

2. Elements i compostos

2.1. Les partícules de l'àtom

- **Electró.** Partícula de càrrega negativa i molt poca massa. Els raigs catòdics estan formats per electrons.
- **Protó.** Partícula de càrrega positiva i massa 1837 vegades més gran que la de l'electró. Descobert en els raigs canals.
- **Neutró.** Partícula sense càrrega elèctrica i massa semblant a la del protó.
- **Nombre atòmic, Z.** Nombre de protons que tenen els àtoms d'un element.
- **Nombre màssic, A.** Suma del nombre de protons i de neutrons que té el nucli d'un àtom.

54. Segons la teoria atòmica de Dalton:

- Què són els àtoms?
- Què és un element químic?
- Com es forma un compost?
- En què es distingeixen els àtoms d'un element dels d'un altre element?

55. a) Descriu com es produeixen els raigs catòdics en el tub de descàrrega.

b) Què va induir Thomson a pensar que els electrons són partícules presents en tota la matèria?

56. Com s'obtenen els raigs canals en el tub de descàrrega?

57. Ordena de la més gran a la més petita les masses d'aquestes tres partícules: electró, protó i neutró.

58. Quina magnitud és la que identifica tots els àtoms d'un mateix element?

—Quin és el seu símbol?

59. Explica què són els isòtops d'un element.

—Què tenen en comú?

—En què es diferencien?

60. Determina el nombre de protons i el de neutrons d'aquests isòtops:

- $^{65}_{28}\text{Ni}$
Protons: 28; neutrons: $65 - 28 = \dots$
- $^{115}_{47}\text{Ag}$

61. Un cert isòtop té 18 protons i 24 neutrons.

— Indica'n els nombres atòmic i màssic.

— Escribe-ne la notació isotòpica.

62. La figura mostra esquemàticament els isòtops de l'hidrogen. Escribe la notació de cadascun.



63. Completa la taula següent.

Element	Isòtop	Protons	Neutrons	Z	A
Heli	^3_2He				
Calci		20			48
Ferro			34	26	
Pal·ladi				46	97
Estany		50	126		

2.2. Models atòmics

- **Thomson.** L'àtom és una esfera de matèria amb càrrega positiva en la qual estan encaixats els electrons, de manera que l'àtom és neutre.
- **Rutherford.** La càrrega positiva i gairebé tota la massa de l'àtom estan concentrades en el nucli. Els electrons giren al voltant en òrbites circulars.
- **Bohr.** Els electrons giren en diferents nivells el radi i energia dels quals tan sols tenen uns certs valors permesos.
- **Model actual.** L'electró es comporta com una ona la trajectòria de la qual no és possible predir, per la qual cosa s'introdueix el concepte d'*orbital*.

64. Explica breument què s'entén en el llenguatge científic com a *model atòmic*.
65. D'acord amb el seu model atòmic, explica com va interpretar Thomson:
- a) La naturalesa dels raigs catòdics.
 - b) La naturalesa dels raigs canals.
66. Descriu les diferències fonamentals entre els models atòmics de Thomson i Rutherford.
67. En què es va basar Rutherford per a proposar l'existència d'un nucli en l'interior d'un àtom pràcticament buit?
68. Tant el model atòmic de Thomson com el de Rutherford afirmen que l'àtom, en el seu conjunt, és neutre. Explica aquest fet.

69. Llegeix el text següent:

«Imaginem que el nucli s'amplia fins a adquirir un diàmetre de 30 centímetres, és a dir, fins que és de la grandària d'una pilota de futbol o d'una síndria. Quina serà aleshores la grandària de l'àtom?

Com que el radi d'un àtom típic [com el de neó, amb 10 electrons] és 10^5 vegades més gran que el del nucli, l'àtom ampliat tindrà un diàmetre de $30 \cdot 10^5$ centímetres. Si 100 000 cm equivalen a 1 km, el seu diàmetre serà $30 \cdot 10^5 / 100\,000 = 30$ km.

Per tant, si el nostre nucli fos de la grandària d'una pilota de futbol, la resta de l'àtom consistiria tan sols en deu electrons de la grandària d'un cigró dispersats en l'interior d'una esfera de 30 km de diàmetre amb la pilota en el centre. Si imaginem la pilota col·locada en el centre d'una ciutat i deu cigrons escampats per la resta d'aquesta, podrem tenir una idea de com de buit és l'àtom en realitat.»

Traduït de: James S. Trefil.
De los átomos a los quarks. Salvat.

Contesta les qüestions següents:

- S'accepta actualment l'existència del nucli atòmic proposat per Rutherford?
- Quines partícules són les responsables de la càrrega positiva del nucli?
- Quines altres partícules són presents en el nucli atòmic?
- Per què diem que pràcticament tota la massa de l'àtom es concentra en el nucli?
- Què afirma el model de Rutherford al voltant del comportament dels electrons?

70. El model atòmic de Bohr va introduir importants modificacions en el model de Rutherford respecte del comportament dels electrons. Explica-les.

71. Explica en què es diferencien les òrbites electròniques del model de Bohr dels orbitals atòmics del model actual.

72. Raona si són vertaderes o falses les afirmacions següents:

- Tots els models atòmics presenten una visió dinàmica de l'àtom.
- Segons el model de Rutherford, tret dels electrons, les altres partícules de l'àtom són en el nucli.
- Segons el model de Bohr, l'electró té menys energia com més allunyat és del nucli.
- El model de Bohr presenta una visió quantificada de l'àtom.
- Els orbitals atòmics proposats pel model actual serveixen per a indicar la trajectòria exacta dels electrons.

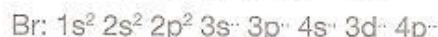
73. Segons el model atòmic actual o model d'orbitals:

- Quants nivells energètics hi ha en els àtoms?
- Com s'anomenen les diferents classes de subnivells?
- En què es diferencien uns subnivells dels altres?
- Quin és el nombre màxim d'electrons que hi pot haver en un orbital?
- Què és un orbital?

74. Completa les frases següents referents al model atòmic actual o model d'orbitals.

- El segon nivell energètic, $n = 2$, té subnivells, mentre que el quart nivell, $n = 4$, té subnivells.
- Un subnivell p conté orbitals, mentre que un subnivell d conté orbitals.
- El nivell energètic 3 conté orbitals 3s, orbitals 3p i orbitals 3d.
- El subnivell 2s admet un nombre màxim de electrons, mentre que el subnivell 2p admet electrons.
- En el nivell 3 el nombre màxim d'electrons és, mentre que en el nivell 4 el nombre màxim és electrons.

75. Escriu la configuració electrònica del brom, el nombre atòmic del qual és $Z = 35$.



— Explica els electrons que té en cada nivell.

Nivell	Electrons
$n = 1$	2
$n = 2$	
$n = 3$	
$n = 4$	

— Quins nivells estan complets?

76. Completa la taula següent.

Element	Z	Configuració electrònica
Oxigen		
	14	
		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
Arsenic		
	36	
		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^5$

2.3. El Sistema Periòdic dels elements

- **El Sistema Periòdic** és una distribució dels elements químics en grups i períodes segons el seu ordre creixent de nombre atòmic i d'acord amb la semblança de les seves propietats.
- **Grups.** En cada grup, línia vertical, apareixen els elements amb un mateix nombre d'electrons en la seva darrera capa.
- **Períodes.** En cada període, fila horitzontal, hi ha els elements el darrer nivell de la configuració electrònica dels quals coincideix amb el nombre del període.

77. Mendeleiev va col·locar els elements en la seva Taula Periòdica per ordre creixent de la seva massa atòmica. Avui dia s'ordenen segons el seu nombre atòmic creixent.

— Explica quin criteri és millor i per què.

78. Indica quants elements conté cada període del Sistema Periòdic.

1r- 5è-
 2n- 6è-
 3r- 7è-
 4t-

79. Escriu els noms i els símbols dels elements que, en condicions ordinàries, són gasos.

— Indica quina zona ocupen en el Sistema Periòdic.

80. En quin grup estan situats els elements halògens?

Grup 17

— Anomena'ls.

Fluor, clor, brom, iode i àstat.

— Escriu la configuració electrònica dels tres primers.

F ($Z = 9$): $1s^2 2s^2 2p^5$

Cl ($Z = 17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Br ($Z = 35$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2 3d^{10} 4p^5$

— Quants electrons tenen els halògens en el seu darrer nivell? Set

81. En quin grup estan situats els elements alcalins?

— Anomena'ls.

— Escriu les configuracions electròniques dels tres primers.

— Quants electrons tenen els alcalins en el darrer nivell?

82. Raona a què es deu que el període 2 tan sols contingui 8 elements.

83. Relaciona mitjançant fletxes les dades que apareixen en les dues columnes d'aquesta taula.

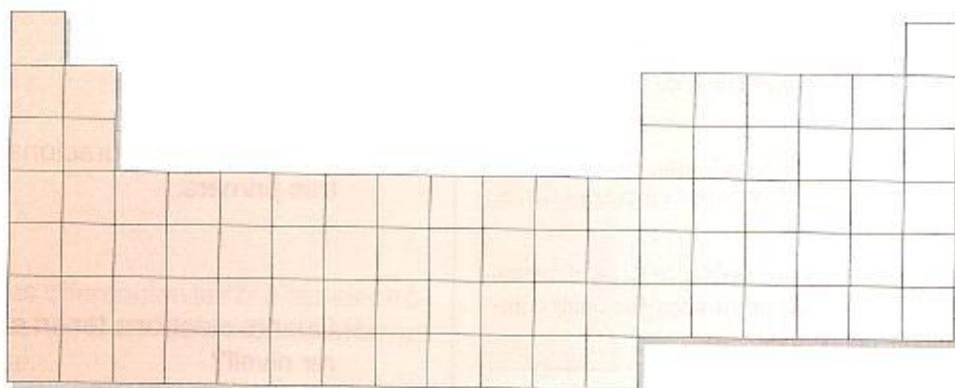
Element	Característiques
Calci	Període 6
Potassi	No metall
Iode	Alcalinoterri
Argó	Grup 15
Cesi	Metall
Fòsfor	Gas noble

84. Explica per què els elements d'un grup tenen moltes propietats semblants.

85. Completa la taula següent coneixent la configuració electrònica dels diferents elements.

Configuració electrònica	Símbol	Període	Grup
$1s^2 2s^2 2p^5$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$			
$1s^2$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$			

86. Escriu en el lloc adequat de la Taula Periòdica següent els símbols dels elements que s'indiquen a continuació.



- L'element el nombre atòmic del qual és $Z = 78$.
- L'argent.
- Els elements halògens.
- L'element la configuració electrònica del qual és $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$.
- Un element metàl·lic la configuració electrònica externa del qual és $5s^1$.
- L'element alcalí els àtoms del qual tenen menor mida.
- Els elements alcalinoterris.
- Els elements del grup 14.

87. Els elements situats en un mateix període tenen una cosa en comú. Què és?

— Comprova-ho escrivint la configuració electrònica dels elements del segon període de nombres atòmics 4, 6, 8 i 10.

$Z = 4$, Be: $1s^2 2s^2$

$Z = 6$, C: $1s^2 2s^2 2p^2$

$Z = 8$,: $1s^2 2s^2 2p^6$

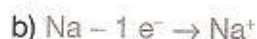
$Z = 10$,: $1s^2 2s^2 2p^6$

— Quin és el darrer nivell de la configuració electrònica de tots aquests elements?

88. Raona quin element de cada parella té més radi atòmic.

- El sodi o el rubidi.
- El sodi o el clor.
- El liti o el iode.

89. Completa les següents reaccions de formació d'ions positius o negatius segons que els àtoms cedeixin o guanyin electrons respectivament.



90. Explica com es formen els ions Cu^{2+} , H^+ , Cl^- i S^{2-} escrivint les reaccions corresponents.



91. Dedueix quins elements entre els següents tenen tendència a cedir electrons i quins tendeixen a guanyar-los: potassi, fòsfor, ferro, brom, bari i sofre.