

1. Périodicité des propriétés chimiques

(5 pts)

Ecrivez la structure électronique des éléments et en se basant sur la loi de Coulomb comparez les différentes propriétés chimiques des espèces indiquées et expliquez votre choix.

Rayon:

Na > Mg la charge de noyau de Mg est plus élevée, la force d'attraction aussi

Be < Ca Ca a plus de couches électroniques

Na⁺ > Mg²⁺ la charge de noyau de Mg est plus élevée, la force d'attraction aussi

S²⁻ > Cl⁻ la charge de noyau de Cl est plus élevée, la force d'attraction aussi

Na > Na⁺ Na a plus de couches électroniques

S < S²⁻ 8 électrons sur la dernière couche font gonfler le rayon de S²⁻. Ce cas est contraire à la loi de Coulomb, car la répulsion électronique excède la force d'attraction entre le noyau et les électrons

Caractère métallique (= la facilité de donner les électrons):

Na > Si Na est un meilleur métal car il donne plus facilement ses électrons (force d'attraction plus faible, car la charge de noyau plus faible aussi)

Si < Pb Pb est un métal plus fort car il a plus de couches et il perd plus facilement ses électrons (ses e^- sont plus éloignés de noyau)

Energie d'ionisation :

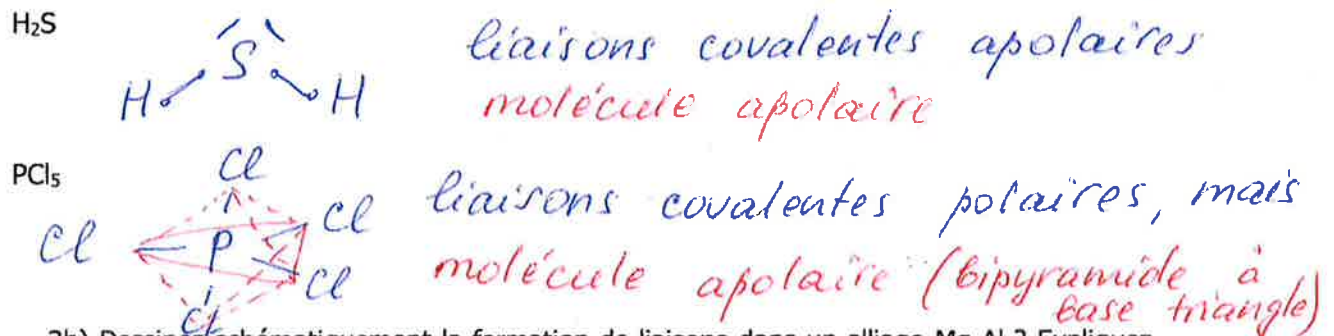
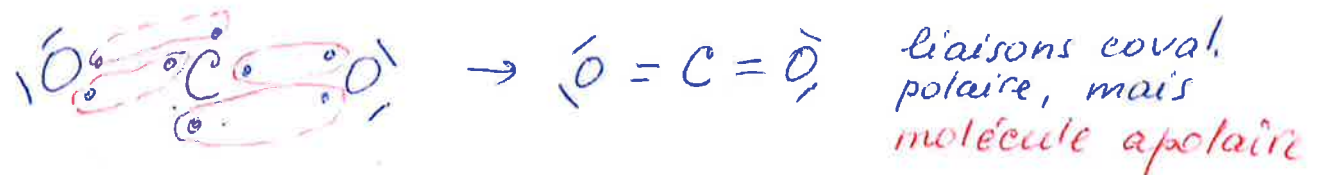
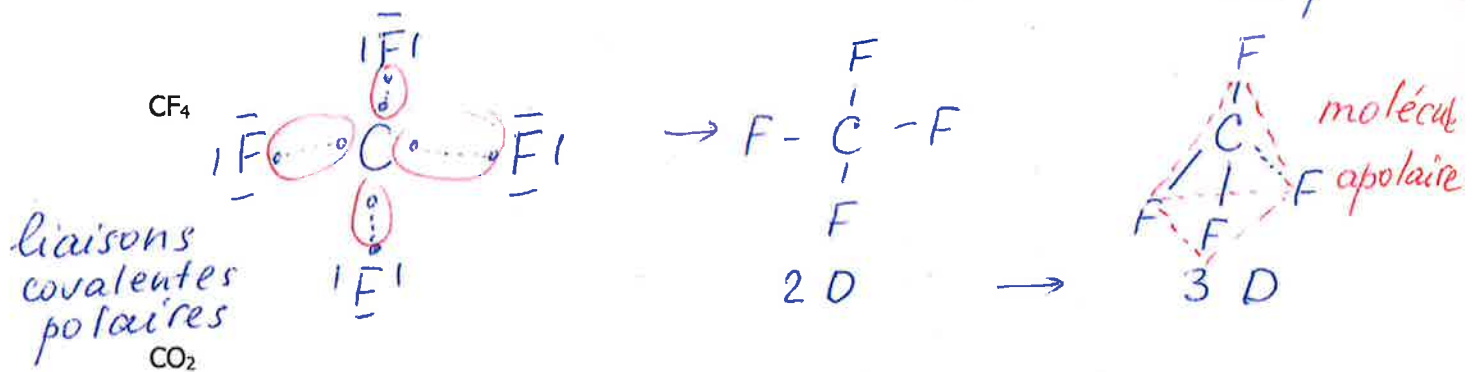
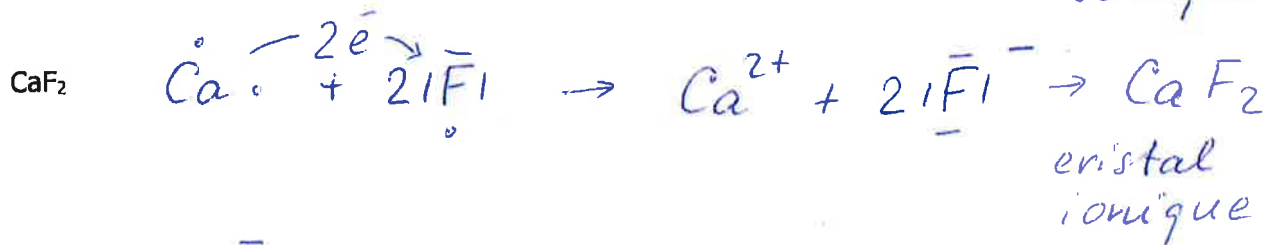
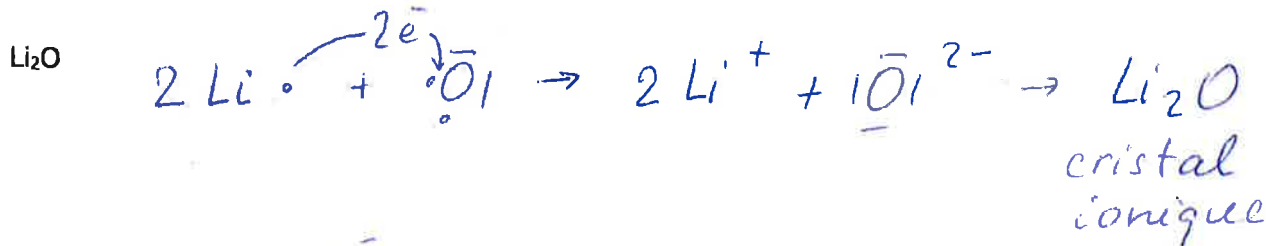
Mg < Si Mg a la charge de noyau plus faible, donc la force d'attraction aussi. Peu d'énergie est nécessaire pour arracher un électron

Cl < F Cl a plus de couches et ses électrons seront plus facile à arracher car ils sont plus éloignés de noyau

2a) Dessinez schématiquement la formation des liaisons dans les substances suivantes :

Précisez si ces liaisons sont de nature **covalente non-polaire**, **covalente polaire** ou **ionique**. Justifiez votre réponse. Indiquez quelles substances sont en forme de cristaux et

lesquelles en forme de molécules. Dessinez la structure de Lewis 3D pour les molécules et déterminez si ces molécules sont polaires ou apolaires.



2b) Dessinez schématiquement la formation de liaisons dans un alliage Mg-Al ? Expliquez les propriétés électriques, thermiques et mécaniques génériques de cet alliage de point de vue des liaisons chimiques.



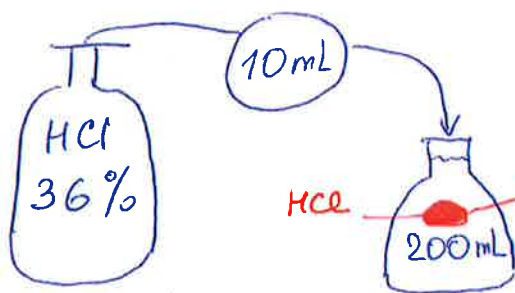
Dans l'alliage Mg-Al il y a des rangées de cations (Mg^{2+} , Al^{3+}) entre lesquelles il y a un nuage des électrons libres (liaison métallique)

Les alliages conduisent bien l'électricité et la chaleur grâce aux électrons libres qui sont mobiles.

Les alliages sont malleables car les rangées de cations peuvent se déplacer facilement les unes contre les autres. Ce déplacement est facilité par les e^- libres.

3. Solutions (5 pts + 1 pts)

3a. Vous avez à disposition une bouteille de HCl concentrée (36 % en masse) dont la masse volumique est de 1.185 g/ml. Vous prélevez 10 mL de cette solution qui sera ensuite diluée avec de l'eau jusqu'au volume final de 200 mL. Quelle sera la concentration molaire (en mol/L) de cette solution HCl finale ?



$$m_{\text{solution}} = \rho \cdot V = 1,185 \cdot 10 = 11,85 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{solution}}}{100} = \frac{11,85 \cdot 36}{100} =$$

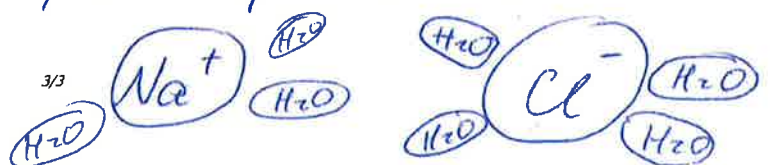
$$= 4,266 \text{ g}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{4,266}{36,5} = 0,117 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{sol.}}} = \frac{0,117}{0,2} = 0,584 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

3b. Comment explique-t-on que l'eau contenant les minéraux conduit l'électricité tandis que l'eau déminéralisée n'en conduit pas ? Dessinez schématiquement l'état chimique de l'eau minérale.

Dans l'eau minérale, il y a de différents sels dissouts, p.ex. NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$ etc. L'eau minérale contient donc les ions, tels que Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- qui conduisent l'électricité.



3. Conversions

Combien d'ions d'argon (Ar^+) se trouvent dans le plasma généré dans un tube à néon de 2 litres (la pression dans ce tube est de 10^{-3} Pa et la température 20 °C) ? Quelle est la masse de ces ions ? Considérez ce gaz comme un gaz parfait.

$$PV = nRT$$

$$n = PV / RT = \frac{10^{-3}(\text{Pa}) \cdot 2 \cdot 10^{-3}(\text{m}^3)}{8,31 \left(\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) \cdot 293 \text{ K}} = 8,21 \cdot 10^{-10} \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 8,21 \cdot 10^{-10} \cdot 40 = 3,28 \cdot 10^{-8} \text{ g}$$

$$N = n \cdot N_A = 8,21 \cdot 10^{-10} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 4,94 \cdot 10^{14} \text{ (ions / atomes)}$$