

## TEMA 1: ELS ÀTOMS i ELS ELEMENTS DE LA TAULA PERIÒDICA.

### 4. Què són els àtoms?

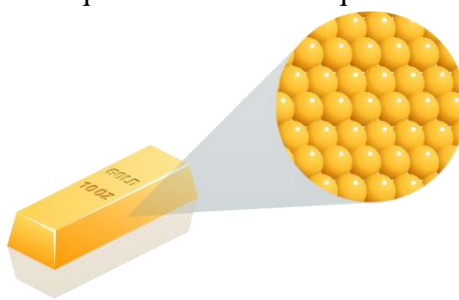
#### 4.1. Idea clàssica.

En l' Antiga Grècia es sostenia la idea de que tota la matèria de l' Univers estava constituïda a partir de **quatre elements fonamentals: la terra, l' aigua, el foc i l' aire**. El que diferenciaria una substància d' una altra seria la **proporció** en la que es combinaven aquests quatre elements.



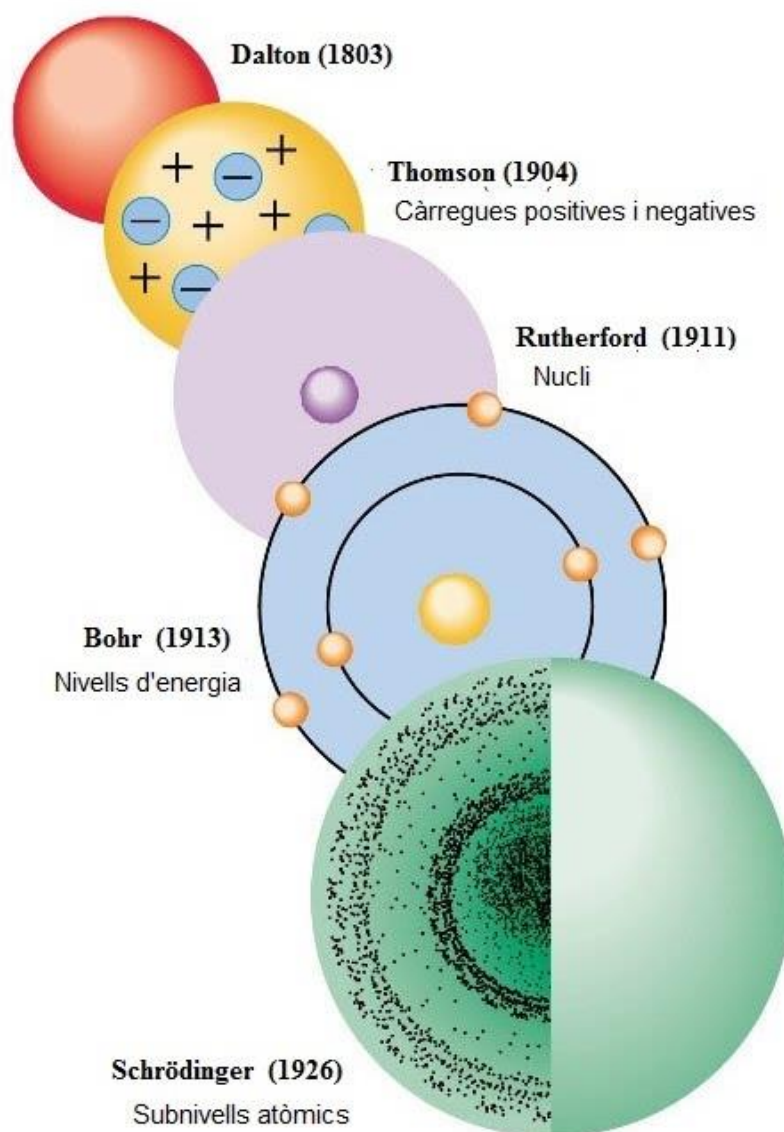
D' altra banda, el gran filòsof **Demòcrit** sostenia que si anerem partint una pedra en trossos cada vegada més petits, arribaria un punt en que els obtindriem unes "peces" fonamentals que ja no es podrien partir més i a les que va denominar **àtoms**. Així, els àtoms serien la part més petita de la que estaria formada una substància (tom significa divisible; àtom significa indivisible) i d' alguna manera haurien de conservar les propietats que són característiques d' aquesta substància.

Per exemple, imagina't que tens un lingot d' or pur i el parteixes en dos. Si cada tros l' anares dividint en trossos cada vegada més petits, arribaria un moment (segons Demòcrit) en que obtindries els àtoms d' or a partir dels quals es conforma la substància original (el lingot d' or). I d' alguna manera, els àtoms d' or haurien de tenir les mateixes propietats que té la substància que veiem.



#### 4.2. Models atòmics.

La visió que tenia Demòcrit del que era un àtom no es podia considerar més que una idea ja que no havia tingut mai la possibilitat de demostrar-la. La gràcia de la ciència és que les idees que sosté adquireixen la categoria de teories quan es poden sotmetre-les a experiments per a validar-les o refusar-les. En això es basa el mètode científic. A partir del segle XIX diversos experiments van permetre que certs científics anaren definint la idea del que és un àtom. A cada idea del que és un àtom se la coneix com a model atòmic i podem considerar a grans trets que n' hi ha hagut 5 en total de models atòmics.



Font: [Teoria de l'àtom \(google.com\)](https://sites.google.com/site/teoriadelatom/) [https://sites.google.com/site/teoriadelatom/; Consultat el 19 de Juliol de 2021].

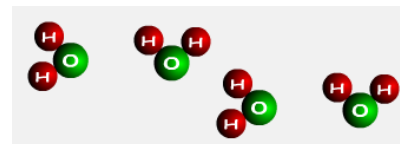
**Exercici 4.** Còpia i contesta a les següents preguntes curtes a la llibreta:

1. Si partim un tros de plata en dos troços, els dos troços seguiran sent de plata? Per què?
2. Quins són els quatre elements bàsics o fonamentals a partir dels quals estava formada tota la matèria, segons es pensava en l' Antiga Grècia?
3. Què significa la paraula àtom?
4. Què significa la paraula proporció? Utilitza un exemple per a explicar-ho.
5. Quins dels models atòmics no té càrregues elèctriques.
6. En quins dels models atòmics els àtoms es conceben com boles massisses?
7. En quin dels models atòmics apareix el nucli atòmic i, per tant, espai buit al seu voltant.
8. En quin dels models atòmics els electrons es comencen a distribuir per capes, a les que els corresponen nivells d' energia diferent.
9. En quins dels models atòmics els electrons deixen de ser partícules puntual i es desparremen per l' espai dins d' un núvol electrònic.
10. En quin dels models atòmics anterior l' àtom és realment indivisible? Per què?

### 4.2.1. Model atòmic de Dalton.

John **Dalton** va pesar les masses de les substàncies que participen en una reacció química i va trobar que sempre ho feien en una determinada proporció quan donaven lloc a un mateix producte. I a partir d' ahí, va imaginar-se que

- la matèria efectivament havia d' estar formada per unes minúscules partícules, els **àtoms**, que serien **indivisibles**,
- iguals entre sí els d' un mateix element químic (és a dir, tindrien les mateixes propietats, per exemple pesarien igual, o lo que és lo mateix, tindrien igual massa, ...) i
- alhora serien diferents dels de qualsevol altre element químic.
- I es combinarien entre sí en determinades proporcions per a formar estructures més complexes (que veurem més endavant, com ara molècules, cristalls, etc).



### 4.2.2 Model atòmic de Thomson.

A finals del segle XIX **Thomson** va descobrir l' **electró**, i poc després es va descobrir el protó, veient-se que aquestes dos partícules estaven, en diferents quantitats, en tots els elements químics, el qual va donar lloc a un nou model atòmic amb càrregues positives i negatives (les negatives se les imaginaven enganxades a una bola massissa carregada positivament).

### 4.2.3. Model atòmic de Rutherford.

Pocs anys després, un nou experiment (que estudiaràs en cursos posteriors) realitzat per **Rutherford**, va posar de manifest, que els protons es localitzen en un nucli atòmic extraordinàriament petit<sup>1</sup>, al voltant del qual giren els electrons tal i com ho fan els planetes al voltant del Sol. Ara, la gran novetat, és el descobriment de que **la major part d' un àtom és espai buit**.

### 4.2.4. Model atòmic de Bohr.

L' any 1913 Niels **Bohr** va descobrir que els electrons, en girar al voltant del nucli, ho fan ocupant determinats **nivells d' energia**. A cada nivell d' energia li correspon una òrbita d' un radi determinat i un nombre màxim d' electrons que el poden ocupar. **Aquest és el model atòmic que seguirem en aquest curs a l' hora de construir o dibuixar àtoms.**

### 4.2.5. Model atòmic mecano-quàntic.

El model atòmic actual es coneix com **model mecano-quàntic** i es basa en una idea que va introduir un científic alemany anomenat **Schrödinger**, tan complicada com el su propi nom i que no estudiarem fins cursos més avançats. Bé, per si tens curiositat, només dir-te que en aquest model...l' electró ja no el podem imaginar més com una partícula puntual (sinó més bé com un núvol electrònic que ens indica la regió de l' espai en la que es més o menys probable trobar-lo, buf!!!).

<sup>1</sup> [Si compararem un àtom amb un estadi de futbol](#), el nucli atòmic tindria la grandària de l' orifici d' una agulla que estaria en el centre del camp, mentre que els electrons estarien orbitant per les grades.

### 4.3. Dibuixa àtoms consultant la taula periòdica.

Com serà un àtom de beril·li? Per a dibuixar un àtom d' un element químic haurem de buscar en la taula periòdica el valor del seu nombre atòmic (Z) i del seu pes atòmic o nombre màssic (A). Aquest últim, sempre que siga possible (ho és quasi sempre), l' arrodonim a un valor sencer.

		Llegenda																																						
		Nombre atòmic		Sèrie																																				
		negre = no radioactiu	verd = radioactiu	Metalls alcalins	Metalls																																			
		Símbol		Alcalinoteris	Semimetalls																																			
		Nom		Metalls de transició	No metalls																																			
		Pes atòmic estàndard		Lantànids	Halògens																																			
		Electrons per nivell		Actinids	Gasos nobles																																			
				Superfície de color																																				
				uniforme = Element natural tramada = Element artificial																																				
1	1	H	1,0078	1,0082	1																																			
1	3	Li	6,938	6,997	2/1	4	Be	9,0122	2/2																															
2	11	Na	22,990	2/8/1	12	Mg	24,304	24,307	2/8/2																															
3	19	K	39,098	2/8/8/1	20	Ca	40,078(4)	2/8/8/2																																
4	21	Sc	44,956	2/8/9/2	22	Ti	47,867	2/8/10/2	23	V	50,942	2/8/11/2	24	Cr	51,996	2/8/13/1	25	Mn	54,938	2/8/13/2	26	Fe	55,845(2)	2/8/14/2	27	Co	58,933	2/8/15/2	28	Ni	58,693	2/8/16/2	29	Cu	63,546(3)	2/8/18/1	30	Zn	65,38(2)	2/8/18/2

Observa que pel beril·li,  $Z = 4$  i  $A = 9,0122$ , amb el qual aproximarem  $A = 9$ . A partir d' ahí podem anar omplint una taula amb el nombre de protons, de neutrons i d' electrons que tindrà el beril·li i com es distribueixen per capes aquests últims. Ja hem dit que els electrons es repateixen al voltant del nucli en capes o nivells, en cada uns dels quals n' hi caben un nombre màxim determinat<sup>2</sup>. Els electrons es van col·locant en cada nivell començant pel primer, el més intern, fins a complertar-lo, abans de passar al següent.

- En el primer nivell hi caben un màxim de 2 electrons.
- En el segon nivell hi caben un màxim de 8 electrons.
- En el tercer nivell considerarem per ara que hi caben també un màxim de 8 electrons<sup>3</sup>.
- En el quart nivell hi caben un màxim de 18 electrons.
- No considerarem per ara elements químics amb electrons més enllà del quart nivell.

Així podrem obtindre la següent informació pel beril·li:

Nom	Símbol	Z	A	#p <sup>+</sup>	#n <sup>0</sup>	#e <sup>-</sup>	Per capa
Beril·li	Be	4	9	4	5	4	2/2

I ja estarem a punt per a dibuixar-lo:



**Exercici 5.** Dibuixa un àtom de liti, consultant el troç de taula periòdica anterior, omplint a la llibreta una taula com l' anterior i utilitzant el color negre pels neutrons, el blau pels protons i el roig pels electrons.

<sup>2</sup> En cursos posteriors aprendrem per què el nombre màxim d' electrons per nivell és el que és.

<sup>3</sup> El curs que ve aprendràs que realment n' hi caben 18 i ho podràs entendre en la mesura que introduïm els subnivells que se'n deriven del model mecano-quàntic.

Si ens fixem en la llegenda veurem que:

- el text que apareix dalt a la dreta és el símbol de l'element. El símbol del liti és Li. El més comú és escriure aquest símbol en el centre de la cel·la i això és el que farem en la taula periòdica muda.

Li

- el nombre que apareix dalt a l'esquerra és el nombre atòmic, el qual es sol designar amb la lletra Z. Direm que pel liti  $Z = 3$ . I ens indica els nombre de protons que té un element químic. No els veus pintats de color groc en el centre de l'àtom en la primera il·lustració. En tots els elements químic els **protons**:
  - **estan en el nucli atòmic** (en el centre).
  - **Tenen càrrega elèctrica positiva** (és per això que nosaltres els designarem com  $p^+$ ).

El més comú és escriure el nombre atòmic baix a l'esquerra del símbol de l'element químic i això és el que farem en la taula periòdica muda.

${}^3Li$

Podem saber el nombre de protons que té un element químic a partir del nombre atòmic:  $\#p^+ = Z = 3$  (pel liti) i els dibuixarem com punts blaus en el centre.

- el nombre que apareix dalt a l'esquerra és el nombre atòmic, el qual es sol designar amb la lletra Z. Baix del nom de l'element químic (recorda, en aquest cas, Liti) trobem dos valors molt propers entre sí (en aquest cas: 6,938 i 6,997). Aquests valors ens indiquen que la massa atòmica està compresa entre ells i normalment es pot arrodonir. Se li sol assignar a aquest valor la lletra A i si l'arrodonim pel liti ens dona  $A = 7$ . La massa atòmica o **nombre atòmic** se sol escriure dalt a l'esquerra del símbol i això és el que farem en la taula periòdica muda.

${}^7Li$

Podem saber el nombre de neutrons que té un element químic a partir del nombre atòmic i el màssic:  $\#n^0 = A - Z = 7 - 3 = 4$  (pel liti) i els dibuixarem com punts negres en el centre.

El nombre màssic "ens diu" lo que pesa un àtom. Si tornes a mirar la primera il·lustració observaràs que s'han representat les dos partícules del nucli atòmic, els protons i els neutrons, igual de grans. Això és perquè protons i neutrons tenen aproximadament la mateixa massa. En canvi, els electrons s'han pintat molt més petits, ja que la seua massa és molt menor, tant menor que no la tindrem en compte. A diferència dels protons, els neutrons no tenen càrrega elèctrica. Per això s'anomenen neutrons, perquè són neutres elèctricament. I per això el seu símbol afegeix un 0 dalt a la dreta d'una 'n'.

- Com que l'àtom ha de ser elèctricament neutre haurà de tenir altres partícules amb la mateixa càrrega elèctrica que els protons però signe contrari. Aquests són els electrons, que tenen càrrega elèctrica negativa i es troben girant en òrbites (cercles) de diversos radis al voltant del nucli a gran velocitat. El que podem trobar en la cel·la de cada element químic són els electrons que hi ha en cada òrbita o capa, de dins cap a fora.

El nombre total d'electrons ha de ser igual al de protons en un àtom neutre ( $\#e^- = \#p^+$ ) i els dibuixarem com punts rojos en canes al voltant del nucli.

${}^7Li$

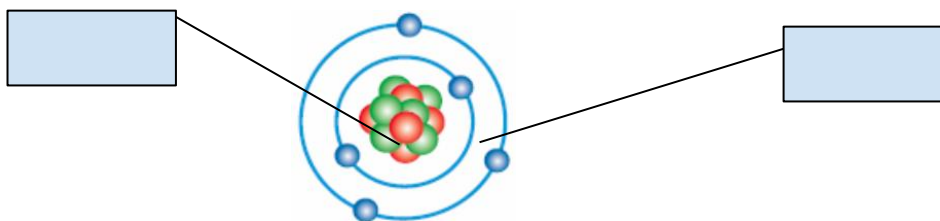
2/1

Això simplement ho tornarem a escriure baix de la cel·la en la taula periòdica muda. I ja estarem preparats per a dibuixar l'àtom de liti o qualsevol altre.

**Exercici 6.** A partir de la imatge de la figura corresponent a un element químic neutre:

- a. Escribe los diferentes partes de l' àtom en els rectangles.
- b. Escribe el nom i el símbol de les partícules que en aquest cas s' han pintat de color:
  - i. blau:
  - ii. verd:
  - iii. roig:
- c. Escribe el nom i el símbol de l' element químic que representa, així com el període i el grup al que pertany:

Nom	Símbol	Període	Grup



**Exercici 7.** Dibuixa a la llibreta els àtoms dels següents elements químics: hidrogen, heli, carboni, nitrogen, oxigen, sofre, alumini, fluor, neó, sodi, magnesi, fósfor, clor i potassi. Abans de fer el dibuix, per a cada uns d' ells, hauràs d' omplir una taula com aquesta:

Nom	Símbol	Z	A	#p <sup>+</sup>	#n <sup>0</sup>	#e <sup>-</sup>	Per capa

Al peu o en un lateral del dibuix haurà de constar clarament quin color has utilitzar per a cada partícula (posant el símbol que li fem correspondre a cada partícula).

Pots comprovar que el resultat és correcte utilitzant l' applet que s' ha indicat en l' apartat 5 i repassar com fer aquest tipus d' exercicis veient aquest vídeo: [shorturl.at/bdh46](http://shorturl.at/bdh46).

**Exercici 8.** Escribe el nom i el símbol dels elements químics amb els que es corresponen els àtoms següents:

