

EPREUVE N° 7

LA MATIERE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Matériel(s) ou document(s) autorisé(s) : calculatrice

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES (20 points)

Premier exercice : Étude d'un moteur et du courant qui l'alimente (10 points)

- 1 - On considère un moteur électrique alimenté par un générateur de tension variable. Un oscillographe branché aux bornes du générateur donne l'oscillogramme reproduit en annexe I (document 1).
 - 1.1 - Par exploitation de cet oscillogramme, dire quelle est la nature de la tension fournie par ce générateur.
 - 1.2 - Déterminer la période du courant fourni.
En déduire sa fréquence et sa pulsation
 - 1.3 - Déterminer la tension maximale.
En déduire la tension efficace délivrée par ce générateur.
 - 1.4 - Écrire l'équation donnant la valeur instantanée de la tension, $u_t = f(t)$, sachant qu'au temps $t = 0$ on a $u = 0$.

- 2 - Quand le moteur fonctionne normalement, il est traversé par un courant d'intensité efficace $I = 12$ A.
On mesure sa puissance électrique avec un wattmètre, on trouve $P = 2\,180$ W.
 - 2.1 - Représenter le montage permettant d'effectuer les mesures de l'intensité et de la puissance évoquées ci-dessus.
 - 2.2 - Donner la puissance moyenne (ou réelle, ou active) et calculer la puissance apparente de ce moteur.
 - 2.3 - En déduire la valeur du facteur de puissance de ce moteur.

- 3 - Ce moteur entraîne un treuil capable de soulever une charge de 80 kg à une hauteur de 15 m en 10 s.
 - 3.1 - Déterminer la puissance mécanique de ce treuil.
 - 3.2 - En déduire le rendement du système treuil-moteur électrique
(on prendra $g = 9,81$ N.kg⁻¹).

Deuxième exercice : Dosage du dioxyde de soufre dans l'air (10 points)

Le dioxyde de soufre de formule SO_2 est l'un des gaz polluants de l'atmosphère terrestre. Son origine peut être naturelle (rejets de volcans en activité), ou bien résulter de l'activité humaine (combustions diverses, métallurgie, ...)

Le dioxyde de soufre peut être oxydé en ion sulfate, SO_4^{2-} , selon l'équation de demi-réaction électronique :



Après préparation d'une solution S obtenue par barbotage, il est donc possible de doser le dioxyde de soufre contenu dans l'air. On utilise pour cela une solution oxydante de concentration connue, comme par exemple une solution d'ions permanganate MnO_4^- .

L'ion permanganate est réduit en ion manganèse II selon l'équation de demi-réaction électronique



Réalisation du dosage.

On prélève de manière précise un volume $V_r = 20,0 \text{ mL}$ de la solution S à doser et dont la concentration C_r est inconnue.

On ajoute progressivement la solution de permanganate (de concentration $C_o = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$) acidifiée par l'acide sulfurique. Cette solution de couleur violette se décolore au contact de la solution contenant le dioxyde de soufre.

Lorsque tout le dioxyde de soufre est oxydé, la coloration violette persiste. Cela se produit après avoir versé exactement un volume $V_o = 12,5 \text{ mL}$ de la solution d'ions permanganate

- 1 - Faire un schéma, légendé du montage correspondant à ce dosage en précisant le matériel et les produits utilisés.
- 2 - À partir des équations des demi-réactions électroniques données précédemment
 - 21 - Écrire les deux couples oxydant-réducteur intervenant dans ce dosage.
 - 22 - Établir l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 3 - On appelle équivalence l'instant précis où la coloration violette subsiste
 - 31 - Calculer la concentration C_r de la solution de dioxyde de soufre.
 - 32 - Exprimer cette concentration en mg de dioxyde de soufre par litre de solution.

On donne les masses atomiques en g.mol^{-1}

O : 16 ; S : 32

ANNEXE I

Document n° 1

