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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
BIOTECHNOLOGIES

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SESSION 2012

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **2h**

COEFFICIENT : **1**

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Matériel autorisé :
Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 6 pages, numérotées de 1 sur 6 à 6 sur 6.

L'ANNEXE PAGE 6 EST À RENDRE AVEC LA COPIE.

Les données sont en italique.
Les données numériques sont indiquées dans chaque exercice.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la clarté dans la conduite de la résolution et dans la rédaction de l'énoncé des lois, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé (nombre de chiffres significatifs), du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

I. OPTIQUE (15 points)
Le microscope

Données :

Formule de conjugaison des lentilles minces : $\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$, *O est le centre optique de la lentille, A désigne un point objet, A_1, son image donnée par la lentille de distance focale f'. A et A_1 sont sur l'axe optique.*

Grandissement d'une lentille : $\gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA_1}}{\overline{OA}}$

La puissance intrinsèque d'un microscope, notée P_i, est donnée par la relation :

$P_i = \frac{\Delta}{f'_1 . f'_2}$.

Le grossissement commercial d'un microscope, noté G_c, est donné par la relation :

$G_c = \frac{\Delta}{4 f'_1 . f'_2}$

Un microscope est constitué :

- *d'un objectif L_1 considéré comme une lentille mince convergente de centre optique O_1, de distance focale $f'_1 = + 0{,}500$ cm.*
- *d'un oculaire L_2 considéré comme une lentille mince convergente de centre optique O_2, de distance focale $f'_2 = + 2{,}00$ cm.*

1. *Un objet AB plan est placé perpendiculairement à l'axe optique du microscope, le point A étant sur l'axe optique.*
Quelle doit être la position de l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB donnée par l'objectif L_1, pour qu'un observateur puisse utiliser le microscope sans accommodation (c'est-à-dire pour que l'œil observe l'image finale A'B', donnée par le microscope, à l'infini)?

2. Pour illustrer la situation précédente, on utilise le schéma, qui ne respecte pas d'échelle, représenté en **feuille annexe page 6 À RENDRE AVEC LA COPIE**.

2.1. Construire l'image intermédiaire A_1B_1 de AB à travers l'objectif (L_1).

2.2. Représenter l'oculaire (L_2) sur le schéma, sans souci d'échelle, en faisant apparaître le foyer objet F_2 et le foyer image F'_2.

2.3. Construire l'image définitive A'B'.

3. *L'objet AB est à 0,514 cm devant l'objectif.*

3.1. Déterminer par le calcul la position de A_1 par rapport au centre optique O_1.

3.2. Calculer le grandissement $|\gamma_1|$ de cet objectif.

Dans la suite de l'exercice on considèrera que l'image finale A'B' donnée par le microscope est à l'infini.

4. Calculer l'intervalle optique $\Delta = F'_1F_2$ (*distance entre le foyer image de l'objectif et le foyer objet de l'oculaire*).

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

5. Calculer la puissance intrinsèque P_i en dioptries en prenant une valeur de l'intervalle optique égale à 18 cm.

6. Calculer le grossissement commercial, noté Gc, du microscope.

7. *Les valeurs 36 et 12,5 sont gravées respectivement sur l'objectif et sur l'oculaire du microscope.*
Quelles grandeurs représentent ces valeurs ?
Ces données sont elles compatibles avec les résultats des questions 3.2 et 6 ?

8. *D'une manière plus générale, la puissance d'un microscope, notée P, est donnée par la relation* $P = \frac{\alpha'}{AB}$ *avec α' (en rad), angle sous lequel l'œil, placé au foyer* F'_2 *de l'oculaire, voit l'image définitive donnée par le microscope, et AB dimension de l'objet observé au microscope (en m).*
Le pouvoir de résolution de l'œil est $\theta = 3{,}0 \times 10^{-4}$ *rad.*
Une bactérie dont la taille est de 0,20 µm s'apprête à pénétrer dans une cellule.
Peut-on la distinguer à travers le microscope ? On justifiera toute affirmation.

9. Quel autre type de microscope permettrait l'observation d'objet encore plus petit ?

II. CHIMIE GÉNÉRALE (18 points)
Complexes et oxydo-réduction

Données :

- *Potentiels normaux d'oxydo-réduction :*
  - $E^0(Ag^+(aq)/Ag(s)) = E_1^0 = 0{,}80$ V
  - $E^0(Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)) = E_2^0 = 1{,}36$ V
  - $\frac{RT}{F} \ln x = 0{,}059 \log x$

1. *On prépare une solution aqueuse* S_1 *en dissolvant 0,10 mole de nitrate d'argent* $(AgNO_3(s))$ *et 0,30 mole de cyanure de potassium (KCN(s)) par litre de solution.*
Faire l'inventaire des espèces chimiques dissoutes en solution. Donner la formule et le nom de chacune.

2. *Le numéro atomique du potassium est Z = 19.* Donner la structure électronique de l'ion potassium. Justifier que cet ion est plus stable que l'atome de potassium.

3. *Dans la solution aqueuse* S_1*, il se forme le complexe dicyanoargentate (I) de formule* $[Ag(CN)_2]^-(aq)$. Écrire l'équation de la réaction de formation du complexe.

4. Écrire l'expression littérale de la constante de formation du complexe, notée K_f.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

5. *On plonge dans la solution aqueuse S_1 une électrode d'argent dont on mesure le potentiel E_1 = - 0,40 V par rapport à l'électrode normale à hydrogène.*

5.1. Écrire la demi-équation de la réaction se produisant à l'électrode d'argent.

5.2. Montrer par un calcul, en utilisant la relation de Nernst, que la concentration des ions argent restés libres après la formation du complexe est négligeable devant la concentration apportée.
Conclure quant à la stabilité du complexe.

5.3. Établir un tableau d'avancement de la réaction de formation du complexe. ***Le raisonnement se fera pour un litre de solution.***

5.4. En déduire les concentrations en ion cyanure et en ion complexe à l'équilibre.
En déduire la valeur de la constante de formation K_f.
La valeur obtenue est-elle en accord avec la conclusion du 5.2.?

6. *On forme une pile en associant les deux demi-piles suivantes :*

- *Demi-pile 1 : électrode d'argent plongeant dans la solution aqueuse S_1.*
- *Demi-pile 2 : électrode de platine plongeant dans une solution aqueuse S_2 obtenue en dissolvant par litre de solution, $5{,}0\times10^{-3}$ mole de sulfate de chrome (III) de formule $Cr_2(SO_4)_3(s)$, $2{,}0\times10^{-2}$ mole de dichromate de potassium de formule $K_2Cr_2O_7(s)$ et de l'acide sulfurique pour que le pH soit égal à 2.*

6.1. Faire le schéma annoté de la pile débitant dans une résistance.

6.2. *Pour la demi-pile 2 on considère le couple $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$.*
Écrire la demi-équation de la réaction se produisant à l'électrode de platine.

6.3. En utilisant la relation de Nernst, donner l'expression littérale du potentiel d'électrode E_2 de la demi-pile 2. *La valeur de E_2 est égale à 1,10 V.*

6.4. Connaissant les valeurs de E_1 et de E_2, indiquer sur le schéma de la question 6.1, les polarités de la pile ainsi que le sens du courant quand elle débite.

6.5. Calculer la force électromotrice de la pile.

III. CHIMIE ORGANIQUE (17 points)

*On souhaite réaliser la synthèse du composé **D** dont la formule semi-développée est la suivante : $C_6H_5\text{-}CH(NH_2)\text{-}CH_3$*

Cette synthèse nécessite trois étapes :

1. Étape n°1

On fait réagir le benzène de formule brute C_6H_6 avec le monochloroéthane en présence de chlorure d'aluminium $AlCl_3$ (catalyseur et acide de Lewis).

1.1. Donner le type de cette réaction.

1.2. Écrire la formule semi-développée du monochloroéthane.

1.3. Écrire l'équation de la réaction ci-dessus *sachant qu'il se forme un composé **A** de formule brute C_8H_{10}.*

1.4. *Dans le mécanisme de cette réaction, intervient le composé électrophile **E**⁺ : $CH_3 - CH_2^+$.* Expliquer sa formation.

Base nationale de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

1.5. *Le composé électrophile* E^+ *s'additionne sur le benzène pour donner un intermédiaire réactionnel* ***B*** *instable.*
Écrire la formule semi-développée de **B**.

1.6. Expliquer comment l'intermédiaire réactionnel **B** se stabilise pour donner le composé **A**.

2. Étape n°2

Données : numéros atomiques : C : Z = 6 ; Cℓ : Z = 17 ; H : Z = 1

Le composé ***A*** *(C_8H_{10}) réagit avec le dichlore en présence de lumière ultra-violette. On obtient majoritairement le composé* ***C*** *de formule* C_6H_5-CHCℓ-CH_3.

2.1. Écrire l'équation de cette réaction.

2.2. Indiquer de quel type de réaction il s'agit.

2.3. Donner, en justifiant, la représentation de Cram de l'isomère R du composé **C**.

2.4. *Les deux isomères R et S du composé* ***C*** *forment un couple d'énantiomères.*
Définir ce terme.

2.5. *Un des isomères de* ***C*** *est dextrogyre* ; quelle propriété optique possède cet isomère ?

2.6. Un mélange équimolaire des deux isomères possède-t-il la même propriété? Justifier.

3. Étape n°3

Données :

Numéros atomiques : N : Z = 7 ; H : Z = 1.

Le composé ***C*** *(C_6H_5-CHCℓ-CH_3) réagit avec l'ammoniac de formule brute NH_3 pour donner le composé attendu* ***D****. (Rappel : la formule de* ***D*** *est donnée au début de cet exercice).*

3.1. À quelle famille de composé organique appartient **D** ? Donner sa classe.

3.2. Écrire l'équation de la réaction conduisant à **D**.

3.3. Donner le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac.
En justifiant à l'aide de la méthode VSEPR, donner le type de la structure de la molécule d'ammoniac NH_3. Représenter cette molécule dans l'espace.

3.4. Dans une molécule, qu'appelle-t-on site nucléophile ?
Pourquoi dit-on que la molécule d'ammoniac est nucléophile ?

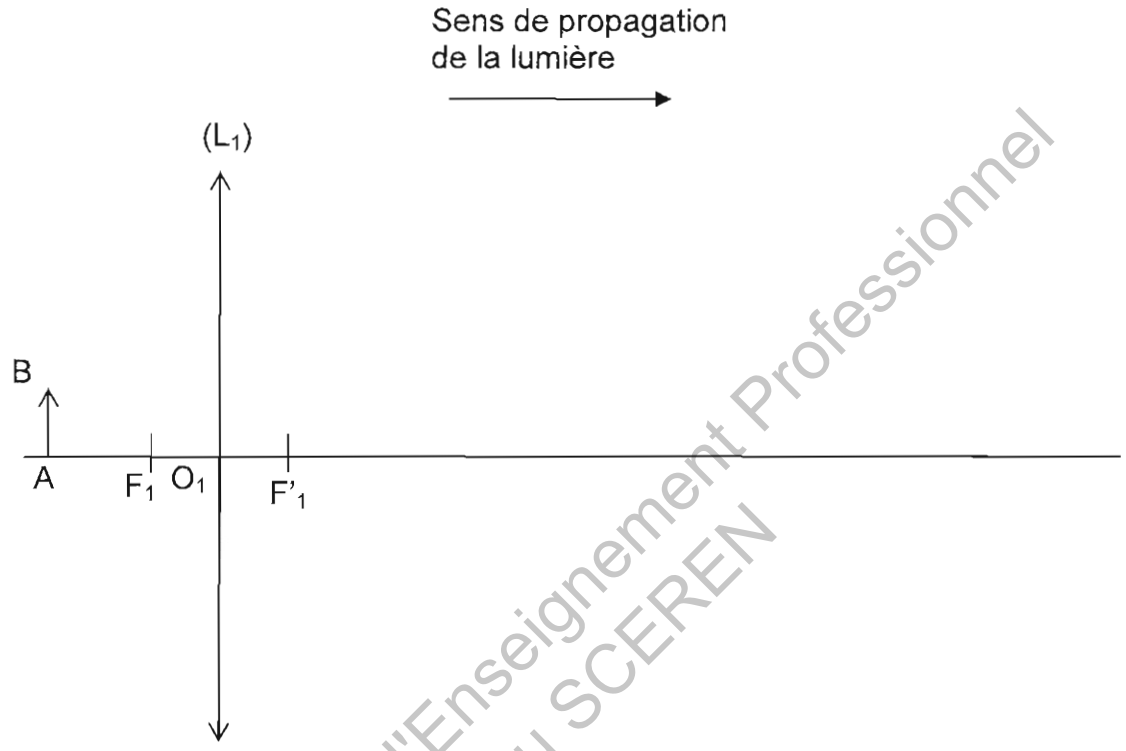
3.5. Indiquer sans justification, sur quel site du composé **C** aura lieu l'attaque de NH_3 pour la réaction conduisant à **D**.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE
À RENDRE AVEC LA COPIE

I. LE MICROSCOPE

Question 2. :



Le schéma est représenté sans souci d'échelle

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

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.