

Contrôle terminal CHIM3B

Calculatrices autorisées. Il sera tenu compte du français et de la présentation dans la notation des copies.

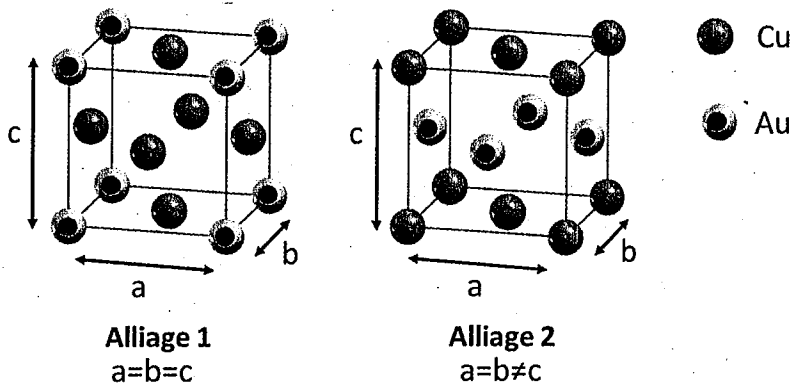
Les parties A, B et C doivent être rendues sur des copies séparées.

Pour la partie B, penser à noter votre numéro d'anonymat sur le graphe.

A - Structure cristallographique : alliage or-cuivre (45 min / 7,5 points)

En raison de sa faible dureté, l'or n'est jamais utilisé à l'état pur en bijouterie. Il est donc systématiquement allié à d'autres éléments (cuivre, zinc, argent). Le degré de pureté de l'alliage est alors exprimé en carats, qui correspond à la masse d'or contenue dans 24 g d'alliage. Dans la figure ci-dessous sont représentées les mailles, dites élémentaires, de deux alliages or-cuivre. On considèrera que les atomes sont tangents selon la diagonale d'une face.

On donne : $R_{\text{Cu}} = 128 \text{ pm}$; $R_{\text{Au}} = 147 \text{ pm}$; $M(\text{Cu}) = 63,55 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Au}) = 196,97 \text{ g.mol}^{-1}$
 $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ at.mol}^{-1}$



A1. Pour chacun des deux alliages, quels sont les nombres d'atomes de cuivre et d'or dans la maille ? Donner la formule Au_xCu_y des deux alliages.

A2. Sachant que le cuivre cristallise dans un réseau cubique à faces centrées, dans quel réseau cristallise vraisemblablement l'or ? Quel type d'alliage forment l'or et le cuivre ?

A3. Déterminer les valeurs des paramètres de maille pour chaque alliage.

A4. Dans l'alliage 1, quelle est la coordination des atomes d'or ?

A5. Quelle est la fraction massique de l'or, en % masse et en carats, dans l'alliage 2 ?

A6. Donner l'expression puis calculer la masse volumique de l'alliage 2.

B – Etude du diagramme binaire cuivre / nickel (45 min / 7,5 points)

Les alliages cuivre nickel sont couramment utilisés pour les transports de matériaux corrosifs, la construction mécanique et la fabrication de monnaies. La figure B-1 représente le diagramme binaire isobare solide-liquide du système cuivre-nickel.

B1. Indiquer la nature des phases dans les domaines I, II et III, ainsi que le nom des courbes.

B2. Quelles conditions doivent remplir Cu et Ni pour être totalement miscibles à l'état solide ? Comment appelle-t-on le solide formé par Cu et Ni ?

B3. Représenter sur la figure B-2 l'allure de la variation de température en fonction du temps lors du réchauffement très lent et régulier d'un alliage de composition 30 % en masse de nickel à partir d'une température de 1000 °C. Justifier par un calcul de variance les variations ou non variations de température.

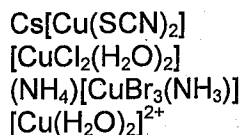
2000 g d'un alliage de composition 30% en masse de nickel est porté à 1200°C.

B4. Préciser la composition des phases en équilibre.

B5. Calculer la masse de chacune de ces phases ainsi que la masse de chaque constituant (Ni et Cu) dans ces phases.

C - Complexes (30 min / 5 pts)

C1. Nommer les complexes suivants :



C2. Les solutions aqueuses de Cu (II) sont bleues et absorbent dans le rouge à 12000 cm^{-1} . Ces solutions virent au vert (absorption vers 10000 cm^{-1}) lorsqu'on y ajoute du HCl concentré. Proposer une explication.

C3. En faisant l'hypothèse que $[\text{CuCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ est un complexe de structures tétraédrique plan-carré, donner le nombre de stéréoisomères possibles et les dessiner.

C4. Une électrode de cuivre plonge dans une solution contenant des ions Cu (II) et un excès d'ammoniac (NH_3). On rappelle que les ions Cu (II) forment avec l'ammoniac le complexe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

Calculez le potentiel $E^0_{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}/\text{Cu}}$, en expliquant votre raisonnement. Que peut-on conclure ?

Données :

$$K_f [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 1,6 \cdot 10^{13}$$

$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V/ENH}$$

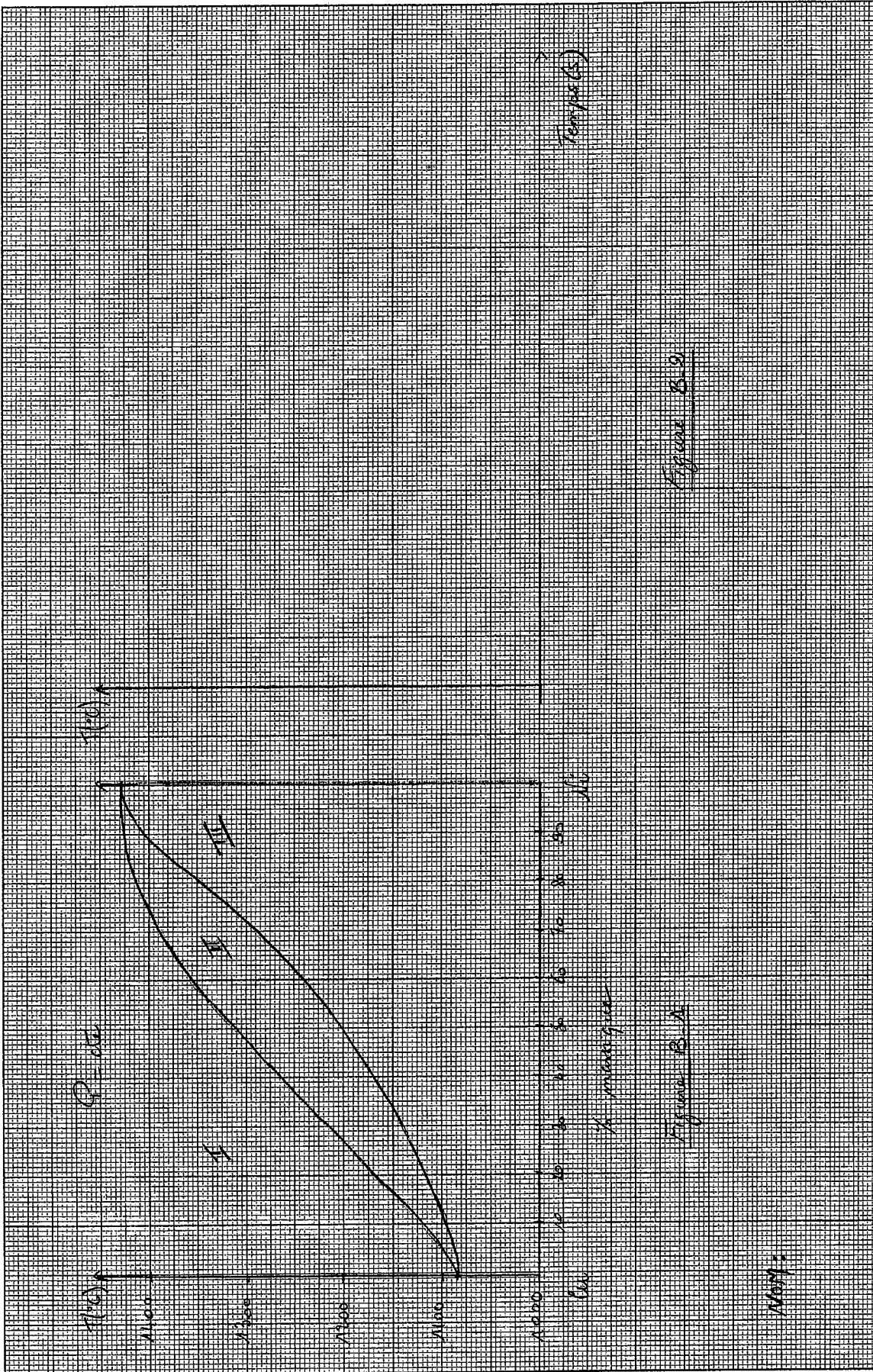


Figure B.9

Figure B.11

Non