

Interrogation de cours n°2

12 septembre 2024

NOM :

Calculatrices autorisées. Répondez de manière complète mais brève.

1. Définir la pression partielle d'un gaz.

La pression partielle de l'espèce i est :

$$p_i = \frac{n_i RT}{V}$$

n_i est sa quantité de matière, R , la constante des gaz parfaits, T la température et V le volume.

2. Compléter le tableau suivant :

Nom	Formule chimique
ion hydroxyde	HO^-
méthane	CH_4
acide éthanoïque	CH_3COOH
ion carbonate	CO_3^{2-}
ion calcium	Ca^{2+}
ion argent	Ag^+

Interrogation de cours n°2

12 septembre 2024

NOM :

Calculatrices interdites. Répondez de manière complète mais brève.

1. Définir la fraction molaire d'une espèce.

La fraction molaire de l'espèce i est :

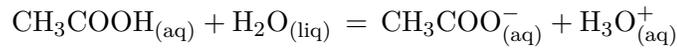
$$x_i = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

n_i est sa quantité de matière, $\sum_i n_i$ la quantité de matière totale des espèces dans la même phase.

2. Compléter le tableau suivant :

Nom	Formule chimique
ion oxonium	H_3O^+
ammoniac	NH_3
éthanol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
ion nitrate	NO_3^-
ion magnésium	Mg^{2+}
ion aluminium	Al^{3+}

3. On considère la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau :



de constante $K = 1,78 \times 10^{-5}$. On introduit $n = 1,0 \times 10^{-1}$ mol d'acide éthanoïque. On note $V = 1,0$ L le volume de la solution. Déterminer l'avancement de la réaction à l'équilibre chimique.

D'après un tableau d'avancement (non représenté par manque de place) :

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} = \frac{\xi_{\text{eq}}}{V} = x_{\text{eq}} \quad [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} = \frac{n - \xi_{\text{eq}}}{V} = c - x_{\text{eq}}$$

On a noté $x_{\text{eq}} = \xi_{\text{eq}}/V$ et $c = n/V$. Ainsi, d'après la loi d'action des masses :

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} \times c^\circ} = \frac{x_{\text{eq}}^2}{(c - x_{\text{eq}}) c^\circ}$$

Ainsi :

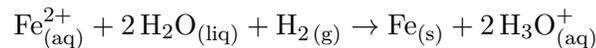
$$x_{\text{eq}}^2 + x_{\text{eq}} K c^\circ - c c^\circ K = 0$$

Il y a deux racines :

$$x_{\pm} = \frac{-K c^\circ \pm \sqrt{K^2 (c^\circ)^2 + 4K c c^\circ}}{2}$$

$x_- = -1,34 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $x_+ = 1,32 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Seule la seconde valeur est possible, on retient donc $x_{\text{eq}} = 1,32 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ soit $\xi_{\text{eq}} = 1,32 \times 10^{-3} \text{ mol}$

3. Exprimer le quotient réactionnel de la réaction :



$$Q_r = \frac{\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^\circ}\right)^2 \times 1}{\frac{[\text{Fe}^{2+}]}{c^\circ} \times 1^2 \times (p_{\text{H}_2}/p^\circ)} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \times p^\circ}{[\text{Fe}^{2+}] \times p_{\text{H}_2} \times c^\circ}$$

4. Déterminer la dimension et l'unité SI des coefficients α et β apparaissant dans l'expression de la force F subie par un objet de masse m , de surface S et de vitesse v d'expression $F = \alpha m v + \beta S v^2$.

La formule donnée est homogène. Les deux termes de la somme ont donc la dimension d'une force :

$$[\alpha m v] = [\beta S v^2] = [F]$$

Ainsi, d'une part $[\alpha m v] = [F]$. Donc, comme $[F] = \text{M} \cdot \text{L} \cdot \text{T}^{-2}$, $[v] = \text{L} \cdot \text{T}^{-1}$ et $[m] = \text{M}$:

$$[\alpha] = \frac{[F]}{[m] \cdot [v]} = \frac{\text{M} \cdot \text{L} \cdot \text{T}^{-2}}{\text{M} \cdot \text{L} \cdot \text{T}^{-1}} = \text{T}^{-1} \quad \text{donc} \quad \alpha \text{ s'exprime en } \text{s}^{-1}$$

D'autre part $[\beta S v^2] = [F]$. Donc, comme $[S] = \text{L}^2$:

$$[\beta] = \frac{[F]}{[S] \cdot [v]^2} = \frac{\text{M} \cdot \text{L} \cdot \text{T}^{-2}}{\text{L}^2 \cdot \text{L}^2 \cdot \text{T}^{-2}} = \text{M} \cdot \text{L}^{-3} \quad \text{donc} \quad \beta \text{ s'exprime en } \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$