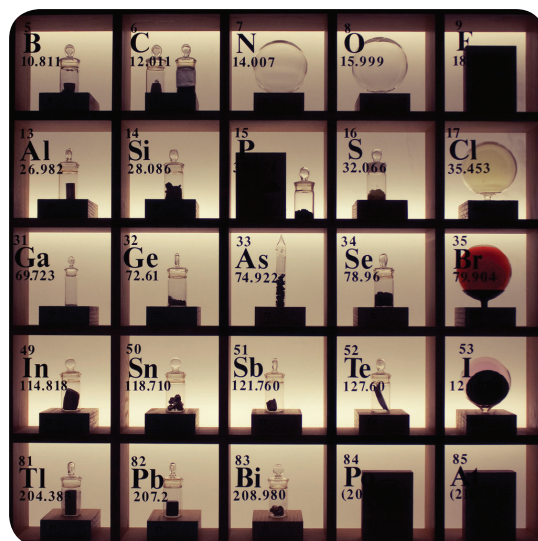


Figura 1: A ordem dos elementos. A busca por um padrão assolava alguma das mentes mais brilhantes da ciência no século XIX.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_system_showcase.jpg - Eduardo de Eugene.

Seção 1

Organizando os elementos químicos

Nosso planeta foi criado a partir de 92 elementos químicos. Em unidades anteriores, você viu que tudo é inteiramente feito pela combinação desses elementos. No entanto, há um pouco mais de 200 anos, os cientistas não tinham essa percepção. Eles não sabiam quantos elementos havia e quantos mais poderiam encontrar na Natureza. Seria uma busca sem fim?

Como você também viu na Unidade 3, John Dalton (1766 – 1844) foi o primeiro a tentar por ordem no mundo desordenado dos elementos com o seu modelo atômico.

O químico sueco Jöns Jacob Berzelius (1779 – 1848), um dos primeiros a aceitar a teoria atômica de Dalton, achava que descobrir mais sobre a massa de cada elemento era, de alguma forma, de vital importância em sua ordenação.

Este solitário químico iniciou a sua busca: começou a medir a massa atômica de cada elemento conhecido naquela época. Mas para isso, Berzelius teria de isolar e purificar cada um deles com extrema precisão. E isso estava longe de ser um trabalho simples. Naquela época, muito pouco da aparelhagem química, necessária a um trabalho com essa precisão, tinha sido inventada.

Na altura de 1818, ele já havia determinado as massas atômicas de 45 dos 49 elementos conhecidos na época, analisando mais de 2000 compostos químicos.

Alguns dos seus resultados foram extremamente precisos, quando comparamos com os dados atuais. Mas, naquela época, quando outros cientistas tentavam determinar as massas atômicas, chegavam a resultados completamente diferentes.

Apenas em 1860, na conferência de Karlsruhe, na Alemanha, o químico italiano Stanislao Canizzaro (1826 – 1910) esclareceu a distinção entre átomos e moléculas e estabeleceu uma padronização para as massas atômicas.

O interessante desta busca pela medição correta das massas atômicas é que vários elementos químicos foram descobertos na época, como o silício, o potássio e o alumínio.



Saiba Mais

Mas o que é massa atômica mesmo?

Massa atômica é a massa dos átomos de um determinado elemento químico.

Da mesma forma que você se “pesa” em uma balança (determina a sua massa) comparando-a com um padrão de referência (o quilograma), a determinação da massa do átomo é realizada através da comparação com um determinado padrão de referência (neste caso, outro átomo).

Vários padrões foram utilizados ao longo dos séculos: Dalton comparou o “peso” (a massa) de um determinado átomo com o “peso” do átomo de hidrogênio. Já Berzelius escolheu o oxigênio como padrão de referência. Hoje em dia, utilizamos o átomo de carbono isótopo 12 (ou seja, átomos de carbono que possuem número de massa igual a 12). Você aprenderá mais sobre este assunto no módulo 2.

Para cada elemento descoberto, a mesma questão era proposta: como ordená-los, levando em consideração as suas propriedades físicas e químicas? Os cientistas procuravam por padrões em toda a parte!

Ao procurar por tal resposta, muitos cientistas criaram teorias, ao longo do tempo. Alguns exemplos foram:

- Döbereiner com a sua “Lei das Tríades”, em 1817;
- Chancoutroirs com o seu “Parafuso Telúrico”, em 1862;
- Newlands com a “Lei das Oitavas”.

Esses e outros cientistas tentaram, mas não obtiveram muito sucesso perante a comunidade científica da época, pois elas não se aplicavam a todos os elementos conhecidos até então.

Apesar dessas tentativas frustradas de organização dos elementos, uma ideia tinha sido reforçada: as propriedades dos elementos eram **periódicas**.

Periódicas

Que se reproduzem em intervalos iguais.

A ideia era simples: após certo número de elementos, chegava-se a um ponto em que as propriedades dos elementos repetiam-se. As leis anteriores não funcionavam para todos os elementos conhecidos na época, pois nem todos os elementos químicos tinham sido descobertos!

O homem que iria resolver esse dilema era um dos mais brilhantes químicos desde Lavoisier: Dmitri Mendeleev.

Uma pequena pausa para um vídeo...

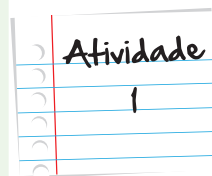
Até aqui em nossa história, você viu que os cientistas descobriam vários elementos químicos importantes e propunham teorias sobre a periodicidade dos elementos químicos.

Aprenda um pouco mais sobre essas teorias, vendo o vídeo que se encontra na página: <http://www.tabelaperiodica.org/historia-da-tabela-periodica-antes-de-mendeleev/>

O vídeo, dividido em duas partes, explica a ideia de periodicidade das propriedades dos elementos e como algumas teorias, mesmo não aceitas pela comunidade científica, contribuíram para essa descoberta.

Sendo assim, escreva algumas linhas sobre como essas teorias, apesar de não estarem completamente corretas, foram uma importante contribuição para a construção da Tabela Periódica de Mendeleev. Você também pode acessar outras páginas da Internet para contribuir com o seu estudo, indicando sempre a sua fonte de consulta.

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte



Mendeleev: colocando fim ao caos

Os químicos usavam duas formas para agrupar os elementos: pelas suas propriedades ou pela sua massa atômica. Mendeleev combinou brilhantemente os dois, numa compreensão universal de todos os elementos, capaz de revelar um padrão oculto na estrutura da matéria. Foi uma descoberta incrível!

Mendeleev gostava muito de jogar Paciência (um jogo com cartas de baralho, onde se deve dispor em ordem todas as cartas, por naipe). Na busca por um padrão dos elementos, ele criou cartas dos elementos, com os seus símbolos e as suas propriedades. Ele ia mudando a ordem das cartas de lugar em busca de uma sequência correta.



Figura 2: Dimitri Mendeleev, o gênio que desenvolveu uma das mais belas criações da ciência: a Tabela Periódica dos Elementos.

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mendeleev.png?uselang=pt-br>

O problema era que o baralho dos elementos estava incompleto: apenas pouco mais da metade dos elementos que hoje conhecemos tinha sido descoberta.

Conta a história que, cansado, após três dias sem dormir, tentando desvendar o problema, ele teria cochilado e sonhado com os 63 elementos conhecidos, dispostos em uma grande tabela que os relacionava na ordem correta. Ao acordar, em 17 de fevereiro de 1869, ele fez o primeiro esboço da tão sonhada Tabela Periódica dos Elementos.

O incrível da sua obra era, que para que a sua tabela funcionasse, ele deixou espaços vazios para os elementos ainda desconhecidos. Veja na Figura 3 uma cópia do primeiro desenho publicado da Tabela Periódica.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180.		
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182.		
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186.		
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.		
		Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.		
		Ni = Co = 59	Pi = 106,8	O = 199.		
		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.		
H = 1		Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
		B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
		C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
		N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
		O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
		F = 19	Cl = 35,6	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23		K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
			Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
			? = 45	Ce = 92		
			?Er = 56	La = 94		
			?Yt = 60	Di = 95		
			?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

Figura 3: A primeira versão da Tabela Periódica de Mendeleev. Você pode perceber que ele deixava pontos de interrogação onde faltavam elementos químicos.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mendeleev%27s_1869_periodic_table.png

Empregando diferentes métodos e analisando um grande número de substâncias, os químicos iam descobrindo novos elementos e, aos poucos, preenchendo os espaços, deixados por Mendeleev.

Quem foi Mendeleev?

Saiba um pouco mais sobre a vida desse químico incrível e sobre a sua grande criação, acessando a linha do tempo do museu virtual do projeto Condigital da PUC-RJ.

O link para acessar a página na internet:
http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=647&Itemid=56



Seção 2

A Tabela Periódica Atual

A Tabela Periódica dos Elementos sofreu vários rearranjos, após a descoberta original de Mendeleev. No entanto, as suas versões modernas continuam incontestavelmente baseadas na estrutura essencial, concebida por ele. Esta foi capaz de incorporar quase o dobro do número de elementos, inclusive um grupo inteiramente novo.

Um jovem e brilhante físico inglês, Henry Moseley (1887 – 1915), teria um papel fundamental nessa história. Ele achava que o segredo do átomo estava dentro do seu núcleo, no centro de cada átomo. Ele foi o primeiro a determinar a quantidade de prótons dos átomos, o que é chamado de número atômico, como você estudou na Unidade “Use protetor solar!”.

Moseley percebeu que era o número atômico e não a massa atômica que determinava a ordem dos elementos. Com isso, a Tabela Periódica sofreu uma grande transformação e passou a ser escrita em ordem crescente de número atômico.

Veja na Figura 4 como é a versão atual da Tabela Periódica.

Você deve estar imaginando: quantas informações há nessa Tabela!

Ela apresenta, dentro do quadradinho de cada elemento, uma série de valores e cores diferentes. Para você saber que informações são essas, você terá sempre de consultar a legenda. Veja na Figura 5 a legenda, disponibilizada na Tabela deste livro:



Figura 5 - A legenda de uma Tabela Periódica. Ela nos informa diversos dados sobre os elementos químicos. Neste caso, perceba que o número atômico do elemento é o número encontrado na parte de cima do quadrado, o símbolo e o nome do elemento no centro. Já a distribuição eletrônica encontra-se à direita.

E ainda há as diferentes cores! Isso nos permite identificar diversas informações, como: o estado físico do elemento em condições padrões de temperatura e pressão pode ser percebido pela cor do símbolo de cada elemento: gasoso (em azul), sólido (em preto) e líquido (em vermelho). Além disso, as cores de fundo dos quadradinhos diferenciam os elementos em metais, não metais e gases nobres.

Perceba esta diferença na Figura 6. As cores informam-nos a classificação dos elementos, de acordo com as características de suas **substâncias simples**.

Substâncias simples

São substâncias formadas com átomos de apenas um elemento químico. Por exemplo: gás oxigênio (O_2) e gás hidrogênio (H_2).

São diferentes das substâncias compostas que possuem átomos de diferentes elementos químicos, como a água – H_2O – que é formada por átomos do elemento químico hidrogênio (H) e átomos do elemento químico oxigênio (O).

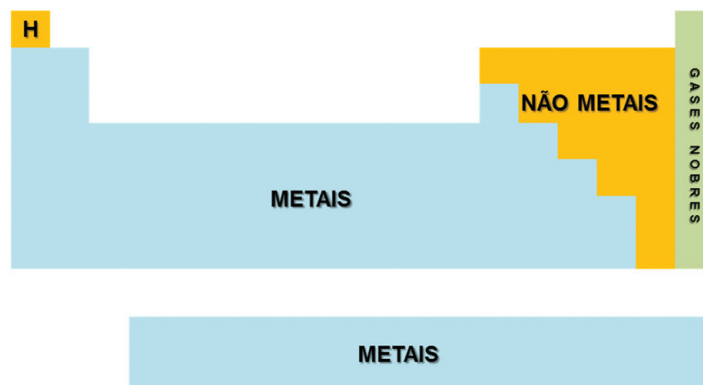


Figura 6: Os Metais e não metais da Tabela: o maior número de elementos indica o grupo dos metais. Em verde, está destacado o grupo dos gases nobres. Os elementos representados em amarelo correspondem ao hidrogênio (a direita) e aos não metais (a esquerda).

Fonte: Andrea Borges

Como você pode perceber, a maioria dos elementos é classificada como metais. Você pode conhecer ou, ao menos, ter ouvido falar de alguns deles: ferro, cobre, alumínio, ouro, prata, estanho etc. Esses elementos formam substâncias simples que possuem características, como:

- São sólidos à temperatura e pressão ambientes, com exceção do mercúrio, que é líquido;
- Possuem um brilho característico;
- São bons condutores de calor e eletricidade;
- São dúcteis (se moldam facilmente) e maleáveis, ou seja, com eles podem ser preparados/obtidos fios e lâminas de diferentes espessuras.

Já os não metais podem ser sólidos, líquidos e gasosos, e alguns são utilizados como isolantes térmicos e elétricos.

Lembra-se que uma das importantes modificações feitas na Tabela Periódica, a partir das pesquisas de Moseley, foi a distribuição dos elementos em ordem crescente dos números atômicos? Repare na sequência de números atômicos apresentados na Figura 7:

1																				2
3	4											5	6	7	8	9	10			
11	12											13	14	15	16	17	18			
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54			
55	56	57*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86			
87	88	89*	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118			
		57-71*																		
		89-103*																		
			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			

Figura 7: A ordem crescente dos números atômicos. Perceba a sequência crescente – do menor para o maior – dos números atômicos.

Fonte: Andrea Borges

Você também deve ter notado duas linhas separadas do corpo principal da Tabela (que estão representadas, na Figura 7, pelas cores rosa e roxo). Eles correspondem a duas séries distintas de elementos: a dos lantanídeos (elementos de número atômico de 57 a 71) e os actínídeos (elementos de números atômicos de 89 a 103). Eles pertencem, respectivamente, às quinta e sexta linhas; foram retirados apenas por uma questão de apresentação.

Em sua versão mais longa, a tabela periódica pode apresentar esses elementos como mostrado na Figura 8.

1																				2											
3	4																														
11	12																														
19	20	21																													
37	38	39																													
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

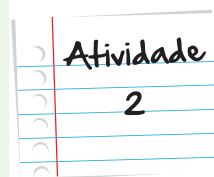
Figura 8: Tabela Periódica no formato mais longo. As séries dos lantanídeos e actínídeos estão inseridas no corpo principal da tabela.

Fonte: Andrea Borges

Os elementos ainda podem ser classificados como elementos representativos (Famílias A) e elementos de transição (Famílias B). Os elementos pertencentes à série dos lantanídeos e actínídeos são chamados de elementos de transição interna.

Descobrimdo os elementos

Encontre na Tabela Periódica dois elementos: o cobalto e o bromo. Descubra os seus símbolos, números atômicos e outras características. Compare os dois elementos em função das propriedades disponíveis.



Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Seção 3

Localizando um elemento químico

Você já jogou xadrez? Já brincou de batalha naval?

São jogos onde você usa um tabuleiro, dividido em quadrados. Cada um deles pode ser identificado pela linha e coluna a qual pertence.



Figura 9: Em um jogo de xadrez, determina-se a localização de uma peça de acordo com o quadrado que ele ocupa, identificando a linha (representada por um número) e a coluna (representada por uma letra) que este está.

Fontes: <http://www.sxc.hu/photo/1019383> - Kriss Szkurlatowski

Com a Tabela Periódica ocorre o mesmo. Cada elemento químico possui uma localização que indica alguma das suas propriedades. Vamos compreender isso melhor?

Os Períodos da Tabela Periódica

As sete (7) linhas horizontais da tabela são chamados períodos. Veja alguns exemplos:

- Na primeira linha horizontal, no 1º período, temos apenas dois elementos: o hidrogênio (${}_1\text{H}$) e o hélio (${}_2\text{He}$).

Veja-os em destaque na Figura 10.

1º. período	H																		He	
2º. período																				
3º. período																				
4º. período																				
5º. período																				
6º. período																				
7º. período																				

Figura 10: Os elementos do primeiro período da Tabela Periódica. Apenas os elementos hidrogênio e o hélio fazem parte deste período.

Fonte: Andrea Borges

- No 2º período (segunda linha), temos oito elementos químicos. Você pode vê-los em destaque na Figura 11.

1º. período																						
2º. período	Li	Be										B	C	N	O	F	Ne					
3º. período																						
4º. período																						
5º. período																						
6º. período																						
7º. período																						

Figura 11: Os elementos do segundo período da Tabela Periódica. Nesse período, podemos encontrar os elementos lítio (${}_3\text{Li}$), berílio (${}_4\text{Be}$), boro (${}_5\text{B}$), carbono (${}_6\text{C}$), nitrogênio (${}_7\text{N}$), oxigênio (${}_8\text{O}$), flúor (${}_9\text{F}$) e neônio (${}_{10}\text{Ne}$).

Fonte: Andrea Borges

- Já no quarto período, são encontrados 18 elementos. (Figura 12).

1º. período																						
2º. período																						
3º. período																						
4º. período	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5º. período																						
6º. período																						
7º. período																						

Figura 12: Os elementos químicos presentes no quarto período da Tabela Periódica. Nesse período, são encontrados os elementos: potássio (${}_{19}\text{K}$), cálcio (${}_{20}\text{Ca}$), escândio (${}_{21}\text{Sc}$), titânio (${}_{22}\text{Ti}$), vanádio (${}_{23}\text{V}$), crômio (${}_{24}\text{Cr}$), manganês (${}_{25}\text{Mn}$), ferro (${}_{26}\text{Fe}$), cobalto (${}_{27}\text{Co}$), níquel (${}_{28}\text{Ni}$), cobre (${}_{29}\text{Cu}$), zinco (${}_{30}\text{Zn}$), gálio (${}_{31}\text{Ga}$), germânio (${}_{32}\text{Ge}$), arsênio (${}_{33}\text{As}$), selênio (${}_{34}\text{Se}$), bromo (${}_{35}\text{Br}$) e criptônio (${}_{36}\text{Kr}$).

Fonte: Andrea Borges

- E no nosso último exemplo na Figura 13: o sexto período, com 32 elementos químicos.

1º. período																																								
2º. período																																								
3º. período																																								
4º. período																																								
5º. período																																								
6º. período	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																						
7º. período																																								

Figura 13: Os elementos químicos do sexto período. Não esqueça que os elementos da série dos lanatânídios pertencem a esta linha, resultando em um total de 32 elementos químicos.

Fonte: Andrea Borges

Os grupos da Tabela Periódica

As linhas verticais são chamadas Grupos ou Famílias de elementos químicos, indicando que os elementos presentes em uma mesma coluna possuem propriedades químicas semelhantes.

Podem ser indicados por duas formas: por uma numeração de 1 a 18, ou pelo conjunto de números e letras: 1A, 2A, 3B, 4B, em uma sequência própria.

Algumas dessas famílias de elementos recebem nomes especiais, devido as suas características químicas. Veja na Tabela 1, quais são elas:

Tabela 1: Alguns Grupos (ou Famílias) de elementos químicos possuem um nome específico.

Grupo (Família)	Nome (Figura 14)
1 (1A)	Metais alcalinos
2 (2A)	Metais alcalinos terrosos
16 (6A)	Calcogênios
17 (7A)	Halogênios
18 (8A)	Gases Nobres

		Alcalinos terrosos													Alcalinos												Calcogênios		Halogênios		Gases Nobres
1		2																										18			
Li		Be																										He			
Na		Mg																										Ne			
K		Ca																										Ar			
Rb		Sr																										Kr			
Cs		Ba																										Xe			
Fr		Ra																										Rn			
Fr		Ra																										Uuo			
Fr		Ra																										Uuo			

Figura 14: Alguns grupos da Tabela Periódica recebem nomes especiais. Veja os elementos dessas famílias em destaque.

Uma observação importante é que o hidrogênio não é um metal alcalino, não pertencendo à categoria dos metais. Na verdade, este elemento possui características únicas, diferentes de todos os grupos da Tabela Periódica.

Como dissemos, os elementos de cada grupo possuem características semelhantes entre si. Veja alguns exemplos na **Figura 15**.



Figura 15: Grupo 1 ou Família 1A da Tabela Periódica: corresponde ao metais alcalinos; são sólidos prateados e bem maleáveis, podendo ser cortados com uma faca. Os metais alcalinos terrosos correspondem ao Grupo 2 (Família 2A); são mais duros, mais densos e fundem-se a temperaturas mais altas que os elementos do grupo 1. Os Calcogênios pertencem ao grupo 16 da Tabela Periódica que contém um dos elementos mais importantes para as nossas vidas: o oxigênio. Já os outros elementos sólidos na temperatura ambiente. Os halogênios – grupo 17 – o cloro (gasoso), bromo (líquido) e o iodo (sólido) são elementos tóxicos e apresentam um odor característico.

Fontes: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alkalimetalle.jpg> – Tomihahndorf; <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Erdalkali.jpg> – Tominandorf; <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chalkogene.jpg> – Tominandorf; http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlor_amp.jpg?uselang=pt-br; <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:BrBrom.JPG?uselang=pt-br> – Dnn87; <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iodine-evaporating.jpg?uselang=pt-br> – Jurii

Onde ele está?

Agora que você já sabe o que são os períodos e os grupos da Tabela Periódica, já pode localizar um elemento químico.

Veja alguns exemplos na Figura 16:

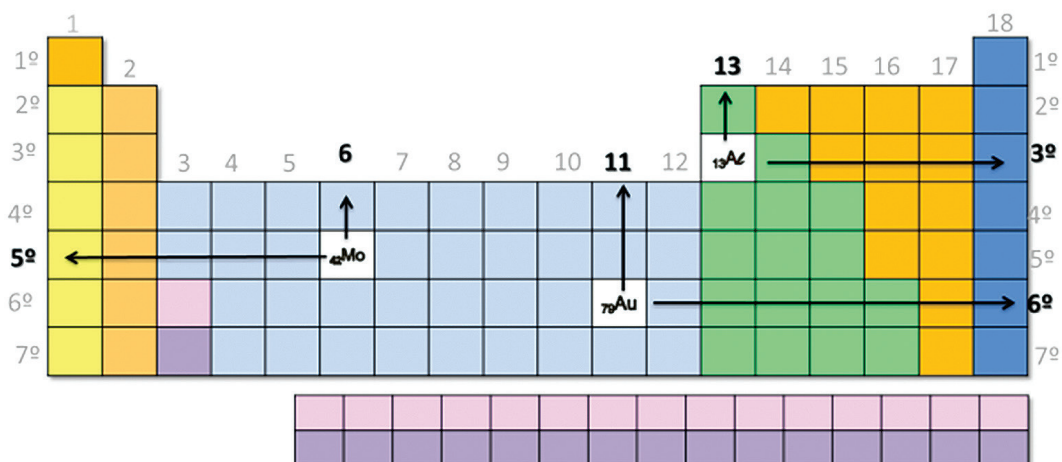
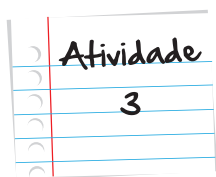


Figura 16: Localizando os elementos na Tabela Periódica. Repare nas linhas e nas colunas onde os elementos estão localizados: elas nos indicam o seu período e seu grupo.

Fonte: Andrea Borges

Você seria capaz de dizer onde os seguintes elementos estão localizados?

- Alumínio - $_{13}\text{Al}$ – 3º período do grupo 13.
- Molibdênio – $_{42}\text{Mo}$ – 5º período do grupo 6.
- Ouro – $_{79}\text{Au}$ – 6º período do grupo 11.



Onde estão os elementos?

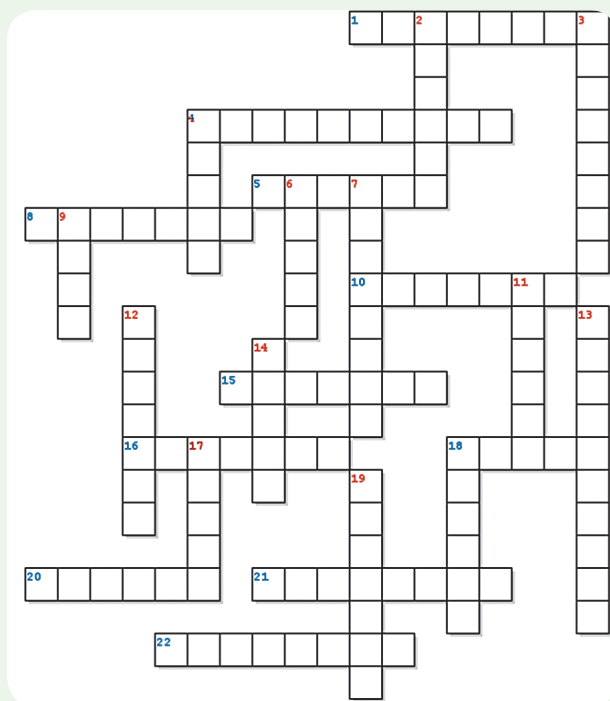
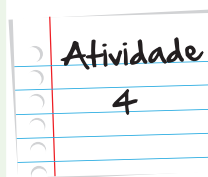
Agora é a sua vez. Procure os seguintes elementos na Tabela Periódica e indique a sua localização, ou seja, o período e o grupo onde ele é encontrado:

Elemento Químico	Período	Grupo
Boro ($_{5}\text{B}$)		
Silício ($_{14}\text{Si}$)		
Bromo ($_{35}\text{Br}$)		
Tungstênio ($_{74}\text{W}$)		

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

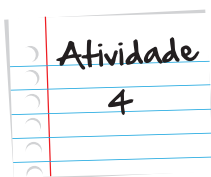
Palavras cruzadas dos Elementos Químicos

Descubra quais são os elementos químicos indicados, procurando pelas informações na Tabela Periódica dos elementos, e escreva os seus nomes – colocando uma letra em cada quadradinho – de acordo com o número correspondente.



Linhas horizontais:

1. Sou um metal utilizado em latinhas de refrigerante. Encontre-me no 3º período do grupo 13.
4. Sou o elemento de menor número atômico. Estou presente em vários compostos, como na água.
5. Estou no 4º período do grupo 6 e sou utilizado na cromação de peças e em pinturas.
8. Sou utilizado em *chips* e em outros componentes eletrônicos. Você pode me descobrir no 3º período do grupo 14.
10. Estou presente tanto no carvão como no diamante. Sou o primeiro elemento do grupo 14.



15. Fazem de mim próteses dentárias e ortopédicas. Sou um dos metais nobres e meu símbolo é Pt.

16. Estou presente na composição do ATP e do ADP, tendo uma função essencial no metabolismo celular. Sou o elemento do 3º período do grupo 15.

18 – Posso ser utilizado no tratamento de água, na produção de papel e na preparação de diversos compostos. Sou um halogênio e estou no 3º período.

20. Meu símbolo é Pb. Sou um metal tóxico e com alta densidade, usado em baterias e como proteção de raios X.

21. Sou um metal alcalino terroso do 3º período e estou presente na clorofila.

22. Sou da série dos actínídeos e tenho número atômico 94. Fazem bombas atômicas comigo.

Linhas verticais:

2. Sou o último elemento químico natural da Tabela. Tenho número atômico 92.

3. Sou o único calcogênio gasoso, sendo essencial à vida humana.

4. Sou usado no enchimento de balões e dirigíveis. Quem sou eu? O gás nobre de menor número atômico.

6. Fui descoberto por Marie Curie e o seu marido, em 1898. Sou um elemento radioativo de número atômico 88.

7. Você me conhece! Sou um metal líquido à temperatura ambiente, utilizado em termômetro e meu número atômico é 80.

9. Sou muito importante na regulação da glândula tireoide. Sou um halogênio e estou no 5º período.

11. Tenho um nome difícil. Sou usado no aço inoxidável, em lentes fotográficas, na indústria aeroespacial. Encontre-me no 5º período do grupo 5.

12. Sou o calcogênio de número atômico 16. Os chineses utilizavam-me para a fabricação de pólvora, no século XI.

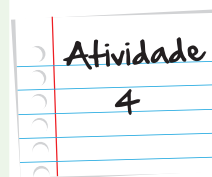
13. Sou o primeiro elemento do grupo 15 e o sexto em abundância no universo.

14. Sou um halogênio do 2º período. Um dos meus compostos é utilizado na prevenção de cárie dentária.

17. Estou no 3º período do grupo 1 e sou um dos constituintes do sal de cozinha.

18. Você pode me encontrar no 4º período. Sou um metal alcalino terroso presente nos ossos e nos dentes.

19. Sou muito instável por ser radioativo. Quem sou eu? O metal alcalino de maior número atômico.



Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Seção 4

A distribuição eletrônica e a Tabela Periódica

Por que alguns elementos químicos possuem propriedades químicas semelhantes?

Esta pergunta só seria respondida no século seguinte à construção por Mendeleev da Tabela Periódica, através da compreensão do interior do átomo.

Como você estudou na Unidade "Use protetor solar!", existem sete camadas (ou níveis) possíveis para acomodação dos elétrons, em volta do núcleo. Realizando as distribuições eletrônicas dos elementos, contidos na Tabela Periódica, algumas semelhanças foram encontradas. Veja como exemplo o Grupo 2 da Tabela Periódica, na Figura 17.

Grupo 2

2º PERÍODO	₄Be:	K – 2	L – 2					
3º PERÍODO	₁₂Mg:	K – 2	L – 8	M – 2				
4º PERÍODO	₂₀Ca:	K – 2	L – 8	M – 8	N – 2			
5º PERÍODO	₃₈Sr:	K – 2	L – 8	M – 18	N – 8	O – 2		
6º PERÍODO	₅₆Ba:	K – 2	L – 8	M – 18	N – 18	O – 8	P – 2	
7º PERÍODO	₈₈Ra:	K – 2	L – 8	M – 18	N – 32	O – 18	P – 8	Q – 2

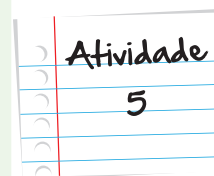
Figura 17: Distribuição eletrônica dos elementos do Grupo 2: o número de camadas eletrônicas indica o período de sua localização. E todos os elementos deste grupo possuem 2 elétrons na sua última camada (observe o número destacado em vermelho).

Observando a Figura 17, você poderá perceber alguns fatos importantes:

- O período de um elemento indica o seu número de camadas eletrônicas:
 - a. o berílio (Be) possui apenas duas camadas; logo, está localizado no 2º período;
 - b. o magnésio (Mg) possui 3 camadas; logo, está no 3º período;
 - c. o cálcio (Ca) possui 4 camadas; logo, está no 4º período e assim por diante.
- Os elementos de um mesmo grupo possuem a mesma quantidade de elétrons em sua última camada eletrônica, que é chamada de camada de valência. Isso justifica o fato de terem propriedades químicas semelhantes.

Usando a Tabela Periódica...

Agora é a sua vez. Procure na Tabela Periódica da Figura 4 as distribuições eletrônicas para os seguintes elementos do Grupo 17, preencha os espaços em branco da tabela abaixo e, depois, responda às questões propostas:



Atividade
5

Período	Grupo 17	Distribuição eletrônica						
		K	L	M	N	O	P	Q
2°	${}_{9}\text{F}$							
3°	${}_{17}\text{Cl}$							
4°	${}_{35}\text{Br}$							
5°	${}_{53}\text{I}$							
6°	${}_{85}\text{At}$							

a) Analisando as distribuições eletrônicas encontradas, você saberia dizer por que o bromo (${}_{35}\text{Br}$) encontra-se no 4° período da Tabela Periódica.

b) Por que esses elementos químicos possuem propriedades químicas semelhantes?

Lembre-se:
faça em uma
folha a parte

Enfim, esta é a versão completa da Tabela periódica dos elementos proposta por Mendeleev, em 1869, em função da pesquisa de vários outros pesquisadores que buscavam, na ordenação dos elementos químicos, uma forma de ordenação da natureza.

A Tabela Periódica dos elementos químicos, proposta por Mendeleev e seu aperfeiçoamento posterior, conduziram à descoberta de novos elementos, auxiliando também o desenvolvimento da física quântica e a estrutura do átomo, no início do século XX.

Mas se não ajudaram muito os médicos a salvar vidas no século XIX, o modelo atômico e a Tabela Periódica ajudaram os químicos a fazer muitas outras coisas. Olhe ao seu redor: muitas das coisas que estão com você foram desenvolvidas, a partir do entendimento da matéria.

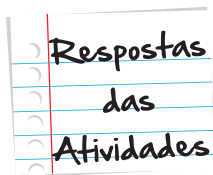
A Tabela Periódica é o fim da nossa viagem neste primeiro módulo, sendo o resultado da imaginação e do trabalho de várias mentes brilhantes, que se dedicaram, ao longo de 2500 anos de história, a explicar como a Natureza, ao nosso redor, é composta.

É o fim da nossa viagem, mas não dos nossos estudos! A partir da próxima unidade nos aprofundaremos cada vez mais no mundo da Química. Agora que você já está por dentro dos átomos, descobrirá que eles são capazes de reagir uns com os outros por meio de diferentes tipos de ligações. E assim, formarão substâncias que apresentarão características diferentes daquelas dos átomos que as formam isoladamente. Nos veremos por lá!

Resumo

- Em 1869, Mendeleev desenvolveu uma Tabela com os elementos dispostos de acordo com as suas massas, revelando a periodicidade de suas propriedades, ou seja, certas propriedades dos elementos repetiam-se em determinados intervalos de massas atômicas.
- É a partir do trabalho de Moseley e a determinação do número atômico do átomo que a Tabela Periódica passa a ser escrita em ordem crescente do número atômico.
- A Tabela Periódica atual é uma importante fonte de consulta. Ela não só apresenta o número atômico, símbolo e nome de todos os elementos químicos conhecidos, como apresenta propriedades físicas e químicas desses elementos, além da classificação como metais e não metais, e, em alguns casos, a distribuição eletrônica. É muito importante compreender a legenda para a obtenção dessas informações.
- Você também deve saber localizar um elemento químico, ou seja, determinar o período (as linhas horizontais) e o Grupo ou Família (as linhas verticais) onde ele está colocado na Tabela Periódica.
- Alguns grupos recebem nomes especiais, como: os metais alcalinos (Grupo 1), metais alcalinos terrosos (Grupo 2), Calcogênios (Grupo 16), Halogênios (Grupo 17) e Gases Nobres (Grupo 18).
- Podemos obter alguns dados interessantes sobre a distribuição eletrônica de um elemento químico em função de sua localização da Tabela Periódica: os períodos indicam o número de camadas existentes nos átomos daquele elemento químicos e todos de um mesmo Grupo, de uma forma geral, possuem a mesma quantidade de elétrons em sua última camada, justificando o fato de terem propriedades químicas semelhantes.

- OKI, M. C. M. **O Conceito de Elemento:** da Antiguidade à Modernidade. Química Nova na Escola, nº 16, p. 21-25, 2002.
- ROMAN, C. A. **História ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge**, volume 4: a ciência nos séculos XIX e XX. 1ª edição, editora Jorge Zahar, Rio de Janeiro, 2001, 138 p.
- STHATHERN, P. **O Sonho de Mendeleiev:** a verdadeira história da Química. 1ª edição, editora Jorge Zahar, Rio de Janeiro, 2002, 264 p.



Atividade 1

Resposta individual. Nesta atividade, é necessário que você pesquise um pouco mais sobre a origem da Tabela Periódica. Acesse o *link* sugerido ou pesquise em outras fontes de consulta.

Atividade 2

- Cobalto – símbolo Co e número atômico 27
- Bromo – símbolo Br e número atômico 35
- O cobalto possui massa atômica menor que o bromo.
- O bromo é um não metal, enquanto o cobalto é um metal.
- Além disso, o cobalto é sólido à temperatura ambiente, enquanto o bromo é líquido.

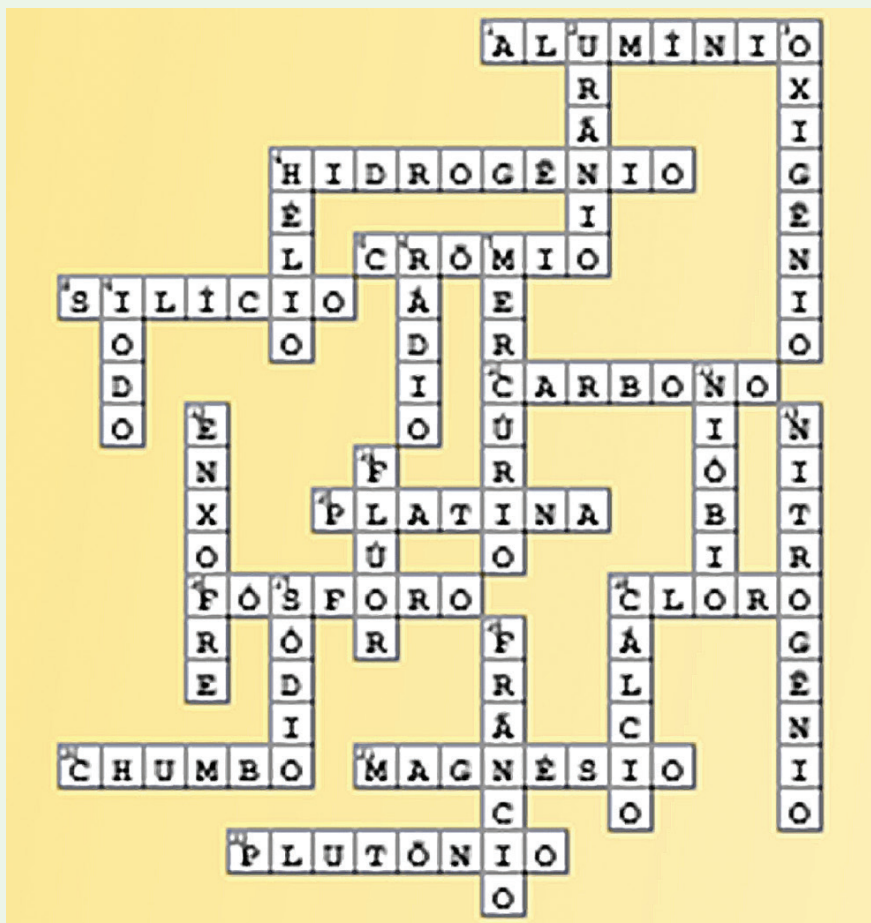
Quer saber um pouco mais sobre esses dois elementos. Veja os vídeos disponíveis em www.tabelaperiodica.org, clicando sobre esses elementos na página principal do portal.

Atividade 3

Elemento Químico	Período	Grupo
Boro (${}_{5}\text{B}$)	2°	13
Silício (${}_{14}\text{Si}$)	3°	14
Bromo (${}_{35}\text{Br}$)	4°	17
Tungstênio (${}_{74}\text{W}$)	6°	6

Respostas
das
Atividades

Atividade 4



Respostas
das
Atividades

Atividade 5

Período	Grupo 17	Distribuição eletrônica						
		K	L	M	N	O	P	Q
2°	${}_9\text{F}$	2	7					
3°	${}_{17}\text{Cl}$	2	8	7				
4°	${}_{35}\text{Br}$	2	8	18	7			
5°	${}_{53}\text{I}$	2	8	18	18	7		
6°	${}_{85}\text{At}$	2	8	18	32	18	7	

- O bromo (${}_{35}\text{Br}$) possui elétrons, distribuídos em quatro camadas eletrônicas: K, L, M e N; logo, pode ser encontrado no 4° período da Tabela Periódica.
- Possuem a mesma quantidade de elétrons nas camadas de valência, ou seja, em suas últimas camadas eletrônicas.



O que perguntam por aí?

Questão 1

(UERJ 2012)

Segundo pesquisas recentes, há uma bactéria que parece ser capaz de substituir o fósforo por arsênio, em seu DNA. Uma semelhança entre as estruturas atômicas desses elementos químicos que possibilita essa substituição é:

- a. número de elétrons;
- b. soma das partículas nucleares;
- c. quantidade de níveis eletrônicos;
- d. configuração da camada de valência.

Resposta: Letra D

Comentário: Uma semelhança entre as estruturas atômicas desses elementos químicos que possibilita essa substituição é o fato de pertencerem à mesma família ou grupo da Tabela Periódica (VA ou 15) e apresentarem a mesma configuração eletrônica em sua camada de valência (última camada)

Questão 2

(UERJ 2002)

A tabela de Mendeleiev, ao ser apresentada à Sociedade Russa de Química, possuía espaços em branco, reservados para elementos ainda não descobertos.

A tabela foi assim organizada a partir da crença de Mendeleiev na existência de relações periódicas entre as propriedades físico-químicas dos elementos.

Dois dos elementos, então representados pelos espaços em branco, hoje são conhecidos como gálio (Ga) e germânio (Ge).

Mendeleiev havia previsto, em seu trabalho original, que tais elementos teriam propriedades químicas semelhantes, respectivamente, a:

- a) estanho (Sn) e índio (In)
- b) alumínio (Al) e silício (Si)
- c) cobre (Cu) e selênio (Se)
- d) zinco (Zn) e arsênio (As)

Resposta: Letra B

Comentário: Já que são, respectivamente, do mesmo Grupo da Tabela Periódica do gálio (Ga) e do germânio (Ge).

Questão 3

(UFRJ 2003)

O carbono apresenta diferentes formas cristalinas alotrópicas. O diamante, de ocorrência natural rara, tem a mesma estrutura cristalina do silício e do germânio, os quais podem ser empregados na fabricação de dispositivos semicondutores. Recentemente, foi descoberto como produzir diamante com pureza suficiente para, também, ser utilizado na fabricação de semicondutores.

Identifique, entre os três elementos químicos mencionados, aquele que pertence ao terceiro período da tabela periódica. Escreva seu símbolo e o número total de elétrons do seu nível mais energético.

Gabarito e Comentário: Silício (Si). Número de elétrons no nível mais energético: 4



Atividade extra

Questão 1 – Adaptado de UERN - 2012

Consulte a Tabela Periódica para responder.

“Atualmente, a administração de carbonato de lítio (Li_2CO_3), controlada por médicos especializados, tem sido a forma mais segura para o tratamento de alguns tipos de psicose. Aparentemente, o lítio interfere em mecanismos biológicos nos quais o íon magnésio estaria envolvido, mas sua função específica no cérebro ainda é desconhecida. Excesso de lítio no organismo pode levar à parada cardíaca e, conseqüentemente, à morte do paciente”.

(Adaptado de Química, Coleção Base, Tito e Canto, pág. 48)

A sequência de elementos que possuem propriedades químicas semelhantes às do lítio é:

- a. sódio, céσιο e frâncio.
- b. carbono, nitrogênio e neônio.
- c. berílio, magnésio e rádio.
- d. céσιο, berílio e boro.

Questão 2 – Cecierj - 2013

Como você já aprendeu, a Química representa os elementos químicos através de símbolos, uma linguagem universal. Veja na tabela a seguir, como podemos escrever os nomes dos elementos químicos em vários idiomas:

Símbolos	Número atômico	Nomes dos símbolos em diferentes idiomas				
		Latim	Português	Espanhol	Alemão	Japonês
		Ferrum	Ferro	Hierro	Eisen	鉄
		Aurum	Ouro	Oro	Gold	金
		Argentum	Prata	Plata	Silber	銀
		Cuprum	Cobre	Cobre	Kupfer	銅

Use a Tabela Periódica presente em sua unidade e a complete com o símbolo e o número atômico dos elementos citados.

Questão 3 – Adaptado de UFSC

Consulte a Tabela Periódica para responder.

Os metais são elementos que apresentam 1, 2 ou 3 elétrons no último nível de energia. Constituem cerca de 76% dos elementos da Tabela Periódica. São bons condutores de eletricidade e calor, são dúcteis e brilhantes.

Dos elementos a seguir, assinale os elementos que são metais:

- () fósforo
- () chumbo
- () cobre
- () sódio
- () potássio
- () enxofre
- () níquel
- () zinco

Questão 4 – Cecierj - 2013

Consulte a Tabela Periódica para responder.

Indique a localização na Tabela Periódica para os elementos químicos a seguir:

- (i) Potássio (${}_{19}\text{K}$)
- (ii) Oxigênio (${}_{16}\text{O}$)
- (iii) Fósforo (${}_{15}\text{P}$)
- (iv) Níquel (${}_{28}\text{Ni}$)
- (v) Manganês (${}_{25}\text{Mn}$)
- (vi) Prata (${}_{47}\text{Ag}$)

Questão 5 – Adaptado de UERJ – 2008

Consulte a Tabela Periódica para responder.

Na classificação periódica, os elementos químicos situados nas colunas 1A e 2A são denominados, respectivamente:

- a. metais alcalinos e metais alcalinos terrosos.
- b. halogênios e metais alcalinos.
- c. metais alcalinos e halogênios.
- d. halogênios e gases nobres.

Questão 6 – Adaptado de UFRRJ – 2006

Consulte a Tabela Periódica para responder.

De acordo com o modelo atômico de Bohr, os elétrons se distribuem na eletrosfera, organizados numa sequência de camadas.

Qual o grupo ou família do elemento químico que apresenta configuração eletrônica 2, 8, 2?

- a. Actinídeos.
- b. Lantanídeos.
- c. Metal alcalino terroso.
- d. Elemento de transição.

Questão 7 – Adaptado de UFRJ – 2006

Consulte a Tabela Periódica para responder.

Os gases nobres têm uma relativa dificuldade de combinação com outros átomos porque são pouco reativos.

São considerados gases nobres:

- a. Radônio, Criptônio, Argônio, Neônio, Xenônio.
- b. Hélio, Neônio, Xenônio, Germânio, Radônio.
- c. Criptônio, Neônio, Radônio, Titânio, Hélio.
- d. Argônio, Hélio, Neônio, Escândio, Radônio.

Questão 8 – Adaptado de Universidade do Estado de São Paulo

A tabela periódica dos elementos químicos é a disposição sistemática dos elementos, na forma de uma tabela, em função de suas propriedades. É muito útil quando se deseja prever as características e tendências dos átomos. Permite, por exemplo, prever o comportamento de átomos e das moléculas deles formadas, ou entender porque certos átomos são extremamente reativos enquanto outros são praticamente inertes.

Suponha que um elemento químico esteja localizado no grupo 1 (ou 1A) e no 4º período da Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Consultando a Tabela Periódica, indique qual o nome e o número atômico deste elemento.

Gabarito

Questão 1

A **B** **C** **D**

Questão 2

Símbolos	Número atômico	Nomes dos símbolos em diferentes idiomas				
		Latim	Português	Espanhol	Alemão	Japonês
Fe	28	Ferrum	Ferro	Hierro	Eisen	鉄
Au	79	Aurum	Ouro	Oro	Gold	金
Ag	47	Argentum	Prata	Plata	Silber	銀
Cu	29	Cuprum	Cobre	Cobre	Kupfer	銅

Questão 3

Chumbo, cobre, sódio, potássio, níquel e zinco.

Questão 4

- (i) Potássio (${}_{19}\text{K}$): 4º período do Grupo 1
- (ii) Oxigênio (${}_{16}\text{O}$): 2º período do Grupo 16
- (iii) Fósforo (${}_{15}\text{P}$): 3º período do Grupo 15
- (iv) Níquel (${}_{28}\text{Ni}$): 4º período do Grupo 10
- (v) Manganês (${}_{25}\text{Mn}$): 4º período do Grupo 7
- (vi) Prata (${}_{47}\text{Ag}$): 5º período do Grupo 11

Questão 5

- A** **B** **C** **D**

Questão 6

- A** **B** **C** **D**

Questão 7

- A** **B** **C** **D**

Questão 8

O elemento é o potássio (K) e seu número atômico é 19.

