BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D’ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2021**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES   
DE LABORATOIRE**

**Physique-Chimie et Mathématiques**

Durée de l’épreuve : **3 heures** Coefficient**: 16**

**PHYSIQUE-CHIMIE** 14/20 points **MATHÉMATIQUES** 6/20 points

**Eléments de correction et barème**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXERCICE 1 : vitesse de sédimentation 4 points (2 en physique, 2 en maths)** | | | | | | | |
| Q | Complexité | Niveau de difficulté | Capacités exigibles (B.O.) | Compétences mobilisées | Eléments de correction | Barème | Commentaires |
|  | Facile | 1 | Citer et exploiter les lois de Newton | RCO | m = masse du système, ici l’hématie  Σ représente la résultante des forces appliquées au système  est l’accélération de l’hématie | 0,5 |  |
|  | Facile | 2 | Effectuer un bilan de forces pour un système en mouv. rect. uniforme. | Réa  Com | *m × g* est le poids P de l’hématie  *mL × g* est la poussée d’Archimède PA subie par l’hématie  *K × v* est la force de frottement fluide exercée par le plasma | 0,5 |  |
|  | Difficile | 3-4 |  | Ana  Val  Com | P et PA sont des constantes au cours du mouvement ; comme la vitesse de l’hématie augmente, le produit  *K × v* augmenteet par conséquent diminue jusqu’à s’annuler. On a alors a = 0 donc  dv/dt = 0 soit v = cste = vlim = vsédimentation | 0,5 |  |
| **4a** | A moyen | 2 | Établir l’expression de la vitesse en régime permanent lorsqu’il existe une force de frottement fluide | App  Ana | soit  Ou ) | 0,25 | Accepter toutes les écritures correctes |
| **4b** | Facile | 1 |  | App  Réa | ⟺ | 0,25 |  |
| **4c** |  |  | Résoudre une équation différentielle | Réa |  | 0,5 |  |
| **4d** |  |  | Vérifier que cette fonction vérifie la condition initiale | Réa  Com |  | 0,25 |  |
|  |  |  | Etudier la limite d’une fonction | Réa  Com | Lorsque t tend vers + la vitesse vaut m.s-1  Cette valeur est la valeur de la vitesse en régime permanent ou vitesse de sédimentation | 0,5  0,25 |  |
|  |  |  | Exploiter des résultats expérimentaux pour identifier le régime permanent. | Val  Com |  | 0,5 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXERCICE 2 : Étude d’un panneau photovoltaïque (6 points)** | | | | |
| Question | Capacités exigibles (B.O.) | Compétences mobilisées | Éléments de correction | Barème  Commentaires |
| **1.** | Schématiser une chaîne énergétique en identifiant les formes, les réservoirs et les convertisseurs d'énergie. | RCO | Ce sont des convertisseurs d’énergie car ils reçoivent de l’énergie lumineuse (du soleil) qui est transformée en énergie électrique (avec des pertes. | 0,5 |
| **2.** | Mesurer une tension électrique et une intensité électrique dans un circuit. | REA | A  V  R  U  I  En faisant varier la résistance R, on relève des couples de valeurs Intensité –Tension à l’aide de l’ampèremètre et du voltmètre. | 1  (0,25\*2 appareils de mesure, 0,25 pour association cellule et R , 0,25 phrase ) |
| **3** | Exploiter une documentation pour extraire les caractéristiques utiles d’un panneau photovoltaique | REA | E:\sujets après commission du 24 09 MAJ 12 10\BOURGES\IMG_5617.jpg | 0,5  (0,25 par axe) |
| **4.** | Comparer la caractéristique tension-intensité d'un panneau photovoltaïque à celle d'une source idéale. | VAL  COM | D'après le document 2, la tension aux bornes du panneau photovoltaïque n'est pas constante quand l'intensité débitée augmente donc le panneau solaire photovoltaïque ne peut pas être considéré comme une source de tension idéale. | 0,5 |
| **5.** | Citer la relation entre flux énergétique et l'éclairement énergétique. | RCO | *Plumineuse* = *Plumineuse surfacique* × *S* | 0,25 |
| **6.** | Exploiter une documentation pour extraire les caractéristiques utiles d'un panneau PV.  Exploiter la relation entre flux énergétique et l'éclairement énergétique. | APP  REA | Dans le document 1, on trouve les valeurs permettant de déterminer la surface du panneau solaire : *S* = 1,640 × 0,992 = 1,63 m2 et la valeur de l'éclairement énergétique : 1000 W·m-2.  *Plumineuse* = 1000 × 1,63 = 1,63 × 103 W = 1,63 kW. | 0,75 |
| **7.** | Exploiter une documentation pour extraire les caractéristiques utiles d'un panneau PV.  Estimer le rendement d'un panneau photovoltaïque. | APP  REA | Rendement : *η* *=*  = = 0,18 = 18 % | 0,5 |
| **8.** | Identifier les facteurs limitants dans l'analyse du rendement d'un panneau photovoltaïque. | VAL | Le rendement est inférieur car les mesures n'ont pas été réalisées dans les conditions d'essai standard. Eclairement énergétique différent de  1000 W·m-2. L'orientation et l'inclinaison du panneau n'étaient pas optimales ; | 0,5 |
| **9.** | Déterminer le nombre d’oxydation d’un élément dans une espèce inorganique |  | 2no(Al) + 3 no(O)= 0 avec no(O) = -II donc no(Al) =-3×(-II)/2 =+III  no(Al) dans Al203 = + III | 1 |
| **10.** | Identifier l’oxydant et le réducteur dans une réaction donnée à l’aide du nombre d’oxydation. |  | no(Al) dans Al = 0  Au cours de la transformation chimique, le no de l’élément aluminium augmente, l’anodisation est une oxydation. | 0,5 si justifié |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXERCICE 3 : Mathématiques (4 points)** | | | | | | |
| Question | Niveau de difficulté | Capacités exigibles (B.O.) | Compétence(s) mobilisée(s). | Éléments de correction | Barème | Commentaires |
| **1.** | 1 | Calculer l’image d’un nombre par une fonction issue de la fonction exponentielle | Calculer |  | 1 | 0,5 pour le résultat et 0,5 pour les détails du calcul |
| **2.** | 2 | Déterminer la limite d’une fonction de type | Calculer  Communiquer | Référence au cours ou produit | 1 | Si justifié, 0 sinon |
| **3.a** | 2 | Déterminer la fonction dérivée d’une fonction du type | Calculer / Communiquer |  | 0,5 |  |
| **3.b** | 2 | Déterminer le tableau de variations d’une fonction | Raisonner / Communiquer | |  |  | | --- | --- | | *x* | -1 | |  | **-** 0 **+** | |  | *+* | | 0,5 | Une valeur approchée de  ou simplement  est acceptée dans le tableau. La valeur de n’est pas exigée |
| **4.** | 2 | Calculer l’intégrale d’une fonction à l’aide d’une de ses primitives | Calculer |  | 1 |  |
| **5.** | 1 | Propriétés algébriques de la fonction *ln* | Calculer |  | 1 | Des détails de calculs doivent être présents |
| **6.** | 1 | Produit scalaire ou autres | Calculer |  | 1 | Plusieurs méthodes possibles (Al-Kashi, projection…). Une démarche correcte même partielle doit être valorisée |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXERCICE 4A : Pile Zinc-Cuivre : (6 points)** | | | | | | | |
| Question | Complexité | Niveau de difficulté | Capacités exigibles (B.O.) | Compétences mobilisées | Eléments de correction | Barème | Commentaires |
|  | Facile- moyen | 2 | Connaître et exploiter l’expression de la concentration en mol.L-1 d’une espèce moléculaire ou ionique dissoute. | APP  REA | m(CuSO4,5 H20) = n (CuSO4,5 H20)×M(CuSO4,5 H20)  avec n(CuSO4,5 H20) = C(CuSO4,5 H20) × Vsol  AN : n(CuSO4,5 H20) = 0,10 × 0,5 = 5,0.10-2 mol  Et m(CuSO4,5 H20) = 5,0.10-2× 249,7 =12,5 g  Il faut 12,5 g de sulfate de cuivre pour préparer  500 mL de cette solution | 0,5 |  |
|  | Facile | 1 | |  | | --- | | Préparer une solution aqueuse de concentration donnée par dissolution ou dilution. | | REA | Liste de matériel : sabot de pesée, spatule, balance, fiole jaugée de 500 mL, eau distillée | 0,5 |  |
|  | Facile | 1 | Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. | App | Le solide est dangereux pour l’environnement, irritant et corrosif : il convient de porter des gants et des lunettes (et de ne pas jeter les solutions à l’évier.) | 0,25 |  |
| 1. **1** | Moyen | 2 | Représenter une pile comme l’association de deux demi-piles reliées par un pont salin. | App | Sulfate de cuivre avec la lame de cuivre.  Sulfate de zinc avec la lame de zinc.  Le pont salin relie les contenus des deux béchers. | 0,25  0,25  0,25 |  |
| 1. **2** | Moyen | 2 | Préciser la polarité de chaque électrode. Préciser le sens de déplacement des électrons, du courant  Mesurer la tension pour Identifier l’anode et la cathode. | Ana | La tension mesurée est positive donc la borne + de la pile est la lame de cuivre car elle est branchée à la borne V du voltmètre. On en déduit le sens du courant électrique *I* et celui des électrons. La borne positive est le cuivre. | 0,25  0,25 |  |
|  | Facile | 1 |  |  | Le pont salin permet la circulation des ions entre les deux béchers afin d’équilibrer la neutralité électrique des deux solutions | 0,25 |  |
|  | Facile | 2 | Écrire une équation de demi-réaction.  Mesurer la tension pour identifier l’oxydant et le réducteur | ANA | En fonctionnement, les électrons arrivent sur l’électrode en cuivre  Borne positive : Cu2+(aq) + 2e- Cu (s)  Borne négative : Zn(s) Zn2+(aq) + 2e- | 0,25  0,25 | Accepter simple ou double flèche |
|  | Facile | 1 | Préciser le nom de chaque électrode, et des ions (y compris dans le pont salin). | ANA | La lame de cuivre (borne +) est la cathode car elle est le siège d’une réduction.  La lame de zinc est l’anode car il s’y produit une oxydation du métal Zn. | 0,25  0,25 |  |
|  | Facile | 1 | Les quantités de matière initiales. | Réa | n(Cu2+) = C(Cu2+) ×V (Cu2+) = 0,10 × 0,075  n(Cu2+) = 7,5 .10-3 mol  Idem pour l’espèce Zn2+ | 0,5 |  |
|  | Moyen | 2 | Déterminer la quantité d’électricité disponible dans une pile à partir de quantités de matière initiales. | Rai  Réa | D’après les demi-équations, 1 mole de quantité de matière initiale échange 2 mol d’électrons. Donc 7,5.10-3 mol vont échanger le double en quantité de matière d’électrons donc 15.10-3 mol. Q = n(e-)× F  *Q* = 15.10-3 × 9,65.104 = 1,4.103 C  *Q* est la quantité d’électricité disponible au début du fonctionnement de la pile. | 0,5  0,25 |  |
|  | Facile | 2 | Citer et exploiter la relation entre quantité d’électricité, durée de fonctionnement et intensité. | Rai  REA | Q = I× Δt  Δt = Q/I = 1,4.103/ 50.10-3 = 2,8.104 s  Soit 2,8.104/3600 = 8,0 h | 0,25  0,25  0,25 |  |
|  | Facile | 2 | Confronter un modèle à des résultats expérimentaux | VAL | Les ions cuivre sont réduits/consommés au cours du fonctionnement de la pile. Leur concentration va diminuer, le compartiment contenant la solution de sulfate de cuivre va se décolorer progressivement. La lame de zinc s’affine (plus difficile à observer).  Accepter aussi que la LED s’éteint ! | 0,25 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXERCICE 4B : L’isomérie de l’ibuprofène (6 points)** | | | | | | | |
| Q | Complexité | Niveau de difficulté | Capacités exigibles (B.O.) | Compétence(s) mobilisée(s). | Eléments de correction | Barème | Commentaires |
| **1** | Facile | 1 | Écrire les formules topologiques de molécules organiques | REA | Formule topologique : | 0,25 |  |
| **2** | Facile | 1 | Fonction chimique (Groupe caractéristique) | REA | Groupe carboxyle famille des acides carboxyliques | 0,5 | 0,25 nom  0,25 cercle |
| **3** | Moyen | 2 | Chiralité | REA | L’atome de carbone noté C\* est asymétrique car il est relié à 4 atomes ou groupes d’atomes différents.  En effet, il est relié aux trois groupes d’atomes entourés sur la formule et un atome d’hydrogène non représenté sur la molécule, ils sont tous différents. | 0,5 | 0,25 point pour l’identification des groupes + 0,25 point pour préciser qu’ils sont tous différents |
| **4** | Difficile | 3 | Représentation de Cram d’énantiomère | REA | Énantiomère B | 0,5 |  |
| **5** | Moyen à difficile | 4 | Déterminer la configuration absolue d’un atome de carbone asymétrique. Configuration absolue R et S | VAL | Pour déterminer la configuration absolue, il faut classer les 4 atomes ou groupes d’atome reliés au carbone asymétrique.  L’atome d’hydrogène a le numéro 4 car c’est l’atome qui a le plus petit numéro atomique, les trois autres groupes sont reliés au C\* par un atome de carbone donc impossible de les départager, on regarde au rang suivant.  L’atome de carbone du COOH est relié à des atomes d’oxygène, l’atome de carbone du CH3 à des atomes d’hydrogène et l’atome de carbone du gros groupe noté MPP est relié à des atomes de carbone.  On classe par numéro atomique décroissant : COOH > MPP > CH3  Pour l’énantiomère A : la numérotation est la suivante :    En regardant dans l’axe C\*- groupe numéro 4, on a :    Rotation en sens inverse des aiguilles d’une montre, il s’agit de l’énantiomère S.  Pour l’énantiomère B :    Rotation dans le sens des aiguilles d’une montre, il s’agit de l’énantiomère R. | 1 | 0,5 point pour la règle + 0,25 point par configuration |
| **6** | Facile | 1 | Extraire et exploiter des informations sur les propriétés biologiques de stéréoisomères | ANA  APP  COM | Dans le document 3, il est écrit « L’énantiomère R est très difficile à séparer du S, mais est heureusement inoffensif ». Étant inoffensif, il n’y a aucun danger pour l’homme d’en consommer. | 0,5 |  |
|  | L’énantiomère R est inoffensif et le corps humain est capable de le transformer en énantiomère S mais cela prend un certain temps. Il faut donc attendre un peu plus longtemps (38 min au lieu de 12 min) pour qu’un mélange racémique soit aussi efficace qu’un médicament contenant 100 % de l’énantiomère S d’ibuprofène. | 0,5 | 0,25 point si réponse partielle |
| **7** | Facile | 1 | Définir un acide comme un donneur de proton et une base comme un accepteur de proton, en utilisant le schéma de Lewis de l’espèce considérée. | RCO | Base conjuguée : MPP – CH(CH3) – COO-  Les propriétés stéréochimiques ne sont pas modifiées car le C\* est toujours présent | 0,25  0,25 | Accepter la définition suivante : le pKa est  le pH d’une solution équimolaire d’acide faible et de base faible conjugués. |
| **8** | Facile | 1 | Ecrire une réaction A/B | RCO | Si on note AH l’acide et A- sa base conjuguée, on a  AH + H20 = A- + H30+ | 0,5 |  |
| **9** | Facile | 1 | Identifier l’espèce prédominante d’un couple acide/base en fonction du pH du milieu et du pKa du couple | RCO | pH = 2 < pKa : c’est la forme acide de l’ibuprofène qui prédomine  pH = 7,4 > pKa : c’est la forme basique qui prédomine | 0,5 |  |
| **10** | Moyen | 3 | Identifier l’espèce prédominante d’un couple acide/base en fonction du pH du milieu et du pKa du couple |  | =  Donc  La forme basique prédomine par rapport à la forme acide, ce qui est cohérent | 0,75 | 0,25 Ka  0,25 calcul du rapport  0,25 conclusion |