

## Isotopes du radon

Le **radon** (**Rn**, numéro atomique **86**) possède 35 isotopes connus, tous radioactifs. Le plus stable d'entre eux est le radon 222 avec une demi-vie de 3,823 jours, il représente la quasi-totalité du radon naturel. Plusieurs isotopes sont présents à l'état de trace dans la nature car faisant partie des principales chaînes de désintégration.

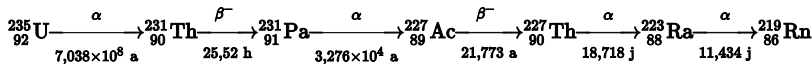
### Isotopes notables

#### Radon 218

Le **radon 218** fait partie d'une voie très minoritaire de la chaîne de désintégration<sup>1</sup> de l'uranium 238 (désintégration β<sup>−</sup> de l'astate 218 à 0,1 % de probabilité, lui-même issu de la désintégration β<sup>−</sup> du polonium 218 à 0,02 %). Il a une demi-vie de 35 ms, il n'existe donc qu'à l'état de traces infimes dans la nature.

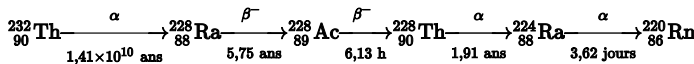
#### Radon 219

Le **radon 219** était historiquement appelé **actinon** (noté **An**), ou parfois **émanation d'actinium**, en raison de sa présence comme descendant de l'actinium dans la chaîne de désintégration<sup>2</sup> de l'uranium 235. Sa demi-vie d'à peine 4 s explique qu'il ait été nommé d'après son dernier ancêtre à longue demi-vie, plus facile à isoler.



#### Radon 220

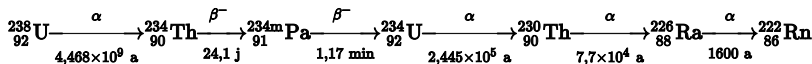
Historiquement appelé **thoron** ou **émanation de thorium** (et parfois noté en conséquence **Tn**) en raison de sa présence dans la chaîne de désintégration<sup>3</sup> du <sup>232</sup>Th, le **radon 220** a une demi-vie de 55 s.



Son descendant de plus longue période, le plomb 212, a une demi-vie de 10,6 h, toute contamination par le radon 220 est donc éliminée par décroissance en une semaine.

#### Radon 222

Le **radon 222** fait partie de la chaîne de désintégration<sup>4</sup> de l'uranium 238. Entre la relative abondance de l'uranium 238 et la demi-vie du radon 222 (3,8 jours), considérablement plus longue que les demi-vies des autres isotopes naturels, il représente la quasi-totalité du radon naturel.



Il a plusieurs désignations historiques : **émanation de radium** (il en est l'isotope-fils), **émanon**, **émanation**, ou **niton** (de symbole **Nt**). Ce dernier nom lui vient de William Ramsay et Robert Whytlaw-Gray, il est issu du latin *nitens* qui signifie « brillant », en raison de sa radioluminescence. Le nom a été proposé en 1910 lorsqu'ils ont isolé cet élément, mais l'IUPAC lui préfère la dénomination radon en 1923. Le nom de cet isotope reste celui de l'élément.

### Table des isotopes

Symbole de l'isotope	Z (p)	N (n)	masse isotopique	Demi-vie	Mode(s) de désintégration <sup>5, n 1</sup>	Isotope(s)	Spin nucléaire
	Énergie d'excitation		fils				
<sup>195</sup> Rn	86	109	195,00544(5)	6 ms			3/2-#
<sup>195m</sup> Rn	50(50) keV			6 ms			13/2+ #
<sup>196</sup> Rn	86	110	196,002115(16)	4,7(11) ms [4,4(+13-9) ms]	<u>α</u>	<sup>192</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (rare)	<sup>196</sup> At	
<sup>197</sup> Rn	86	111	197,00158(7)	66(16) ms [65(+25-14) ms]	<u>α</u>	<sup>193</sup> Po	3/2-#
					β <sup>+</sup> (rare)	<sup>197</sup> At	
<sup>197m</sup> Rn	200(60)# keV			21(5) ms [19(+8-4) ms]	<u>α</u>	<sup>193</sup> Po	(13/2+)
					β <sup>+</sup> (rare)	<sup>197</sup> At	
<sup>198</sup> Rn	86	112	197,998679(14)	65(3) ms	<u>α</u> (99 %)	<sup>194</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (1 %)	<sup>198</sup> At	
<sup>199</sup> Rn	86	113	198,99837(7)	620(30) ms	<u>α</u> (94 %)	<sup>195</sup> Po	3/2-#
					β <sup>+</sup> (6 %)	<sup>199</sup> At	
<sup>199m</sup> Rn	180(70) keV			320(20) ms	<u>α</u> (97 %)	<sup>195</sup> Po	13/2+ #
					β <sup>+</sup> (3 %)	<sup>199</sup> At	
<sup>200</sup> Rn	86	114	199,995699(14)	0,96(3) s	<u>α</u> (98 %)	<sup>196</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (2 %)	<sup>200</sup> At	
<sup>201</sup> Rn	86	115	200,99563(8)	7,0(4) s	<u>α</u> (80 %)	<sup>197</sup> Po	(3/2-)
					β <sup>+</sup> (20 %)	<sup>201</sup> At	
<sup>201m</sup> Rn	280(90)# keV			3,8(1) s	<u>α</u> (90 %)	<sup>197</sup> Po	(13/2+)
					β <sup>+</sup> (10 %)	<sup>201</sup> At	
					Tl (< 1 %)	<sup>201</sup> Rn	
<sup>202</sup> Rn	86	116	201,993263(19)	9,94(18) s	<u>α</u> (85 %)	<sup>198</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (15 %)	<sup>202</sup> At	
<sup>203</sup> Rn	86	117	202,993387(25)	44,2(16) s	<u>α</u> (66 %)	<sup>199</sup> Po	(3/2-)
					β <sup>+</sup> (34 %)	<sup>203</sup> At	
<sup>203m</sup> Rn	363(4) keV			26,7(5) s	<u>α</u> (80 %)	<sup>199</sup> Po	13/2(+)
					β <sup>+</sup> (20 %)	<sup>203</sup> At	
<sup>204</sup> Rn	86	118	203,991429(16)	1,17(18) min	<u>α</u> (73 %)	<sup>200</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (27 %)	<sup>204</sup> At	
<sup>205</sup> Rn	86	119	204,99172(5)	170(4) s	β <sup>+</sup> (77 %)	<sup>205</sup> At	5/2-
					<u>α</u> (23 %)	<sup>201</sup> Po	
<sup>206</sup> Rn	86	120	205,990214(16)	5,67(17) min	<u>α</u> (62 %)	<sup>202</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (38 %)	<sup>206</sup> At	
<sup>207</sup> Rn	86	121	206,990734(28)	9,25(17) min	β <sup>+</sup> (79 %)	<sup>207</sup> At	5/2-
					<u>α</u> (21 %)	<sup>203</sup> Po	
<sup>207m</sup> Rn	899,0(10) keV			181(18) μs			(13/2+)
<sup>208</sup> Rn	86	122	207,989642(12)	24,35(14) min	<u>α</u> (62 %)	<sup>204</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (38 %)	<sup>208</sup> At	
<sup>209</sup> Rn	86	123	208,990415(21)	28,5(10) min	β <sup>+</sup> (83 %)	<sup>209</sup> At	5/2-
					<u>α</u> (17 %)	<sup>205</sup> Po	
<sup>209m1</sup> Rn	1173,98(13) keV			13,4(13) μs			13/2+
<sup>209m2</sup> Rn	3636,78(23) keV			3,0(3) μs			(35/2+)
<sup>210</sup> Rn	86	124	209,989696(9)	2,4(1) h	<u>α</u> (96 %)	<sup>206</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> (4 %)	<sup>210</sup> At	
<sup>210m1</sup> Rn	1690(15) keV			644(40) ns			8+ #

<sup>210m2</sup> Rn	3837(15) keV			1,06(5) μs			(17)-
<sup>210m3</sup> Rn	6493(15) keV			1,04(7) μs			(22)+
<sup>211</sup> Rn	86	125	210,990601(7)	14,6(2) h	α (72,6 %)	<sup>207</sup> Po	1/2-
					β <sup>+</sup> (27,4 %)	<sup>211</sup> At	
<sup>212</sup> Rn	86	126	211,990704(3)	23,9(12) min	α	<sup>208</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> β <sup>+</sup> (rare)	<sup>212</sup> Po	
<sup>213</sup> Rn	86	127	212,993883(6)	19,5(1) ms	α	<sup>209</sup> Po	(9/2+)
<sup>214</sup> Rn	86	128	213,995363(10)	0,27(2) μs	α	<sup>210</sup> Po	0+
					β <sup>+</sup> β <sup>+</sup> (rare)	<sup>214</sup> Po	
<sup>214m</sup> Rn	4595,4 keV			245(30) ns			(22+)
<sup>215</sup> Rn	86	129	214,998745(8)	2,30(10) μs	α	<sup>211</sup> Po	9/2+
<sup>216</sup> Rn	86	130	216,000274(8)	45(5) μs	α	<sup>212</sup> Po	0+
<sup>217</sup> Rn	86	131	217,003928(5)	0,54(5) ms	α	<sup>213</sup> Po	9/2+
<sup>218</sup> Rn	86	132	218,0056013(25)	35(5) ms	α	<sup>214</sup> Po	0+
<sup>219</sup> Rn	86	133	219,0094802(27)	3,96(1) s	α	<sup>215</sup> Po	5/2+
<sup>220</sup> Rn	86	134	220,0113940(24)	55,6(1) s	α	<sup>216</sup> Po	0+
					β <sup>-</sup> , β <sup>-</sup> (rare)	<sup>220</sup> Ra	
<sup>221</sup> Rn	86	135	221,015537(6)	25,7(5) min	β <sup>-</sup> (78 %)	<sup>221</sup> Fr	7/2(+)
					α (22 %)	<sup>217</sup> Po	
<sup>222</sup> Rn	86	136	222,0175777(25)	3,8235(3) j	α	<sup>218</sup> Po	0+
<sup>223</sup> Rn	86	137	223,02179(32)#	24,3(4) min	β <sup>-</sup>	<sup>223</sup> Fr	7/2
<sup>224</sup> Rn	86	138	224,02409(32)#	107(3) min	β <sup>-</sup>	<sup>224</sup> Fr	0+
<sup>225</sup> Rn	86	139	225,02844(32)#	4,66(4) min	β <sup>-</sup>	<sup>225</sup> Fr	7/2-
<sup>226</sup> Rn	86	140	226,03089(43)#	7,4(1) min	β <sup>-</sup>	<sup>226</sup> Fr	0+
<sup>227</sup> Rn	86	141	227,03541(45)#	20,8(7) s	β <sup>-</sup>	<sup>227</sup> Fr	5/2(+ #)
<sup>228</sup> Rn	86	142	228,03799(44)#	65(2) s	β <sup>-</sup>	<sup>228</sup> Fr	0+
<sup>229</sup> Rn	86	143	229,0426536(141)	12 s			

1. Abréviation :  
TI : transition isomérique.

Remarques

- Les valeurs marquées # ne sont pas purement dérivées des données expérimentales, mais aussi au moins en partie à partir des tendances systématiques. Les spins avec des arguments d'affectation faibles sont entre parenthèses.
- Les incertitudes sont données de façon concise entre parenthèses après la décimale correspondante. Les valeurs d'incertitude dénotent un écart-type, à l'exception de la composition isotopique et de la masse atomique standard de l'IUPAC qui utilisent des incertitudes élargies.

Notes et références

1.

« Isotope data for Radon218 in the Periodic Table » (http://www.periodictable.com/Isotopes/086.218/index2.full.prod.html), sur *www.periodictable.com* (consulté le 14 mars 2016)

2.

« Isotope data for Radon219 in the Periodic Table » (http://www.periodictable.com/Isotopes/086.219/index2.full.prod.html), sur *www.periodictable.com* (consulté le 15 mars 2016)

3.

« Isotope data for Radon220 in the Periodic Table » (http://www.periodictable.com/Isotopes/086.220/index2.full.prod.html), sur *www.periodictable.com* (consulté le 15 mars 2016)

4.

« Isotope data for Radon222 in the Periodic Table » (http://www.periodictable.com/Isotopes/086.222/index2.full.prod.html), sur *www.periodictable.com* (consulté le 15 mars 2016)

5.

(en)Universal Nuclide Chart (http://www.nucleonica.net/unc.aspx)

▪ Masse des isotopes depuis :

(en)

G. Audi, A. H. Wapstra, C. Thibault, J. Blachot and O. Bersillon, « The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties », *Nuclear Physics A*, vol. 729,‎2003, p. 3–128 (DOI 10.1016/j.nuclphysa.2003.11.001 (https://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2003.11.001), Bibcode 2003NuPhA.729....3A (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003NuPhA.729....3A), lire en ligne (http://www.nndc.bnl.gov/amdc/nubase/Nubase2003.pdf) )

▪ Compositions isotopiques et masses atomiques standards :

(en)

J. R. de Laeter, J. K. Böhlke, P. De Bièvre, H. Hidaka, H. S. Peiser, K. J. R. Rosman and P. D. P. Taylor, « Atomic weights of

3 of 4

04/04/2023 01:31

- <sup>(en)</sup> M. E. Wieser, « Atomic weights of the elements 2005 (IUPAC Technical Report) », *Pure and Applied Chemistry*, vol. 78, n° 11, 2006, p. 2051–2066 (DOI 10.1351/pac200678112051 (<https://dx.doi.org/10.1351/pac200678112051>), résumé ([http://old.iupac.org/news/archives/2005/atomic-weights\\_revised05.html](http://old.iupac.org/news/archives/2005/atomic-weights_revised05.html)), lire en ligne (<http://iupac.org/publications/pac/78/11/2051/pdf/>))

- <sup>(en)</sup> G. Audi, A. H. Wapstra, C. Thibault, J. Blachot and O. Bersillon, « The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties », *Nuclear Physics A*, vol. 729, 2003, p. 3–128  
(DOI 10.1016/j.nuclphysa.2003.11.001 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2003.11.001>),  
Bibcode 2003NuPhA.729....3A (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003NuPhA.729....3A>), lire en ligne (<http://www.nndc.bnl.gov/amdc/nubase/Nubase2003.pdf>) )
- <sup>(en)</sup> National Nuclear Data Center, « NuDat 2.1 database » (<http://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>), Brookhaven National Laboratory (consulté en septembre 2005)
- <sup>(en)</sup> N. E. Holden et D. R. Lide (dir.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, CRC Press, 2004, 85<sup>e</sup> éd., 2712 p. (ISBN 978-0-8493-0485-9, lire en ligne (<https://books.google.com/books?id=WDII8hA006AC&printsec=frontcover>)), « Table of the Isotopes », Section 11

## Tableau périodique des isotopes

04/04/2023 01:31