Université Ibn Khaldoun –Tiaret- **Date : 17/01/2024**
Science de la Matière **Durée : 1 h 30**
Niveau : 2ème année Master PM
Module : Matériaux pour l'énergie

Examen (S3)

EXERCICE 01 : Vrai ou Faux ?

1. À la surface de l'anode se déroule une réaction de réduction.
2. Les électrons se déplacent de l'anode à la cathode à l'extérieur de la pile dans le circuit électrique.
3. Les électrons sont libérés lors de la réaction d'oxydation.
4. La cathode correspond à la borne négative de la pile.
5. ${}^{3}_{2}He$ et ${}^{3}_{1}H$ sont des isotopes.
6. Les noyaux ${}^{14}_{6}C$ et ${}^{14}_{7}N$ ont le même nombre de neutrons.
7. Comme pour le carbone, il existe pour l'oxygène, trois isotopes naturels stables.

EXERCICE 02 :

Dans un véhicule motorisé fonctionnant grâce à une pile à combustible, on estime à 1,5 kg la masse de dihydrogène nécessaire pour parcourir 250 km.

1. Calculer la quantité de matière de dihydrogène $n(H_2)$ correspondant à cette masse
2. Calculer le volume de dihydrogène $V(H_2)$ en mètre-cube (m^3), dans les conditions où le volume molaire Vm est égal à 24 $L.mol^{-1}$.
3. Justifier le fait que les piles à combustible ne soient pas encore utilisées dans les voitures.
4. Rappelons la loi des gaz parfaits : P.V = n.R.T :
   Proposer un moyen de réduire l'espace occupé par ce gaz, à température ambiante, pour la quantité de matière n de gaz calculée précédemment. Justifier la réponse à l'aide de la loi précédente.

EXERCICE 03 :

Soit une des réactions de fission possible pour le noyau d'uranium 235 :

$${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{A}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$$

1- Déterminer les valeurs de A et Z.

2- Calculer l'énergie libérée ΔE.

3- Calculer l'énergie libérée ΔEm par une mole de noyau d'uranium (en $J.mol^{-1}$).

4- Calculer l'énergie libérée par nucléon.

Données :

Noyau	Masse (u.m.a)
${}^{235}_{92}U$	234,9935
${}^{94}_{Z}Sr$	93,8945
${}^{A}_{54}Xe$	139,8920
${}^{1}_{0}n$	1,0087

Corrigé type

Solution de l'exercice 01 : Vrai ou Faux ?

1. À la surface de l'anode se déroule une réaction de réduction. **Faux**
2. Les électrons se déplacent de l'anode à la cathode à l'extérieur de la pile dans le circuit électrique. **Vrai**
3. Les électrons sont libérés lors de la réaction d'oxydation. **Vrai**
4. La cathode correspond à la borne négative de la pile. **Faux**
5. ${}^{3}_{2}He$ et ${}^{3}_{1}H$ sont des isotopes. **Faux**
6. Les noyaux ${}^{14}_{6}C$ et ${}^{14}_{7}N$ ont le même nombre de neutrons. **Faux**
7. Comme pour le carbone, il existe pour l'oxygène, trois isotopes naturels stables. **Faux**

Solution de l'exercice 02 :

1- Calcule de la quantité de matière $n(H_2)$:

$$n(H_2) = \frac{m(H_2)}{M(H_2)} = \frac{1,5.10^3}{2,0} = 7,5.10^2 \text{ mol}$$

2- Calculer le volume de dihydrogène $V(H_2)$ en mètre-cube (m^3) :

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_m}$$

$$V(H_2) = V_m \times n(H_2) = 7,5.10^2 \times 24 = 18.10^3 \text{ L} = 18 \text{ m}^3$$

3- Le volume du gaz dihydrogène est trop important pour être stocké à bord de la voiture.

4- Nous avons la loi des gaz parfaits : P.V = n.R.T

soit $V = \frac{n.R.T}{P}$

D'après cette formule il faut augmenter la pression du gaz ainsi V diminue.

Solution de l'exercice 03 :

1- calcule de A et Z

A=140

Z=38

2- énergie libérée :

$\Delta E = \Delta m\, c^2 = (93.8945+139.8920+2x1.0087-234.9935-1.0087)1.66054x10^{-27}x(2.99x10^8)^2$

$\Delta E = -2.955x10^{-11}$ J

ΔE =-184.7 MeV

3- énergie libérée par mol de noyan :

$\Delta E_{/mol} = -2.955x10^{-11} x6.023x10^{23}$

$\Delta E_{/mol} = -1.847x10^{13}$ J.mol^{-1}

4- énergie libérée par nucleon :

$\Delta E_{/n}$ =-184.7 / 236

$\Delta E_{/n}$ =0.7826 MeV/ nucleon