

**EXERCICIS RESOLTS UNITAT 3: ÀTOMS POLIELECTRÒNICS
I SISTEMA PERIÒDIC DELS ELEMENTS
2n BATXILLERAT**

Nombres atòmic i màssic, isòtops i ions

1. Assenyala l'afirmació incorrecta:

- a) Els electrons tenen càrrega elèctrica negativa. *Correcta*
- b) La massa del protó és igual a la de l'electró. *Incorrecta, la massa del protó és molt superior a la massa de l'electró.*
- c) La massa del neutró és molt superior a la de l'electró. *Correcta*
- d) La càrrega del protó és de signe contrari a la de l'electró. *Correcta*

2. És possible que dos àtoms tinguin el mateix nombre atòmic i siguin elements diferents? I si tenen el mateix nombre màssic?

No és possible ja que el que caracteritza un element químic és el nombre atòmic, és a dir, si els dos àtoms tenen el mateix nombre atòmic ambdós corresponen al mateix element.

Si els dos àtoms tenen el mateix nombre màssic sí que és possible que siguin elements diferents sempre i quan tinguin distint nombre atòmic.

3. El níquel natural està format per cinc isòtops de nombres màssics: 58, 60, 61, 62 i 64. Escriu la notació simbòlica de cada isòtop i indica el nombre de protons, neutrons i electrons que tenen.

4. L'ió ferro (III) té 23 electrons i 30 neutrons. Quin és el nombre de protons? Quin són el seu nombre atòmic i el seu nombre màssic?

Fe^{3+} té 26 protons. El seu nombre atòmic (Z) és 26 i el seu nombre màssic 56 ($A=Z+N=26+30$).

5. Completa la taula següent:

Espècie química	Z	protons	electrons	Neutrons	A
Ca^{2+}	20	20	18	20	40
F^-	9	9	10	10	19
W	74	74	74	110	184
P^{3-}	15	15	18	16	31
N^{3-}	7	7	10	7	14
Al^{3+}	13	13	10	14	27

Configuració electrònica

6. Prediu la configuració electrònica dels àtoms següents: F (Z=9); Mg (Z=12); Cr (Z=24) i Cu (Z=29); O^{2-} (Z=8); Na^+ (Z=11).

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

Mg (Z=12): 12 electrons $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Cr (Z=24): 24 electrons: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Cu (Z=29): 29 electrons: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

O^{2-} ($Z=8$): 10 electrons $1s^2 2s^2 2p^6$

Na^+ ($Z=11$): 10 electrons $1s^2 2s^2 2p^6$

7. Prediu la configuració electrònica dels àtoms i ions següents: Ca ($Z=20$); Si ($Z=14$); S^{2-} ($Z=16$); Zn^{2+} ($Z=30$).
8. Escriu la configuració electrònica, en l'estat fonamental, de l'element de nombre atòmic $Z=18$:
- Indica quants electrons tenen el nombre quàntic $n=3$.
 - Indica quants electrons tenen el nombre quàntic $l=0$
 - Indica quants electrons tenen el nombre quàntic $l=1$ i $m_l=-1$
 - Indica el nombre d'electrons de valència.
 - Indica els quatre nombres quàntics de l'electró més extern.
9. Les següents configuracions electròniques corresponen a àtoms o ions de tres elements, A, B i C, els nombres atòmics dels quals són 11, 16 i 19 respectivament.

A: $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Indica quin correspon:

- A un estat fonamental.
- A un estat excitat.
- A un ió positiu.

10. Entre les configuracions electròniques següents:

a) $1s^2 2p^1$; b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$; c) $1s^2 2s^2 2p^5$; d) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$

Indiqueu, raonant-ho, quina o quines representen un estat fonamental de l'àtom, un estat excitat o un d'impossible.

- $1s^2 2p^1$ Representa un estat excitat, l'electró de l'orbital $2s$ ha promocionat a un orbital $2p$.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$ Representa un estat impossible ja que no compleix el principi d'exclusió de Pauli
- $1s^2 2s^2 2p^5$ Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.
- $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$ Representa un estat excitat, l'electró de l'orbital $3s$ ha promocionat a un orbital $4s$.

11. Indica si les configuracions electròniques per als següents àtoms o ions corresponen a l'estat fonamental, a un estat excitat o a un d'impossible:

- Na: $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$ Representa un estat impossible ja que no existeix el subnivell $2d$, si $n=2$ l no pot ser 2 (l només pot valer 0 o 1).
- Mg^+ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.
- Ne: $1s^2 2s^2 2p^5 4s^1$ Representa un estat excitat, un electró del subnivell $2p$ ha promocionat a un orbital $4s$.
- S^+ : $[Ne] 3s^2 3p^3$ Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.

12. És possible que l'estructura electrònica d'un àtom sigui $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$?

Sí és possible però correspon a un estat excitat de l'àtom, on un electró del subnivell 2p ha promocionat a l'orbital 3s.

13. A la taula s'han representat els orbitals del nitrogen. Indiqueu quina o quines de les representacions corresponen a un estat: a) fonamental; b) excitat; c) prohibit; d) ionitzat. Raoneu les respostes.

1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s	3p _x	3p _y	3p _z
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow$					
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$				
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$					$\downarrow$
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$				
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$					

14. A continuació s'indiquen deu configuracions electròniques diferents. Indiqueu si representen un estat fonamental, prohibit o excitat:

1s	2s	2p	3s	1s	2s	2p	3s
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow$
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\downarrow\downarrow$
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$		$\uparrow\downarrow$		$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\downarrow\downarrow$	$\uparrow$
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow\downarrow$	
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$	$\uparrow$

- 1) Representa un estat prohibit perquè no compleix el principi d'exclusió de Pauli, hi ha dos electrons en un orbital 2p amb els 4 nombres quàntics iguals.
- 2) Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.
- 3) Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.
- 4) Representa un estat prohibit perquè no compleix el principi d'exclusió de Pauli, hi ha dos electrons dins l'orbital 2s amb els 4 nombres quàntics iguals.
- 5) Representa un estat excitat, un electró de l'orbital 2s ha promocionat a un orbital 2p.
- 6) Representa un estat fonamental, els electrons ocupen els orbitals de menor energia.
- 7) Representa un estat prohibit perquè no compleix el principi d'exclusió de Pauli, hi ha dos electrons dins l'orbital 3s amb els 4 nombres quàntics iguals.
- 8) Representa un estat prohibit perquè no compleix el principi d'exclusió de Pauli, hi ha dos electrons en un orbital 2p amb els 4 nombres quàntics iguals.
- 9) Representa un estat excitat perquè no compleix la regla de màxima multiplicitat de Hund, els electrons dins del subnivell 2p no es troben ocupant el màxim nombre possible d'orbitals i amb espins paral·les.
- 10) Representa un estat excitat, un electró del subnivell 2p ha promocionat a l'orbital 3s.

15. Indica el nombre d'electrons desaparellats de cada un dels següents àtoms en el seu estat fonamental: Be, C, Al, P, S, Ar, K, Ba.

Be (Z=4) $1s^2 2s^2$ no té electrons desaparellats.

C (Z=6) $1s^2 2s^2 2p^2$ té 2 electrons desaparellats.

Al (Z=13) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ té 1 electró desaparellat.

P (Z=15) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ té 3 electrons desaparellats.

S (Z=16) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ té 2 electrons desaparellats.

Ar (Z=18) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ no té electrons desaparellats.

K (Z=19) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ té 1 electró desaparellat.

Ba (Z=56) $[Xe] 6s^2$ no té electrons desaparellats.

16. Escriu els valors dels nombres quàntics dels electrons de valència del silici.

Si (Z=14) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

Els nombres quàntics dels electrons situats en el subnivell 3s són: $(3,0,0,1/2)$ i $(3,0,0,-1/2)$. Els nombres quàntics dels dos electrons situats en el subnivell 3p poden ser dues d'aquestes tres combinacions:

$(3,1,-1,1/2)$ $(3,1,0,1/2)$ $(3,1,1,1/2)$

o bé dues d'aquestes altres tres combinacions: $(3,1,-1,-1/2)$ $(3,1,0,-1/2)$ $(3,1,1,-1/2)$.

17. Pels elements sofre i potassi indica: a) Els quatre nombres quàntics de l'electró més extern; b) el nombre d'electrons desaparellats.

18. Donades aquestes dues distribucions electròniques per àtoms neutres:

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

b) $1s^2 2s^2 2p^6 6s^1$

quina d'aquestes afirmacions és falsa?:

- a) per passar de A a B es necessita energia
- b) A representa un àtom de sodi
- c) A i B representen elements diferents
- d) es necessita menys energia per extraure un electró de B que de A.

19. Donades les dues configuracions electròniques corresponents a àtoms neutres:

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

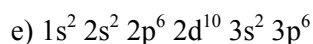
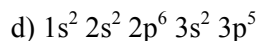
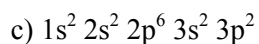
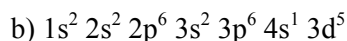
b) $1s^2 2s^2 2p^6 5p^1$

indiqueu raonant-ho:

- a) si les dues configuracions corresponen a àtoms d'elements diferents.
 - b) En quin cas cal aportar més energia per extraure un electró?
- a) *Les dues configuracions corresponen a àtoms del mateix element perquè ambdós àtoms tenen el mateix nombre atòmic (11).*
- b) *Cal aportar més energia a l'àtom A perquè l'electró més extern es troba més aprop del nucli i per tant es troba més atret per aquest.*

20. Quines de les següents configuracions electròniques corresponents a àtoms neutres que es troben en estat fonamental són incorrectes? Per què?

a) $1s^2 2s^2 3s^2 3p^4$

**La taula periòdica dels elements**

21. A quin període i a quin grup pertanyen els elements amb els següents nombres atòmics: 5, 8, 21, 35, 37. Indica si es tracta d'un element representatiu, de transició o transició interna.

$Z=5$: $1s^2 2s^2 2p^1$ es troba al segon període perquè el nivell de valència és 2 i al grup 13. Es tracta d'un element representatiu.

$Z=8$: $1s^2 2s^2 2p^4$ es troba al segon període perquè el nivell de valència és 2 i al grup 16. Es tracta d'un element representatiu.

$Z=21$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ es troba al quart període perquè el nivell de valència és 4 i al grup 3. Es tracta d'un element de transició.

$Z=35$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ es troba al quart període perquè el nivell de valència és 4 i al grup 17. Es tracta d'un element representatiu.

$Z=37$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ es troba al cinquè període perquè el nivell de valència és 5 i al grup 1. Es tracta d'un element representatiu.

22. Donades les configuracions electròniques següents: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$, $1s^2 2s^2 2p^2$, $1s^2 2s^1$, $[\text{Xe}] 6s^2$, $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^3$, $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$, indica si es tracta d'un element representatiu, de transició o de transició interna, senyala el grup i període de cada un.
23. Donat l'element amb $Z=20$ indica quins dels següents elements es troben en el mateix període que ell i quins en el mateix grup: $Z=12$, 19, 30, 38, 48, 55.

Z	Configuració electrònica	període	grup
20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	4	2
12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	2
19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	1
30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$	4	12
38	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	5	2
48	$[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10}$	5	12
55	$[\text{Xe}] 6s^1$	6	1

Els elements que es troben al mateix període que l'element amb $Z=20$ són el de $Z=19$ i $Z=30$.

Els elements que es troben al mateix grup que l'element amb $Z=20$ són el de $Z=12$ i $Z=38$.

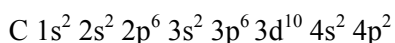
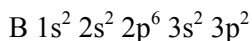
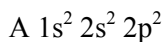
24. La configuració electrònica del seleni és: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

- Quants electrons de valència té?
- A quin període pertany?
- Es tracta d'un element representatiu o d'un metall de transició?

25. Un ió dinegatiu, X^{2-} , té la configuració electrònica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

- a) Quin és el nombre atòmic i el símbol de X?
- b) A quin període pertany?
- a) *El nombre atòmic de X és 16 i el seu símbol és S.*
- b) *La configuració electrònica de l'àtom neutre és $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ i per tant pertany al tercer període.*

26. Donats els elements de configuració electrònica:



Raona la validesa de les afirmacions següents:

- a) Pertanyen al mateix període.
- b) Pertanyen al mateix grup.
- c) A pertany al 4t període.
- d) El nombre atòmic de C és 15.
- a) *Falsa, l'element A pertany al segon període, l'element B al tercer i l'element C al quart.*
- b) *Vertadera, els tres elements pertanyen al grup 14.*
- c) *Falsa, A pertany al 2n període.*
- d) *Falsa, el nombre atòmic de C és 32.*

27. Senyala a quin bloc del sistema periòdic corresponen els elements que tenen les configuracions electròniques següents:

- a) $1s^2 2s^2 2p^5$ Bloc p
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ Bloc d
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ Bloc p
- d) $1s^2$ Bloc s

28. Escribe la configuració electrònica de la capa de valència i el símbol químic dels elements següents:

- a) El quart metall alcalí. K ($Z=19$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- b) El tercer element del grup 13. Ga ($Z=31$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$
- c) El quart element de la segona sèrie de transició. Mo ($Z=42$): $[Kr] 5s^2 4d^4$
- d) El tercer gas noble. Ar ($Z=18$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- e) El fòsfor. P ($Z=15$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

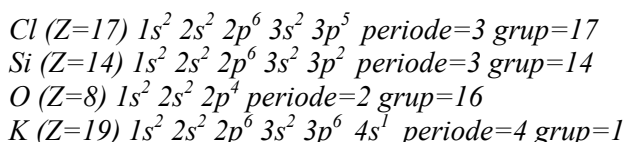
29. Quines d'aquestes proposicions són certes?

- a) El silici i el germani, en estat fonamental, tenen la mateixa configuració electrònica.
- b) L'àtom de manganès i l'ió Mn^{2+} , en estat fonamental, tenen el mateix nombre d'electrons desaparellats.
- c) El calci i el bari tenen el mateix nombre d'electrons de valència.
- d) Els ions Mg^{2+} i Al^{3+} , en estat fonamental, tenen la mateixa configuració electrònica.

30. Per què en el tercer període hi ha vuit elements i en el quart hi ha devuit?
31. Escriu la configuració en estat fonamental de: a) un element amb tres electrons en un orbital p; b) un element de transició; c) un alcalinoterri; d) un element del grup 18. Quin d'ells tenen electrons desaparellats?

Propietats periòdiques

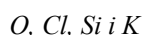
32. Ordena de major a menor els radis i potencials d'ionització del magnesi, potassi i calci.
33. Ordena de menor a major radi els següents elements: clor, silici, oxigen i potassi.



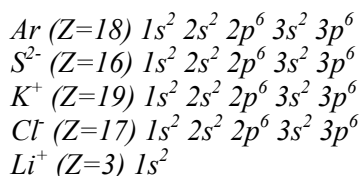
En un període el radi disminueix cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la càrrega nuclear efectiva, els electrons de la capa de valència es troben més atrets pel nucli, i per tant el radi atòmic és més petit.

En un grup el radi augmenta cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el nombre quàntic principal del darrer nivell i per tant els electrons més externs estan més allunyats del nucli.

Segons això l'ordre creixent dels radis atòmics d'aquests quatre elements és:



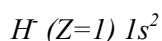
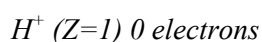
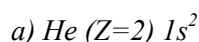
34. Ordena els següents àtoms i ions segons l'ordre creixent dels seus volums: Ar, S²⁻, K⁺, Cl⁻, Li⁺



Les 4 primeres espècies químiques són espècies isoelectròniques (tenen el mateix nombre d'electrons). En espècies isoelectròniques el tamany disminueix a mesura que augmenta la càrrega nuclear (Z), ja que els electrons més externs estaran més atrets pel nucli. L'ió liti serà l'espècie química en menor volum ja que només té electrons al primer nivell. Segons això l'ordre creixent de grandària és el següent:



35. Ordena els següents àtoms i ions segons l'ordre creixent dels seus volums: a) He, H⁺, H⁻; b) H, Na⁺, Ne c) F⁻, Ne, Mg²⁺

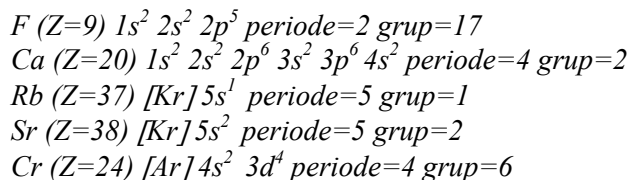


L'ió H⁺ és l'espècie amb menor volum ja que no té cap electró. He i H són espècies isoelectròniques (tenen el mateix nombre d'electrons). En espècies isoelectròniques el tamany disminueix a mesura que augmenta la

càrrega nuclear (Z), ja que els electrons més externs estaran més atrets pel nucli. Així doncs He tindrà un volum més petit que l'ió H⁺. Per tant l'ordre creixent dels seus volums és el següent:



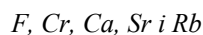
36. Ordena els elements F, Ca, Rb, Sr i Cr per ordre creixent de: a) radi atòmic; b) la primera energia d'ionització.



a) En un període el radi disminueix cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la càrrega nuclear efectiva, els electrons de la capa de valència es troben més atrets pel nucli, i per tant el radi atòmic és més petit.

En un grup el radi augmenta cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el nombre quàntic principal del darrer nivell i per tant els electrons més externs estan més allunyats del nucli.

Segons això l'ordre creixent dels radis atòmics d'aquests quatre elements és:



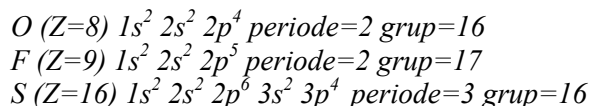
b) En un període el PI augmenta cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la Z, els electrons de la capa de valència estan més atrets cap al nucli i, per tant, l'energia necessària per separar-los de l'atracció nuclear també és més gran.*

En un grup el potencial d'ionització disminueix cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el radi, els electrons més externs estan més allunyats del nucli i per tant menys atrets per aquest.

Segons això l'ordenació creixent dels potencials d'ionització d'aquests elements és:



37. Ordena O, F i S segons la seva facilitat per captar un electró i també segons la seva electronegativitat.



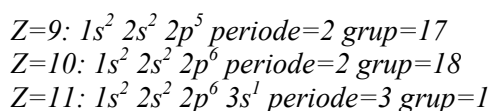
La facilitat per captar un electró es mesura amb l'afinitat electrònica, major facilitat per captar un electró implica una major afinitat electrònica. En un període l'afinitat electrònica augmenta cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la Z, aquest nou electró que s'ha incorporat a l'àtom estarà molt atret pel nucli. En un grup l'afinitat electrònica disminueix cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el radi, aquest nou electró estarà poc atret pel nucli.*

Segons això l'ordenació creixent de l'afinitat electrònica d'aquests elements és: S, O i F.

L'electronegativitat varia igual que l'afinitat electrònica, és a dir, augmenta cap a la dreta, en un període, ja que augmenta la Z i per tant l'atracció que fa l'àtom sobre els electrons que formen l'enllaç és major. L'electronegativitat disminueix cap a baix, en un grup, ja que en aquest sentit augmenta el radi, l'atracció que fa l'àtom sobre els electrons que formen l'enllaç és menor.*

L'ordenació creixent de l'electronegativitat és: S, O i F.

38. Els primers potencials d'ionització dels elements de nombres atòmics 9, 10 i 11 són respectivament, 17.4 eV, 21.6 eV i 5.1 eV. Justifica aquestes variacions.



Aquestes variacions venen donades per la variació del PI al llarg de la taula periòdica. En un període el PI augmenta cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la Z^ , els electrons de la capa de valència estan més atrets cap al nucli i, per tant, l'energia necessària per separar-los de l'atracció nuclear també és més gran.*

En un grup el potencial d'ionització disminueix cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el radi, els electrons més externs estan més allunyats del nucli i per tant menys atrets per aquest.

Segons això l'element amb major PI és el de $Z=10$, a continuació l'element amb $Z=9$ i el de menor PI l'element amb $Z=11$.

39. Ordena els següents elements segons el seu comportament metàl·lic: a) S, Cl, Na, Si, Al b) F, I, Pb.

40. Quina espècie té major tamany K^+ o Cl^- ? i quina tindrà major potencial d'ionització?

K^+ ($Z=19$) 18 electrons

Cl^- ($Z=17$) 18 electrons

Es tracta d'espècies isoelectròniques. En espècies isoelectròniques el tamany disminueix a mesura que augmenta la càrrega nuclear (Z), ja que els electrons més externs estan més atrets pel nucli. Així l'ió clorur té un major tamany.

En espècies isoelectròniques el potencial d'ionització augmenta a mesura que augmenta la càrrega nuclear (Z), ja que l'electró més extern està més atret pel nucli i per tant s'ha d'aportar més energia per extreure aquest electró. Segons això, l'ió potassi té major potencial d'ionització.

41. Donades les següents configuracions que corresponen a àtoms neutres: A $1s^2 2s^2 2p^3$ B $1s^2 2s^2 2p^5$ C $1s^2 2s^2 2p^6$ D $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ E $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. A) Ordenau-los per ordre creixent del seu potencial d'ionització i indica la configuració electrònica de cada àtom ionitzat. B) Indiqueu l'element el segon potencial d'ionització del qual és el més elevat i indica la configuració electrònica de l'àtom doblement ionitzat. C) Indiqueu l'element amb major afinitat electrònica d) Indicar l'element més electronegatiu e) Indicar els elements que presenten caràcter metàl·lic f) Indicar l'element amb major caràcter metàl·lic.

42. Les successives energies d'ionització per al bor són, respectivament, 801, 2430, 3670 i 25000 kJ/mol. Explica el canvi sobtat que s'observa entre la tercera i la quarta energia d'ionització.

43. Atesos els elements químics següents: F ($Z=9$), S ($Z=16$), As ($Z=33$) i Sn ($Z=50$), indica de forma raonada el que corresponga a cadascuna de les propietats següents:

- a) El de major grandària atòmica.
- b) El de major energia d'ionització.
- c) El més electronegatiu.
- d) El més metàl·lic.

$F (Z=9) 1s^2 2s^2 2p^5$ periode=2 grup=17

$S (Z=16) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ periode=3 grup=16

$As (Z=33) [Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^3$ periode=4 grup=15

$Sn (Z=50) [Kr] 5s^2 4d^{10} 5p^2$ periode=5 grup=14

- a) *En un període el radi disminueix cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la càrrega nuclear efectiva, els electrons de la capa de valència es troben més atrets pel nucli, i per tant el radi atòmic és més petit. En un grup el radi augmenta cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el nombre quàntic principal del darrer nivell i per tant els electrons més externs estan més allunyats del nucli. Segons això Sn és el de major grandària atòmica.*
- b) *En un període el PI augmenta cap a la dreta ja que en aquest sentit augmenta la Z^* , els electrons de la capa de valència estan més atrets cap al nucli i, per tant, l'energia necessària per separar-los de*

l'atracció nuclear també és més gran. En un grup el potencial d'ionització disminueix cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el radi, els electrons més externs estan més allunyats del nucli i per tant menys atrets per aquest. Segons això, el F és el de major PI.

- c) *L'electronegativitat augmenta cap a la dreta, en un període, ja que augmenta la Z^* i per tant l'atracció que fa l'àtom sobre els electrons que formen l'enllaç és major. L'electronegativitat disminueix cap a baix, en un grup. ja que en aquest sentit augmenta el radi, l'atracció que fa l'àtom sobre els electrons que formen l'enllaç és menor. Segons això el F és el més electronegatiu.*
- d) *L'element amb major caràcter metàl·lic serà aquell que tengui menor PI, és a dir, més facilitat per perdre electrons. Així l'element més metàl·lic és l'Sn.*

44. Tres elements tenen de nombre atòmic 19, 35 i 54, respectivament. Indicar: a) estructures electròniques; b) grup i període al qual pertanyen; c) quin té el major potencial d'ionització? d) quin té la major afinitat electrònica? e) el nombre d'oxidació més probable de cada element.

45. Per als elements de nombre atòmic 19, 20, 3 i 35: a) escriure'n les configuracions electròniques; b) Definir energia d'ionització i comparar-ne la dels elements 3 i 19; c) definir electroafinitat i comparar la dels elements 20 i 35; d) comparar el radi atòmic dels elements 3 i 19.

- a)
- $$Z=19: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$$
- $$Z=20: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$$
- $$Z=3: 1s^2 2s^1$$
- $$Z=35: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$$

b) *L'energia d'ionització és l'energia necessària per extreure l'electró més extern de un àtom neutre gasós en estat fonamental i doni lloc a un ió monopositiu gasós en estat fonamental. Els elements amb $Z=3$ i 19 es troben en el mateix grup. L'element amb major PI és el de $Z=3$ ja que en un grup el potencial d'ionització disminueix cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el radi, els electrons més externs estan més allunyats del nucli i per tant menys atrets per aquest.*

c) *L'electroafinitat és la variació d'energia que es produeix quan un àtom neutre gasós en estat fonamental adquireix un electró i es transforma en un ió gasos mononegatiu en estat fonamental. L'element amb major electroafinitat entre aquests dos elements ($Z=20$ i 35) és el de $Z=35$ ja que es tracta d'un halogen i aquests tenen molta tendència a captar un electró perquè així assoleixen una configuració de gas noble, molt estable.*

d) *Els elements amb $Z=3$ i 19 es troben en el mateix grup. L'element amb major radi és el de $Z=19$ ja que en un grup el radi augmenta cap a baix ja que en aquest sentit augmenta el nombre quàntic principal del darrer nivell, els electrons més externs es troben més allunyats del nucli.*

46. En una mateixa columna del Sistema Periòdic, es troben els següents elements, ordenats per ordre creixent de nombre atòmic: clor, brom i iode. El nombre atòmic del clor és 17: a) escriu la configuració electrònica dels tres elements; b) definir el potencial d'ionització d'un element químic i assignar, raonadament, cadascun dels tres valors següents a cadascun dels tres elements anteriors: 10,4; 13,6 i 11,8 eV; c) Definir afinitat electrònica d'un element químic i atribuir al tres elements anteriors els valors següents: 3,06; 3,36 i 3,61 eV.

Metalls i no metalls

47. Tenint en compte la configuració electrònica dels elements respectius, justifica: a) Per què els nombres d'oxidació +2 i +3 són molt freqüents en el ferro?; b) Quin és el nombre d'oxidació més freqüent per a la plata?

48. Quins d'aquests òxids presenten caràcter àcid en aigua i quins ens comporten com a bases?



Per què? Escriu les reaccions corresponents.

49. Un metall de transició M forma ions M^{2+} i M^{3+} . Sabent que a l'ió M^{3+} el nombre d'electrons desaparellats és 3, dedueix si l'element M és el níquel ($Z=28$) o el cobalt ($Z=27$).

50. Els elements A, B, C i D tenen els nombres atòmics 13, 17, 19 i 35. Indicar: a) les seves configuracions electròniques; b) quins pertanyen al mateix grup i quins pertanyen al mateix període de la taula periòdica?; c) Dedueix el nombre d'oxidació més probable per cada element; d) indica quins elements s'uneixen donant lloc a enllaços iònics.

- a)
- A ($Z=13$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
 - B ($Z=17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 - C ($Z=19$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 - D ($Z=35$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

b) Els elements B i D pertanyen al mateix grup (grup 17, halògens). Els elements A i B pertanyen al mateix període (3r període) i els elements C i D pertanyen al 4t període.

c) El nombre d'oxidació és el nombre d'electrons que té tendència a perdre (nombre d'oxidació positiu) o captar (nombre d'oxidació negatiu) un àtom per assolir configuració electrònica de gas noble. Segons això, els nombres d'oxidació d'aquests elements són: A +3; B -1; C +1 i D -1.

d) L'enllaç iònic es forma entre un àtom que té tendència a perdre electrons (metall) i un àtom que té tendència a captar electrons (no metall). Per tant, formaran enllaços iònics: A amb B, A amb D; C amb B i C amb D.

51. Coneixent el nombre d'electrons dels elements A (2); B (11); C (9); D (12) i E (13), justificar l'element que: a) correspon a un gas noble; b) És el més electronegatiu; c) És un metall alcalí; d) Presenta valència 3; e) Pot formar un nitrat la fórmula del qual és $X(NO_3)_2$.

- a)
- A ($Z=2$): $1s^2$
 - B ($Z=11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - C ($Z=9$): $1s^2 2s^2 2p^5$
 - D ($Z=12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 - E ($Z=13$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- L'element que és un gas noble és A ja que té el nivell 1 complet.

b) L'electronegativitat varia igual que l'afinitat electrònica. L'element més electronegatiu és el C ja que té molta tendència a captar un electró perquè així assoleix configuració electrònica de gas noble.

c) El metall alcalí és l'element B ja que la té un electró a la capa de valència.

d) L'element E té valència 3 ja que té tendència a perdre 3 electrons per assolir configuració electrònica de gas noble.

e) X ha de ser un metall amb valència 2, l'únic element de la llista que compleix això és el D, aquest té tendència a perdre 2 electrons per assolir configuració electrònica de gas noble.

52. Donats els elements A, B i C de nombres atòmics 11, 13 i 17, respectivament, calcular: a) configuració electrònica; b) nombre d'electrons a la capa de valència; c) el nombre d'oxidació més probable per cada element; d) indica el tipus d'enllaç que formaran A amb C, C amb C i B amb B.

53. Donats els elements A, B, C i D de nombres atòmics 9, 11, 17 i 20, respectivament: a) Escriu la configuració electrònica; b) indica el nombre d'oxidació més probable per cada element; c) indica el tipus d'enllaç que formaran A amb A i C amb D.

- a)
- A ($Z=9$): $1s^2 2s^2 2p^5$
 - B ($Z=11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - C ($Z=17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 - D ($Z=20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

b) El nombre d'oxidació coincideix amb el nombre d'electrons que té tendència a perdre (nombre d'oxidació positiu) o captar (nombre d'oxidació negatiu) un àtom per assolir configuració electrònica de gas noble. Segons això, els nombres d'oxidació d'aquests elements són: A +3; B -1; C +1 i D -1.

c) Com l'element A és un no metall (té tendència a guanyar electrons), A amb A formaran un enllaç covalent. C i D formaran un enllaç iònic ja que es tracta de la unió d'un element (C) que té tendència a captar electrons (no metall) amb un element (D) que té tendència a perdre electrons (metall).