Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS Traitements des matériaux - Sous-épreuve commune aux deux options - U4.1

Session 2019 • Code sujet : **TM41AB** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Trempe en bain de sels (8 questions) **Page 3**

2. Suivi d'un bain de décapage acide (9 questions) **Page 6**

3. Conséquences dimensionnelles du chauffage du fer (6 questions) **Page 9**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://btstm.fr/assets/annales/bts-tm/E4 - Sciences et techniques industrielles/2019/BTS TM - E4 - Sciences et techniques industrielles - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Trempe en bain de sels

L'exercice étudie la préparation d'un bain eutectique de nitrate de potassium et de nitrite de sodium, puis son utilisation pour tremper des rouleaux en acier. Les questions portent sur les propriétés du mélange, le volume nécessaire et le bilan thermique lors de l'immersion des pièces.

Préparation du bain de sels

Question 1.1.a. Calculer les masses respectives de nitrate de potassium et de nitrite de sodium contenues dans 900 kg de mélange eutectique.

Sel	Fraction massique	Calcul	Masse
KNO_3	56,0 %	900 × 0,56	504 kg
$NaNO_2$	44,0 %	900 × 0,44	396 kg

La masse de chaque constituant est le produit de la masse totale par sa fraction massique. La vérification de conservation donne 504 + 396 = 900 kg : les deux masses calculées représentent bien la totalité du mélange eutectique introduit dans le creuset.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> KNO_3 : 504 kg ; $NaNO_2$: 396 kg.

Question 1.1.b. Déterminer l'état physique du mélange de sels à 180 °C et justifier la réponse.

La température de fusion à retenir est celle du mélange eutectique, égale à 141 °C, et non les températures de fusion des deux sels purs pris séparément. Puisque la température du bain, 180 °C, dépasse 141 °C, le mélange a franchi sa fusion et se trouve à l'état liquide. Il s'agit donc bien d'un bain de sels liquides au moment considéré.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le mélange est liquide à 180 °C, car cette température dépasse sa température de fusion eutectique de 141 °C.

Question 1.1.c. À partir de la masse volumique du mélange à 180 °C, calculer le volume occupé par les sels à cette température.

La masse volumique relie la masse et le volume selon V = m/ρ. Avec une masse de 900 kg et une masse volumique de $1,95 \times 10^3$ kg·m^{-3}, on obtient 900/1950 = 0,462 m^3. La conversion en litres donne environ 462 L. Ce volume correspond aux sels seuls, à 180 °C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume des sels : 0,462 m^3, soit environ 462 L.

Question 1.1.d. **En tenant compte du volume maximal des pièces et de leur support, déterminer si un four de volume utile égal à 500 L est a priori suffisant pour effectuer la trempe.**

Le volume maximal des pièces et de leur support vaut 14 dm^3, soit 14 L. Il faut l'ajouter au volume d'environ 462 L occupé par les sels : le volume total est donc proche de 476 L. Cette somme reste inférieure au volume utile de 500 L. Le four est donc a priori suffisant, sous réserve de pouvoir disposer les pièces et le support dans son espace utile.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : le volume maximal requis est d'environ 476 L, inférieur aux 500 L utiles.

Question 1.2.a. **Proposer un argument pour justifier que la transformation est adiabatique.**

On peut justifier l'approximation adiabatique si l'échange entre les pièces et le bain est très bref devant la durée nécessaire aux échanges thermiques avec l'air ambiant et les parois. Pendant cette courte immersion, les pertes vers l'extérieur restent alors négligeables. Cela concorde avec le modèle demandé, qui néglige aussi l'énergie échangée avec le creuset et ne considère que les échanges entre l'acier et les sels.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'échange est supposé assez bref pour que les transferts thermiques avec l'extérieur soient négligeables.

Question 1.2.b. **À partir des données et des hypothèses de l'énoncé, déterminer la température finale du bain après l'immersion des pièces et de leur support.**

1. Les sels sont à l'état liquide à 180 °C, donc on utilise leur capacité thermique massique liquide, 1,84 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.
2. Le bilan adiabatique s'écrit : $80 \times 0{,}55 \times (840 - T) = 900 \times 1{,}84 \times (T - 180)$.
3. La résolution donne T = 197,08 °C, arrondi à 197 °C. Cette température reste supérieure à 141 °C : l'hypothèse de sels liquides est cohérente. La chaleur latente de fusion n'intervient donc pas.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Température finale du bain : environ 197 °C.

Question 1.2.c. **Rappeler les trois modes de transfert thermique.**

Les transferts thermiques peuvent se faire selon trois mécanismes. Ils peuvent coexister, mais se distinguent par la façon dont l'énergie se propage : à travers un matériau, avec le déplacement d'un fluide ou par rayonnement électromagnétique. Les trois modes à citer sont :

- **Conduction** : transfert sans déplacement global de matière.

- **Convection** : transfert associé au mouvement d’un fluide.
- **Rayonnement** : transfert par ondes électromagnétiques.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conduction, convection et rayonnement.

Question 1.2.d. Indiquer le mode de transfert thermique mis en jeu par le refroidissement du bain au moyen d'une soufflerie.

La soufflerie met l’air en mouvement au contact du bain chaud. Cet air emporte de l’énergie thermique et renouvelle le fluide au voisinage du bain, ce qui accélère le refroidissement. Un transfert thermique associé au déplacement d’un fluide est une convection. Le ventilateur imposant ce mouvement, il s’agit plus précisément d’une convection forcée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le refroidissement par soufflerie relève de la convection forcée.

2. Suivi d'un bain de décapage acide

Une entreprise prépare des fils d'acier au cuivrage électrolytique par un bain de décapage à l'acide sulfurique, qui dissout la calamine et peut attaquer le fer. L'exercice porte sur les réactions chimiques en jeu et sur le titrage des ions ferreux pour vérifier la conformité du bain selon la procédure fournie.

Intérêt du décapage

Question 2.1.a. Écrire l'équation de la réaction de la würstite FeO(s) avec les ions H⁺(aq), sachant qu'il se forme de l'eau et des ions ferreux Fe²⁺(aq). Dire si cette réaction est une réaction d'oxydoréduction et justifier pourquoi le trempage dans le bain acide est qualifié de décapage chimique.

La réaction équilibrée est : $\mathrm{FeO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}}$. Dans FeO, le fer est au degré d'oxydation +II, comme dans $\mathrm{Fe^{2+}}$: aucun degré d'oxydation ne change, donc il n'y a pas d'oxydoréduction. L'acide transforme et dissout chimiquement la couche d'oxyde qui recouvre l'acier. C'est pourquoi cette opération est appelée décapage chimique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{FeO + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2O}$: dissolution chimique de la calamine, sans réaction d'oxydoréduction.

Question 2.1.b. Écrire l'équation de réaction du fer avec les ions H⁺(aq), sachant qu'elle met en jeu les couples H⁺(aq)/H₂(g) et Fe²⁺(aq)/Fe(s).

Le fer métallique est oxydé en ions ferreux, tandis que les ions hydrogène sont réduits en dihydrogène. Les demi-équations sont $\mathrm{Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-}$ et $\mathrm{2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}}$. En les additionnant, les deux électrons échangés se simplifient. La réaction globale est ainsi équilibrée en atomes et en charges.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{Fe_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}}$

Titrage des ions Fe²⁺ du bain de décapage

Question 2.2.a. Expliquer pourquoi il est important de laisser refroidir le prélèvement du bain de décapage avant le dosage, comme le prévoit l'étape 0 de la procédure.

La procédure prélève ensuite un volume précis de $1\,\mathrm{mL}$ avec une pipette. Si le bain est chaud, son volume est dilaté : le prélèvement ne correspondrait donc pas à la quantité représentée par $1\,\mathrm{mL}$ à la température ambiante, ce qui fausserait le dosage. Le refroidissement limite aussi le risque de projections ou de brûlure lors des manipulations d'un bain acide.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Refroidir le prélèvement avant la pipette pour assurer la justesse du volume dosé et manipuler sans risque de brûlure.

Question 2.2.b. **Écrire les demi-équations des couples MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq) et Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq), puis montrer que l'équation de la réaction support du titrage en milieu acide est MnO_4^-(aq) + 5 Fe^{2+}(aq) + 8 H^+(aq) = Mn^{2+}(aq) + 5 Fe^{3+}(aq) + 4 H_2O.**

En milieu acide, les demi-équations sont $\mathrm{MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- ightarrow Mn^{2+} + 4H_2O}$ et $\mathrm{Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-}$. La première consomme cinq électrons. On multiplie donc la seconde par cinq, puis on additionne les deux équations : les électrons s'éliminent. On obtient bien $\mathrm{MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O}$

Question 2.2.c. **Préciser pourquoi l'ajout d'acide sulfurique prévu à l'étape 3 du dosage est nécessaire.**

La réduction du permanganate en ions $\mathrm{Mn^{2+}}$ consomme des ions $\mathrm{H^+}$, comme le montre sa demi-équation : $\mathrm{MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- ightarrow Mn^{2+} + 4H_2O}$. L'acide sulfurique ajouté à l'étape 3 fournit le milieu acide nécessaire à cette réaction. Sans acidité suffisante, la transformation attendue ne serait pas assurée et le dosage ne suivrait pas la réaction support écrite.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'acide sulfurique apporte les ions $\mathrm{H^+}$ indispensables à la réduction des ions permanganate en milieu acide.

Question 2.2.d. **Justifier le caractère total de la réaction support du titrage.**

Le permanganate est réduit et les ions ferreux sont oxydés. Le potentiel standard de la réaction écrite vaut $E^\circ = E^\circ(\mathrm{MnO_4^-/Mn^{2+}}) - E^\circ(\mathrm{Fe^{3+}/Fe^{2+}}) = 1{,}51 - 0{,}68 = 0{,}83\,\mathrm{V}$, donc il est positif. La réaction est ainsi fortement favorisée dans le sens du titrage; son équilibre est très déplacé vers les produits, ce qui justifie de la considérer comme totale.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $E^\circ = +0{,}83\,\mathrm{V}$: la réaction du titrage est fortement favorisée et considérée comme totale.

Question 2.2.e. **Expliquer pourquoi l'équivalence est atteinte lorsque la couleur rose persiste.**

La couleur rose est due aux ions permanganate, comme l'indique le sujet. Avant l'équivalence, les ions $\mathrm{Fe^{2+}}$ présents dans le prélèvement consomment les ions permanganate ajoutés : la coloration disparaît. Quand tout le fer(II) a réagi, une goutte supplémentaire de titrant laisse un léger excès de permanganate. Sa couleur rose persiste alors, ce qui repère l'équivalence.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le rose persistant signale le premier excès de permanganate, une fois tous les ions $\mathrm{Fe^{2+}}$ consommés.

Question 2.2.f. **Établir l'expression littérale de la concentration molaire en ions Fe²⁺ du bain en fonction du volume V₀ de bain titré, du volume équivalent Vₑ de permanganate et de la concentration molaire en ions MnO₄⁻ de la solution titrante. Retrouver la relation donnant la concentration massique en ions fer II en fonction de Vₑ.**

À l'équivalence, $n(\mathrm{Fe^{2+}}) = 5n(\mathrm{MnO_4^-})$, donc $[\mathrm{Fe^{2+}}] = 5[\mathrm{MnO_4^-}]V_e/V_0$, avec des volumes exprimés dans la même unité. La procédure donne $V_0 = 1\,\mathrm{mL}$, $[\mathrm{MnO_4^-}] = 0{,}0200\,\mathrm{mol\,L^{-1}}$ et $M(\mathrm{Fe}) = 56\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$. Ainsi, $C_m = 56 \times 5 \times 0{,}0200 \times V_e = 5{,}6V_e\,\mathrm{g\,L^{-1}}$, lorsque la valeur numérique de V_e est en mL.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$[\mathrm{Fe^{2+}}] = 5[\mathrm{MnO_4^-}]V_e/V_0$ et $C_m = 5{,}6V_e\,\mathrm{g\,L^{-1}}$, avec V_e en mL.

Question 2.2.g. **Pour un volume équivalent mesuré de 8,2 mL, déterminer si le bain de décapage est conforme au critère de concentration en ions Fe²⁺.**

D'après la relation de la procédure, $C_m = 5{,}6V_e$, avec V_e en mL. Pour le volume mesuré, $C_m = 5{,}6 \times 8{,}2 = 45{,}92\,\mathrm{g\,L^{-1}}$. Le critère de conformité est $[\mathrm{Fe^{2+}}] \leq 100\,\mathrm{g\,L^{-1}}$, d'après l'énoncé et l'annexe de gamme. La concentration calculée est inférieure à cette limite : le bain est conforme.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C_m = 45{,}92\,\mathrm{g\,L^{-1}} < 100\,\mathrm{g\,L^{-1}}$: le bain est conforme.

3. Conséquences dimensionnelles du chauffage du fer

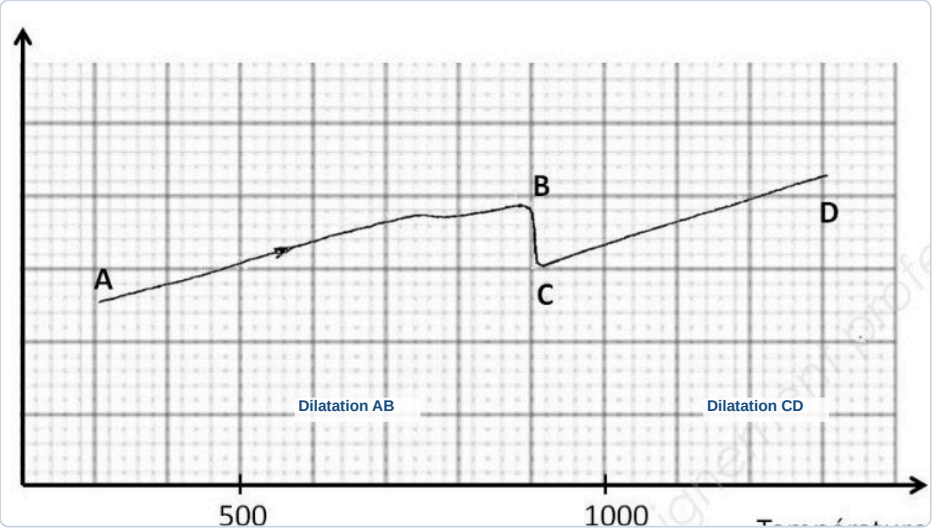
L'exercice s'appuie sur un dispositif de dilatométrie et sur le dilatogramme d'un acier bas carbone chauffé très lentement. Il étudie la dilatation thermique et les conséquences dimensionnelles du changement allotropique du fer, en comparant les réseaux cubiques centrés et cubiques à faces centrées.

Chauffage sans changement de forme allotropique

Question 3.1. **Indiquer et justifier comment varie le volume d'un échantillon métallique chauffé sans changement de forme cristalline, puis préciser quelle(s) partie(s) du dilatogramme peut(peuvent) être expliquée(s) par ce phénomène.**

Sans changement de structure cristalline, le chauffage augmente l'agitation des atomes et leur distance moyenne : le volume du métal augmente. Pour un échantillon qui se dilate dans toutes les directions, cette hausse du volume s'accompagne d'une augmentation de longueur, mesurée sur le dilatogramme. Les portions croissantes **AB** et **CD** correspondent donc à la dilatation thermique dans les structures respectives du fer. La chute entre B et C, elle, ne s'explique pas par ce phénomène : elle est liée au changement allotropique.

Dilatation thermique sur le dilatogramme



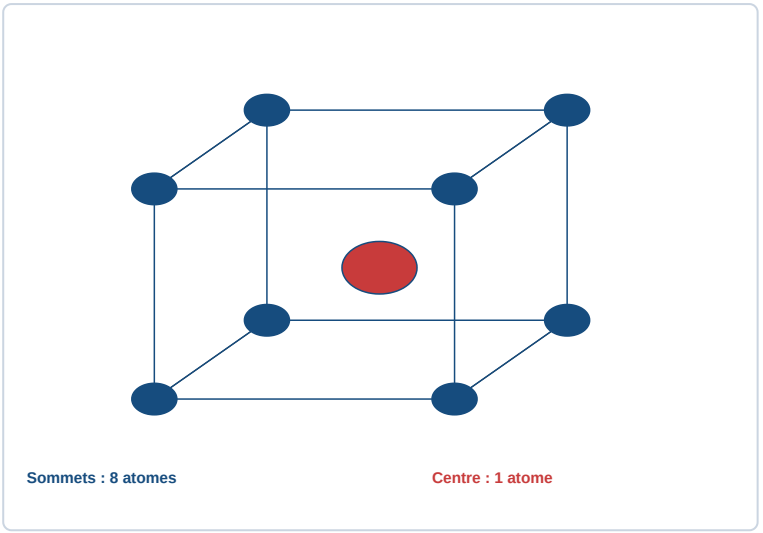
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le volume augmente au chauffage ; les portions AB et CD traduisent la dilatation thermique.

Influence d'un changement de forme allotropique

Question 3.2.a. **Dessiner la maille cubique centrée du fer.**

La maille cubique centrée est représentée par un cube avec un atome à chacun des huit sommets et un atome au centre. Les sphères aux sommets sont communes à plusieurs mailles, tandis que celle du centre est entièrement dans la maille considérée. Le schéma distingue ces deux positions. Cette structure est celle du fer α, stable ici en dessous de 906 °C ; elle servira aussi à compter les atomes de la maille et à établir son paramètre cristallin.

Maille cubique centrée du fer α



✓ RÉPONSE À RETENIR

Maille CC : un atome à chacun des 8 sommets et un atome au centre du cube.

Question 3.2.b. Déterminer le nombre d'atomes appartenant en propre à une maille cubique centrée et justifier.

Chaque atome situé à un sommet est partagé entre huit mailles : sa contribution à une maille est donc de $\frac{1}{8}$. Les huit sommets apportent ensemble un atome. L'atome situé au centre ne se partage pas avec les mailles voisines et compte entièrement. Le nombre total d'atomes appartenant en propre à une maille cubique centrée s'obtient en additionnant ces contributions :

$N = 8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2.$

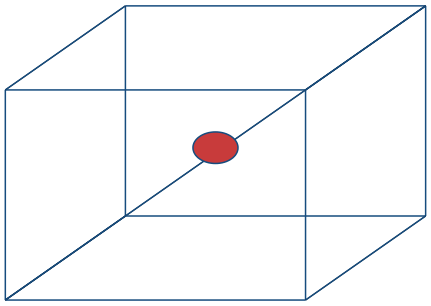
✓ RÉPONSE À RETENIR

Une maille cubique centrée contient 2 atomes.

Question 3.2.c. À l'aide d'un schéma, calculer et justifier le paramètre de maille a du fer α, puis vérifier qu'il vaut 0,286 nm.

Dans une maille CC, les atomes se touchent le long de la diagonale du cube. Cette diagonale passe du sommet au centre puis au sommet opposé : elle correspond à quatre rayons atomiques. Or la diagonale d'un cube d'arête a vaut $\sqrt{3}a$. Ainsi, $\sqrt{3}a = 4R$, donc avec $R = 124$ pm, $a = 4 \times 124/\sqrt{3} = 286,4$ pm, soit $0,2864$ nm et environ $0,286$ nm. Le schéma montre la diagonale considérée.

Diagonale corporelle de la maille CC



Diagonale du cube : √3 a = 4R

✓ RÉPONSE À RETENIR

Paramètre de maille du fer α : $a \approx 0,286$ nm.

Question 3.2.d. **Déterminer la compacité du réseau cubique centré en détaillant le raisonnement et en utilisant la définition fournie.**

La maille contient deux atomes, soit un volume atomique total de $2 \times \frac{4}{3}\pi R^3$. Le volume de la maille est a^3. Pour éviter une erreur due à l'arrondi de a, on utilise la relation géométrique exacte $a = 4R/\sqrt{3}$, issue du contact des atomes sur la diagonale corporelle. En remplaçant R par 124 pm dans la définition de la compacité, les unités s'éliminent :

$C = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{(4R/\sqrt{3})^3} \times 100 \approx 68,0\%$.

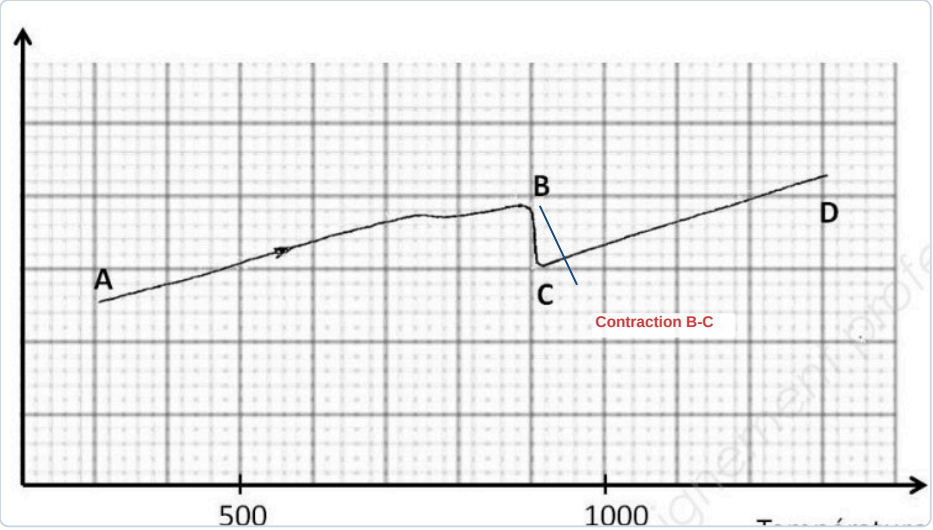
✓ RÉPONSE À RETENIR

Compacité du réseau CC : $C \approx 68\%$.

Question 3.2.e. **En comparant la compacité du réseau cubique centré à celle du réseau cubique à faces centrées, indiquer l'effet dimensionnel de la transformation du réseau CC en réseau CFC. Dire si cet effet est observable sur le dilatogramme et justifier.**

La compacité du réseau CC est d'environ 68 %, contre 74 % pour le réseau CFC. À nombre d'atomes identique, les atomes occupent donc une fraction plus importante du volume en CFC : le volume total nécessaire diminue. La transformation du fer α en fer γ entraîne ainsi une contraction dimensionnelle. Sur le dilatogramme, cette contraction se manifeste par la baisse nette de l'allongement relatif entre B et C, lors du passage allotropique autour de 906 °C.

Contraction liée à la transformation allotropique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le passage CC vers CFC provoque une contraction, visible par la chute B-C du dilatogramme.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette sous-épreuve de sciences physiques appliquées du BTS Traitements des matériaux, session 2019, porte le code TM41AB et dure 2 heures, coefficient 2. Elle étudie la trempe en bain eutectique de sels, le suivi d'un bain de décapage par titrage des ions ferreux et les variations dimensionnelles du fer chauffé. Les compétences mobilisées incluent les bilans thermiques, l'oxydoréduction, le dosage et la cristallographie.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un mélange eutectique, la masse de chaque constituant se calcule par $m_i = w_i \times m$ totale.
- Dans un système adiabatique, la somme des échanges thermiques est nulle; tenir compte des capacités thermiques et d'un éventuel changement d'état.
- Au titrage, l'équation $MnO_4^- + 5\ Fe^{2+} + 8\ H^+ = Mn^{2+} + 5\ Fe^{3+} + 4\ H_2O$ fixe les proportions à l'équivalence.
- La maille cubique centrée contient 2 atomes en propre; la compacité est le rapport du volume des atomes au volume de la maille.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier la cohérence des unités dans les calculs de masse, volume, énergie et concentration.
- Dans un bilan thermique, distinguer les phases solide et liquide et intégrer la chaleur latente si un changement d'état a lieu.
- En milieu acide, équilibrer les demi-équations avec H^+, H_2O et les électrons, puis vérifier les atomes et les charges.
- Pour une maille, compter les fractions d'atomes partagés et relier correctement le rayon atomique au paramètre de maille.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser un bilan thermique lors de l'immersion des pièces dans le bain ?

Identifier les corps qui échangent de l'énergie, puis écrire la somme de leurs échanges thermiques égale à zéro si le système est adiabatique. Distinguer les capacités thermiques selon l'état et intégrer la chaleur latente si le sel change d'état.

Q : Pourquoi faut-il acidifier le milieu pour titrer les ions ferreux par le permanganate ?

La réduction des ions permanganate en Mn^{2+} nécessite des ions H^+. L'acide sulfurique apporte ce milieu acide et permet d'obtenir l'équation de titrage attendue, avec les proportions stœchiométriques entre MnO_4^- et Fe^{2+}.

Q : Comment gérer le temps sur cette épreuve de deux heures ?

Répartir le temps selon le poids des exercices et garder une marge pour relire les unités, les équations et les conclusions. Les exercices valent respectivement 6,5, 7,5 et 6 points; commencer par les questions maîtrisées peut aider à sécuriser des points.

Q : Quels éléments de présentation sont importants pour la notation des calculs ?

Présenter la relation utilisée, remplacer les grandeurs par leurs valeurs avec unités, effectuer le calcul et conclure par une valeur cohérente. Pour les équations chimiques et les mailles, justifier l'équilibrage et le décompte demandé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btstm.fr/assets/annales/bts-tm/E4 - Sciences et techniques industrielles/2019/BTS TM - E4 - Sciences et techniques industrielles - Session 2019 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Traitements des Matériaux : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.