

TRANSFORMATION DE LA MATIERE**Exercice n°1**

Le premier étage de la fusée Ariane IV est équipé de moteurs Viking qui utilisent la diméthylhydrazine (DMHA), de formule $C_2H_8N_2$, comme combustible et le tétraoxyde de diazote, de formule N_2O_4 comme comburant. Ces espèces chimiques réagissent entre elles à l'état gazeux. La réaction donne du diazote, de l'eau et du dioxyde de carbone, tous à l'état gazeux. La fusée emporte 50,0 tonnes de DHMA et une masse m de N_2O_4 .

- Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction.
 - Calculer la quantité de matière de DHMA emportée.
 - On note n la quantité de matière de N_2O_4 . Décrire l'état final du système en quantité de matière.
 - Faire un tableau d'évolution du système et en déduire la quantité de matière n de N_2O_4 à emporter pour que le mélange initial soit stœchiométrique.
 - Déterminer dans ces conditions, les volumes des gaz expulsés par le moteur.
- Donnée : volume molaire : $90 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

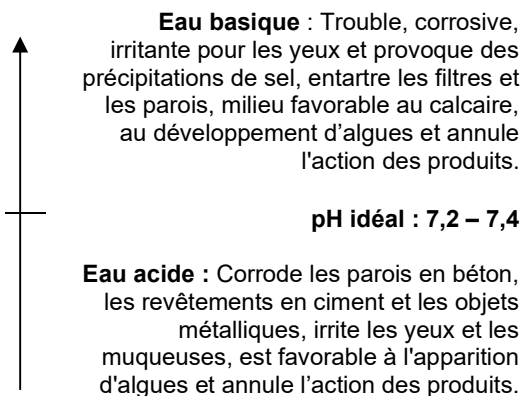
Exercice n°2

Dans un bécher 1, on introduit un volume $V_1 = 30,0 \text{ mL}$ de solution de chlorure de calcium, $Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$, de concentration $C_1 = 0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions calcium et $C'_1 = 0,30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions chlorure. Dans un bécher 2, on introduit un volume $V_2 = 20,0 \text{ mL}$ de solution de phosphate de sodium $3Na^{+}_{(aq)} + PO_4^{3-}_{(aq)}$, de concentration $C_2 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions phosphate et $C'_2 = 0,30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions sodium. On mélange dans un bécher 3 le contenu des deux béchers 1 et 2 et on observe l'apparition d'un précipité blanc de phosphate de calcium.

- 1) a) Déterminer les quantités d'ions calcium et chlorure présents dans le bécher 1.
- b) Quelle relation existe-t-il entre C_1 et C'_1 ? Comment peut-on l'expliquer ?
- 2) Déterminer les quantités d'ions sodium et phosphate présents dans le bécher 2.
- 3) Décrire l'état du système chimique contenu dans le bécher 3 avant la transformation chimique.
- 4) a) Sachant que le phosphate de calcium est constitué d'ions calcium et phosphate, établir la formule du précipité de phosphate de calcium.
- b) Ecrire l'équation chimique de la réaction qui modélise cette transformation.
- 5) A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer l'avancement final et le réactif limitant.
- 6) a) Décrire l'état final du système présent dans le bécher 3.
- b) Quelles sont les concentrations des différents ions présents dans la solution ?

Exercice n°3

DOCUMENT 1 : Qualité de l'eau selon le pH
Extrait de www.piscine.cic.com



DOCUMENT 2 : Extrait de notice de piscine hors-sol

Comment corriger le pH de ma piscine ?

- Pour baisser le pH

On utilise du pH-moins® : Acide chlorhydrique HCl dilué, vendu en bouteille portant la mention « 23% en masse d'acide chlorhydrique ». Son espèce active est H_3O^+ .

- Pour augmenter le pH

On utilise du pH-plus® : Carbonate de sodium Na_2CO_3 , vendu sous forme de poudre. Son espèce

A la fin du mois de juin, un particulier souhaite vérifier la qualité de l'eau de sa piscine de 50 m^3 pour l'utiliser sans crainte pendant l'été. À l'aide d'indicateurs colorés acheté dans un magasin de bricolage, il mesure le pH de l'eau de sa piscine et obtient $\text{pH} = 6$.

Problème à résoudre :

À l'aide des documents et de vos connaissances personnelles, aidez ce particulier à rendre sa piscine à nouveau propre à l'utilisation.

- Masses molaires : $M(Na_2CO_3) = 106 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(HCl) = 36,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- Densité chlorhydrique commercial : $d = 1,1$

- Réaction de l'ion carbonate en milieu acide : $CO_3^{2-} + 2 H_3O^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2 H_2O_{(l)}$ de constante $K = 10^{16,7}$

- En terminale le pH a été défini de la façon suivante : $\text{pH} = -\log [H_3O^+]$. Ainsi, plus la concentration en ions H_3O^+ d'une solution est élevée, plus le pH est faible et plus la solution est dite acide.