

TRAVAIL ECRIT DE CHIMIE no. 2

NOM, PRENOM: _____

NOTE : _____

Classe : _____

POINTS : _____ / 25 pts

1. Forces intermoléculaires

1.1. Parmi chacun des groupes de substances suivantes soulignez celle qui possède la propriété mentionnée et expliquez pourquoi : _____/5

- a) le point d'ébullition le plus élevé : N_2 , O_2 ou NO
molécule polaire, interaction dip.-dipôle
- b) la plus faible tension superficielle : H_2O , CH_3Cl ou CH_4
molécule apolaire, forces de dispersion
- c) le plus faible point de fusion : H_2 , CO_2 ou CO
molécule apolaire et la plus petite
- d) la plus grande viscosité : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ou $\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
molécule possède 2 groupes O-H, donc les ponts H
- e) la température d'ébullition la plus élevée : NH_3 , PH_3 ou SbH_3
 NH_3 possède un pont H

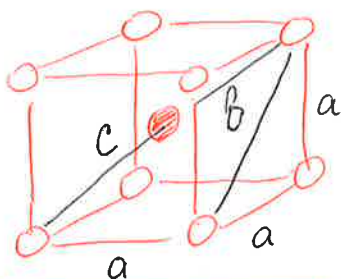
1.2. Quel type de forces van der Waals ou quel type de liaisons chimiques faut-il rompre afin de : _____/5

- a) mettre en ébullition de l'éthanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)..... *ponts H*
- b) fondre le sel de cuisine (NaCl) *Liaisons ioniques*
- c) évaporer le CF_4 *forces de dispersion*
- d) dissocier la molécule H_2O en hydrogène et oxygène gazeux par électrolyse
..... *liaisons covalentes*
- f) sublimer de l'iode cristallin (sublimation est un changement d'état « solide – gaz »)
forces de dispersion

2. Etat solide

Le titane métallique se cristallise dans un réseau cubique centré. La masse volumique du titane est de 4.5 g/cm^3 . Calculez le paramètre de la maille (a en nm) et la valeur du rayon atomique du titane (r , en nm). Élément de réponse : dans un réseau cubique centré, les atomes se touchent le long de la diagonale qui relie deux coins opposés _ /5

- ① Dans une maille cI, il y a $4r$ soit 2 atomes de Ti au long de la grande diagonale (c).



$$c = 4r$$

D'après le théorème de Pythagore

$$c^2 = b^2 + a^2 = a^2 + a^2 + a^2 = 3a^2$$

$$(4r)^2 = 3a^2 \Rightarrow a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$$

④

$$V_{\text{maille}} = \frac{m_{\text{maille}}}{\rho_{\text{Ti}}}$$

- ③ On cherche la masse de maille.

Dans une maille cI il y a 2 atomes entiers.

$$m_{\text{maille}} = 2 \cdot m_{\text{atome Ti}} = \frac{2 \cdot M_{\text{Ti}}}{N_A} = \frac{2 \cdot 47,8}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ g}$$

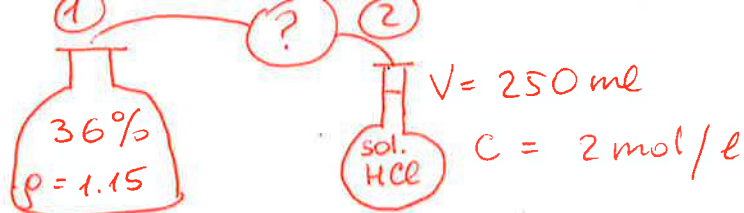
$$m_{\text{maille}} = 1,59 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$\textcircled{4} V_{\text{maille}} = \frac{1,59 \cdot 10^{-22}}{4,5} = 3,53 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{maille}} = a^3, \text{ donc } a = \sqrt[3]{V} = 0,328 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

soit 0,328 nm

$$\textcircled{5} r = \frac{a\sqrt{3}}{4} = 0,142 \text{ nm}$$



3. Solutions

I Vous avez besoin de préparer 250 ml d'une solution aqueuse de l'acide chlorhydrique dont la concentration est 2 mol/l à partir d'une solution concentrée de 36% dont la masse volumique vaut 1.15 g/ml. Comment allez-vous procéder ? Démontrez le calcul et expliquez vos manipulations au laboratoire pour préparer cette solution.

II Si on ajoute 100 ml de la solution KOH dont la concentration est 45 g/l à 50 ml de la solution acide préparée par vous-mêmes, est-ce que on arrive à rendre la solution finale neutre ? Justifiez votre réponse. _ /10

I ① Trouver nombre de moles HCl dans la solution 2 :

$$n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ mol}$$

② Trouver la masse HCl dans la solution 2 :

$$m_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 36,5 = 18,25 \text{ g}$$

③ Trouver quelle masse de solution ① contient 18,25 g HCl :

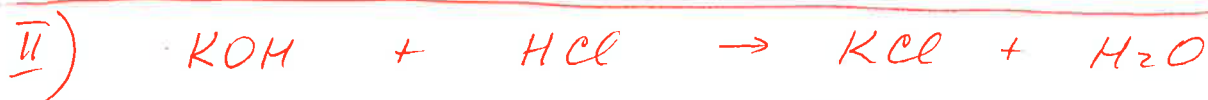
$$w = \frac{m_{\text{HCl}}}{m_{\text{solution}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{HCl}} \cdot 100}{w}$$

$$m_{\text{solution}} = \frac{18,25 \cdot 100}{36} = 50,7 \text{ g}$$

④ Trouver quel volume contient la masse 50,7 de la solution 1 :

$$V_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{\rho} = \frac{50,7}{1,15} = 44 \text{ ml}$$

On prélève 44 ml de la solution ①, on les met dans un ballon de 250 ml et complète avec H₂O pour arriver à 250 ml du volume total.



Pour la neutralisation, il faut que $n_{\text{KOH}} = n_{\text{HCl}}$

$$m_{\text{KOH}} = \rho_{\text{KOH}} \cdot V_{\text{KOH}} = 45 \cdot 0,1 = 4,5 \text{ g}$$

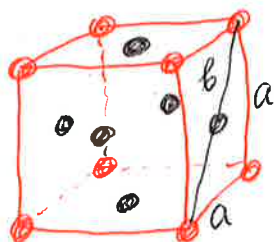
$$n_{\text{KOH}} = m_{\text{KOH}} / M_{\text{KOH}} = \frac{4,5}{56} = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

Il y a trop HCl
 $\text{pH} < 7$

Questions bonus

1. Dessinez le réseau cristallin **cubique face centré**. Calculez le nombre de coordination ainsi que le nombre d'atomes par maille de ce réseau. Développez la relation mathématique entre le paramètre de maille (a) et le rayon de l'atome (r). Dessinez les plans cristallins dont les indices de Miller sont : (100), (110), (200), (111), (220) /3



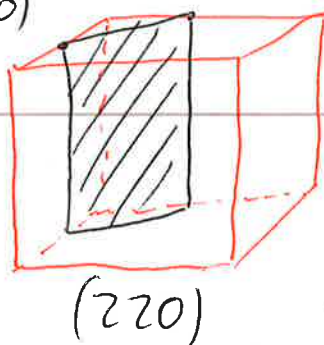
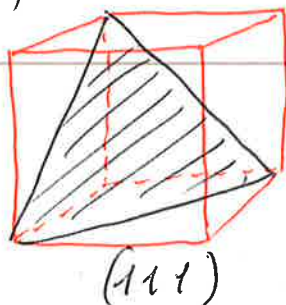
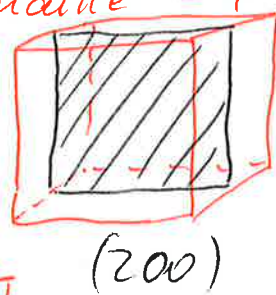
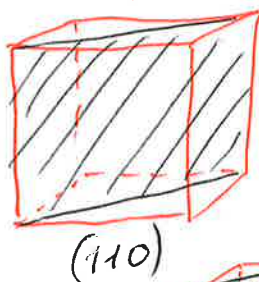
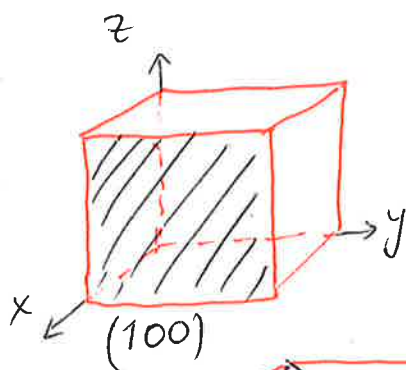
$$b = 4r \quad (2 \text{ atomes})$$

$$b^2 = a^2 + a^2 = 2a^2 = (4r)^2$$

$$a = \sqrt{8} \cdot r$$

$$\text{Nb. coord.} = 12$$

$$\text{Nb. atomes/maille} = 4$$



2. Placez les substances solides dans les cases correspondantes :

Al_2O_3 , Silicium, HCl, Fe-Ni-Cr ; graphite, Cu-Zn (laiton) ; S_8 , H_2O ; quartz (SiO_2), calcaire (CaCO_3) /2

Attention : il se peut que certaines substances ne sont pas solides à température ambiante !

Type de substance	Substances solides (à T ambiante)
Solides ioniques	Al_2O_3 , CaCO_3
Solides covalents	Si, graphite (c), quartz (SiO_2)
Solides métalliques	Fe-Ni-Cr, Cu-Zn
Solides moléculaires	S_8

H_2O et HCl ne sont pas solides à T amb. !