

2. La taula periòdica és una ordenació dels elements químics de nombre atòmic creixent, de manera que s'aconsegueixen agrupacions d'elements amb propietats atòmiques, físiques i químiques semblants, i variacions contínues d'aquestes propietats.

a) Determineu la configuració electrònica dels elements fluor, neó i sodi.

Definiu les propietats periòdiques: *energia d'ionització* i *afinitat electrònica*.

Justifiqueu el signe i l'ordre de magnitud de l'energia d'ionització per als tres elements.

Justifiqueu l'ordre de magnitud de l'afinitat electrònica per als tres elements.

[1,25 punts]

b) Justifiqueu quin és l'ió més estable que es formarà de cadascun dels tres elements anteriors.

Justifiqueu quin dels ions formats té un radi més petit.

[1,25 punts]

DADES: fluor, $Z = 9$; neó, $Z = 10$; sodi, $Z = 11$.

Solució:

PREGUNTA 2a

Configuracions electròniques, energia d'ionització i afinitat electrònica

El nombre atòmic Z indica el nombre de protons d'un element. Per a un àtom en el seu estat fonamental, càrrega zero, Z també equival al nombre d'electrons.

Les configuracions electròniques són:

fluor ($Z=9$, 9 electrons)	$1s^2 2s^2 2p^5$	
neó ($Z=10$, 10 electrons)	$1s^2 2s^2 2p^6$	
sodi ($Z=11$, 11 electrons)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	[0,25 p]

L'energia d'ionització és la quantitat d'energia que un àtom en estat gasós ha d'absorbir perquè es desprengui un electró. En condicions normals, un àtom mai desprèn energia de forma espontània, per tant, és una magnitud amb **signe positiu**:

- fluor: l'elevada càrrega nuclear efectiva dels 9 protons del nucli realitza una forta atracció dels electrons. Els electrons de l'orbital atòmic 2p es troben relativament a prop del nucli. Cal aportar molta energia per arrencar un electró de l'orbital atòmic 2p que es troba gairebé ple.
- neó: l'àtom té una configuració electrònica molt estable amb els orbitals 2s i 2p plens. A més, l'augment d'un protó al nucli incrementa la càrrega nuclear efectiva. Per tant, comparat amb el fluor, cal aportar encara més energia per arrencar un electró de l'orbital atòmic 2p.
- sodi: l'únic electró de l'orbital atòmic 3s es troba més lluny del nucli, que no pas els del 2p. En arrencar un electró, l'ió resultant tindrà la mateixa i molt estable configuració electrònica del neó. Cal aportat poca energia per arrencar un electró de l'orbital atòmic 3p, més llunyà del nucli.

[0,5 p]

L'afinitat electrònica és el canvi d'energia que es produeix quan un àtom en estat gasós capta un electró. En funció de les característiques de l'àtom, en captar un electró es pot guanyar o perdre energia:

- fluor: quan l'àtom capta un electró, l'ió resultant és l'anió fluorur amb la mateixa i molt estable configuració electrònica del neó. Per tant, l'energia despesa serà de magnitud gran en valor absolut.
- neó: l'àtom només té orbitals atòmics 1s, 2s i 2p, els quals estan totalment plens. Per tant, li costarà molt captar un electró per formar l'anió corresponent.
- sodi: l'àtom té un orbital 3s semiplè que pot encabir un electró més. Ara bé, l'anió resultant tindrà un excés de càrregues negatives relativament lluny del nucli, fet que és energèticament desfavorable. Per tant, l'energia aportada serà de magnitud moderada en valor absolut.

[0,5 p]

PREGUNTA 2b

Ió més estable i radi iònic

El ió més estable que es forma d'un àtom elemental depèn de les configuracions electròniques abans i després de captar o perdre un o més electrons:

fluor: l'àtom necessita **captar** un electró per aconseguir la configuració electrònica de gas noble. L'anió **fluorur F^-** té el mateix nombre d'electrons que el neó.

neó: l'àtom és molt estable i li costarà molt formar un ió donada la seva configuració electrònica amb tots els orbitals atòmics plens.

sodi: l'àtom necessita **perdre** un electró per aconseguir la configuració electrònica de gas noble. El **catió Na^+** té el mateix nombre d'electrons que el neó.

[0,65 p]

El radi iònic d'un àtom ionitzat és la distància entre el nucli i l'electró més llunyà. Depèn de la relació entre nombre de protons i electrons. L'ió tindrà un radi menor com major sigui la càrrega nuclear efectiva.

anió fluorur: l'anió té 9 protons i 10 electrons. Hi ha un excés de càrregues negatives que es repelen entre sí.

catió sodi: el catió té 11 protons i 10 electrons. Hi ha un excés de càrregues positives que atrauen més fortament els electrons.

En conseqüència, **el radi iònic del catió sodi és inferior al de l'anió fluorur.**

[0,6 p]