

<p>1. Le fer suit le réseau cubique centré CC. Calculer son rayon atomique. On donne sa masse volumique $\rho = 7,9 \text{ g.cm}^{-3}$, sa masse molaire $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ et le nombre d'Avogadro $N = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.</p>
<p>2. Calculer le rayon de l'interstice octaédrique de l'aluminium. L'aluminium suit le réseau cubique faces centrées CFC et son paramètre de maille est $a = 0,4045 \text{ nm}$.</p>
<p>3. Quelles sont les notations de Miller des 4 premiers plans réticulaires d'un réseau cubique faces centrées CFC ?</p>
<p>4. Quelles sont les notations de Miller de la direction de densité maximum et du plan la contenant dans un réseau cubique centré CC ?</p>
<p>5. On considère le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$. Ecrire et équilibrer la réaction de réduction en milieu acide.</p>

6. On dispose d'une solution de soude $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, d'une solution d'acide éthanóique $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et d'une solution d'éthanoate de sodium $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Donnez 2 méthodes afin d'obtenir une solution de $\text{pH} = 4,75$.
On donne le $\text{pK}_a (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,75$.

7. L'hydroxyde de magnésium a un produit de solubilité $K_s = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 6,3 \cdot 10^{-10}$. Quel est le pH permettant l'apparition d'un précipité pour une concentration $[\text{Mg}^{2+}] = c = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

8. Donner la structure électronique en couches et sous-couches de l'élément argent $_{47} \text{Ag}$.

9. Quelle est la forme de magnétisme de l'argon $_{18} \text{Ar}$? Quelle est la forme de magnétisme de l'aluminium $_{13} \text{Al}$?

10. Au microscope, dans un cercle de $79,8 \text{ mm}$ de diamètre, on observe 25 grains. Sachant que le grossissement du microscope utilisé est de 250, calculer l'indice de grosseur de grains G de l'échantillon en utilisant la relation : $n = 8 \times 2^G$ où n est le nombre de grains par mm^2 .

11. On refroidit un échantillon dans un liquide à la température $T_f = 50\text{ °C}$. Sa température initiale est $T_i = 900\text{ °C}$. Il passe de 900 à 700 °C en 5 s . Calculer le coefficient de la loi de Newton et en déduire la vitesse v_{700} .

12. Pourquoi dit-on d'une atmosphère de cémentation obtenue à partir de la combustion du méthane, qu'elle est endothermique ?

13. Donnez 2 méthodes afin d'obtenir une atmosphère de cémentation de composition 20% CO , 40% H_2 et 40% N_2 .

14. On considère un faisceau d'électron accéléré sous une tension $U = 20\text{ kV}$. Quelle est la vitesse des électrons et la longueur d'onde associée ?
On donne la charge de l'électron $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, sa masse $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ et la constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{ J.s}$.

15. En considérant la solidification d'un corps pur, expliquer le phénomène de surfusion.

16. Une pièce est portée à 1000 °C. Quelle est son émittance et quelle est la longueur d'onde correspondant au maximum de son rayonnement ?
On donne la constante de Planck $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$, la loi de Wien $\lambda T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$ et $T \text{ K} = T \text{ °C} + 273$.

17. Quelle épaisseur de Plomb permet d'atténuer l'intensité d'un rayonnement de 99 % ?
On donne le coefficient d'absorption massique $\mu = 0,3 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ et la masse volumique $\rho = 11,3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

18. Faire un schéma et expliquer ce qu'on appelle chauffage par des courants de Foucault ?

19. Une cémentation se réalise à 900 °C en 2 h. Quelle serait la durée à 950 °C ?
L'enthalpie de réaction est $\Delta H_a = 134 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, le coefficient de diffusion $D_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. On donne la relation $D = D_0 e^{-\frac{\Delta H}{RT}}$, ainsi que $T \text{ K} = T \text{ °C} + 273$ et $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

20. Pourquoi les courbes TTT d'un acier comporte une forme de nez avec un minimum du temps d'incubation ?