

**QUÍMICA**  
**1º ANO**  
**VOLUME III**

# SUMÁRIO

---

EM1QUI07	REAÇÕES QUÍMICAS: COMO OCORREM AS PRINCIPAIS REAÇÕES QUÍMICAS?	1
EM1QUI08	CÁLCULO QUÍMICO: QUAIS AS PRINCIPAIS RELAÇÕES NUMÉRICAS?	25

**ORIENTADOR METODOLÓGICO****Reações químicas: como ocorrem as principais reações químicas?****Objetivos de aprendizagem:**

- Compreender a simbologia utilizada nas equações químicas;
- Classificar as reações químicas;
- Reações de oxirredução, agente oxidante e agente redutor;
- Ajustar os coeficientes das equações químicas através do uso de diferentes métodos;
- Ajustar coeficientes em casos especiais em reações de oxiredução.

**Praticando:**

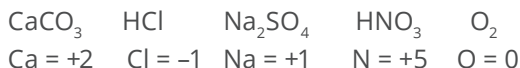
- 1) E – Perceba se os reagentes e produtos são substâncias simples ou compostas e a quantidade de reagentes e de produtos para classificar as reações.
- 2) C – Perceba que síntese e decomposição são reações contrárias.
- 3) C – Dependendo do fator que causa da decomposição, a reação irá receber um nome especial. Quando o fator é a eletricidade, a reação chama-se eletrólise.
- 4) C – Quando obtém-se dois produtos a partir de um único reagente, a reação é de decomposição.
- 5) B – Análise é o outro nome que as reações de decomposição recebem.
- 6) A – A partir de um reagente, que era uma substância composta, obteve-se três produtos: a reação é de decomposição (ou análise).
- 7) B – Para classificar as reações, observe se os reagentes e produtos são substâncias simples ou compostas e a quantidade de substâncias que reagiram e se formaram.
- 8) A – A reação descrita seria:  

$$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$$
 A reação entre um óxido básico e água sempre produz uma base.
- 9) B – Na primeira e na última reação, dois reagentes formaram um só produto (síntese ou adição).  
 Na segunda reação, um reagente formou dois produtos (análise ou decomposição).
- 10) D – A decomposição da água oxigenada forma água e gás oxigênio:  

$$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$
- 11) E – A reação entre um óxido ácido, como o  $\text{P}_2\text{O}_5$ , e água, presente na umidade do ar, gera um ácido (reação de síntese).  
 Caso a reação seja 1:1, teremos:  

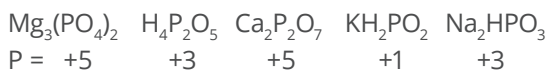
$$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{HPO}_3$$
- 12) a) Dupla troca.  
 b) Simples troca.  
 c) Simples troca.  
 d) Dupla troca.
- 13) B – Existem três fatores que indicam a ocorrência de uma reação de dupla troca: um dos produtos será uma substância volátil (facilidade em passar para o estado gasoso), praticamente insolúvel (formação de precipitado) ou um eletrólito fraco (menos ionizado ou dissociado). Como as reações de neutralização formam sais e água, o terceiro fator que é atendido.
- 14) E – Ocorreu uma reação de neutralização entre HCl e  $\text{NH}_4\text{OH}$ , formando  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (cloreto de amônio) e  $\text{H}_2\text{O}$ .
- 15) A – Nosso estômago possui ácido clorídrico (HCl) e quando sua concentração é elevada o ideal é ingerir uma substância de caráter básico (como o hidróxido de alumínio), a fim de diminuir a acidez do meio.
- 16) A
- |                 |                          |                   |
|-----------------|--------------------------|-------------------|
| $\text{PbSO}_4$ | $\text{Na}_2\text{SO}_3$ | $\text{CaS}^{-2}$ |
| S = +6          | S = +4                   | S = -2            |

17) A

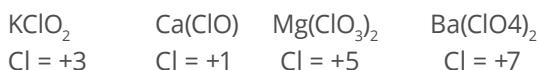


18) B

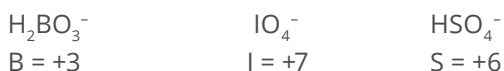
19) A



20) E



21) C



22) C – Para a reação ser de oxirredução, é necessário que ocorra transferência de elétrons e mudança no número de oxidação (NOX) de alguns elementos.

23) B – O número de oxidação do carbono foi de +4 para 0, ou seja, este elemento sofreu redução.

24) E – Como o NOX do nitrogênio saiu de +4 para +2, este elemento sofreu redução e a espécie  $\text{NO}_2$  causou a oxidação do cloro.

25) C – O número de oxidação do zinco vai de 0 para +2, ou seja, ele perde dois elétrons. Como o hidrogênio sai de +1 para 0, é ele que recebe os elétrons do zinco.

26) B – O NOX do carbono passa de 0 para +2: sofre oxidação e é o agente redutor; o NOX do oxigênio passa de 0 para -2: sofre redução e é o agente oxidante.

### Aprofundando:

27) C – A reação que se encaixa no caso geral  $\text{AB} + \text{C} \rightarrow \text{AC} + \text{B}$  é de simples troca.

28) D – A reação I possui um único reagente (análise); a reação II tem um único produto (síntese); a reação III parte de duas substâncias compostas e chega a outras duas substâncias compos-

tas (dupla troca).

29)  $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(g)}$ . Reação de Síntese ou Adição.

30) I)  $2\text{KBrO}_{3(s)} \rightarrow 2\text{KBr}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$

II) Análise ou Decomposição.

III) A presença de  $\text{O}_2$ .

31) a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : ácido sulfúrico;  $\text{NH}_3$ : amônia

b)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{NH}_{3(g)} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(aq)}$  – O sal formado é o sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

32) a)  $2\text{K}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{KCl}_{(s)}$

b)  $\text{Ca}_{(s)} + \text{Br}_{2(l)} \rightarrow \text{CaBr}_{2(s)}$

33) A – A reação que acontece é:

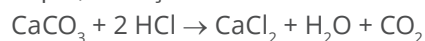


O produto formado é uma base e, conseqüentemente, o meio fica com pH elevado. A fenoltaleína em meio básico apresenta uma coloração rósea.

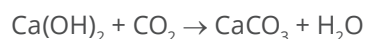
Essa reação é exotérmica, provocando a queima do gás  $\text{H}_2$  formado e, conseqüentemente, a chama observada.

34) B – A pedra-mármore possui sais de caráter básico e, em contato com HCl forma, entre outras coisas,  $\text{CO}_2$ .

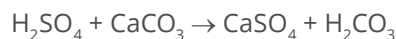
Se a pedra for composta por  $\text{CaCO}_3$ , por exemplo, a reação é:



35) A – Água de cal é, na verdade,  $\text{Ca(OH)}_2$ . A reação deste hidróxido com  $\text{CO}_2$  (que fornecemos ao sistema quando assopramos) é representada por:



36) B – A reação é de dupla troca:

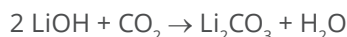


Lembre-se que o ácido carbônico sofre decomposição:



37) B – O ideal é inserir um reagente que fará o  $\text{CO}_2$  precipitar, como hidróxidos de metais alcalino e de metais alcalino terrosos. Lembre-se que

o dióxido de carbono é um óxido ácido.



38) B – O cloro vai de 0 para -1, sofrendo redução e causando oxidação (é o agente oxidante). A prata vai de 0 para +1, sofrendo oxidação e causando redução (é o agente redutor).

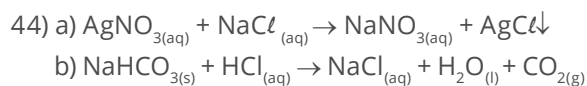
39) C – O número de oxidação do arsênio aumenta (de +3 para +5; sofre oxidação) e o número de oxidação do cloro diminui (de +5 para -1; sofre redução).

40) D – No permanganato de potássio, o número de oxidação do manganês é +7.

41) B – O NOX do estanho vai de +2 para +4 (oxidação) e do oxigênio, de -1 para -2 (redução).

42) B – O NOX do manganês varia de +7 para +2 (sofre redução e o permanganato atua como agente oxidante).

43) E – O NOX do ferro vai de 0 para +2 (oxida; Fe é o agente redutor), enquanto o do nitrogênio vai de +5 para +2 (reduz;  $\text{HNO}_3$  é o agente oxidante).



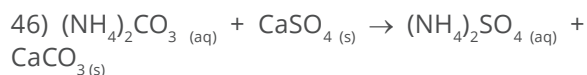
45) A =  $\text{H}_2\text{O}$

B =  $\text{O}_2$

C =  $\text{CaO}$

D =  $\text{CO}_2$

E =  $\text{H}_2$



47) A

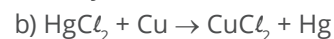
48) E



b) oxidante:  $\text{CuCl}_2$

reductor:  $\text{Al}$

50) a) Reação de deslocamento



$\text{CuCl}_2$  - cloreto de cobre II (azul)

Hg - mercúrio metálico (líquido prateado)

**Habilidades da BNCC:**

51) D

**Habilidades da BNCC:**

52) D

**Desafiando:**

**Habilidades da BNCC:**

53) A

54) B

55) B

56) A

**ORIENTADOR METODOLÓGICO****Cálculo químico: quais as principais relações numéricas?****Objetivos de aprendizagem:**

- Conhecer e aplicar o conceito atual sobre mol;
- Utilizar a equação de Clapeyron;
- Reconhecer as condições normais de temperatura e pressão (CNTP);
- Estabelecer as relações numéricas envolvendo mol;
- Realizar misturas e transformações gasosas.

**Praticando:**

- 1) C – Utilize o cálculo da média ponderada dos isótopos, chamando de  $x$  a ocorrência do isótopo 76 e de  $y$  a ocorrência do isótopo 74. Lembre-se que o somatório das ocorrências é igual a 100%, ou seja,  $x + y + 40 = 100$ .
- 2) B – Fazendo a média ponderada entre os isótopos de cloro, encontramos a massa média 35,5. Isso não significa que cada átomo de cloro tem massa 35,5 u, mas sim que este é o valor médio.
- 3) A –  $106 = (100.x + 120.y)/100$   
 como  $x + y = 100$ ,  $y = 100 - x$ :  
 $106.100 = 100.x + 120.(100 - x)$   
 $10600 = 100.x + 12000 - 120.x$   
 $20.x = 1400$   
 $x = 70\%$   
 $y = 30\%$
- 4) X = 79,5% e Y = 10,5%
- 5) E – Todas as alternativas são verdadeiras. Lembre-se que a massa atômica é muito próxima do número de massa, que é dado pela soma entre prótons e nêutrons:  
 $A = p + n = 13 + 14 = 27$
- 6) E – A afirmativa II está errada pois não especifica qual é o isótopo de carbono que utilizamos de referência.
- 7) D – Para calcular a massa molecular:  $182 = 2.51 + y.16 \therefore y = 5$
- 8) E –  $6,02 \times 10^{23}$  átomos — 32 g  
 1 átomo —  $x$   
 $x = 5,3 \times 10^{-23}$  g
- 9) C – 1 mol de glicose possui:  $6.12 + 12.1 + 6.16 = 180$  g  
 Massa total da mistura:  $15 + 0,25.180 = 60$ g
- 10) C – 24,3 g de Mg é a massa molar do magnésio, assim como 27,0 g é a massa molar do alumínio. Nessas massas, o número de átomos é igual a  $6,0 \times 10^{23}$ .
- 11) A – 1 molécula de glicerol tem 3 átomos de carbono; 1 mol de glicerol tem  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas:  
 1 molécula — 3 átomos  
 $6,02 \times 10^{23}$  —  $x$   
 $x = 18,06 \times 10^{23}$  átomos
- 12) a)  $MM = 27 + x.(80 + 4.16) = 459$   
 $x = 3$   
 b)  $C_3H_8 = 3.12 + 8.1 = 44$  g/mol
- 13) II e III, pois ambas apresentam 0,5 mol das respectivas substâncias.
- 14) D –  $PV = nRT$ : O volume é diretamente proporcional à temperatura absoluta (ou seja, em Kelvin).
- 15) C – 1 mol — 22,4L  
 0,25 mol —  $x$   
 $x = 5,6$  L
- 16) B – 1 mol — 22,4 L  
 3,5 mol —  $x$   
 $x = 78,4$  L
- 17) B –  $n = m/MM = 35,5/71,0 = 0,5$  mol  
 Nas CNTPs, 1 mol ocupa, aproximadamente, 22,4 L.  
 1 mol — 22,4 L  
 0,5 mol —  $x$   
 $x = 11,2$  L

18) B –  $PV = nRT$

$$1.V = 1,5.0,082.273$$

$$V = 33,6 \text{ L}$$

Lembre-se que 760 mmHg equivale a 1 atm.

19) D –  $P.V = (m/MM).R.T$

$$1.V = (4400/44).0,082.(27+273)$$

$$V = 2460 \text{ L}$$

20) C –  $P.V = (m/MM).R.T$

$$P.2 = (0,40/4).0,082.(273+17)$$

$$P = 1,19 \text{ atm}$$

21) A – O volume e a temperatura são diretamente proporcionais, ou seja: aumentando a temperatura, o volume do gás irá aumentar.

22) C –  $P_1.V_1/T_1 = P_2.V_2/T_2$

$$(760.22,4)/273 = (700.V_2)/(273+27)$$

$$V_2 = 26,7 \text{ L}$$

23) C – Transformação isotérmica:  $P_1.V_1 = P_2.V_2$

Se a pressão diminui 20%:  $P_2 = 0,8.P_1$

$$P_1.V_1 = 0,8.P_1.V_2$$

$$V_1 = 0,8.V_2 \therefore V_2 = V_1/0,8 = 1,25.V_1$$

O volume aumenta 25%.

24) C – Se a pressão, o volume e a temperatura são iguais para os dois balões, o número de mols e, conseqüentemente, o número de moléculas serão iguais também.

25) C – Mantendo a mesma temperatura, temos a relação:  $P.V = P_1.V_1 + P_2.V_2$

$$P.(2 + 3) = 1.3 + 5.2 \therefore P = 2,6 \text{ atm.}$$

### Aprofundando:

26) A – 1 mol contém  $6 \times 10^{23}$  moléculas de água, logo são  $1 \times 10^{23}$  grupos de 6 moléculas.

27) C – Massa molar  $C_{19}H_{38}O = 282 \text{ g/mol.}$

$$282 \text{ g} \text{ — } 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$1,0 \times 10^{-12} \text{ g} \text{ — } x$$

$$x = 2,1 \times 10^9 \text{ moléculas.}$$

28) A – Massa de gás:  $844 - 820 = 24 \text{ g}$

$$n = m/MM = 24/32 = 0,75 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \text{ — } 22,4 \text{ L}$$

$$0,75 \text{ mol} \text{ — } x$$

$$x = 16,8 \text{ L}$$

29) B – Transformação isocórica (volume constante):  $P_1/T_1 = P_2/T_2$

$$4/(273+7) = P_2/(273+37)$$

$$P_2 = 4,4 \text{ atm}$$

30) C – Transformação isocórica: (volume constante):

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

$$685,0/(273+22) = P_2/(273+37)$$

$$P_2 = 719,0 \text{ mmHg}$$

$$\text{Transformando para atm: } 719,0/760 = 0,95 \text{ atm}$$

31) C –  $nN_2 = m/MM = 14/28 = 0,5 \text{ mol}$

$$nH_2 = m/MM = 9/2 = 4,5 \text{ mol}$$

$$5 \text{ mols} \text{ — } 1 \text{ bar}$$

$$0,5 \text{ mols} \text{ — } x$$

$$x = 0,1 \text{ bar (N}_2\text{)}$$

$$5 \text{ mols} \text{ — } 1 \text{ bar}$$

$$4,5 \text{ mols} \text{ — } x$$

$$x = 0,9 \text{ bar (H}_2\text{)}$$

32) A – A massa de um próton e de um nêutron é, aproximadamente,  $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$$1 \text{ partícula} \text{ — } 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$x \text{ — } 70 \text{ kg}$$

$$x = 4,2 \times 10^{28} \text{ partículas}$$

33) B –  $MM(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 \text{ g/mol}$

$$n = m/MM = 7,0/342 = 0,02 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

34) B – 100 g leite — 0,500 g de cálcio

$$400 \text{ g leite} \text{ — } x$$

$$x = 2,0 \text{ g de cálcio}$$

$$n = m/MM = 2,0/40 = 0,05 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

35) B – 1 mol —  $6,0 \times 10^{23}$  moléculas — 86 g

$$x \text{ — } 4,3 \text{ g}$$

$$x = 3,0 \times 10^{22} \text{ moléculas}$$

$$1 \text{ molécula} \text{ — } 20 \text{ átomos}$$

$$3,0 \times 10^{22} \text{ moléculas} \text{ — } y$$

$$y = 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

36) C -  $n = m/MM = 1,8 \times 10^{-3}/19 = 1 \times 10^{-4}$  (aproximadamente)

37) B -  $4,8 \times 10^{20}$  átomos ——— 0,024 g  
 $6,0 \times 10^{23}$  átomos ———  $MM_v$   
 $MM_v = 30$  g/mol  
 $Y_4 = 4.30 = 120$  u

38) A - 1 mol de átomos ——— 207 g  
 $x$  ——— 0,207 g  
 $x = 1,0 \times 10^{-3}$  mol de átomos.

39) D -  $d = m/V$  ∴  $m = d.V = 1.18 = 18$ g (em um gole)  
 18 g é a massa molar da água:  
 1 mol —  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas — 18 g

40) A

41) B

42) D

43) C

44) B - Os frascos I e III contém  $6 \times 10^{23}$  átomos de oxigênio, o frasco II contém  $12 \times 10^{23}$  e o frasco IV contém  $3 \times 10^{23}$ .

45) C -  $P.V = n.R.T$   
 $1,5.V = (19,2/32).0,082.550$   
 $V = 18,04$  L

46) C -  $P.V = n.R.T$   
 $1.V = (1400/28).0,082.(273+27)$   
 $V = 1230$  L

47) D - A temperatura e a pressão que foram dadas correspondem as CNTPs, onde 1 mol (que é o mesmo que  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas) de qualquer gás ocupa um volume igual a 22,4 L (ou 22400 mL).

48) B - 3,36 L ——— 4,2 g  
 22,4 L ———  $x$   
 $x = 28$  g/mol →  $C_2H_4$  ( $2 \times 12 + 4 \times 1 = 28$ )

49) E -  $P.V = n.R.T$   
 $2.16,4 = n.0,082.400$   
 $n = 1$

64 g de  $SO_2$  possui 1 mol, pois essa é a sua massa molar.

50) a) Amostra de  $CO_2$  (cada mol de  $CO_2$  possui  $1,2 \times 10^{24}$  átomos de oxigênio).  
 b) Amostra de  $C_2H_4$  (cada mol de  $C_2H_4$  possui  $1,2 \times 10^{24}$  átomos de carbono).  
 c) Amostra de  $C_2H_4$  (cada mol de  $C_2H_4$  possui  $2,4 \times 10^{24}$  átomos de hidrogênio).

51) M.A. = 82,4 u  
 $M.A. = (M_1 \times \%_1 + M_2 \times \%_2 + M_3 \times \%_3)/100$   
 $= (80 \times 60 + 84 \times 20 + 88 \times 20)/100 = 82,4$  u

### Desafiando:

52) D - A pressão total no interior do recipiente B é igual à soma das pressões parciais do  $O_2$  formado e do vapor d'água presente no interior do frasco. A pressão parcial do oxigênio é dada por:  
 $P_T = PO_2 + PH_2O$  ∴  $PO_2 = P_T - PH_2O = 786,7 - 26,7 = 760$  mmHg = 1 atm

Calculando a massa de  $O_2$  formada:  $P.V = (m/MM).R.T$  ∴  $1.0,123 = (m/32).0,082.297$  ∴  $m = 0,16$  g

A reação de decomposição:



53)  $MM = 73,8$  g/mol  
 $P.V = (m/MM).R.T$  ∴  $5.3 = (45/MM).0,082.(27+273)$   
 $MM = 73,8$  g/mol

54) Sim, pois o número de mols em 3,0g é menor do que aquele calculado a partir dos valores de temperatura, pressão e volume dados pelo problema.

55) a)  $P.V = n.R.T$   
 $P.10 = 0,50.0,082.298$   
 $P = 1,22$  atm

b)  $H_2$ :  $P.V = n.R.T$   
 $P.10 = 0,30.0,082.298$   
 $P = 0,73$  atm  
 $N_2$ :  $P.V = n.R.T$   
 $P.10 = 0,20.0,082.298$   
 $P = 0,49$  atm



56) Volume parcial do nitrogênio:

$$P.V = n.R.T$$

$$8,2.V = 6,0.0,082.300 \therefore V = 18L$$

57) Na mistura de gases sob temperatura constante:

$$P_1V_1 + P_2V_2 = PV$$

$$3.1 + 9.1 = P.3$$

$$P = 4 \text{ atm}$$

**Habilidades da BNCC:**

58) B – 40 mg — 1 kg de massa corpórea

x — 70 kg

x = 2800 mg = 2,8 g de aspartame por dia

1 mol — 294 g

y — 2,8 g

y =  $9,5 \times 10^{-3}$  mol de aspartame

**Habilidades da BNCC:**

59) C – K:  $n = m/MM = 0,32/39 = 8,2 \times 10^{-3}$

Ca:  $n = m/MM = 0,040/40 = 1,0 \times 10^{-3}$

Na:  $n = m/MM = 0,040/23 = 1,74 \times 10^{-3}$

Ca < Na < K ou K > Na > Ca.

grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
período	IA																	VIII A	
1	H 1 1,0																	He 2 4	
2	Li 3 7	Be 4 9											B 5 11	C 6 12	N 7 14	O 8 16	F 9 19	Ne 10 27	
3	Na 11 23	Mg 12 24											Al 13 27	Si 14 28	P 15 31	S 16 32	Cl 17 35,5	Ar 18 40	
4	K 19 39	Ca 20 40	Sc 21 45	Ti 22 48	V 23 51	Cr 24 52	Mn 25 55	Fe 26 56	Co 27 59	Ni 28 58,5	Cu 29 63,5	Zn 30 65,5	Ga 31 70	Ge 32 72,5	As 33 75	Se 34 79	Br 35 80	Kr 36 84	
5	Rb 37 85,5	Sr 38 87,5	Y 39 89	Zr 40 91	Nb 41 93	Mo 42 96	Tc 43 (98)	Ru 44 101	Rh 45 103	Pd 46 106,5	Ag 47 107	Cd 48 112,5	In 49 115	Sn 50 119	Sb 51 122	Te 52 127,5	I 53 127	Xe 54 129	
6	Cs 55 133	Ba 56 137	La 57 a 71	Hf 72 178,5	Ta 73 181	W 74 184	Re 75 186	Os 76 190	Ir 77 192	Pt 78 195	Au 79 197	Hg 80 200,5	Tl 81 204	Pb 82 207	Bi 83 209	Po 84 (209)	At 85 (210)	Rn 86 (222)	
7	Fr 87 (223)	Ra 88 (226)	Ac 89 a 103	Rf 104 (261)	Db 105 262	Sg 106 (263)	Bh 107 (262)	Hs 108 (265)	Mt 109 (268)	Ds 110 (281)	Rg 111 272	Cn 112 277	Uut 113 (284)	Uuq 114 (289)	Uup 115 (285)	Uuh 116 (280)	Uus 117 271	Uuo 118 293	

NOME	Número Atômico	eletronegatividade
	SÍMBOLO	
	massa atômica aproximada	

La 57 139	Ce 58 140	Pr 59 141	Nd 60 144	Pm 61 (145)	Sm 62 150	Eu 63 152	Gd 64 157	Tb 65 159	Dy 66 162,5	Ho 67 165	Er 68 167	Tm 69 169	Yb 70 173	Lu 71 175
Ac 89 227	Th 90 232	Pa 91 231	U 92 238	Np 93 237	Pu 94 (244)	Am 95 (243)	Cm 96 (247)	Bk 97 (247)	Cf 98 (251)	Es 99 (252)	Fm 100 (257)	Md 101 (258)	No 102 (259)	Lr 103 (262)

