

Devoir du samedi 6 avril 2019

Nom :

Exercice 1 : maîtrisez votre cours ? Avez-vous vu revu le dernier devoir ? (10-15 min, 5 points)

1) La masse volumique et la concentration en masse (ou concentration massique) sont deux grandeurs qui ont la même unité. En rappelant leur définition mathématique précise, expliquer pourquoi il ne faut surtout pas les confondre.

2) **Données :**

Capacités thermiques massiques $c_{\text{huile}} = 2,0. \text{J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ $c_{\text{eau}} = 4,2. \text{J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

Densités : $d_{\text{huile}} = 0,88$ $d_{\text{eau}} = 1$

Transfert thermique Q reçu par un échantillon de masse m d'une substance A de capacité calorifique massique c lors d'une variation ΔT de température : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

avec Q en J, m en kg, c en $\text{J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ et ΔT en $^{\circ}\text{C}$ par exemple

On mélange un échantillon d'huile de volume $V_{\text{huile}} = 65 \text{ mL}$ initialement à $T_1 = 160 \text{ °C}$ à un échantillon d'eau de volume $V_{\text{eau}} = 1,00 \text{ L}$ initialement à $T_2 = 10 \text{ °C}$. Quelle est la température finale T_f obtenue pour le mélange ?

Exercice 2 : Conservation des ions ferreux en solution aqueuse (35 min, 12,5 points)

La conservation dans le temps de solutions contenant l'ion fer (II) n'est pas simple. On se propose dans cet exercice de comprendre l'origine du problème et de tenter d'y remédier.

Données : Couples rédox qui interviennent : $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$; $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
Volume molaire des gaz $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

1) Lorsqu'une solution acide contenant l'ion fer (II) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ est maintenue au contact de l'air, l'ion fer (II) subit une oxydation progressive en ion fer (III) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$. On considère ainsi une solution de volume $V = 500 \text{ mL}$ contenant des ions $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ à la concentration $c_{\text{Fe}^{2+},i} = 5,0.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Cette solution est en contact avec l'air ambiant sous une hotte. Le volume d'air est de $V_{\text{air}} = 120 \text{ L}$. On rappelle que le volume de dioxygène correspond à $1/5^{\text{ème}}$ du volume d'air donc ici de $V_{\text{O}_2,i} = 29 \text{ L}$

a) Qu'est ce qu'une oxydation ?

b) Après avoir identifié l'oxydant responsable de cette transformation et écrit les deux demi-équations électroniques qui modélisent le transfert d'électrons, déterminer l'équation de la réaction associée à la transformation observée. Demander confirmation au professeur à son bureau avant de continuer si vous ne parvenez pas à trouver l'équation de la réaction (conservation des éléments et de la charge globale).

c) Qui est réduit ? Par qui ? En quoi ?

d) Déterminer les quantités de matière initiale des réactifs oxydant et réducteur.

e) Compléter le tableau d'avancement correspondant à la réaction du b) en annexe.

f) Identifier le réactif limitant de cette transformation.

g) Déterminer la concentration finale en ions $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ et en ion $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ dans la solution.

Les solutions d'ions Fe^{2+} peuvent être conservées dans un récipient fermé, avec de la poudre de fer $\text{Fe}(\text{s})$ placée au fond.

2) A chaque fois que le récipient est ouvert, puis aussitôt refermé, la transformation étudiée au 1) peut se dérouler.

a) Identifier la nature du réactif limitant dans ces nouvelles conditions opératoires. Justifier brièvement.

b) Les ions fer (III) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ produits vont réagir totalement avec la poudre de fer présente au fond du récipient : déterminer une équation-bilan décrivant cette seconde transformation en utilisant les données.

c) Conclure sur l'évolution dans ces conditions de la concentration en ions fer (II) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ dans le récipient, sans utiliser de tableau d'avancement.

d) On considère initialement un échantillon de volume $V = 500 \text{ mL}$ de solution d'ions ferreux à la concentration $c = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, on place, au fond du récipient, une masse $m = 1,0 \text{ g}$ de fer. Quelle sera la concentration de la solution lorsque la totalité du fer métallique aura été consommée (après plusieurs ouverture-fermeture du récipient) ? On raisonnera sur la conservation des éléments, sans tableau d'avancement. On donne $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 3 (10 min, 2,5 points)

Proposer une chaîne énergétique complète pour la centrale hydraulique (schéma en annexe) dont le premier maillon est l'eau dans la conduite forcée et le dernier maillon est le circuit électrique à haute tension. Le transformateur permet simplement de transformer la faible tension issue de l'alternateur (équivalent à une grosse dynamo) en une tension beaucoup plus élevée.

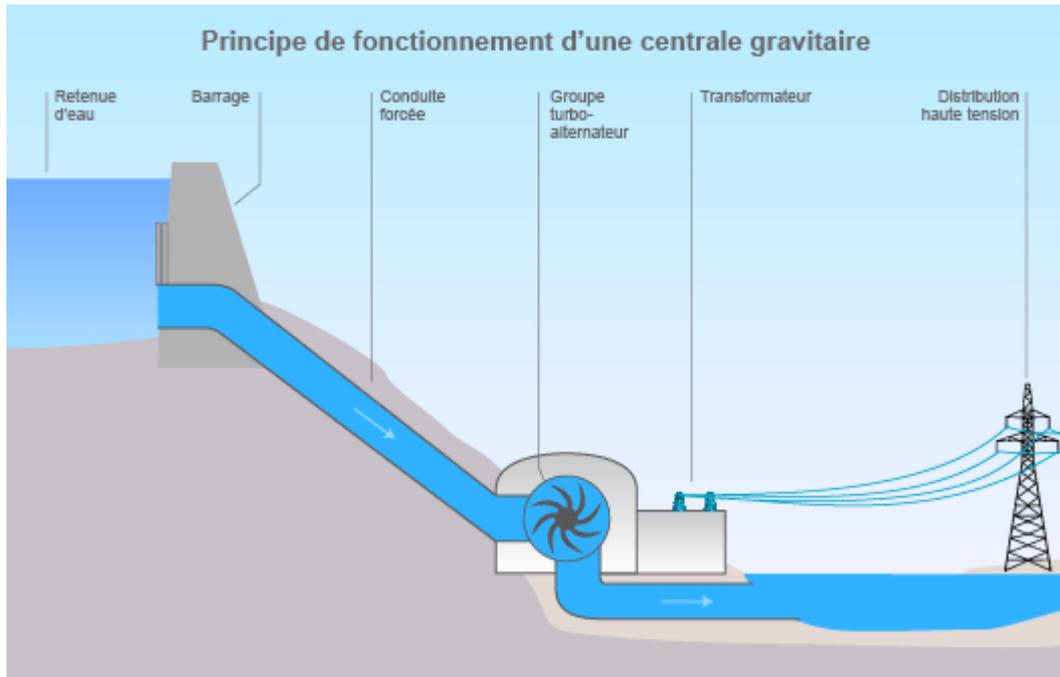
Annexe

NOM :

Exercice 2

Etat	avancement					
EI	$x_i = 0$					
EF						

Exercice 3



Source : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>