**Fiche à distribuer au candidat**

**Sujet de spécialité**

***La calculatrice est interdite***

**QUESTION 1 : étude de deux orgues (enseignement de spécialité)**

|  |
| --- |
| **Document 1 : L’invention d’un nouvel instrument, l’orgue Hammond**Laurens Hammond, horloger de métier, est né en 1895 à Evaston dans l’Illinois (Etats-Unis). C’était un véritable chercheur, un aventurier, à une époque où grâce à la « fée électricité », la technologie moderne prenait tout son envol. Au début des années 1930, après avoir conçu une table de bridge automatique et les prémices de l’embrayage automatique pour automobile, il imagina un instrument de taille modeste et capable de reproduire les sons d’un orgue à tuyaux.*D’après* [*http://pianoweb.free.fr/orgue-hammond-histoire1.html*](http://pianoweb.free.fr/orgue-hammond-histoire1.html) |

|  |
| --- |
| **Document 2 :** **De la roue phonique à l’instrument complet**Le principe de l’orgue Hammond, commercialisé en 1934, consiste à mettre des séries de roues phoniques sur plusieurs axes tournant à différentes vitesses, chaque roue ayant un nombre déterminé de dents. Un capteur se trouve en face de chacune, pour obtenir au final toutes les fréquences, demi-ton par demi-ton, entre le Do le plus grave (32 Hz) et la note la plus aiguë « utile », en l’occurrence le Fa dièse (8 000 Hz).*D’après Charlie O.,* [*www.unbonweekend.com/fr/SynthAdd.html*](http://www.unbonweekend.com/fr/SynthAdd.html) |

|  |
| --- |
| **Document 3 : Le principe de la roue phonique**La roue phonique inventée à la fin du XIXème siècle, est un générateur de fréquence monophonique. Le principe est simple : une roue crantée tourne à une vitesse déterminée devant un capteur électromagnétique. Ce capteur détecte donc un objet métallique qui oscille. Si la roue a 20 dents et qu’elle tourne à 50 tours par seconde, le capteur détecte un objet qui oscille 1000 fois (20 × 50) par seconde. Le capteur produit, à sa sortie, une tension électrique, qui oscille à 1000 Hz.*D’après Charlie O.,* [*www.unbonweekend.com/fr/SynthAdd.html*](http://www.unbonweekend.com/fr/SynthAdd.html) |

**L’orgue à tuyaux ouverts :**

1. Un tuyau sonore de longueur L ouvert aux deux extrémités émet un son de fréquence f = 170 Hz. Calculer la longueur d’onde du son émis si la célérité du son est de 340 m.s-1.
2. Dans le mode fondamental, on observe deux ventres de vibration consécutifs aux deux extrémités ouvertes du tube (voir schéma ci-dessous). En déduire la longueur du tube qui émet le son de fréquence 170 Hz.



**L’orgue Hammond :**

1. Pourquoi l’orgue Hammond appartient-il à la famille des instruments électroacoustiques ?
2. On souhaite émettre une note la plus proche du fa3 de fréquence f = 350 Hz enrichi de ses harmoniques d’ordre 3 et d’ordre 5. Proposer une combinaison de roues dentées tournant toutes à 50 tours par seconde permettant de produire ce signal.

**QUESTION 2 : synthèse d’une molécule à l’odeur fruitée**

On réalise la synthèse d’une molécule C à partir d’acide éthanoïque et d’un alcool B. L’équation de la réaction correspondante est donnée ci-dessous :

CH3

C

O

O

CH3

CH

CH3

CH3

CH

OH

CH3

CH3

C

O

OH

 + + H2O

 **Acide éthanoïque Alcool B Molécule C Eau**

Pour réaliser cette synthèse, on introduit dans un ballon un volume **V** = 6,0 mL d’acide éthanoïque pur et un volume **V’** = 11,5 mL d’alcool B pur. On ajoute également quelques gouttes d’une solution d’acide sulfurique concentré, afin d’apporter des ions H+ dans le milieu réactionnel pour catalyser la réaction. Le mélange est alors chauffé pendant 80 minutes et un dispositif permet de condenser les vapeurs formées afin d’éviter les pertes de matière.

1. Nommer l’alcool B.
2. Calculer la quantité de matière initiale d’acide éthanoïque nA,i. On fera l’approximation suivante : la masse volumique de l’acide éthanoïque est égale à la masse volumique de l’eau.
3. Faire la liste du matériel et de la verrerie nécessaires pour réaliser cette synthèse au laboratoire.
4. A partir de la formule semi-développée de la molécule C, indiquer par des flèches les groupes de protons équivalents.
5. En déduire, en justifiant, le nombre de signaux et la multiplicité de chaque signal qu’on obtiendrait sur le spectre RMN de la molécule C.

*Données :* Masses molaires en g.mol-1 : C : 12,0 O : 16,0 H : 1,0

 Masse volumique de l’eau : µeau = 1,0 g.mL-1

**Fiche pour l’examinateur**

**QUESTION 1 : Etude de deux orgues**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Question** | **Correction** | **Compétences évaluées** |
| **1.** | $λ= \frac{c}{f}= \frac{340}{170}=2,00 m$  | **REALISER (REA) :*** Effectuer une procédure courante : calcul numérique.
 |
| **2.** | Deux nœuds ou deux ventres de vibration consécutifs sont distant d’une demi-longueur d’onde donc :$L= \frac{λ}{2}= \frac{2,00}{2}=1,00 m$  | **REALISER (REA) :*** Effectuer une procédure courante : calcul numérique.
 |
| **3.** | L’orgue ne possède pas de pièce vibrante mais utilise un capteur électromagnétique pour générer un son de fréquence déterminée à l’aide d’un signal électrique. | **S’APPROPRIER (APP) :*** Extraire l’information utile.
 |
| **4.** | La hauteur d’une note est la fréquence du fondamental f. L’harmonique d’ordre 3 est un son pur de fréquence 3f et l’harmonique d’ordre 5 est un son pur de fréquence 5f.f = nombre de dents x vitesse de rotationNombre de dents = $\frac{f}{vitesse de rotation}$Pour le fondamental : N1 = $\frac{350}{50}$ = 7 dents.Pour l’harmonique d’ordre 3 : N3 = 3 x 7 = 21 dents.Pour l’harmonique d’ordre 5 : N5 = 5 x 7 = 35 dents.Pour générer ce son, il faut 3 roues phoniques tournant toutes à 50 tours par seconde et ayant 7, 21 et 35 dents. | **S’APPROPRIER (APP) :*** Extraire l’information utile.

**REALISER (REA) :*** Effectuer une procédure courante : calcul numérique.
 |
| **Tout l’exercice** | Présentation, vocabulaire utilisé, expression orale. | **COMMUNIQUER (COM) :*** Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux.
* Exprimer oralement une explication.
* Présenter les résultats de manière adaptée (unités, chiffres significatifs).
 |

**QUESTION 2 : Synthèse d’une molécule à odeur fruitée**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Question** | **Correction** | **Compétences évaluées** |
| **1.** | Propan-2-ol | **ANALYSER (ANA) :*** Organiser et exploiter ses connaissances.
 |
| **2.** | nA,I = $\frac{μ\_{eau} x V}{M(C\_{2}H\_{4}O\_{2})}= \frac{1,0 ×6,0}{60,0}=0,10 mol$$\frac{1x1000x0,006}{60}=0,10 mol$ | **REALISER (REA) :*** Effectuer une procédure courante : calcul numérique.
 |
| **3.** | Chauffage à reflux (support élévateur, chauffe-ballon, ballon, réfrigérant à boules avec circulation d’eau). | **RESTITUER SES CONNAISSANCES (RCO) :*** Connaitre la verrerie du laboratoire.
 |
| **4.** |  **Groupe 1** **Groupe 2**CH3CH3COOCH3CH **Groupe 3** | **ANALYSER (ANA) :*** Organiser et exploiter ses connaissances.
 |
| **5.** | Trois signaux : un singulet (pour le groupe 1), un doublet (pour le groupe 3) et un septuplet (pour le groupe 2). | **ANALYSER (ANA) :*** Organiser et exploiter ses connaissances.
 |
| **Tout l’exercice** | Présentation, vocabulaire utilisé, expression orale. | **COMMUNIQUER (COM) :*** Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux.
* Exprimer oralement une explication.
* Présenter les résultats de manière adaptée (unités, chiffres significatifs).
 |

**Grille d’évaluation**

**L’examinateur attribuera à chaque compétence un niveau global de A (très bonne maîtrise) à D (aucune maîtrise), en veillant à ne pas sanctionner le candidat pour les questions qu’il n’a pas pu traiter faute de temps. Un candidat peut ainsi avoir un niveau A sans avoir traité l’ensemble des questions associées à une compétence donnée.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compétence** | **coefficient** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| Restituer ses connaissances **RCO** | **1** |  |  |  |  |
| S’approprier **APP** | **2** |  |  |  |  |
| Analyser **ANA** | **3** |  |  |  |  |
| Réaliser **REA** | **3** |  |  |  |  |
| Valider **VAL** | **0** |  |  |  |  |
| Communiquer **COM** | **1** |  |  |  |  |
| Note attribuée (calculée à l’aide du fichier tableur) | **/ 20** |