



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 :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E4 - Sciences et techniques industrielles - BTS TM (Traitements des Matériaux) - Session 2012

1. Rappel du contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve de Sciences Physiques et Chimiques du BTS Traitements des Matériaux, session 2012. L'examen se compose de trois exercices portant sur la chimie du nickel, la préparation d'un bain de nickelage, ainsi que des tests de contrôle de la tension superficielle.

2. Correction question par question

Exercice 1 - L'ÉLÉMENT NICKEL

1.1.a. Dans la notation A_ZX que représente la lettre X ?

La lettre **X** représente le symbole chimique de l'élément, ici le nickel (Ni).

1.1.b. Nommer les symboles Z et A.

Le symbole **Z** représente le numéro atomique, qui est 28 pour le nickel. Le symbole **A** représente le nombre de nucléons, qui est 58.

1.1.c. Donner le nombre de nucléons contenus dans le noyau de l'atome de nickel.

Le nombre de nucléons dans le noyau de l'atome de nickel est donné par **A**, soit 58.

1.1.d. Donner, en le justifiant, le nombre d'électrons contenus dans le nuage électronique de l'atome de nickel.

Le nombre d'électrons dans un atome neutre est égal au nombre de protons, soit **Z**. Donc, le nickel a 28 électrons.

1.2.a. Donner, en le justifiant, le nombre de neutrons contenus dans le noyau dans les deux premiers isotopes de l'atome de nickel.

Pour l'isotope ${}^{58}\text{Ni}$, le nombre de neutrons est $A - Z = 58 - 28 = 30$. Pour l'isotope ${}^{60}\text{Ni}$, le nombre de neutrons est $60 - 28 = 32$.

1.2.b. À l'aide du tableau d'abondance, expliquer pourquoi la masse molaire atomique relative du nickel à l'état naturel est égale à 58,7 g.mol⁻¹.

La masse molaire atomique relative du nickel est une moyenne pondérée des masses des isotopes, tenant compte de leur abondance. La majorité des isotopes stables (^{58}Ni) a une masse proche de 58, ce qui influence la masse molaire relative à 58,7 g/mol.

1.3.a. Préciser, en la justifiant, la position de l'atome de nickel dans la classification périodique des éléments.

Le nickel se trouve dans la **4ème ligne** (période) et dans la **10ème colonne** (groupe) de la classification périodique, en raison de sa configuration électronique.

1.3.b. Justifier la charge du cation le plus couramment formé à partir de l'atome de nickel.

Le cation le plus courant est Ni^{2+} , car le nickel perd deux électrons de sa couche externe (4s et 3d) pour atteindre une configuration stable.

1.4.a. Établir l'expression de la masse volumique du nickel.

La masse volumique est donnée par la formule : $\rho = (n * M) / (N_A * V)$, où **n** est le nombre d'atomes dans la maille, **M** la masse molaire, **N_A** la constante d'Avogadro, et **V** le volume de la maille.

1.4.b. En calculant n, déterminer si la structure cristalline du nickel est cubique centrée ou cubique à faces centrées.

Pour un cube, le volume est donné par $V = a^3$. Avec $a = 352 \text{ pm} = 352 \times 10^{-12} \text{ m}$, on peut calculer **V** et en déduire **n**. Si **n = 4**, la structure est cubique à faces centrées.

Exercice 2 - PRÉPARATION ET DOSAGE D'UN BAIN DE NICKELAGE

2.1.a. Indiquer la signification des pictogrammes inscrits sur les fiches de sécurité.

Les pictogrammes indiquent les dangers associés aux produits chimiques, comme la toxicité ou la corrosivité.

2.1.b. Calculer les masses à prélever pour préparer 100 L de bain de composition moyenne.

Pour le chlorure de nickel : $70 \text{ g/L} \times 100 \text{ L} = 7000 \text{ g}$. Pour le sulfate de nickel : $275 \text{ g/L} \times 100 \text{ L} = 27500 \text{ g}$.

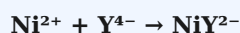
2.1.c. Calculer la concentration molaire minimale en ions nickel dans le bain.

La concentration en ions nickel peut être calculée à partir des masses prélevées et des masses molaires. Pour le chlorure de nickel, $[\text{Ni}^{2+}] = (7000 \text{ g} / 237,71 \text{ g/mol}) / 100 \text{ L}$.

2.2.a. Donner la couleur de la murexide libre.

La murexide libre est de couleur **orange**.

2.2.b. Écrire l'équation de la réaction du dosage des ions nickel par l'E.D.T.A.



2.2.c. En justifiant le calcul, retrouver le résultat du dosage de la fiche de poste.

Avec **VE.D.T.A. = 14,7 mL**, la concentration en ions nickel est : $[\text{Ni}^{2+}] = 0,08 \times 14,7 = 1,176 \text{ mol/L}$.

2.2.d. Calculer la concentration molaire en ions nickel dans le bain.

La concentration molaire est déterminée par le volume de la solution et le volume dilué.

2.2.e. Le bain est-il opérationnel ou nécessite-t-il un ajout d'ions nickel ?

Si la concentration en ions nickel est en dessous des valeurs minimales, un ajout est nécessaire.

Exercice 3 - TROIS TESTS DE CONTRÔLE

3.1.a. Pourquoi peser 50 gouttes plutôt qu'une seule ?

Peser 50 gouttes permet d'obtenir une mesure plus précise et de réduire l'erreur de mesure.

3.1.b. Déduire des résultats la valeur de la tension superficielle γ bain.

Avec les masses mesurées, on peut utiliser la relation entre la masse et la tension pour déduire γ .

3.2.a. Tracer, sur papier millimétré, le graphe représentant la hauteur d'ascension capillaire.

Le graphe doit montrer une relation linéaire entre h et $1/r$.

3.2.b. Justifier pourquoi la droite tracée doit passer par l'origine.

La relation entre h et $1/r$ est linéaire et doit passer par l'origine car si $r = 0$, h doit être infini.

3.2.c. Calculer la valeur de la tension superficielle γ bain.

Utiliser la formule de Jurin pour déterminer γ à partir des données fournies.

3.3.a. Calculer la valeur de la tension superficielle γ bain du bain de nickelage.

Utiliser la formule $\gamma = (F - P) / (4\pi r)$ pour calculer la tension.

3.3.b. Comment devrait évoluer la tension superficielle du bain de nickelage si le technicien rajoute des agents mouillants ?

La tension superficielle devrait diminuer avec l'ajout d'agents mouillants.

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes incluent des confusions sur les symboles chimiques, des erreurs de calcul dans les concentrations, et des justifications insuffisantes. Il est important de bien lire les questions et de justifier chaque réponse. Pour l'épreuve, il est conseillé de :

- Bien comprendre la théorie avant de passer aux exercices.
- Prendre le temps de vérifier les calculs.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est possible.
- Gérer son temps pour répondre à toutes les questions.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.