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

Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences Physiques et Chimiques

Exercice n°1 : Le microscope optique

1) Un microscope est équipé

- d'un objectif portant l'indication x 32 / 0,25,
- d'un oculaire portant l'indication x 10.

A quoi correspondent ces données ?

2) On désire mesurer l'épaisseur d'une couche métallique enrobée : on place pour cela dans le plan focal objet de l'oculaire un micromètre oculaire dont une graduation mesure x = 0,1 mm. Après réglage de l'image intermédiaire dans le plan du micromètre oculaire, on observe que la couche métallique recouvre 16 graduations du micromètre.

- Rappeler la définition du grandissement de l'objectif γ_{obj} ;
- Calculer la dimension de l'image intermédiaire ;
- En déduire l'épaisseur de la couche métallique sachant que $\gamma_{obj} = 32$.

3) Sachant que le pouvoir séparateur du microscope est donné par la relation :

$$\varepsilon = \frac{0{,}61 \times \lambda}{n \times \sin u}$$

- Déterminer la dimension du plus petit détail visible avec ce microscope dont l'ouverture numérique vaut 0,25 pour une longueur d'onde utilisée égale à 0,55 µm.
- Comment peut-on augmenter le pouvoir séparateur de ce microscope ?

Exercice n°2 : Etude du réactif de Marble

Ce réactif est utilisé pour examiner la structure des aciers inoxydables austénitiques et celle des aciers réfractaires.

Il est constitué d'un mélange d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) et d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$).

On appelle $\mathbf{C_a}$ la concentration molaire en acide du réactif et $\mathbf{C_s}$ celle en sulfate de cuivre.

Dans une fiole jaugée de 500 mL , on introduit $\mathbf{v_0}$ = 5,00 mL de réactif de Marble, et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. On dose la solution obtenue par une solution de soude NaOH à 1,00 mol.L^{-1}. On appelle $\mathbf{v_b}$ le volume de soude versé.

Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences Physiques et Chimiques

On admet que l'acide chlorhydrique est dosé en premier et qu'aussitôt après a lieu la précipitation de l'hydroxyde de cuivre II $Cu(OH)_2$.

1) La courbe pH-métrique fait apparaître 2 points équivalents:
   - au premier point équivalent, on a versé v_{b1} = 27,3 mL de soude ;
   - au second point équivalent, on a versé **au total** v_{b2} = 32,3 mL de soude.

1.1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude.
En déduire la concentration molaire C_a de la solution initiale.

1.2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les ions Cu^{2+} et la soude.
En déduire la concentration molaire C_s.

2) Calculer le pH approximatif pour $v_b = 0$ lors du dosage précédent en négligeant le caractère faiblement acide de l'ion Cu^{2+}.

3) A quel pH devrait théoriquement débuter la précipitation de l'hydroxyde de cuivre sachant que le produit de solubilité est $K_s = [Cu^{2+}].[OH^-]^2 = 2,5.10^{-19}$?

Le pH au premier point d'équivalence est de 5,1. En déduire si la méthode de dosage envisagée est valable.

4) On veut réaliser 100,0 mL d'un réactif de Marble de composition légèrement différente avec : C_a proche de 6 $mol.L^{-1}$ et C_s = 0,600 $mol.L^{-1}$.

4.1) Calculer la masse de sulfate de cuivre pentahydraté $CuSO_4,5H_2O$ commercial à peser connaissant les caractéristiques du produit commercial:
   - masse molaire = 249,68 $g.mol^{-1}$
   - taux de pureté = 99,5%

4.2) Calculer le volume de solution commerciale d'acide chlorhydrique concentré à utiliser connaissant les caractéristiques de cette solution commerciale:
   - masse volumique = 1,19 $kg.L^{-1}$
   - teneur massique en HCl = 36%

On rappelle les masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: H = 1 Cl = 35,5

Exercice n°3 : Etude du diagramme d'équilibre des alliages plomb - antimoine

Tous les alliages étudiés ont la même masse et ont été refroidis dans les mêmes conditions. Lors de l'étude, on a relevé les valeurs relevées dans le tableau suivant :

% de plomb en masse	Température de début de solidification en °C	Température de fin de solidification en °C
100	327	327
95	296,1	252
90	261,5	252
85	292,3	252
80	326,9	252
70	384,6	252
60	438,5	252
50	488,5	252
40	534,6	252
30	573,1	252
20	603,8	252
10	626	252
0	631	631

De plus on a constaté au cours de l'étude que le plomb et l'antimoine étaient totalement miscibles pour des alliages contenant un pourcentage en plomb supérieur ou égal à 96,5 % et inférieur ou égal à 4 %.

Comme il est d'usage, on appellera α, β, etc... les éventuelles solutions solides dans l'ordre de pourcentage en plomb croissant.

On considérera qu'il n'y a aucune transformation à l'état solide.

1) Tracer le diagramme plomb – antimoine sur la feuille de papier millimétré jointe. On prendra comme échelle :

   - en abscisse : 10 cm $\leftrightarrow$ 10 % Pb
   - en ordonnée : 2 cm $\leftrightarrow$ 100°C

2) Quelles sont les coordonnées du point eutectique ?

3) Sur votre diagramme, nommer les courbes que vous avez tracées et indiquer les phases présentes dans les différentes zones délimitées par les courbes.

4) Pour un alliage à 20 % de plomb à 400 °C, indiquer :

   - les phases en présence,
   - le % de plomb dans chacune de ces phases,
   - les proportions respectives de ces phases.

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.