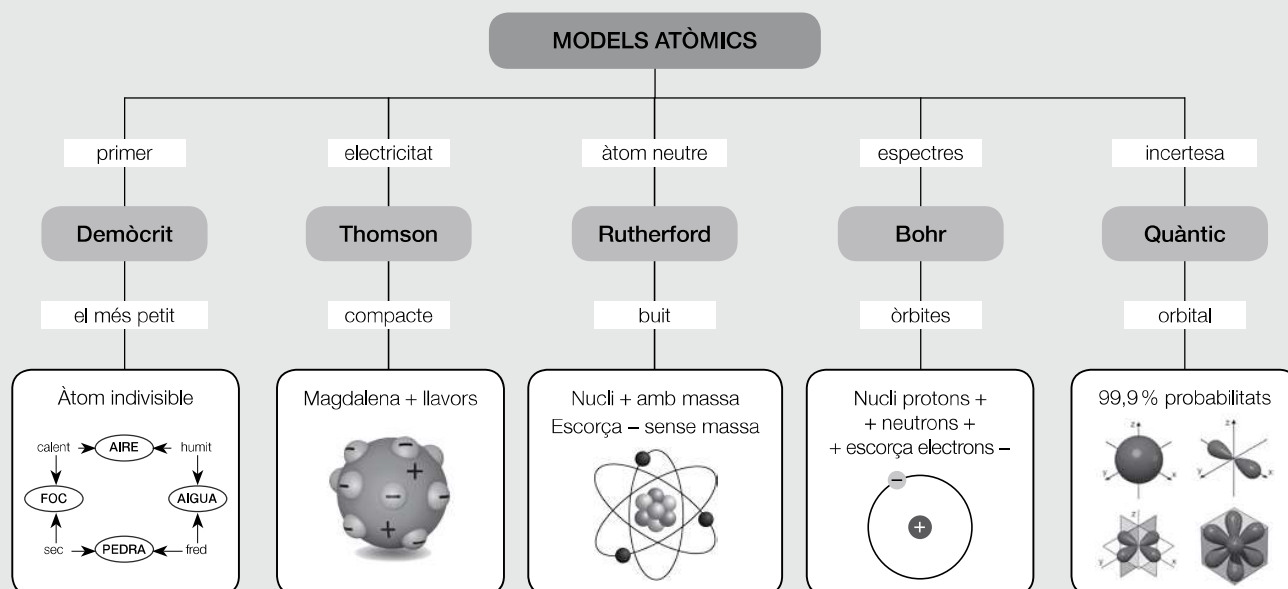


# Solucionari del llibre de l'alumne

37. Resposta suggerida.

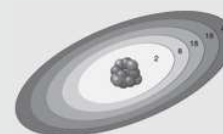
A continuació, se suggereix un exemple de mapa mental sobre els models atòmics:



b) Nombre de protons: 112; nombre de neutrons: 173; nombre d'electrons: 112.

c) Cn ( $Z = 112$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10}$

d) L'esquema de l'àtom de copernici segons el model atòmic actual ha de ser representat seguint aquest exemple:



## 3. La Taula Periòdica

### 1. Els elements (pàg. 56)

#### Activitats

1. Resposta suggerida.

L'alumnat ha de destacar que els germans espanyols Elhuyar van donar a conèixer la tardor del 1783, al seminari de Vergara, un nou element químic desconegut fins aleshores, que estava contingut en les clàssiques bombetes d'incandescència. A més a més, han de descriure que aquest descobriment va estar predit per una hipòtesi molt ben fonamentada el 1779 pel químic i mineralogista irlandès Peter Woulfe, qui va proposar que el mineral anomenat *wolframita* contenia a l'interior un nou element químic que calia aïllar i

identificar. Finalment, l'experiment per al descobriment va consistir a tractar mostres del mineral wolframita per mitjà d'una reducció amb carbó vegetal a fi d'il·luminar el nou element, el wolframi, que al cap de molt temps va servir per a donar lloc a una nova era, el naixement de la llum elèctrica.

És important destacar, a més, que la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) accepta tant el nom de wolframi com el de tungstè, si bé dóna prioritat a l'ús del segon.

Per a més informació, es pot consultar la pàgina web següent:

@ <http://links.edebe.com/hbfn>

# Solucionari del llibre de l'alumne

## 2. Resposta suggerida.

Els alumnes han de destacar que el fòsfor va ser detectat per l'alquimista Hennig Brandt, el 1669, mentre feia reaccionar l'orina amb altres materials en l'intent de convertir metalls comuns en or. Fruit d'aquesta reacció, va aïllar un líquid que emetia una forta resplendor de color verd pàl·lid que no s'esvaïa amb el temps. La descripció del mètode emprat ha de contenir les etapes següents: 1) bullir l'orina fins a convertir-la en un xarop espès; 2) destil·lar l'orina fins a l'extracció d'un oli vermellós; 3) extreure un material esponjós negre procedent del residu; 4) mesclar l'oli vermellós amb el material negre, i 5) escalfar la mescla durant setze hores fins a l'obtenció del fòsfor (color verdós).

- Resposta oberta. Es pot explicar als alumnes que, antigament, els alquimistes solien mantenir en secret els mètodes científics utilitzats. També es pot associar el secret a les grans quantitats d'orina que empraven en les seves pràctiques.

## 2. La classificació dels elements (pàg. 57 a 61)

### Activitats

3. A partir de les propietats fisicoquímiques dels elements A i D que apareixen en la taula, l'alumnat ha d'identificar el caràcter metàl·lic o no metàl·lic dels elements en qüestió.

Element	Propietats
A. No-metall	Líquid vermell a temperatura ambient No condueix l'electricitat
B. Metall	Substància grisenca amb una temperatura de fusió de 1535 °C. És conductor tèrmic
C. No-metall	Sòlid opac a temperatura ambient És de color groc
D. Metall	Substància groga que té una lluentor característica Es fon a una temperatura de 1064 °C.

Finalment, si el professor/a ho considera oportú, pot desvetllar la naturalesa de cada element:

A) Br; B) Ag; C) S, i D) Au.

### Àgora

Els elements superpesants han de ser aïllats com a mínim per dos laboratoris independents abans que puguin ser inclosos en la Taula Periòdica. Amb el concepte «aïllar», es dedueix que s'ha de poder determinar la massa atòmica de l'element ( $Z$ ), la qual cosa el converteix en un element únic.

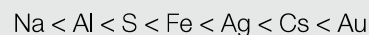
### Activitats

#### 4. Resposta suggerida.

Després d'observar l'ordenació dels elements químics segons el model de les tríades desenvolupat per Döbereiner i de comparar-lo amb la Taula Periòdica actual, l'alumnat ha de detectar que els elements químics que componen una mateixa tríada comparteixen semblances pel que fa a les propietats fisicoquímiques, ja que pertanyen al mateix grup en la Taula Periòdica actual. A més a més, els pesos atòmics dels elements classificats en les tríades són molt semblants als actuals (reals).

#### 5. Escrivim el símbol i el nom de cada element:

- Sodi: Na ( $Z = 11$ )
- Ferro: Fe ( $Z = 26$ )
- Sofre: S ( $Z = 16$ )
- Argent: Ag ( $Z = 47$ )
- Or: Au ( $Z = 79$ )
- Alumini: Al ( $Z = 13$ )
- Cesi: Cs ( $Z = 55$ )
- A continuació, ordenem els elements en ordre creixent segons el nombre atòmic:



La intenció d'aquesta activitat és que els alumnes es familiaritzin amb la configuració electrònica reduïda utilitzant el gas noble més proper.

6. O ( $Z = 8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$ ; pertany al grup 16, ja que el nombre d'electrons en el nivell més extern és 6.

Mg ( $Z = 12$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ; pertany al grup 2, ja que els seus electrons de valència són 2.

Br ( $Z = 35$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ ; pertany al grup 17, ja que els seus electrons de valència són 7.

- El criteri per a determinar el grup i el període al qual pertanyen és segons la seva configuració electrònica. El nivell electrònic més extern determina el

# Solucionari del llibre de l'alumne

període al qual pertanyen, i els electrons que contenen en aquest nivell electrònic en determinen el grup.

7. a) Els elements del grup 17 (halògens) contenen 7 electrons (2 en l'orbital s i 5 en l'orbital p) en el seu nivell més extern. Per tant, contenen 7 electrons en el nivell més extern. D'altra banda, els alcalinoterris (grup 2) contenen únicament 2 electrons en el nivell més extern, i completen així l'orbital s.
- b) Resposta suggerida.

A continuació, se'n mostren un parell d'exemples: Ca i Mg per als alcalinoterris, o Cl i Br, per als ha-

lògens. Totes dues parelles tenen propietats semblants perquè estan dins del mateix grup i tenen la mateixa configuració electrònica externa.

## 3. Les propietats periòdiques (pàg. 62 i 63)

@: aspectes bàsics de la Taula Periòdica

En la miniaplicació següent, els alumnes poden classificar els elements de la Taula Periòdica en períodes, grups, caràcter metàl·lic o no metàl·lic i per blocs.

## Activitats

8.

Metalls (tendència a cedir electrons)	No-metalls (tendència a captar electrons)
Ba [Xe] 6s <sup>2</sup>	S [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>
Ti [Ar] 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	P [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>
Al [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	Cl [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>
Fe [Ar] 4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	
Li [He] 2s <sup>1</sup>	

— Els no-metalls tenen tendència a captar electrons i així completen la seva capa més externa, fet que els aporta una estabilitat extra.

@: radi atòmic

En aquest enllaç, l'alumnat pot conèixer el valor del radi atòmic dels elements de la Taula Periòdica. Les unitats de radi atòmic estan expressades en àngstroms (10<sup>-10</sup> m).

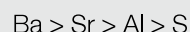
@: els elements de la Taula Periòdica

Resposta suggerida.

En la següent activitat interactiva, l'alumnat pot aprofundir sobre diferents aspectes dels elements de la Taula Periòdica, com la seva història, les propietats, els usos, etc.

## Activitats

9. El radi atòmic augmenta si descendim en un grup i s'incrementa cap a l'esquerra en un període. Per tant, l'ordre del radi atòmic de més gran a més petit és el següent:



10. Resposta suggerida.

En l'activitat següent, els alumnes han de reconstruir la Taula Periòdica com si es tractés d'un puzzle. La màxima puntuació és de 300 punts, per la qual cosa l'alumnat ha de superar els 175 punts.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## Visió 360° (pàg. 64 i 65)

### Elements radioactius

#### Activitats

11.

Element	Símbol	Nombre atòmic (Z)	Descobriments	Aplicacions
Tecneci	Tc	43	Bombardejant una mostra de Mo amb nuclis de deuteri.	Traçador radioactiu. Calibratge d'equips.
Plutoni	Pu	94	Bombardejant nuclis de Pu amb neutrons.	Producció d'electricitat en centrals nuclears. Font d'energia en sondes i naus espacials.
Americi	Am	95	Isòtop creat en bombardejar-lo amb neutrons en un reactor nuclear.	Detectors de fums. Sondes per a mesurar la humitat del sòl.

12. Resposta suggerida.

Es recomana ampliar la taula amb tres nous elements radioactius.

- Entre els elements radioactius, es poden incloure: poloni, franci, actini, radó, tori, protoactini, urani, àstat, radi, neptuni, laurenci, berkeli, californi, einsteini, fermi, curi, mendelevi i nobeli.

13. a) La unitat per a mesurar els nivells de radiació és el mil·lisievert (mSv).

b) La radiació de tipus ionitzant pot causar danys en òrgans i teixits. En grans dosis, pot tenir conseqüències sobre el sistema nerviós central, les cèl·lules sanguínies i el sistema immunitari. Principalment, els riscos de la radiació sobre la salut es divideixen en aguts (produeixen pèrdua de cabells i cremades) i crònics (afecten el material genètic de les cèl·lules i augmenten el risc de patir càncer).

c) La funció de les pastilles de iode és desbloquejar la fixació de iode radioactiu per la glàndula tiroide i evitar així els danys sobre la tiroide a causa de l'acumulació de iode radioactiu.

d) És d'una importància cabdal que el personal que treballa amb aparells radioactius compleixi les nor-

mes de seguretat d'una manera rigorosa, per tal d'evitar una exposició a la radiació que podria desencadenar una malaltia aguda o crònica.

#### Cre@ctivitat: elaborem una infografia sobre la radioactivitat

- En l'activitat següent, l'alumnat es familiaritzarà amb el programa Easel.ly, que li permetrà fer creacions d'infografia. Qualsevol infografia que reflecteixi algun aspecte quotidià relacionat de la radioactivitat pot ser considerada com a vàlida.

#### Ciència al teu abast (pàg. 66 i 67)

En la pràctica següent, l'alumnat s'ha d'organitzar en grups. Tot seguit, el professor/a ha de facilitar a cada grup tres mostres sense dir l'element del qual estan constituïdes. Segons els resultats obtinguts en l'experiment, els alumnes hauran d'identificar si estan compostes per un metall o un no-metall. Per a això, han de construir un sistema elèctric seguint l'esquema que es descriu en l'activitat, posant de pont la mostra en qüestió, i han de comprovar si la mostra és o no conductora. Si ho és, la bombeta s'encendrà. En canvi, si no ho és, la bombeta romandrà apagada.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## Obtenció de dades

Mostra	Color	Brilla?	Condueix l'electricitat?
Coure (Cu)	Vermellós brillant	Sí	Sí (metall)
Alumini (Al)	Grisenc brillant	Sí	Sí (metall)
Carboni (C)	Negrós mat	No	No (no-metall)

— Després de l'experiment, l'alumnat ha d'extreure un seguit de conclusions i redactar un informe, el qual ha de respondre a les diverses etapes del mètode científic.

## Continua investigant

Resposta suggerida.

— **Ductilitat:** permet mesurar el grau de deformació que pot suportar un material abans de trencar-se. Una manera fàcil de mesurar la ductilitat és utilitzant el percentatge d'elongació. Per a això, primerament es mesura el material abans de sotmetre'l a un procés d'elongació ( $l_0$ ). Aquest procés s'efectua aplicant una força oposada pels dos extrems del material. Posteriorment, es determina si el material ha experimentat algun canvi de longitud ( $l_f$ ). En cas que el material es trenqui, cal reconstruir les peces i estimar la longitud final. El percentatge de ductilitat s'expressa com:

$$\% \text{ elongació} = [(l_f - l_0) / l_0] \cdot 100$$

— **MaHeabilitat:** és la facilitat (capacitat) d'un material de ser deformat per a obtenir-ne làmines. Una manera ràpida de determinar la maHeabilitat és aplicant una força per a poder saber si el material es doblega o no. Un altre experiment seria utilitzant un martell per a obtenir unes làmines fines. Com menys força s'hagi d'aplicar per a obtenir aquestes làmines, més maHeable serà el material.

— **Duresa:** és la capacitat dels materials per a resistir ratlladures, talls, abrasió i altres danys a la superfície. Una manera ràpida de mesurar la duresa consisteix a observar si el material experimenta cap tipus de canvi a la superfície quan s'intenta danyar amb algun tipus de material.

## Síntesi (pàg. 68)

### Recorda el que has après

14. El 30 de desembre de 2015, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) va acceptar quatre nous elements químics en la Taula Periòdica. Per

tant, actualment es coneixen 118 elements químics, dels quals 92 es troben en la natura (elements naturals) i 26 són sintètics.

15. Descripció d'una manera cronològica de la història de la Taula Periòdica:

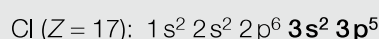
a) Döbereiner (1817): va proposar una classificació dels elements químics per tríades (grups de tres elements en què el central tenia propietats intermèdies dels altres dos).

b) Newlands (1864): llei de les octaves (un element donat presentaria unes propietats anàlogues al vuitè element seguint la taula). Classificació dels elements en onze grups, en ordre creixent de massa atòmica.

c) Mendeléiev (1869) i Meyer (1870): models gairebé simultanis però independents, en què els elements es troben agrupats en famílies i classificats en ordre creixent de massa atòmica.

d) Moseley (1914): Taula Periòdica actual. La mateixa classificació dels elements químics per famílies, però aquesta vegada ordenats en ordre creixent de nombre atòmic.

16. En aquest exercici, l'alumnat ha d'escollir dos elements que pertanyin al mateix grup i comprovar que coincideix el nombre d'electrons de la capa més externa, fet pel qual tenen una química i unes propietats físiques semblants. A manera d'exemple, es mostren dos halògens, el Cl i el Br.



17. El caràcter metàl·lic augmenta de dreta a esquerra ( $\leftarrow$ ) en un període. D'altra banda, el radi atòmic s'incrementa cap avall ( $\downarrow$ ) en un grup.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## Activitats finals

(pàg. 69 a 71)

### 1. Els elements

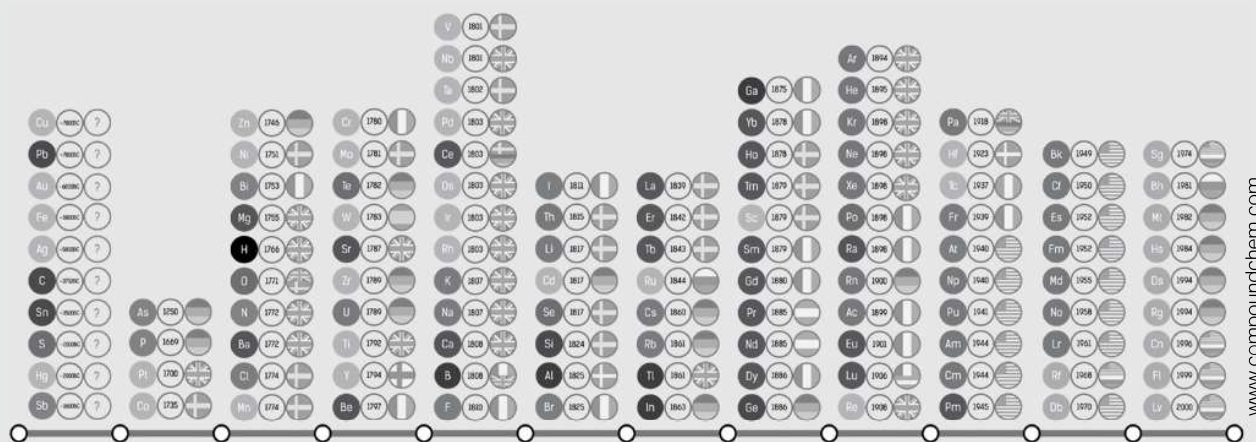
18. L'afirmació que apareix és vertadera, ja que un element pur és definit perquè no es pot descompondre en una substància més simple.

19. El paràmetre característic de cada element, i pel qual resulta únic i inconfusible, és el nombre atòmic (Z), que determina el nombre de protons i d'electrons que defineix cada element.

20. En l'activitat següent, utilitzant els percentatges de O, C i H que apareixen reflectits en la figura, l'alumnat ha de calcular el contingut d'aquests elements per a una persona de 70 kg.

22. Resposta suggerida.

a) La cronologia a manera de línia del temps segons el descobriment dels elements químics ha de ser semblant a la que es presenta a continuació:



b) A manera d'exemple, es completa la taula per al carboni.

Element: C	
Efectes sobre la salut	El carboni elemental té una toxicitat molt baixa. La inhalació de negre de carboni pot provocar danys permanents en els pulmons. Una exposició prolongada al negre de carboni també pot desencadenar pneumoconiosi i afeccions cutànies.  El $^{14}\text{C}$ és un radionúclid de llarga vida que augmenta el risc de càncer, encara que ja no s'utilitza des del 1980.
Efectes sobre el medi ambient	No es té constància que el carboni tingui efectes nocius per al medi ambient.

— Finalment, els alumnes han de fer una exposició a classe mitjançant la tècnica cooperativa *El nombre*. Per mitjà d'aquesta tècnica, s'assigna un nombre a cada estudiant. Tot seguit, el professor/a indica un nombre a l'atzar

# Solucionari del llibre de l'alumne

i l'alumne que té aquest nombre s'encarrega d'explicar breument (dos minuts, com a màxim) les característiques del seu element a la resta de la classe.

## 23. Resposta suggerida.

- L'alumnat ha de llegir la notícia: «El reto de encontrar en la Tierra el segundo elemento más común en el Universo».
- Una gran part de l'heli que es troba a la Terra prové de la desintegració radioactiva de les roques, i s'obté com un subproducte de l'extracció de gas natural. Al seu torn, és difícil localitzar jaciments específics de gas que continguin quantitats comercials d'heli.

L'heli s'utilitza en criogènia i en la refrigeració d'imants superconductors. També s'empra en medicina per a refredar els escàners d'imatges de ressonància magnètica, en monitors per a detectar radiació en activitats antiterroristes, o per a inflar dirigibles. Finalment, la indústria aeroespacial l'utilitza per a netejar els coets de les deixalles combustibles que són potencialment explosives.

- L'heli és un gas inert tan lleuger que s'escapa a l'espai. Per tant, és un recurs natural no renovable rarament present a la Terra. Segons que alerten els científics, el seu ús per a inflar globus de festa provoca un esgotament de les seves reserves, per la qual cosa proposen que se n'elimini l'ús amb aquesta finalitat.

## 2. La classificació dels elements

- Lavoisier.
- Newlands.
- Döbereiner.
- Moseley.
- Mendeléiev.

25.

Element	Període	Grup
Mg	3	2
Cu	4	11
Sn	5	14
F	2	17
He	1	18

- Falsa. En la Taula Periòdica actual hi ha 7 períodes i 18 grups.
- Vertadera. El nombre d'electrons que tenen en el nivell més extern és el mateix, la qual cosa els atorga propietats químiques semblants.
- Falsa. Cada element químic dins d'un període té una configuració electrònica definida.
- Falsa. Els metalls de transició corresponen als elements del bloc *d* (del grup 3 al 12).

## 27. Configuracions electròniques dels elements següents:

- Elements del període 3 (seguint la configuració electrònica del Ne [ $1s^2 2s^2 2p^6$ ]):
  - Na ( $Z = 11$ ): [Ne]  $3s^1$
  - Mg ( $Z = 12$ ): [Ne]  $3s^2$
  - Al ( $Z = 13$ ): [Ne]  $3s^2 3p^1$
  - Si ( $Z = 14$ ): [Ne]  $3s^2 3p^2$
  - P ( $Z = 15$ ): [Ne]  $3s^2 3p^3$
  - S ( $Z = 16$ ): [Ne]  $3s^2 3p^4$
  - Cl ( $Z = 17$ ): [Ne]  $3s^2 3p^5$
  - Ar ( $Z = 18$ ): [Ne]  $3s^2 3p^6$

Aquests elements tenen en comú que tots els seus electrons es troben situats en el mateix nivell energètic.

- Elements del grup 2 (seguint la configuració electrònica del gas noble més proper).
  - Be ( $Z = 4$ ): [He]  $2s^2$
  - Mg ( $Z = 12$ ): [Ne]  $3s^2$
  - Ca ( $Z = 20$ ): [Ar]  $4s^2$
  - Sr ( $Z = 38$ ): [Kr]  $5s^2$
  - Ba ( $Z = 56$ ): [Xe]  $6s^2$
  - Ra ( $Z = 88$ ): [Rn]  $7s^2$

Aquests elements tenen en comú que tots presenten el mateix nombre d'electrons en el nivell més extern, la qual cosa els atorga unes propietats fisicoquímiques semblants.

# Solucionari del llibre de l'alumne

28. En aquesta activitat, l'alumnat ha de ser capaç de situar cada element en el grup i en el període corresponents mitjançant la configuració electrònica.

Element	Període	Grup
C (Z = 6) [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	2	14
Si (Z = 14) [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	3	14
S (Z = 16) [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	3	16
Cl (Z = 17) [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	3	17

29. a) Com que conté vuit electrons en el nivell més extern, es tracta d'un gas noble.  
b) Com que té complet el seu nivell més extern, aquest element serà molt estable i no tendirà a guanyar ni a perdre electrons.  
c) L'element en qüestió és l'argó (Ar).

### 30. Resposta suggerida.

En la següent activitat interactiva, l'alumnat posa a prova els seus coneixements sobre la Taula Periòdica, ja que ha d'ordenar diferents elements com si fossin peces del Tetris. A mesura que els alumnes van avançant, el nivell es complica.

31. En l'activitat següent, l'alumnat s'ha de familiaritzar amb els elements que componen les terres rares. Estan compostos pels elements del bloc f, (del 57 al 71 per als lantànids i del 89 al 103 per als actínids).

— Resposta suggerida: les terres rares són importants per la seva estructura microscòpica, la qual els atorga propietats físiques molt interessants i difícils de substituir. Principalment, tenen característiques òptiques, magnètiques i de resistència molt diferents respecte als altres elements. La importància actual de les terres rares és que són imprescindibles en l'electrònica.

### 32. Resposta suggerida.

En l'activitat següent, els alumnes han de treballar en parelles i intentar completar la Taula Periòdica muda.

### 33. Resposta suggerida.

En la següent activitat interactiva, l'alumnat s'ha d'informar sobre la vida i els assoliments del científic Dmitri Mendeléiev. A continuació, es mostra de manera resumida la informació essencial que ha de contenir el treball monogràfic:

- Va néixer el 1834 a Tobolsk (Sibèria). Era el més petit d'una família de disset germans. Després de la mort del seu pare, Mendeléiev, la seva mare i la seva germana se'n van anar a viure a Moscou i, posteriorment, a Sant Petersburg amb la intenció que Mendeléiev continués estudiant.
- Després d'un intent fallit a Moscou, Mendeléiev va aconseguir una beca que li donà accés a l'Institut Pedagògic Central de Sant Petersburg. Quan ell només tenia divuit anys, la seva mare i la seva germana es van morir de tuberculosi. Un any més tard, Mendeléiev va emmalaltir presumptament de tuberculosi, però es va poder graduar el 1855 amb unes qualificacions excel·lents. Finalment, va rebre la notícia que no patia tuberculosi, sinó una malaltia cardíaca lleu.
- Amb els ànims recarregats, va començar a exercir com a professor al mateix temps que preparava la tesi de mestre en ciències. El 1857 va començar a fer classes a la Universitat de Sant Petersburg. Al cap de dos anys, va aconseguir una beca a Heidelberg (Alemanya) per perfeccionar-se en ciències. El 1860 va assistir al I Congrés Internacional de Químics, on Cannizzaro presentà el seu mètode per a determinar els pesos atòmics dels elements.
- El 1861, Mendeléiev va tornar a Rússia, i un any més tard va contreure matrimoni amb Feozva N. Leshcheva, amb la qual va tenir tres fills. El 1864 va començar novament a fer classes a l'Institut Pedagògic Central de Sant Petersburg i va aconseguir la càtedra de Química Mineral el 1867. Amb la finalitat de millorar l'ensenyament, va redactar la seva gran obra mestra *Principis de la química* (1868-1871).
- Després d'un matrimoni fallit, va conèixer Anna Ivanova (de disset anys). Després de la negativa de la seva dona al divorci, Mendeléiev es va posar malalt. Gràcies al seu amic Beketov, va aconseguir que Feozva li concedís el divorci i Mendeléiev finalment es casà amb Anna el 1882.
- El 1869 va presentar el seu model de Taula Periòdica, que contenia 63 elements ordenats en sèries verticals segons els seus pesos atòmics



# Solucionari del llibre de l'alumne

creixents. Incloua quatre elements nous desconeguts fins aleshores, amb pesos atòmics 45, 68, 70 i 180, dels quals va predir amb una gran precisió moltes de les propietats fisicoquímiques que tenen. El descobriment del galli i la sorprenent coincidència entre les seves propietats i les predites per Mendeléiev més d'un lustre enrere va significar una reafirmació dels seus experiments. Posteriorment, els experiments de Mendeléiev es van tornar a confirmar amb el descobriment de l'escandi i el germani.

- A la fi del segle XIX, Ramsay va aïllar els gasos nobles. Mendeléiev ja havia considerat la hipòtesi de la seva existència a causa de la gran diferència que hi havia entre el pes atòmic de l'halogen i el següent metall alcalí.
- D'aquesta manera, es va convertir en un científic reconegut i admirat. Les principals universitats d'Europa reconeixien la seva contribució a la química i els viatges a aquest continent esdevingueren constants.
- Finalment, va morir el 1907 després de patir una grip que acabà afectant-li els pulmons.

Tot això ha d'estar convenientment estructurat en diferents apartats: biografia, carrera professional, assoliments, etc.

## 3. Les propietats periòdiques

34. La regla que reflecteix aquest exercici és falsa, ja que el radi atòmic augmenta cap a l'esquerra en un període i quan es baixa cap avall en un grup.

35.

Metalls	No-metalls	Gasos nobles
Rb	H	Ar
O	I	Kr
W	B	Rn
	As	Xe
	Po	

\* Atès que els elements B, As i Po són semimetalls, si algun alumne/a els diferencia com a tals, també ha de ser considerada una resposta vàlida.

36. El caràcter metàl·lic augmenta cap a l'esquerra ( $\leftarrow$ ) en un període i cap avall ( $\downarrow$ ) en un grup.



37. El radi atòmic té la mateixa tendència de creixement que el caràcter metàl·lic; és a dir, augmenta cap a l'esquerra ( $\leftarrow$ ) en un període i cap avall ( $\downarrow$ ) en un grup.



38. Resposta suggerida.

En l'activitat següent, l'alumnat es pot familiaritzar amb els radis atòmics, veient que augmenten en un grup i disminueixen en un període.

- En canviar la posició de l'interruptor, passem de veure els radis atòmics a presenciar els radis iònics. En aquest cas, l'alumnat ha d'associar que els radis dels cations són molt inferiors als radis dels anions; el radi iònic s'incrementa en un grup, encara que també augmenta en un període.

39. Resposta suggerida.

En l'activitat següent, l'alumnat es familiaritzarà amb els conceptes d'afinitat electrònica i energia de ionització.

- Energia de ionització: és l'energia necessària per a extreure un electró de l'orbital més extern d'un àtom X en fase gas. L'energia de ionització augmenta cap a la dreta ( $\rightarrow$ ) en un període i cap amunt ( $\uparrow$ ) en un grup.
- Afinitat electrònica: és l'energia necessària per a agregar un electró a l'orbital desocupat d'energia més baixa. L'afinitat electrònica segueix la mateixa tendència que l'energia de ionització; és a dir, augmenta cap a la dreta ( $\rightarrow$ ) en un període i cap amunt ( $\uparrow$ ) en un grup.

40. Resposta suggerida.

- Si el laurenci aparegués en diferents posicions en la Taula Periòdica, implicaria que no es disposa d'una Taula Periòdica consistent. A més a més, la posició dels elements en la Taula Periòdica en reflecteix l'empremta dactilar; és a dir, reflecteix el comportament fisicoquímic dels elements, per la qual cosa cal esperar que, segons on estiguin col·locats, tinguin un comportament o un altre.
- Sí que s'ha d'esperar un criteri unànim, segons el que s'ha comentat.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## Posa a prova les teves competències

(pàg. 72 i 73)

41. a)

Element	Símbol	Nombre atòmic (Z)	Configuració electrònica
Sodi	Na	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Potassi	K	19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Magnesi	Mg	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Calci	Ca	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
Clor	Cl	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

b)

Element	Període	Grup	Nombre d'electrons en l'últim nivell
Sodi	3	1	1
Potassi	4	1	1
Magnesi	3	2	2
Calci	4	2	2
Clor	3	17	7

— El grup 1 té un electró en l'orbital s, el grup 2 té dos electrons en l'orbital s i els grups 13 a 18 estan en funció del nombre d'electrons que contenen la suma dels orbitals s i p.

El període es pot estimar segons quin és el nivell energètic de màxima energia.

42. a) Propietats i comportaments químics similars: K/Na i Mg/Ca. La raó és que pertanyen al mateix grup (mateix nombre d'electrons en el nivell més extern).

b) — Metalls: Na, K, Mg i Ca.

— No-metalls: Cl.

c) — Grup 1 (Na i K): alcalins.

— Grup 2 (Mg i Ca): alcalinoterris.

— Grup 17 (Cl): halògens.

43. a) Ordenació de més a menys radi atòmic:  $K > Ca > Na > Mg > Cl$

b) Ordre decreixent de caràcter metàl·lic:  $Cl < Mg < Na < Ca < K$

Vegeu que tant el radi atòmic com el caràcter metàl·lic tenen la mateixa tendència de creixement en la Taula Periòdica; és a dir, augmenten cap a l'esquerra en un període ( $\leftarrow$ ) i cap avall en un grup ( $\downarrow$ ).

# Solucionari del llibre de l'alumne

## 44. Resposta suggerida.

Macroelements			
Element	Funció en els éssers vius	Font	Dosi mínima recomanada
Sodi	Regula el repartiment d'aigua en l'organisme i intervé en la transmissió de l'impuls nerviós als músculs.	Principalment la sal, però és present en tots els aliments.	1,5 g/dia
Potassi	Actua de regulador en el balanç d'aigua en l'organisme i participa en la contracció del múscul cardíac.	La fruita i les verdures fresques, els llegums i la fruita seca.	470 mg/dia
Calci	És essencial per a una bona circulació de la sang. El 99 % d'aquest mineral en el cos forma part de l'esquelet ossi.	Productes lactis i derivats, i en menor proporció la fruita seca i les llavors de sèsam.	1,0 g/dia
Fòsfor	És un element constituent de l'estructura dels ossos i, en associació amb certs lípids, dóna lloc als fosfolípids, que són components indispensables de les membranes cel·lulars i del teixit nerviós.	Present en aliments proteics, com la carn i el peix, i en d'altres com els productes lactis i els derivats, llegums, fruita seca, el rovell d'ou, etc.	700 mg/dia
Magnesi	Equilibra el sistema nerviós central, és important per a la transmissió correcta dels impulsos nerviosos i augmenta la secreció de bilis. També és de gran ajuda en el tractament de l'artrosi, ja que ajuda a fixar el calci.	Cacau, soia, fruita seca, civada, blat de moro i algunes verdures.	310-420 mg/dia
Sofre	Entra en la composició de diverses hormones (insulina) i vitamines, neutralitza els tòxics i ajuda el fetge en la secreció de bilis. És present en totes les cèl·lules, especialment en la pell, les ungles, els cabells i els cartillags.	Llegums, col, ceba, all, espàrrecs, porro, peix i rovell d'ou.	Nivell no especificat
Clor	Afaveix l'equilibri àcid-base en l'organisme i ajuda el fetge en la seva funció d'eliminació de tòxics.	Principalment, en la sal comuna i en tots els aliments que continguin sal.	2,3 g/dia

## 4. L'enllaç químic

### 1. Unions entre àtoms

(pàg. 76 i 77)

#### Activitats

- a) Representa l'energia d'enllaç per a una molècula diatòmica en funció de la distància que separa els nuclis atòmics.  
b) La distància entre els nuclis dels àtoms és de 74 pm ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ).
- K ( $Z = 19$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow [\text{Ar}] 4s^1$ . Amb la configuració electrònica reduïda és fàcil esti-

mar que ha de perdre un electró per a adquirir la configuració de gas noble.

### 2. Enllaç químic

(pàg. 78 i 79)

#### @: enllaç iònic en el clorur de sodi

En la següent activitat interactiva, l'alumnat pot simular com s'estableix un enllaç iònic entre l'ió Na ( $\text{Na}^+$ ) i l'ió Cl ( $\text{Cl}^-$ ). Posteriorment, els alumnes han de completar un seguit de qüestions que es plantegen en l'activitat interactiva.