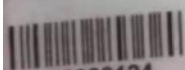


CIBEC/INEP



B0030124

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL

GRAFIA QUÍMICA BRAILLE

PARA USO NO BRASIL

24
6g

Presidente da República Federativa do Brasil
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministro da Educação
PAULO RENATO SOUZA

Secretária Executiva
MARIA HELENA GUIMARÃES DE CASTRO

Secretária de Educação Especial
MARILENE RIBEIRO DOS SANTOS

Ministerio da Educação
Secretaria de Educação Especial

GRAFIA QUÍMICA BRAILLE PARA USO NO BRASIL

Ministerio da Educação
Esplanada dos Ministérios, Bloco L, 6º andar, sala 600
CEP 70047-901 - Brasília - DF
Fones (61) 410-8651 -410-8188
Fax (61) 410-9265

BRASIL. Ministério da Educação.
Grafia Química Braille para uso no Brasil: versão preliminar/
Secretaria de Educação Especial - Brasília: MEC ; SEESP, 2002. 72
p.

1. Grafia Química Braille. 2. Educação Especial. I.
Título. II. Série

CDU 376.32

Índice

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
ORIENTAÇÕES PARA TRANSCRIÇÃO	11
GRAFIA QUÍMICA BRAILLE	13
1. Elementos químicos	15
2. Números de átomos de compostos químicos	17
3. Número atômico e de massa	19
4. Coeficientes estequiométricos	21
5. Estados físicos da matéria	23
6. Cargas elétricas	25
7. Setas	27
8. Mutamento de elétrons	33
9. Ligação química	35
10. Radical livre	43
11. Notação de Lewis	45
12. Níveis de energia	47
13. Ruptura de ligação química	51
14. Cadeias carbônicas	53
15. Estruturas cíclicas	55

16.	<i>Estruturas tridimensionais fórmulas químicas</i>	57
17.	<i>Simbolo Braille delimitador</i>	59
18.	<i>Abreviatura de função orgânica</i>	61
19.	<i>Translineação de fórmulas</i>	63
20.	<i>Símbolos diversos</i>	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71

Apresentação

O desenvolvimento das ciências e da tecnologia nas últimas décadas e a falta de uma política que uniformizasse o uso e a aplicação dos símbolos Braille convencionados, levou a pluralidade de códigos utilizados para a ciência química nos diferentes estados brasileiros, como se o código não fosse único, prejudicando inclusive, a comunicação escrita.

A consciência desse fato e a mobilização social que dele decorreu, levou o Ministério da Educação a pesquisar, estudar e elaborar o presente documento, de forma que assegurássemos a uniformização, em todo território nacional, dos caracteres Braille para uso na química, suprimindo, assim, uma lacuna há muito existente.

Nesse sentido, o Ministério da Educação, ao publicar a *grafia química Braille* para uso no Brasil, além de reafirmar o compromisso com a formação intelectual, profissional e cultural do cidadão cego brasileiro, estará contribuindo, significativamente, para a unificação da simbologia química, também nos demais países de língua portuguesa.

Este trabalho contempla todos os símbolos representativos da química, suas entidades em diferentes posições, diagramas, notações específicas, figuras e estruturas, o que facilitará o acesso aos textos científicos da área, ampliando assim o uso e a aplicação desta grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille.

Fruto de um acordo entre Brasil e Portugal, por meio das suas comissões de Braille, este trabalho percorreu um longo caminho, que exigiu constantes convalidações entre os profissionais dos dois países. A soma desses

esforços permitiu que o documento fosse produzido, respeitando a concepção pedagógica própria desses países.

Cabe salientar que essa versão, ainda preliminar, necessita de uma avaliação mais cotidiana em suas múltiplas utilidades, no Brasil e nos demais países de língua portuguesa, com vistas a sua efetiva e eficaz implantação. É, portanto, um documento para o presente e para o futuro.

Esperamos por meio desta publicação estar contribuindo com os professores, auxiliando-os na execução de seu trabalho, compartilhando o esforço diário de fazer com que os educandos cegos não apenas cumpram as exigências específicas do componente curricular de Química, desenvolvido nos diferentes níveis de ensino, mas que avancem no seu processo formativo intelectual, cultural, social e profissional, e alcancem a plena e satisfatória inclusão social, como cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel em nossa sociedade.

MARILENE RIBEIRO DOS SANTOS
Secretária de Educação Especial do MEC

Introdução

A necessidade de convencionar símbolos Braille representativos da Química, atendendo a crescente demanda de alunos cegos e as exigências específicas deste componente curricular no Ensino Médio, motivou o Ministério da Educação Secretaria de Educação Especial e a Comissão Brasileira do Braille a organizarem o grupo técnico para estudo e elaboração da Grafia Química Braille para uso no Brasil. O grupo foi constituído por educadores da área de deficiência visual, transcritores e uma consultora doutoranda em Química.

Seus componentes foram indicados pela Comissão Brasileira do Braille e pela Secretaria de Educação Especial/MEC, por possuírem notório saber na educação de deficientes visuais e na área de Química.

O trabalho foi realizado em duas etapas: sendo que, na primeira foi feito um levantamento dos símbolos utilizados em química e, posteriormente, o Instituto Benjamin Constant fez sua adaptação em relevo para subsidiar a análise dos códigos indicados e a convenção de símbolos Braille correspondentes.

Foram analisadas quatro propostas de simbologia Braille para a transcrição de textos em Química, com vistas à adoção de símbolos já existentes, de acordo com o contexto educacional brasileiro e suas necessidades específicas:

- Notações Químicas de Madelaine;
- Proposta da Fundação Catarinense de Educação Especial;
- Grafia Química Braille - proposta da Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal;

- " Física y Química" - proposta elaborada pela Organização Nacional de Cegos Espanhóis — ONCE

Considerando os estudos analíticos e críticos das propostas apresentadas e as questões apontadas para a transcrição de códigos científicos, os membros do grupo técnico, baseados também em experiências profissionais na educação de deficientes visuais, optaram por uma alternativa que considerou, particularmente, a perspectiva de unificação das grafias Braille nos países de línguas portuguesa e espanhola. As discussões sobre a adesão às propostas apresentadas objetivaram o atendimento às reais necessidades de educadores da área e de educandos cegos, usuários de Braille.

A elaboração da proposta da Grafia Química para uso no Brasil, foi a segunda fase do trabalho que considerou, entre outros, os seguintes aspectos:

- símbolos definidos no Código Matemático Unificado;
- símbolos Braille representativos já convencionados;
- símbolos utilizados em química que *não* possuem correspondente em Braille;
- facilidade do uso e aplicação da grafia química, por parte de transcritores e profissionais dos serviços de apoio oferecidos a alunos deficientes visuais, em todo o país;
- viabilidade do uso e aplicação da grafia química por educandos cegos;
- necessidade de orientações metodológicas específicas por parte dos serviços de apoio especializados, especialmente, quando se tratarem de fórmulas e estruturas químicas cujas posição e geometria causam dificuldades de entendimento se representadas em um único plano.

Neste caso, é necessário o uso de material didático e pedagógico específicos como: modelos atômicos já fabricados e disponíveis ou construídos com bolas de isopor, de plástico, arame, palitos e outros; adaptação em relevo de estruturas químicas, especialmente as cíclicas, que possuem símbolos Braille representativos.

A versão preliminar da proposta de Grafia Química Braille para uso no Brasil dispõe de símbolos representativos para transcrição em Braille do componente curricular de Química, suas entidades em diferentes posições, diagramas, notações específicas, determinadas figuras e estruturas, permitindo maior e melhor acesso das pessoas cegas aos textos científicos.

Para a definição dos símbolos Braille correspondentes aos do sistema comum, muitos sinais representativos das propostas analisadas foram utilizados e outros foram convencionados na tentativa de elaborar um trabalho de grafia química contendo o maior número possível de símbolos para transcrição de textos em Química, assim como vários e diversificados exemplos ilustrativos, que facilitarão o uso e aplicação desta grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille.

Esta versão preliminar será experimentada pelo sistema educacional do Brasil e Portugal por um período de dois anos objetivando seu aperfeiçoamento e validação para publicação do documento definitivo.

Orientações para Transcrição

Para facilitar a aplicação dos símbolos da Grafia Química Braille para uso no Brasil, orientamos professores, transcritores e usuários que observem o seguinte:

1. Os símbolos convencionais devem ser utilizados de acordo com as orientações específicas e exemplos de aplicações;
2. Em textos científicos, recomenda-se não utilizar estenografia, evitando-se assim confusões na leitura;
3. Na transcrição de fórmulas inseridas em texto de química deve-se deixar duas celas vazias antes e duas celas vazias depois de sua representação exceto nos casos em que fórmulas ou compostos são seguidos de sinais de pontuação. (Ver item 17);
4. Recomenda-se na transcrição de textos científicos a inclusão de tabelas contendo os sinais utilizados e respectivos significados, assim como a representação da signografia e dos gráficos adotados no sistema comum;
5. Os sinais operatórios e os símbolos de relação numérica do Código Matemático Unificado, quando utilizado em fórmulas ou reações químicas são antecidos e seguidos de espaços com celas vazias. (Ver exemplos item 7);
6. O corte de reações químicas é feito sem espaço (cela vazia), não sendo necessária a repetição de símbolos na linha seguinte;
7. As setas são representadas entre espaços, inclusive aquelas que possuem símbolos abaixo e/ou acima. (Ver exemplos item 7);

Grafia

Química

Braille

1 Elementos químicos

Sao transcritos conforme o sistema comum.

Exemplos:

C - Carbono He -

Hélio Mg -

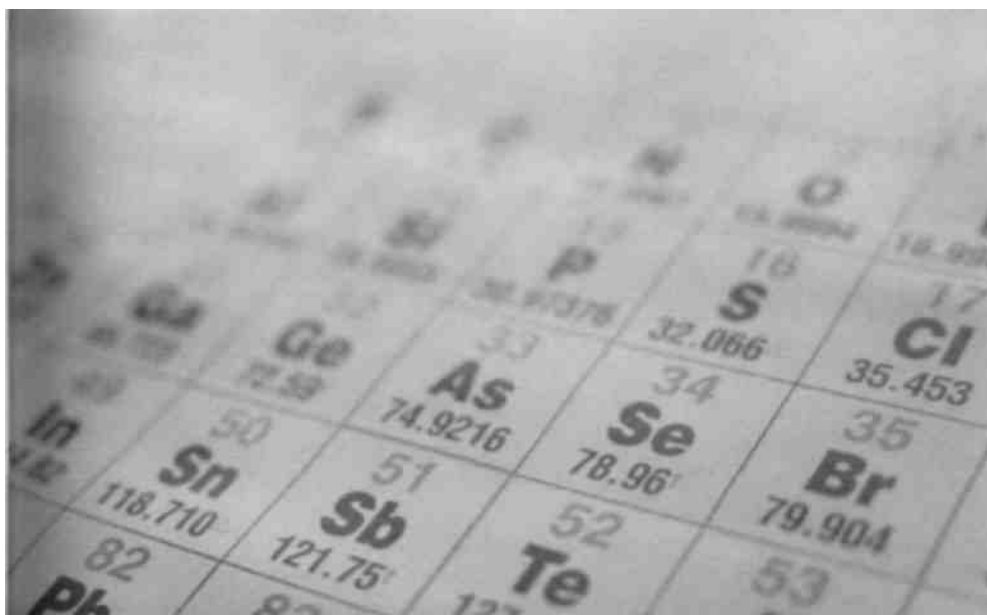
Magnèsio Na -

Sódio O -

Oxigênio Po -

Polônio W -

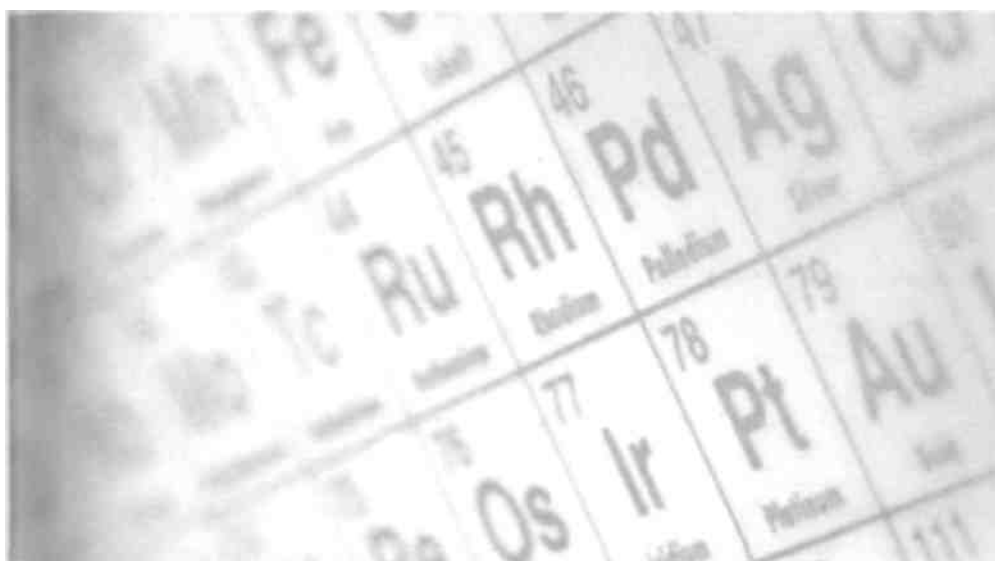
Tungstênio



2 Número de átomos de compostos químicos

Em química, os índices inferiores à direita, representativos do número de átomos de compostos, são transcritos geralmente na parte inferior da cela braille, sem indicativo de posição e sinal de algarismo.

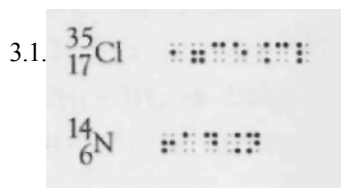
Exemplos:



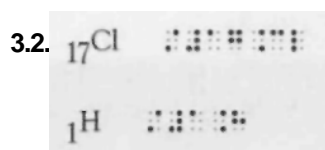
3 Números atômico e de massa

A representação em braille obedece à forma correspondente em tinta, discriminada nos seguintes itens:

Exemplos:



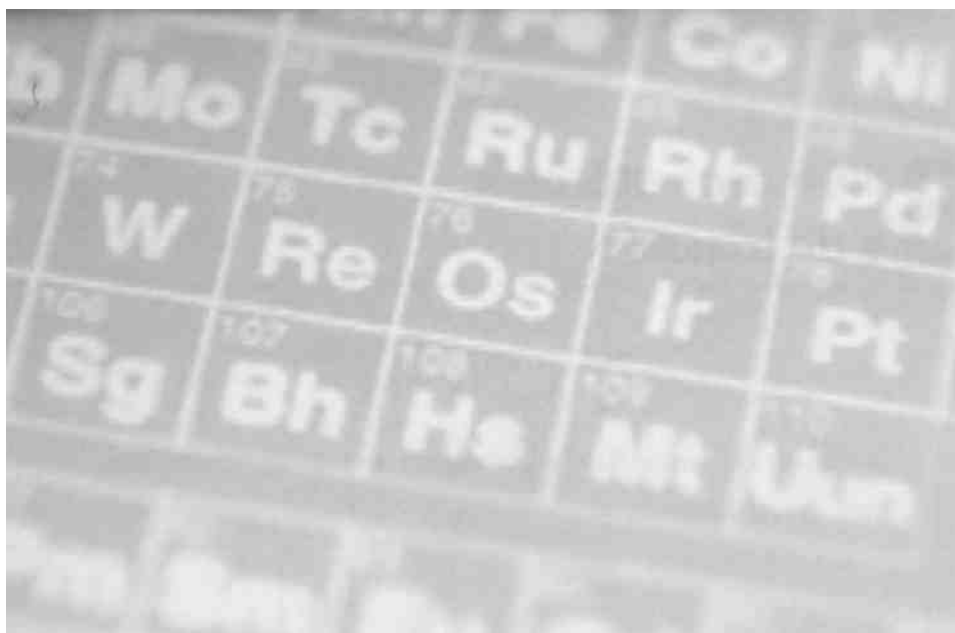
Os índices precedem o símbolo do elemento sem o indicativo de posição e sinais de algarismo



O número atômico precede o símbolo do elemento e é representado com indicativo de posição e sinal de algarismo



O número atômico em posição inferior à esquerda, e número de massa em posição superior à direita



3.4. ^{35}Cl



O número de massa precede o símbolo do elemento e é representado com indicativo de posição e sinal de algarismo

3.5. Cl^{35}



O número de massa sucede o símbolo do elemento e é representado com indicativo de posição e sinal de algarismo.

Outros exemplos com números, letras e expressões:

a)

b)

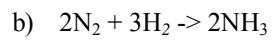
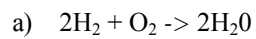
c)



4 Coeficientes estequiométricos

São os números que precedem as moléculas em uma reação química.

Exemplos:



Em braille não se deixa cela vazia entre o coeficiente e o elemento que o segue.

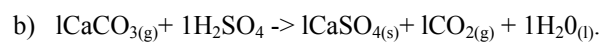
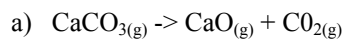
$$\sum \left(\frac{x + x^{\infty}}{x + y} \right)$$

5 Estados físicos da matéria

Os estados físicos são representados geralmente por abreviaturas correspondentes, colocadas imediatamente após a molécula ou composto:

A	Gasoso - g
L	Líquido - l
S	Sólido - s

Exemplos:



Observação: Não use espaço antes da abertura dos parenteses.

6 Cargas elétricas

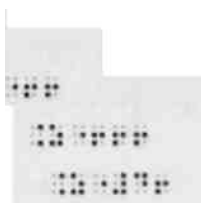
As cargas são representadas da seguinte forma:

Z^+ (pontos 5, 235)

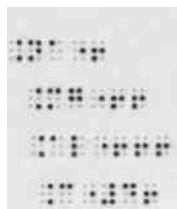
Z^{++} (pontos 5, 235, 235)

Z^{+++} (pontos 5, 235, 235, 235)

Z^{++++} (pontos 5, 3456, 145, 235)



Exemplos:



Na^+

Mg^{++}

Al^{+++}

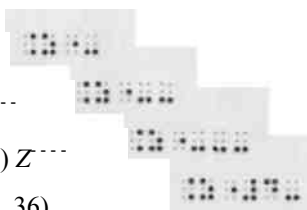
C^{++++}

$Z^-(\text{pontos } 5, 36)$

$Z^{--}(\text{pontos } 5, 36, 36)$

$Z^{---}(\text{pontos } 5, 36, 36, 36)$

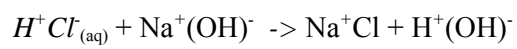
$Z^{----}(\text{pontos } 5, 3456, 145, 36)$



Exemplos:



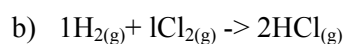
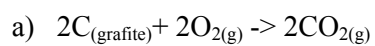
Exemplo de reação de neutralização



7 Setas

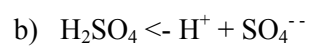
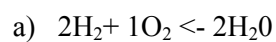
7.1. Seta de reação para a direita (pontos 0, 25, 1235, 0): →

Exemplos:



7.2. Seta de reação para a esquerda (pontos O, 2456, 25, 0): ← ☼☼☼

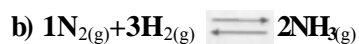
Exemplos:



7.3. Seta de equilíbrio químico (pontos 0, 2456, 25, 1235, 0):



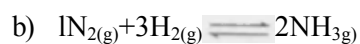
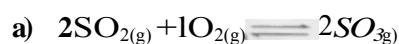
Exemplos:



7.4. Seta de equilíbrio químico com pontas simplificadas (pontos 0, 256, 25, 125, 0)



Exemplos:



7.5. Seta de equilíbrio químico favorecendo a reação para a direita (pontos 0, 456, 25, 1235, 0)



Exemplo:



2456, 25, 123,0)

Exemplo:



simplificadas (pontos 0, 56, 25, 125, 0)

Exemplo:



simplificadas (pontos 0, 256, 25, 12, 0)

Exemplo:



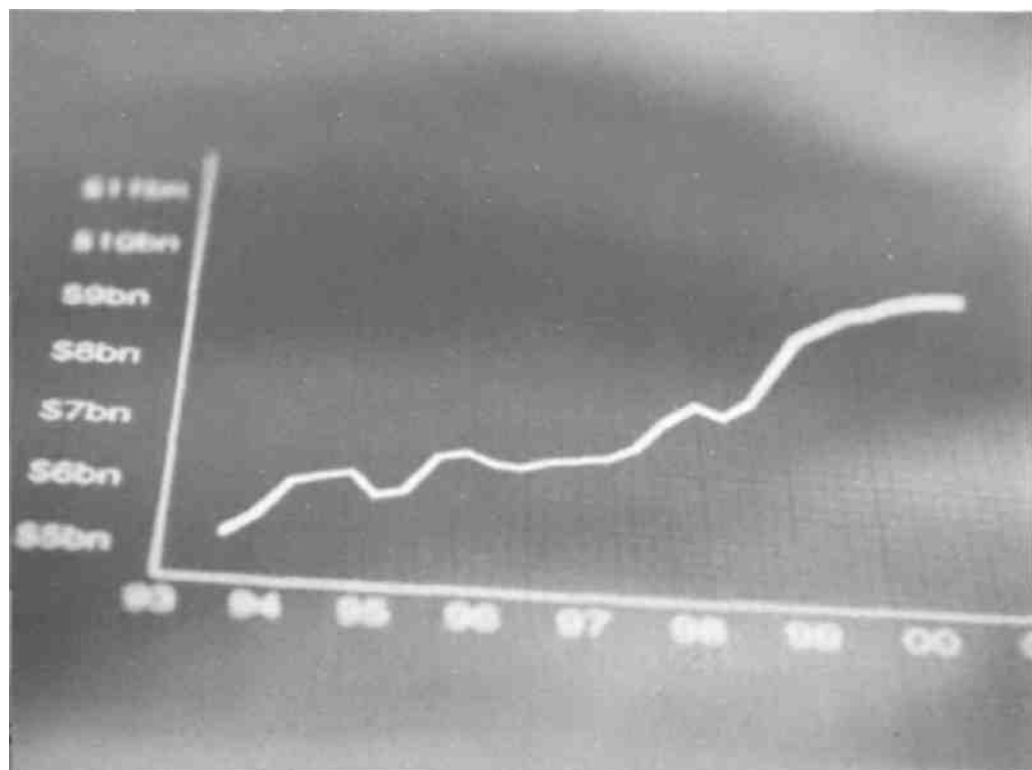
☐ 1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐ 6. ☐ 7. ☐ 8. ☐ 9. ☐ 10. ☐ 11. ☐ 12. ☐ 13. ☐ 14. ☐ 15. ☐ 16. ☐ 17. ☐ 18. ☐ 19. ☐ 20. ☐ 21. ☐ 22. ☐ 23. ☐ 24. ☐ 25. ☐ 26. ☐ 27. ☐ 28. ☐ 29. ☐ 30. ☐ 31. ☐ 32. ☐ 33. ☐ 34. ☐ 35. ☐ 36. ☐ 37. ☐ 38. ☐ 39. ☐ 40. ☐ 41. ☐ 42. ☐ 43. ☐ 44. ☐ 45. ☐ 46. ☐ 47. ☐ 48. ☐ 49. ☐ 50. ☐ 51. ☐ 52. ☐ 53. ☐ 54. ☐ 55. ☐ 56. ☐ 57. ☐ 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. ☐ 119. ☐ 120. ☐ 121. ☐ 122. ☐ 123. ☐ 124. ☐ 125. ☐ 126. ☐ 127. ☐ 128. ☐ 129. ☐ 130. ☐ 131. ☐ 132. ☐ 133. ☐ 134. ☐ 135. ☐ 136. ☐ 137. ☐ 138. ☐ 139. ☐ 140. ☐ 141. ☐ 142. ☐ 143. ☐ 144. ☐ 145. ☐ 146. ☐ 147. ☐ 148. ☐ 149. ☐ 150. ☐ 151. ☐ 152. ☐ 153. ☐ 154. ☐ 155. ☐ 156. ☐ 157. ☐ 158. ☐ 159. ☐ 160. ☐ 161. ☐ 162. ☐ 163. ☐ 164. ☐ 165. ☐ 166. ☐ 167. ☐ 168. ☐ 169. ☐ 170. ☐ 171. ☐ 172. ☐ 173. ☐ 174. ☐ 175. ☐ 176. ☐ 177. ☐ 178. ☐ 179. ☐ 180. ☐ 181. ☐ 182. ☐ 183. ☐ 184. ☐ 185. ☐ 186. ☐ 187. ☐ 188. ☐ 189. ☐ 190. ☐ 191. ☐ 192. ☐ 193. ☐ 194. ☐ 195. ☐ 196. ☐ 197. ☐ 198. ☐ 199. ☐ 200. ☐ 201. ☐ 202. ☐ 203. ☐ 204. ☐ 205. ☐ 206. ☐ 207. ☐ 208. ☐ 209. ☐ 210. ☐ 211. ☐ 212. ☐ 213. ☐ 214. ☐ 215. ☐ 216. ☐ 217. ☐ 218. ☐ 219. ☐ 220. ☐ 221. ☐ 222. ☐ 223. ☐ 224. ☐ 225. ☐ 226. ☐ 227. ☐ 228. ☐ 229. ☐ 230. ☐ 231. ☐ 232. ☐ 233. ☐ 234. ☐ 235. ☐ 236. ☐ 237. ☐ 238. ☐ 239. ☐ 240. ☐ 241. ☐ 242. ☐ 243. ☐ 244. ☐ 245. ☐ 246. ☐ 247. ☐ 248. ☐ 249. ☐ 250. ☐ 251. ☐ 252. ☐ 253. ☐ 254. ☐ 255. ☐ 256. ☐ 257. ☐ 258. ☐ 259. ☐ 260. ☐ 261. ☐ 262. ☐ 263. ☐ 264. ☐ 265. ☐ 266. ☐ 267. ☐ 268. ☐ 269. ☐ 270. ☐ 271. ☐ 272. ☐ 273. ☐ 274. ☐ 275. ☐ 276. ☐ 277. ☐ 278. ☐ 279. ☐ 280. ☐ 281. ☐ 282. ☐ 283. ☐ 284. ☐ 285. ☐ 286. ☐ 287. ☐ 288. ☐ 289. ☐ 290. ☐ 291. ☐ 292. ☐ 293. ☐ 294. ☐ 295. ☐ 296. ☐ 297. ☐ 298. ☐ 299. ☐ 300. ☐ 301. ☐ 302. ☐ 303. ☐ 304. ☐ 305. ☐ 306. ☐ 307. ☐ 308. ☐ 309. ☐ 310. ☐ 311. ☐ 312. ☐ 313. ☐ 314. ☐ 315. ☐ 316. ☐ 317. ☐ 318. ☐ 319. ☐ 320. ☐ 321. ☐ 322. ☐ 323. ☐ 324. ☐ 325. ☐ 326. ☐ 327. ☐ 328. ☐ 329. ☐ 330. ☐ 331. ☐ 332. ☐ 333. ☐ 334. ☐ 335. ☐ 336. ☐ 337. ☐ 338. ☐ 339. ☐ 340. ☐ 341. ☐ 342. ☐ 343. ☐ 344. ☐ 345. ☐ 346. ☐ 347. ☐ 348. ☐ 349. ☐ 350. ☐ 351. ☐ 352. ☐ 353. ☐ 354. ☐ 355. ☐ 356. ☐ 357. ☐ 358. ☐ 359. ☐ 360. ☐ 361. ☐ 362. ☐ 363. ☐ 364. ☐ 365. ☐ 366. ☐ 367. ☐ 368. ☐ 369. ☐ 370. ☐ 371. ☐ 372. ☐ 373. ☐ 374. ☐ 375. ☐ 376. ☐ 377. ☐ 378. ☐ 379. ☐ 380. ☐ 381. ☐ 382.

Exemplo:



• • •

Exemplo:



$$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

a)
$$1\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \xrightleftharpoons[\text{pressão}]{\text{calor}} 2\text{NH}_{3(g)}$$





32

8 Movimento de elétrons



A transcrição em braille dos símbolos a seguir deve obedecer à representação em tinta.

Observação: Utilize o indicativo de posição do Código Maternal Unificado (CMU).

8.1. Movimento de um elétron

- a) para a direita pontos (35, 25, 125) 
- b) para a esquerda pontos (245, 25, 26) 

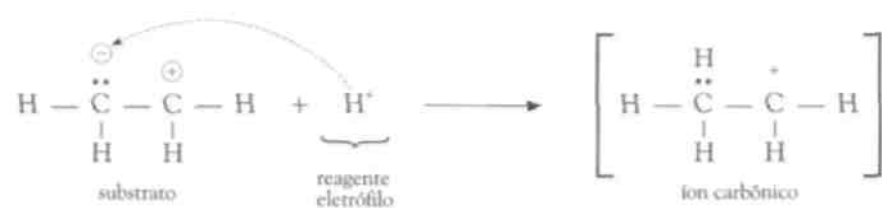
8.2. Movimento de dois elétrons

- a) para a direita pontos (35, 25, 1235) 
- b) para a esquerda pontos (2456, 25, 26) 








Exemplo: Reação Eletrofílica






9 Ligações químicas



9.1. Ligações horizontais

- a) Simples (pontos 5, 2) — 
- b) Dupla (pontos 56, 23) = 
- c) Tripla (pontos 456, 123) ≡ 





9.2. Ligações verticais


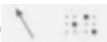


- a) Simples (pontos 456) | 
- b) Dupla (pontos 456, 123) || 
- c) Tripla (pontos 456, 123456) ||| 

9.3. Ligações na posição oblíqua:




- a) Superior direita e inferior esquerda (ponto 34) / 
- b) Superior esquerda e inferior direita (pontos 1, 6) \ 

9.4. Ligação dativa ou semipolar:

- a) Para a direita (pontos 36, 3) → 
- b) Para a esquerda (pontos 6, 36) ← 
- c) Para cima (pontos 456, 1) ↑ 
- d) Para baixo (pontos 456, 3) ↓ 

- e) Para cima à direita(pontos 34, 2) 
- 0 Para cima à esquerda(pontos 5, 16) 
- g) Para baixo à direita (pontos 16, 2) 
- h) Para baixo à esquerda (pontos 5, 34) 

9.5. Ligação pontes de hidrogênio:

- a) na posição horizontal (pontos 5, 5) 
- b) na posição oblíqua sentido direita (pontos 345) 
- c) na posição oblíqua sentido esquerda (pontos 126) 

Exemplos:

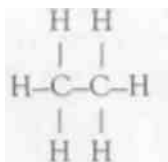
- a) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (C_3H_8 propano)



- b) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ (C_2H_4 eteno)

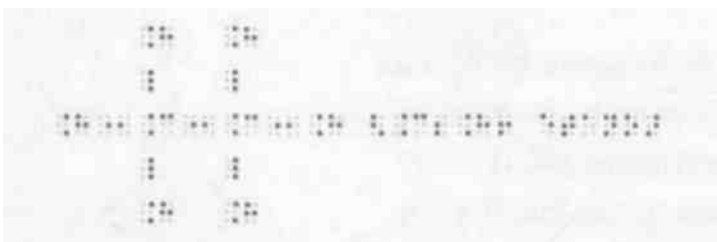


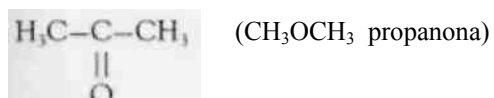
- c) $\text{HC}\equiv\text{CH}$ (C_2H_2 etino)



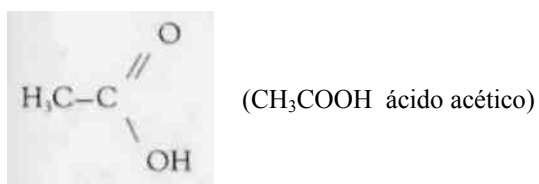
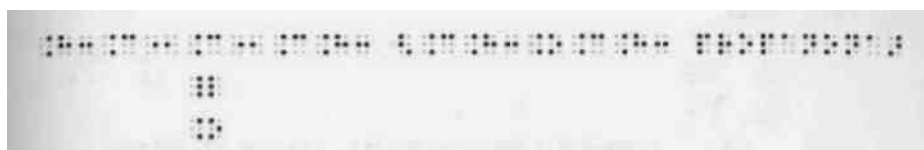
(C_2H_6 etano)

d)

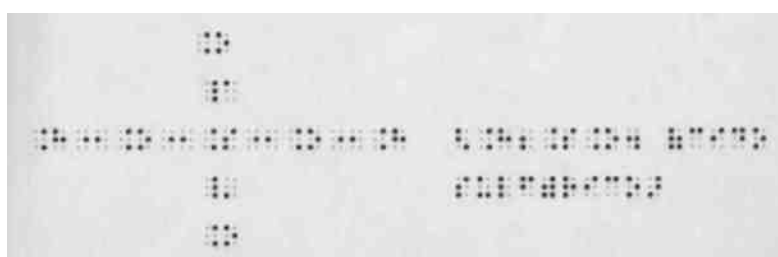
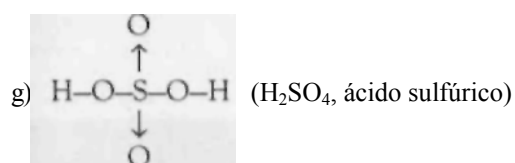
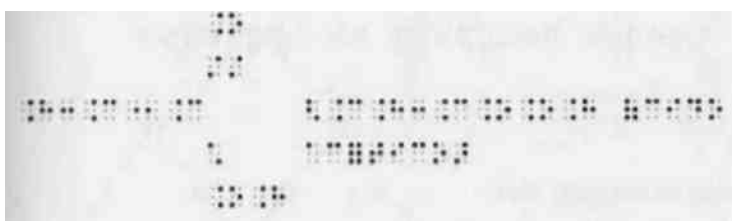


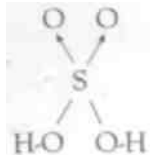


e)



0





(H₂SO₄, ácido sulfúrico)

h)



(SO₂ dióxido de enxofre)

i)



(O₃ ozônio)

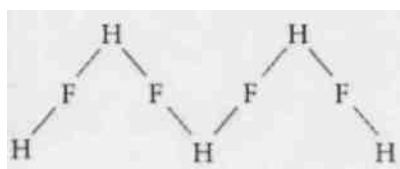
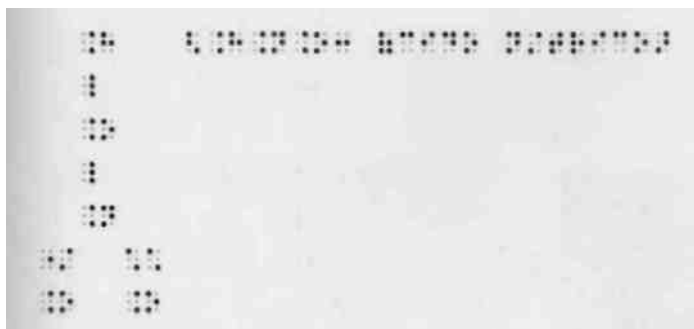
j)





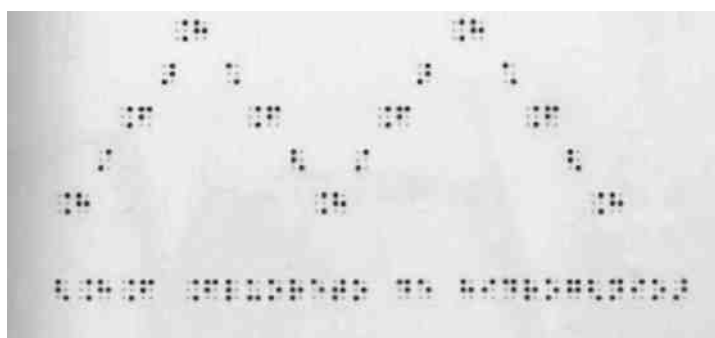
(HNO₃ ácido nítrico)

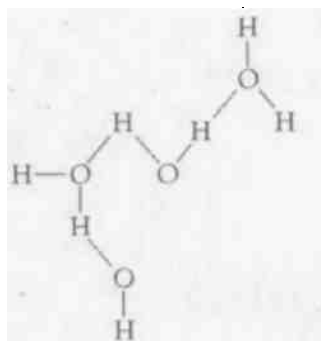
k)



(HF fluoreto de hidrogênio)

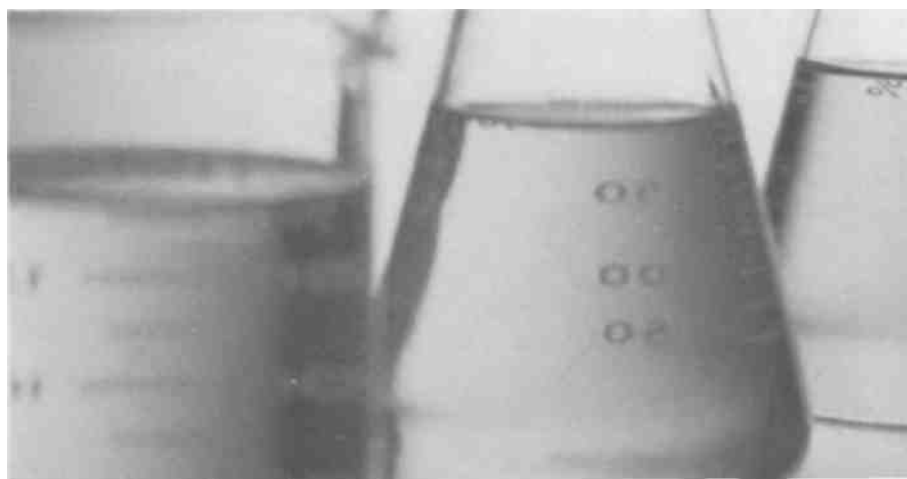
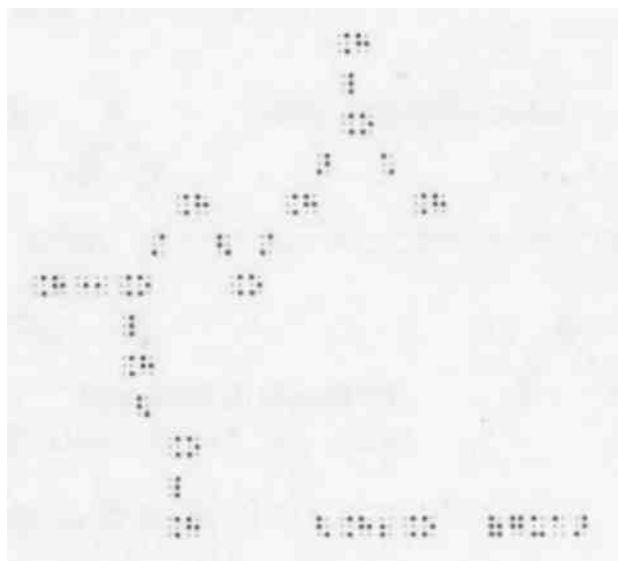
D

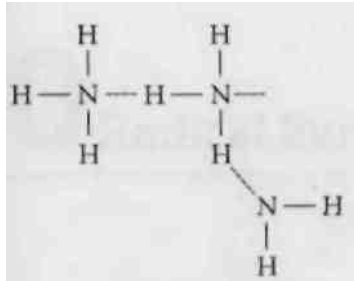




(H₂O água)

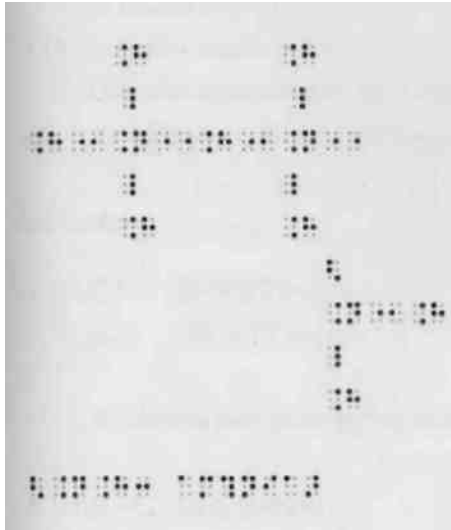
m)






(NH₃ amônia)

n)



10 Radical livre

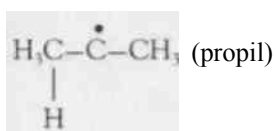
O radical livre quando representado, em tinta, por uma bolinha cheia (•) é transcrito com o ponto 5 

Quando representado, em tinta, pela valencia livre sua transcrição é feita com a ligação química correspondente em Braille.

Exemplos:



A valencia livre pode ser representada pelo símbolo de simples ligação



c)

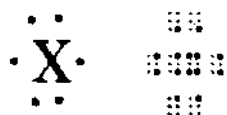


11 Notação de Lewis

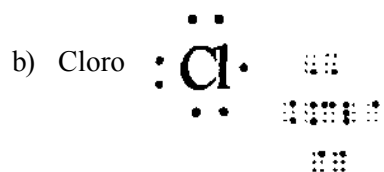
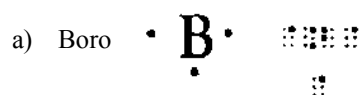
Para a notação de Lewis, independente da forma utilizada em tinta (bolinhas ou pequenas letras x), a representação em Braille dos elétrons ao redor do elemento químico obedece os seguintes critérios:


- acima do elemento químico (pontos 6 ou 6, 6)
- abaixo do elemento químico (pontos 4 ou 4, 4)
- à esquerda do elemento químico (pontos 4 ou 46)
- à direita do elemento químico (pontos 4 ou 46)


Fórmula geral:




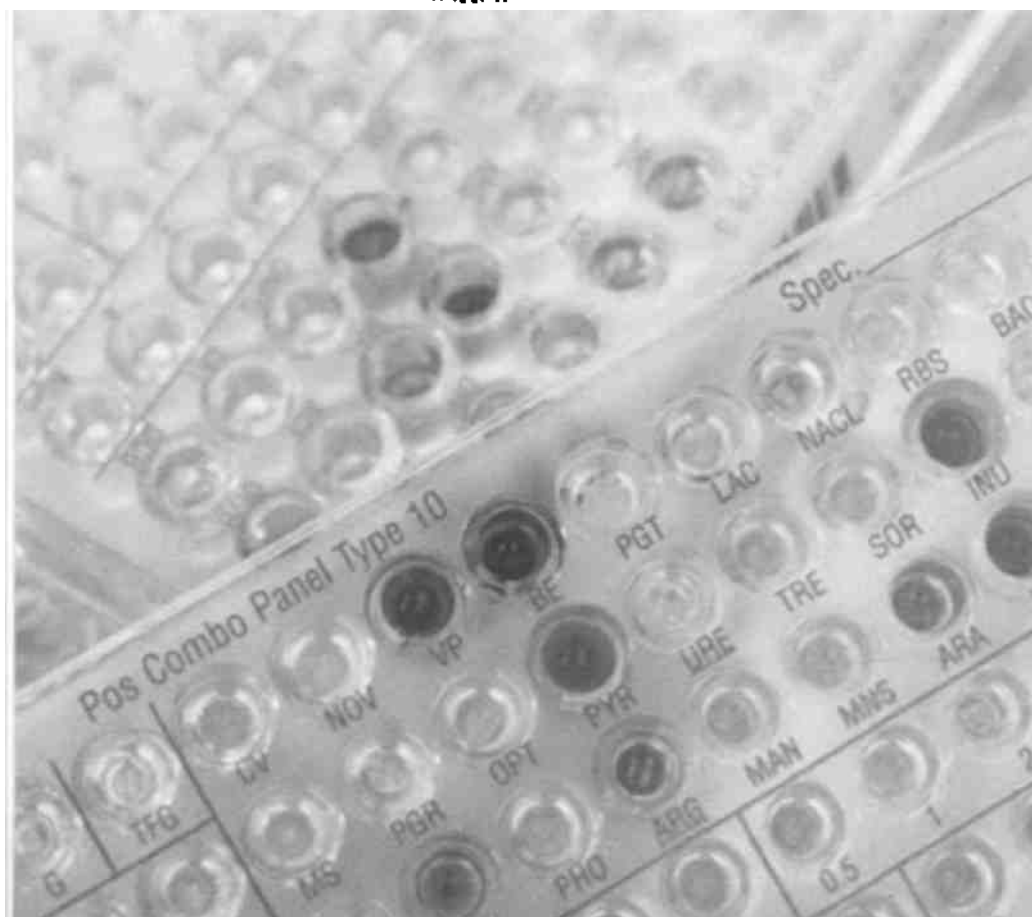
Exemplos:



c) Hidrogênio $\text{H} \cdot$ 

d) Fósforo $\cdot \ddot{\text{P}} \cdot$ 

e) Oxigênio $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$ 



12 Níveis de energia

O nível primário ou camada é representado pela letra maiúscula correspondente: K, L, M, N, O, P, Q.



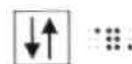
Os subníveis são representados pelas letras minúsculas: s, p, d, f.



Na representação de orbitais e spins os subníveis são indicados abrindo e fechando colchetes; os orbitais em forma de caixas no sistema comum, são separados pelos pontos 36.

Os spins são representados das seguintes formas:

- Setas para cima e para baixo (pontos: 4, 123456, 3)



- Seta para cima (pontos: 4, 123)



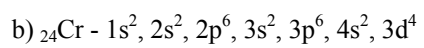
- Ausência de setas no orbital, caixa vazia (pontos: 123456)



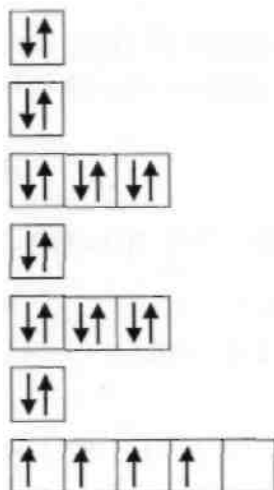
Exemplos:

a) ${}_{9}\text{F-1s}^2, 2\text{s}^2, 2\text{p}^5$





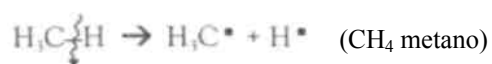
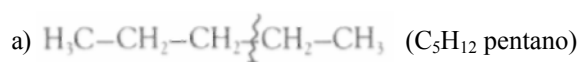
Representação de orbitais e spin



13 Ruptura de ligação química

Para ruptura de ligação química utiliza-se em Braille os pontos 45, antes da ligação a ser rompida. ⠠

Exemplos:



b)



14 Cadeias carbônicas

14.1. Cadeia carbônica de tamanho determinado

Representação geral:

- pontos (.34, 16, n, 34, 16) onde n representa o número de carbono



exemplos: a)

(34, 16, 3, 34, 16)



b)

(34, 16, 7, 34, 16)



14.2. Cadeia carbônica de tamanho indeterminado

Representação geral:



-pontos (126, 34, 16, 34, 16, 345)

15 Estruturas cíclicas

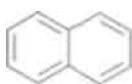
As estruturas cíclicas são transcritas conforme suas representações em tinta.

Aquelas que possuem representação específica no sistema comum têm a seguinte simbologia Braille:

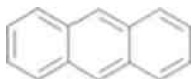
- a) Benzeno (pontos 246, 135)



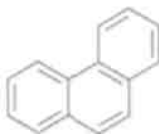
- b) Naftaleno (pontos 246, 1256, 135)



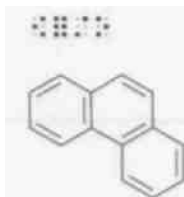
- c) Antraceno (pontos 246, 123456, 135)



- d) Fenantreno com desvio para cima (pontos 246, 123456, 16, 135)



e) Fenantreno com desvio para baixo (pontos 246, 123456, 34, 135)

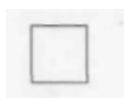


Algumas estruturas cíclicas representadas por determinadas figuras geométricas são transcritas da seguinte forma: (pontos 12346, n, 135) onde n representa o número de lados do polígono.

a) Ciclopropano (pontos 12346, 3456, 14, 135)



b) Ciclobutano (pontos 12346, 3456, 145, 135)



c) Ciclopentano (pontos 12346, 3456, 15, 135)



d) Ciclohexano (pontos 12346, 3456, 124, 135)



56

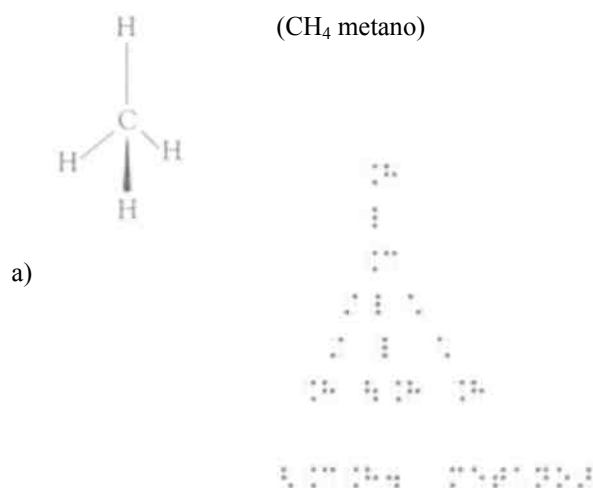


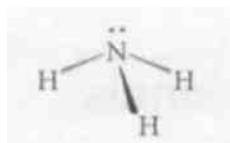
16 Estruturas tridimensionais de fórmulas químicas

Em química, as posições anterior e posterior das estruturas tridimensionais merecem representação especial, empregando-se figura de aspecto triangular na qual a posição anterior é representada por linha contínua, mais espessa e escura e a posição posterior por linha pontilhada.

Em Braille indica-se a posição anterior em relação ao plano de referência, antepondo-se o símbolo 1256 ao elemento químico. Da mesma forma, antepõe-se o símbolo 12456 ao elemento em posição posterior.

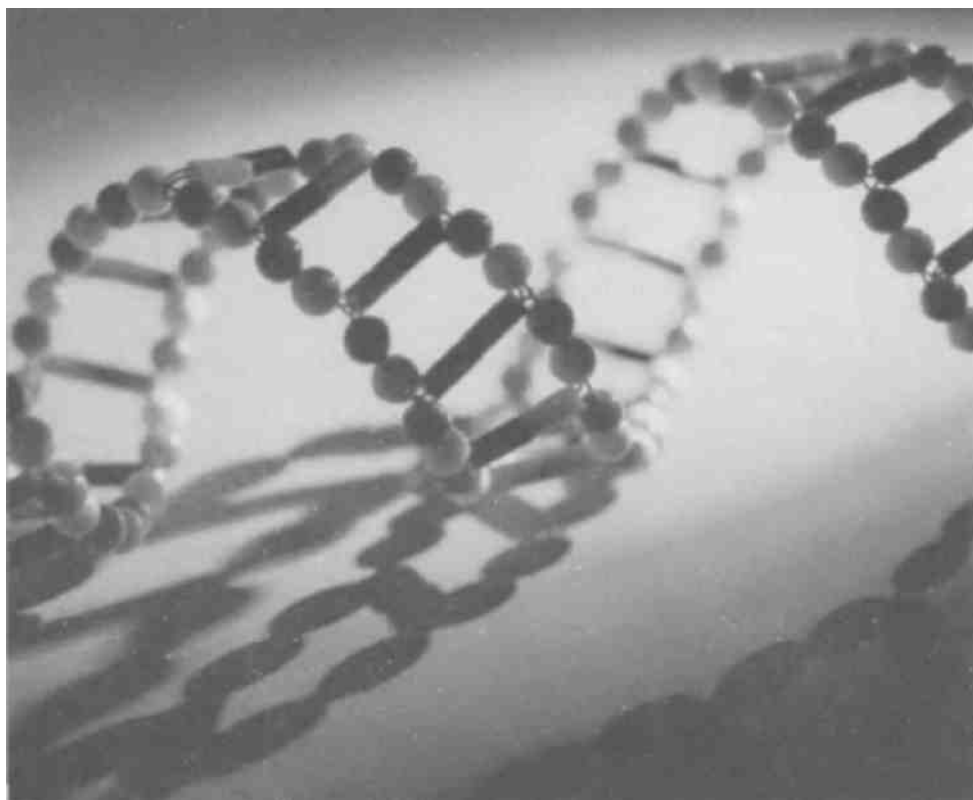
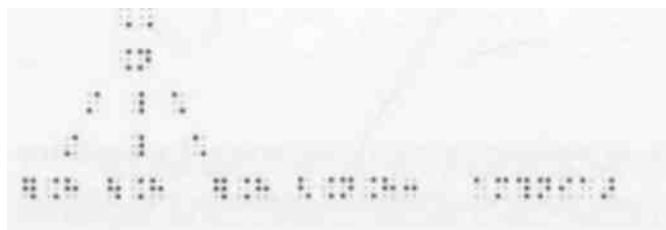
Exemplos:





(NH₃
amônia)

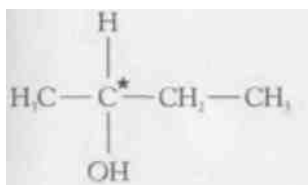
b)



17 Símbolo Braille delimitador

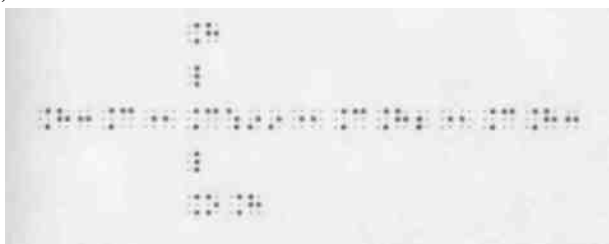
Emprega-se o símbolo 156 entre dois símbolos Braille sempre que sua combinação assumir significado diferente do convencionado.

Exemplos:



representação do carbono assimétrico

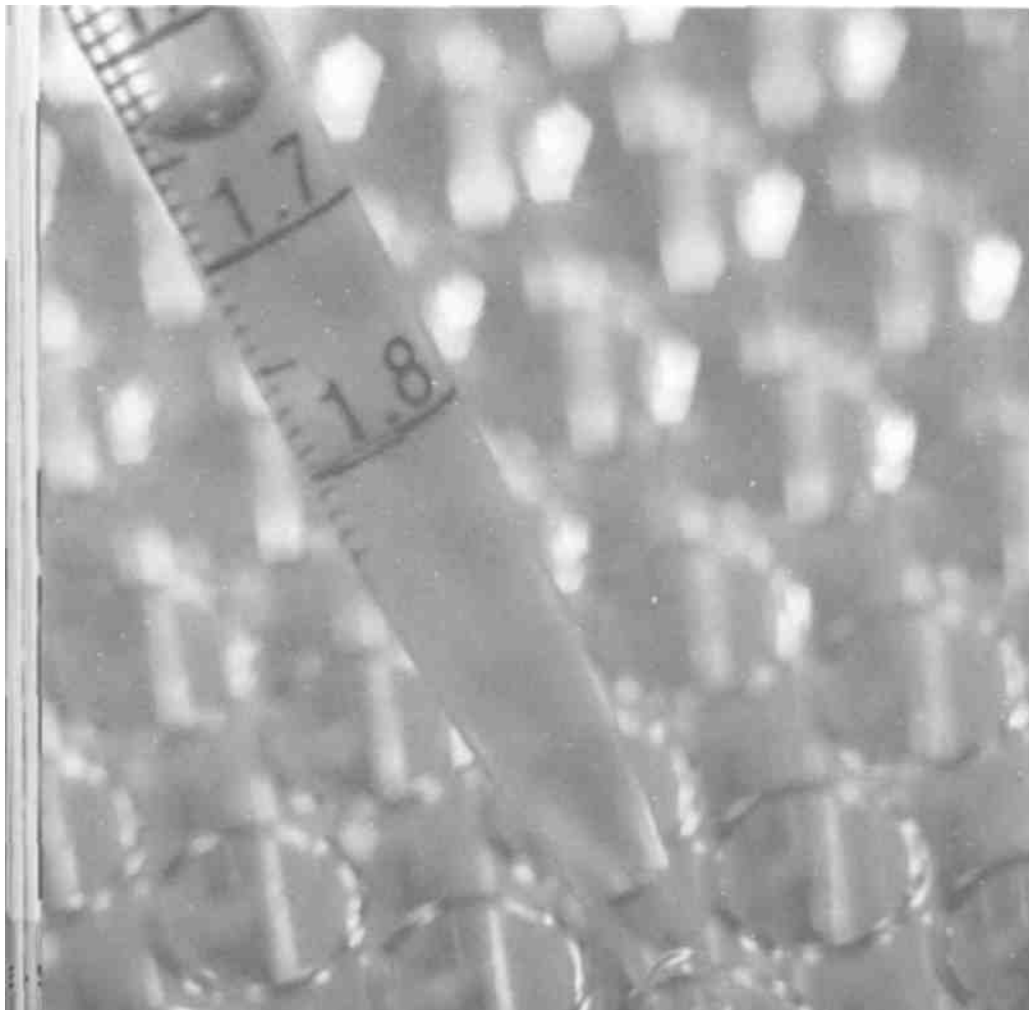
a)



b) utilização do símbolo Braille delimitador antes de sinais de pontuação.

Sob ação de raio e relâmpagos, o N_2 e O_2 , do ar se combinam, dando NO_2 , que dissolvidos em água produzem HNO_3 .


Qual é a massa de NO_2 produzida a partir de 100 g de N_2 e 100 g de O_2 que reagem completamente para formar NO_2 ?



18 Abreviatura de funções orgânicas

Simbolo arbitrário que representa determinados grupos de átomos repetidos com frequência numa cadeia específica.

A aplicação deste símbolo deve ser antecedida de nota do transcritor, antes da representação da fórmula.

Simbolo arbitrário (pontos 1246) 

Grupos de átomos representáveis pelo símbolo arbitrário:

CH 

$$\text{CH}_2 \quad \begin{array}{cccc} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{array}$$
 $\text{CH}_3 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot$

CO ou C=O  ou 

COOH

H-C-OH

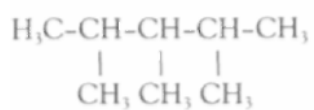
HO-C-H

NH 

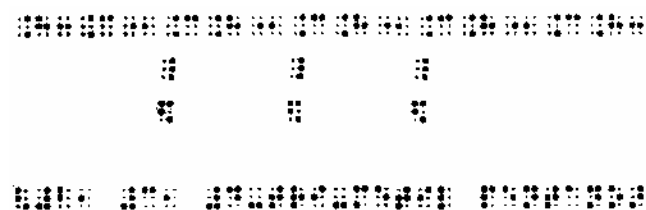
OH 

Exemplos:

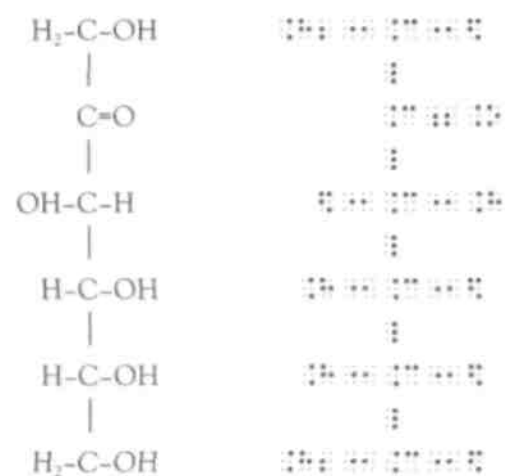
a) Observação: O símbolo (1246)  corresponde ao grupo CH₃ 



(2, 3, 4-tri-metil peritano)



b) Observação: O símbolo OH (1246) corresponde ao grupo OH



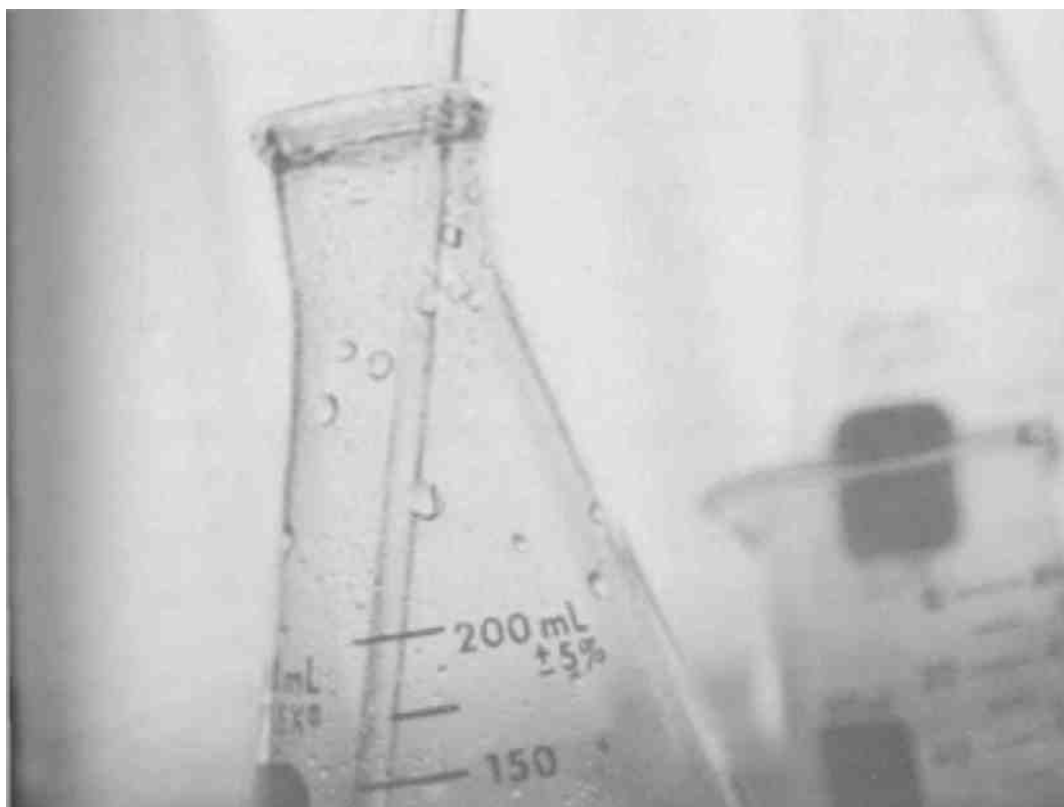
(C₆H₁₂O₆ glucose)

19 Translineação de fórmulas químicas

A translineação deve ser feita após os símbolos operatórios, setas OU às ligações químicas, que são repetidos na sequência da fórmula.

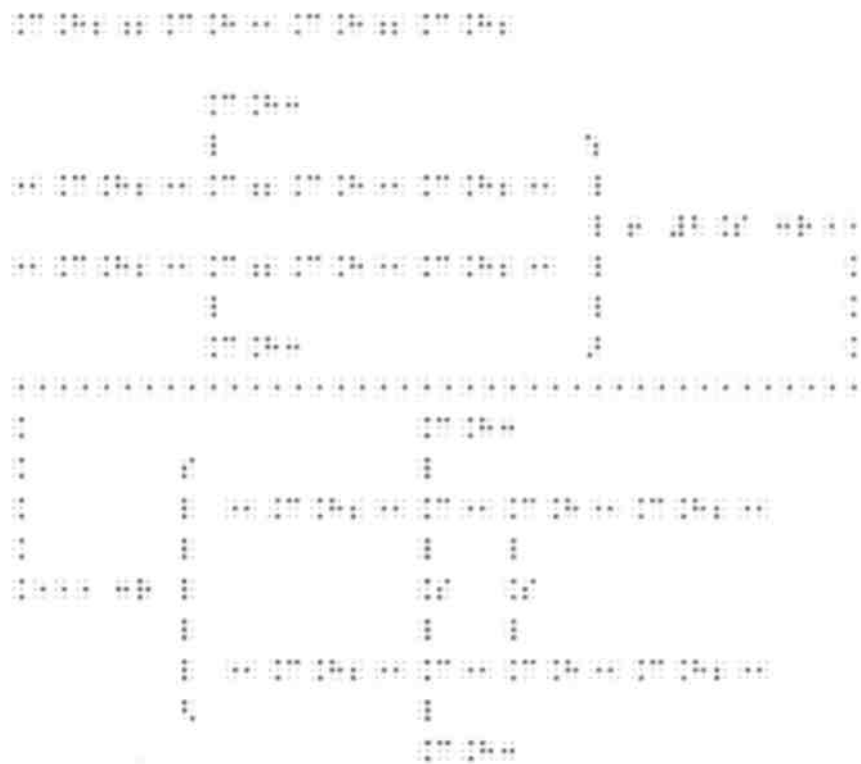
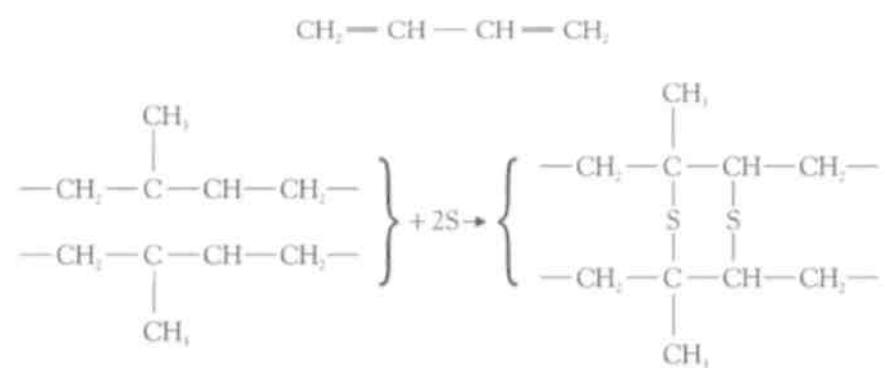
A continuidade de uma fórmula ramificada em linha inferior é determinada por série horizontal e vertical de pontos descontínuos.

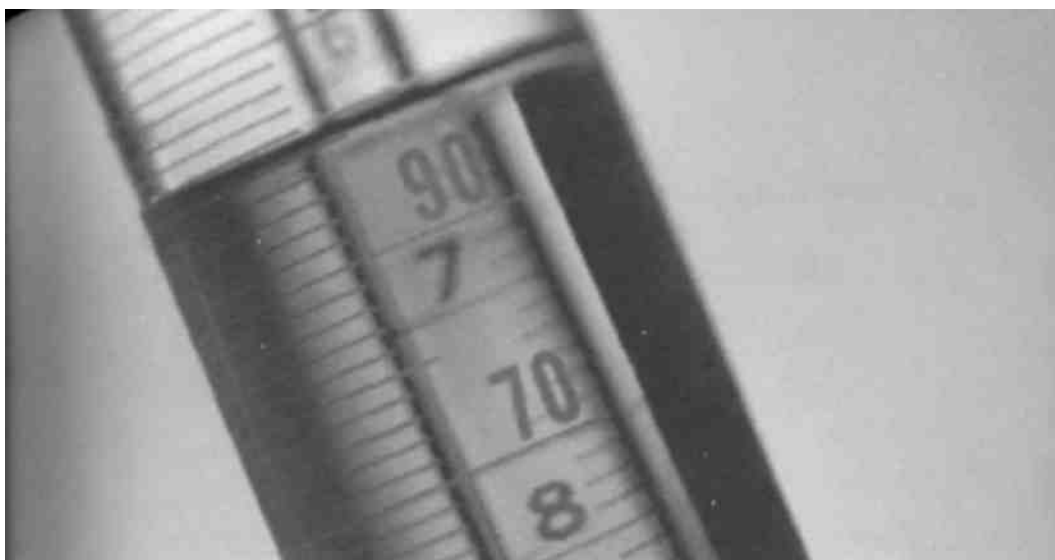
A série horizontal é determinada por pontos 5 e a série vertical por pontos 46, conforme exemplos.



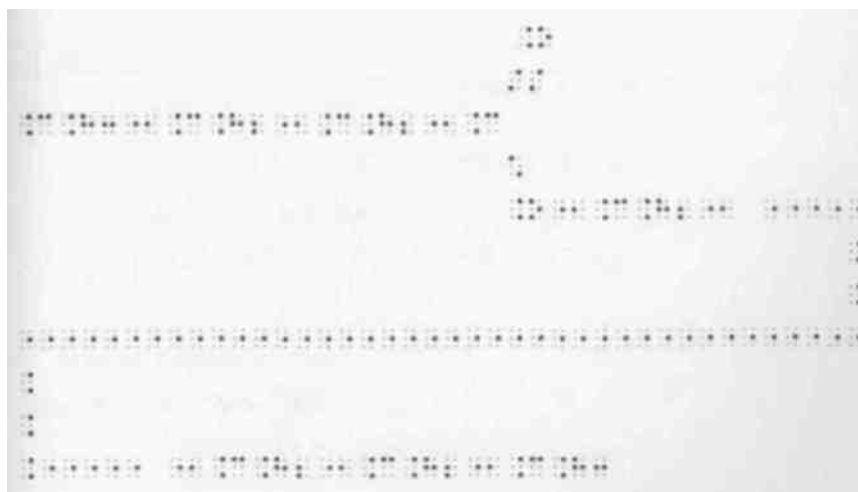
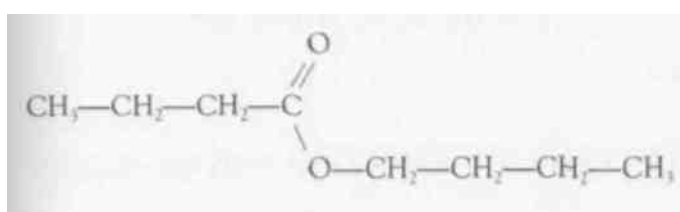
Exemplos:

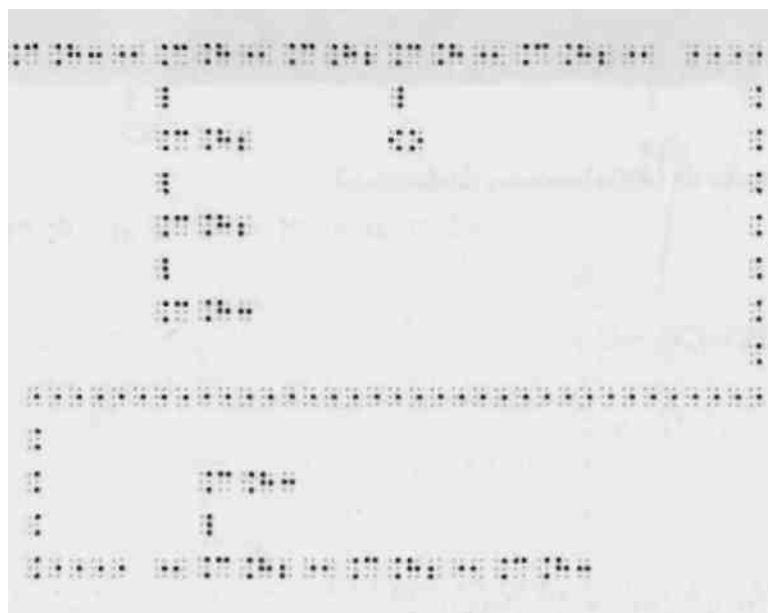
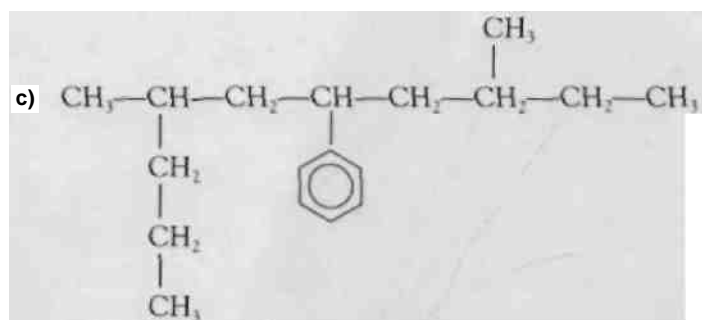
a) Vulcanização da borracha a partir do butadieno.





b) butanoato de bufila (essência de damasco)





20 Símbolos diversos

a) Angstrom: Å

Exemplo: $1\text{Å}=10^{-10}\text{m}$

C-C mede 1,54 Å

b) Caloria: cal

Exemplo: 35 cal, 1.000 cal

e) Curie: Ci

Exemplo: 0,5 Ci

d) Elétron: e

Exemplo: $\text{Cl}^0 + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

e) Energia interna:

Exemplo: $\Delta U = \Delta H - T\Delta S$

f) O Entalpia: H

Exemplo: $\Delta H = -7 \text{ kJ/mol}$

g) Entalpia padrão: H°

Exemplo: $\Delta H^\circ = -68 \text{ kcal}$

h) Entropia: S

Exemplo: $\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{6(g)}$

$\Delta S \text{ C}_2\text{H}_{6(g)} = -54,8 \text{ cal/Kmol}$

i) Entropia padrão: S^0

Exemplo: $S^0_{\text{NaCl}} = 72,1 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

j) Graus Centígrados (Celsius): $^\circ\text{C}$

Exemplo: 100°C $17,5^\circ\text{C}$

k) Graus Fahrenheit: $^\circ\text{F}$

Exemplo: 212°F

l) Graus Kelvin: K

Exemplo: 180K 95K

m) kilocaloria: kcal

Exemplo: -70 kcal -265kcal

n) Molalidade: CO

Exemplo: $\omega = n_1 / m_2$

o) Millar: M

M

p) Molaridade: m

Exemplo: $\mu = C / M_1$



molécula-grama: mol/g

q) Molécula-grama: mol/g

r) Neutrino: ν

s) N p lo: 1

N

t) Positron: ${}^0_{+1}\beta$

Exemplo: ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_{+1}\beta$

u) Sievert (unidade de radiação): Sv

Exemplo: $\text{Sv} = \text{J/kg}$

v) Temperatura: T

Exemplo: $\Delta T = T_f - T_i$

w) Variação de entalpia de

combustão: ΔH_f x) Variação de entalpia: ΔH

y) Variação de entropia de

combustão: ΔS_f z) Variação de entropia: ΔS

Referências bibliográficas

SEYMOUR, M., Notações Químicas, FLCB, 1960.

DOMINGUES, F.R., "Notación U del Sistema Braille", 3.1 edição experimental (original Braille), volume único, ONCE(organização dos Cegos Espanhóis), 1978.

VOLTAIRE,F., " El Camino Hacia las Escuelas Inclusivas", Inclusion Internacional, França, 1998.

CARPENTIER.R.G., Artigo em Braille " Os Códigos Científicos, Portugal"

COMISSÃO DE BRAILLE DE PORTUGAL, 1993, "Grafia Química Braille"

QUÍMICA EM BRAILLE (Ensino Fundamental e Médio), Versão Preliminar, Fundação Catarinense de Educação Especial, 2000.

CÓDIGO MATEMÁTICO UNIFICADO, Versão em Língua Portuguesa, adaptado pela Comissão Brasileira de Braille, União Brasileira de Cegos (UCB), FDNC, 1998

CARVALHO, G.C., Química Moderna, editora Scipione, SP, 1998.

Elaboração:

Grupo técnico para estudos e elaboração da Gratia
Química Braille para uso no Brasil

Coordenador:

Jonir Bechara Cerqueira Membro da
Comissão Brasileira do Braille

Componentes:

Kárin Asrrid Marques dos Santos Instituto de
Química - UnB (*Universidade De Brasília*)

Nanci Aparecida Hernandez Ribeiro Ortolan *Fundação*
Dorina Nowill para Cegos

Rodrigo Alberto da Silva
Fundação Catarinense de Educação Especial

Patrícia Neves Raposo Diretoria de *Ensino Especial*
da Secretaria de Educação do Distrito Federal

Suely Barbosa *Ex-Revisora da*
Fundação Dorina Nowill para Cegos

Colaboradores:

Maria Aparecida da Silva Prado
Secretaria de Educação do Distrito Federal

Maria Glória Batista da Mota
Secretaria de *Educação Especial* do
Ministerio da Educação

Shirley Gonçalves da Silva
Secretaria de Educação do Distrito Federal

Cristina Pereira Guida Negry
Secretaria de Educação do Distrito Federal



Secretaria de Educação Especial
Ministério da Educação

