

DENOMINACIONS I SÍMBOLS DELS ISÒTOPS



El contingut d'aquest document està sotmès a una llicència Creative Commons d'ús obert, amb reconeixement d'autoria i sense obra derivada

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/deed.ca>

© TERMCAT, Centre de Terminologia

Juny de 2025

Denominacions i símbols dels isòtops

Sumari

1. Introducció.....	2
2. Què són els isòtops i els radioisòtops?	3
3. Tractament de la grafia dels isòtops en fonts de referència (en anglès i en català)	4
4. Proposta de tractament en català	7
5. Taula de resum.....	9
6. Índex	10

1. Introducció

L'objectiu d'aquest document és oferir uns criteris generals per a l'escriptura en català dels noms desenvolupats i els símbols dels isòtops, com també per a la representació dels isòtops en els noms dels compostos químics i, específicament, per als casos dubtosos en què el nom de l'isòtop es presenta amb una grafia que no segueix estrictament les recomanacions oficials.

Aquests criteris generals prenen com a base les recomanacions de la nomenclatura sistemàtica en anglès d'isòtops publicades per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC).

La redacció d'aquest document ha anat a càrrec d'Òscar Aznar, doctor en Química i traductor; també hi han intervingut, pel TERMCAT, Anna Llobet, Dolors Montes i Joan Rebagliato.

2. Què són els isòtops i els radioisòtops?

Un isòtop és una forma d'un element químic en què els àtoms tenen el mateix nombre de protons però un nombre diferent de neutrons. Podem dir que els isòtops són diferents versions dels àtoms d'un element concret.

Exemple:

El carboni-12, el carboni-13 i el carboni-14 són els isòtops del carboni. Totes tres xifres corresponen al nombre de massa, és a dir, al nombre de protons i neutrons sumats de cada isòtop. El carboni sempre té 6 protons al nucli, però aquests isòtops tenen 6, 7 i 8 neutrons, respectivament.

Els isòtops inestables s'anomenen **radioisòtops** perquè són radioactius, és a dir, els seus nuclis canvien o es desintegren emetent radiació i es converteixen en altres isòtops o elements.

Exemple:

- luteci-177 (radioisòtop utilitzat en medicina nuclear)
- americi-241 (radioisòtop utilitzat per a fabricar determinats detectors de fum domèstics)

3. Tractament de la grafia dels isòtops en fonts de referència (en anglès i en català)

Els isòtops (radioactius o no) es poden anomenar amb el seu nom desenvolupat o amb el seu símbol. Per a ambdós casos, existeixen unes regles de nomenclatura recomanades per la IUPAC i acceptades internacionalment per la comunitat científica, les quals es poden consultar en **el llibre vermell¹ de la IUPAC**. L'ús del símbol també s'exemplifica en **el llibre blau² de la IUPAC**, que, a més, s'ocupa dels compostos químics que contenen un isòtop.

En català, aquestes recomanacions es poden consultar en les edicions del llibre blau³ i el llibre vermell⁴ traduïdes i adaptades per l'Institut d'Estudis Catalans. Ara bé, cal tenir en compte que l'escriptura del nom dels isòtops en les edicions catalanes del llibre taronja⁵ i el llibre verd⁶ de la IUPAC (posteriors a la traducció del llibre vermell) i en el diccionari de l'Institut d'Estudis Catalans (en endavant, DIEC2-E) divergeix de l'establerta al llibre vermell pel que fa a l'ús del guionet. No hi ha unanimitat, doncs, en les fonts catalanes sobre aquest punt.

Aquests **criteris de referència** per a l'escriptura dels isòtops (radioactius o no) es concreten, resumidament, en els principis que s'exposen en els subapartats següents.

¹ INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. "IR-3.3 Isotopes" [en línia]. A: *Nomenclature of inorganic chemistry. IUPAC Recommendations 2005* [en línia]. Cambridge: RSC Publishing: International Union of Pure and Applied Chemistry, 2005, p. 48. ISBN 0-85404-438-8

<https://iupac.org/wp-content/uploads/2016/07/Red_Book_2005.pdf> [Consulta: 16 març 2023]

² INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. DIVISION VIII CHEMICAL NOMENCLATURE AND STRUCTURE REPRESENTATION DIVISION. "Isotopically modified compounds" [en línia]. A: *Nomenclature of Organic Chemistry. IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*. Research Triangle Park (Estats Units): IUPAC, 2013, p. 851-869.

<<https://iupac.qmul.ac.uk/BlueBook/PDF/BlueBookV2.pdf>> [Consulta: 16 març 2023]

³ UNIÓ INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA I APLICADA. COMISSIÓ DE NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÀNICA. "Compostos modificats isotòpicament". A: *Guia de la IUPAC per a la nomenclatura de compostos orgànics: Recomanacions de 1993*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 2017, p. 155-161. ISBN 978-84-99653-33-4

També disponible en línia a:

<<http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000241/00000059.pdf>> [Consulta: 16 març 2023]

⁴ UNIÓ INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA I APLICADA. "I-3.5. Isòtops". A: *Nomenclatura de química inorgànica: recomanacions de 1990*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1997, p. 76. ISBN 84-7283-360-7

ISBN 84-7283-360-7

⁵ UNIÓ INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA I APLICADA. *Compendi de nomenclatura de química analítica: Regles definitives de 1997*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències i Tecnologia, 2007. 3 v. ISBN 978-84-7283-870-3

ISBN 978-84-7283-870-3

⁶ UNIÓ INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA I APLICADA. *Magnituds, unitats i símbols en química física*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències i Tecnologia, 2004. ISBN 84-7283-733-5

ISBN 84-7283-733-5

També disponible en línia a:

<<https://cit.iec.cat/QUIMFIS/docs/introduccioQUIMFIS.pdf>> [Consulta: 19 desembre 2023]

3.1 Nom desenvolupat

El llibre vermell (subapartat I-3.5.1) indica que els isòtops s'anomenen amb el nom de l'element i el nombre de massa corresponent units per un guionet.

Exemple:

oxigen-18, carboni-14, urani-235, iode-131, luteci-177

En canvi, el DIEC2-E i les edicions catalanes del llibre taronja i el llibre verd, posteriors a la del llibre vermell, no utilitzen el guionet quan esmenten isòtops concrets.

Exemple:

- *DIEC2-E*: carboni 14 (s. v. *carboni, dalton*)
- *llibre verd*: carboni 12 (apartat 3.2) i brom 79 (apartat 2.10)
- *llibre taronja*: carboni 12 (apartat 1.4.1) i brom 79 (apartat 1.3.7.II)

3.2 Símbol

Tant el llibre blau com el llibre vermell indiquen que el símbol d'un isòtop està format pel símbol de l'element amb el nombre de massa corresponent com a superíndex a l'esquerra.

Exemple:

^{18}O , ^{14}C , ^{235}U , ^{131}I , ^{177}Lu

3.3 Isòtops en els noms dels compostos químics

Per a representar un isòtop dins del nom d'un compost químic, s'anteposa el símbol de l'isòtop entre parèntesis al nom del compost, sense cap espai entremig.

Exemple:

L'isòtop més abundant del carboni és el carboni-12. La fórmula del metà, format per quatre àtoms d'hidrogen enllaçats a un àtom de carboni (que seria, comunament, carboni-12), és CH_4 . Si volem parlar de metà que conté, per exemple, carboni-13, escriurem (^{13}C)metà, fórmula $^{13}\text{CH}_4$.

El llibre blau també fa una distinció entre **compostos substituïts isotòpicament**, que són compostos en què totes les molècules contenen el mateix isòtop, i **compostos marcats isotòpicament**, que són mescles de molècules amb l'isòtop diferent i molècules amb l'isòtop més abundant. El primer cas és el que es representa amb parèntesis, (^{13}C)metà, i el segon cas es representa amb claudàtors, [^{13}C]metà.

El llibre blau també especifica que l'isòtop s'indica just abans del segment del nom que representa la part de la molècula que inclou l'isòtop. A més, si hi ha diferents àtoms del mateix element en la mateixa posició, s'indica quants isòtops diferents hi ha amb un subíndex.

Exemple:

Si tenim diclorometà (CH_2Cl_2) amb un hidrogen-2 (el més abundant és l'hidrogen-1), escriurem **dicloro[²H₁]metà**. En el cas del diclorometà amb dos hidrògens-2, escriurem **dicloro[²H₂]metà**.

3.3.1 Versions no normatives

En alguns contextos, com ara davant de limitacions tècniques o en textos divulgatius o poc especialitzats en què es vulguin evitar els superíndexs per facilitar-ne la comprensió, es pot considerar necessari recórrer a formes alternatives a l'oficial per a escriure el nom dels isòtops en els compostos químics. En general, es poden trobar dues versions no normatives, però molt populars, per a aquesta situació:

a) Una versió habitual per a compostos amb denominacions formades per un sol mot és únicament anteposar el símbol amb un guionet, en comptes d'utilitzar parèntesis o claudàtors.

Exemple:

Per a l'iobenguà amb iode-131, trobaríem **¹³¹I-iobenguà**, en comptes de (¹³¹I)iobenguà o [¹³¹I]iobenguà.

És una versió acceptada per la comunitat científica però que no aporta cap benefici tècnic en la representació gràfica i que no distingeix entre compostos substituïts isotòpicament i compostos marcats isotòpicament.

b) Hi ha una altra versió no normativa i popular que podria ser útil per als casos en què no es poden representar els superíndexs, que seria la següent:

Exemple:

iobenguà (131I), en comptes de (¹³¹I)iobenguà o [¹³¹I]iobenguà.
clorur de luteci (177Lu), en comptes de clorur de (¹⁷⁷Lu)luteci o clorur de [¹⁷⁷Lu]luteci.

Ara bé, aquest sistema implica l'escriptura incorrecta del símbol, ja que se n'elimina, precisament, el tret característic principal, que és la marca de superíndex. Tanmateix, es pot adaptar a la norma per a utilitzar-lo en casos que es vulguin evitar els superíndexs, per raó de limitacions tècniques o d'un context poc especialitzat. En l'apartat 4 es fa una proposta d'aquest tipus d'adaptació.

4. Proposta de tractament en català

4.1 Nom desenvolupat

El nom desenvolupat dels isòtops s'escriu amb el nom de l'element i el nombre de massa corresponent units per un guionet.

Exemple:

oxigen-18; carboni-14, urani-235, iode-131, luteci-177

Aquesta proposta és coherent amb els criteris fixats per la IUPAC, amb el que fan majoritàriament les altres llengües i amb els criteris generals d'ús del guionet en català, que estableixen que s'escriu guionet "en els termes d'especialitat compostos en què algun dels elements és un símbol (lletra, xifra, etc.)".⁷ Cal tenir en compte que el guionet permet evitar ambigüitats i lectures errònies en contextos en què apareixen altres xifres i signes de puntuació al costat del nom d'un isòtop.⁸

Exemple:

Aquesta frase podria ser confusa: «Utilitzant patrons marcats amb carboni 13, 23 compostos es van poder afegir al mètode». Si bé es podria dir «es van poder afegir 23 compostos al mètode», la possibilitat de confusió no és nul·la si es prescindeix del guionet.

4.2 Símbol

El símbol dels isòtops s'escriu amb el nombre de massa corresponent com a superíndex a l'esquerra del símbol de l'element.

Exemple:

¹⁸O, ¹⁴C, ²³⁵U, ¹³¹I, ¹⁷⁷Lu

Aquesta proposta correspon a la forma normativa que indiquen les fonts de referència en anglès i en català.

4.3 Isòtops en els noms dels compostos químics

Dins del nom d'un compost químic, els isòtops es representen amb el símbol de l'isòtop anteposat al nom del compost o del fragment del nom que representa el fragment de la molècula que conté els isòtops, sense cap espai entremig: (¹³C)metà o dicloro[²H₁]metà.

⁷ "La grafia dels mots" [en línia]. A: *Ortografia catalana*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, cop. 2024.
<<https://oiec.iec.cat/textortografia/codi/4.4.2.2>>

⁸ Considerem que la proposta d'escriure el nom desenvolupat amb guionet és la més fonamentada d'acord amb l'argumentació exposada; tot i això, convé tenir en compte que no és seguida unànimement en les obres catalanes.

Cal tenir en compte que s'utilitzen parèntesis o claudàtors, respectivament, segons que siguin compostos substituïts isotòpicament o compostos marcats isotòpicament. Aquesta proposta correspon a la forma normativa que indiquen les fonts de referència en anglès i en català.

4.3.1 Versions no normatives

Quan es consideri necessari recórrer a criteris no normatius per a representar els isòtops en el nom d'un compost químic, i especialment quan es vulgui evitar la dificultat de comprensió que pot suposar la marca de superíndex en el símbol, l'isòtop es pot representar amb el seu nom desenvolupat, en lloc del símbol.

Exemple:

iobenguà amb iode-131

→ Aquest cas ens obliga a afegir un complement (*amb iode-131*) ja que el nom del compost no inclou explícitament el iode, però el resultat és una denominació que respecta la norma, si bé s'allarga una mica.

clorur de luteci-177

→ En el cas del clorur de luteci es respecta la norma i se simplifica la denominació respecte de la versió popularitzada (**luteci (177Lu)** passa a **luteci-177**).

5. Taula de resum

Cas	Esriptura en català	Exemple
Nom desenvolupat de l'isòtop d'un element	Nom de l'element seguit del nombre de massa de l'isòtop unit amb un guionet.	carboni-13
Símbol de l'isòtop d'un element	Símbol de l'element precedit del nombre de massa de l'isòtop com a superíndex sense espai.	¹³ C
Nom d'un compost que conté un isòtop	S'anteposa, unit al nom del compost, el símbol de l'isòtop entre parèntesis per als compostos substituïts isotòpicament (exemple <i>a</i>), i entre claudàtors per als compostos marcats isotòpicament (exemple <i>b</i>). El símbol de l'isòtop s'escriu just abans del segment del nom del compost que representa la part de la molècula que inclou l'isòtop i, si hi ha més d'un àtom d'aquell element en aquella posició, s'indica quants són isòtops amb un subíndex (exemple <i>c</i>).	a) (¹³C)metà b) [¹³C]metà c) dicloro[²H₁]metà
Nom d'un compost que conté un isòtop, quan no es poden seguir les recomanacions oficials (per limitacions tècniques o d'altre tipus)	Si calgués evitar el superíndex, per exemple per limitacions de format o en contextos menys especialitzats: - si el nom de l'element al qual pertany l'isòtop és present en el nom del compost, se substitueix pel nom de l'isòtop (exemple <i>a</i>); - si no hi és, s'afegeix <i>amb</i> i el nom desenvolupat de l'isòtop (exemple <i>b</i>).	a) clorur de luteci-177 b) iobenguà amb iode-131

6. Índex

1. Introducció.....	2
2. Què són els isòtops i els radioisòtops?	3
3. Tractament de la grafia dels isòtops en fonts de referència (en anglès i en català)	4
3.1 Nom desenvolupat	5
3.2 Símbol.....	5
3.3 Isòtops en els noms dels compostos químics	5
3.3.1 Versions no normatives	6
4. Proposta de tractament en català	7
4.1 Nom desenvolupat	7
4.2 Símbol.....	7
4.3 Isòtops en els noms dels compostos químics	7
4.3.1 Versions no normatives	8
5. Taula de resum.....	9
6. Índex	10