

## 3.2.1

# La simbologia i la formulació en els textos científics

(Versió 6, 4.12.2020)

### *Taula*

- |      |  |     |   |
|------|--|-----|---|
| 1.   | Obres de referència per a la redacció i la correcció de la simbologia i la formulació científiques | 12. | Símbols i convencions de notació en electroquímica  |
| 2.   | Conceptes bàsics per a la comprensió de la tipografia dels símbols científics                      | 13. | Disposició dels signes gràfics en les fórmules matemàtiques i físiques i en les reaccions químiques |
| 3.   | Els alfabet emprats en els símbols científics  | 14. | Els sistemes d'unitats  |
| 4.   | Els tipus de lletra en l'escriptura dels símbols i les sigles científics i tècnics                 | 15. | Símbols de les unitats de base del sistema internacional  |
| 5.   | Els nombres i els símbols matemàtics   | 16. | Símbols de les unitats derivades del sistema internacional  |
| 5.1. | Els quantificadors nominals  | 17. | Símbols de les unitats que s'utilitzen conjuntament amb el sistema internacional                    |
| 5.2. | La numeració àrabe   | 18. | Símbols per a plans i direccions en cristalls (geologia)  |
| 5.3. | La numeració romana  | 19. | Símbols dels elements químics   |
| 5.4. | Les lletres i altres signes que representen nombres  | 20. | Símbols relacionats amb les reaccions nuclears  |
| 6.   | Les magnituds físiques   | 21. | Les fórmules químiques  |
| 7.   | Magnituds adimensionals  | 22. | La nomenclatura de la química inorgànica  |
| 8.   | Regles generals per a la composició dels símbols de les magnituds físiques                         | 23. | La nomenclatura de la química orgànica  |
| 9.   | Regles generals per a la composició dels símbols de les unitats                                    | 24. | La composició dels cosmètics  |
| 10.  | Els operadors matemàtics i lògics  | 25. | Els símbols en la nomenclatura dels compostos químics i bioquímics                                  |
| 11.  | Productes i quocients de magnituds físiques, d'unitats i de quantitats                             | 26. | Les equacions de les reaccions químiques  |

- 27. Posició i numeració de les fórmules matemàtiques i físiques
- 28. Disposició de les fórmules químiques i de les operacions físiques i matemàtiques que doblen ratlla
- 29. Resum i exemplificació dels espais que cal respectar o que cal evitar
- 30. Índexs de símbols
- 30.1. Símbols de la física encapçalats per una lletra llatina
- 30.2. Símbols de la física encapçalats per una lletra grega
- 30.3. Símbols especials
- 30.4. Altres símbols, operadors i funcions
  - 30.4.1. Signes i símbols
  - 30.4.2. Operacions
  - 30.4.3. Funcions
  - 30.4.4. Nombres complexos
  - 30.4.5. Vectors
  - 30.4.6. Matrius
  - 30.4.7. Conjunts i operadors lògics
- 31. Índex de taules d'aquest recull de criteris

## 1. OBRES DE REFERÈNCIA PER A LA REDACCIÓ I LA CORRECCIÓ DE LA SIMBOLOGIA I LA FORMULACIÓ CIENTÍFIQUES

Les normes que segueixen es basen en el llibre verd de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry), *Quantities, units and symbols in physical chemistry* (2a edició, 1992), la versió en llengua catalana del qual, amb el títol *Magnituds, unitats i símbols en química física* (2a edició, corregida), fou publicada en línia l'any 2008 per l'Institut d'Estudis Catalans (<http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000049/00000040.PDF> i, en forma de base de dades, <https://cit.iec.cat/QUIMFIS>);<sup>1</sup> en el llibre vermell de la IUPAC, titulat *Nomenclature of inorganic chemistry. IUPAC recommendations 2005*, que fou publicat per RSC Publishing ([https://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red\\_Book\\_2005.pdf](https://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf)); en la versió en línia de *Le système international d'unités (SI)*, de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (BIPM, Bureau International des Poids et Mesures), la 9a edició del qual fou publicada l'any 2019 (<https://www.bipm.org/utis/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9.pdf>); en el llibre blau de la IUPAC, titulat *Guia de la IUPAC per a la nomenclatura de compostos orgànics. Recomanacions de 1993*, que fou publicada en línia per l'IEC l'any 2017 (<http://criteria.espais.iec.cat/files/2017/06/Guia-IUPAC-compostos-org%C3%A0nics-2017.pdf>), i en el *Manual d'estil. La redacció i l'edició de textos* (1995), de Josep M. Mestres, Joan Costa, Mireia Oliva i Ricard Fité, la 5a edició del qual, corregida i ampliada, fou publicada en línia l'any 2019 per l'Institut d'Estudis Catalans (<https://estil.llocs.iec.cat>).<sup>2</sup>

---

1. En l'entretant (2007), la IUPAC ha fet pública una versió provisional de la tercera edició d'aquesta obra en llengua anglesa. Es pot consultar a l'adreça <http://media.iupac.org/publications/books/gbook/IUPAC-GB3-2ndPrinting-Online-22apr2011.pdf> (consulta: 23 juliol 2013).

2. La redacció d'aquests criteris ha estat a cura de Josep M. Mestres, cap del Servei de Correcció Lingüística de l'IEC des de la primera versió. La versió primigènia d'aquests criteris (2002) fou deutora també de les encertades observacions fetes per Sergi Garcia, químic, traductor i corrector de textos; Sílvia López, correctora i actual responsable de la Unitat de Correcció del Servei Editorial

S'han tingut en compte també la *Guide for the use of the international system of units (SI)*, publicada en línia pel National Institute of Standards and Technology (NIST) l'any 2008 (<https://physics.nist.gov/cuu/pdf/sp811.pdf>), i, d'una manera crítica, l'obra de Javier Bezos, *Tipografía y notaciones científicas*, Gijón, Trea, 2008, i l'obra de M. Gonzalo Claros, *Cómo traducir y redactar textos científicos en español. Reglas, ideas y consejos* (en línia), 2a ed., corr. i augm., Barcelona, Fundación Dr. Antonio Esteve, 2017 (<https://estev.org/wp-content/uploads/2018/01/13226.pdf>).

Per a més claredat, l'exemplificació de cada norma orienta també sobre la bonesa de l'aplicació il·lustrada mitjançant un senzill codi: l'exemple incorrecte és precedit d'un asterisc, l'exemple menys bo és precedit d'una vírgula i l'exemple correcte no porta cap marca (en el cas de dos exemples igualment bons, el primer és el preferent en general).

## 2. CONCEPTES BÀSICS PER A LA COMPRESIÓ DE LA TIPOGRAFIA DELS SÍMBOLS CIENTÍFICS

**2.1.** Per a entendre el funcionament dels aspectes tipogràfics relacionats amb la grafia dels símbols matemàtics, físics i químics, cal retenir tres conceptes bàsics:

a) **Incògnita.** Les incògnites són les lletres que representen nombres desconeguts, especialment en les fórmules matemàtiques.

b) **Magnitud.** Les magnituds són propietats físiques que es poden mesurar directament o indirecta. Les magnituds s'expressen mitjançant un **nombre** i una **unitat**. La **constant** és una magnitud amb un valor únic (de vegades no té unitat, com ara el nombre pi). D'altra banda, en la matemàtica, la **variable** és una quantitat que pot variar d'una manera contínua o

---

de l'IEC des del mes de febrer del 2007, i Albert Soler, traductor i corrector de textos. Per a la versió 4 (2013) es van tenir en compte també les propostes de completió i millora de la correctora i professora de tipografia Mireia Trias. Agraïm a Adrià Gongà i Núria Florit l'actualització dels índexs finals per a adequar-los a la tercera edició en anglès del llibre verd. Finalment, per a aquesta versió 6 (2020) han estat fonamentals les revisions fetes per Laia Campamà i Mireia Trias.

discontínua, o bé que, simplement, no s'especifica (en la física, pot fer referència a una magnitud determinada, com ara la *variable termodinàmica* o *variable d'estat*).

c) **Unitat.** Les unitats són quantitats elegides com a termes de comparació per a mesurar magnituds de la mateixa naturalesa.

**2.2.** Així també, podem parlar de les cinc *regles generals* per a l'escriptura dels símbols i les fórmules de la matemàtica, la física i la química:

1a) Les lletres van en cursiva si són incògnites, magnituds o constants físiques. Si són símbols d'unitats o d'elements químics, van en rodona.

2a) Les xifres són majúscules i van en rodona. Si acompanyen una unitat, se separen d'aquesta mitjançant un espai (fi).

3a) Els altres símbols van en rodona (com ara els dels prefixos, els de les constants matemàtiques, els de les etiquetes<sup>3</sup> i els signes d'operació).

4a) Els símbols d'operació se separen amb un espai (fi) de les lletres o les xifres que relacionen.

5a) La grafia dels subíndexs i els superíndexs segueix també els quatre criteris damunt dits.

**2.3.** Els espais (generalment i preferentment, fins) que cal respectar o que cal evitar són resumits i exemplificats en el § 29.

### 3. ELS ALFABETS EMPRATS EN ELS SÍMBOLS CIENTÍFICS

Internacionalment, es fan servir dos alfabetes per a la representació simbòlica dels conceptes científics i tècnics: d'una banda, l'alfabet llatí, amb l'addició de la jota, la u, la ve doble i la zeta (taula 1), que coincideix amb l'alfabet anglès i l'alfabet català, i, de l'altra, l'alfabet grec (taula 2).

Per a les edicions bilingües català/espanyol, recordem la denominació de les lletres de l'alfabet espanyol, que té una lletra més (la enya —o enye; en valencià s'admeten les dues grafies—) que l'alfabet català (taula 3).

---

3. Com ara les de les espècies de simetria en la química: « $\Pi (A')$  o  $\Pi (A'')$ ». Vegeu també l'exemple [69].

TAULA 1. *Alfabet català*

a	<i>a</i>	A	A	a	n	<i>n</i>	N	N	ena (o en, val.)
b	<i>b</i>	B	B	be	o	<i>o</i>	O	O	o
c	<i>c</i>	C	C	ce	p	<i>p</i>	P	P	pe
d	<i>d</i>	D	D	de	q	<i>q</i>	Q	Q	cu
e	<i>e</i>	E	E	e	r	<i>r</i>	R	R	erra (erre o er, val.)
f	<i>f</i>	F	F	efa (o ef, val.)	s	<i>s</i>	S	S	essa (esse o es, val.)
g	<i>g</i>	G	G	ge	t	<i>t</i>	T	T	te
h	<i>h</i>	H	H	hac	u	<i>u</i>	U	U	u
i	<i>i</i>	I	I	i	v	<i>v</i>	V	V	ve / ve baixa (en val., només ve)
j	<i>j</i>	J	J	jota	w	<i>w</i>	W	W	ve doble
k	<i>k</i>	K	K	ca	x	<i>x</i>	X	X	ics / xeix <sup>4</sup>
l	<i>l</i>	L	L	ela (o el, val.)	y	<i>y</i>	Y	Y	i grega
m	<i>m</i>	M	M	ema (o em, val.)	z	<i>z</i>	Z	Z	zeta

4. La denominació *xeix* per a aquesta lletra no es fa servir en l'àmbit de la ciència quan hom fa referència a un símbol.

TAULA 2. *Alfabet grec*

α	α	A	A	alfa	ν	ν	N	N	ni
β	β	B	B	beta	ξ	ξ	Ξ	Ξ	ksi
γ	γ	Γ	Γ	gamma	ο	ο	Ο	Ο	òmicron
δ	δ	Δ	Δ	delta	π	π	Π	Π	pi
ε, ε	ε, ε	E	E	èpsilon	ρ	ρ	P	P	ro
ζ	ζ	Z	Z	zeta	σ, ς	σ, ς	Σ	Σ	sigma
η	η	H	H	eta	τ	τ	T	T	tau
θ, θ	θ, θ	Θ	Θ	theta <sup>5</sup>	υ	υ	Υ	Υ	ípsilon
ι	ι	I	I	iota	φ, φ	φ, φ	Φ	Φ	fi
κ, κ	κ, κ	K	K	kappa	χ	χ	X	X	khi <sup>6</sup>
λ	λ	Λ	Λ	lambda	ψ	ψ	Ψ	Ψ	psi
μ	μ	M	M	mi	ω	ω	Ω	Ω	omega

TAULA 3. *Alfabet espanyol*

a	a	A	A	a	n	n	N	N	ene
b	b	B	B	be	ñ	ñ	Ñ	Ñ	eñe
c	c	C	C	ce	o	o	O	O	o
d	d	D	D	de	p	p	P	P	pe
e	e	E	E	e	q	q	Q	Q	cu
f	f	F	F	efe	r	r	R	R	erre
g	g	G	G	ge	s	s	S	S	ese
h	h	H	H	hache	t	t	T	T	te
i	i	I	I	i	u	u	U	U	u
j	j	J	J	jota	v	v	V	V	uve
k	k	K	K	ka	w	w	W	W	uve doble
l	l	L	L	ele	x	x	X	X	equis
m	m	M	M	eme	y	y	Y	Y	ye
					z	z	Z	Z	zeta

5. La lletra theta es llegeix «teta» ([<sup>l</sup>tetə]), però també és admissible de fer una pronunciació més acostada al grec, [<sup>l</sup>θetə].

6. La lletra khi es llegeix «qui» ([ki]), però també és admissible de fer una pronunciació més acostada al grec, [xi].

#### 4. ELS TIPUS DE LLETRA EN L'ESCRITURA DELS SÍMBOLS I LES SIGLES CIENTÍFICS I TÈCNICS

4.1. Les lletres dels dos alfabetes damunt dits, les xifres i els altres signes que s'empren per a representar els símbols de matemàtica, física i química (MFQ) són compostos amb un tipus de lletra definit, segons el que ha de significar cada símbol.

La taula 4 mostra tots els tipus de lletra implicats i un exemple de cada. També hi fem constar els cinc tipus de lletra que no es fan servir en els textos científics i tècnics.

TAULA 4. Diversitat tipogràfica dels caràcters alfabètics en les expressions MFQ

Lletra segons l'alfabet		Tipus de lletra			Exemple de mostra	
					Símbol	Nom de la magnitud, la funció, l'operador o la unitat
lletra	llatina	caixa baixa	regular	rodona	<i>a</i>	àrea
				<i>corsiva</i>	<i>d</i>	densitat relativa
			negreta	<b>rodona</b>	—	
				<b><i>corsiva</i></b>	<b><i>a</i></b>	acceleració
		versaleta	regular	RODONA	M	[concentració] molar (i també F, [concentració] formal, i N, [concentració] normal; en formulació química: D, 'dextro'; L, 'levo')
				caixa alta	regular	RODONA
		negreta	<b>RODONA</b>	—		
			<b><i>CURSIVA</i></b>	<b><i>J</i></b>		moment d'inèrcia
	grega	caixa baixa	regular	rodona		$\pi$
				<i>corsiva</i>	$\varepsilon$	emitància
			negreta	<b>rodona</b>	—	
				<b><i>corsiva</i></b>	<b><math>\mu</math></b>	moment elèctric dipolar
		versaleta	regular	RODONA	—	
				caixa alta	regular	RODONA
		negreta	<b>RODONA</b>	—		
			<b><i>CURSIVA</i></b>	<b><math>\Omega</math></b>		angle sòlid
<b><i>CURSIVA</i></b>	<b><math>\Theta</math></b>	moment quadrupolar				



**4.2.** S'escriuen en cursiva les lletres llatines quan són símbols de les entitats matemàtiques, de les magnituds físiques (la major part, constants universals), de les variables, de les incògnites, de les funcions, dels paràmetres, de les constants locals i dels símbols matemàtics que consten d'una sola lletra.<sup>7</sup>

En canvi, s'escriuen amb lletra rodona les funcions especials que consten de dues o més lletres, les quals se separen dels símbols que les envolten amb un espai fi. Si segueix un parèntesi d'obertura, aleshores no s'ha de deixar cap espai.

[1]	$\log_{10} x$	(logaritme en base 10 de $x$ )
[2]	$\cos y$	(cosinus de $y$ )
[3]	$\exp(-\delta t)$	(exponent negatiu del coeficient de desintegració multiplicat pel temps)
[4]	$\dim(Q)$	(dimensió d'una magnitud)

**4.3.** En canvi, s'escriuen en rodona les lletres llatines que designen les constants matemàtiques universals<sup>8</sup> i les unitats de mesurament.

[5]	$i$	(base de logaritmes: arrel quadrada de $-1$ )
-----	-----	---

**4.4.** Les lletres gregues s'escriuen en lletra cursiva quan representen magnituds físiques, mentre que s'escriuen en lletra rodona els símbols i operadors matemàtics, les constants matemàtiques universals, i també els símbols de la física com les partícules i els prefixos dels múltiples i submúltiples d'unitat.

[6]	$\gamma$	(raó giromagnètica)
[7]	$\nabla$	(operador nabla, en negreta perquè és vectorial)
[8]	$\Pi$	(signe de producte)
[9]	$\alpha$	(partícula alfa)
[10]	$\mu$	(micro, prefix SI)

---

7. M. Gonzalo Claros, 2017, p. 34

8. Cal advertir que hi ha matemàtics que no estan d'acord a compondre amb lletra rodona els símbols d'algunes constants matemàtiques universals, tal com proposa la IUPAC.

**4.5.** Les lletres gregues s'escriuen també en rodona en les nomenclatures de química orgànica i inorgànica, en els compostos de bioquímica i les macromolècules (v. t. el § 25.1), i en el nom dels gens i les proteïnes (v. t. el § 25.4).

- [11]  $5\alpha$ -androstan- $3\beta$ -ol
- [12]  $\mu$ -oxa-hexa-oxodifosfat de tetrahidrogen
- [13]  $\alpha$ -1,6-glicosidasa

En el cas dels àcids grassos, es fa servir la lletra grega delta majúscula rodona ( $\Delta$ ) amb un superíndex per a indicar on es produeix la insaturació de l'àcid gras. Tanmateix, en els anuncis publicitaris, s'acostuma a fer servir la lletra grega minúscula omega rodona ( $\omega$ ) per a indicar la insaturació, ús no gaire recomanable. En aquests casos, seria preferible fer servir una ena minúscula en cursiva (*n*).

- [14]  $\Delta^1$ -pirrolina-5-carboxilat
- [15a] ~ els àcids grassos  $\omega$ -3 són molt saludables
- [15b] els àcids grassos *n*-3 són molt saludables

**4.6.** D'altra banda, s'escriuen amb negreta les variables o constants vectorials (generalment, en minúscula) i les matricials (generalment, en majúscula).

**4.7.** S'escriuen amb lletres buides rodones —que constitueixen la dita *lletra negreta de pissarra* (de l'anglès *blackboard bold*)— els símbols dels conjunts matemàtics, com ara  $\mathbb{R}$  (conjunt de nombres reals),  $\mathbb{N}$  (conjunt dels nombres naturals) i  $\mathbb{Q}$  (conjunt de nombres racionals).

**4.8.** En els textos científics s'empren també moltes sigles per comoditat i brevetat. En aquests casos, no se solen traduir ni afegir marques de plural per a evitar confusions.

- [16a] \* l'ADN (l'àcid desoxiribonucleic)
- [16b] el DNA (l'àcid desoxiribonucleic)
- [17a] \* els ADNs (els àcids desoxiribonucleics)
- [17b] \* els ADNS (els àcids desoxiribonucleics)
- [17c] els DNA (els àcids desoxiribonucleics)

Excepcionalment, hi ha sigles que no es refereixen a cap compost químic ni bioquímic i que no es presten a cap mena de confusió amb una altra sigla, per la qual cosa se n'accepta l'adaptació al català.

- [18] la RMN (la ressonància magnètica nuclear; la sigla en anglès és NMR, *nuclear magnetic resonance*)
- [19] les RMN (les ressonàncies magnètiques nuclears)

**4.9.** El tipus de lletra atribuït a cada símbol en els apartats precedents s'entén en un context de lletra regular rodona (o lletra normal). En els textos en negreta, en cursiva, en negreta cursiva, en versaleta o en versal, sovint es planteja el dubte de com s'han d'escriure els símbols matemàtics, físics i químics. Considerem que això depèn de la importància del text i de la possibilitat que hi pugui haver error o ambigüitat en la lectura del símbol; no hem d'oblidar que, des del punt de vista tipogràfic, la rodona fa de cursiva en els textos en cursiva, i aquest fet pot desambiguar molts textos amb fórmules. Per tant, no hi ha una solució única per a tots els casos (malgrat que hi ha autors que ho postulen):<sup>9</sup>

a) Si el text és compost en negreta rodona, en general es preferible mantenir la negreta també en la fórmula; però, si pot ser confusionari, aleshores es pot fer servir la grafia fixada internacionalment per a cada símbol, encara que procurarem de no fer barreges tipogràfiques dins la fórmula mateix, perquè considerem que els lectors són prou intel·ligents per a entendre la fórmula independentment del gruix de la de lletra (en l'exemple [20c], destaquem el símbol en lletra regular amb un marc, i en els exemples [21c] i [22c], destacem el símbol en rodona amb la mateixa marca).

- [20a] **L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.**
- [20b] ~ **L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.**
- [20c] \* **L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f \boxed{S}^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.**

---

9. M. Gonzalo Claros, p. 23.

b) Si el text és compost en regular cursiva, en general es preferible mantenir la cursiva també en la fórmula; però, si pot ser confusionari, aleshores es pot fer servir la grafia fixada internacionalment per a cada símbol, encara que procurarem de no fer barreges tipogràfiques dins la fórmula mateix, perquè considerem que els lectors són prou perspicaços per a entendre la fórmula independentment de la verticalitat de la de lletra.<sup>10</sup>

[21a] *L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.*

[21b] ~ *L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.*

[21c] \* *L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.*

c) Si el text és compost en negreta cursiva, en general és preferible mantenir la negreta cursiva també en la fórmula; però, si pot ser confusionari, aleshores es pot fer servir la grafia fixada internacionalment per a cada símbol, encara que procurarem de no fer barreges tipogràfiques dins la fórmula mateix, perquè considerem que els lectors són prou intel·ligents per a entendre la fórmula independentment del gruix i de la verticalitat de la de lletra.

[22a] ***L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.***

[22b] ~ ***L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.***

[22c] \* ***L'entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri és  $\Delta_f S^\circ$  (HgCl<sub>2</sub>, cr, 25 °C) = -154,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.***

d) Si el text és compost en versaleta regular rodona, no s'ha de fer servir la versaleta en la fórmula si no pertoca; en tot cas cal emprar la grafia fixada

---

10. M. Gonzalo Claros, p. 23: «Los símbolos que corresponden a unidades del SI siempre se escriben en **letra redonda**, aunque vayan en un contexto de cursivas o de versales: [...] *la masa del lápiz es de 0,02 kg*; [...]». Aquesta proposta no és assenyada, si tenim en compte tot el que exposem en aquest apartat 4.8.

internacionalment per a cada símbol. En qualsevol cas, és incorrecte fer cap mena de barreja tipogràfica dins la fórmula mateix.<sup>11</sup>

[23a] L'ENTALPIA ESTÀNDARD DE FORMACIÓ DEL DICLORUR DE MERCURI  
ÉS  $\Delta_f S^\circ (\text{HgCl}_2, \text{cr}, 25^\circ \text{C}) = -154,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

[23b] \* L'ENTALPIA ESTÀNDARD DE FORMACIÓ DEL DICLORUR DE MERCURI  
ÉS  $\Delta_f S^\circ (\text{HGCL}_2, \text{CR}, 25^\circ \text{C}) = -154,3 \text{ J K}^{-1} \text{ MOL}^{-1}$ .

En canvi, si es tracta d'un compost químic, és admissible de compondre la denominació en versaleta, per bé que mantenint les xifres en caixa alta (no s'han de compondre amb elzevirianes) i sense canviar la grafia de les lletres gregues.

[24a] ÀCID 3-(2,3-DIHDROXIPROPIL)- $\alpha$ -METILQUINOLINA-2-PENTANOIC.

[24b] \* ÀCID 3-(2,3-DIHDROXIPROPIL)- $\alpha$ -METILQUINOLINA-2-PENTANOIC.

e) Si el text és compost en versal regular rodona, no s'ha de fer servir la versal en la fórmula si no pertoca; en tot cas cal emprar la grafia fixada internacionalment per a cada símbol. En qualsevol cas, és incorrecte fer cap mena de barreja tipogràfica dins la fórmula mateix.<sup>12</sup>

[25a] L'ENTALPIA ESTÀNDARD DE FORMACIÓ DEL DICLORUR  
DE MERCURI ÉS  $\Delta_f S^\circ (\text{HgCl}_2, \text{cr}, 25^\circ \text{C}) = -154,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

[25b] \* L'ENTALPIA ESTÀNDARD DE FORMACIÓ DEL DICLORUR  
DE MERCURI ÉS  $\Delta_f S^\circ (\text{HGCL}_2, \text{CR}, 25^\circ \text{C}) = -154,3 \text{ J K}^{-1} \text{ MOL}^{-1}$ .

---

11. M. Gonzalo Claros, p. 23: «Los símbolos que corresponden a unidades del SI siempre se escriben en **letra redonda**, aunque vayan en un contexto de cursivas o de versales: [...] LA MASA DEL LÁPIZ ÉS DE 0,02 kg.» L'autor ha confós la «versal» de la regla amb la versaleta de l'exemple.

12. M. Gonzalo Claros, p. 23: «Los símbolos que corresponden a unidades del SI siempre se escriben en **letra redonda**, aunque vayan en un contexto de cursivas o de versales: [...] LA MASA DEL LÁPIZ ÉS DE 0,02 kg.» L'autor ha exemplificat amb versaleta el que ha anomenat «versal» en la regla que enuncia.

## 5. ELS NOMBRES I ELS SÍMBOLS MATEMÀTICS

### 5.1. *Els quantificadors numerals*

**5.1.1.** Tal com estableix la gramàtica, els *quantificadors* constitueixen una superclasse d'unitats lèxiques que serveixen per a indicar la quantitat d'elements o de matèria d'una entitat —tant si és comptable com si no— o el grau d'una propietat.

**5.1.2.** En matemàtica, els *quantificadors numerals* (o, simplement, *numerals*) són mots o sintagmes que expressen o representen un nombre, el qual pot ser disposat gràficament mitjançant lletres o xifres.

En aquest sentit, *nombre* és el resultat de comptar les coses que formen un agregat i també l'ens abstracte que resulta de generalitzar aquest resultat, i *xifra* és cadascun dels signes gràfics individuals utilitzats en un sistema de numeració per a expressar tots els nombres. En aquest treball, el terme *nombre* es refereix sempre a la representació gràfica d'un quantificador mitjançant xifres.

**5.1.3.** En els textos científics i tècnics s'empra la numeració àrabica (cf. el § 5.2) i, excepcionalment, la numeració romana (cf. el § 5.3).

### 5.2. *La numeració àrabica*

**5.2.1.** El sistema de numeració científic actual és l'àrabic, i les xifres que es fan servir per a representar els nombres són les anomenades *xifres majúscules* o *de caixa alta*. Les *xifres elzevirianes*, *minúscules* o *de caixa baixa* són totalment desaconsellades en les obres científiques per raons tipogràfiques i de llegibilitat.

[26a] \* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 (xifres elzevirianes)

[26b] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 (xifres majúscules)

**5.2.2.** En els textos científics i tècnics, els nombres es componen sempre en lletra del tipus rodó. El signe decimal d'un nombre pot ser una coma o un punt, per bé que les normes ISO recomanen d'emprar la coma. Per a facilitar la lectura dels nombres llargs, les xifres es poden agrupar de tres en tres a

partir del signe decimal, sense cap punt ni cap coma, excepte per al signe decimal (entre bloc i bloc de tres xifres es deixa un espai, preferiblement fi).

[27a] ~ 2 573.421 736

[27b] 2 573,421 736

D'acord amb aquest criteri, no és recomanable de llevar l'espai que indica els milers i els mil·lèsims quan només hi ha quatre xifres a l'esquerra o a la dreta, respectivament, del separador decimal.<sup>13</sup>

[28a] ~ 1444,3725

[28b] 1 444,372 5

En disciplines com ara l'economia i les humanitats en general, en el món angloamericà es fa servir el punt com a separador decimal i la coma com a separador dels milers, els milions, etc., però no es posa cap signe separador després del punt decimal (exemple [27c]), especialment en textos de divulgació i generals (com ara diaris i revistes). A l'Europa continental, en canvi, es fa servir la coma com a separador decimal i el punt com a separador dels milers, els milions, etc., però tampoc no es posa cap signe separador després de la coma decimal (exemple [27d]).

[27c] 2,573.421736

[27d] 2.573,421736

Per a evitar confusions, al llarg d'aquest recull de normes respectem tots els blancs indicats al començament d'aquest apartat 5.2.2 (exemple [27b]).

**5.2.3.** Si el signe decimal està col·locat davant de la primera xifra significativa d'un nombre, ha d'anar precedit d'un zero.

[28a] \* ,257 3

[28b] 0,257 3

**5.2.4.** El patró de la notació científica o notació en forma exponencial es pot representar de les dues maneres que podem veure en l'exemple que segueix.

---

13. És de la mateixa opinió la *Guide for the use...* (p. 37).

$$[29a] \quad m \times 10^e$$

$$[29b] \quad m \cdot 10^e$$

en què  $m$  és la característica —amb mantissa o sense— i  $e$  és l'ordre de magnitud. La característica porta sovint decimals —que constitueixen la mantissa—, i hi ha autors que recomanen de fer servir l'aspa entre quantitats quan es fa servir la coma com a separador decimal, mentre que recomanen el punt volat quan el separador decimal és el punt (per a evitar una suposada confusió de punts),<sup>14</sup> la qual cosa pot generar textos poc coherents segons que els nombres tinguin decimals o no en tinguin. Creiem que és preferible optar per un únic sistema en tot el text.<sup>15</sup>

$$[30a] \quad 15 \times 100,3$$

$$[30b] \quad \sim 15 \cdot 100,3$$

En la multiplicació de quantitats, als EUA prefereixen fer servir l'aspa ( $\times$ ) per a la multiplicació de nombres o valors de magnituds, mentre que si es fa servir la coma com a separador decimal, aleshores sembla que es prefereix el punt volat. Tanmateix, la *Guide for use...* (p. 37-38), s'estima més emprar l'aspa, en tots els casos, que és també la recomanació de la BIPM (p. 39), que condemna explícitament l'ús del punt volat.

**5.2.5.** A l'hora d'operar amb dues quantitats que van seguides de la mateixa unitat, el símbol de la primera unitat no es pot ometre.<sup>16</sup>

$$[31a] \quad * \quad 18 \times 24 \text{ cm}$$

$$[31b] \quad 18 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$$

$$[32a] \quad * \quad 200 \pm 3 \text{ g}$$

$$[32b] \quad 200 \text{ g} \pm 3 \text{ g}$$

---

14. M. Gonzalo Claros, p. 31 i 37. Javier Bezos (p. 89) no ho explica, però fa un ús exclusiu del punt volat encara que el nombre precedent no porti decimals.

15. Com que l'aspa no es pot confondre amb cap punt ni amb cap coma, optem per fer servir sempre aquest signe, en comptes del punt volat, llevat que l'autor o autora del text demani una altra cosa.

16. M. Gonzalo Claros, p. 39. Javier Bezos (p. 84), en canvi, ho dona tot per bo, menys en els casos en què s'indica l'interval d'incertesa d'una magnitud, en què no admet «132 g  $\pm$  2» ni «132  $\pm$  2 g».



$$[32c] \quad (200 \pm 3) \text{ g}$$

En les operacions seguides amb nombres i magnituds es recomana de fer servir un únic múltiple o submúltiple de la mateixa unitat.<sup>17</sup>

$$[33a] \quad \sim 8 \text{ m} \times 3 \text{ cm} \times 2 \text{ mm}$$

$$[33b] \quad 8 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} \times 0,002 \text{ m}$$

$$[33c] \quad 80 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 0,2 \text{ cm}$$

$$[33d] \quad 800 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$$

**5.2.6.** Hi ha autors que consideren que els intervals de dues quantitats no es poden indicar amb un guionet perquè podrien ser confusionaris i prefereixen fer servir la preposició *a* o algun altre connector equivalent entre els dos nombres.<sup>18</sup>

Creiem que, ni en català ni en espanyol, aquesta confusió no es pot donar, perquè el guionet que fem servir en aquests casos és clarament diferent del signe menys (en anglès es fa servir un guió mitjà que sí que podria ser confusionari, i d'aquí la recomanació per a aquesta llengua<sup>19</sup>). Per tant, donem per bones totes les solucions per als textos en català.

$$[34a] \quad 100\text{-}550 \text{ nm}$$

$$[34b] \quad 100 \text{ nm a } 500 \text{ nm}$$

$$[34c] \quad (100 \text{ a } 550) \text{ nm}$$

**5.2.7.** Cal procurar que la quantitat i la unitat vagin darrere l'objecte a què es refereixen.

$$[35a] \quad * 50 \text{ ng/mL hGH}$$

$$[35b] \quad \sim 50 \text{ ng/mL de hGH}$$

$$[35c] \quad \text{hGH a } 50 \text{ ng/mL}$$

### **5.3. La numeració romana**

**5.3.1.** La numeració romana no s'empra gaire en els textos científics i tècnics. Els signes que es fan servir per a escriure les xifres romanes en les

---

17. *Guide for the use...*, p. 19.

18. M. Gonzalo Claros, p. 39.

19. *Guide for the use...*, p. v.

expressions MFQ són set lletres majúscules, cadascuna de les quals té un únic valor (taula 5).

Per a indicar quantitats superiors a 3 999, es fa servir una ratlleta horitzontal per sobre del signe que indica els milers ( $\overline{V} = 5\,000$ ), i per a quantitats superiors a 999 999 es fan servir dues ratlletes horitzontals paral·leles damunt el signe afectat ( $\overline{\overline{M}} = 1\,000\,000$ ).

TAULA 5. *Xifres romanes*

Lletra	Valor
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1 000

**5.3.2.** Per a formar els nombres intermedis i els superiors a 1 000, afegim a la dreta del primer nombre els nombres que hi volem sumar.

$$[36] \quad \text{II} \quad = 2$$

$$[37] \quad \text{MMM} \quad = 3\,000$$

Tanmateix, cal tenir en compte que els símbols V, L i D no es poden duplicar, i que cap dels altres signes no es pot repetir més de tres vegades per a formar un nombre superior.<sup>20</sup>

$$[38a] \quad * \quad \text{LL} \quad = 100$$

$$[39a] \quad * \quad \text{CCCC} \quad = 400$$

**5.3.3.** Així mateix, llevat del símbol I, tots els signes poden ser precedits d'un altre símbol de valor inferior. Aquest signe inferior és específic en cada cas per a cada símbol de valor superior (taula 6).

---

20. Per tradició artesanal, és habitual que, en les esferes dels rellotges que porten les hores indicades amb xifres romanes, les quatre hi apareguin representades amb quatre pals: «IIII».

TAULA 6. *Xifres romanes que poden precedir valors superiors*

<i>Valor que resta</i>	<i>Valor de base</i>	<i>Grafia del nombre</i>	<i>Valor del nombre</i>
I	V	IV	4
	X	IX	9
X	L	XL	40
	C	XC	90
C	D	CD	400
	M	CM	900
M	$\bar{V}$	$M\bar{V}$	4 000
	$\bar{X}$	$M\bar{X}$	9 000

**5.3.4.** Els nombres romans s'escriuen ordenant els símbols de més gran a més petit, d'esquerra a dreta, i es llegeixen així, sumant els valors de cada bloc de símbols.

[38b]	C	= 100
[39b]	IV	= 4
[40]	MMIX	= 2 009
[41]	DCCXXI	= 721

Per a trobar la frontera de cada bloc de símbols que representa una de les xifres significatives, s'ha de descartar primer que no es tracti d'un bloc amb un element subtrahend (IV, IX, XL, XC, CD, CM,  $M\bar{V}$ ,  $M\bar{X}$ ); una vegada descartada aquesta possibilitat, se sumen tots els signes fins que n'apareix un de superior a l'últim dels que s'estan sumant.

[42]	3 789	= MMMDCCLXXXIX MMM · DCC · LXXX · IX
[43]	1 639 420	= $\overline{M}$ DCCXXXIXCDXX $\overline{M}$ · $\overline{DC}$ · XXX · IX · CD · XX

**5.3.5.** Les xifres romanes s'empren per a indicar la valència (o nombre d'oxidació) amb què actua un element químic determinat, disposades a la dreta del símbol de l'element com a superíndex o entre parèntesis, sense deixar cap espai entre el símbol de l'element i el nombre de valència. Aquesta

valència pot ser positiva, negativa o zero (0) i es compon en el tipus rodó (cf. també el § 19.8).<sup>21</sup>

[44a]	Mn <sup>VII</sup>	‘manganès set’
[44b]	Mn(VII)	‘manganès set’
[45]	Ni <sup>0</sup>	‘níquel zero’
[46]	O <sup>-II</sup>	‘oxigen [menys] dos’

**5.3.6.** En les enumeracions, es poden fer servir lletres llatines minúscules en cursiva (*a, b, c...*), xifres aràbigues majúscules en rodona (1, 2, 3...) o xifres romanes majúscules en rodona (I, II, III...), seguits d'un parèntesi de tancament compost en rodona. Molt menys habituals són les lletres llatines majúscules en rodona (A, B, C...) i encara menys ho són les lletres gregues minúscules en cursiva ( $\alpha, \beta, \gamma...$ ) i les lletres gregues majúscules en rodona (A, B,  $\Gamma...$ ). És innecessari l'ús del parèntesi d'obertura.

En el cas que l'últim element de l'enumeració no hagi de contenir informació, no s'han de fer servir punts suspensius sinó la paraula *Etcètera* (sense abreujar) seguida d'un punt.

## 5.4. *Les lletres i altres signes que representen nombres*

**5.4.1.** En una fórmula matemàtica, les lletres que representen nombres que es desconeixen (anomenades *incògnites*) s'escriuen en lletra cursiva. Al davant i al darrere dels signes d'operació es deixa un espai (fi).

$$[47a] \quad a^2 + b^2 = c^2$$

Si una o diverses incògnites porten un coeficient numèric multiplicador al davant, aquest coeficient s'hi adjunta sense deixar cap espai entremig.

$$[47b] \quad 2(a^2 + b^2) = 2c^2$$

---

21. De vegades, en compondre un text, es confon el zero amb la lletra o. Cal assegurar que els zeros que figuren com a superíndexs o subíndexs ho són realment (<sup>0</sup>X<sub>0</sub>) i que no s'han confós amb os minúscules o majúscules (<sup>o</sup>X<sub>o</sub> / <sup>O</sup>X<sub>O</sub>).

Per a determinar les quantitats inconegudes en una equació o en un problema s'anomena *s'aillen les incògnites* (és a dir, es fa que una incògnita figurei tota sola en un dels membres de l'equació) i es resol l'equació.

**5.4.2.** Les lletres emprades com a símbols de constants matemàtiques s'escriuen en rodona i, per descomptat, no tenen cap unitat associada per tal com es tracta de pures matemàtiques.

[48]  $\pi = 3,141\ 592\ 653\ 59$  (arrodoniment adoptat per la IUPAC)

[49]  $i = \sqrt{-1}$  (unitat imaginària)

[50]  $e = 2,718\ 281\ 828\ 46\dots$  (base dels logaritmes naturals)

En canvi, les lletres que representen constants i altres nombres de la física (per exemple, els nombres quàntics) s'escriuen en cursiva, com les magnituds físiques, que veurem més endavant, i, en aquest cas, sí que tenen una unitat associada gairebé sempre.

[51]  $k = 8,988 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$  (constant de Coulomb o constant electroestàtica; també es fa servir el símbol  $k_{es}$ )

[52]  $c_0 = 299\ 792\ 458 \text{ m s}^{-1}$  (velocitat de la llum en el buit; també es fa servir el símbol  $c$ )

[53]  $n = 1, 2, 3\dots$  (valors possibles del nombre quàntic principal)

Tanmateix, hi ha tres constants físiques fonamentals que s'empenen com a unitats i, per aquest motiu, s'escriuen en rodona.

[54] electró-volt:  $1 \text{ eV} = 1,602\ 176\ 620\ 8(98) \times 10^{-19} \text{ J}$

[55] dalton:  $1 \text{ Da} = 1,660\ 538\ 782(83) \times 10^{-27} \text{ kg}$

[56] unitat astronòmica:  $1 \text{ ua} = 1,495\ 978\ 706\ 91(6) \times 10^{11} \text{ m}$

Curiosament, però comprensiblement, les constants de la física només ho són des d'un punt de vista sincrònic; diacrònicament, acostumen a anar variant a mesura que es refinen les eines de mesurament (vegeu la taula 7). Així, els valors que figuren en aquesta taula sense cap indicació cronològica al darrere són els que recomanava la versió del 2014 del CODATA (Comitè de Dades per a la Ciència i la Tecnologia, del Consell Internacional per a la Ciència); mentre que els que porten la indicació «any 2018» són els que

consten en l'apartat *Wall Chart and Wallet Card of the 2018 constants* (<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>). La constant de Coulomb ha estat recollida d'una font aliena a aquestes dues.

La informació que conté cada columna de la taula 7 és la següent: *a*) la posició que ocupa la magnitud en la taula de les p. 111-112 de la 3a edició de *Quantities, units and symbols in physical chemistry* (2007), anomenat habitualment *llibre verd*; *b*) el nom o els noms de la magnitud en català i en anglès; *c*) el símbol o els símbols corresponents i, s'escau, l'equivalència; *d*) els valors i les unitats en què s'expressa la magnitud, segons les obres de referència damunt indicades.

TAULA 7. *Constants físiques fonamentals*

Núm. d'ordre (LV)	Magnitud Quantity	Símbol	Valor [any 2018] Valor [any 2014]
[37]	acceleració estàndard de caiguda lliure (acceleració estàndard de la gravetat) <i>standard acceleration of gravity</i>	$g_n$	9,806 65 m s <sup>-2</sup> [definit] [exacte]
[7]	angle de mescla feble $\theta_w$ (angle de Weinberg / paràmetre de Weinberg) <i>weak mixing angle <math>\theta_w</math> (Weinberg angle / Weinberg parameter)</i>	$\sin^2 \theta_w$	0,222 90(30) [any 2018] 0,222 3(21) [any 2014]
[20]	atmosfera estàndard <i>standard atmosphere</i>	atm	101 325 Pa [definit] [exacte]
[8]	càrrega elemental <i>elementary charge</i>	$e$	1,602 176 634 × 10 <sup>-19</sup> C [any 2018] 1,602 176 620 8(98) × 10 <sup>-19</sup> C [any 2014]
[6]	constant d'acoblament de Fermi <i>Fermi coupling constant</i>	$G_F/(\hbar c_0)^3$	1,166 378 7(6) × 10 <sup>-5</sup> GeV <sup>-2</sup> [any 2018] 1,166 378 7(6) × 10 <sup>-5</sup> GeV <sup>-2</sup> [any 2014]
[13]	constant d'Avogadro <i>Avogadro constant</i>	$L, N_A$	6,022 141 76 × 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup> [any 2018] 6,022 140 857(74) × 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup> [any 2014]
[21a]	constant d'estructura fina <i>fine-structure constant</i>	$\alpha = e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c_0)$	7,297 352 569 3(11) × 10 <sup>-3</sup> [any 2018] 7,297 352 566 4(17) × 10 <sup>-3</sup> [any 2014]
[21b]	[inversa de la constant d'estructura fina] <i>inverse fine-structure constant</i>	$\alpha^{-1}$	137,035 999 084(21) [any 2018] 137,035 999 139(31) [any 2014]

Taula 7. Constants físiques fonamentals (Continuació)

Núm. d'ordre (LV)	Magnitud Quantity	Símbol	Valor
[14]	constant de Boltzmann <i>Boltzmann constant</i>	$k, k_B$	$1,380\ 69 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ [any 2018] $1,380\ 648\ 52(79) \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ [any 2014]
	constant de Coulomb / constant electroestàtica <i>Coulomb's constant / electrostatic constant</i>	$k, k_{es}$ (no és recomanable fer servir el símbol $k_e$ )	$8,987\ 551\ 787\ 368\ 176\ 4 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ $\approx 8,988 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2} \approx 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ [amb la redefinició de les unitats de l'SI, $= 8,987\ 551\ 792\ 3(14) \times 10^9 \text{ kg m}^3 \text{ s}^4 \text{ A}^2$ ]
[15]	constant de Faraday <i>Faraday constant</i>	$F = N_A e$	$96\ 485,332\ 12\dots \text{ C mol}^{-1}$ [any 2018] $96\ 485,332\ 89(59) \text{ C mol}^{-1}$ [any 2014]
	constant de Josephson <i>Josephson constant</i>	$K_J = 2e/h$	$483\ 597,848\ 4\dots \times 10^9 \text{ Hz V}^{-1}$ [any 2018]
[12]	constant de massa atòmica (unitat de massa atòmica [unificada]) <i>atomic mass constant (unified atomic mass constant)</i>	$u = 1/12m(^{12}\text{C})$	$1,660\ 539\ 066\ 60(50) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [any 2018] $1,660\ 539\ 040(20) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [any 2014]
[5a]	constant de Planck <i>Planck constant</i>	$h$	$6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34} \text{ J Hz}^{-1}$ [any 2018] $6,626\ 070\ 040(81) \times 10^{-34} \text{ J s}$ [any 2014]
[5b]	[ <i>Planck constant over 2 pi</i> ]	$\hbar = h/2\pi$	$1,054\ 571\ 817\dots \times 10^{-34} \text{ J s}$ [any 2018] $1,054\ 571\ 800(13) \times 10^{-34} \text{ J s}$ [any 2014]
[5c]	[—]	$hc_0$	$1,986\ 445\ 501(99) \times 10^{-25} \text{ J m}$
[24]	constant de Rydberg <i>Rydberg constant</i>	$R_\infty = E_h/2hc_0$	$10\ 973\ 731,568\ 160(21) \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ [any 2018] $10\ 973\ 731,568\ 508(65) \text{ m}^{-1}$ [any 2014]
[33]	constant de Stefan- Boltzmann <i>Stefan-Boltzmann constant</i>	$\sigma = \pi^2 k^4 / (60\hbar^3 c_0^2)$	$5,670\ 374\ 419\dots \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ [any 2018] $5,670\ 367(13) \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ [any 2014]
	constant de von Klitzing <i>von Klitzing constant</i>	$R_K = 2\pi\hbar/e^2$	$25\ 812,807\ 45\dots \Omega$ [any 2018]
[16]	constant dels gasos / constant universal dels gasos [ideals] <i>molar gas constant / universal gas constant / ideal gas constant</i>	$R = N_A k$	$8,314\ 462\ 618\dots \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ [any 2018] $\approx 0,082\ 057\ 366\ 080\ 960 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8,314\ 459\ 8(48) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ [any 2014] $\approx 0,082\ 057\ 338(47) \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
[3]	constant elèctrica (permitivitat del buit) <i>electric constant (permittivity of vacuum)</i>	$\epsilon_0 = 1/\mu_0 c_0^2$	$8,854\ 187\ 812\ 8(13) \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ [any 2018] $8,854\ 187\ 817\dots \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ [exacte] [any 2014]; $\text{F m}^{-1} = \text{C}^2 \text{ J}^{-1} \text{ m}^{-1}$
[36]	constant gravitacional [newtoniana] <i>Newtonian constant of gravitation</i>	$G$	$6,674\ 30(15) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ [any 2018] $6,674\ 08(31) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ [any 2014]

Taula 7. Constants físiques fonamentals (Continuació)

Núm. d'ordre (LV)	Magnitud Quantity	Símbol	Valor
[1]	constant magnètica (permeabilitat del buit) <i>magnetic constant</i> ( <i>permeability of vacuum</i> )	$\mu_0 = 4\pi\alpha\hbar/(e^2c_0)$	$= 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$ [definit] $= 1,256\ 637\ 062\ 12(19) \times 10^{-6} \text{ N A}^{-2}$ [any 2018] $= 12,566\ 370\ 614\dots \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ [any 2014]; $\text{H m}^{-1} = \text{N A}^{-2} = \text{N s}^2 \text{C}^{-2}$
	eficàcia lluminosa <i>luminous efficacy</i>	$K_{\text{cd}}$	683 $\text{lm W}^{-1}$ [any 2018]
	electró-volt <i>electron volt</i>	$eV = e/C$	$1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19} \text{ J}$ [any 2018] $1,602\ 176\ 620\ 8(98) \times 10^{-19} \text{ J}$ [any 2014]
[23]	energia de Hartree <i>Hartree energy</i>	$E_h = \alpha^2 m_e c_0^2$	$4,359\ 744\ 722\ 207(85) \times 10^{-18} \text{ J}$ [any 2018] $4,359\ 744\ 650(54) \times 10^{-18} \text{ J}$ [any 2014]
[27]	factor $g$ de Landé de l'electró lliure (factor $g$ de l'electró) <i>Landé g-factor for free electron (electron g-factor)</i>	$g_e = -2(1 + a_e)$	$-2,002\ 319\ 304\ 362\ 56(35)$ [any 2018] $-2,002\ 319\ 304\ 361\ 82(52)$ [any 2014]
	freqüència de Rydberg <i>Rydberg frequency</i>	$cR_\infty = a^2 m_e c^2 / (2h)$	$3,289\ 841\ 960\ 250\ 8(64) \times 10^{15} \text{ Hz}$ [any 2018]
	freqüència de transició hiperfina del $^{133}\text{Cs}$ <i><math>^{133}\text{Cs}</math> hyperfine transition frequency</i>	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	$9\ 192\ 631\ 770 \text{ Hz}$ [any 2018]
[4]	impedància característica del buit <i>characteristic impedance of vacuum</i>	$Z_0 = \mu_0 c_0$	$376,730\ 313\ 668(57) \Omega$ [any 2018]
	longitud d'ona de Compton reduïda <i>reduced Compton wavelength</i>	$\lambda_C = \hbar/(m_e c)$	$3,861\ 592\ 679\ 6(12) \times 10^{-13} \text{ m}$ [any 2018]
[25]	magnetó de Bohr <i>Bohr magneton</i>	$\mu_B = e\hbar/(2m_e)$	$9,274\ 010\ 078\ 3(28) \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ [any 2018] $927,400\ 998\ 4(57) \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$ [any 2014]
[28]	magnetó nuclear <i>nuclear magneton</i>	$\mu_N = e\hbar/(2m_p)$	$5,050\ 783\ 746\ 1(15) \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$ [any 2018] $5,050\ 783\ 699(31) \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$ [any 2014]
[9]	massa de l'electró [en repòs] <i>electron [rest] mass</i>	$m_e$	$9,109\ 383\ 701\ 5(28) \times 10^{-31} \text{ kg}$ [any 2018] $9,109\ 383\ 56(11) \times 10^{-31} \text{ kg}$ [any 2014]
[11]	massa del neutró [en repòs] <i>neutron [rest] mass</i>	$m_n$	$1,008\ 664\ 915\ 95(49) \text{ u}$ [any 2018] $1,674\ 927\ 471(21) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [any 2014]
[10]	massa del protó [en repòs] <i>proton [rest] mass</i>	$m_p$	$1,672\ 621\ 923\ 69(51) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [any 2018] $1,672\ 621\ 898(21) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [any 2014]



Taula 7. Constants físiques fonamentals (Continuació)

Núm. d'ordre (LV)	Magnitud Quantity	Símbol	Valor
[26]	moment magnètic de l'electró <i>electron magnetic moment</i>	$\mu_e$	$-9,284\,767\,043(28) \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ [any 2018] $-928,476\,472\,0(57) \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$ [any 2014]
[29]	moment magnètic del protó <i>proton magnetic moment</i>	$\mu_p$	$1,410\,606\,797\,36(60) \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$ [any 2018] $1,410\,606\,787\,3(97) \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$ [any 2014]
[31]	moment magnètic del protó [blindat] (H <sub>2</sub> O, esfera, 25 °C) / moment magnètic del protó en H <sub>2</sub> O <i>shielded proton magnetic moment (H<sub>2</sub>O, sphere, 25 °C)</i>	$\mu_p'/\mu_B$	$1,520\,993\,128(17) \times 10^{-3}$ [any 2018] $1,521\,032\,205\,3(46) \times 10^{-3}$ [any 2014]
[34]	primera constant de radiació <i>first radiation constant</i>	$c_1 = 2\pi\hbar c_0^2$	$3,741\,771\,852\dots \times 10^{-16} \text{ W m}^{-2}$ [any 2018] $3,741\,771\,790(46) \times 10^{-16} \text{ W m}^{-2}$ [any 2014]
	quàntum de conductància <i>conductance quantum</i>	$G_0$	$7,748\,091\,729\dots \times 10^{-5} \text{ S}$ [any 2018] $7,748\,091\,731\,0(18) \times 10^{-5} \text{ S}$ [any 2014]
	quàntum de flux magnètic <i>magnetic flux quantum</i>	$\Phi_0 = 2\pi\hbar/(2e)$	$2,607\,833\,848\dots \times 10^{-15} \text{ Wb}$ [any 2018] $2,607\,833\,831(13) \times 10^{-15} \text{ Wb}$ [any 2014]
[22]	radi de Bohr <i>Bohr radius</i>	$a_0 = \hbar^2/(\alpha m_e c_0)$	$5,291\,772\,109\,03(80) \times 10^{-11} \text{ m}$ [any 2018] $0,529\,177\,210\,67(12) \times 10^{-10} \text{ m}$ [any 2014]
	raó de masses protó/electró <i>proton-electron mass ratio</i>	$m_p/m_e$	$1\,836,152\,673\,43(11)$ [any 2018] $1\,836,152\,673\,89(17)$ [any 2014]
[30]	raó giromagnètica del protó <i>proton gyromagnetic ratio</i>	$\gamma_p' = 2\mu_p'/\hbar$	$2,675\,221\,874\,7(11) \times 10^8 \text{ s}^{-1} \text{ T}^{-1}$ [any 2018] $2,675\,221\,900(18) \times 10^8 \text{ s}^{-1} \text{ T}^{-1}$ [any 2014]
[32]	raó giromagnètica del protó [blindada] (H <sub>2</sub> O, esfera, 25 °C) / freqüència de ressonància del protó per unitat de camp en H <sub>2</sub> O <i>shielded proton gyromagnetic ratio (H<sub>2</sub>O, sphere, 25 °C)</i>	$\gamma_p'/2\pi$	$42,576\,384\,74(46) \text{ MHz T}^{-1}$ [any 2018] $42,576\,385\,07(53) \text{ MHz T}^{-1}$ [any 2014]
[35]	segona constant de radiació <i>second radiation constant</i>	$c_2 = hc_0/k$	$1,438\,776\,877\dots \times 10^{-2} \text{ m K}$ [any 2018] $1,438\,777\,36(83) \times 10^{-2} \text{ m K}$ [any 2014]

TAULA 7. Constants físiques fonamentals (Continuació)

Núm. d'ordre (LV)	Magnitud Quantity	Símbol	Valor
[2]	velocitat de la llum en el buit <i>speed of light in vacuum</i>	$c_0, c$	299 792 458 m s <sup>-1</sup> [definit] [exacte] ≈ 300 000 km s <sup>-1</sup>
[18]	volum molar, gas ideal, $t = 273,15 \text{ K}, p = 100 \text{ kPa}$ <i>molar volume of ideal gas,</i> $t = 273,15 \text{ K}, p = 100 \text{ kPa}$	$V_m = RT/p$	$22,710\,954\,64\dots \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ [any 2018] $22,710\,947(13) \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ [any 2014]
[19]	volum molar, gas ideal, $t = 273,15 \text{ K},$ $p = 101,325 \text{ kPa}$ <i>molar volume of ideal gas,</i> $t = 273,15 \text{ K},$ $p = 101,325 \text{ kPa}$	$V_m = RT/p$	$22,413\,969\,54\dots \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ [any 2018] $22,413\,962(13) \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ [any 2014]
[17]	zero de l'escala Celsius <i>zero of the Celsius scale</i>	[0 °C]	273,15 K [definit]

**5.4.3.** Els símbols de les funcions generals s'escriuen en cursiva, mentre que els símbols d'algunes funcions matemàtiques especials s'escriuen en rodona. Entre el símbol de la funció i la incògnita corresponent es deixa generalment un espai (fi), llevat que estigui entre parèntesis.

[57]	$f(x)$	funció de $x$
[58]	$F(x, y)$	funció de $x$ i $y$
[59]	$\sin x$	sinus de $x$
[60]	$\Delta z$	increment de $z$
[61]	$\log_{10} n$	logaritme decimal de $n$

**5.4.4.** Els vectors, que són elements d'un espai vectorial, es componen en lletra negreta cursiva o bé en lletra regular cursiva i amb una sageta a sobre. En matemàtica, es recomana de fer servir només la negreta cursiva.

[62a]	$\mathbf{a}$
[62b]	$\vec{a}$
[63a]	$\mathbf{F}$
[63b]	$\vec{F}$

El mòdul del vector corresponent (és a dir, la longitud o el valor numèric d'aquest vector) es compon en lletra regular cursiva únicament, i es representa també posant entre pleques (barres verticals) el símbol del vector.

$$[64a] \quad r = |\mathbf{r}|$$

$$[64b] \quad r = |\vec{r}|$$

**5.4.5.** Les matrius es componen amb lletra regular cursiva o bé amb lletra negreta cursiva. En matemàtica, es recomana de fer servir només la negreta cursiva.

$$[65a] \quad \mathbf{T}$$

$$[65b] \quad T$$

**5.4.6.** Els tensors, que són els elements d'un espai tensorial, es componen amb lletra regular cursiva o bé amb lletra negreta cursiva de pal sec.<sup>22</sup>

$$[66a] \quad \mathbf{S}$$

$$[66b] \quad S$$

Els tensors de segon rang, a més de poder-los compondre amb lletra negreta cursiva de pal sec, es poden indicar amb lletra regular cursiva i una doble sageta al damunt.

$$[67a] \quad \mathbf{S}$$

$$[67b] \quad \vec{\vec{T}}$$

**5.4.7.** Els operadors matemàtics *div* (divergència d'un camp vectorial) i *grad* (gradient d'un camp escalar) es componen en negreta cursiva, perquè es tracten com a vectors. En canvi, el símbol de gradient d'un camp escalar es pot escriure també amb el símbol  $\nabla$ , compost en lletra negreta rodona.

$$[68] \quad \mathbf{div} \mathbf{A} \quad \text{divergència del camp vectorial } \mathbf{A}$$

---

22. Fixem-nos que el fet que hi hagi uns quants símbols que requereixen la lletra de pal sec no significa que els altres símbols no es puguin compondre amb aquest estil de lletra si la resta del text és compost amb una família d'aquest mateix estil. L'únic inconvenient pràctic és que, aleshores, es perd la distinció gràfica que es pretén amb la grafia de pal sec damunt dita.

[69a] **grad**  $V$       gradient del camp escalar  $V$

[69b]  $\nabla V$       gradient del camp escalar  $V$

El rotacional d'un camp vectorial es pot representar amb els símbols **rot** o **curl**, compostos en negreta cursiva de lletra de pal sec, perquè es tracten com a tensors.

[70a] **rot**  $A$       rotacional del camp vectorial  $A$

[70b] **curl**  $A$       rotacional del camp vectorial  $A$

**5.4.8.** Noteu que, en la matemàtica i en la física, quan es fa una enumeració d'elements se separen amb comes; si l'enumeració resta en suspens, es posa una coma al final de l'últim element indicat, es deixa un espai i s'hi afegeixen tres punts volats o en la línia base (que, preferiblement, han d'estar una mica més separats que els punts suspensius de la puntuació general).

[71a]      ...

[71b]      ...

[71c]      ~ ...

Per exemple (hem ampliat el cos del text dels exemples [72] per fer més visibles els subíndexs dels superíndexs i els espais dels tres punts):

[72a]      ~  $B^m \times B^{*n} = [e^1, \dots, e^p]^m \times [e^{*j_1}, \dots, e^{*j_n}]^n$

[72b]       $B^m \times B^{*n} = [e^1, \dots, e^p]^m \times [e^{*j_1}, \dots, e^{*j_n}]^n$

[72c]      ~  $B^m \times B^{*n} = [e^1, \dots, e^p]^m \times [e^{*j_1}, \dots, e^{*j_n}]^n$

[72d]       $B^m \times B^{*n} = [e^1, \dots, e^p]^m \times [e^{*j_1}, \dots, e^{*j_n}]^n$

[73a]      ~  $\Psi(r_1, \dots, r_n)$

[73b]       $\Psi(r_1, \dots, r_n)$

[74]      L'estat electrònic fonamental i el primer estat electrònic excitat de la molècula  $\text{CH}_2$  són representats:  $\dots (2a_1)^2 (1b_2)^2 (3a_1)^1 (1b_1)^1, \tilde{X}^3B_1$  i  $\dots (2a_1)^2 (1b_2)^2 (3a_1)^2, \tilde{a}^1A_1$ , respectivament. La configuració electrònica de  $\pi$  i la simetria de la molècula de benzè en l'estat fonamental s'indica:  $(a_{2u})^2 (e_{1g})^4, \tilde{X}^1A_{1g}$ . (Tots aquests símbols són etiquetes i s'escriuen amb lletra regular rodona.)

## 6. LES MAGNITUDS FÍSQUES

**6.1.** Una *magnitud* és una propietat física capaç d'ésser mesurada. Totes les magnituds s'expressen mitjançant un nombre i una unitat (que generalment es pot escriure simbolitzada; taula 8).

TAULA 8. *Expressió de les magnituds físiques*

<i>Magnitud física</i>	<i>Nombre</i>	<i>Nom de la unitat</i>	<i>Símbol de la unitat</i>
longitud	1	metre	m
temps	1	segon	s
velocitat	1	metre per segon	m/s
acceleració	1	metre per segon al quadrat	m/s <sup>2</sup>

**6.2.** En el *sistema internacional d'unitats* (cf. el §15), establert convencionalment per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures per consens científic internacional, les magnituds físiques s'organitzen en un sistema dimensional constituït per set magnituds de base, i es considera que cadascuna té la seva pròpia dimensió (taula 9). Els símbols dimensionals s'escriuen amb lletra rodona de pal sec.

TAULA 9. *Magnituds físiques de base del sistema internacional*

<i>Magnitud física</i>	<i>Símbol característic de la magnitud</i>	<i>Símbol dimensional</i>	<i>Unitat associada i símbol corresponent</i>
temps	$t$	T	segon (s)
longitud	$l, x, r, \text{etc.}$	L	metre (m)
massa	$m$	M	kilogram (kg) <sup>23</sup>
intensitat del corrent elèctric	$I, i$	I	ampere (A)
temperatura termodinàmica	$T$	$\Theta$	kelvin (K)
quantitat de substància	$n$	N	mol (mol)
intensitat lluminosa	$I_V$	J	candela (cd)

**6.3.** Aquests magnituds fonamentals s'expressen amb un nombre i una unitat, la qual és definida a partir d'una de les set constants definidores de l'SI que figuren en la taula 10, de tal manera que cada una de les unitats té un valor definit que figura en la taula 11.

TAULA 10. *Constants definidores de l'SI i unitats que defineixen*

<i>Constant</i>	<i>Símbol</i>	<i>Valor numèric</i>	<i>Unitat</i>
frequència de la transició hiperfina del cesi	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	9 192 631 770	Hz
velocitat de la llum en el buit	$c$	299 792 458	$\text{m s}^{-1}$
constant de Planck	$h$	$6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$	J s
càrrega elemental	$e$	$1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$	C
constant de Boltzmann	$k$	$1,380\,649 \times 10^{-23}$	$\text{J K}^{-1}$
constant d'Avogadro	$N_A$	$6,022\,140\,76 \times 10^{23}$	$\text{mol}^{-1}$
eficiència lluminosa	$K_{\text{cd}}$	683	$\text{lm W}^{-1}$

23. Des de l'any 2019, la unitat kilogram ha quedat definida a partir de la constant de Planck ( $h$ ) i té un valor exacte de  $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$  J · s (joules segon; és a dir, joules multiplicats per cada segon).

TAULA 11. *Valors definits de les unitats que expressen les magnituds de base de l'SI*

<i>Nom i símbol de la unitat</i>	<i>Valor definit</i>
segon (s)	$1 \text{ s} = \frac{9\,192\,631\,770}{\Delta \nu_{\text{Cs}}}$
metre (m)	$1 \text{ m} = \left( \frac{c}{299\,792\,458} \right) \text{ s} = \frac{9\,192\,631\,770}{299\,792\,458} \frac{c}{\Delta \nu_{\text{Cs}}} \approx 30,663\,319 \frac{c}{\Delta \nu_{\text{Cs}}}$
kilogram (kg)	$1 \text{ kg} = \left( \frac{h}{6,626\,070\,15 \times 10^{-34}} \right) \text{ m}^{-2} \text{ s}$ $1 \text{ kg} = \frac{(299\,792\,458)^2}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)} \frac{h \Delta \nu_{\text{Cs}}}{c^2} \approx 1,475\,5214 \times 10^{40} \frac{h \Delta \nu_{\text{Cs}}}{c^2}$
ampere (A)	$1 \text{ A} = \left( \frac{e}{1,602\,176\,634 \times 10^{-19}} \right) \text{ s}^{-1}$ $1 \text{ A} = \frac{1}{(9\,192\,631\,770)(1,602\,176\,634 \times 10^{-19})} \Delta \nu_{\text{Cs}} e \approx 6,789\,687 \times 10^8 \Delta \nu_{\text{Cs}} e$
kelvin (K)	$1 \text{ K} = \left( \frac{1,380\,649}{k} \right) \times 10^{-23} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$ $1 \text{ K} = \frac{1,380\,649 \times 10^{-23}}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)} \frac{\Delta \nu_{\text{Cs}} h}{k} \approx 2,266\,6653 \frac{\Delta \nu_{\text{Cs}} h}{k}$
mol (mol)	$1 \text{ mol} = \left( \frac{6,022\,140\,76 \times 10^{23}}{N_A} \right)$
candela (cd)	$1 \text{ cd} = \left( \frac{K_{\text{cd}}}{683} \right) \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-3} \text{ sr}^{-1}$ $1 \text{ cd} = \frac{1}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)^2 683} (\Delta \nu_{\text{Cs}})^2 h K_{\text{cd}}$ $\approx 2,614\,830 \times 10^{10} (\Delta \nu_{\text{Cs}})^2 h K_{\text{cd}}$

**6.4.** Es considera que les altres magnituds físiques (anomenades *magnituds derivades*) tenen dimensions deduïdes algebraicament d'aquestes set magnituds mitjançant la multiplicació o la divisió.

**6.5.** L'equació de dimensions (símbol, dim) permet d'assignar les unitats que corresponen a les magnituds derivades mitjançant la combinació de símbols dimensionals o dimensions.

Així, si la velocitat ( $v$ ) és la longitud recorreguda ( $l$ ) dividida pel temps transcorregut ( $t$ ) i, al seu torn, l'acceleració lineal és la velocitat ( $l t^{-1}$ ) dividida també pel temps transcorregut ( $t$ ), les unitats amb què s'ha de mesurar l'acceleració són les que podem veure en l'exemple que segueix.<sup>24</sup>

$$[75] \quad a = v/t = (l/t)/t = l t^{-2}$$

$$\dim(a) = \dim(l \cdot t^{-2}) = \text{L T}^{-2} = \text{m s}^{-2}$$

Així també, si el pes ( $G$ ) és la massa ( $m$ ) multiplicada per l'acceleració —de la gravetat, en aquest cas— ( $l t^{-2}$ ), les unitats amb què s'ha de mesurar són les que podem veure en l'exemple següent.

$$[76] \quad G = m g = m l t^{-2}$$

$$\dim(G) = \dim(m \cdot l \cdot t^{-2}) = \text{M L T}^{-2} = \text{kg m s}^{-2}, \text{ unitat que rep el nom de } \textit{newton} \text{ i es representa amb el símbol N}$$

També hi ha magnituds derivades sense dimensions, és a dir, adimensionals (cf. també el § 7). Per exemple, la fracció de massa d'una substància (B) en una mescla sòlida es representa amb la fórmula  $w_B = m_B/m$ , en què  $m_B$  representa la massa de la substància i  $m$  la massa total de la mescla, té l'equació de dimensions que podem veure en l'exemple següent.

$$[77] \quad w_B = m_B/m = m_B m^{-1}$$

$$\dim(w_B) = \dim(m_B \cdot m^{-1}) = \text{M M}^{-1} = \text{kg}^1 \text{ kg}^{-1} = 1$$

## 7. MAGNITUDS ADIMENSIONALS

**7.1.** A l'inici d'aquest document (cf. el § 2.1) ha quedat establert que les magnituds s'expressen, majorment, mitjançant un nombre i una unitat. Tanmateix, hi ha un conjunt petit de magnituds que no tenen dimensions,

---

24. Els símbols dimensionals ja no s'escriuen entre claudàtors, com s'havia fet anteriorment.



com hem vist al § 5.4.2, bé sigui perquè equivalen a 1, bé sigui perquè representen una quantitat sense cap unitat associada.

7.2. Un altre tipus d'unitats adimensionals són les proporcions, molt emprades antigament, que han estat relegades, en general, de la formulació fisicoquímica, tal com podem veure en la taula 12.

TAULA 12. Símbols de proporcions o fraccions de matèria

Nom de la magnitud	Símbol	Valor	Exemple	Símbol de la unitat de reemplaçament
part per cent, per cent ( <i>part per hundred, percent</i> )	pph, %	$10^{-2}$	El grau de dissociació és 1,5 %	
part per mil, per mil ( <i>part per thousand, permille<sup>25</sup></i> )	ppt, ‰	$10^{-3}$	Un valor aproximat preindustrial del CO <sub>2</sub> que contenia l'atmosfera terrestre era 0,275 ‰ (0,275 ppt) L'element Ti té una fracció en massa del 5,65 ‰ (5,65 × 10 <sup>3</sup> ppm) a l'escorça terrestre	mmol/mol mg/g
part per milió ( <i>part per million</i> )	ppm	$10^{-6}$	La fracció de volum de l'heli és 20 ppm	µmol/mol
part per cent milions ( <i>part per hundred million</i> )	pphm	$10^{-8}$	La fracció de massa d'impureses en el metall era inferior al 5 pphm	
part per mil milions ( <i>part per billion</i> )	ppb	$10^{-9}$	La qualitat estàndard de l'aire quant a l'ozó és una fracció de volum de $\varphi = 120$ ppb	nmol/mol
part per bilió ( <i>part per trillion</i> )	ppt	$10^{-12}$	La fracció en volum natural de NO a l'aire va resultar de $\varphi = 140$ ppt	pmol/mol
part per mil bilions ( <i>part per quadrillion</i> )	ppq	$10^{-15}$		fmol/mol

25. El *permille* s'anomena també en anglès *mill, permill, per mil, permil, per mille* i *promille*.

## 8. REGLES GENERALS PER A LA COMPOSICIÓ DELS SÍMBOLS DE LES MAGNITUDS FÍSQUES

**8.1.** Els noms i els símbols de les magnituds físiques són fixats per organismes internacionals reconeguts, com ara la IUPAC i l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (BIPM).

Els símbols tenen una única forma reconeguda internacionalment i no porten marques de plural; és totalment erroni intentar traduir-los. Tanmateix, els noms de les magnituds poder ser traduïts o adaptats a cada idioma.

**8.2.** El símbol d'una magnitud física és, en general, una sola lletra de l'alfabet llatí o grec, composta en majúscula cursiva o en minúscula cursiva segons els casos.<sup>26</sup> Aquest símbol pot ésser modificat per un subíndex i/o un superíndex compostos en cursiva si es tracta també de símbols de magnituds físiques; en tots els altres casos (generalment, símbols descriptius), el subíndex o superíndex es compon en rodona.

[78]	$C_p$	capacitat calorífica a pressió constant
[79]	$T_e$	terme electrònic
[80]	$p_i$	pressió [parcial] de la substància $i$ -èsima
[81]	$\mu_r$	permeabilitat relativa
[82]	$\boldsymbol{p}$	moviment o quantitat de moviment
[83]	$\chi_m$	susceptibilitat magnètica

Si el subíndex és un zero (0), generalment significa que la magnitud és mesurada en el buit o bé que es tracta d'una magnitud mesurada en el moment inicial d'una acció.

[84]	$c_0$	velocitat de la llum en el buit
[85]	$v_0 = 15 \text{ m/s}$	velocitat inicial igual a 15 metres per segon

En aquests casos, cal parar molta atenció que no s'hagi picat, erròniament, una o minúscula ni una o majúscula en rodona ( $\circ$ ,  $\circ$ ), perquè és molt estrany que pugui tenir sentit una grafia així.

---

26. Segons la IUPAC, hi ha autors que encara componen aquestes lletres gregues sistemàticament en rodona, amb la confusió que aquest ús pot generar.

**8.3.** Els símbols d'algunes magnituds (molt pocs) consten de dues lletres, com ara el d'algunes magnituds adimensionals. La inicial d'aquests símbols és sempre una majúscula, perquè provenen d'un nom propi de persona.

[86] *Re* nombre de Reynolds

[87] *Eu* nombre d'Euler

[88] *Ma* nombre de Mach

**8.4.** El significat o l'abast del símbol d'una magnitud física es pot precisar més mitjançant informació escrita entre parèntesis.

[89]  $\Delta_f S^\circ(\text{HgCl}_2, \text{cr}, 25^\circ\text{C}) = -154,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
«entalpia estàndard de formació del diclorur de mercuri cristallí a vint-i-cinc graus Celsius»

**8.5.** Les constants d'equilibri poden presentar subíndexs varis, els quals es componen en cursiva o en rodona segons que el significat del símbol corresponent sigui una magnitud o no, respectivament (taula 13).

TAULA 13. *Constants d'equilibri de les reaccions químiques*

<i>Símbol</i>	<i>Nom de la constant</i>
$K_a$	constant de dissociació àcida o constant de dissociació d'un àcid
$K_b$	constant d'hidròlisi bàsica o constant d'hidròlisi d'una base
$K_c$	constant d'equilibri en concentracions
$K_f$	constant de formació
$K_f$	constant de fugacitat
$K_m$	constant d'equilibri en molalitats
$K_p$	constant d'equilibri en pressions
$K_s$ $K_{\text{sol}}$ $K_{\text{sp}}$ (o $K_{\text{ps}}$ )	producte de solubilitat (constant d'equilibri de solució d'un electròlit)
$K_w$	constant de dissociació aquosa o constant de dissociació de l'aigua ( <i>water</i> )

## 9. REGLES GENERALS PER A LA COMPOSICIÓ DELS SÍMBOLS DE LES UNITATS

**9.1.** Els noms de les unitats de la física són noms comuns i, per tant, s'escriuen amb lletra rodona i amb la inicial en minúscula, encara que coincideixi amb el cognom d'un científic o una científica.

- [90] curie
- [91] àngstrom
- [92] hertz

Aquests noms poden portar marca de plural segons la morfologia catalana si van precedits d'un nombre superior a 1 (v. t. el § 9.4).

- [93] 1 000 curies
- [94] 80 àngstroms
- [95] 50 hertz

**9.2.** Si el nom de la unitat és format per altres unitats que es multipliquen, no es posa cap partícula enmig dels noms de les unitats implicades (v. t. el § 11.1).

- [96] kilowatt hora (kW · h)
- [97] ampere hora (A · h)

En canvi, si es tracta d'una divisió, s'intercala entre els dos mots la partícula *per*.

- [98] ampere per metre (A/m)

**9.3.** Els símbols de les unitats es componen en lletra rodona. No porten cap punt al darrere ni duen marques de plural. Cal deixar un espai—preferiblement, fi i no subjecte a la separació a final de ratlla— entre la quantitat i el símbol de la unitat.

- [99a] \* 10 cm.
- [99b] \* 10 cms
- [99c] \* 10cm
- [99d] 10 cm

[100a]	*	36,5°C
[100b]	*	36,5° C
[100c]		36,5 °C
[101a]	*	$x_B = 0,25$ per cent
[101b]	*	$x_B = 0,25\%$
[101c]		$x_B = 0,25 \%$

**9.4.** Si la unitat és precedida per un nombre, la grafia entre ambdós elements ha de ser congruent des d'un punt de vista gràfic, sobretot a l'hora d'operar: xifra i símbol, o bé noms desenvolupats, per bé que també és admissible el nombre i el nom de la unitat desenvolupat en determinats contextos (v. t. els § 5.2.5 i 9.10).<sup>27</sup>

[102a]	~	2 kilograms
[102b]	*	dos kg
[102c]		2 kg
[102d]		dos kilograms (popularment, «dos quilograms»)

**9.5.** Els símbols de les unitats s'escriuen en lletra minúscula, llevat de quan provenen d'un nom propi de persona i d'algunes formes prefixades (anomenades *prefixos* en l'àmbit de la matemàtica, la física i la química) de múltiples d'unitats (cf. el § 9.11, taula 14), cas en el qual la primera lletra del símbol s'escriu en majúscula. El símbol del litre es pot escriure en majúscula o en minúscula (L, l), per a evitar confusions amb el nombre 1 (cf. el § 17.1, n. 34).

[103]	m	metre
[104]	Hz	hertz
[105]	L	litre

**9.6.** Les diferents escales de temperatura que hi ha fan servir unitats diferents que cal conèixer i diferenciar.

[106]	°C	grau Celsius (no és correcte dir-ne *«grau centígrad»)
[107]	°F	grau Fahrenheit

---

27. En aquest sentit, no podem compartir l'opinió de M. Gonzalo Claros (p. 35), que considera incorrecta la grafia «2 gramos». Creiem que sí que es pot fer servir en determinats contextos, sempre que es faci servir aquesta grafia coherentment.

[108]	°R	grau Rankine
[109]	K	kelvin (no és correcte dir-ne *«grau Kelvin» ni representar-lo amb el símbol *«°K»)

**9.7.** Els angles plans sexagesimals que s'empren en geometria es mesuren en graus (° o deg), minuts (') i segons ("), amb les equivalències següents: una circumferència té  $360^\circ (= (\pi/180) \text{ rad})$ ,  $1^\circ$  té  $60'$  ( $= (\pi/10\ 800) \text{ rad}$ ) i  $1'$  té  $60'' (= (\pi/648\ 000) \text{ rad})$ .<sup>28</sup>

**9.8.** Els angles plans centesimals que s'empren en treballs topogràfics i geodèsics es mesuren també en graus o gons (el símbol és també gon, per bé que encara es fa servir de vegades °), minuts (') i segons ("), amb les equivalències següents: una circumferència té  $100^\circ$ ,  $1^\circ$  té  $100'$  i  $1'$  té  $100''$ .

**9.9.** Les coordenades geogràfiques indiquen la posició d'un punt determinat damunt la superfície de la Terra. Per a fer-ho, s'utilitza un sistema de coordenades esfèriques, disposades de la manera següent: la longitud, que és l'arc d'equador comprès entre el punt d'intersecció del meridià de Greenwich amb l'equador, seguida de la latitud, que és l'arc del meridià local comprès entre l'equador i el punt que es vol indicar, mesurat de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  a cada hemisferi a partir de l'equador. Si es vol precisar més, s'ha d'indicar també l'altitud respecte al nivell de referència.

La referència geogràfica separa els graus, els minuts, els segons i el punt cardinal (N, S, E, O o W) amb espais fins; entre la latitud i la longitud es deixa un espai normal si es posen seguides. Els tres sistemes d'escriure aquestes coordenades són: el sistema de graus, minuts i segons (exemples [110]); el sistema de graus i minuts decimals (exemples [111]), i el sistema de graus decimals (exemples [112]).

---

28. La *Guide for the use...* (p. 8, taula 6), erròniament, fa servir la o volada (°) per als graus, l'apòstrof recte de mecanografia (') i les cometes rectes de mecanografia (") per a representar les unitats d'angle pla; a més, no deixa cap espai entremig i compon erròniament l'angle següent (p. 16): « $\alpha = 30^\circ 22' 8''$ ». La BIPM (2019, p. 38, § 5.4.3) prescriu explícitament que el símbol de la unitat ha d'anar unit al nombre precedent, efectivament, mentre que ha de mantenir l'espai fi entre cada bloc de quantitat i unitat: « $\alpha = 30^\circ 22' 8''$ ».

- [110a] 40° 26' 26" N 79° 58' 56" O  
 [110b] 40° 26' 26" N 79° 58' 56" W  
 [111a] 40° 26,767' N 79° 58,933' O  
 [111b] ~ 40° 26.767' N 79° 58.933' O  
 [112a] 40,446° N 79,982° O (graus decimals = graus +  
 minuts/60 + segons/3 600)  
 [112b] ~ 40.446° N 79.982° O

**9.10.** Per a mesurar el temps es fan servir les unitats següents: any (1 a ≈ 31 556 952 s), dia (1 d = 24 h = 86 400 s), hora (1 h = 60 min = 3 600 s), minut (1 m = 60 s), segon (s), svedberg (1 Sv = 10<sup>-13</sup> s), unitat astronòmica de temps (1 h/E<sub>h</sub> = 2,418 884 326 505(16) × 10<sup>-17</sup> s).

Segons el *Manual d'estil* (cap. VII, § 4.3.d, i cap. XII, § 4.2.1.a), en les fórmules de datació el punt separa el dia, el mes i l'any, tot i que també es poden fer servir amb aquesta finalitat el guionet i la barra inclinada.

- [113a] La descoberta es va fer a la Universitat de Vic el 23.4.2012.  
 [113b] La descoberta es va fer a la Universitat de Vic el 23-4-2012.  
 [113c] La descoberta es va fer a la Universitat de Vic el 23/4/2012.

Igualment (cap. XII, § 2.2.2.8, 4.1.b i 4.2.1.b), en les notacions horàries el punt separa les hores, els minuts i els segons; mentre que els segons se separen amb una coma dels dècims corresponents.<sup>29</sup>

---

29. Les tres gramàtiques normatives de l'Institut d'Estudis Catalans, tot i que no parlen específicament de la grafia simbolitzada de les notacions horàries, separen els elements d'aquest tipus d'expressions mitjançant els dos punts. Així, per exemple, la *Gramàtica essencial de la llengua catalana* —que és l'única que està en línia a mitjan octubre del 2020 (<https://geiec.iec.cat>)— en mostra exemples com ara el següent: «Hi ha parlars, sobretot valencians, en què el sistema de rellogge conviu amb restes d'un sistema de quarts: *Són tres quarts per a les sis* (5:45 o 17:45), i més esporàdicament, *Són dos quarts per a les sis* (5:30 o 17:30).»

Per bé que hi falta el símbol d'unitat (h), podem pressuposar que aquesta és la grafia que prescriurà algun dia la Secció Filològica per a aquestes notacions, que és la que recomana la norma ISO 8601, per bé que mantindria la coma decimal dels

- [114a] La velocitat mitjana de semidesintegració calculada és, exactament, 1.33.25,5.
- [114b] La velocitat mitjana de semidesintegració calculada és, exactament, 1 h 33 min 25,5 s.
- [115a] La reacció va durar 9,3 segons.
- [115b] La reacció va durar 9 s 3/10.

**9.11.** Els múltiples i submúltiples decimals de les unitats s'escriuen també en lletra rodona; s'indiquen adjuntant el símbol del prefix a la unitat corresponent (taula 14).

TAULA 14. *Prefixos dels submúltiples i múltiples de les unitats*

Submúltiples			Múltiples		
Factor multiplicador	Prefix	Símbol	Factor multiplicador	Prefix	Símbol
$10^{-1}$	deci	d	10	deca	da
$10^{-2}$	centi	c	$10^2$	hecto	h
$10^{-3}$	milli	m	$10^3$	kilo	k
$10^{-6}$	micro	$\mu$	$10^6$	mega	M
$10^{-9}$	nano	n	$10^9$	giga	G
$10^{-12}$	pico	p	$10^{12}$	tera	T
$10^{-15}$	femto	f	$10^{15}$	peta	P
$10^{-18}$	atto	a	$10^{18}$	exa	E
$10^{-21}$	zepto	z	$10^{21}$	zetta	Z
$10^{-24}$	yocto	y	$10^{24}$	yotta	Y
$10^{-27}$	ronto	r	$10^{27}$	ronna	R
$10^{-30}$	quecto	q	$10^{30}$	quecta	Q

Els prefixos amb un fons tramut de la part inferior de la taula són una proposta que es podria aprovar en la Conferència General de Pesos i Mesures de l'any 2022.

**9.12.** Els símbols dels prefixos són impresos en lletra del tipus rodó, sense deixar cap espai entre aquest símbol i el de la unitat que modifica. El conjunt que resulta d'aquest acoblament és un nou símbol inseparable (símbol d'un

---

segons, en comptes del punt que es fa servir en l'àmbit angloamericà (Javier Bezos, p. 32, i, amb més detalls, M. Gonzalo Claros, p. 42-43).



múltiple o un submúltiple de la unitat de partida) que es pot elevar a una potència positiva o negativa i es pot combinar amb altres símbols per a formar símbols d'unitats compostes (cf. els exemples [116]-[119]).

[116]	nm	nanòmetre	(= $10^{-9}$ m)
[117]	MJ	megajoule	(= $10^6$ J)
[118]	$\mu$ s	microsegon	(= $(10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$ )
[119a]	* kWh	kilowatt hora	(= $1 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h}$ ) <sup>30</sup>
[119b]	kW h	kilowatt hora	

En física, els prefixos no es poden utilitzar mai sols.

[120a]	* M	(‘mega[watt]’)
[120b]	MW	megawatt

Així mateix, no es poden utilitzar prefixos compostos, és a dir, prefixos formats per la juxtaposició de diversos prefixos.

[121a]	* m $\mu$ m	(‘mil·limicròmetre’)
[121b]	nm	nanòmetre

**9.13.** Quan una magnitud s’expressa mitjançant un conjunt d’unitats, generalment els símbols s’ordenen segons el número de l’exponent (de més baix a més alt), començant pels símbols amb exponent positiu, i segons les lletres dels símbols que tenen el mateix nombre d’exponent.

[122]	La constant dels gasos ideals és $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
[123]	$\text{rad m}^2 \text{ kg}^{-1}$
[124]	$\text{kg m s}^{-1}$

## 10. ELS OPERADORS MATEMÀTICS I LÒGICS

**10.1.** Els operadors o signes d’operació matemàtics i lògics són els nexes d’unió dels elements significatius de les fórmules i les operacions matemàtiques i físiques.

---

30. Noteu que, en els textos científics i tècnics, el prefix *kilo* s’escriu sempre amb ca («k»).

**10.2.** Els operadors binaris afecten dues magnituds o nombres simbolitzats, però no els noms de les magnituds o les unitats ni altres paraules (v. t. el § 9.2).

- [125a] \* metres/segon  
[125b] metres per segon  
[125c] m/s

Aquests signes es componen sempre amb lletra rodona i se separen amb un espai fi dels elements que relacionen, llevat de la barra inclinada que s'hi uneix íntimament.

- [126]  $a + b + c = 0$   
[127]  $\text{kg/m}^2$

Si aquests operadors són superíndexs o subíndexs, aleshores no és necessari respectar els espais fins de separació, per bé que és admissible perquè segueixen la regla general de deixar espais fins a banda i banda de l'operador matemàtic.

- [128a]  $m^{x-1}$   
[128b]  $m^{x-1}$   
[129a]  $t_{y+2}$   
[129b]  $t_{y+2}$

**10.3.** Els operadors unaris només afecten la magnitud o el nombre que els segueixen o precedeixen i van units a la magnitud o el nombre. Cal tenir en compte, però, que hi ha operadors que són binaris o aparentment unaris segons el context, com ara +, -, >, <, ~, ≈, ≤, ≥, ± (v. t. el § 13.3).<sup>31</sup>

---

31. Tant Javier Bezos (p. 51-53) com M. Gonzalo Claros (p. 30 i 35-36) consideren que els signes unaris han d'anar sempre units al nombre o variable al qual acompanyen, criteri que nosaltres no compartim, perquè hi ha signes binaris que funcionen com a unaris en un context determinat i pressuposen que s'està comparant amb un altre valor que s'omet o que no figura explícitament en aquell fragment de text, com ara «> 5», que significa que un valor o una magnitud que no s'indiquen explícitament en el fragment de text són més grans que 5; per tant, no es

[130]	$a - b$	( $a$ menys $b$ )
[131]	$-b$	(menys $b$ )
[132]	$5!$	(factorial de 5; equival a $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ )

**10.4.** Els operadors lògics més habituals són els que figuren a la taula 15. Pareu atenció que tots els signes porten un espai fi davant i darrere, llevat del de negació ( $\neg$ ) i el de «discriminació» ( $\setminus$ ).

TAULA 15. Operadors lògics

Nom	Símbol
$A$ és contingut en $B$	$A \subset B$
unió de $A$ i $B$	$A \cup B$
intersecció de $A$ i $B$	$A \cap B$
negació de $p$ , no $p$	$\neg p$
$p$ i $q$ (signe de conjunció)	$p \wedge q$
$p$ o $q$ o ambdós (signe de disjunció)	$p \vee q$
$p$ implica $q$	$p \Rightarrow q$
$p$ és equivalent a $q$	$p \Leftrightarrow q$
$x$ pertany a $A$	$x \in A$
$x$ no pertany a $A$	$x \notin A$
el conjunt $A$ conté $x$	$A \ni x$
$A$ però no $B$	$A \setminus B$

## 11. PRODUCTES I QUOCIENTS DE MAGNITUDS FÍSQUES, D'UNITATS I DE QUANTITATS

**11.1.** Els productes de magnituds físiques es poden escriure de qualsevol de les maneres següents, ordenades segons la prioritats gràfica establerta per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (BIMP, p. 39) i la IUPAC (p. 7).<sup>32</sup>

---

pot dir que aquesta expressió té un valor absolut, com és el cas, per exemple, de «-5» quan volem indicar que es tracta d'un nombre negatiu.

32. En llenguatge matemàtic, però sobretot en llenguatge informàtic, ens podem trobar l'ús de l'asterisc com a símbol de multiplicació. En aquests casos, aquest

- [133a]  $a b$   
 [133b]  $ab$   
 [133c]  $a \cdot b$   
 [133d]  $a \times b$

Per exemple:

- [134a]  $F = m a$   
 [134b]  $F = ma$   
 [134c]  $F = m \cdot a$   
 [134d]  $F = m \times a$

En un mateix text, és preferible no alternar la manera de representar les fórmules.

**11.2.** L'aspa o signe de multiplicació ( $\times$ ) es pot unir a un nombre per a indicar, en òptica, el nombre d'augment d'una imatge o d'un objectiu, i en química, per a indicar les vegades en què està concentrada una solució respecte a la concentració que s'ha d'emprar (especialment, per a la preparació de solucions patró). Cal evitar l'ús de la lletra ics en lletra rodona amb aquesta finalitat (x, X).

- [135a] \* 20x  
 [135b] \* 20X  
 [135c] 20×

**11.3.** Els quocients de magnituds físiques es poden escriure de qualsevol de les maneres següents (la barra inclinada s'ha de compondre en lletra rodona), ordenades segons la prioritats gràfica establerta per la BIMP (p. 35) i la IUPAC (p. 7). No és correcte fer servir els dos punts (:) amb aquesta finalitat.

---

símbol no ha d'anar volat (\*), sinó que ha d'aparèixer en línia amb els altres caràcters i amb la seva mida normal (\*).

[136a]  $a/b$  (compareu-ho amb  $a/b$ , en què la barra és composta en cursiva)

[136b]  $\frac{a}{b}$

[136c]  $a b^{-1}$

[136d]  $ab^{-1}$

[136e]  $a \cdot b^{-1}$

[136f]  $a \times b^{-1}$

Per exemple:

[137a]  $p = nRT/V$

[137b]  $p = \frac{nRT}{V}$

[137c]  $p = n R T V^{-1}$

[137d]  $p = nRTV^{-1}$

[137e]  $p = n \cdot R \cdot T \cdot V^{-1}$

[137f]  $p = n \times R \times T \times V^{-1}$

Tal com hem dit per als productes de magnituds, és preferible no alternar la manera de representar les fórmules en un mateix text.

**11.4.** No és admissible compondre en una mateixa línia una barra inclinada i un signe de multiplicació o de divisió, llevat que es facin servir parèntesis per a evitar ambigüitats.

$$[138] \quad d^2\mathbf{F}_{em} = (\mu_0/4\pi) I_1 d\mathbf{l}_1 \times (I_2 d\mathbf{l}_2 \times \mathbf{r})/r^3$$

**11.5.** No es pot emprar més d'una barra inclinada en una mateixa expressió, llevat que s'utilitzin parèntesis per a evitar ambigüitats. Cal tenir en compte que, quan es combinen diferents factors, la multiplicació precedeix la divisió; per tant, la combinació  $a/bc$  s'ha d'interpretar  $a/(bc)$ , i no pas  $(a/b)c$ .

[139a] \*  $a/b/c$

[139b]  $(a/b)/c$

Per exemple:

$$[140] \quad \alpha_l = (1/l) (\partial l / \partial T)$$

$$[141] \quad f_{ij} = [(4\pi\epsilon_0)m_e c_0 / 8\pi^2 e^2] \lambda^2 A_{ij} \approx (1,4992 \times 10^{-14}) (A_{ij}/s^{-1}) (\lambda/nm)^2$$

$$[142] \quad 1 \text{ Fr cm}^{-2} / 4\pi\epsilon_0 = 2,997\,924\,58 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$$

**11.6.** En general, és recomanable evitar la disposició de les fraccions amb ratlles horitzontals que estan incloses dins fraccions que ja estan disposades amb ratlles horitzontals; en aquests casos, és preferible fer servir la barra inclinada per a les fraccions que hi ha al numerador o al denominador de la fracció principal.<sup>33</sup>

$$[143a] \quad \sim 16,605\,04 \frac{\frac{A}{\text{km mol}^{-1}}}{\frac{\tilde{\nu}_0}{\text{cm}^{-1}}}$$

$$[143b] \quad 16,605\,04 \frac{A/(\text{km mol}^{-1})}{\tilde{\nu}_0/\text{cm}^{-1}}$$

**11.7.** El producte i el quocient d'unitats s'escriu d'una manera similar al producte i el quocient de magnituds, amb la diferència que, quan s'omet el signe de multiplicació, cal deixar un espai (fi) entre els símbols de les diferents unitats. En el cas del producte d'unitats, ni la BIMP (p. 35) ni la IUPAC (p. 7) no permeten de fer servir l'aspa, per a evitar que es pugui confondre amb un símbol d'unitat (concretament, amb una ics, per bé que no coneixem cap unitat que faci servir aquest símbol, llevat de la *unitat x*, que se simbolitza X).

$$[144a] \quad * \quad \text{Js}$$

$$[144b] \quad \text{J s}$$

$$[144c] \quad \text{J} \cdot \text{s}$$

$$[144d] \quad * \quad \text{J} \times \text{s}$$

$$[145a] \quad * \quad \text{m/s/s}$$

$$[145b] \quad \text{m/s}^2$$

$$[145c] \quad * \quad \text{ms}^{-2}$$

$$[145d] \quad \text{m s}^{-2}$$

$$[145e] \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$[145f] \quad * \quad \text{m} \times \text{s}^{-2}$$

---

33. El símbol de nombre d'ona en el buit ( $\tilde{\nu}_0$ ) no s'ha pogut representar correctament mitjançant l'aplicació d'inserció d'equacions del MS<sup>®</sup> Word en les dues mostres de l'exemple que segueix.

- [146a] \*  $m \cdot \text{kg}/\text{s}^3/\text{A}$   
 [146b] \*  $m \cdot \text{kg}/\text{s}^3 \cdot \text{A}$   
 [146c]  $m \text{ kg}/(\text{s}^3 \text{ A})$   
 [146d]  $m \cdot \text{kg}/(\text{s}^3 \cdot \text{A})$   
 [146e] \*  $\text{mkg}\text{s}^{-3}\text{A}^{-1}$   
 [146f]  $m \text{ kg s}^{-3} \text{ A}^{-1}$   
 [146g]  $m \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$   
 [146h] \*  $m \times \text{kg} \times \text{s}^{-3} \times \text{A}^{-1}$

Tal com hem dit per als productes i els quocients de magnituds, és preferible no alternar la manera de representar les fórmules en un mateix text.

**11.8.** El producte directe de quantitats s'ha d'indicar, preferentment, mitjançant l'aspa ( $\times$ ), especialment quan es tracta d'una quantitat multiplicada per una potència de 10 (hi ha autors, però, que recomanen de fer servir el punt volat si els decimals se separen amb una coma; cf. el § 5.2.4). Com és general en tots els operadors, es deixa un espai (fi) al davant i al darrere d'aquest símbol.

- [147]  $35 \times 83 = 2\,905$   
 [148a]  $e = 1,602\,176\,487(40) \times 10^{-19} \text{ C}$   
 [148b]  $\sim e = 1,602\,176\,487(40) \cdot 10^{-19} \text{ C}$

## 12. SIGNES I CONVENCIONS DE NOTACIÓ EN ELECTROQUÍMICA

**12.1.** Les cel·les electroquímiques es representen mitjançant diagrames com els que podem veure en els exemples que segueixen.

- [149]  $\text{Pt(s)} \mid \text{H}_2(\text{g}) \mid \text{HCl}(\text{aq}) \mid \text{AgCl}(\text{s}) \mid \text{Ag}(\text{s})$   
 [150]  $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{CuSO}_4(\text{aq}) \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \mid \text{Zn}(\text{s})$   
 [151]  $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{CuSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{KCl}(\text{aq, sat}) \parallel \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \mid \text{Zn}(\text{s})$   
 [152] 

Elèctrode	KCl(aq,		solució X		H <sub>2</sub> (g)		Pt
de referència	$m > 3,5 \text{ mol kg}^{-1}$ )						

La plecra (|) pot ser emprada per a representar el límit de fase, la barra vertical discontinua (|) representa la unió de líquids miscibles i la doble barra vertical discontinua (||) representa la unió líquida en la qual se suposa que s'ha eliminat el potencial d'unio líquida.

**12.2.** El símbol del potencial estàndard de reducció d'una cèl·la es pot expressar de dues maneres diferents.

$$[153a] \quad E^\circ(\text{Ag}^+ | \text{Ag})$$

$$[153b] \quad E^\circ_{\text{Ag}^+|\text{Ag}}$$

Per tradició, també és admissible de fer servir la barra inclinada amb aquest valor, per bé que no és el més recomanable.

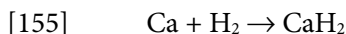
$$[153c] \quad \sim E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag})$$

$$[153d] \quad \sim E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$$

### **13. DISPOSICIÓ DELS SIGNES GRÀFICS EN LES FÓRMULES MATEMÀTIQUES I FÍSIIQUES I EN LES REACCIONS QUÍMIQUES**

**13.1.** En les fórmules matemàtiques i físiques i en les reaccions químiques, els signes gràfics d'operació o reacció i els elements parentètics (parèntesis, claudàtors i claus) es componen sempre en rodona. A més, en general, cal deixar un espai (fi) entre el signe d'operació o reacció i les quantitats precedent i següent.

$$[154] \quad 35 + 83 = 118$$



N'és excepció la barra inclinada (/) que denota un nombre fraccionari o un quocient en què hi ha un numerador i un denominador simples.

$$[156a] \quad * \quad 3 / 7$$

$$[156b] \quad 3/7$$

$$[157a] \quad * \quad \tau = 1 / \lambda$$

$$[157b] \quad \tau = 1/\lambda$$

Quan no es tracta d'una veritable operació matemàtica, sinó d'una proporció o d'una part de l'expressió d'una quantitat, és admissible de no deixar-hi espai si no hi ha altres operacions en el mateix paràgraf o context. Aquest cas es dona, exclusivament, amb els signes : i  $\times$ .

$$[158a] \quad \text{escala } 1:500$$

$$[158b] \quad \text{escala } 1 : 500$$



[159a] ~  $6,023 \times 10^{23}$  molècules

[159b]  $6,023 \times 10^{23}$  molècules

[159c]  $6,023 \cdot 10^{23}$  molècules

Aquests signes s'acostumen a anomenar *operadors binaris* perquè afecten els elements que tenen a banda i banda.

**13.2.** No cal deixar espai entre el signe i el nombre quan es tracta del signe negatiu o positiu que simplement precedeix una quantitat (noteu que la llargària del signe menys és la mateixa que la de la línia horitzontal del signe més).

[160a] \*  $-55$  °C

[160b]  $-55$  °C

[161a] \*  $+12$

[161b]  $+12$

**13.3.** N'hi ha també que van sempre enganxats a la quantitat a què fan referència.

[162] 5! llegit «factorial de cinc» o, col·loquialment, «cinc factorial»  
(=  $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ )

[163]  $\Delta x$  llegit «increment de ics» [=  $x(\text{final}) - x(\text{inicial})$ ]

Tanmateix, si la fórmula continua, cal deixar un espai fi entre aquest signe i la lletra, el nombre o el parèntesi d'obertura que venen a continuació.

[164]  $n!(n+1)!$

[165]  $a!b!$

Aquests signes s'acostumen a anomenar *operadors unaris*, com hem vist més amunt (§ 10.3), perquè només afecten l'element que els segueix o, menys habitualment, els precedeix. Tanmateix, hi ha operadors binaris que poden ometre l'element que els hauria de precedir perquè se sobreentén. Aleshores, és preferible mantenir l'espai fi entre el signe i l'element següent.

[166a] ~ un gra de sorra amb un diàmetre de  $>2$  mm

[166b] un gra de sorra amb un diàmetre de  $>2$  mm

[166c] un gra de sorra amb un diàmetre de més de 2 mm

**13.4.** Els valors numèrics de les magnituds físiques determinats experimentalment presenten normalment una certa incertesa, que cal especificar. La magnitud de la incertesa es pot indicar tal com podem veure en els exemples següents.

- [167a] \*  $l = 5,3478 \pm 0,0064$  cm  
 [167b] \*  $l = 5,3478$  cm  $\pm 0,0064$   
 [167c]  $\sim l = (5,3478 \pm 0,0064)$  cm  
 [167d]  $l = (5,3478 \pm 0,0064)$  cm  
 [167e]  $\sim l = 5,3478$  cm  $\pm 0,0064$  cm  
 [167f]  $l = 5,3478$  cm  $\pm 0,0064$  cm  
 [167g]  $\sim l = 5,3478(32)$  cm  
 [167h]  $l = 5,3478(32)$  cm  
 [167i]  $l = 5,34_8$  cm

En els exemples [167c-167f], l'interval d'incertesa s'indica directament com  $a \pm b$ ; hom recomana usar aquesta notació tan sols amb el significat que l'interval  $a \pm b$  conté el valor vertader amb un alt grau de certesa, tal que  $b \geq 2\sigma$ , on  $\sigma$  és la incertesa estàndard o desviació estàndard. En els exemples [167g-167h], que són del tipus  $a(b)$ , hom suposa que l'interval d'incertesa  $b$  indicat entre parèntesis s'aplica a les xifres menys significatives de  $a$ ; es recomana reservar aquesta notació per a indicar que  $b$  representa  $1\sigma$  en les xifres finals de  $a$ . Finalment, l'exemple [167i] implica una estimació menys precisa de la incertesa, que s'entén continguda entre 1 i 9 en la xifra que hi ha com a subíndex. Sigui com sigui, cal establir clarament el conveni emprat per a especificar la incertesa i ser-hi coherent al llarg de tot el text o de tota l'obra.

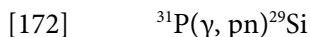
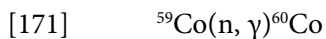
També es pot mostrar la incertesa definint un interval, que s'especifica mitjançant la fórmula  $(y - U) \leq Y \leq (y + U)$ , o de les tres maneres següents:

- [168a]  $100,02140 \leq m_s \leq 100,02154$  g  
 [168b]  $m_s = 100,02147(7)$  g  
 [168c]  $m_s = (100,02147 \pm 0,00007)$  g

**13.5.** Les fórmules de les espècies minerals sovint indiquen els àtoms que contenen o poden contenir habitualment entre parèntesis, dins els quals van separats per comes, però no s'ha de deixar cap espai entremig.

[169]	beaverita	$\text{Pb(Fe,Cu,Al)}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ sulfat bàsic de plom, ferro, coure i alumini
[170]	melonita	$\text{Ca}_4(\text{Si,Al})_{12}\text{O}_{24}(\text{CO})_3$ tectosilicat del grup de les escapolites

En canvi, sí que es deixa espai darrere la coma en les fórmules que indiquen reaccions nuclears.



## 14. ELS SISTEMES D'UNITATS

Els sistemes d'unitats són conjunts coherents d'unitats de mesurament, constituïts per un conjunt reduït d'unitats fonamentals, que s'escullen arbitràriament, i per unitats derivades, que s'estableixen a partir de les fonamentals.

Històricament, s'han utilitzat diversos sistemes d'unitats, com ara el *sistema mètric decimal* (basat en el metre i el gram), el *sistema imperial* (emprat encara en països de llengua anglesa, per bé que amb diferències entre països), el *sistema CGS* o *sistema cegesimal* (basat en el centímetre, el gram i el segon) i el *sistema MKS* (basat en el metre, el kilogram i el segon).

Actualment s'utilitza el *sistema internacional d'unitats* (SI), adoptat a mitjan segle XX, que es basa en set unitats de base, a partir de les quals, mitjançant operacions matemàtiques, es generen les unitats derivades.

## 15. SÍMBOLS DE LES UNITATS DE BASE DEL SISTEMA INTERNACIONAL

Els símbols de les unitats físiques de base del sistema internacional d'unitats (SI), acordats per la Conferència General de Pesos i Mesures (CGPM) el 1960, són els que figuren en la taula 16.

TAULA 16. Unitats de base del sistema internacional

<i>Magnitud física</i>	<i>Unitat</i>	<i>Símbol de la unitat</i>
longitud	metre	m
massa	kilogram	kg
temps	segon	s
intensitat de corrent elèctric	ampere	A
temperatura termodinàmica	kelvin	K
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

## 16. SÍMBOLS DE LES UNITATS DERIVADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

16.1. Les unitats físiques derivades del sistema internacional que tenen noms i símbols especials són les que figuren en la taula 17.

TAULA 17. Unitats derivades del sistema internacional

<i>Magnitud física</i>	<i>Unitat</i>	<i>Símbol</i>	<i>Expressió en funció de les unitats de base</i>
freqüència	hertz	Hz	$s^{-1}$
força	newton	N	$m \text{ kg } s^{-2}$
pressió, esforç	pascal	Pa	$N \text{ m}^{-2} = m^{-1} \text{ kg } s^{-2}$
energia, treball, calor	joule	J	$N \text{ m} = m^2 \text{ kg } s^{-2}$
potència, flux radiant	watt	W	$J \text{ s}^{-1} = m^2 \text{ kg } s^{-3}$
càrrega elèctrica	coulomb	C	$A \text{ s}$
potencial elèctric, força electromotriu	volt	V	$J \text{ C}^{-1} = m^2 \text{ kg } s^{-3} \text{ A}^{-1}$
resistència elèctrica	ohm	$\Omega$	$V \text{ A}^{-1} = m^2 \text{ kg } s^{-3} \text{ A}^{-2}$
conductància elèctrica	siemens	S	$\Omega^{-1} = m^{-2} \text{ kg}^{-1} \text{ s}^3 \text{ A}^2$
capacitat elèctrica	farad	F	$C \text{ V}^{-1} = m^{-2} \text{ kg}^{-1} \text{ s}^4 \text{ A}^2$
inducció magnètica, densitat de flux magnètic	tesla	T	$V \text{ s } m^{-2} = \text{kg } s^{-2} \text{ A}^{-1}$
flux magnètic	weber	Wb	$V \text{ s} = m^2 \text{ kg } s^{-2} \text{ A}^{-1}$
inductància	henry	H	$V \text{ A}^{-1} \text{ s} = m^2 \text{ kg } s^{-2} \text{ A}^{-2}$
temperatura Celsius	grau Celsius	$^{\circ}\text{C}$	K
flux lluminós	lumen	lm	cd sr

TAULA 17. Unitats derivades del sistema internacional (Continuació)

Magnitud física	Unitat	Símbol	Expressió en funció de les unitats de base
luminància	lux	lx	cd sr m <sup>-2</sup>
activitat radioactiva	becquerel	Bq	s <sup>-1</sup>
dosi [de radiació] absorbida	gray	Gy	J kg <sup>-1</sup> = m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
dosi equivalent [índex de dosi equivalent]	sievert	Sv	J kg <sup>-1</sup> = m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
angle pla	radian	rad	1 = m m <sup>-1</sup>
angle sòlid	estereoradian	sr	1 = m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup>

**16.2.** Tots els símbols d'unitat simples s'escriuen en una sola seqüència de caràcters aglutinats.

[173]	kcal	(kilocaloria)
[174]	eV	(electró-volt)
[175]	mmHg	(mil·límetres de mercuri)
[176]	ppm	(part per milió)
[177]	°F	(grau Fahrenheit)

En canvi, si el nom fa referència a una unitat composta, els símbols corresponents s'escriuen separats o amb una barra inclinada entremig.

[178]	atm l	(atmosfera litre)
[179]	kW h	(kilowatt hora)
[180]	m/s	(metres per segon)

## 17. SÍMBOLS DE LES UNITATS QUE S'UTILITZEN CONJUNTAMENT AMB EL SISTEMA INTERNACIONAL

**17.1.** Aquestes unitats no formen part de l'SI, però s'accepta que continuïn utilitzant-se en contextos escaients. Els prefixos SI poden unir-se a algunes d'aquestes unitats, com ara mil·lilitre, ml; mil·libar, mbar; megaelectró-volt, MeV; kilotona, kt. Les unitats físiques que no pertanyen al sistema internacional però que s'utilitzen conjuntament amb les pròpies de l'SI figuren en la taula 18.

TAULA 18. Unitats que s'utilitzen conjuntament amb les del sistema internacional

Magnitud física	Nom de la unitat	Símbol	Valor en unitats de l'SI
temps	minut	min	60 s
temps	hora	h	3 600 s
temps	dia	d	86 400 s
angle pla	grau	°	( $\pi/180$ ) rad
angle pla	minut	'	( $\pi/10\ 800$ ) rad
angle pla	segon	"	( $\pi/648\ 000$ ) rad
longitud	àngstrom	Å	$10^{-10}$ m
àrea	barn	b	$10^{-28}$ m <sup>2</sup>
volum	litre <sup>34</sup>	L l	1 dm <sup>3</sup> = $10^{-3}$ m <sup>3</sup>
massa	tona	t	1 Mg = $10^3$ kg
nivell de camp, nivell de potència	neper <sup>35</sup>	Np	1
nivell de camp, nivell de potència	bel <sup>36</sup>	B	(1/2) ln 10 (Np)
pressió	bar	bar	$10^5$ Pa = $10^5$ N m <sup>-2</sup>
energia	electró-volt <sup>37</sup>	eV (= $e \times V$ )	$\approx 1,602\ 177 \times 10^{-19}$ J
massa	unitat de massa atòmica unificada <sup>38</sup>	u (= $m_a(^{12}\text{C})/12$ )	$\approx 1,660\ 540 \times 10^{-27}$ kg
longitud	unitat astronòmica <sup>39</sup>	ua	$\approx 1,495\ 979 \times 10^{11}$ m

34. M. Gonzalo Claros (2017, p. 26, nota a la taula 2.4) considera que és «absurd» fer servir el símbol L per a més claredat. Nosaltres no ho veiem així, sinó que reconeixem l'avantatge de fer servir aquest símbol en caixa alta, tal com recomanen els organismes internacionals de normalització (p. ex., el BIPM, 2019, p. 35, nota *d* de la taula 8).

35. Unitat no adoptada oficialment per la Conferència General de Pesos i Mesures (CGPM).

36. En l'equivalència d'aquesta unitat, posem el símbol del neper entre parèntesis perquè el neper no ha estat adoptat oficialment per la CGPM.

37. El valor d'aquesta unitat ha estat obtingut experimentalment.

38. El valor d'aquesta unitat ha estat obtingut experimentalment.

39. El valor d'aquesta unitat ha estat obtingut experimentalment.

**17.2.** A més d'aquestes, hi ha unes quantes unitats que s'utilitzen més habitualment per a respondre a necessitats específiques de l'àmbit comercial o jurídic, o per interessos científics particulars (taula 19).

TAULA 19. *Altres unitats que s'utilitzen conjuntament amb les de l'SI, emprades per a usos específics*

<i>Magnitud física</i>	<i>Nom de la unitat</i>	<i>Símbol</i>	<i>Valor en unitats de l'SI</i>
longitud	milla marina o milla nàutica <sup>40</sup>		1 852 m
velocitat	nus <sup>41</sup>	(= 1 milla marina/h)	(1 852/3 600) m/s
superfície	àrea	a	1 dam <sup>2</sup> = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>
superfície	hectàrea	ha	1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
superfície	barn	b	10 <sup>2</sup> fm <sup>2</sup> = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>

**17.3.** Les equivalències entre les unitats CGS ('centímetre, gram, segon', sistema cegesimal d'unitats) i les del sistema internacional són les que figuren en la taula 20. El símbol ^ ('correspon a') fa referència al fet que no es poden comparar estrictament les unitats CGS (que es basen en tres dimensions) amb les unitats SI (que es basen en quatre dimensions).

---

40. S'acostuma a emprar el símbol mi (que són les dues primeres lletres del mot anglès *mile* 'milla'), per bé que, de vegades, es fa servir simplement el símbol m o el nom sencer: mile.

41. S'acostuma a emprar el símbol kn (que són les dues primeres lletres del mot anglès *knot* 'nus').

TAULA 20. Símbols de les unitats del sistema cegesimal (CGS)  
i equivalències entre aquestes unitats i les del sistema internacional

Magnitud física	Nom de la unitat	Símbol	Valor en unitats de l'SI
treball, energia	ergi	erg	$10^{-7}$ J
força	dina	dyn	$10^{-5}$ N
viscositat dinàmica	poise	P	$1 \text{ dyn} \cdot \text{s}/\text{m}^2 = 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
viscositat cinemàtica	stokes	St	$1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
inducció magnètica	gauss	G	$1 \text{ G} \wedge 10^{-4} \text{ T}$
intensitat de camp magnètic	oersted	Oe	$1 \text{ Oe} \wedge (1000/4\pi) \text{ A}/\text{m}$
flux magnètic	maxwell	Mx	$1 \text{ Mx} \wedge 10^{-8} \text{ Wb}$
luminància	stilb	sb	$1 \text{ cd}/\text{cm}^2 = 10^4 \text{ cd}/\text{m}^2$
il·luminació	phot	ph	$10^4 \text{ lx}$
acceleració	gal	Gal	$1 \text{ cm}/\text{s}^2 = 10^{-2} \text{ m}/\text{s}^2$

17.4. Hi ha, encara, un altre conjunt d'unitats que s'utilitzen sovint en textos relativament antics i que, per bé que cal conèixer, és preferible de no emprar en els textos científics actuals per a evitar confusions. Són les que figuren en la taula 21.



TAULA 21. Unitats obsoletes que encara s'utilitzen conjuntament amb les del sistema internacional

Magnitud física	Nom de la unitat	Símbol	Valor en unitats de l'SI
activitat radioactiva	curie	Ci	1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq
radiació electromagnètica	roentgen	R	1 R = $2,57976 \times 10^{-4}$ C · kg <sup>-1</sup>
dosi de radiació absorbida	rad <sup>42</sup>	rad	1 cGy = $10^{-2}$ Gy
dosi de radiació equivalent	rem	rem	1 cSv = $10^{-2}$ Sv
longitud	unitat x <sup>43</sup>	X	1 X ≈ $1,002 \times 10^{-4}$ nm
inducció magnètica	gamma	γ	1 nT = $10^{-9}$ T
densitat de flux (en radioastronomia)	jansky	Jy	1 Jy = $10^{-26}$ W · m <sup>-2</sup> · Hz <sup>-1</sup>
longitud	fermi <sup>44</sup>	f	1 f = $10^{-15}$ m
massa	quirat [mètric] <sup>45</sup>		1 ct = 200 mg = $2 \times 10^{-4}$ kg
pressió	torr	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
pressió	atmosfera normal	atm	1 atm = 101 325 Pa
energia	caloria <sup>46</sup>	cal	1 cal <sub>15</sub> = 4,185 5 J 1 cal <sub>IT</sub> = 4,186 8 J 1 cal <sub>th</sub> = 4,184 J
longitud	micró	μ	1 μm = $10^{-6}$ m

17.5. La Comissió Electroquímica Internacional ha normalitzat els prefixos per als múltiples binaris que figuren a la taula 22, emprats en

---

42. Per a evitar la confusió amb el símbol del radian, es pot fer servir el símbol rd, en comptes del símbol rad, per a representar aquesta unitat (el rad).

43. En la edició en català del llibre verd de la IUPAC (2008), l'IEC va proposar que aquesta unitat s'anomenés *unitat X* i, seguint l'edició anglesa, va donar per bons tres símbols: X, UX i XU. En la tercera edició anglesa, la IUPAC s'ha refermat a dir-ne *unitat x* i ha reduït els tres possibles símbols a un de sol, que és el de la taula 21.

44. Abans s'acostumava a emprar el símbol F per a representar aquesta unitat, per bé que es podia confondre amb el símbol del farad. Per això la IUPAC ha acabat fixant el símbol f per a representar aquesta unitat.

45. S'acostumen a emprar els símbols ct o c per a representar aquesta unitat (de la forma anglesa *carat*).

46. Caloria de 15 °C, cal<sub>15</sub>; caloria IT (*'international table'*, [segons la] taula internacional [del vapor]), cal<sub>IT</sub>; caloria termoquímica, cal<sub>th</sub>.

tecnologia de la informació, que no s'han de confondre amb els prefixos del sistema internacional per al múltiples decimals.

TAULA 22. *Múltiples binaris de les unitats d'informació*

<i>Factor Multiplicador</i>	<i>Prefix</i>	<i>Símbol</i>	<i>Nom del múltiple</i>	<i>Equivalència</i>
$(2^{10})^1 = (1024)^1$	kibi	Ki	kilobinari	1 024
$(2^{10})^2 = (1024)^2$	mebi	Mi	megabinari	1 048 576
$(2^{10})^3 = (1024)^3$	gibi	Gi	gigabinari	1 073 741 824
$(2^{10})^4 = (1024)^4$	tebi	Ti	terabinari	1 099 511 627 776
$(2^{10})^5 = (1024)^5$	pebi	Pi	petabinari	1 125 899 906 842 620
$(2^{10})^6 = (1024)^6$	exbi	Ei	exabinari	1 152 921 504 606 850 000
$(2^{10})^7 = (1024)^7$	zebi	Zi	zettabinari	1 180 591 620 717 410 000 000
$(2^{10})^8 = (1024)^8$	yobi	Yi	yottabinari	1 208 925 819 614 630 000 000 000

## 18. SÍMBOLS PER A PLANS I DIRECCIONS EN CRISTALLS (GEOLOGIA)

**18.1.** Els símbols que es fan servir per a indicar els plans i les direccions en els cristalls dels minerals són els recollits en la taula 23 (noteu que els parèntesis —incloent-hi els claudàtors, els parèntesis angulars i les claus— es componen en lletra rodona).

TAULA 23. Símbols emprats en cristallografia

Índexs	Representacions
índexs de Miller de la cara d'un cristall, o d'un pla net únic	$(hkl)$
	$(h_s k_s l_s)$
índexs de reflexió de Bragg en el conjunt de plans nets paral·lels $(hkl)$	$hkl$
	$h_i k_i l_i$
índexs d'un conjunt de totes les cares o plans nets simètricament equivalents	$\{hkl\}$
	$\{h_1 h_2 h_3\}$
índexs d'una direcció del reticle (eixos de zona)	$[uvw]$
índexs d'un conjunt de direccions de reticles simètricament equivalents <sup>47</sup>	$\langle uvw \rangle$

En els plans de les cares d'un cristall o una direcció específica, els nombres negatius són indicats amb una ratlleta horitzontal damunt el nombre.

[181]  $(\bar{1}10)$  indica els plans paral·lels  $h = -1, k = 1, l = 0$

**18.2.** Els símbols de les espècies de simetria en la teoria de grups s'escriuen en rodona quan representen el símbol de l'estat d'un àtom o una molècula, encara que sovint s'escriguin en cursiva quan representen les espècies de simetria d'un grup puntual (*Quantities...*, 2007, p. 103).

[182] S, P, D...

[183] s, p, d...

[184]  $\Sigma, \Pi, \Delta...$

**18.3.** Per a indicar l'estructura de superfícies cristallines, els símbols de notació són els que indica la taula 24.

---

47. Per bé que el símbol ha estat transcrit tal com figura en la versió provisional de la tercera edició del llibre verd, no sembla coherent que calgui deixar un espai entre els elements parentitzadors ( $\langle \rangle$ ) i les lletres que designen els índexs dels cristalls, tenint en compte que en els altres casos no se n'ha deixat cap.

TAULA 24. Símbols relatius a l'estructura de superfícies

Símbol	Denominació
$\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2$	vectors de base del substrat de dues dimensions (2D)
$\mathbf{a}_1^*, \mathbf{a}_2^*$	vectors de base del substrat recíproc de dues dimensions (2D)
$\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2$	vectors de base de la superxarxa de dues dimensions (2D)
$\mathbf{b}_1^*, \mathbf{b}_2^*$	vectors de base de la superxarxa recíproca de dues dimensions (2D)
$\mathbf{g}$	vector de xarxa recíproca de dues dimensions (2D)
$hk$	índex de Miller de dues dimensions (2D)
$hkl$	índex de Miller de tres dimensions (3D)
$M$	matriu per a la notació de superxarxa
$z$	coordenada perpendicular a la superfície
$\theta$	cobertura de la superfície
$\Theta_D$	temperatura de Debye
$\Delta\phi_w$	canvi de funció de treball
$\lambda_e$	recorregut lliure mitjà de l'electró
$\phi_w$	funció de treball

## 19. SÍMBOLS DELS ELEMENTS QUÍMICS

**19.1.** En general, els símbols dels elements químics són derivats dels seus noms llatins o d'un nom propi (antropònim o topònim), i consten d'una o de dues lletres compostes en rodona (taula 26); a partir de l'element de nombre atòmic 119, els símbols sistemàtics amb què es designarien inicialment els nous elements constarien de tres lletres. No porten cap punt al final ni duen cap marca de plural.

[185]	P	fòsfor
[186]	Ds	darmstadtí

**19.2.** Els noms sistemàtics es componen amb les arrels següents, que representen les xifres del nombre atòmic (taula 25).

TAULA 25. Arrels per a la confecció dels noms sistemàtics dels elements químics

1 un	2 bi	3 tri	4 quad	5 pent
6 hex	7 sept	8 oct	9 enn	0 nil

El nom de l'element acaba amb el sufix *-i*, que s'afegeix al conjunt format per les tres arrels; si l'última arrel és *bi* o *tri*, no s'hi afegeix, i si s'escaiguessin tres enes o dues is seguides, se n'ometria una (p. ex., *unennnili* → *unennili*, *ununbii* → *ununbi*). Els símbols de tres lletres es corresponen amb la inicial de la primera lletra de les arrels corresponents.

[187] Uue ununenni (nombre atòmic, 119)

[188] Ubn unbinili (nombre atòmic, 120)

**19.3.** El mes de febrer del 2010, la IUPAC va anomenar oficialment, d'una manera definitiva, l'element de nombre atòmic 112: es tracta del *copernici* (en honor de l'astrònom Nicolau Copèrnic), que es representa amb el símbol Cn.

Durant l'any 2012, la IUPAC va anomenar oficialment dos elements més: el *flerovi* (en honor del físic nuclear soviètic Georgi Nikolaièvitx Flerov), que té el nombre atòmic 114 i es representa amb el símbol Fl, i el *livermori* (en honor del Laboratori Nacional Lawrence Livermore, de Califòrnia, EUA, que va anunciar el descobriment d'aquest element l'any 1999), que té el nombre atòmic 116 i es representa amb el símbol Lv.

El mes de febrer de 2013, la Secció Filològica de l'Institut d'Estudis Catalans va esmenar en el diccionari normatiu (<https://dlc.iec.cat>) el nom català de l'element de nombre atòmic 103, que ara s'anomena *lawrenci* (en honor del Laboratori Nacional Lawrence Berkeley, de Califòrnia, EUA, on es va descobrir l'any 1961), i no *\*laurenci*, que era la denominació que havia tingut fins a l'any 2012.

Encara, el 28 de novembre de 2016 la IUPAC ha anomenat oficialment quatre elements més:<sup>48</sup> el *nihoni* (en angl., *nihonium*; en honor del Japó, ja que és la transcripció anglesa *nihon* d'una de les dues maneres d'anomenar aquest país en japonès), que té el nombre atòmic 113 i es representa amb el símbol Nh; el *moscovi* (en angl., *moscovium*; en honor de la regió o zona de Moscou), que té el nombre atòmic 115 i es representa amb el símbol Mc; el *tennes* (en anglès, *tennessine*; en honor de la regió o zona de Tennessee, als EUA), que té el nombre atòmic 117 i es representa amb el símbol Ts, i l'*oganessó* (en angl., *oganesson*; en honor del químic Iuri Oganessian, nat el 1933), que té el nombre atòmic 118 i es representa amb el símbol Og. Aquestes denominacions catalanes han estat proposades pel TERM CAT, i resten pendents de l'aprovació definitiva de l'IEC.

La taula 26 conté la llista alfabètica dels cent divuit elements químics actuals ordenats pel símbol, incloent-hi les novetats suara esmentades.

---

48. Recordem que la IUPAC considera que els nous elements descoberts es poden anomenar a partir dels noms següents: *a*) un concepte o un caràcter mitològic (incloent-hi objectes celestes); *b*) una espècie mineral o similar; *c*) un indret o una regió geogràfica; *d*) una propietat de l'element, o *e*) el nom d'un científic o d'una científica. A més, si el nou element pertany a un grup comprès entre l'1 i el 16, la terminació en anglès ha de ser *-ium* (en català, *-i*; si en anglès és *-num*, en català s'omet); si pertany al grup 17, la terminació en anglès ha de ser *-ine* (en català, s'omet, juntament amb l'última essa), i si pertany al grup 18, la terminació en anglès ha de ser *-on* (en català, *-ó*).

TAULA 26. Símbols dels elements químics

Símbol	Nom de l'element	Nombre atòmic
Ac	actini	89
Ag	plata (o argent)	47
Al	alumini	13
Am	americium	95
Ar	argó	18
As	arsènic (o arseni)	33
At	àstat	85
Au	or	79
B	bor	5
Ba	bari	56
Be	berilli	4
Bh	bohri	107
Bi	bismut	83
Bk	berkeli	97
Br	brom	35
C	carboni	6
Ca	calci	20
Cd	cadmi	48
Ce	ceri	58
Cf	californi	98
Cl	clor	17
Cm	curi	96
Cn	copernici	112
Co	cobalt	27
Cr	crom	24
Cs	cesi	55
Cu	coure	29
Db	dubni	105
Ds	darmstadtium	110
Dy	disprosi	66
Er	erbi	68
Es	einsteini	99

Símbol	Nom de l'element	Nombre atòmic
Eu	europi	63
F	fluor	9
Fe	ferro	26
Fl	flerovi	114
Fm	fermi	100
Fr	franci	87
Ga	galli	31
Gd	gadolini	64
Ge	germani	32
H	hidrogen	1
He	heli	2
Hf	hafni	72
Hg	mercuri	80
Ho	holmi	67
Hs	hassi	108
I	iode	53
In	indi	49
Ir	iridi	77
K	potassi	19
Kr	criptó	36
La	lantani (o lantà)	57
Li	liti	3
Lr	lawrenci	103
Lu	luteci	71
Lv	livermori	116
Mc	moscovi	115
Md	mendelevi	101
Mg	magnesi	12
Mn	manganès	25
Mo	molibdè	42
Mt	meitneri	109
N	nitrogen	7

TAULA 26. Símbols dels elements químics (Continuació)

Símbol	Nom de l'element	Nombre atòmic
Na	sodi	11
Nb	niobi	41
Nd	neodimi	60
Ne	neó	10
Nh	nihoni	113
Ni	níquel	28
No	nobeli	102
Np	neptuni	93
O	oxigen	8
Og	oganessó	118
Os	osmi	76
P	fòsfor	15
Pa	protoactini	91
Pb	plom	82
Pd	palladi	46
Pm	prometi	61
Po	poloni	84
Pr	praseodimi	59
Pt	platí	78
Pu	plutoni	94
Ra	radi	88
Rb	rubidi	37
Re	reni	75
Rf	rutherfordi	104
Rg	roentgeni	111
Rh	rodi	45
Rn	radó	86

Símbol	Nom de l'element	Nombre atòmic
Ru	ruteni	44
S	sofre	16
Sb	antimoni	51
Sc	escandi	21
Se	seleni	34
Sg	seaborgi	106
Si	silici	14
Sm	samari	62
Sn	estany	50
Sr	estronci	38
Ta	tàntal	73
Tb	terbi	65
Tc	tecneci	43
Te	telluri (o tellur)	52
Th	tori	90
Ti	titani	22
Tl	talli	81
Tm	tuli	69
Ts	tennes	117
U	urani	92
V	vanadi	23
W	tungstè (o wolframi)	74
Xe	xenó	54
Y	itri	39
Yb	iterbi	70
Zn	zinc	30
Zr	zirconi	40

**19.4.** Aquests símbols poden portar diferents índexs a dreta i esquerra per a precisar-ne alguna característica. Les posicions i els significats dels índexs del símbol d'un element són els que figuren en la taula 27.



TAULA 27. Índexs dels símbols químics dels elements

Posició	Significat
superíndex a l'esquerra	nombre màssic o nombre de massa (també anomenat <i>pes atòmic</i> )
subíndex a l'esquerra	nombre atòmic
superíndex a la dreta	nombre de càrrega, nombre d'oxidació, símbol d'excitació
subíndex a la dreta	nombre d'àtoms per entitat

Si els índexs de cada costat no es poden disposar tipogràficament els uns sota els altres, cal posar els subíndexs més a prop del símbol de l'element (disposició en ventall; cf., però l'excepció del § 19.8).

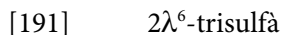


**19.5.** També es disposa en forma de superíndex el localitzador que assenyalava la posició dins la molècula on hi ha una modificació en els compostos químics d'una certa complexitat.

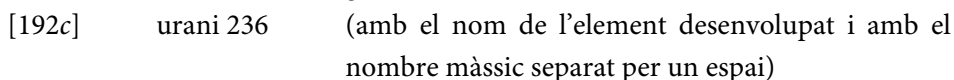
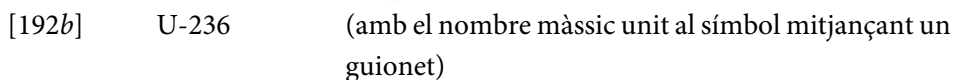
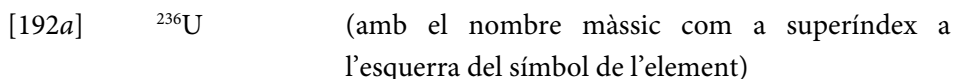
Si es posa darrere un símbol d'àtom, indica que un àtom que no és carboni té una modificació en la posició representada pel número volat. El nombre va en rodona, però el símbol de l'element s'ha de compondre en cursiva.



Si es posa darrere una lletra grega, que té sempre un significat concret, s'ha de compondre igualment com a superíndex.



**19.6.** Els isòtops dels elements químics es poden indicar de tres maneres diferents, d'acord amb els exemples que segueixen:



**19.7.** Pel que fa al nombre de càrrega iònica, s'indica amb un superíndex situat a la dreta del símbol si és superior a 1; aquest superíndex ha de portar, anteposat o pospost, el signe matemàtic + o -, segons correspongui. Si el nombre de càrrega iònica és igual a 1, n'hi ha prou de posar-hi el signe matemàtic tot sol.

[193]	Na <sup>+</sup>	ió positiu (catió) de sodi
[194]	<sup>79</sup> Br <sup>-</sup>	un ió negatiu (anió) de brom 79 (ió bromur)
[195a]	Al <sup>3+</sup>	ió triplement positiu d'alumini
[195b]	Al <sup>+3</sup>	ió triplement positiu d'alumini
[195c]	Al <sup>+++</sup>	ió triplement positiu d'alumini
[196a]	Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> <sup>---</sup>	ió triplement negatiu d'hexanitrit de cobalt(III)
[196b]	Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> <sup>3-</sup>	ió triplement negatiu d'hexanitrit de cobalt(III)
[196c]	[Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup>	ió triplement negatiu d'hexanitrit de cobalt(III)
[197a]	3 S <sup>--</sup>	tres ions doblement negatius de sofre (ions sulfur)
[197b]	3 S <sup>2-</sup>	tres ions doblement negatius de sofre (ions sulfur)
[197c]	3 S <sup>-2</sup>	tres ions doblement negatius de sofre (ions sulfur)

La posició del superíndex de la dreta també es fa servir per a donar altres informacions. Per exemple, els estats electrònics excitats (ex. [198]) i els estats nuclears excitats (ex. [199a]) s'indiquen amb un asterisc en aquesta posició.<sup>49</sup>

[198]	H*
[199a]	<sup>15</sup> N*
[199b]	<sup>15</sup> H <sup>m</sup>

**19.8.** El nombre d'oxidació dels elements químics que intervenen o poden intervenir en una reacció s'indica amb xifres romanes majúscules positives o negatives —o amb un zero— volats o bé entre parèntesis unit al símbol de l'element (v. t. el § 5.3.5).

[200a]	Mn <sup>VII</sup>
[200b]	Mn(VII)

---

49. L'exemple [199b] només l'hem documentat en la *Guide for the use...*, p. 37.

[201a]	O <sup>-II</sup>
[201b]	O(-II)
[202a]	Ni <sup>0</sup>
[202b]	Ni(0)

Tanmateix, si l'element químic es troba dins un compost, és preferible fer servir les xifres romanes volades.<sup>50</sup>

[203]	Hg <sup>I</sup> <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	‘sulfat de dimercuri u’ (el símbol de valència va abans que el subíndex que indica el nombre d'àtoms que fan part de la molècula)
[204]	(Fe <sup>II</sup> Fe <sup>III</sup> ) <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	‘tetraòxid de ferro dos i diferro tres’ (magnetita)

D'altra banda, si escrivim el nom sencer de l'element en comptes del símbol, podem compondre el conjunt d'una de les dues maneres que hem indicat en aquest mateix apartat.

[205a]	manganès(VII)
[205b]	manganès <sup>VII</sup>

**19.9.** La configuració electrònica de l'àtom és denotada indicant l'ocupació de cada orbital d'electrons (entre orbital i orbital es deixa un espai fi).

[206]	B:	(1s) <sup>2</sup> (2s) <sup>2</sup> (2p) <sup>1</sup> , <sup>2</sup> P <sub>1/2</sub> <sup>o</sup>
[207]	C:	(1s) <sup>2</sup> (2s) <sup>2</sup> (2p) <sup>2</sup> , <sup>3</sup> P <sub>0</sub>
[208]	N:	(1s) <sup>2</sup> (2s) <sup>2</sup> (2p) <sup>3</sup> , <sup>4</sup> S <sup>o</sup>

**19.10.** La quantitat de substància és proporcional al nombre d'entitats elementals especificades de la substància; la constant de proporcionalitat és la mateixa per a totes les substàncies i és la recíproca de la constant d'Avogadro. Les entitats elementals es poden preferir com a convenients, però no

---

50. En aquests elements no es respecta la distribució de superíndexs i subíndexs damunt indicada, sinó que es disposa la valència al costat mateix del símbol de l'element i se separa el subíndex que indica el nombre d'àtoms que intervenen en la fórmula.

necessàriament com a partícules individuals físicament reals, com ara «(1/2) Cl<sub>2</sub>», que representa una entitat irreal (no existeix *mitja* molècula de clor).

[209a]	$n_{\text{Cl}}$	quantitat de Cl o quantitat d'àtoms de clor
[209b]	$n(\text{Cl})$	quantitat de Cl o quantitat d'àtoms de clor
[210]	$n(\text{Cl}_2)$	quantitat de Cl <sub>2</sub> o quantitat de molècules de clor
[211]	$n(\text{H}_2\text{SO}_4)$	quantitat [d'entitats] de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o quantitat [d'entitats] d'àcid sulfúric
[212]	$n((1/5)\text{KMnO}_4)$	quantitat [d'entitats] de (1/5)KMnO <sub>4</sub>
[213]	$M(\text{P}_4)$	massa molar de P <sub>4</sub> (tetrafòsfor)
[214a]	$c_{\text{Cl}^-}$	concentració en quantitat de Cl <sup>-</sup>
[214b]	$c(\text{Cl}^-)$	concentració en quantitat de Cl <sup>-</sup>
[214c]	$[\text{Cl}^-]$	concentració en quantitat de Cl <sup>-</sup>
[215]	$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)$	densitat màssica (o densitat en massa o concentració en massa) de l'àcid sulfúric
[216]	$\Lambda(\text{MgSO}_4)$	conductivitat molar [d'entitats] de MgSO <sub>4</sub>
[217]	$\Lambda((1/2)\text{MgSO}_4)$	conductivitat molar [d'entitats] de (1/2)MgSO <sub>4</sub>
[218]	$\Lambda(\text{Mg}^{2+})$	conductivitat iònica [d'entitats] de Mg <sup>2+</sup>
[219]	$\Lambda(1/2)\text{Mg}^{2+}$	conductivitat molar [d'entitats] de (1/2)Mg <sup>2+</sup>

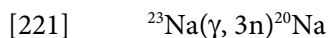
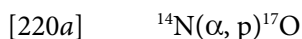
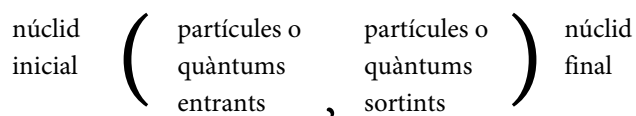
## 20. SÍMBOLS RELACIONATS AMB LES REACCIONS NUCLEARS

**20.1.** A la taula 28 podem veure els símbols de les partícules que intervenen en les reaccions nuclears, que es componen en lletra rodona.

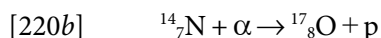
TAULA 28. Partícules que intervenen en les reaccions nuclears

Partícula	Símbol	Partícula	Símbol
protó	p, p <sup>+</sup>	fotó	γ
antiprotó	$\bar{p}$	deuteró	d
neutró	n	tritó	t
antineutró	$\bar{n}$	helió	h ( <sup>3</sup> He <sup>2+</sup> )
electró	e, e <sup>-</sup> , β <sup>-</sup>	partícula alfa	α ( <sup>4</sup> He <sup>2+</sup> )
positró	e <sup>+</sup> , β <sup>+</sup>	neutrí (d'electró)	ν <sub>e</sub>
muó positiu	μ <sup>+</sup>	antineutrí (d'electró)	$\bar{\nu}_e$
muó negatiu	μ <sup>-</sup>		

**20.2.** El significat de l'expressió simbòlica que indica una reacció nuclear és el següent:



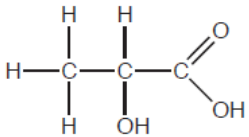
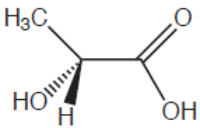
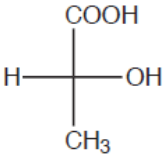

També es pot fer servir la notació estàndard amb aquesta finalitat.



## 21. LES FÓRMULES QUÍMIQUES

**21.1.** Les fórmules químiques es poden escriure de maneres diferents, d'acord amb la informació que convingui destacar. Les disposicions més habituals són les que figuren en la taula 29.

TAULA 29. Maneres d'escriure les fórmules químiques

Tipus de fórmula	Informació	Exemple per a l'àcid làctic
empírica	només la proporció estequiomètrica	CH <sub>2</sub> O
molecular	d'acord amb la massa molecular	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>
estructural	disposició estructural dels àtoms (la segona disposició s'anomena també <i>semidesenvolupada</i> )	CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH CH <sub>3</sub> —CH(OH)—COOH
desenvolupada	projecció d'àtoms i enllaços	
estereoquímica	configuració estereoquímica	
	projecció de Fischer	
estructura de ressonància (del benzè)	disposició electrònica	

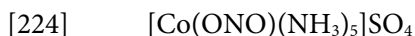
**21.2.** Pel que fa a les fórmules dels compostos de coordinació, el símbol de l'àtom (o àtoms) central es col·loca primer, seguit dels lligands iònics i després dels àtoms neutres; els àtoms centrals es disposen per ordre alfabètic dels símbols (per a les altres regles de disposició dels símbols, vegeu el § IR-4.4 del llibre vermell<sup>51</sup>). D'altra banda, els parèntesis emmarquen conjunts de grups idèntics d'àtoms (l'entitat pot ser un ió, un radical o una molècula).

51. IUPAC, *Nomenclature of inorganic chemistry: IUPAC recommendations 2005* ([http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red\\_Book\\_2005.pdf](http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf)).

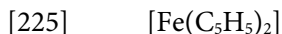
Generalment, després de tancar el parèntesi segueix un índex multiplicador. En el cas dels oxoions senzills, els parèntesis són optatius.



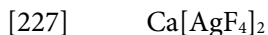
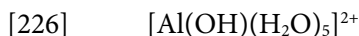
**21.3.** Els parèntesis emmarquen també la fórmula d'un lligand neutre o carregat, sigui un àtom o un grup d'àtoms, dins un compost de coordinació. L'objecte dels parèntesis és separar les fórmules dels lligands entre elles o separar-les de la part restant de la molècula, per tal d'evitar ambigüitats. Els parèntesis es posen fins i tot quan no hi ha d'haver cap subíndex multiplicador.



**21.4.** En les fórmules químiques, els claudàtors emmarquen l'entitat complexa d'un compost de coordinació neutre. Quan són emprats en aquest context, no han d'anar seguits de cap subíndex numèric.



**21.5.** Els claudàtors emmarquen també els ions complexos. En aquest cas, després del claudàtor de tancament, el superíndex que indica la càrrega iònica apareix per fora dels claudàtors, i també el subíndex que indica el nombre d'ions complexos presents en una sal.



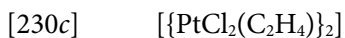
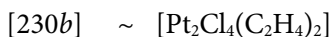
**21.6.** Els claudàtors emmarquen, igualment, l'ió complex en la fórmula d'una sal.



**21.7.** En les fórmules químiques, les claus es fan servir com a reforç dels parèntesis i els claudàtors (taula 30).

TAULA 30. *Ordre d'ús dels parèntesis  
inclusius en la formulació química*

<i>En les fórmules</i>	<i>En els noms dels compostos</i>
[ ] <sup>52</sup>	( )
[ ( ) ]	[ ( ) ]
[ { ( ) } ]	{ [ ( ) ] }
[ ( { ( ) } ) ]	( { [ ( ) ] } )
[ { ( { ( ) } ) } ]	[ ( { [ ( ) ] } ) ]



**21.8.** Els noms dels compostos químics s'escriuen totalment en minúscula, llevat de les majúscules dels símbols d'alguns elements, dels estereodescriptors *Z*, *E*, *R* i *S* (que es representen entre parèntesis), o de les versaletes que denoten *dextro* (*D*) i *levo* (*L*) que hi poden aparèixer.

[231]      àcid selenobenzoic

[233]      1-etil-4-metilciclohexà

[233]      *P,P*-dimetilfosfinimidat de metil

(les *P* representen l'element fòsfor; cal parar atenció que el símbol s'escriu en cursiva, tal com indiquem en els § 19.5 i 25.2, i que no es deixa cap espai darrere la coma)

[234]      (*E*)-but-2-è

[235]      àcid (*2E,4Z*)-hexa-2,4-dienoic

(no hi ha d'haver espai darrere les comes)

[236]      (*S*)-gliceraldehid

---

52. Tanmateix, els parèntesis rodons enclouen grups d'àtoms per a evitar ambigüitat o perquè el grup porta un subíndex multiplicador.



- [237] àcid 3-*O*-etil-2,5-anhidro-*D*-gulònic  
(la *O* representa l'element oxigen —§ 19.5 i 25.2— i la *D* equival a *dextro*  
—§ 25.3—; no hi ha d'haver espai darrere la coma)

**21.9.** En les fórmules dels compostos d'addició, els components moleculars es disposen segons l'ordre creixent de llur nombre; si n'hi ha amb el mateix nombre, s'ordenen alfabèticament segons el primer símbol (si hi ha compostos d'aigua o bor, aquests es posen sempre al final, però el bor precedeix l'aigua). El punt volat que uneix els diferents components de la fórmula no porta cap espai (fi) al davant ni al darrere, contràriament al que s'havia fet fins a l'any 2004 (el llibre vermell, a més, uneix els coeficients al primer símbol del compost, contràriament a com ho fa el llibre verd en la tercera edició en anglès —2007, § 2.10.1, IV.a—; cf. el § 21.1), però podria ser per raó de la grafia compacta que hom pretén aconseguir.<sup>53</sup>

- [238a]  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   
[238b]  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   
[239a]  $\text{C}_6\text{H}_6 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Ni}(\text{CN})_2$   
[239b]  $\text{C}_6\text{H}_6 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Ni}(\text{CN})_2$   
[240a]  $2\text{CH}_3\text{OH} \cdot \text{BF}_3$   
[240b]  $2\text{CH}_3\text{OH} \cdot \text{BF}_3$

Aquests compostos estan hidratats. Quan el nombre de molècules d'aigua és variable, n'hi ha prou d'indicar que està hidratat, i aleshores s'afegeix al final la terminació *-hidrat*.

- [238c] carbonat de sodi, decahidrat

---

53. Tant Javier Bezos (p. 33 i 104-105) com M. Gonzalo Claros (p. 37) abonen la primera opció (exemples [238a], [239a] i [240a]), mentre que la IUPAC abona la primera en el llibre vermell (p. 26-28) i la segona en el llibre verd (3a ed. en anglès, p. 52) (exemples [238b], [239b] i [240b]). En els textos de l'IEC, de moment, farem servir la segona disposició, que sembla més clara.

## 22. LA NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA INORGÀNICA

**22.1.** L'escriptura de la nomenclatura de química inorgànica en català segueix les regles publicades per l'Institut d'Estudis Catalans en el llibre vermell de la IUPAC, titulat *Nomenclature of inorganic chemistry. IUPAC recommendations 2005*, que fou publicat per RSC Publishing el mateix any 2005 ([https://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red\\_Book\\_2005.pdf](https://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf))

**22.2.** Des de l'any 1999 s'ha proposat l'ús de la nomenclatura additiva per a la denominació dels compostos inorgànics, que consisteix a anomenar els nombres d'àtoms o grups de cada tipus que hi ha en la molècula, però no com s'uneixen per a formar-la, la qual cosa fa que encara no s'hagi acabat d'implantar.

**22.3.** En el cas dels oxoàcids, en canvi, aquesta nova nomenclatura pot ajudar a anomenar aquests compostos d'una manera sistemàtica.

[241]	aigua (H <sub>2</sub> O)	→ oxidà (OH <sub>2</sub> )
[242]	amoníac o nitrur d'hidrogen	→ azà (NH <sub>3</sub> )
[243]	àcid clorhídric o clorur d'hidrogen	→ clorà (ClH)
[244]	metà	→ metà o carbà (CH <sub>4</sub> )
[245]	fosfina o fosfur d'hidrogen	→ fosfà o fosfina (PH <sub>3</sub> )
[246]	carbonat de potassi	→ trioxocarbonat de dipotassi (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )
[247]	àcid sulfúric	→ tetraoxosulfat de dihidrogen o tetraoxosulfat(VI) d'hidrogen o àcid tetraoxosulfúric(VI) (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )

## 23. LA NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA ORGÀNICA

**23.1.** L'escriptura de la nomenclatura de química orgànica en català segueix les regles publicades l'any 2017 per l'Institut d'Estudis Catalans en l'obra *Guia de la IUPAC per a la nomenclatura de compostos orgànics. Recomanacions de 1993* (<http://criteria.espais.iec.cat/files/2017/06/Guia-IUPAC-compostos-org%C3%A0nics-2017.pdf>).

**23.2.** Tot i que els noms dels compostos orgànics i inorgànics es componen totalment en minúscula, llevat dels prefixos en cursiva i altres elements en què és prescrita la majúscula, després d'un punt o a començament de paràgraf el primer mot porta la inicial en majúscula (les xifres ja són de caixa alta sempre).

[Només després de punt o a inici de paràgraf:]

- [248] 2,3,5-Trimetiloctà
- [249] *tert*-Butilbenzè
- [250] *N'*-1-[5-(*tert*-Butilmetil)-tetrahidrofurà-2-il]-primidin-4-il-formanidina

## 24. LA COMPOSICIÓ DELS COSMÈTICS

**24.1.** Als anys vuitanta del segle XX es va establir la Nomenclatura Internacional d'Ingredients Cosmètics (NIIC) amb la finalitat de regular la manera d'escriure els ingredients dels productes cosmètics (i únicament en aquests), que fou adoptada l'any 1998 per la Unió Europea (<http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing>) i el 2006 per Espanya ([http://www.aemps.gob.es/cosmeticosHigiene/cosmeticos/docs/inventario\\_cosmet\\_junio06.pdf](http://www.aemps.gob.es/cosmeticosHigiene/cosmeticos/docs/inventario_cosmet_junio06.pdf)).

**24.2.** Aquesta norma obliga a fer constar tots els ingredients en l'etiqueta del cosmètic, però no cal fer constar el percentatge de cada component, que en alguns casos podrien ser tòxics per a determinades persones, ni hi ha l'obligació d'advertir-ho. Aquests components hi han de figurar de més a menys concentració en la fórmula del cosmètic.

**24.3.** Els ingredients vegetals i naturals han de figurar en l'etiqueta amb el nom de l'espècie en cursiva (p. ex., *Atropa belladonna* L.). Fins i tot l'aigua hi figura en llatí (*aqua*). Els ingredients que són productes químics (com ara conservants, silicones, petrolats, sulfats, etc.) hi figuren sempre en anglès i no s'han de traduir (com ara la «2-chloro-6-methylpyrimidin-4-yl-dimethylamine»), encara que es tracti d'una substància farmacèutica, el nom de la qual pot ser diferent (en comptes de *eritrosina*, hi podem trobar *acid red 51*).

- [251] Ingredients del Relec Extra Fuerte (producte farmacèutic en l'envàs espanyol): *N,N*-dietil-*m*-toluamida (DETT (50 %) 485 g/kg) CAS 134-62-3, Etil alcohol (Alcohol denat) 37,77 %, dipropilenglicol, glicerina, aceite de lavanda, aceite de geraniol, citronelol, bitrex.
- [252] Ingredients de la crema de mans Byphase (producte cosmètic en l'envàs espanyol): Aqua (Water), Glycerin, Paraffinum Liquidum (Mineral Oil), Glyceril Stearate SE, Butyrospermum Parkii (Shea) Butter, Ceteareth-20, Phenoxyethanol, Cetearyl Alcohol, Ceteareth-12, Cyclopentasiloxane, Caprylyl Glycol, Carbomer, Parfum (Fragrance), Tocopheryl Acetate, Dimethiconol, Sodium Hydroxide, Propylene Glycol, Panthenol, Citric Acid.

## 25. ELS SÍMBOLS EN LA NOMENCLATURA DELS COMPOSTOS QUÍMICS I BIOQUÍMICS

**25.1.** Les lletres gregues emprades en la nomenclatura sistemàtica orgànica, inorgànica, macromolecular i bioquímica es componen amb lletra rodona sempre que no es refereixin a magnituds físiques.<sup>54</sup> Generalment, designen la posició de substitució de cadenes laterals i altres punts de les fórmules.

- [253a] àcid  $\alpha$ -etilciclopentanacètic  
 [254a]  $5\alpha$ -androstan- $3\beta$ -ol  
 [255a]  $\beta$ -talassèmia  
 [255b] talassèmia  $\beta$   
 [255c] \* betatalassèmia  
 [255d] \* betatalassèmia beta

Si no es poden representar els caràcters grecs, es pot escriure el nom de la lletra on hi hauria d'haver el símbol.

---

54. En el cas de la bioquímica i dels noms d'algunes malalties, l'apunt terminològic del TERMCAT del 18 de febrer de 2016 ([https://www.termcat.cat/ca/actualitat/apunts?thematic\\_tags%5B%5D=204](https://www.termcat.cat/ca/actualitat/apunts?thematic_tags%5B%5D=204)) ofereix la doble opció d'anteposar (unida amb un guionet a la resta de la denominació) o de posposar (després d'un espai) la lletra grega en els termes d'aquests àmbits d'especialitat.

[253b] ~ àcid alfa-etilciclopentanacètic

[254b] ~ 5-alfa-androstan-3-beta-ol

**25.2.** Els símbols literals que designen elements químics, com ara *O*- ('oxo'), *N*- ('nitro'), *S*- ('sulfo'), *P*- ('fosfo') i *H*- ('hidro'), s'escriuen en cursiva.

[256] *N*-metilbenzamida

[257] naftalen-2(1*H*)-ona

**25.3.** Les lletres *D* ('dextro') i *L* ('levo') que designen els isòmers d'una mateixa molècula es componen en versaleta rodona.

[258] β-*L*-fructosa

[259] α-*D*-glucopiranososa

**25.4.** D'altra banda, així com el nom de les proteïnes i les seves sigles es componen amb lletra rodona, els noms i els símbols dels gens, en canvi, van en lletra cursiva.<sup>55</sup>

[260] l'enzim β-galactosidasa (és una proteïna)

[261] l'enzim ABC

[262] el gen *lacZ*

[263] el gen *BREVIPEDICULUS*

És preferible escriure també en rodona els enzims de restricció, els quals, fins al 2003, s'escriuien amb una grafia mixta.

[264a] ~ l'enzim de restricció *EcoRI*

[264b] l'enzim de restricció *EcoRI*

## 26. LES EQUACIONS DE LES REACCIONS QUÍMIQUES

**26.1.** Els símbols que relacionen els reactants i els productes en l'equació d'una reacció química tenen els significats indicats en la taula 31.

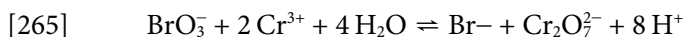
---

55. La grafia dels gens en cursiva sembla que encara no està prou assentada i es poden veure usos contradictoris.

TAULA 31. *Equivalències dels símbols en les reaccions químiques*

<i>Exemple de reacció</i>	<i>Relació establerta</i>
$\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr}$	relació estequiomètrica
$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{HBr}$	reacció directa neta
$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HBr}$	reacció bidireccional
$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HBr}$	equilibri

El coeficients se separen amb un espai (fi) del primer símbol següent i la resta dels elements del compost romanen units (tanmateix, cf. el § 21.9).



**26.2.** Els estats d'agregació s'indiquen amb una abreviació en lletra rodona entre parèntesis a continuació del compost, l'element o la magnitud (no deixem cap espai davant del parèntesi d'obertura), d'acord amb els símbols de la taula 32 i els exemples que figuren a continuació de la taula.

TAULA 32. Símbols dels estats d'agregació

<i>Símbol</i>	<i>Estat d'agregació</i>
a, ads	espècie adsorbida en un substrat
am	sòlid amorf
aq	solució aquosa
aq, ∞	solució aquosa a dilució infinita
cd	fase condensada (p. ex., sòlid o líquid)
cr	cristallí
f	fase fluida (p. ex., gas o líquid)
g	gas o vapor
l	líquid
lc	cristall líquid (també és admissible fer servir el símbol cl)
mon	forma monomèrica
n	fase nemàtica
pol	forma polimèrica
s	sòlid
sln	solució
vit	substància vítria

- [268] HCl(g) clorur d'hidrogen en estat gasós
- [269]  $C_V(f)$  capacitat calorífica d'un fluid a volum constant
- [270] MnO<sub>2</sub>(am) diòxid de manganès com a sòlid amorf
- [271] MnO<sub>2</sub>(cr, I) diòxid de manganès en la forma cristal·lina I
- [272] NaOH(aq, ∞) solució aquosa d'hidròxid de sodi a dilució infinita

**26.3.** Els símbols usats com a subíndexs per a denotar un procés de reacció fisicoquímica es componen amb lletra rodona, sense cap separador respecte al símbol precedent, d'acord amb els símbols de la taula 33.

TAULA 33. Símbols que s'empren com a subíndexs per a denotar processos de reacció fisicoquímica

<i>Símbol</i>	<i>Procés de reacció fisicoquímica</i>
ads	adsorció
at	atomització
c	reacció de combustió
dil	dilució (d'una solució)
dpl	desplaçament
f	reacció de formació
imm	immersió
fus	fosa o fusió (sòlid → líquid)
mix	mescla de fluids
r	reacció en general
sol	dissolució (d'un solut en un solvent)
sub	sublimació (sòlid → gas)
trs	transició (entre dues fases)
tp	punt triple
vap	vaporització o evaporació (líquid → gas)

Per a simbolitzar aquests mateixos processos, hom recomana de fer servir també els superíndexs de la taula 34, que es componen igualment amb lletra rodona, sense cap separador respecte al símbol precedent. Els exemples que figuren a continuació de la taula mostren l'ús tant dels subíndexs com dels superíndexs.



TAULA 34. Símbols que s'empren com a superíndex per a denotar processos de reacció fisicoquímica

Símbol	Procés de reacció fisicoquímica
‡	complex d'activació o estat de transició
≠	complex d'activació o estat de transició
app	aparent
E	magnitud d'excés
id	ideal
∞	dilució infinita
*	substància pura
°	estàndard
◦	estàndard

[273]  $\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$  entalpia estàndard de formació de l'aigua líquida

[274]  $\Delta_{\text{vap}} H = \Delta_f^\circ H = H(\text{g}) - H(\text{l})$  entalpia molar de vaporització

**26.4.** Per a una reacció en equilibri com ara  $a A + b B \rightleftharpoons c C + d D$ , la constant d'equilibri (genèrica) s'escriu de la manera següent:

$$K = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$$

[275]  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+} + 2 \text{Cl}^-$   
 $K_{\text{sp}} = [\text{Hg}_2^{2+}][\text{Cl}^-]^2 = 1,2 \times 10^{-18}$   
 (en aquest cas, el sòlid s'omet de la constant d'equilibri perquè es troba en el seu estat estàndard)

Per a la grafia concreta del símbol de cada constant d'equilibri, vegeu el § 8.5 i la taula 13.

**26.5.** En les reaccions químiques, tot i que la IUPAC no fa aquesta distinció, l'entalpia s'expressa de vegades en  $\text{kJ mol}^{-1}$  quan hi ha un sol reactiu i en  $\text{kJ}$  quan hi ha més d'un reactiu (que es poden veure emmarcats en els exemples).

[276]  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g}), \quad \Delta H^\circ = \boxed{+58,0 \text{ kJ mol}^{-1}}$

[277]  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}), \quad \Delta H^\circ = \boxed{-335,1 \text{ kJ}}$

Cal parar atenció, a més, en la coma i l'espai fix (que pot tenir entre un i dos quadrats) que separen la reacció i el valor de l'entalpia.

## 27. POSICIÓ I NUMERACIÓ DE LES FÓRMULES MATEMÀTIQUES I FÍSIQUES

**27.1.** Sovint una fórmula matemàtica no es pot posar enmig del paràgraf de text (per l'alçària o la llargària) o bé es vol destacar per a facilitar la comprensió del raonament que s'exemplifica. Aleshores, s'acostuma a disposar la fórmula centrada enmig d'un paràgraf a part, separat per un blanc del text superior i inferior, respectivament; també s'acostuma a reduir d'un punt o de mig punt el cos de la fórmula. Si n'hi ha més d'una, es disposen una sota l'altra i se centren d'acord amb la més llarga.

[278a] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

[279a] Les magnituds físiques  $\epsilon_0$  i  $\mu_0$  són la permitivitat del buit i la permeabilitat del buit, respectivament, i tenen els valors

$$\epsilon_0 = (10^7/4\pi c_0^2) \text{ F m}^{-1} = (10^7/4\pi c_0^2) \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ C}^2 \approx 8,854 188 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2} \approx 1,256 637 6 \times 10^{-6} \text{ N A}^{-2}$$

**27.2.** Si es considera pertinent per a facilitar el seguiment de l'explicació, es pot numerar; per bé que no és imprescindible numerar totes les fórmules, sinó tan sols les més rellevants o les que hauran d'ésser esmentades més endavant en el text. Aquesta numeració s'ha de disposar en un dels dos extrems de la caixa del text (preferiblement, en el dret, per a no distreure la lectura i evitar possibles confusions de numeració), i en cap cas no s'ha de poder confondre amb la fórmula mateixa (és a dir, no pot estar a tocar de la fórmula). La numeració, en xifres àrabiques, ha d'estar emmarcada per claudàtors o parèntesis (els parèntesis tenen l'inconvenient d'haver-se de duplicar quan es fa referència a una fórmula en un parèntesi del text mitjançant aquest número).

- [278b] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q \quad [3]$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278c] ~ Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$[3] \quad W = (V_f - V_i) q$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278d] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q \quad (3)$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278e] ~ Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$(3) \quad W = (V_f - V_i) q$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

**27.3.** La numeració de les fórmules pot tornar a començar en cada capítol o en cada apartat de l'obra, cas en el qual cal indicar el número del capítol o apartat i separar-lo amb un punt del número de la fórmula dins el mateix parèntesi.

- [278f] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q \quad [5.3]$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278g] ~ Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$[5.3] \quad W = (V_f - V_i) q$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278h] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q \quad (5.3)$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

- [278i] ~ Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$(5.3) \quad W = (V_f - V_i) q$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

**27.4.** Si es volen comparar fórmules o exemples, es repeteix el mateix número seguit d'una lletra de l'alfabet (començant sempre per la *a*) composta preferiblement en cursiva.

[279b] Les magnituds físiques  $\epsilon_0$  i  $\mu_0$  són la permitivitat del buit i la permeabilitat del buit, respectivament, i tenen els valors

$$\epsilon_0 = (10^7/4\pi c^2) \text{ F m}^{-1} = (10^7/4\pi c^2) \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ C}^2 \approx 8,854\,188 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1} \quad [2a]$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2} \approx 1,256\,637\,6 \times 10^{-6} \text{ N A}^{-2} \quad [2b]$$

[279c] ~ Les magnituds físiques  $\epsilon_0$  i  $\mu_0$  són la permitivitat del buit i la permeabilitat del buit, respectivament, i tenen els valors

$$\epsilon_0 = (10^7/4\pi c^2) \text{ F m}^{-1} = (10^7/4\pi c^2) \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ C}^2 \approx 8,854\,188 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1} \quad [2a]$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2} \approx 1,256\,637\,6 \times 10^{-6} \text{ N A}^{-2} \quad [2b]$$

**27.5.** Atès que sovint s'interromp la frase de l'explicació per a intercalar-hi la fórmula, de vegades correspondria de posar un signe de puntuació al final d'aquesta. Aquesta puntuació és opcional; fins i tot és admissible de deixar un petit espai entre la fórmula i el signe de puntuació, per a més claredat.

[278j] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q, \quad [3]$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

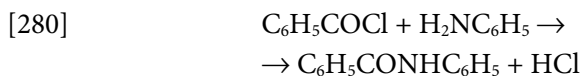
[278k] Suposem que l'energia emprada per a moure les agulles dels aparells indicadors (voltímetre i amperímetre) és negligible. L'energia elèctrica consumida en el circuit exterior val:

$$W = (V_f - V_i) q, \quad [3]$$

en què  $q$  és la càrrega que ha circulat pel circuit i  $V_f - V_i$ , la diferència de potencial (la lletra f i la lletra i designen els estats final i inicial, respectivament).

## 28. DISPOSICIÓ DE LES FÓRMULES QUÍMIQUES I DE LES OPERACIONS FÍSQUES I MATEMÀTIQUES QUE DOBLEN RATLLA

**28.1.** Quan una fórmula química o una operació matemàtica són tan llargues que no caben en una ratlla, s'han de disposar de la manera més clara possible. Així, per exemple, es poden partir per un dels signes de relació (com ara  $<$ ,  $>$ ,  $=$ ,  $\approx$ ,  $\rightarrow$ ,  $\Rightarrow$ ) o bé per un dels signes d'operació (preferentment,  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\cdot$ , per aquest ordre), però aleshores cal repetir aquest signe al començament de la línia següent.



Sovint, però, pot ser més clar i entenedor posar-lo només al començament de la ratlla, sota del signe que fa la mateixa funció o una d'equivalent en la línia superior.

$$\begin{aligned} [281] \quad p(\text{H}_2\text{O}, 20^\circ\text{C}) &= 17,5 \times 133,3 \text{ Pa} = 2,33 \text{ kPa} \\ &= (2,33 \times 10^3/10^5) \text{ bar} = 23,3 \text{ mbar} \\ &= (2,33 \times 10^3/101\,325) \text{ atm} = 2,30 \times 10^{-2} \text{ atm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [282] \quad E_h &= \hbar^2/m_e a_0^2 \\ &\approx 4,359\,75 \times 10^{-18} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [283] \quad u \cdot v &= \frac{1}{2} (\|u+v\|^2 - \|u\|^2 - \|v\|^2) = \\ &= \frac{1}{4} (\|u+v\|^2 - \|u-v\|^2) \end{aligned}$$

**28.2.** Els sistemes d'equacions matemàtiques s'acostumen a alinear pel signe igual que hi ha a tocar de la clau que engloba les equacions (que pot estar a la dreta o a l'esquerra, segons estigui l'igual), per bé que hi ha autors que consideren més estètic d'alinejar les incògnites i els operadors si és possible (exemple [285a]).<sup>56</sup>

---

56. Javier Bezos, p. 62. Creiem que és un criteri estètic discutible que, a més, complica el picatge de les equacions per a aconseguir que tot quedi ben posat, si no és que s'està pensant a fer-ne una matriu.

$$[284] \quad \left\{ \begin{array}{l} k_1 = hf(x_0, y_0) \\ k_2 = hf(x_0 + h, y_0 + k_1) \\ y_1 = y_0 + 0,5(k_1 + k_2) \end{array} \right.$$

$$[285a] \quad \left. \begin{array}{r} 5w + 4x + 2y \quad \quad \quad + 3 = 0 \\ 4w - 8x \quad \quad \quad - 5z \quad \quad = -3 \\ \quad \quad \quad 2x + 3y - 4z + 16 = 8 \end{array} \right\}$$

$$[285b] \quad \left. \begin{array}{l} 5w + 4x + 2y + 3 = 0 \\ 4w + 8x - 5z = -3 \\ 2x - 3y - 4z + 16 = 8 \end{array} \right\}$$

## 29. RESUM I EXEMPLIFICACIÓ DELS ESPAIS QUE CAL RESPECTAR O QUE CAL EVITAR

**29.1.** Tal com hem anat exposant en els apartats anteriors, els espais que cal deixar entre els diferents símbols que serveixen per a compondre les fórmules matemàtiques, físiques i químiques han de ser fins, si és possible tipogràficament:

a) Concretament, cal deixar un espai, preferiblement fi, en els casos següents:

- entre el nombre que representa una quantitat i el símbol d'unitat,
- entre el nombre que representa un tant per cent o per mil i el símbol corresponent (% o ‰),
- entre el símbol de funció i la incògnita corresponent (amb excepcions),
- entre símbols d'unitat que porten superíndexs,
- davant i darrere els símbols d'operació matemàtica o lògica,
- davant i darrere els símbols de reacció química,
- entre el coeficient numèric multiplicador i el símbol d'element químic corresponent (vegeu, tanmateix, el § 21.9).

- b) En canvi, cal evitar deixar cap espai de separació en els casos següents:
- entre la rodoneta i el símbol de l'escala de temperatura corresponent,
  - entre el signe més o menys i el nombre que segueix quan només indica la positivitat o la negativitat del dit nombre,
  - davant i darrere la barra inclinada com a operador matemàtic,
  - entre la incògnita o el símbol d'unitat i l'exponent corresponent,
  - entre la incògnita o el símbol de magnitud i el subíndex corresponent,
  - entre el coeficient numèric multiplicador i la incògnita corresponent,
  - entre el coeficient numèric o literal multiplicador i el parèntesi d'obertura que el segueix,
  - entre l'element químic i el superíndex o el subíndex que el segueix,
  - entre el nombre i el símbol factorial (!).

**29.2.** A continuació n'exemplifiquem els casos més habituals i remetem, entre parèntesis, als epígrafs corresponents on en parlem per corroborar-ho.

[286]	10 cm	(§ 2.2.2a, 9.3)
[287a]	* 36,5° C	(§ 2.2.2a, 9.3)
[287b]	36,5 °C	(§ 2.2.2a, 9.3)
[288]	$x_B = 0,25 \%$	(§ 5.4, 9.3, 10.2, 13.1)
[289]	$c^2 = a^2 + b^2$	(§ 5.4, 10.2, 13.1)
[290]	$y = 3x^2$	(§ 2.2.4a, 5.4.1, 10.2, 13.1)
[291]	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$	(§ 2.2.4a, 5.2.4, 5.4.2, 11.8, 13.2)
[292a]	* $f(x) = 1(x^2 + 9)^{-2}$	(§ 2.2.4a, 4.2, 5.4.1, 5.4.3)
[292b]	$f(x) = 1(x^2 + 9)^{-2}$	(§ 2.2.4a, 4.2, 5.4.1, 5.4.3)
[293]	$\sin x$	(§ 5.4.3)
[294a]	$\log x$	(§ 5.4.3)
[294b]	$\log_{10} x$	(§ 4.2, 5.4.3)
[295]	40° 26' 26" N 79° 58' 56" O	(§ 9.9)
[296]	340 m/s	(§ 10.2, 11.7)
[297]	5!	(§ 10.3, 13.3)
[298]	$\text{m kg s}^{-3} \text{ A}^{-1}$	(§ 11.7)
[299]	$\text{MnO}_4^- + 5 \text{Cl}^- + 8 \text{H}^+ =$ $= \text{Mn}^{2+} + (5/2) \text{Cl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	(§ 13.1, 21.9, 26.1, 28.1)



## 30. ÍNDEXS DE SÍMBOLS

Com a complement i exemplificació dels criteris damunt dits, recollim a continuació els símbols de les magnituds físiques, de les unitats, d'alguns operadors matemàtics, d'estats d'agregació, de processos i de partícules pertanyents a l'índex de símbols que figura en les pàgines 183-193 de la tercera edició (2a reimpressió provisional en línia) del llibre *Quantities, units and symbols in physical chemistry* (IUPAC, 2007, <http://media.iupac.org/publications/books/gbook/IUPAC-GB3-2ndPrinting-Online-22apr2011.pdf>), esmentat a l'inici d'aquestes normes, i hi afegim uns quants símbols matemàtics que figuren en les pàgines 105-108 de la mateixa obra, a més d'altres símbols que hem considerat interessants de fer constar (entre parèntesis hi ha la forma anglesa del terme).

Pel que fa als símbols de la física, seguim els criteris aplicats en l'índex de símbols del llibre verd; per aquest motiu, seguint la mateixa ordenació d'aquesta obra de la IUPAC, per comoditat, en aquest índex prescindim, en general, dels subíndexs qualificatius i d'altres tipus (per exemple, els símbols  $E_p$  d'energia potencial i  $E_{ea}$  d'afinitat electrònica són recollits ambdós simplement sota l'entrada  $E$  de *energia*). Les lletres de l'alfabet llatí precedeixen les de l'alfabet grec i les minúscules precedeixen les versaletes i les majúscules, que es disposen en blocs separats; les negretes precedeixen les cursives; aquestes, les rodones, i els símbols d'una sola lletra precedeixen els de diverses lletres, per aquest ordre. No hem tingut en compte el fet que es tracti d'un superíndex o d'un subíndex.

Finalment, els símbols dels elements químics figuren al § 19.3 (taula 26) d'aquest document.

### 30.1. Símbols de la física encapçalats per una lletra llatina

$a$	acceleració ( <i>acceleration</i> )	$a$	àrea per molècula ( <i>area per molecule</i> )
$a$	vector fonamental de translació del reticle ( <i>fundamental translation vector for the crystal lattice</i> )	$a$	àrea superficial específica ( <i>specific surface area</i> )
$a^*$	vector del reticle recíproc ( <i>reciprocal lattice vector</i> )	$a$	coeficient d'absorció ( <i>absorption coefficient</i> )
$a$	activitat ( <i>activity</i> )	$a$	coeficient de Van der Waals ( <i>Van der Waals coefficient</i> )

<i>a</i>	constant d'acoblament hiperfi ( <i>hyperfine coupling constant</i> )	<i>A</i>	activitat [radioactiva] ( <i>[radioactive] activity</i> )
<i>a</i>	difusivitat tèrmica ( <i>thermal diffusivity</i> )	<i>A</i> , <i>ℳ</i>	afinitat de reacció ( <i>affinity of reaction</i> )
<i>a</i>	longitud de la cel·la unitat ( <i>unit cell length</i> )	<i>A</i>	àrea ( <i>area</i> )
<i>a</i>	símbol de Hermann-Mauguin ( <i>Hermann-Mauguin symbol</i> )	<i>A</i>	constant d'acoblament hiperfi ( <i>hyperfine coupling constant</i> )
<i>a<sub>0</sub></i>	bohr ( <i>bohr</i> ), unitat de longitud <sup>57</sup>	<i>A</i>	constant d'acoblament espín-òrbita ( <i>spin-orbit coupling constant</i> )
<i>a<sub>0</sub></i>	radi de Bohr ( <i>Bohr radius</i> )	<i>A</i>	constant de Van der Waals-Hamaker ( <i>Van der Waals-Hamaker constant</i> )
<i>a</i>	absorbit -ida ( <i>absorbed</i> ), subíndex	<i>A</i>	constant rotacional ( <i>rotational constant</i> )
<i>a</i>	adsorbit -ida ( <i>adsorbed</i> ), subíndex	<i>A</i>	energia de Helmholtz ( <i>Helmholtz energy</i> )
<i>a</i>	any ( <i>year</i> ), unitat de temps	<i>A</i>	factor preexponencial / factor de freqüència ( <i>pre-exponential factor / frequency factor</i> )
<i>a</i>	àrea ( <i>area</i> ), unitat de superfície	<i>A</i>	intensitat d'absorció ( <i>absorption intensity</i> )
<i>a</i>	àtom ( <i>atom</i> )	<i>A</i>	nombre de nucleons / nombre màssic ( <i>nucleon number / mass number</i> )
<i>a</i>	atto ( <i>atto</i> ), prefix SI	<i>A</i>	coeficient d'Einstein, probabilitat de transició d'Einstein ( <i>Einstein coefficient, Einstein transition probability</i> )
<i>a</i>	aparent ( <i>apparent</i> ), subíndex	<i>A</i>	coeficient de Hall ( <i>Hall coefficient</i> )
<i>ads, a</i>	adsorció ( <i>adsorption</i> ), subíndex	<i>A<sub>H</sub></i>	coeficient de Hall ( <i>Hall coefficient</i> )
<i>am</i>	sòlid amorf ( <i>amorphous solid</i> )	<i>A<sub>r</sub></i>	massa atòmica relativa / pes atòmic ( <i>relative atomic mass / atomic weight</i> )
<i>amagat</i>	unitat amagat ( <i>amagat unit</i> )	<i>Al</i>	nombre d'Alfvén ( <i>Alfvén number</i> )
<i>aq</i>	solució aquosa ( <i>aqueous solution</i> )	<i>A</i>	ampere ( <i>ampere</i> ), unitat SI
<i>at</i>	atomització ( <i>atomization</i> ), subíndex		
<i>atm</i>	atmosfera ( <i>atmosphere</i> ), unitat de pressió		
<i>au</i>	unitat astronòmica ( <i>astronomical unit</i> ), unitat de longitud		
<i>A</i>	potencial del vector magnètic ( <i>magnetic vector potential</i> )		
<i>A</i>	absorbància ( <i>absorbance</i> )		

---

57. És sorprenent que aquest símbol d'unitat s'hagi de compondre amb lletra cursiva, ja que en la segona edició del

llibre verd de la IUPAC el símbol de la unitat de longitud bohr era b.

A	centrat a la base (reticle cristal·lí) [ <i>base-centred (crystal lattice)</i> ]	B	constant rotacional ( <i>rotational constant</i> )
A	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	B	factor de Debye-Waller ( <i>Debye-Waller factor</i> )
Å	àngstrom ( <i>ångström</i> ), unitat de longitud	B	probabilitat de transició d'Einstein ( <i>Einstein transition probability</i> )
<b>b</b>	vector de Burgers ( <i>Burgers vector</i> )	B	segon coeficient del virial ( <i>second virial coefficient</i> )
<b>b</b>	vector fonamental de translació ( <i>fundamental translation vector</i> )	B	susceptància ( <i>susceptance</i> )
<b>b*</b>	vector del reticle recíproc ( <i>reciprocal lattice vector</i> )	B	bel ( <i>bel</i> ), unitat de nivell de potència
<i>b</i>	amplària ( <i>breadth</i> )	B	centrat a la base (reticle cristal·lí) [ <i>base-centred (crystal lattice)</i> ]
<i>b</i>	coeficient de Van der Waals ( <i>Van der Waals coefficient</i> )	Bi	biot ( <i>biot</i> ), unitat d'intensitat de corrent elèctric
<i>b</i>	longitud de la cella unitat ( <i>unit cell length</i> )	Bq	becquerel ( <i>becquerel</i> ), unitat SI
<i>b</i>	molalitat ( <i>molality</i> )	Btu	unitat tèrmica britànica ( <i>British thermal unit</i> ), unitat d'energia
<i>b</i>	paràmetre d'asimetria de Wang ( <i>Wang asymmetry parameter</i> )	<b>c</b>	vector fonamental de translació ( <i>fundamental translation vector</i> )
<i>b</i>	paràmetre d'impacte ( <i>impact parameter</i> )	<b>c</b>	velocitat ( <i>velocity</i> )
<i>b</i>	pendent de Tafel ( <i>Tafel slope</i> )	<b>c*</b>	vector del reticle recíproc ( <i>reciprocal lattice vector</i> )
<i>b</i>	raó de mobilitat ( <i>mobility ratio</i> )	<b>c</b>	capacitat calorífica específica (pressió constant) [ <i>specific heat capacity (constant pressure)</i> ]
<i>b</i>	símbol de Hermann-Mauguin ( <i>Hermann-Mauguin symbol</i> )	<b>c</b>	concentració en quantitat ( <i>amount concentration</i> )
<b>b</b>	barn ( <i>barn</i> ), unitat de superfície	<b>c</b>	longitud de la cella unitat ( <i>unit cell length</i> )
<b>b</b>	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	<b>c</b>	rapidesa ( <i>speed</i> )
bar	bar ( <i>bar</i> ), unitat de pressió	<b>c</b>	símbol de Hermann-Mauguin ( <i>Hermann-Mauguin symbol</i> )
<b>B</b>	densitat de flux magnètic (inducció magnètica) [ <i>magnetic flux density (magnetic induction)</i> ]	<b>c</b>	velocitat de la llum en un medi ( <i>speed of light in medium</i> )
<b>B</b>	absorbància neperiana ( <i>napierian absorbance</i> )	<b>c<sub>0</sub></b>	velocitat de la llum en el buit ( <i>speed of light in vacuum</i> )
<b>B</b>	constant de Van der Waals retardada ( <i>retarded Van der Waals constant</i> )	<b>c<sub>1</sub></b>	primera constant de radiació ( <i>first radiation constant</i> )

$c_2$	segona constant de radiació ( <i>second radiation constant</i> )	C	centrat a la base (reticle cristal·lí [ <i>base-centred (crystal lattice)</i> ])
c	centi ( <i>centi</i> ), prefix SI	C	coulomb ( <i>coulomb</i> ), unitat SI
c	combustió ( <i>combustion</i> ), subíndex	°C	grau Celsius ( <i>degree Celsius</i> ), unitat SI
c	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	Ci	curie ( <i>curie</i> ), unitat de radioactivitat
c	superreticle centrat ( <i>centered superlattice</i> )	Cl	clàusius ( <i>clausius</i> ), unitat d'entropia
cal	caloria ( <i>calorie</i> ), unitat d'energia	$d$	constant de distorsió centrífuga ( <i>centrifugal distortion constant</i> )
ccc	concentració crítica de coagulació ( <i>critical coagulation concentration</i> )	$d$	degeneració, pes estadístic ( <i>degeneracy, statistical weight</i> )
cd	candela ( <i>candela</i> ), unitat SI	$d$	densitat relativa ( <i>relative density</i> )
cd	fase condensada ( <i>condensed phase</i> )	$d$	diàmetre de col·lisió ( <i>collision diameter</i> )
cmc	concentració miscel·lar crítica ( <i>critical miscellisation concentration</i> )	$d$	diàmetre, distància, gruix ( <i>diameter, distance, thickness</i> )
cr	cristallí -ina ( <i>crystalline</i> )	$d$	espaïat reticular ( <i>lattice plane spacing</i> )
C	tensor d'interacció amb rotació d'espín ( <i>spin-rotation interaction tensor</i> )	d	deci ( <i>deci</i> ), prefix SI
C	capacitat ( <i>capacitance</i> )	d	deuteró ( <i>deuteron</i> )
C	capacitat calorífica ( <i>heat capacity</i> )	d	dia ( <i>day</i> ), unitat de temps
C	coeficient d'absorció integrada (fase condensada) [ <i>integrated absorption coefficient (condensed phase)</i> ]	da	deca ( <i>deca</i> ), prefix SI
C	concentració en nombre ( <i>number concentration</i> )	dB	decibel ( <i>decibel</i> ), unitat de nivell de potència acústica
C	constant de força vibracional ( <i>vibrational force constant</i> )	deg	grau ( <i>degree</i> ), unitat d'angle pla
C	constant rotacional ( <i>rotational constant</i> )	dil	dilució ( <i>dilution</i> )
C	tercer coeficient del virial ( <i>third virial coefficient</i> )	dpl	desplaçament ( <i>displacement</i> )
$C_n$	operador de rotació $n$ -ari ( $n$ - <i>fold rotation operator</i> )	dyn	dina ( <i>dyne</i> ), unitat de força
Co	nombre de Cowling ( <i>Cowling number</i> )	D	'dextro' ( <i>dextro</i> ), prefix químic
		<b>D</b>	desplaçament elèctric ( <i>electric displacement</i> )
		<b>D</b>	tensor d'interacció dipolar ( <i>dipolar interaction tensor</i> )
		D	coeficient de difusió ( <i>diffusion coefficient</i> )
		D	constant de distorsió centrífuga ( <i>centrifugal distortion constant</i> )

<i>D</i>	dosi absorbida de radiació ( <i>absorbed dose of radiation</i> )	<i>E</i>	força electromotriu, potencial d'una cel·la ( <i>electromotive force,</i> <i>cell potential</i> )
<i>D</i>	energia de dissociació ( <i>dissociation energy</i> )	<i>E</i>	força termoelèctrica ( <i>thermoelectric force</i> )
<i>D</i>	factor de Debye-Waller ( <i>Debye-</i> <i>Waller factor</i> )	<i>E</i>	irradiància ( <i>irradiance</i> )
<i>D<sub>AB</sub></i>	constant d'acoblament dipolar ( <i>dipolar coupling constant</i> )	<i>E</i>	mòdul d'elasticitat ( <i>modulus of</i> <i>elasticity</i> )
<i>D<sup>T</sup></i>	coeficient de difusió tèrmica ( <i>thermal diffusion coefficient</i> )	<i>E</i>	operador de simetria d'identitat ( <i>identity symmetry operator</i> )
<i>D</i>	debye ( <i>debye</i> ), unitat de moment dipolar elèctric	<i>E</i>	potencial (electroquímica) [ <i>potential (electrochemistry)</i> ]
<i>Da</i>	dalton ( <i>dalton</i> ), unitat de massa	<i>E</i>	potencial d'una cel·la ( <i>cell</i> <i>potential</i> )
<i>e</i>	vector unitari ( <i>unit vector</i> )	<i>E*</i>	operador de simetria d'inversió fixa a l'espai ( <i>space-fixed</i> <i>inversion symmetry operator</i> )
<i>e</i>	càrrega elemental / càrrega del protó ( <i>elementary charge /</i> <i>proton charge</i> )	<i>E<sub>h</sub></i>	energia de Hartree ( <i>Hartree</i> <i>energy</i> )
<i>e</i>	deformació lineal / elongació relativa ( <i>linear strain / relative</i> <i>elongation</i> )	<i>Eu</i>	nombre d'Euler ( <i>Euler number</i> )
<i>e</i>	<i>étendue</i> ( <i>étendue</i> )	<i>E[x]</i>	valor esperat de <i>x</i> ( <i>expectation</i> <i>value of x</i> )
<i>e</i>	base dels logaritmes neperians ( <i>base of natural logarithms</i> )	<i>E</i>	exa ( <i>exa</i> ), prefix SI
<i>e</i>	electró ( <i>electron</i> )	<sup>E</sup>	magnitud d'excés ( <i>excess</i> <i>quantity</i> ), superíndex
<i>e</i>	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	<i>E</i>	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )
<i>e. u.</i>	unitat d'entropia ( <i>entropy unit</i> )	<i>Ei</i>	exabinari ( <i>exabinary</i> ), prefix de múltiple binari
<i>erg</i>	erg ( <i>erg</i> ), unitat d'energia	<i>f</i>	coeficient d'activitat ( <i>activity</i> <i>coefficient</i> )
<i>eV</i>	electró-volt ( <i>electronvolt</i> ), unitat d'energia	<i>f</i>	constant de força vibracional ( <i>vibrational force constant</i> )
<i>E</i>	intensitat de camp elèctric ( <i>electric field strength</i> )	<i>f</i>	factor de dispersió atòmica ( <i>atomic scattering factor</i> )
<i>E</i>	amplària de difusió ( <i>scattering</i> <i>amplitude</i> )	<i>f</i>	factor de fricció ( <i>friction factor</i> )
<i>E</i>	diferència de potencial elèctric ( <i>electric potential difference</i> )	<i>f</i>	finor ( <i>finesse</i> )
<i>E</i>	energia ( <i>energy</i> )	<i>f</i>	freqüència ( <i>frequency</i> )
<i>E</i>	energia d'activació, energia llindar ( <i>activation energy,</i> <i>threshold energy</i> )	<i>f</i>	força d'un oscil·lador ( <i>oscillator</i> <i>strenght</i> )
<i>E</i>	<i>étendue</i> ( <i>étendue</i> )	<i>f</i>	fugacitat ( <i>fugacity</i> )

$f(c_x)$	funció de distribució d'un component de la velocitat ( <i>velocity distribution function</i> )	F	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )
f	femto ( <i>femto</i> ), prefix SI	°F	grau Fahrenheit ( <i>degree Fahrenheit</i> ), unitat de temperatura
f	fermi ( <i>fermi</i> ), unitat de longitud	Fr	franklin ( <i>franklin</i> ), unitat de càrrega elèctrica
f	reacció de formació ( <i>formation reaction</i> )	<b>g</b>	vector del reticle recíproc ( <i>reciprocal lattice vector</i> )
f	fase fluida ( <i>fluid</i> )	<i>g</i>	acceleració de la gravetat / acceleració de caiguda lliure ( <i>acceleration due to gravity / acceleration of free fall</i> )
fm	fermi ( <i>fermi</i> ), unitat de longitud	<i>g</i>	constant d'anharmonicitat vibracional ( <i>vibrational anharmonicity constant</i> )
ft	peu ( <i>foot</i> ), unitat de longitud	<i>g</i>	degeneració, pes estadístic ( <i>degeneracy, statistical weight</i> )
fus	fusió ( <i>fusion / melting</i> )	<i>g</i>	densitat (espectral) de modes de vibració [ <i>spectral density of vibrational modes</i> ]
F	formal ( <i>formal</i> )	<i>g, g<sub>e</sub></i>	factor <i>g</i> ( <i>g-factor</i> )
<b>F</b>	força ( <i>force</i> )	<i>g</i>	gas ( <i>gas</i> )
<b>F</b>	moment angular ( <i>angular momentum</i> )	<i>g</i>	gram ( <i>gram</i> ), unitat de massa
<b>F</b>	operador de Fock ( <i>Fock operator</i> )	<i>g</i>	marcador de simetria <i>gerade</i> ( <i>gerade symmetry label</i> )
<i>F</i>	constant de Faraday ( <i>Faraday constant</i> )	gal	galó ( <i>gallon</i> ), unitat de volum
<i>F</i>	constant de força vibracional ( <i>vibrational force constant</i> )	gon	gon ( <i>gon</i> ), unitat d'angle pla
<i>F</i>	energia de Helmholtz ( <i>Helmholtz energy</i> )	gr	gra ( <i>grain</i> ), unitat de massa
<i>F</i>	factor d'estructura ( <i>structure factor</i> )	<b>G</b>	vector del reticle recíproc ( <i>reciprocal lattice vector</i> )
<i>F</i>	fluència ( <i>fluence</i> )	<i>G</i>	conductància (elèctrica) [ <i>(electric) conductance</i> ]
<i>F</i>	freqüència ( <i>frequency</i> )	<i>G</i>	conductància tèrmica ( <i>thermal conductance</i> )
<i>F</i>	terme rotacional ( <i>rotational term</i> )	<i>G</i>	constant gravitacional ( <i>gravitational constant</i> )
<i>F(c)</i>	funció de distribució de la velocitat ( <i>speed distribution function</i> )	<i>G</i>	energia de Gibbs ( <i>Gibbs energy</i> )
<i>F<sub>o</sub></i>	nombre de Fourier ( <i>Fourier number</i> )	<i>G</i>	mòdul de cisallament ( <i>shear modulus</i> )
<i>F<sub>r</sub></i>	nombre de Froude ( <i>Froude number</i> )	<i>G</i>	pes ( <i>weight</i> )
<i>F</i>	centrat en la cara (reticle cristal·lí) [ <i>face-centred (crystal lattice)</i> ]		
<i>F</i>	farad ( <i>farad</i> ), unitat SI		

G	secció eficaç d'absorció (neta) integrada [ <i>integrated (net) absorption cross section</i> ]	H	entalpia ( <i>enthalpy</i> )
G	terme vibracional ( <i>vibrational term</i> )	H	fluència ( <i>fluence</i> )
Gr	nombre de Grashof (transferència de massa) [ <i>Grashof number (mass transfer)</i> ]	H	funció de Hamilton, hamiltonià ( <i>Hamilton function, hamiltonian</i> )
G <sub>F</sub>	constant d'acoblament de Fermi ( <i>Fermi coupling constant</i> )	H	integral coulombiana, integral de ressonància ( <i>Coulomb integral, resonance integral</i> )
G	gauss ( <i>gauss</i> ), unitat de densitat de flux magnètic	Ha	nombre de Hartmann ( <i>Hartmann number</i> )
G	giga ( <i>giga</i> ), prefix SI	H	funció de Heaviside ( <i>Heaviside function</i> )
Gal	gal / galileu ( <i>gal / galileo</i> ), unitat d'acceleració	H	henry ( <i>henry</i> ), unitat SI
Gi	gigabinari ( <i>gigabinary</i> ), prefix de múltiple binari	Hz	hertz ( <i>hertz</i> ), unitat SI
Gy	gray ( <i>gray</i> ), unitat SI	<i>i</i>	vector unitari ( <i>unit vector</i> )
<i>h</i>	altura ( <i>height</i> )	<i>i</i>	corrent elèctric ( <i>electric current</i> )
<i>h</i>	coeficient de transferència de calor ( <i>coefficient of heat transfer</i> )	<i>i</i>	operador de simetria d'inversió ( <i>inversion symmetry operator</i> )
<i>h, ħ</i>	constant de Planck ( $\hbar = h/2\pi$ ) [ <i>Planck constant (<math>\hbar = h/2\pi</math>)</i> ]	<i>i</i>	arrel quadrada de menys u ( <i>square root of minus one</i> )
<i>h</i>	gruix d'una pel·lícula ( <i>film thickness</i> )	id	ideal ( <i>ideal</i> ), superíndex
<i>h</i>	índex de Miller ( <i>Miller index</i> )	iep	punt isoelèctric ( <i>isoelectric point</i> )
<i>h</i>	hecto ( <i>hecto</i> ), prefix SI	imm	immersió ( <i>immersion</i> )
<i>h</i>	helió ( <i>helion</i> )	in	polzada ( <i>inch</i> ), unitat de longitud
<i>h</i>	hora ( <i>hour</i> ), unitat de temps	ir	irracional ( <i>irrational</i> ), superíndex
ha	hectàrea ( <i>hectare</i> ), unitat de superfície	<b>I</b>	moment angular d'espín nuclear ( <i>nuclear spin angular momentum</i> )
hk	cavall de vapor mètric ( <i>metric horse power</i> ), unitat de potència	<i>I</i>	corrent elèctric ( <i>electric current</i> )
hp	cavall de vapor ( <i>horse power</i> ), unitat de potència	<i>I</i>	energia d'ionització ( <i>ionization energy</i> )
<b>H</b>	intensitat de camp magnètic ( <i>magnetic field strength</i> )	<i>I</i>	força iònica ( <i>ionic strength</i> )
<i>H</i>	dosi [de radiació] equivalent ( <i>dose equivalent</i> )	<i>I</i>	intensitat (radiant) [( <i>radiant</i> ) <i>intensity</i> ]
		<i>I</i>	intensitat (luminosa) [( <i>luminous</i> ) <i>intensity</i> ]
		<i>I</i>	moment d'inèrcia ( <i>moment of inertia</i> )

$I$	secció eficaç diferencial ( <i>differential cross section</i> )	$k$	coeficient de transferència de calor ( <i>coefficient of heat transfer</i> )
$I$	centrat en el cos (reticle cristal·lí) [ <i>body-centred (crystal lattice)</i> ]	$k$	conductivitat tèrmica ( <i>thermal conductivity</i> )
$j$	densitat de corrent elèctric ( <i>electric current density</i> )	$k, k_B$	constant de Boltzmann ( <i>Boltzmann constant</i> )
$j$	densitat de flux de partícules ( <i>particle flux density</i> )	$k$	constant de decaïment ( <i>decay constant</i> )
$j$	moment angular vibracional intern ( <i>internal vibrational angular momentum</i> )	$k$	constant de velocitat, coeficient de velocitat ( <i>rate constant, rate coefficient</i> )
$j$	vector unitari ( <i>unit vector</i> )	$k$	constant electrostàtica ( <i>electrostatic constant</i> ) / constant de Coulomb ( <i>Coulomb constant</i> )
$J$	densitat de corrent elèctric ( <i>electric current density</i> )	$k$	factor de recobriment ( <i>coverage factor</i> )
$J$	moment angular ( <i>angular momentum</i> )	$k$	índex d'absorció ( <i>absorption index</i> )
$J$	operador coulombià ( <i>Coulomb operator</i> )	$k$	índex de Miller ( <i>Miller index</i> )
$J$	vector de flux de calor ( <i>heat flux vector</i> )	$k$	número quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]
$J$	densitat de flux ( <i>flux density</i> )	$k_d$	coeficient de transferència de massa ( <i>mass transfer coefficient</i> )
$J$	funció de Massieu ( <i>Massieu function</i> )	$k_D$	número d'ona angular de Debye ( <i>Debye angular wavenumber</i> )
$J$	integral coulombiana ( <i>Coulomb integral</i> )	$k_{es}$	constant electrostàtica ( <i>electrostatic constant</i> ) / constant de Coulomb ( <i>Coulomb constant</i> )
$J$	moment d'inèrcia ( <i>moment of inertia</i> )	$k_H$	constant de la llei de Henry ( <i>Henry's law constant</i> )
$J$	número quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]	$k_{rst}$	constant de força vibracional ( <i>vibrational force constant</i> )
$J_{AB}$	constant d'acoblament espín-espín ( <i>spin-spin coupling constant</i> )	$k$	kilo ( <i>kilo</i> ), prefix SI
$J$	joule ( <i>joule</i> ), unitat SI	kat	katal ( <i>katal</i> ), unitat de l'activitat catalítica
$k$	vector d'ona angular ( <i>angular wave vector</i> )	kg	kilogram ( <i>kilogram</i> ), unitat SI
$k$	vector unitari ( <i>unit vector</i> )		



kgf	kilogram-força ( <i>kilogram-force</i> ), unitat de força	$K_f$	constant de fugacitat ( <i>fugacity constant</i> )
kp	kilopond ( <i>kilopond</i> ), unitat de força	$K_m$	constant d'equilibri en molalitats ( <i>molality constant</i> )
$K$	operador de bescanvi ( <i>exchange operator</i> )	$K_M$	constant de Michaelis ( <i>Michaelis constant</i> )
$K$	matriu (del coeficient) de velocitat [ <i>rate (coefficient) matrix</i> ]	$K_p$	constant d'equilibri en pressions ( <i>pressure product constant</i> )
$K$	coeficient d'absorció ( <i>absorption coefficient</i> )	$K_{ps}$	producte de solubilitat o constant d'equilibri de solució d'un electròlit ( <i>solubility product constant</i> )
$K$	coeficient de transferència de calor ( <i>coefficient of heat transfer</i> )	$K_s$	producte de solubilitat o constant d'equilibri de solució d'un electròlit ( <i>solubility product constant</i> )
$K$	constant d'equilibri ( <i>equilibrium constant</i> )	$K_{sol}$	producte de solubilitat o constant d'equilibri de solució d'un electròlit ( <i>solubility product constant</i> )
$K$	constant de cella de conductivitat ( <i>conductivity cell constant</i> )	$K_{sp}$	producte de solubilitat o constant d'equilibri de solució d'un electròlit ( <i>solubility product constant</i> )
$K$	energia cinètica ( <i>kinetic energy</i> )	$K_w$	constant de dissociació aquosa o constant de dissociació de l'aigua ( <i>hydrolysis constant</i> )
$K$	integral de bescanvi ( <i>exchange integral</i> )	$Kn$	nombre de Knudsen ( <i>Knudsen number</i> )
$K$	mòdul cúbic ( <i>bulk modulus</i> )	$K$	kelvin ( <i>kelvin</i> ), unitat SI
$K$	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]	$K_i$	kilobinari ( <i>kilobinary</i> ), prefix de múltiple binari
$K_a$	constant de dissociació o constant de dissociació d'un àcid ( <i>acid dissociation constant</i> )	$l$	moment angular d'un orbital electrònic ( <i>electron orbital angular momentum</i> )
$K_{AB}$	constant d'acoblament espín-espín nuclear reduït ( <i>reduced nuclear spin-spin coupling constant</i> )	$l$	moment angular vibracional intern ( <i>internal vibrational angular momentum</i> )
$K_b$	constant d'hidròlisi bàsica o constant d'hidròlisi d'una base ( <i>base dissociation constant</i> )	$l$	espai de la cavitat, recorregut ( <i>cavity spacing, path length</i> )
$K_c$	constant d'equilibri en concentracions ( <i>equilibrium concentration constant</i> )	$l$	índex de Miller ( <i>Miller index</i> )
$K_f$	constant de formació ( <i>formation constant</i> )		

<i>l</i>	longitud ( <i>length</i> )	<b>L</b>	langmuir ( <i>langmuir</i> ), unitat del producte pressió-volum
<i>l</i>	nombre quàntic vibracional ( <i>vibrational quantum number</i> )	<b>L</b>	litre ( <i>litre</i> ), unitat de volum
<i>l</i>	recorregut lliure mitjà ( <i>mean free path</i> )	<b>m</b>	moment dipolar magnètic ( <i>magnetic dipole moment</i> )
<b>l</b>	líquid ( <i>liquid</i> )	<i>m</i>	massa ( <i>mass</i> )
<b>l</b>	litre ( <i>litre</i> ), unitat de volum	<i>m</i>	mobilitat elèctrica ( <i>electric mobility</i> )
<i>l. y.</i>	any llum ( <i>light year</i> ), unitat de longitud	<i>m</i>	molalitat ( <i>molality</i> )
<b>lb</b>	lliura ( <i>pound</i> ), unitat de massa	<i>m</i>	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]
<b>lc</b>	cristall líquid ( <i>liquid crystal</i> )	<i>m</i>	ordre de reacció ( <i>order of reaction</i> )
<b>lm</b>	lumen ( <i>lumen</i> ), unitat SI	<i>m</i>	simbol de Hermann-Mauguin ( <i>Hermann-Mauguin symbol</i> )
<b>lx</b>	lux ( <i>lux</i> ), unitat SI	<i>m<sub>e</sub></i>	massa de l'electró ( <i>electron mass</i> )
<b>l atm</b>	atmosfera litre ( <i>litre atmosphere</i> ), unitat d'energia	<i>m<sub>n</sub></i>	massa del neutró ( <i>neutron mass</i> )
<b>L</b>	'levo' ( <i>levo</i> ), prefix químic	<i>m<sub>p</sub></i>	massa del protó ( <i>proton mass</i> )
<b>L</b>	moment angular ( <i>angular momentum</i> )	<i>m<sub>u</sub></i>	constant de massa atòmica ( <i>atomic mass constant</i> )
<b>L</b>	coeficient de Lorenz ( <i>Lorenz coefficient</i> )	<i>m<sub>w</sub></i>	massa del bosó W ( <i>W-boson mass</i> )
<b>L</b>	constant d'Avogadro ( <i>Avogadro constant</i> )	<i>m<sub>z</sub></i>	massa del bosó Z ( <i>Z-boson mass</i> )
<b>L</b>	funció de Lagrange, lagrangiana ( <i>Lagrangian function, Lagrangian</i> )	<i>m*</i>	massa efectiva ( <i>effective mass</i> )
<b>L</b>	inductància ( <i>inductance</i> )	<b>m</b>	metre ( <i>metre</i> ), unitat SI
<b>L</b>	longitud ( <i>length</i> )	<b>m</b>	milli ( <i>milli</i> ), prefix SI
<b>L</b>	longitud de difusió ( <i>diffusion length</i> )	<b>mi</b>	milla ( <i>mile</i> ), unitat de longitud
<b>L</b>	nivell de camp, nivell de potència ( <i>field level, power level</i> )	<b>min</b>	minut ( <i>minute</i> ), unitat de temps
<b>L</b>	nombre quàntic de moment angular ( <i>angular momentum quantum number</i> )	<b>mix</b>	mescla ( <i>mixing</i> ), subíndex
<b>L</b>	radiància ( <i>radiance</i> )	<b>mmHg</b>	millímetre de mercuri ( <i>millimetre of mercury</i> ), unitat de pressió
<b>L</b>	símbol dels termes espectrals ( <i>term symbol</i> )	<b>mol</b>	mol ( <i>mole</i> ), unitat SI
<b>L<sub>D</sub></b>	longitud de Debye ( <i>Debye length</i> )	<b>mon</b>	forma monomèrica ( <i>monomeric form</i> )
<b>Le</b>	nombre de Lewis ( <i>Lewis number</i> )		

$m$	molar ( <i>molar</i> ), unitat de concentració	$n$	nombre de càrrega de la reacció d'una cella ( <i>charge number of cell reaction</i> )
$M$	imantació ( <i>magnetization</i> )	$n$	nombre de càrrega d'una reacció electroquímica ( <i>charge number of electrochemical reaction</i> )
$M$	moment dipolar de transició ( <i>transition dipole moment</i> )	$n$	nombre quàntic principal ( <i>principal quantum number</i> )
$M$	parell de forces ( <i>torque</i> )	$n$	ordre de reacció ( <i>order of reaction</i> )
$M$	excitància radiant ( <i>radiant exitance</i> )	$n$	ordre de reflexió (de Bragg) [ <i>order of (Bragg) reflection</i> ]
$M$	inductància mútua ( <i>mutual inductance</i> )	$n$	quantitat de substància / quantitat química ( <i>amount of substance / chemical amount</i> )
$M$	massa molar ( <i>molar mass</i> )	$n$	fase nemàtica ( <i>nematic phase</i> )
$M$	matriu per a la notació del superreticle ( <i>matrix for superlattice notation</i> )	$n$	nano ( <i>nano</i> ), prefix SI
$M$	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]	$n$	neutró ( <i>neutron</i> )
$\mathcal{M}$	constant de Madelung ( <i>Madelung constant</i> )	$N$	normal ( <i>normal</i> )
$M_r$	massa molecular relativa ( <i>relative molecular mass</i> )	$N$	moment angular ( <i>angular momentum</i> )
$M_u$	constant de massa molar ( <i>molar mass constant</i> )	$N$	nombre d'entitats ( <i>number of entities</i> )
$Ma$	nombre de Mach ( <i>Mach number</i> )	$N$	nombre d'estats ( <i>number of states</i> )
$M$	mega ( <i>mega</i> ), prefix SI	$N$	nombre d'esdeveniments ( <i>number of events</i> )
$M$	milla nàutica ( <i>nautical mile</i> ), unitat de longitud	$N$	nombre de mesuraments ( <i>number of measurements</i> )
$Mi$	megabinari ( <i>megabinary</i> ), prefix de múltiple binari	$N$	nombre de neutrons ( <i>neutron number</i> )
$Mx$	maxwell ( <i>maxwell</i> ), unitat de flux magnètic	$N_A$	constant d'Avogadro ( <i>Avogadro constant</i> )
$n$	densitat en nombre, concentració en nombre ( <i>number density, number concentration</i> )	$N_E$	densitat d'estats ( <i>density of states</i> )
$n$	índex de refracció ( <i>refractive index</i> )	$Nu$	nombre de Nusselt ( <i>Nusselt number</i> )
$n$	nombre d'electrons ( <i>number of electrons</i> )		

N	newton ( <i>newton</i> ), unitat SI	ppb	part per mil milions ( <i>part per billion</i> )
N	nucli ( <i>nucleus</i> )	pph	part per cent ( <i>part per hundred</i> )
N <sub>ω</sub>	densitat (espectral) de modes de vibració [( <i>spectral density of vibrational modes</i> )]	pphm	part per cent milions ( <i>part per hundred million</i> )
Np	neper ( <i>neper</i> ), unitat de mesurament de relacions entre potències, corrents o tensions	ppm	part per milió ( <i>part per million</i> )
oz	unça ( <i>ounce</i> ), unitat de massa	ppq	part per mil bilions ( <i>part per quadrillion</i> )
Oe	oersted ( <i>oersted</i> ), unitat d'intensitat de camp magnètic	ppt	part per mil ( <i>part per thousand</i> )
<i>p</i>	moment dipolar elèctric ( <i>electric dipole moment</i> )	ppt	part per bilió ( <i>part per trillion</i> )
<i>p</i>	quantitat de moviment / moment ( <i>momentum</i> )	psi	lliura per polzada quadrada ( <i>pound per square inch</i> ), unitat de pressió
<i>p</i>	densitat en nombre, concentració en nombre ( <i>number density, number concentration</i> )	pzc	punt de càrrega zero ( <i>point of zero charge</i> )
<i>p</i>	operador de simetria de permutació ( <i>permutation symmetry operator</i> )	<b>P</b>	matriu de densitat ( <i>density matrix</i> )
<i>p</i>	ordre d'enllaç ( <i>bond order</i> )	<b>P</b>	polarització dielèctrica ( <i>dielectric polarization</i> )
<i>p</i>	població fraccionada ( <i>fractional population</i> )	<i>P</i>	densitat de probabilitat ( <i>probability density</i> )
<i>p</i>	pressió ( <i>pressure</i> )	<i>P</i>	flux de calor, potència tèrmica ( <i>heat flux, thermal power</i> )
<i>p</i>	probabilitat ( <i>probability</i> )	<i>P</i>	flux d'energia del so ( <i>sound energy flux</i> )
<i>p</i> <sup>*</sup>	operador de simetria de permutació-inversió ( <i>permutation-inversion symmetry operator</i> )	<i>P</i>	operador de simetria de permutació ( <i>permutation symmetry operator</i> )
p	pico ( <i>pico</i> ), prefix SI	<i>P</i>	pes ( <i>weight</i> )
p	protó ( <i>proton</i> )	<i>P</i>	polarització (volum) [( <i>volume polarization</i> )]
p	superreticle primitiu ( <i>primitive superlattice</i> )	<i>P</i>	potència ( <i>power</i> )
pc	parsec ( <i>parsec</i> ), unitat de longitud	<i>P</i>	potència radiant ( <i>radiant power</i> )
pH	pH ( <i>pH</i> )	<i>P</i>	pressió ( <i>pressure</i> )
pol	forma polimèrica ( <i>polymeric form</i> )	<i>P</i>	probabilitat ( <i>probability</i> )
		<i>P</i>	probabilitat de transició ( <i>transition probability</i> )
		<i>P</i> <sup>*</sup>	operador de simetria de permutació-inversió ( <i>permutation-inversion symmetry operator</i> )

<i>Pe</i>	nombre de Péclet ( <i>Péclet number</i> )	<i>Q</i>	quocient de reacció ( <i>reaction quotient</i> )
<i>Pr</i>	nombre de Prandtl ( <i>Prandtl number</i> )	<i>Q</i>	marcador de branca Q ( <i>Q-branch label</i> )
<i>P</i>	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	<i>r</i>	vector de posició ( <i>position vector</i> )
<i>P</i>	peta ( <i>peta</i> ), prefix SI	<i>r</i>	coordenada de vibració interna ( <i>internal vibrational coordinate</i> )
<i>P</i>	poise ( <i>poise</i> ), unitat de viscositat	<i>r</i>	coordenada esfèrica ( <i>spherical coordinate</i> )
<i>Pa</i>	pascal ( <i>pascal</i> ), unitat SI	<i>r</i>	distància interatòmica ( <i>interatomic distance</i> )
<i>q</i>	gradient de camp elèctric ( <i>electric field gradient</i> )	<i>r</i>	radi ( <i>radius</i> )
<i>q</i>	vector d'ona angular ( <i>angular wave vector</i> )	<i>r</i>	velocitat de canvi de concentració ( <i>rate of concentration change</i> )
<i>q</i>	calor ( <i>heat</i> )	<i>r</i>	reacció ( <i>reaction</i> ), subíndex
<i>q</i>	coordenada generalitzada ( <i>generalized coordinate</i> )	rad	rad ( <i>rad</i> ), unitat de dosi de radiació
<i>q</i>	coordenada normal de vibració ( <i>vibrational normal coordinate</i> )	rad	radian ( <i>radian</i> ), unitat SI
<i>q</i>	densitat de càrrega ( <i>charge density</i> )	refl	reflectit -ida ( <i>reflected</i> ), subíndex
<i>q</i>	flux de massa ( <i>flux of mass</i> )	rem	rem ( <i>rem</i> ), unitat de dosi equivalent
<i>q</i>	funció de partició ( <i>partition function</i> )	<i>R</i>	moment angular d'un orbital nuclear ( <i>nuclear orbital angular momentum</i> )
<i>q</i>	ordre de càrrega ( <i>charge order</i> )	<i>R</i>	moment dipolar de transició ( <i>transition dipole moment</i> )
<i>q</i>	velocitat de flux ( <i>flow rate</i> )	<i>R</i>	vector de posició d'una partícula ( <i>particle position vector</i> )
<i>q<sub>D</sub></i>	nombre d'ona angular de Debye ( <i>Debye angular wavenumber</i> )	<i>R</i>	vector de reticle ( <i>lattice vector</i> )
<i>Q</i>	moment quadrupolar ( <i>quadrupole moment</i> )	<i>R</i>	constant dels gasos ( <i>gas constant</i> )
<i>Q</i>	calor ( <i>heat</i> )	<i>R</i>	coordenada de vibració interna ( <i>internal vibrational coordinate</i> )
<i>Q</i>	càrrega elèctrica ( <i>electric charge</i> )	<i>R</i>	poder de resolució ( <i>resolving power</i> )
<i>Q</i>	coordenada normal de vibració ( <i>vibrational normal coordinate</i> )	<i>R</i>	refracció molar ( <i>molar refraction</i> )
<i>Q</i>	energia de desintegració ( <i>disintegration energy</i> )		
<i>Q</i>	energia radiant ( <i>radiant energy</i> )		
<i>Q</i>	factor de qualitat ( <i>quality factor</i> )		
<i>Q</i>	funció de partició ( <i>partition function</i> )		

$R$	resistència elèctrica ( <i>electric resistance</i> )	$sl_n$	solució ( <i>solution</i> )
$R$	resistència tèrmica ( <i>thermal resistance</i> )	$sol$	solució ( <i>solution</i> ), subíndex
$R$	vector de posició ( <i>position vector</i> )	$sr$	estereoradian ( <i>steradian</i> ), unitat SI
$R_H$	coeficient de Hall ( <i>Hall coefficient</i> )	$sub$	sublimació ( <i>sublimation</i> ), subíndex
$R_\infty$	constant de Rydberg ( <i>Rydberg constant</i> )	$S$	densitat de corrent de probabilitat ( <i>probability current density</i> )
$Ra$	nombre de Rayleigh ( <i>Rayleigh number</i> )	$S$	matriu de dispersió ( <i>scattering matrix</i> )
$Re$	nombre de Reynolds ( <i>Reynolds number</i> )	$S$	moment angular d'espín electrònic ( <i>electron spin angular momentum</i> )
$R_m, R_m$	nombre de Reynolds magnètic ( <i>magnetic Reynolds number</i> )	$S$	operador d'espín nuclear ( <i>nuclear spin operator</i> )
$R$	romboèdric (reticle cristal·lí) [ <i>rhombohedral (crystal lattice)</i> ]	$S$	vector de Poynting ( <i>Poynting vector</i> )
$R$	roentgen / röntgen ( <i>röntgen</i> ), unitat d'exposició	$S$	àrea ( <i>area</i> )
$^\circ R$	grau Rankine ( <i>degree Rankine</i> ), unitat de temperatura termodinàmica	$S$	coeficient d'absorció integrada ( <i>integrated absorption coefficient</i> )
$Ry$	rydberg ( <i>rydberg</i> ), unitat d'energia	$S$	coordenada de vibració de simetria ( <i>vibrational symmetry coordinate</i> )
$s$	moment angular d'espín electrònic ( <i>electron spin angular momentum</i> )	$S$	entropia ( <i>entropy</i> )
$s$	coeficient de sedimentació ( <i>sedimentation coefficient</i> )	$S$	integral de superposició ( <i>overlap integral</i> )
$s$	desviació estàndard ( <i>standard deviation</i> )	$S$	intensitat d'absorció ( <i>absorption intensity</i> )
$s$	nombre de simetria ( <i>symmetry number</i> )	$S_n$	operador de simetria rotació-reflexió ( <i>rotation-reflection symmetry operator</i> )
$s$	paràmetre d'ordre ( <i>order parameter</i> )	$Sc$	nombre de Schmidt ( <i>Schmidt number</i> )
$s$	recorregut ( <i>length of path</i> )	$Sh$	nombre de Sherwood ( <i>Sherwood number</i> )
$s$	longitud d'arc ( <i>length of arc</i> )	$Sr$	nombre de Strouhal ( <i>Strouhal number</i> )
$s$	solubilitat ( <i>solubility</i> )	$St$	nombre de Stanton ( <i>Stanton number</i> )
$s$	segon ( <i>second</i> ), unitat SI	$S$	siemens ( <i>siemens</i> ), unitat SI
$s$	sòlid ( <i>solid</i> )		
$s^2$	variància ( <i>variance</i> )		

St	stokes ( <i>stokes</i> ), unitat de viscositat cinemàtica	$T_{1/2}$	període de semidesintegració ( <i>half life</i> )
Sv	sievert ( <i>sievert</i> ), unitat SI	T	tera ( <i>tera</i> ), prefix SI
Sv	svedberg ( <i>svedberg</i> ), unitat de temps	T	tesla ( <i>tesla</i> ), unitat SI
$t$	gruix d'una pel·lícula / gruix d'una capa ( <i>film thickness / thickness of layer</i> )	Ti	terabinari ( <i>terabinary</i> ), prefix de múltiple binari
$t$	nombre de transport ( <i>transport number</i> )	Torr	torr ( <i>torr</i> ), unitat de pressió
$t$	temperatura Celsius ( <i>Celsius temperature</i> )	<b>u</b>	vector de desplaçament d'un ió ( <i>displacement vector of an ion</i> )
$t$	temps ( <i>time</i> )	<b>u</b>	velocitat ( <i>velocity</i> )
$t_{1/2}$	període de semidesintegració / període de semireacció ( <i>half life</i> )	<i>u</i>	funció de Bloch ( <i>Bloch function</i> )
t	tona ( <i>tonne</i> ), unitat de massa	<i>u</i>	incertesa estàndard estimada ( <i>estimated standard uncertainty</i> )
t	tritó ( <i>triton</i> )	<i>u</i>	índex de direcció del reticle ( <i>lattice direction index</i> )
tr	transmès -esa ( <i>transmitted</i> ), subíndex	<i>u</i>	mobilitat elèctrica ( <i>electric mobility</i> )
tr	punt triple ( <i>triple point</i> ), subíndex	<i>u</i>	rapidesa ( <i>speed</i> )
trs	transició ( <i>transition</i> )	<i>u</i>	unitat ( <i>unit</i> )
<b>T</b>	parell de forces ( <i>torque</i> )	<i>u</i>	unitat de massa atòmica unificada ( <i>unified atomic mass unit</i> )
<b>T</b>	constant d'acoblament hiperfí (tensor) [ <i>hyperfine coupling constant (tensor)</i> ]	ua	unitat astronòmica ( <i>astronomical unit</i> ), unitat de longitud
T	energia cinètica ( <i>kinetic energy</i> )	U	diferència de potencial elèctric ( <i>electric potential difference</i> )
T	període, interval de temps característic ( <i>period, characteristic time interval</i> )	U	energia interna ( <i>internal energy</i> )
T	temperatura termodinàmica ( <i>thermodynamic temperature</i> )	U	incertesa ampliada ( <i>expanded uncertainty</i> )
T	temps de relaxació ( <i>relaxation time</i> )	U	potencial d'electrode ( <i>electrode potential</i> )
T	terme total, terme electrònic ( <i>total term, electronic term</i> )	U	potencial d'una cèl·la ( <i>cell potential</i> )
T	transmitància ( <i>transmittance</i> )	U	«unitat enzimàtica» (« <i>enzyme unit</i> »)
$T_C$	temperatura de Curie ( <i>Curie temperature</i> )	<b>v</b>	velocitat ( <i>velocity</i> )
$T_N$	temperatura de Néel ( <i>Néel temperature</i> )	<i>v</i>	índex de direcció del reticle ( <i>lattice direction index</i> )

$\nu$	nombre quàntic vibracional ( <i>vibrational quantum number</i> )	$x$	constant d'anharmonicitat vibracional ( <i>vibrational anharmonicity constant</i> )
$\nu$	rapidesa ( <i>speed</i> )		
$\nu$	velocitat de reacció ( <i>rate of reaction</i> )	$x$	coordenada cartesiana ( <i>cartesian coordinate</i> )
$\nu$	volum específic, volum ( <i>specific volume, volume</i> )	$x$	coordenada fraccionària ( <i>fractional coordinate</i> )
vap	vaporització ( <i>vaporization</i> )	$x$	fracció molar / fracció en quantitat ( <i>mole fraction / amount fraction</i> )
vit	substància vítria ( <i>vitreous substance</i> )		
$V$	energia potencial ( <i>potential energy</i> )	$x$	paràmetre d'energia ( <i>energy parameter</i> )
$V$	potencial elèctric ( <i>electric potential</i> )	$\bar{x}$	mitjana [aritmètica] ( <i>mean</i> )
$V$	volum ( <i>volume</i> )	$X$	reactància ( <i>reactance</i> )
$V$	volt ( <i>volt</i> ), unitat SI	$X$	unitat $x$ ( <i>x unit</i> )
		$y$	coordenada cartesiana ( <i>cartesian coordinate</i> )
$w$	velocitat ( <i>velocity</i> )		
$w$	densitat d'energia radiant ( <i>radiant energy density</i> )	$y$	coordenada fraccionària ( <i>fractional coordinate</i> )
$w$	fracció en massa ( <i>mass fraction</i> )	$y$	fracció molar (gas) [( <i>mole fraction (gas)</i> )]
$w$	índex de direcció del reticle ( <i>lattice direction index</i> )	$y$	yocto ( <i>yocto</i> ), prefix SI
$w$	rapidesa ( <i>speed</i> )	yd	iarda ( <i>yard</i> ), unitat de longitud
$w$	treball ( <i>work</i> )		
		$Y$	admitància (complex) [ <i>admittance (complex)</i> ]
$W$	degeneració, pes estadístic ( <i>degeneracy, statistical weight</i> )	$Y$	funció de Planck ( <i>Planck function</i> )
$W$	energia radiant ( <i>radiant energy</i> )		
$W$	nombre d'estats ( <i>number of states</i> )	$Y$	funció harmònica esfèrica / harmònics esfèrics ( <i>spherical harmonic function</i> )
$W$	nombre de canals adiabàtics oberts ( <i>number of open adiabatic channels</i> )	$Y$	yotta ( <i>yotta</i> ), prefix SI
		Yi	yottabinari ( <i>yottabinary</i> ), prefix de múltiple binari
$W$	pes ( <i>weight</i> )		
$W$	treball ( <i>work</i> )		
$We$	nombre de Weber ( <i>Weber number</i> )	$z$	coordenada cartesiana ( <i>cartesian coordinate</i> )
$W$	bosó $W$ ( <i>W-boson</i> )	$z$	coordenada cilíndrica ( <i>cylindrical coordinate</i> )
$W$	watt ( <i>watt</i> ), unitat SI		
$Wb$	weber ( <i>weber</i> ), unitat SI		



$z$	coordenada fraccionària ( <i>fractional coordinate</i> )	$Z$	factor de compressió ( <i>compression factor</i> )
$z$	freqüència de col·lisions / factor de freqüència de col·lisions ( <i>collision frequency / collision frequency factor</i> )	$Z$	funció de partició ( <i>partition function</i> )
$z$	funció de partició ( <i>partition function</i> )	$Z$	impedància ( <i>impedance</i> )
$z$	nombre de càrrega ( <i>charge number</i> )	$Z$	nombre de protons / nombre atòmic ( <i>proton number / atomic number</i> )
$z$	zepto ( <i>zepto</i> ), prefix SI	$Z$	bosó Z ( <i>Z-boson</i> )
		$Z$	zetta ( <i>zetta</i> ), prefix SI
		$Zi$	zettabinari ( <i>zettabinary</i> ), prefix de múltiple binari
$Z$	densitat de col·lisions / nombre de col·lisions ( <i>collision density / collision number</i> )		

### 30.2. Símbols de la física encapçalats per una lletra grega

$\alpha$	polaritzabilitat elèctrica d'una molècula ( <i>electric polarizability of a molecule</i> )	$\alpha$	funció d'ona d'espín ( <i>spin wavefunction</i> )
$\alpha$	absortància ( <i>absorptance</i> )	$\alpha$	grau de reacció ( <i>degree of reaction</i> )
$\alpha$	angle de rotació òptica ( <i>angle of optical rotation</i> )	$\alpha$	integral coulombiana ( <i>Coulomb integral</i> )
$\alpha$	angle pla ( <i>plane angle</i> )	$\alpha$	longitud de la cel·la unitat ( <i>unit cell length</i> )
$\alpha$	coeficient d'absorció ( <i>absorption coefficient</i> )	$\alpha$	polaritzabilitat ( <i>polarizability</i> )
$\alpha$	coeficient acústic (absorció) [ <i>acoustic factor (absorption)</i> ]	$\alpha_p$	coeficient de pressió relativa ( <i>relative pressure coefficient</i> )
$\alpha$	coeficient de dilatació ( <i>expansion coefficient</i> )	$\alpha$	partícula alfa, partícula $\alpha$ ( <i><math>\alpha</math>-particle</i> )
$\alpha$	coeficient de transferència ( <i>transfer coefficient</i> )	$\beta$	hiperpolaritzabilitat ( <i>hyper-polarizability</i> )
$\alpha$	coeficient de transferència de calor ( <i>coefficient of heat transfer</i> )	$\beta$	angle pla ( <i>plane angle</i> )
$\alpha$	coeficient de transferència electroquímica ( <i>electrochemical transfer coefficient</i> )	$\beta$	coeficient de pressió ( <i>pressure coefficient</i> )
$\alpha$	constant d'estructura fina ( <i>fine-structure constant</i> )	$\beta$	constant de Van der Waals retardada ( <i>retarded Van der Waals constant</i> )
$\alpha$	constant de Madelung ( <i>Madelung constant</i> )	$\beta$	degeneració, pes estadístic ( <i>degeneracy, statistical weight</i> )

$\beta$	funció d'ona d'espin ( <i>spin wavefunction</i> )	$\gamma$	fotó ( <i>photon</i> )
$\beta$	integral de ressonància ( <i>resonance integral</i> )	$\gamma$	gamma ( <i>gamma</i> ), unitat de massa
$\beta$	longitud de la cel·la unitat ( <i>unit cell length</i> )	$\Gamma$	amplària de nivell, amplària de ratlla ( <i>level width, line width</i> )
$\beta$	paràmetre d'energia inversa (per a reemplaçar la temperatura) [ <i>reciprocal energy parameter (to replace temperature)</i> ]	$\Gamma$	coeficient d'absorció integrada ( <i>integrated absorption coefficient</i> )
$\beta$	fase ( <i>phase</i> )	$\Gamma$	concentració superficial ( <i>surface concentration</i> )
$\beta$	partícula beta, partícula $\beta$ ( <i><math>\beta</math>-particle</i> )	$\Gamma$	intensitat d'absorció ( <i>absorption intensity</i> )
$\gamma$	hiperpolaritzabilitat ( <i>hyper-polarizability</i> )	$\Gamma$	paràmetre de Grüneisen ( <i>Grüneisen parameter</i> )
$\gamma$	angle pla ( <i>plane angle</i> )	$\Gamma$	funció gamma ( <i>gamma function</i> )
$\gamma$	coeficient d'activitat ( <i>activity coefficient</i> )	$\delta$	angle de pèrdua ( <i>loss angle</i> )
$\gamma$	coeficient de dilatació cúbica ( <i>cubic expansion coefficient</i> )	$\delta$	coeficient de decaïment ( <i>decay coefficient</i> )
$\gamma$	coeficient de transmissió ( <i>transmission coefficient</i> )	$\delta$	constant de distorsió centrífuga ( <i>centrifugal distortion constant</i> )
$\gamma$	concentració en massa / densitat màssica ( <i>mass concentration</i> )	$\delta$	desplaçament químic ( <i>chemical shift</i> )
$\gamma$	conductivitat ( <i>conductivity</i> )	$\delta$	factor acústic (dissipació) [ <i>acoustic factor (dissipation)</i> ]
$\gamma$	deformació de cisallament ( <i>shear strain</i> )	$\delta$	gruix ( <i>thickness</i> )
$\gamma$	longitud de la cel·la unitat ( <i>unit cell length</i> )	$\delta$	funció delta de Dirac / delta de Kronecker ( <i>Dirac delta function / Kronecker delta</i> )
$\gamma$	paràmetre de Grüneisen ( <i>Grüneisen parameter</i> )	$\delta$	variació infinitesimal ( <i>infinitesimal variation</i> )
$\gamma$	raó giromagnètica ( <i>gyromagnetic ratio</i> )	$\Delta$	constants de distorsió centrífuga ( <i>centrifugal distortion constants</i> )
$\gamma$	relació de capacitats calorífiques ( <i>ratio of heat capacities</i> )	$\Delta$	defecte inercial ( <i>inertial defect</i> )
$\gamma$	tensió superficial ( <i>surface tension</i> )	$\Delta$	excés de massa ( <i>mass excess</i> )
$\gamma_p$	raó giromagnètica del protó ( <i>proton magnetogyric ratio</i> )	$\Delta$	canvi d'una magnitud extensiva ( <i>change in extensive quantity</i> )
$\gamma$	fase ( <i>phase</i> )	$\Delta$	increment finit ( <i>finite change</i> )

$\Delta$	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	$\theta$	angle de Bragg ( <i>Bragg angle</i> )
$\varepsilon$	coeficient d'absorció molar decimal ( <i>molar decadic absorption coefficient</i> )	$\theta$	angle de contacte ( <i>contact angle</i> )
$\varepsilon$	deformació lineal ( <i>linear strain</i> )	$\theta$	angle de dispersió ( <i>scattering angle</i> )
$\varepsilon$	emissivitat, emitància ( <i>emissivity, emittance</i> )	$\theta$	angle pla ( <i>plane angle</i> )
$\varepsilon$	energia de l'orbital ( <i>orbital energy</i> )	$\theta$	coordenada cilíndrica ( <i>cylindrical coordinate</i> )
$\varepsilon$	permitivitat ( <i>permittivity</i> )	$\theta$	coordenada de vibració interna ( <i>internal vibrational coordinate</i> )
$\varepsilon_F$	energia de Fermi ( <i>Fermi energy</i> )	$\theta$	coordenada polar esfèrica ( <i>spherical polar coordinate</i> )
$\varepsilon_0$	permitivitat del buit, constant elèctrica ( <i>permittivity of vacuum, electric constant</i> )	$\theta$	deformació cúbica ( <i>bulk strain</i> )
$\varepsilon$	funció esglaonada unitària / funció de Heaviside ( <i>unit step function / Heaviside function</i> )	$\theta$	recobriment superficial ( <i>surface coverage</i> )
$\varepsilon$	símbol de Levi-Civita ( <i>Levi- Civita symbol</i> )	$\theta$	temperatura característica ( <i>characteristic temperature</i> )
$\zeta$	constant zeta de Coriolis ( <i>Coriolis <math>\zeta</math>-constant</i> )	$\theta$	temperatura Celsius ( <i>Celsius temperature</i> )
$\zeta$	magnetitzabilitat ( <i>magnetizability</i> )	$\theta$	temperatura (Weiss) característica [ <i>characteristic (Weiss) temperature</i> ]
$\zeta$	paràmetre d'apantallament ( <i>shielding parameter</i> )	$\theta_w$	angle de mescla feble, angle de Weinberg ( <i>weak mixing angle, Weinberg angle</i> )
$\zeta$	potencial electrocinètic ( <i>electrokinetic potential</i> )	$\theta_w$	temperatura (Weiss) característica [ <i>characteristic (Weiss) temperature</i> ]
$\eta$	realçament d'Overhauser nuclear ( <i>nuclear Overhauser enhancement</i> )	$\Theta$	moment quadrupolar ( <i>quadrupole moment</i> )
$\eta$	sobrepotencial ( <i>overpotential</i> )	$\Theta$	angle pla ( <i>plane angle</i> )
$\eta$	viscositat ( <i>viscosity</i> )	$\Theta$	temperatura ( <i>temperature</i> )
$\vartheta$	angle pla ( <i>plane angle</i> )	$\Theta$	temperatura característica ( <i>characteristic temperature</i> )
$\vartheta$	coordenada cilíndrica ( <i>cylindrical coordinate</i> )	$\Theta_D$	temperatura de Debye ( <i>Debye temperature</i> )
$\vartheta$	deformació volúmica, deformació cúbica ( <i>volume strain, bulk strain</i> )	$\kappa$	coeficient d'absorció molar neperià ( <i>molar napierian absorption coefficient</i> )
		$\kappa$	coeficient de transmissió ( <i>transmission coefficient</i> )

$\kappa$	compressibilitat ( <i>compressibility</i> )	$\Lambda$	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]
$\kappa$	conductivitat ( <i>conductivity</i> )		
$\kappa$	gruix invers de la doble capa ( <i>reciprocal thickness of double layer</i> )	$\mu$	moment dipolar elèctric ( <i>electric dipole moment</i> )
$\kappa$	paràmetre d'asimetria ( <i>asymmetry parameter</i> )	$\mu$	coeficient de Joule-Thomson ( <i>Joule-Thomson coefficient</i> )
$\kappa$	radi invers de l'atmosfera iònica ( <i>reciprocal radius of ionic atmosphere</i> )	$\mu$	coeficient de Thomson ( <i>Thomson coefficient</i> )
$\kappa$	relació de capacitats calorífiques ( <i>ratio of heat capacities</i> )	$\mu$	factor de fricció dinàmica ( <i>dynamic friction factor</i> )
$\kappa$	susceptibilitat magnètica ( <i>magnetic susceptibility</i> )	$\mu$	massa reduïda ( <i>reduced mass</i> )
$\kappa$	viscositat del medi ( <i>bulk viscosity</i> )	$\mu$	mitjana [aritmètica] ( <i>mean</i> )
		$\mu$	mobilitat ( <i>mobility</i> )
		$\mu$	mobilitat elèctrica ( <i>electric mobility</i> )
$\lambda$	tensor de conductivitat tèrmica ( <i>thermal conductivity tensor</i> )	$\mu$	moment dipolar magnètic ( <i>magnetic dipole moment</i> )
$\lambda$	activitat absoluta ( <i>absolute activity</i> )	$\mu$	permeabilitat ( <i>permeability</i> )
$\lambda$	conductivitat molar d'un ió ( <i>molar conductivity of an ion</i> )	$\mu$	potencial químic ( <i>chemical potential</i> )
$\lambda$	constant de decaïment ( <i>decay constant</i> )	$\tilde{\mu}$	viscositat ( <i>viscosity</i> )
$\lambda$	constant (de velocitat) de desintegració [ <i>desintegration (rate) constant</i> ]	$\tilde{\mu}$	potencial electroquímic ( <i>electrochemical potential</i> )
$\lambda$	constant de Van der Waals ( <i>Van der Waals constant</i> )	$\mu_0$	permeabilitat del buit, constant magnètica ( <i>permeability of vacuum, magnetic constant</i> )
$\lambda$	longitud d'ona ( <i>wavelength</i> )	$\mu_B$	magnetó de Bohr ( <i>Bohr magneton</i> )
$\lambda$	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]	$\mu_e$	moment magnètic de l'electró ( <i>electron magnetic moment</i> )
$\lambda$	recorregut lliure mitjà ( <i>mean free path</i> )	$\mu_N$	magnetó nuclear ( <i>nuclear magneton</i> )
$\lambda$	lambda ( <i>lambda</i> ), unitat de volum	$\mu_P$	moment magnètic del protó ( <i>proton magnetic moment</i> )
		$\mu$	micra / micròmetre ( <i>micron</i> ), unitat de longitud
$\Lambda$	conductivitat molar ( <i>molar conductivity</i> )	$\mu$	micro ( <i>micro</i> ), prefix SI

$\mu$	muó ( <i>muon</i> )	$\pi$	pressió superficial ( <i>surface pressure</i> )
$\nu$	matriu del coeficient estequiomètric ( <i>stoichiometric number matrix</i> )	$\pi$	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )
$\nu$	nombre de càrrega de la reacció d'una pila ( <i>charge number of cell reaction</i> )	$\pi$	pió ( <i>pion</i> )
$\nu$	coeficient estequiomètric ( <i>stoichiometric number</i> )	$\pi$	raó entre la circumferència i el diàmetre ( <i>ratio of circumference to diameter</i> )
$\nu$	freqüència ( <i>frequency</i> )	$\Pi$	coeficient de Peltier ( <i>Peltier coefficient</i> )
$\nu$	viscositat cinemàtica ( <i>kinematic viscosity</i> )	$\Pi$	pressió osmòtica ( <i>osmotic pressure</i> )
$\tilde{\nu}$	nombre d'ona (en el buit) [ <i>wavenumber (in vacuum)</i> ]	$\Pi$	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )
$\nu_D$	freqüència de Debye ( <i>Debye frequency</i> )	$\Pi$	signe de producte ( <i>product sign</i> )
$\nu$	símbol d'estat vibracional ( <i>vibrational state symbol</i> )	$\rho$	matriu de densitat ( <i>density matrix</i> )
$\nu_e$	electró neutrí ( <i>electron neutrino</i> )	$\rho$	tensor de resistivitat ( <i>resistivity tensor</i> )
$\tilde{\nu}_D$	nombre d'ona de Debye ( <i>Debye wavenumber</i> )	$\rho$	coordenada cilíndrica ( <i>cylindrical coordinate</i> )
$\xi$	constant d'acoblament de Coriolis ( <i>Coriolis coupling constant</i> )	$\rho$	densitat màssica / densitat en massa / concentració en massa ( <i>mass density / mass concentration</i> )
$\xi$	extensió de la reacció / avançament ( <i>extent of reaction / advancement</i> )	$\rho$	densitat d'energia radiant ( <i>radiant energy density</i> )
$\xi$	magnetitzabilitat ( <i>magnetizability</i> )	$\rho$	densitat d'estats ( <i>density of states</i> )
$\Xi$	freqüència de ressonància estandarditzada ( <i>standardized resonance frequency</i> )	$\rho$	densitat de càrrega ( <i>charge density</i> )
$\Xi$	funció de partició (collectiu gran canònic) [ <i>partition function (grand canonical ensemble)</i> ]	$\rho$	factor acústic (reflexió) [ <i>acoustic factor (reflection)</i> ]
$\pi$	moment angular de vibració interna ( <i>internal vibrational angular momentum</i> )	$\rho$	operador de densitat ( <i>density operator</i> )
		$\rho$	reflectància ( <i>reflectance</i> )
		$\rho$	resistivitat, resistivitat residual ( <i>resistivity, residual resistivity</i> )
		$\rho_A$	densitat superficial ( <i>surface density</i> )

$\sigma$	tensor de blindatge ( <i>shielding tensor</i> )	$\Sigma$	tensió de pel·lícula ( <i>film tension</i> )
$\sigma$	tensor de conductivitat ( <i>conductivity tensor</i> )	$\Sigma$	sumatori ( <i>summation sign</i> )
$\sigma$	àrea per molècula ( <i>area per molecule</i> )	$\tau$	coeficient de Thomson ( <i>Thomson coefficient</i> )
$\sigma$	conductivitat, conductivitat elèctrica ( <i>conductivity, electrical conductivity</i> )	$\tau$	coeficient de transmissió acústica [ <i>acoustic factor (transmission)</i> ]
$\sigma$	constant de blindatge ( <i>shielding constant</i> )	$\tau$	desplaçament químic ( <i>chemical shift</i> )
$\sigma$	constant de Stefan-Boltzmann ( <i>Stefan-Boltzmann constant</i> )	$\tau$	gruix d'una capa ( <i>thickness of layer</i> )
$\sigma$	densitat de càrrega superficial ( <i>surface charge density</i> )	$\tau$	interval de temps característic / temps de relaxació ( <i>characteristic time interval / relaxation time</i> )
$\sigma$	desviació estàndard ( <i>standard deviation</i> )	$\tau$	temps de correlació ( <i>correlation time</i> )
$\sigma$	nombre d'ona ( <i>wavenumber</i> )	$\tau$	temps de correlació ( <i>correlation time</i> )
$\sigma$	nombre de simetria ( <i>symmetry number</i> )	$\tau$	tensió de cisallament ( <i>shear stress</i> )
$\sigma$	nombre quàntic d'espín (component) [ <i>spin quantum number (component)</i> ]	$\tau$	transmitància ( <i>transmittance</i> )
$\sigma$	operador de densitat ( <i>density operator</i> )	$\tau$	vida mitjana, temps de vida ( <i>mean life, lifetime</i> )
$\sigma$	operador de simetria de reflexió ( <i>reflection symmetry operator</i> )	$\varphi$	angle pla ( <i>plane angle</i> )
$\sigma$	paràmetre d'ordre ( <i>order parameter</i> )	$\varphi$	fluidesa ( <i>fluidity</i> )
$\sigma$	pla de reflexió ( <i>reflection plane</i> )	$\varphi, \Phi$	fracció en volum ( <i>volume fraction</i> )
$\sigma$	secció eficaç ( <i>cross section</i> )	$\Phi$	coeficient de fugacitat ( <i>fugacity coefficient</i> )
$\sigma$	secció eficaç d'absorció ( <i>absorption cross section</i> )	$\Phi$	coeficient osmòtic ( <i>osmotic coefficient</i> )
$\sigma$	tensió normal ( <i>normal stress</i> )	$\Phi$	coordenada polar esfèrica ( <i>spherical polar coordinate</i> )
$\sigma$	tensió superficial ( <i>surface tension</i> )	$\Phi$	energia potencial ( <i>potential energy</i> )
$\sigma^2$	variància ( <i>variance</i> )	$\Phi$	flux de calor, potència tèrmica ( <i>heat flux, thermal power</i> )
$\sigma$	marcador de simetria ( <i>symmetry label</i> )	$\Phi$	flux magnètic ( <i>magnetic flux</i> )
$\Sigma$	nombre quàntic d'espín (component) [ <i>spin quantum number (component)</i> ]	$\Phi$	funció d'ona ( <i>wavefunction</i> )

$\Phi$	rendiment quàntic ( <i>quantum yield</i> )	$\psi$	funció d'ona ( <i>wavefunction</i> )
$\Phi$	funció de treball ( <i>work function</i> )	$\psi$	potencial elèctric extern ( <i>outer electric potential</i> )
$\Phi$	orbital molecular ( <i>molecular orbital</i> )	$\Psi$	flux elèctric ( <i>electric flux</i> )
$\Phi$	potència radiant ( <i>radiant power</i> )	$\Psi$	funció d'ona ( <i>wavefunction</i> )
$\Phi$	potencial elèctric ( <i>electric potential</i> )	$\omega$	angle sòlid ( <i>solid angle</i> )
$\Phi$	potencial elèctric intern ( <i>inner electric potential</i> )	$\omega$	degeneració, pes estadístic ( <i>degenerancy, statistical weight</i> )
$\Phi$	rendiment quàntic ( <i>quantum yield</i> )	$\omega$	freqüència angular, velocitat angular ( <i>angular frequency, angular velocity</i> )
$\Phi_{rst}$	constant de força vibracional ( <i>vibrational force constant</i> )	$\omega$	nombre d'ona (vibracional) harmònica [ <i>harmonic (vibrational) wavenumber</i> ]
$\chi$	tensor d'energia d'interacció quadrupolar ( <i>quadrupole interaction energy tensor</i> )	$\omega_D$	freqüència angular de Debye ( <i>Debye angular frequency</i> )
$\chi$	electronegativitat ( <i>electronegativity</i> )	$\Omega$	angle sòlid ( <i>solid angle</i> )
$\chi$	orbital atòmic ( <i>atomic orbital</i> )	$\Omega$	freqüència angular de nutació ( <i>nutation angular frequency</i> )
$\chi$	potencial elèctric de superfície ( <i>surface electric potential</i> )	$\Omega$	funció de partició ( <i>partition function</i> )
$\chi$	susceptibilitat magnètica ( <i>magnetic susceptibility</i> )	$\Omega$	nombre quàntic de moment angular (component) [ <i>angular momentum quantum number (component)</i> ]
$\chi_e$	susceptibilitat elèctrica ( <i>electric susceptibility</i> )	$\Omega$	volum a l'espai de fases ( <i>volume in phase space</i> )
$\chi_m$	susceptibilitat magnètica molar ( <i>molar magnetic susceptibility</i> )	$\Omega$	ohm ( <i>ohm</i> )

### 30.3. Símbols especials

%	per cent ( <i>percent</i> )	"	segon ( <i>second</i> ), unitat d'arc
‰	per mil ( <i>permille</i> )	*	complexa conjugada ( <i>complex conjugate</i> )
°	grau ( <i>degree</i> ), unitat d'arc	*	excitació ( <i>excitation</i> )
°	estàndard ( <i>standard</i> ), superíndex	*	substància pura ( <i>pure substance</i> ), superíndex
′	estàndard ( <i>standard</i> ), superíndex		
′	minut ( <i>minute</i> ), unitat d'arc		

‡, ≠	complex activat / estat de transició ( <i>activated complex / transition state</i> ), superíndex	$\Delta_r$	derivada respecte de l'avançament de la reacció ( <i>derivative with respect to extent reaction</i> )
$\infty$	dilució infinita ( <i>infinite dilution</i> ), superíndex	$\dim(Q)$	dimensió d'una magnitud ( <i>dimension of quantity</i> )
$e$	marcador de simetria de paritat constant ( <i>even parity symmetry label</i> ), superíndex	$\nabla$	nabla, operador nabla ( <i>nabla</i> )
$o$	marcador de simetria de paritat imparella ( <i>odd parity symmetry label</i> ), superíndex	$[\alpha]_{\lambda}^{\theta}$	poder rotatori òptic específic ( <i>specific optical rotatory power</i> )
[B]	concentració de B, concentració en quantitat ( <i>concentration of B, amount concentration</i> )	[Q]	unitat de la magnitud Q ( <i>unit of quantity Q</i> )

## 30.4. Altres símbols, operadors i funcions

### 30.4.1. Signes i símbols

igual a	=
diferent de	≠
idèntic a	≡
igual, per definició, a	$\stackrel{\text{def}}{=}, :=$
aproximadament igual a	$\approx$
asimptòticament igual a	$\sim$
correspon a	$\hat{=}$
proporcional a	$\propto, \propto$
tendeix a, s'aproxima a	$\rightarrow$
infinit	$\infty$
més petit que	<
més gran que	>
més petit o igual que	$\leq$
més gran o igual que	$\geq$
molt més petit que	$\ll$
molt més gran que	$\gg$

### 30.4.2. Operacions

més	+
menys	-
més menys	±
menys més	∓



$a$ multiplicat per $b$	$a b, ab, a \cdot b, a \times b$ (no es considera tan recomanable: $a \cdot b$ )
$a$ dividit per $b$	$a/b, ab^{-1}, \frac{a}{b}$ (no es consideren tan recomanables: $a b^{-1}, a \cdot b^{-1}, a \cdot b^{-1}$ ) <sup>58</sup>
valor absolut de $a$	$ a $
$a$ elevat a $n$	$a^n$
arrel quadrada de $a$ i de $a^2 + b^2$	$\sqrt{a}, a^{1/2}$ , i també $\sqrt{a^2 + b^2}, (a^2 + b^2)^{1/2}$
arrel $n$ -èsima de $a$	$a^{1/n}, \sqrt[n]{a}$
valor mitjà de $a$	$\langle a \rangle, \bar{a}$
signe de $a$ (igual a $a /  a $ )	$\operatorname{sgn} a$
factorial de $n$	$n!$
coeficient binòmic = $n!/p!(n-p)!$	$C_p^n, \binom{n}{p}$
suma de $a_i$	$\sum a_i, \sum_i a_i, \sum_{i=1}^n a_i$
producte de $a_i$	$\prod a_i, \prod_i a_i, \prod_{i=1}^n a_i$

### 30.4.3. Funcions

sinus de $x$	$\sin x$
cosinus de $x$	$\cos x$
tangent de $x$	$\tan x$
cotangent de $x$	$\cot x$
arcsinus <sup>59</sup> de $x$	$\arcsin x$
arccosinus de $x$	$\arccos x$
arctangent de $x$	$\arctan x$
arccotangent de $x$	$\operatorname{arccot} x$
sinus hiperbòlic de $x$	$\sinh x$
cosinus hiperbòlic de $x$	$\cosh x$
tangent hiperbòlica de $x$	$\tanh x$
cotangent hiperbòlica de $x$	$\operatorname{coth} x$
àrea del sinus hiperbòlic de $x$	$\operatorname{arsinh} x$
àrea del cosinus hiperbòlic de $x$	$\operatorname{arcosh} x$

---

58. L'expressió  $a : b$  també es fa servir per a indicar divisió; tanmateix, aquest símbol s'utilitza sobretot per a expressar les relacions com ara les escales de longituds en els mapes.

59. Els operadors *arcsinus*, *arccosinus*, *arctangent* i *arccotangent* són els inversos dels operadors *sin*, *cos*, *tan* i *cot*, respectivament.

àrea de la tangent hiperbòlica de $x$	$\operatorname{artanh} x$
àrea de la cotangent hiperbòlica de $x$	$\operatorname{arcoth} x$
base dels logaritmes naturals <sup>60</sup>	$e$
exponencial de $x$	$\exp x, e^x$
logaritme natural de $x$	$\ln x, \log_e x$
logaritme decimal de $x$	$\lg x, \log_{10} x$
logaritme en base $a$ de $x$	$\log_a x$
logaritme en base 2 de $x$	$\operatorname{lb} x, \log_2 x$
màxim enter $\leq x$	$\operatorname{ent} x$
part entera de $x$	$\operatorname{int} x$
divisió entera	$\operatorname{int}(n/m)$
residu de la divisió entera	$n/m - \operatorname{int}(n/m)$
increment de $x$	$\Delta x = x(\text{final}) - x(\text{inicial})$
increment infinitesimal de $f$	$\delta f$
límit de $f(x)$ quan $x$ tendeix a $a$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
derivada primera de $f$	$df/dx, f', (d/dx)f$
derivada segona de $f$	$d^2f/dx^2, f''$
derivada $n$ -èsima de $f$	$d^n f/dx^n, f^{(n)}$
derivada parcial de $f$	$\partial f/\partial x, \partial_x f, D_x f$
diferencial total de $f$	$df$
derivada inexacta de $f$	$\check{d}f$
derivada primera de $x$ respecte al temps	$\dot{X}, dx/dt$
integral de $f(x)$	$\int f(x)dx, \int dx f(x)$
delta de Kronecker	$\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } i = j \\ 0 & \text{si } i \neq j \end{cases}$
símbol de Levi-Civita	$\epsilon_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{si } ijk \text{ és una permutació} \\ & \text{cíclica d'123,} \\ & \epsilon_{123} = \epsilon_{231} = \epsilon_{312} = 1 \\ -1 & \text{si } ijk \text{ és una permutació} \\ & \text{anticíclica d'123} \\ & \epsilon_{132} = \epsilon_{321} = \epsilon_{213} = -1 \\ 0 & \text{en els altres casos} \end{cases}$
funció delta de Dirac (distribució)	$\delta(x), \int f(x)\delta(x) dx = f(0)$
funció esglaonada unitària, funció de Heaviside	$\epsilon(x), H(x), h(x),$ $\epsilon(x) = 1 \text{ per a } x > 0, \epsilon(x) = 0 \text{ per a } x < 0$

---

60. Els logaritmes naturals s'anomenen també *logaritmes neperians*.

funció gamma

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$$

norma d'una funció

$$\|f\|$$

convolució de funcions  $f$  i  $g$

$$f * g = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x-x')g(x') dx'$$

### 30.4.4. Nombres complexos

arrel quadrada de  $-1$ ,  $\sqrt{-1}$

$i$

part real de  $z = a + ib$

$\operatorname{Re} z = a$

part imaginària de  $z = a + ib$

$\operatorname{Im} z = b$

mòdul o valor absolut de  $z = a + ib$

$$|z| = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

argument de  $z = a + ib$

$\arg z$ ;  $\tan(\arg z) = b/a$

complex conjugat de  $z = a + ib$

$$z^* = a - ib$$

### 30.4.5. Vectors (cf. els § 5.4.4-5.4.7)

vector  $a$

$a, \vec{a}$

components cartesianes de  $a$

$a_x, a_y, a_z$

vectors unitaris en eixos cartesianes

$e_x, e_y, e_z$  o  $i, j, k$

producte escalar

$a \cdot b$

producte vectorial

$a \times b, a \wedge b$

operador nabla o operador del

$$\nabla = e_x \partial / \partial x + e_y \partial / \partial y + e_z \partial / \partial z$$

operador laplaciana

$$\nabla^2, \Delta = \partial^2 / \partial x^2 + \partial^2 / \partial y^2 + \partial^2 / \partial z^2$$

gradient d'un camp escalar  $V$

$\operatorname{grad} V, \nabla V$

divergència d'un camp vectorial  $A$

$\operatorname{div} A, \nabla \cdot A$

rotacional d'un camp vectorial  $A$

$\operatorname{rot} A, \nabla \times A, (\operatorname{curl} A)$

norma d'un vector

$\|\vec{a}\|$

### 30.4.6. Matrius (cf. el § 5.4.5)

matriu d'elements  $A_{ij}$

$A$

producte de matrius  $A$  i  $B$

$$AB, \text{ en què } (AB)_{ik} = \sum_j A_{ij} B_{jk}$$

matriu unitat

$E, I$

inversa d'una matriu quadrada  $A$

$A^{-1}$

transposada de la matriu  $A$

$A^T, \tilde{A}$

conjugada complexa de la matriu  $A$

$A^*$

transposada conjugada de $A$ (conjugada hermítica de $A$ )	$A^H, A^\dagger$ , en què $(A^\dagger)_{ij} = A_{ji}^*$
traça de la matriu quadrada $A$	$\sum_i A_{ii}, \text{tr } A$
determinant de la matriu quadrada $A$	$\det A,  A $
norma d'una matriu	$\ A\ $

### 30.4.7. Conjunts i operadors lògics (cf. el § 10.4)

$p$ i $q$ (signe de conjunció)	$p \wedge q$
$p$ o $q$ o ambdós (signe de disjunció)	$p \vee q$
negació de $p$ , no $p$	$\neg p$
$p$ implica $q$	$p \Rightarrow q$
$p$ és equivalent a $q$	$p \Leftrightarrow q$
$A$ és contingut en $B$	$A \subset B$
unió de $A$ i $B$	$A \cup B$
intersecció de $A$ i $B$	$A \cap B$
$x$ pertany a $A$	$x \in A$
$x$ no pertany a $A$	$x \notin A$
el conjunt $A$ conté $x$	$A \ni x$
$A$ però no $B$	$A \setminus B$

## 31. ÍNDEX DE TAULES D'AQUEST RECALL DE CRITERIS

TAULA 1. <i>Alfabet català</i>	§ 3
TAULA 2. <i>Alfabet grec</i>	§ 3
TAULA 3. <i>Alfabet espanyol</i>	§ 3
TAULA 4. <i>Diversitat tipogràfica dels caràcters alfabètics en les expressions MFQ</i>	§ 4.1
TAULA 5. <i>Xifres romanes</i>	§ 5.3.1
TAULA 6. <i>Xifres romanes que poden precedir valors superiors</i>	§ 5.3.3
TAULA 7. <i>Constants físiques fonamentals</i>	§ 5.4.2
TAULA 8. <i>Expressió de les magnituds físiques</i>	§ 6.1
TAULA 9. <i>Magnituds físiques de base del sistema internacional</i>	§ 6.2
TAULA 10. <i>Constants definidores de l'SI i unitats que defineixen</i>	§ 6.3
TAULA 11. <i>Valors definits de les unitats de les magnituds de base de l'SI</i>	§ 6.3
TAULA 12. <i>Símbols de proporcions o fraccions de matèria</i>	§ 7.2
TAULA 13. <i>Constants d'equilibri de les reaccions químiques</i>	§ 8.5

TAULA 14.	<i>Prefixos dels submúltiples i múltiples de les unitats</i>	§ 9.11
TAULA 15.	<i>Operadors lògics</i>	§ 10.4
TAULA 16.	<i>Unitats de base del sistema internacional</i>	§ 15
TAULA 17.	<i>Unitats derivades del sistema internacional</i>	§ 16.1
TAULA 18.	<i>Unitats que s'utilitzen conjuntament amb les del sistema internacional</i>	§ 17.1
TAULA 19.	<i>Altres unitats que s'utilitzen conjuntament amb les de l'SI, emprades per a usos específics</i>	§ 17.2
TAULA 20.	<i>Símbols de les unitats del sistema cegesimal (CGS) i equivalències entre aquestes unitats i les del sistema internacional</i>	§ 17.3
TAULA 21.	<i>Unitats obsoletes que encara s'utilitzen conjuntament amb les del sistema internacional</i>	§ 17.4
TAULA 22.	<i>Múltiples binaris de les unitats d'informació</i>	§ 17.5
TAULA 23.	<i>Símbols emprats en cristal·lografia</i>	§ 18.1
TAULA 24.	<i>Símbols relatius a l'estructura de superfícies</i>	§ 18.3
TAULA 25.	<i>Arrels per a la confecció dels noms sistemàtics dels elements químics</i>	§ 19.2
TAULA 26.	<i>Símbols dels elements químics</i>	§ 19.3
TAULA 27.	<i>Índexs dels símbols químics dels elements</i>	§ 19.4
TAULA 28.	<i>Partícules que intervenen en les reaccions nuclears</i>	§ 20.1
TAULA 29.	<i>Maneres d'escriure les fórmules químiques</i>	§ 21.1
TAULA 30.	<i>Ordre d'ús dels parèntesis inclusius en la formulació química</i>	§ 21.7
TAULA 31.	<i>Equivalències dels símbols en les reaccions químiques</i>	§ 26.1
TAULA 32.	<i>Símbols dels estats d'agregació</i>	§ 26.2
TAULA 33.	<i>Símbols que s'empren com a subíndexs per a denotar processos de reacció fisicoquímica</i>	§ 26.3
TAULA 34.	<i>Símbols que s'empren com a superíndexs per a denotar processos de reacció fisicoquímica</i>	§ 26.3