



COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE DUREE (3 HEURES)

EXERCICE 1 :

1-1/ On mélange 1g de poudre d'aluminium (Al) et 6 g de diiode (I_2). La réaction est catalysée par quelques gouttes d'eau.

1-1-1/ Quelle sera la raison de l'utilisation d'eau comme catalyseur ?

1-1-2/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction, sachant qu'il se forme uniquement le produit AlI_3 .

1-1-3/ La réaction s'arrête par manque d'un des réactifs. Lequel ? En déduire la masse du produit formé.

1-1-4/ Quelle est la masse restante du réactif en excès ?

Données en $g.mol^{-1}$: $M(Al) = 27$; $M(I) = 127$

1-2/ On introduit 3 g de mercure (Hg) dans un flacon de dichlore (Cl_2) de volume 1L. Il se forme deux chlorures : le chlorure de mercure (I) ($HgCl$) et le chlorure de mercure (II) ($HgCl_2$).

1-2-1/ Ecrire les équations-bilan correspondant à la formation de chaque chlorure.

1-2-2/ Calculer la masse de chacun des chlorures formés sachant que 10% de la masse du mercure conduit à la formation de $HgCl$ et le reste $HgCl_2$.

1-2-3/ Quel est le volume total de dichlore nécessaire pour réaliser ces deux réactions. Les volumes de gaz sont mesurés dans les conditions normales de température et de pression. Ce contenu est-il suffisant ?

Données en $g.mol^{-1}$: $M(Cl) = 35,5$; $M(Hg) = 200$.

EXERCICE 2 :

2-1/ Le nitrate de sodium $NaNO_3$ est un composé utilisé entre autres pour recycler l'or des composants électroniques ou des poussières de bijouteries.

Dans un laboratoire, on dispose d'une bouteille contenant une solution S_0 de nitrate de sodium portant les indications suivantes :

- ✓ Pourcentage de pureté : $P = 30\%$
- ✓ Masse volumique : $\rho = 2,26 g.mL^{-1}$
- ✓ Masse molaire : $M = 85 g.mol^{-1}$

2-1-1/ Montrer que la concentration molaire volumique de la solution S_0 de nitrate de sodium est $C_0 = 8 mol.L^{-1}$.

2-1-2/ A partir de la solution S_0 de nitrate de sodium, on souhaite préparer une solution S_1 de volume $V_1 = 100 mL$ et de concentration molaire volumique $C_1 = 0,4 mol.L^{-1}$.

a/ Comment s'appelle cette opération ?

b/ Calculer le volume V_0 de la solution S_0 de nitrate de sodium à prélever pour préparer cette solution S_1 ?

c/ Décrire le protocole expérimental permettant de préparer cette solution.

2-2/ On prépare une solution S_2 de nitrate de cuivre $Cu(NO_3)_2$ en dissolvant une masse $m_2 = 1,87 g$ de nitrate de cuivre $Cu(NO_3)_2$ dans une fiole jaugée de 100 mL que l'on complète avec de l'eau distillée.

Quelle est la concentration molaire volumique C_2 de la solution de nitrate de cuivre.

En déduire sa concentration massique.

2-3/ On mélange la solution S_1 nitrate de sodium $NaNO_3$ avec la solution S_2 de nitrate de cuivre $Cu(NO_3)_2$.

2-3-1/ Ecrire les équations bilans des réactions de dissolution de ces espèces $NaNO_3$ et $Cu(NO_3)_2$ dans l'eau.

2-3-2/ Déterminer la concentration molaire de chacun des ions présents dans ce mélange.

2-3-3/ Vérifier que le mélange obtenu est électriquement neutre.

Données en g.mol^{-1} : $M(\text{N}) = 14$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Na}) = 23$; $M(\text{Cu}) = 63$

EXERCICE 3 :

Une hache de guerre est exposée comme le montre la figure ci-contre. AB est une chaîne de masse négligeable, de direction horizontale où B est le point d'attache de la chaîne sur l'arme et l'extrémité C de la manche est le point d'appui sur le mur. Le centre d'inertie G de l'arme est situé sur une position telle que BG est le tiers de BC. A l'équilibre, la hache fait un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à la verticale. La masse de la hache est $m = 5 \text{ kg}$.

On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

3-1/ Faire le bilan des forces appliquées à la hache puis les représenter.

3-2/ Donner l'expression du moment de chaque force par rapport à l'axe (Δ) passant par le point C.

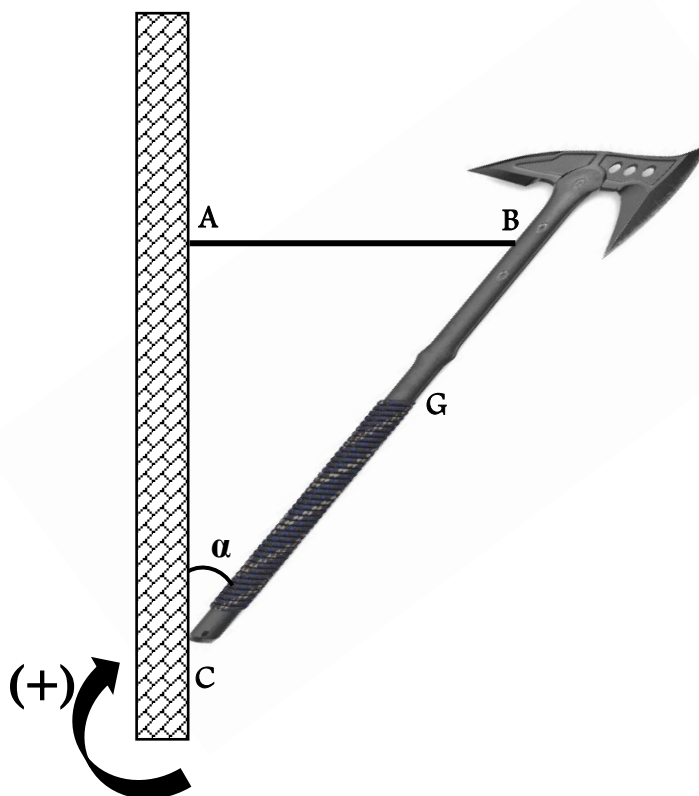
3-3/ Montrer que l'intensité de la tension de la chaîne s'exprime par :

$$T = \frac{2 \times m \times g}{3}$$

Faire l'application numérique.

3-4/ Déterminer les caractéristiques de la réaction du mur sur la hache.

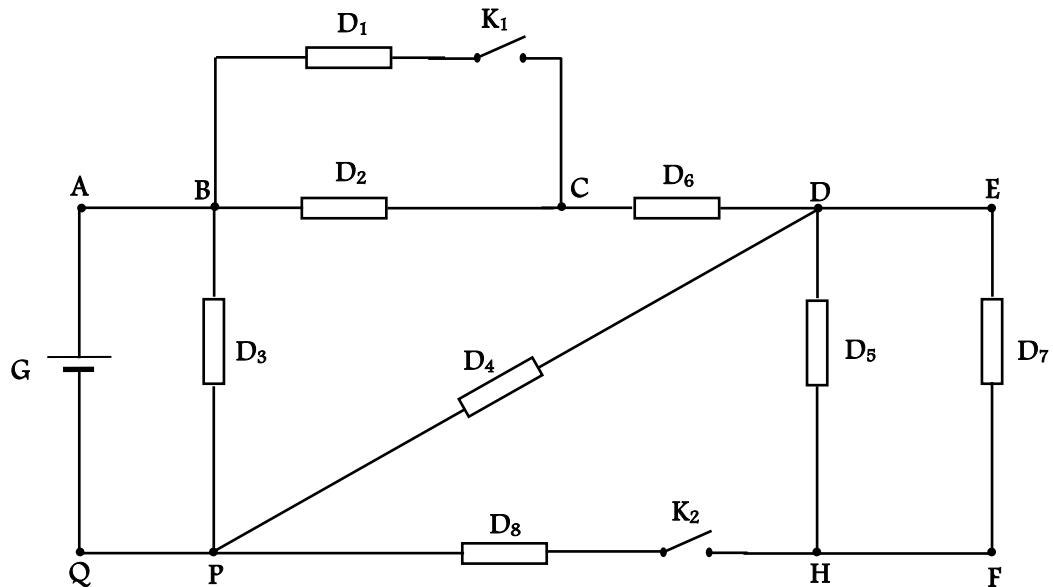
3-5/ En déduire les caractéristiques de la force exercée par la hache sur le mur.



EXERCICE 4 :

On considère le circuit électrique ci-dessous comportant :

- ✓ Un générateur G qui délivre un courant d'intensité I ;
- ✓ Des dipôles $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8$;
- ✓ Deux interrupteurs K_1 et K_2 .



4-1/ Dans une première expérience K_1 et K_2 sont fermés :

4-1-1/ Reproduire le circuit électrique puis indiquer le sens du courant au niveau de chaque branche.

4-1-2/ Définir un nœud d'un circuit électrique. Quels sont les points qui représentent des nœuds dans ce circuit ?

4-1-3/ Sachant que : $I = 2,5 \times I_3$; $I_2 = 5 \times I_1$; $I_7 = 2 \times I_5$; $I_6 = 3 \text{ A}$ et $I_4 = 1,5 \text{ A}$.

Déterminer les intensités des courants I , I_1 , I_2 , I_3 , I_5 , I_7 et I_8 .

4-1-4/

a/ A quel point faut-il relier la borne positive de l'ampèremètre (A_4) pour mesurer l'intensité I_4 .

b/ L'ampèremètre (A_4) possède les calibres : 1000 mA ; 1450 mA ; 2000 mA et 2,5 A et comporte 100 divisions. Quel est le calibre le mieux adapté.

c/ Devant quelle graduation se place l'aiguille dans ce cas ?

4-1-5/ La quantité d'électricité qui traverse D_4 pendant une durée $\Delta t = 1 \text{ min}$ est $Q = 16 \text{ C}$. Déterminer le débit D d'électrons (c'est-à-dire le nombre d'électrons par seconde).

On donne : la charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

4-2/ Dans une deuxième expérience K_1 et K_2 sont ouverts :

4-2-1/ Reproduire la partie du circuit électrique concerné puis indiquer ensuite le sens du courant au niveau de chaque branche.

4-2-2/ Préciser dans ce circuit électrique les dipôles qui sont branchés en série.

4-2-3/ En considérant maintenant que tous les dipôles dans ce circuit électrique concerné sont identiques. Déduire les intensités de leur courant électrique, sachant que le générateur délivre le même courant d'intensité I .