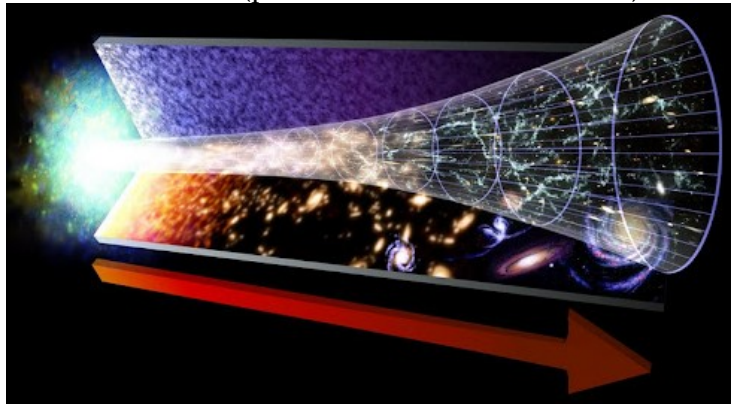


Les éléments chimiques – Fiche de cours

1. Origine des éléments chimiques

a. Le big bang

La formation de l'univers a commencé il y a 13,8 milliards d'années ; l'espace était alors extrêmement chaud de l'ordre de $10^9 K$ et composé de particules élémentaires (protons / neutrons / électrons)



b. Nucléosynthèse primordiale

Quelques secondes après le big bang, les particules élémentaires se sont agglomérées pour former des noyaux d'Hydrogène, de Deutérium, de Tritium, d'Hélium, Lithium de Béryllium par fusion nucléaire

c. Nucléosynthèse stellaire

Après la nucléosynthèse primordiale les éléments chimiques plus lourds jusqu'à $Z \leq 26$ se forment par fusion nucléaire au cœur des étoiles (réaction libérant de l'énergie)

d. Nucléosynthèse explosive

La formation des éléments tel que $Z \geq 27$ nécessite de l'énergie ; ils sont créés à la fin de vie des étoiles (au moment de leur explosion)

2. Les 118 éléments chimiques

a. La classification périodique

L'univers est constitué de 118 éléments répertoriés dans la classification périodique

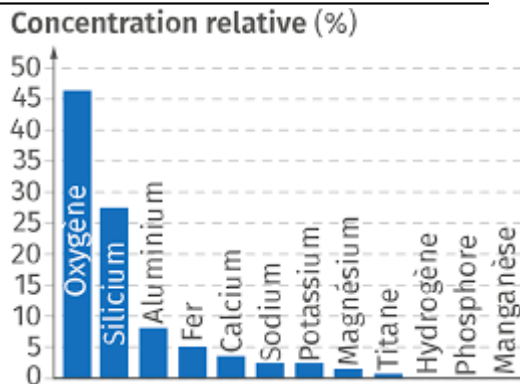
Tableau périodique des éléments

1 H 1,008																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc [98]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La [103]	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 Ac [227]	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [272]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [288]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]
57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97			
89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

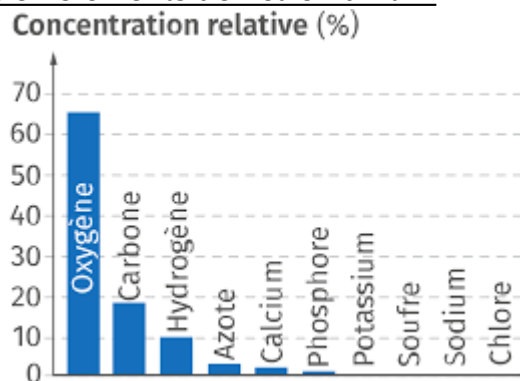
b. Abondance en éléments de l'Univers

L'Univers est composé à 75 % d'hydrogène, 24 % d'hélium et 1 % d'autres éléments

c. Abondance en éléments de la croûte terrestre



d. Abondance en éléments de l'être humain



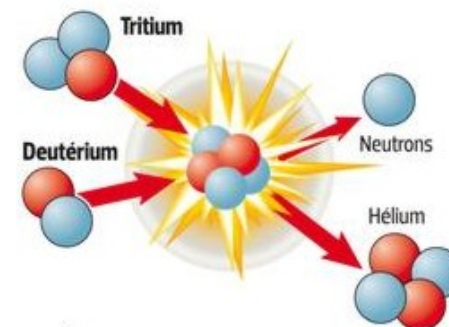
2. Réactions nucléaires

a. Définition

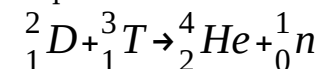
Certains isotopes d'un élément chimique placés dans un environnement physique (température ou flux de neutrons) peuvent se transformer par des réactions nucléaires.

b. La fusion nucléaire

Lors d'une fusion thermonucléaire, deux noyaux atomiques légers donnent un noyau plus lourds en libérant de l'énergie (rayonnement gamma) ; des températures au moins supérieures à 10 millions de degrés sont nécessaires



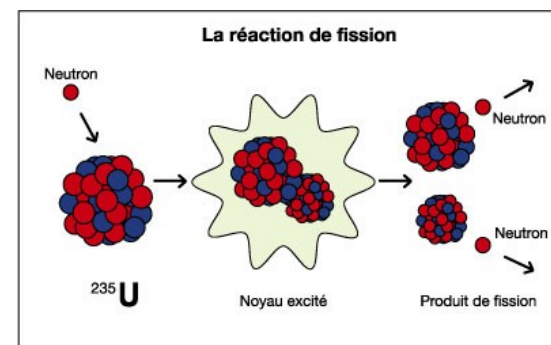
L'élément Hélium est obtenu par fusion nucléaire selon l'équation



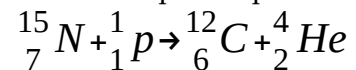
Cette réaction libère 3,5 MeV

c. La fission nucléaire

Lors d'une fission nucléaire un noyau lourds se divise en 2 noyaux plus légers sous l'action d'un flux de neutrons ou de protons en libérant de l'énergie



L'équation de l'azote bombardée par un proton s'écrit :

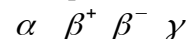


Cette réaction libère 4,96 MeV

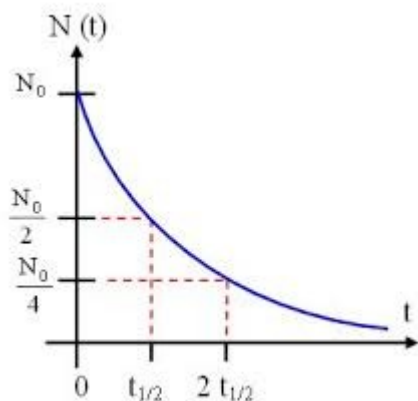
d. Loi de décroissance radioactive

Certains isotopes d'un élément chimique peuvent se transformer spontanément en un autre noyau par des réactions nucléaires.

Les transformations nucléaires spontanées sont de 4 types :



L'évolution du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps suit la loi de décroissance radioactive



e. Datation au carbone 14

L'isotope ${}_{6}^{14}\text{C}$ est utilisé pour réaliser la datation d'objets dont l'âge est inférieur à 50 000 ans (tombeaux, ossements)