

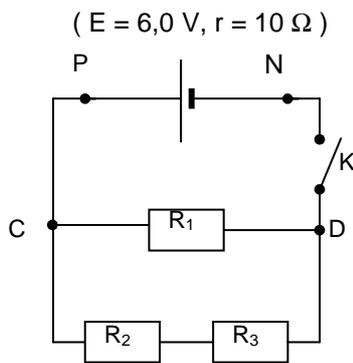
CALCULATRICE AUTORISÉE - La notation tient compte du nombre de chiffres significatifs

PHYSIQUE

22,5 points

Physique 1: Intensité du courant dans un circuit (8 points)

On considère le montage suivant. On ferme l'interrupteur K.



1°) On donne $R_1 = R_3 = 10 \ \Omega$ et $R_2 = 20 \ \Omega$. Calculer la résistance équivalente notée R_{eq} entre les nœuds C et D. Justifier chacun de vos étapes.

1°) Schématiser le montage en y ajoutant un ampèremètre mesurant l'intensité du courant dans la branche principale et un voltmètre mesurant la tension aux bornes de la pile. Indiquez la tension U_{PN} et les intensités dans chaque branche du circuit.

2°) Déterminer la valeur de l'intensité I débitée par la pile ainsi que la tension U_{PN} .

3°) En déduire l'intensité I du courant dans la branche principale puis les intensités I_1 et I_2 circulant respectivement dans les conducteurs ohmiques R_1 et R_2 .

Physique 2: Treuil alimenté par une batterie (14,5 points)

1°) Le moteur électrique d'un treuil est alimenté par une batterie d'accumulateurs. Cette dernière est considérée comme un générateur de f.é.m $E = 144 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 100 \text{ m}\Omega$.

- Qu'appelle-t-on la force électromotrice de la batterie ?
- Calculer la tension U_{PN} aux bornes de la batterie si elle délivre une intensité $I = 35 \text{ A}$. S'agit-il d'un générateur de tension idéal ? Justifier.
- Représenter le schéma équivalent de ce générateur.
- Calculer l'énergie électrique fournie par la batterie au moteur du treuil si ce dernier est traversé par un courant d'intensité $I = 35 \text{ A}$ durant $3,0 \text{ s}$.

2°) Le treuil soulève, à vitesse constante, un bloc de béton de $m = 630 \text{ kg}$, d'une hauteur $h = 1,7 \text{ m}$ en $3,0 \text{ s}$. L'intensité du courant électrique qui traverse le moteur est alors de 35 A .

- Quelles sont les forces s'exerçant sur le bloc de béton ? Quelle relation existe-t-il entre ces forces ? Justifier.
- On suppose que le travail mécanique fourni par le moteur est égal au travail de la force exercée par le fil sur le bloc de béton. Montrer que l'énergie utile transformée par le moteur en travail mécanique est $W_{meca} = mgh$. Calculer cette énergie.
- En déduire la force contre électromotrice E' du moteur.

3°) Dans les conditions d'utilisation précédentes, la mesure de la résistance des enroulements conducteurs du moteur a donné $r' = 0,40 \ \Omega$. Il existe également dans ce moteur des pertes à cause des phénomènes électromagnétiques.

- Calculer l'énergie dissipée par effet Joule dans le moteur. Sous quelle forme cette énergie se dissipe-t-elle ?
- Énoncer principe de conservation de l'énergie dans un circuit électrique. Appliquer ce principe au montage étudié et en déduire l'énergie perdue dans par effets électromagnétiques.

- En déduire, en pourcentage, le rendement du moteur : $\eta = \frac{W_{utile}}{W_{reçue}}$

Donnée :Intensité de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

Chimie 1: L'eau oxygénée (11,5 points)

Les parties A et B de cet exercice sont indépendantes.

A - Représentation de Lewis de l'eau oxygénée

L'eau oxygénée, encore appelée peroxyde d'hydrogène, est une molécule antiseptique de formule brute H_2O_2 .

- 1°) Donner la répartition électronique des atomes d'hydrogène et d'oxygène. Indiquer le nombre d'électrons sur leur couche externe.
- 2°) Combien de liaison(s) chaque atome d'hydrogène doit-il former ? Quelle règle de stabilité respecte-t-il alors ?
- 3°) Combien de liaison(s) chaque atome d'oxygène doit-il former ? Quelle règle de stabilité respecte-t-il alors ?
- 4°) Trouver la représentation de Lewis de la molécule d'eau oxygénée H_2O_2 .

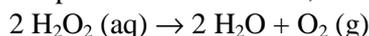
B - Dosage d'une solution commerciale

On veut vérifier la concentration en peroxyde d'hydrogène d'une solution commerciale d'eau oxygénée dite à 10 volumes.

La réaction de dosage est la réaction entre les ions permanganate MnO_4^- (aq) et le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (aq) en milieu acide. On dose un volume $V_1 = 10,0$ mL de la solution commerciale, diluée 10 fois au préalable, par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Le volume équivalent vaut $V_{\text{eq}} = 17,6$ mL.

- 5°) Établir avec méthode l'équation modélisant la réaction de dosage.
- 6°) Qu'observe-t-on à l'équivalence du dosage ? Justifier.
- 7°) Après avoir énoncé la condition d'équivalence, Établir la relation entre la concentration molaire C_1 en peroxyde d'hydrogène de la solution diluée, V_1 , C_2 et V_{eq} . Déterminer la valeur de la concentration C_1 puis celle, C_0 , de la solution commerciale.

Une eau oxygénée est dite à 10 volumes lorsqu'un litre de cette solution peut libérer 10 litres de dioxygène, mesurés à une température de 0°C et sous une pression de 1013 hPa, selon la réaction d'équation :



- 8°) Exprimer littéralement la quantité maximale n_{max} de dioxygène qui pourrait être libérée par le volume $V_0 = 1,00$ L de solution commerciale.
- 9°) Exprimer littéralement le volume de dioxygène V_{max} correspondant. Faire l'application numérique. L'indication donnée par le fabricant est-elle correcte ?

Données :

- Numéros atomiques : H (1) ; O (8)
- Couples oxydant/réducteur : $\text{O}_2(\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$; $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) / \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$
- Volume molaire gazeux à 0°C et 1013 hPa : $V_m = 22,4$ L.mol⁻¹

Chimie 2: Quelques molécules organiques (6 points)

- 1°) A quoi reconnaît-on une molécule organique ?
- 2°) Le chlorodifluorométhane, CHClF_2 est un gaz utilisé généralement dans des applications de climatisation. En raison de sa très haute contribution au réchauffement climatique, ce composé est interdit dans les appareils neufs depuis 2004 au sein de l'Union européenne. On le remplace par des réfrigérants plus respectueux de l'environnement.

- a - Etablir sa représentation de Lewis.
- b - Donner sa représentation de Cram.
- c - Indiquer la géométrie de la molécule.

3°) Pendant la seconde guerre mondiale, les nazis ont utilisé l'acide cyanhydrique HCN comme moyen de gazage dans les camps d'extermination, par le biais du Zyklon B.

- a - Etablir la représentation de Lewis de l'acide cyanhydrique.
- b - Indiquer la géométrie de la molécule.

4°) Le formaldéhyde, ou méthanal CH_2O est un composé chimique largement utilisé en construction, pour certains meubles et produits (colles, résines, mousses isolantes en polyuréthanes, ...). On le trouve également en grande quantité dans la fumée de cigarette. Ce composé est une des substances chimiques polluantes les plus fréquentes dans les logements.

- a - Etablir la représentation de Lewis du formaldéhyde.
- b - Indiquer la géométrie de la molécule.

Données :

Numéros atomiques : H (1) ; C (6) ; N (7) ; O (8) ; F (9) ; Cl (17)