

## Full de treball de "Models Atòmics"

- 1 En 1904 J. J. Thomson va proposar un model per explicar l'estructura atòmica que és coneix com el "model del púding de panses". Explica aquest model.

Thomson va imaginar l'àtom com una espècie d'esfera positiva continua en la que es troben incrustats els electrons, més o menys com les panses en un púding.

- 2 Completa el text següent:

L'electrització: l'excés o defecte d'electrons que tingui un cos és el responsable de la seva càrrega negativa o positiva.

- 3 Completa el text següent:

La formació d'ions: Un ió és un àtom que ha guanyat o perdut un o més electrons. Els electrons es perden o es guanyen amb relativa facilitat, de manera que el seu nombre dintre de l'àtom pot variar, mentre que el nombre de protons és fix sempre per a cada àtom.

- 4 Què és un ió?

Un ió és un àtom que ha guanyat o perdut un o més electrons.

- 5 Un catió és forma quan ...**A**

**A** un àtom perd u o més electrons, adquirint càrrega neta positiva.

**B** un àtom guanya u o més electrons, adquirint càrrega neta negativa.

- 6 Un anió és forma quan ...**B**

**A** un àtom perd u o més electrons, adquirint càrrega neta positiva.

**B** un àtom guanya u o més electrons, adquirint càrrega neta negativa.

- 7 El model de Thomson va ser bastant valorat en la seva època perquè explicava varis fenòmens, com els raigs catòdics i els raigs canals. Cita altres dos fenòmens explicats per aquest model?

**A** L'electrització.

**B** La formació d'ions.

- 8 En 1911 Ernest Rutherford va bombardejar una fina làmina de or amb partícules alfa (positives) procedents d'un material radioactiu. Es va observar el següent comportament en les partícules llançades:

La major part de les partícules ....travessaven la làmina d'or

Algunes de les partícules....es van desviar considerablement

Unes poques de les partícules ....rebotaven cap a la font d'emissió

Aquest comportament de les partícules no podia ser explicat pel model de Thompson.

9 En 1908 Ernest Rutherford va demostrar que les **partícules alfa** són **nuclis d'heli**. Per quin motiu aquest any Ernest Rutherford va rebre el premi Nobel de Química?

Per descobrir que la radioactivitat anava acompanyada per una desintegració dels elements.

10 En l'experiment de Rutherford, per què **reboten** algunes partícules alfa? **C**

- A Perquè xoquen contra els electrons de l'escorça.
- B Perquè xoquen contra els protons de l'escorça.
- C Perquè xoquen contra els protons del nucli.

11 En l'experiment de Rutherford, per què **es desvien** algunes partícules alfa? **A**

- A Perquè passen molt a prop dels nuclis.
- B Perquè xoquen contra els nuclis.
- C Perquè passen molt lluny del nucli.

12 Segons el **model de Thomson**: **B**

- A Els electrons estan en l'escorça, molt separats del nucli.
- B Els electrons estan incrustats en l'àtom.
- C Els electrons es troben en el nucli de l'àtom.

13 Si el **model de Thomson** hagués estat vàlid: **C**

- A Les partícules alfa, positives, s'haurien desviat molt.
- B Les partícules alfa, positives, haurien rebotat.
- C Les partícules alfa, positives, no s'haurien desviat a penes.

14 El **Model de Rutherford** estableix que:

L'àtom té una zona central o **nucli** on es troba la càrrega total positiva (la dels protons) i la major part de la massa de l'àtom, aportada pels **protons i neutrons**. A més presenta una zona externa o **escorça** on es troben els **electrons**, que giren al voltant del nucli.

La càrrega **positiva** dels protons és compensada amb la càrrega **negativa** dels electrons, que es troben fora del nucli. El nucli conté, per tant, **protons** en un nombre igual al de **electrons** de l'escorça.

L'àtom estava format per un espai fonamentalment **buit**, ocupat per **electrons** que giren a gran velocitat al voltant d'un nucli central molt **dens** i petit.

15 En la primera meitat del segle XX quins descobriments van qüestionar el **Model de Rutherford**?

Segons la física clàssica una càrrega en moviment emet contínuament energia. Per tant, els electrons radiarien energia sense parar fins "caure" en el nucli. Cosa que no passa.

Els espectres atòmics. El conjunt de línies que s'obtenien en fer emetre o absorbir radiacions per part dels àtoms era inexplicable amb el model de Rutherford.

**16 En 1913 Niels Bohr** va proposar un model per explicar l'estructura electrònica dels àtoms (**Model de Bohr**) segons el qual: (*completa el text següent*)

Els electrons sols poden ocupar certes òrbites **circulars**.

Els electrons es situen en **capes** i, en cada capa tindran una certa energia.

Les capes inferiors (més a prop del nucli) són de **menor** energia que les superiors (més lluny del nucli).

Els electrons es situen en aquestes capes omplint primer la capa de **menor energia** (més propera al nucli) i quan aquesta està plena els electrons restants es situen en la capa superior (de **major energia**) i així successivament fins col·locar la totalitat dels electrons.

**17 Configuració electrònica.** Els electrons es distribueixen en les capes de la següent manera:

- La **1a capa** pot contenir un màxim de **2 electrons**.  
Es comença a omplir **en primer lloc**.
- La **2a capa** pot contenir un màxim de **8 electrons**.  
Es comença a omplir **quan a capa anterior està plena**.
- La **3a capa** pot contenir un màxim de **18 electrons**.  
Es comença a omplir **quan a capa anterior està plena**.

**18 Espectre electromagnètic.** Quan la llum blanca travessa un prisma es produeix la **dispersió** de la llum, que consisteix en la separació de les radiacions de diferents longituds d'ona que integren el raig incident. S'observa l'arc de Sant Martí que és un **espectre continu**.

Els elements químics en estat gasosos i sotmesos a temperatures elevades produeixen **espectre discontinu d'emissió** en els que s'aprecia un conjunt de línies que corresponen a emissions de sols algunes longituds d'ona.

Quan la llum blanca passa per una substància abans de travessar un prisma, solament apareixeran en l'**espectre discontinu d'absorció** aquelles longituds d'ona que no hagin estat absorbides per la substància que ha travessat prèviament la llum.

**19** Un element queda identificat pel nombre de **protons** que hi ha al nucli de l'àtom, que rep el nom de **nombre atòmic** i es representa amb la lletra majúscula **Z** . En la representació de l'àtom s'indica com a **subíndex a l'esquerra** del símbol de l'element.

**20** La massa d'un àtom queda pràcticament determinada pel nombre de partícules que hi ha al nucli (**nucleons**), és a dir, pels **protons+neutrons**, que rep el nom de **nombre màssic** i es representa amb la lletra majúscula **A** . En la representació de l'àtom s'indica com a **superíndex a l'esquerra** del símbol de l'element.

**21** Un **catió** és un àtom amb càrrega **positiva**. S'origina per **perduda** de **electrons** i s'indica amb un **superíndex a la dreta**.

**22** Un **anió** és un àtom amb càrrega **negativa**. S'origina per **guany** de **electrons** i s'indica amb un **superíndex a la dreta**.

23 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{238}_{92}\text{U}</math></b>	<b>92</b> Protons
	<b>92</b> Electrons
	<b>146</b> Neutrons

24 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{235}_{92}\text{U}</math></b>	<b>92</b> Protons
	<b>92</b> Electrons
	<b>143</b> Neutrons

25 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{239}_{94}\text{Pu}</math></b>	<b>94</b> Protons
	<b>94</b> Electrons
	<b>145</b> Neutrons

$T_{1/2} = 24110$  anys

26 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{56}_{26}\text{Fe}</math></b>	<b>26</b> Protons
	<b>26</b> Electrons
	<b>30</b> Neutrons

27 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{31}_{15}\text{P}</math></b>	<b>15</b> Protons
	<b>15</b> Electrons
	<b>16</b> Neutrons

28 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{23}_{11}\text{Na}</math></b>	<b>11</b> Protons
	<b>11</b> Electrons
	<b>12</b> Neutrons

29 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

<b><math>{}^{23}_{11}\text{Na}^+</math></b>	<b>11</b> Protons
	<b>10</b> Electrons
	<b>12</b> Neutrons

30 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	12 Protons
	10 Electrons
	12 Neutrons

31 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$	13 Protons
	10 Electrons
	14 Neutrons

32 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

${}^{197}_{79}\text{Au}$	79 Protons
	79 Electrons
	118 Neutrons

33 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

${}^{16}_8\text{O}$	8 Protons
	8 Electrons
	8 Neutrons

34 Indica el nombre de partícules subatòmiques de la següent espècie química:

${}^{18}_8\text{O}^{2-}$	8 Protons
	10 Electrons
	10 Neutrons

35 **Model Mecano-Quàntic (Model de Schrödinger)**. Defineix orbital atòmic.

És la regió de l'espai en la que existeix una gran probabilitat (superior al 90%) de trobar a l'electró.

36 En el model mecano-quàntic la posició dels electrons ... **B**

A Es pot determinar exactament.

B No es pot determinar amb exactitud, solament es parla de probabilitat.

## Nombres quàntics.

El model mecano-quàntic de l'àtom és un model matemàtic basat en l'Equació de Schrödinger. Les solucions són uns nombre anomenats **nombre quàntics**. Es simbolitzen de la següent manera:

**n: Nombre quàntic principal.** Pren valors enters positius, **des de n = 1 fins a n = 7**. Ens indica l'**energia** de l'orbital i la seva **grandària** (proximitat al nucli).

**ℓ: Nombre quàntic secundari o azimutal.** Pren valors **des de 0 fins a (n-1)**. Ens indica la **forma** i el tipus de l'orbital.

- Si  $\ell = 0$  l'orbital és de tipus **s**. (Es presenten de 1 en 1).

- Si  $\ell = 1$  l'orbital és de tipus **p**. (Es presenten de 3 en 3).

- Si  $\ell = 2$  l'orbital és de tipus **d**. (Es presenten de 5 en 5).

- Si  $\ell = 3$  l'orbital és de tipus **f**. (Es presenten de 7 en 7).

**m: Nombre quàntic magnètic.** Pren valors **des de -ℓ fins a +ℓ passant pel 0**, ens indica la **orientació** espacial de l'orbital.

**s: Nombre quàntic de spin.** Pren valors **-1/2 i 1/2**. Ens indica el **sentit de gir de l'electró** (en un sentit o el contrari).

Els 3 primers nombres quàntics (**n**, **ℓ** i **m**) determinen un orbital.

Només caben 2 electrons en cada orbital.

- 37** La següent taula mostra els valors possibles dels quatre nombres quàntics pels 4 primers valors del nombre quàntic principal (n).  
Hauries de ser capaç de repetir aquesta taula, sense copiar-la, abans de continuar contestant el qüestionari.

n	ℓ (de 0 a n-1)	m (-ℓ...0...+ℓ)	nom dels orbitals	s (-1/2, +1/2)	e / subnivell	e / nivell (2n <sup>2</sup> )
1	s (ℓ=0)	m=0	1s	-1/2, +1/2	2	2
2	s (ℓ=0)	m=0	2s	-1/2, +1/2	2	8
	p (ℓ=1)	m=-1,0,+1	2p (x3)	-1/2, +1/2	6	
3	s (ℓ=0)	m=0	3s	-1/2, +1/2	2	18
	p (ℓ=1)	m=-1,0,+1	3p (x3)	-1/2, +1/2	6	
	d (ℓ=2)	m=-2,-1,0,+1,+2	3d (x5)	-1/2, +1/2	10	
4	s (ℓ=0)	m=0	4s	-1/2, +1/2	2	32
	p (ℓ=1)	m=-1,0,+1	4p (x3)	-1/2, +1/2	6	
	d (ℓ=2)	m=-2,-1,0,+1,+2	4d (x5)	-1/2, +1/2	10	
	f (ℓ=3)	m=-3,-2,-1,0,+1,+2,+3	4f (x7)	-1/2, +1/2	14	

38 En el segon nivell ( $n = 2$ ) podem trobar:

- A  5 Orbitals tipus d  
B  1 Orbital tipus s  
C  3 Orbitals tipus p

39 En el primer nivell ( $n = 1$ ) podem trobar:

- A  5 Orbitals tipus d  
B  1 Orbital tipus s  
C  3 Orbitals tipus p

40 Els orbitals **2p** tenen major energia que:

- A  Els orbitals 3d  
B  Els orbitals 2s  
C  Els orbitals 3s

41 Els orbitals **4s** posseeixen menor energia que els orbitals **3d**. **A**

- A Verdader  
B Fals  
C Tenen la mateixa energia

42 Els orbitals **2p** tenen com valors per als nombres quàntics: **B**

- A  $n = 1$  i  $l = 0$   
B  $n = 2$  i  $l = 1$   
C  $n = 2$  i  $l = 0$   
D  $n = 1$  i  $l = 1$

43 Els orbitals **4f** tenen com valors per als nombres quàntics: **D**

- A  $n = 4$  i  $l = 4$   
B  $n = 3$  i  $l = 3$   
C  $n = 4$  i  $l = 2$   
D  $n = 4$  i  $l = 3$

44 Els orbitals **5d** tenen com valors per als nombres quàntics: **C**

- A  $n = 1$  i  $l = 0$   
B  $n = 5$  i  $l = 0$   
C  $n = 5$  i  $l = 2$

45 Els orbitals **2s** tenen com valors per als nombres quàntics: **B**

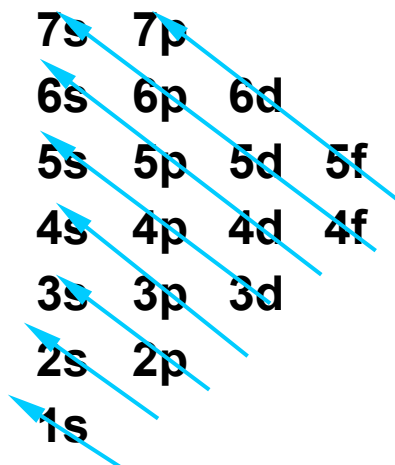
- A  $n = 1$  i  $l = 0$   
B  $n = 2$  i  $l = 0$   
C  $n = 2$  i  $l = 1$

La **configuració electrònica** d'un àtom és el mode en què estan distribuïts els electrons al voltant del nucli d'aquest àtom. És a dir, com es reparteixen aquests electrons entre els diferents nivells i orbitals.

La configuració electrònica d'un àtom s'obté seguint unes **regles**:

- 1 En cada **orbital** sols pot haver **2 electrons**.
- 2 Els electrons es van col·locant en l'escorça ocupant l'**orbital de menor energia** que estigui **disponible**.
- 3 Quan hi ha varis orbitals amb la mateixa energia (3 orbitals p, per ex.) poden entrar en ells fins a 2 electrons per orbital (3·2 = 6 electrons).

Per recordar l'ordre en el que s'omplen els orbitals s'aplica el **diagrama de Möeller**:



46 Repeteix el diagrama de Möeller sense mirar el dibuix i després comprova si ho has fet bé.

47 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

$^{16}_8\text{O}$	$1s^2 2s^2 2p^4$

48 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

$^{18}_8\text{O}^{2-}$	$1s^2 2s^2 2p^6$

49 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

$^{23}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



50 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{11}^{23}\text{Na}^+</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6$

51 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6$

52 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6$

53 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{10}^{20}\text{Ne}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6$

54 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{80}^{202}\text{Hg}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$

55 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{26}^{56}\text{Fe}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

56 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b><math>{}_{53}^{127}\text{I}</math></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$

57 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>127</b> <b>53</b> <b>I<sup>-</sup></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$

58 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>132</b> <b>54</b> <b>Xe</b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$

59 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>35</b> <b>17</b> <b>Cl<sup>-</sup></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

60 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>40</b> <b>18</b> <b>Ar</b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

61 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>39</b> <b>19</b> <b>K<sup>+</sup></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

62 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>32</b> <b>16</b> <b>S<sup>2-</sup></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

63 Indica la configuració electrònica de la següent espècie química en ordre d'energia creixent:

<b>40</b> <b>20</b> <b>Ca<sup>2+</sup></b>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$