

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

» QUÍMICA «

Para a resolução das questões a seguir, quando necessário, considere e utilize os seguintes dados:

$$h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8,31 \text{ J. K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0821 \text{ L. atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\ln 10^5 = 11,51$$

$$e^{8,35} = 4,2 \times 10^3$$

$$\ln 1 = 0,0$$

$$\ln 2 = 0,693$$

$$K_f(\text{água}) = 1,86 \text{ K.Kg.mol}^{-1}$$

$$\rho(\text{água}) = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,83 \text{ g/cm}^3$$

- 21.** Sobre as moléculas e os seus arranjos moleculares, analise os itens abaixo e assinale a alternativa verdadeira.
- a) CF_4 possui arranjo linear.
 - b) CO_2 possui arranjo tetraédrico.
 - c) NH_3 possui arranjo piramidal trigonal.
 - d) H_2O possui arranjo trigonal plana.
 - e) H_2 tem arranjo angular.
- 22.** Assinale o item abaixo que apresenta o orbital híbrido gerado pela combinação do orbital de valência "s" e todos os três orbitais de valência "p" de um átomo.
- a) sp^2 .
 - b) sp .
 - c) s^2p .
 - d) sp^3 .
 - e) s^3p .
- 23.** Assinale a alternativa verdadeira sobre as propriedades periódicas dos elementos:
- a) A I_1 (primeira energia de ionização) do Lítio é menor que I_1 do Césio.
 - b) O raio atômico do átomo de Potássio é maior que o do átomo de Césio.
 - c) Cada elemento exibe um aumento maior na energia de ionização quando os elétrons são removidos de seu cerne de gás nobre.
 - d) Em cada período o raio atômico tende a diminuir quando vamos da esquerda para a direita. O principal fator influenciando essa tendência é a diminuição da carga efetiva.
 - e) Os elementos conhecidos como gases nobres são todos não metais e nem todos são monoatômicos.

24. Julgue os itens a seguir e verifique se são verdadeiros ou falsos:

- I. NH_3 tem três componentes de dipolo elétrico cujo somatório não é nulo.
- II. O momento de dipolo da molécula CCl_4 é zero.
- III. A molécula do sulfeto de carbonilo (COS) possui momento dipolo diferente de zero.
- IV. A molécula de trifluoreto de carbono (BF_3) possui momento de dipolo nulo.

Podemos afirmar que:

- a) Somente II é verdadeira.
- b) Somente I e II são verdadeiras.
- c) Somente I, II, III são verdadeiras.
- d) Somente I, II e IV são verdadeiras.
- e) Todas as alternativas são verdadeiras.

Para responder as questões 25 e 26, utilize as informações abaixo:

A velocidade inicial de uma reação $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$ foi medida para várias concentrações iniciais de X e Y, conforme resultados apresentados na tabela:

NÚMERO DO EXPERIMENTO	[X] (MOL/L)	[Y] (MOL/L)	VELOCIDADE INICIAL (MOL. L ⁻¹ . S ⁻¹).
1	0,200	0,200	$3,0 \times 10^{-5}$
2	0,200	0,400	$3,0 \times 10^{-5}$
3	0,400	0,200	$1,2 \times 10^{-4}$

25. Assinale a expressão que traduz a lei de velocidade da reação $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$, nas condições estabelecidas.

- a) Velocidade = $k[\text{X}]^2[\text{Y}]^0$.
- b) Velocidade = $k[\text{X}]^3[\text{Y}]^2$.
- c) Velocidade = $k[\text{X}]^2[\text{Y}]^1$.
- d) Velocidade = $k[\text{X}]^2[\text{Y}]^3$.
- e) Velocidade = $k[\text{X}]^0[\text{Y}]^2$.

26. Podemos afirmar que, dos valores abaixo, o que traduz a velocidade da reação quando $[\text{X}] = 0,040 \text{ mol/L}$ e $[\text{Y}] = 0,200 \text{ mol/L}$ é

- a) $1,4 \times 10^{-4} \text{ mol/L.s}^{-1}$.
- b) $2,2 \times 10^{-5} \text{ mol/L.s}^{-1}$.
- c) $1,8 \times 10^{-5} \text{ mol/L.s}^{-1}$.
- d) $2,4 \times 10^{-6} \text{ mol/L.s}^{-1}$.
- e) $1,2 \times 10^{-6} \text{ mol/L.s}^{-1}$.

27. Sabendo-se que um elétron possui massa $9,11 \times 10^{-31}$ Kg, e está a uma velocidade de $3,0 \times 10^8$ m.s⁻¹, qual dos valores abaixo representa, aproximadamente, a sua frequência?
- a) $1,24 \times 10^{20}$ Hz.
 - b) $2,34 \times 10^{20}$ Hz.
 - c) $2,15 \times 10^{20}$ Hz.
 - d) $3,48 \times 10^{20}$ Hz.
 - e) $5,56 \times 10^{20}$ Hz.
28. Um determinado plástico possui dois isótopos do átomo de bromo, o ⁷⁹Br com massa 78,97u que constitui 81,42% e o ⁷⁸Br, cuja massa é 79,81u. Determine a massa atômica do bromo constituinte.
- a) 79,12.
 - b) 75,12.
 - c) 80,17.
 - d) 79,80.
 - e) 78,00.

CÁLCULOS

29. Analise os itens abaixo sobre as propriedades periódicas dos elementos:

- I. Os cátions são maiores que os átomos que lhes dão origem;
- II. Os ânions são menores que os átomos que lhes dão origem;
- III. À medida que o número quântico principal do orbital mais externo ocupado de um íon aumenta o tamanho dele próprio aumenta;
- IV. Descendo em uma família da tabela periódica, a carga nuclear efetiva sofrida pelos elétrons dos níveis mais externos varia mais acentuadamente do que ao longo do período.

Podemos afirmar:

- a) Somente I é verdadeira.
- b) Somente III é verdadeira.
- c) Somente I, II, III são verdadeiras.
- d) Somente I, II e IV são verdadeiras.
- e) Todas as alternativas são verdadeiras.

30. Assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Compostos iônicos não são constituídos de moléculas.
- b) A estabilidade de uma molécula está relacionada com a força das ligações covalentes que ela contém.
- c) Uma molécula com ligações químicas fortes geralmente tem menor tendência a sofrer variação química do que aquela com ligações fracas.
- d) A ligação de hidrogênio é um tipo especial de atração intermolecular entre o átomo de hidrogênio em uma ligação polar e um par de elétrons não compartilhados em um íon ou átomo pequeno e eletronegativo.
- e) Moléculas polares neutras não se atraem quando o lado positivo de uma molécula está próximo do lado negativo de outra.

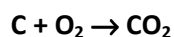
31. Analise as afirmações abaixo:

- I. A forma e o tamanho de uma molécula de determinada substância, com a força e a polaridade de suas ligações, determinam as suas propriedades;
- II. A forma espacial de uma molécula é determinada por seus ângulos de ligação, formados pelas linhas que unem os núcleos dos átomos na molécula;
- III. A molécula de NH_3 tem quatro domínios de elétrons ao redor do átomo de nitrogênio. As repulsões entre os quatro domínios de elétrons são maximizadas quando os domínios apontam em direção aos vértices de um tetraedro.

Sobre as afirmações acima, assinale a alternativa correta para as correlações falsas (F) e verdadeiras (V):

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

32. Na combustão de 47g de grafite (C) puro, formam 148,8g de gás carbônico. Calcule o rendimento da reação:



- a) 82,90.
- b) 89,40.
- c) 88,15.
- d) 86,36.
- e) 80,38.

33. Numa reação de neutralização, 20,00g de ácido sulfúrico são adicionados a 8,40g de hidróxido de magnésio. Sabendo que um dos reagentes está em excesso, após completar a reação, determine a massa excedente.

- a) 6,88g de H_2SO_4 .
- b) 5,88g de H_2SO_4 .
- c) 5,88g de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- d) 6,88g de MgSO_4 .
- e) 4,88g de H_2SO_4 .

CÁLCULOS

34. Em relação às propriedades dos gases, analise os itens abaixo:

- I. O fator de compressibilidade Z de um gás perfeito é maior que 1 ($Z > 1$);
- II. Os coeficientes do virial independem da temperatura;
- III. No modelo cinético dos gases perfeitos, considera-se que as moléculas nunca interagem umas com as outras;
- IV. Um fluido supercrítico é uma fase fluida densa acima da sua temperatura crítica e da sua pressão crítica.

Em relação aos itens acima, podemos afirmar:

- a) Somente I é verdadeiro.
- b) II e IV são verdadeiros.
- c) III e IV são verdadeiros.
- d) Somente III é verdadeiro.
- e) Somente IV é verdadeiro.

35. Uma dona de casa residente na cidade de Areia na Paraíba, onde a temperatura durante o inverno chegou a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, utiliza para o aquecimento de sua residência $1,2 \times 10^2\text{ m}^3$ de gás, no período de baixa temperatura. Admita que o gás seja butano, C_4H_{10} , e que se comporta como gás perfeito nas condições do problema, que são $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e pressão de $0,85\text{ atm}$. Qual será a massa, aproximada, de gás consumida?

- a) $3,73 \times 10^2\text{ Kg}$.
- b) $1,54 \times 10^2\text{ Kg}$.
- c) $2,52 \times 10^2\text{ Kg}$.
- d) $2,71 \times 10^2\text{ Kg}$.
- e) $6,87 \times 10^2\text{ Kg}$.

CÁLCULOS

36. Qual das opções a seguir apresenta a concentração, em quantidade de matéria, de uma solução preparada a partir da dissolução de 10,0 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em água suficiente para perfazer 200 ml de solução?
- a) 0,139 mol/L.
 - b) 0,556 mol/L.
 - c) 0,023 mol/L.
 - d) 0,146 mol/L.
 - e) 0,695 mol/L.
37. Em relação às propriedades das misturas, é correto afirmar:
- a) A lei de *Raoult* fornece uma boa descrição da pressão de vapor do solvente numa solução pouco diluída.
 - b) O potencial químico do solvente é maior numa solução do que quando ele está puro.
 - c) A lei de *Henry* é normalmente obedecida apenas em concentrações altas do soluto.
 - d) A lei de *Raoult* é uma lei limite, sendo estritamente válida no limite de concentração nula.
 - e) A origem molecular da lei de *Raoult* é o efeito do soluto na entalpia da solução.
38. Nas baterias de automóveis, geralmente são utilizadas soluções eletrolíticas com concentração de 4 mol/L, preparada a partir do ácido sulfúrico (H_2SO_4). Calcule a quantidade de litros que pode ser preparada a partir de dois litros deste ácido concentrado (puro).
- a) 1,5 L.
 - b) 4,3 L.
 - c) 9,2 L.
 - d) 3,8 L.
 - e) 2,4 L.

CÁLCULOS

39. Misturando soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3) e de cromato de potássio (K_2CrO_4), formamos um precipitado de cromato de prata (Ag_2CrO_4). Na mistura de 40 ml de uma solução 0,05 mol/L de AgNO_3 com 20 ml de solução 0,1 mol/L de K_2CrO_4 , qual será a massa do precipitado formado?
- a) 0,166 g.
 - b) 0,415 g.
 - c) 0,332 g.
 - d) 0,696 g.
 - e) 0,082 g.
40. Um recipiente está dividido em dois compartimentos iguais. Um deles tem 4,0 moles de O_2 , a 27 °C; o outro tem 2,0 moles de N_2 , a 27 °C. Qual das opções a seguir representa o valor da energia de *Gibbs* da mistura quando se move a separação entre os dois compartimentos? Admita que o comportamento dos gases seja o de gás perfeito.
- a) -10,36 kJ.
 - b) - 2,35 kJ.
 - c) -4,65 kJ
 - d) -14,36 kJ.
 - e) -6,93 kJ.

CÁLCULOS

41. Em uma dada temperatura, a decomposição de N_2O_3 em NO_2 e NO possui uma constante de velocidade $k = 1,386 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Considerando que a concentração inicial de N_2O_3 é de 40 mol/L, qual dos valores abaixo, representa o tempo que levará para que essa concentração seja reduzida para 2,5 mol/L?
- a) 10000 s.
 - b) 5000 s.
 - c) 1250 s.
 - d) 20000 s.
 - e) 15000 s.
42. Uma das características da energia de *Gibbs* é que o valor de sua variação para um processo é igual à quantidade máxima de trabalho, diferente do trabalho de expansão, que pode ser extraído do processo a temperatura e pressão constantes. Desta forma, determine a variação da energia de *Gibbs* molar padrão quando o etanol for aquecido de 40°C para 60°C em um processo à pressão constante. Sabendo-se que a entropia molar padrão do etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) é de $160,7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
- a) -1,61 kJ/mol.
 - b) -2,37 kJ/mol.
 - c) -3,21 kJ/mol.
 - d) -0,07 kJ/mol.
 - e) -8,35 kJ/mol.

CÁLCULOS

43. Um engenheiro químico durante um processo de refrigeração necessita descobrir a variação que ocorre no potencial químico do gelo, quando a pressão aumenta de 1,00 bar para 1,50 bar, a 0° C. Considerando a densidade do gelo $0,917\text{g/cm}^3$, nas condições mencionadas, qual o valor da variação do potencial químico determinado pelo referido profissional?
- a) 0,98 J/mol.
 - b) 1,04 J/mol.
 - c) 2,94 J/mol.
 - d) 0,52 J/mol
 - e) 1,96 J/mol.
44. Considere que a pressão de vapor de uma solução de NaNO_3 a 0,40 M, a 100 °C, seja de 98 kPa e a pressão do vapor da água pura é de 1 atm. Qual, dos valores abaixo, representa a atividade da água, nesta solução à temperatura mencionada?
- a) 0,98.
 - b) 0,01.
 - c) 83,3.
 - d) 0,49.
 - e) 46,5.

CÁLCULOS

45. Um estudante do curso de Licenciatura em Química do IFPB tem conhecimento que o ponto de ebulição normal da água é de 100°C. Em um determinado experimento, o citado discente deseja descobrir qual é, aproximadamente, a pressão de vapor da água a 30°C. Dado que a entalpia de vaporização da água é de 42,3 kJ/mol, qual foi o valor encontrado para a pressão?
- a) 0,042 atm.
 - b) 0,085 atm.
 - c) 0,092 atm.
 - d) 0,253 atm.
 - e) 0,302 atm.
46. O fenômeno da osmose é a passagem espontânea de um solvente puro para uma solução que está separada dele por uma membrana permeável ao solvente, mas não ao soluto. Em um determinado experimento de osmose, foi verificado que a pressão osmótica de uma solução aquosa, a 298 K, era de 100 kPa. Podemos afirmar que o ponto de congelamento da solução é de
- a) -0,075 °C.
 - b) -1,855 °C.
 - c) -2,475 °C.
 - d) -0,550 °C.
 - e) -0,009 °C.

CÁLCULOS

47. Um grupo de estudantes realizando experimento no laboratório de química da sua universidade, desejava descobrir a massa molar de uma determinada proteína sintetizada por eles. Durante o experimento, dissolveu-se 7,00 mg da citada proteína em água suficiente para perfazer 10,0 ml da solução e descobriu-se que a pressão osmótica de uma solução aquosa foi de 3,08 torr a 27 °C. Dessa forma, qual dos valores abaixo indica o valor encontrado para a massa molar da referida proteína?

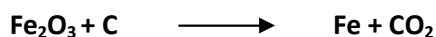
- a) $2,56 \times 10^2$ g/mol.
- b) $4,27 \times 10^3$ g/mol.
- c) $1,57 \times 10^3$ g/mol.
- d) $2,34 \times 10^3$ g/mol.
- e) $3,33 \times 10^2$ g/mol.

48. Uma fábrica de refrigerante utiliza $0,6 \text{ g.L}^{-1}$ de ácido fosfórico no envasamento de latas de bebidas. A meta produtiva é de 2 milhões de latões de 700 ml de guaraná. No estoque da fábrica, tem-se 800 m^3 de solução aquosa deste ácido com concentração de 1,8 g/L. Entre os valores, abaixo, qual representa o volume de água utilizada na mistura para preparação do refrigerante?

- a) 458 m^3 .
- b) 262 m^3 .
- c) 363 m^3 .
- d) 933 m^3 .
- e) 856 m^3 .

CÁLCULOS

49. Um professor de Química pede para seus alunos identificarem um determinado gás. Para isso, realiza o seguinte comentário: “O gás desconhecido é composto de moléculas diatômicas homonucleares e efunde-se a uma taxa que é apenas 0,63 vezes a taxa de S_2 , à mesma temperatura”. Qual dos elementos abaixo pode revelar a identidade do gás desconhecido?
- a) O_2 .
 - b) F_2 .
 - c) Br_2 .
 - d) N_2 .
 - e) I_2 .
50. A metalurgia é a ciência e a tecnologia de extração de metais a partir de suas fontes naturais e de sua preparação para uso prático. Ela geralmente envolve várias etapas: (1) mineração, (2) concentração do minério ou de outra forma de prepará-lo para tratamento adicional, (3) redução do minério para obter o metal livre, (4) refinamento ou purificação do metal, e (5) mistura do metal com outros elementos para modificar suas propriedades. No processo de redução do minério para obter o metal livre o Ferro metálico é produzido nas indústrias por meio da reação do minério Fe_2O_3 com carvão mineral (coque). Considere a reação representada pela equação não balanceada e determine o volume de CO_2 (considerando na CNTP) que será formado na reação entre 40 g de Fe_2O_3 e 6 g de C.



- a) 4,60 L.
- b) 8,40 L.
- c) 3,20 L.
- d) 2,50 L.
- e) 16,5 L.

CÁLCULOS

Tabela periódica dos elementos (IUPAC)

1 ← Numeração dos grupos de acordo com a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)
 1A ← Numeração antiga dos grupos, NÃO recomendada pela IUPAC, porém ainda usada por alguns autores

18 0	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	36 Kr 83,8 criptônio	54 Xe 131,3 xenônio	86 Rn [222] radônio
17 7A	9 F 19,0 flúor	17 Cl 35,5 cloro	35 Br 79,9 bromo	53 I 126,9 iodo	85 At [210] ástato	71 Lu 175,0 lutécio
16 6A	8 O 16,0 oxigênio	16 S 32,1 enxofre	34 Se 79,0 selênio	52 Te 127,6 telúrio	84 Po [209] polônio	70 Yb 173,0 itérbio
15 5A	7 N 14,0 nitrogênio	15 P 31,0 fósforo	33 As 74,9 arsênio	51 Sb 121,8 antimônio	83 Bi 209,0 bismuto	69 Tm 168,9 tulio
14 4A	6 C 12,0 carbono	14 Si 28,1 silício	32 Ge 72,6 germânio	50 Sn 118,7 estanho	82 Pb 207,2 chumbo	68 Er 167,3 érbio
13 3A	5 B 10,8 boro	13 Al 27,0 alumínio	31 Ga 69,7 galho	49 In 114,8 índio	81 Tl 204,4 talho	67 Ho 164,9 hólmio
12 2B	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	19 K 39,1 potássio	27 Co 58,9 cobalto	29 Cu 63,5 cobre	66 Dy 162,5 disprosio
11 1B	4 Be 9,0 berílio	12 Mg 24,3 magnésio	20 Ca 40,1 cálcio	26 Fe 55,8 ferro	28 Ni 58,7 níquel	65 Tb 158,9 térbio
10 8B	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	19 K 39,1 potássio	25 Mn 54,9 mangânes	24 Cr 52,0 cromo	64 Gd 157,3 gadolínio
9 8B	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	23 V 50,9 vanádio	22 Ti 47,9 tânio	63 Eu 152,0 europio
8 8B	1 H 1,0 hidrogênio	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	21 Sc 45,0 escândio	20 Ca 40,1 cálcio	62 Sm 150,4 samário
7 7B	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	27 Co 58,9 cobalto	26 Fe 55,8 ferro	61 Pm [145] promécio
6 6B	1 H 1,0 hidrogênio	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	25 Mn 54,9 mangânes	24 Cr 52,0 cromo	60 Nd 144,2 neodímio
5 5B	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	23 V 50,9 vanádio	22 Ti 47,9 tânio	59 Pr 140,9 praseodímio
4 4B	1 H 1,0 hidrogênio	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	21 Sc 45,0 escândio	20 Ca 40,1 cálcio	58 Ce 140,1 cério
3 3B	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	27 Co 58,9 cobalto	26 Fe 55,8 ferro	57 La 138,9 lantanio
2 2B	1 H 1,0 hidrogênio	3 Li 6,9 lítio	11 Na 23,0 sódio	25 Mn 54,9 mangânes	24 Cr 52,0 cromo	56 Ba 137,3 bário
1 1B	2 He 4,0 hélio	10 Ne 20,2 neônio	18 Ar 39,9 argônio	23 V 50,9 vanádio	22 Ti 47,9 tânio	88 Ra [226] rádio
				21 Sc 45,0 escândio	20 Ca 40,1 cálcio	
				19 K 39,1 potássio	18 Ar 39,9 argônio	
				17 Cl 35,5 cloro	16 S 32,1 enxofre	
				15 P 31,0 fósforo	14 Si 28,1 silício	
				13 Al 27,0 alumínio	12 Mg 24,3 magnésio	
				11 Na 23,0 sódio	10 Ne 20,2 neônio	
				9 F 19,0 flúor	8 O 16,0 oxigênio	
				7 N 14,0 nitrogênio	6 C 12,0 carbono	
				6 Li 6,9 lítio	5 B 10,8 boro	
				5 Be 9,0 berílio	4 He 4,0 hélio	
				4 He 4,0 hélio	3 Li 6,9 lítio	

Número atômico
Símbolo
 Nome
 Massa atômica

103 Lr [262] larécio	102 No [259] nobélio	101 Md [258] mendelévio	100 Fm [257] fêrmio	99 Es [252] einstênio	98 Cf [251] califórnio	97 Bk [247] berquélio	96 Cm [247] cúrio	95 Am [243] américio	94 Pu [244] plutônio	93 Np [237] néptúlio	92 U 238,0 urânio	91 Pa 231,0 protactínio	90 Th 232,0 tório	89 Ac [227] actínio
71 Lu 175,0 lutécio	70 Yb 173,0 itérbio	69 Tm 168,9 tulio	68 Er 167,3 érbio	67 Ho 164,9 hólmio	66 Dy 162,5 disprosio	65 Tb 158,9 térbio	64 Gd 157,3 gadolínio	63 Eu 152,0 europio	62 Sm 150,4 samário	61 Pm [145] promécio	60 Nd 144,2 neodímio	59 Pr 140,9 praseodímio	58 Ce 140,1 cério	57 La 138,9 lantanio
86 Rn [222] radônio	85 At [210] ástato	84 Po [209] polônio	83 Bi 209,0 bismuto	82 Pb 207,2 chumbo	81 Tl 204,4 talho	80 Hg 200,6 mercúrio	79 Au 197,0 ouro	78 Pt 195,1 platina	77 Ir 192,2 írdio	76 Os 190,2 ósmito	75 Re 186,2 rênio	74 W 183,8 tungstênio	73 Ta 180,9 tântalo	72 Hf 178,5 hafnio
54 Xe 131,3 xenônio	53 I 126,9 iodo	52 Te 127,6 telúrio	51 Sb 121,8 antimônio	50 Sn 118,7 estanho	49 In 114,8 índio	48 Cd 112,4 cádmio	47 Ag 107,9 prata	46 Pd 106,4 paládio	45 Rh 102,9 ródio	44 Ru 101,1 rutênio	43 Tc [98] tecnécio	42 Mo 95,9 molibdênio	41 Nb 92,9 nióbio	40 Zr 91,2 zircônio
36 Kr 83,8 criptônio	35 Br 79,9 bromo	34 Se 79,0 selênio	33 As 74,9 arsênio	32 Ge 72,6 germânio	31 Ga 69,7 galho	30 Zn 65,4 zinco	29 Cu 63,5 cobre	28 Ni 58,7 níquel	27 Co 58,9 cobalto	26 Fe 55,8 ferro	25 Mn 54,9 mangânes	24 Cr 52,0 cromo	23 V 50,9 vanádio	22 Ti 47,9 tânio
18 Ar 39,9 argônio	17 Cl 35,5 cloro	16 S 32,1 enxofre	15 P 31,0 fósforo	14 Si 28,1 silício	13 Al 27,0 alumínio	12 Mg 24,3 magnésio	11 Na 23,0 sódio	10 Ne 20,2 neônio	9 F 19,0 flúor	8 O 16,0 oxigênio	7 N 14,0 nitrogênio	6 C 12,0 carbono	5 B 10,8 boro	4 He 4,0 hélio