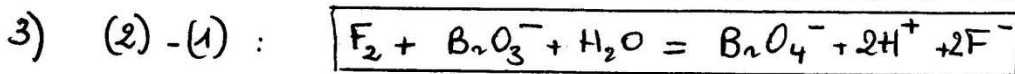
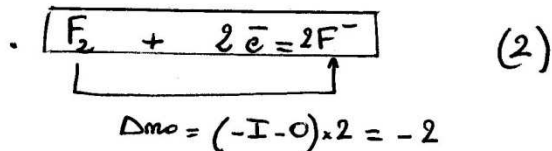
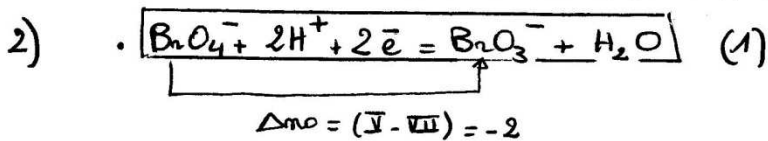
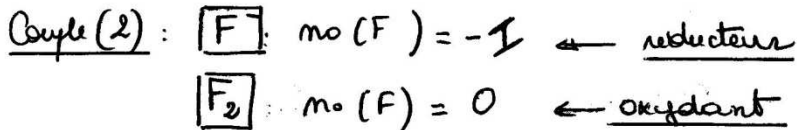
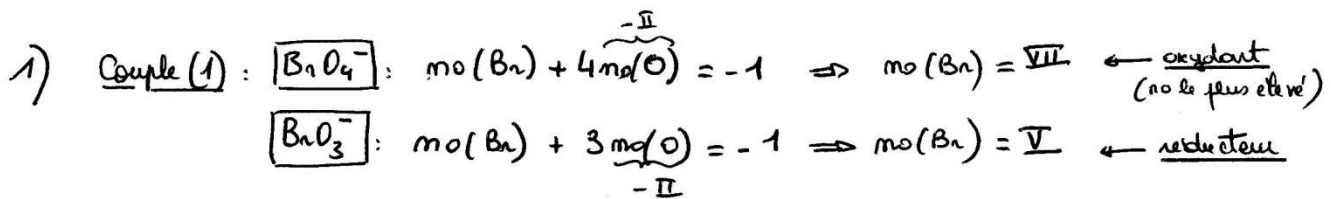


• CHIMIE : Equilibres d'oxydoréduction



4) Couple (1) : $E(\text{B}_2\text{O}_4^-/\text{B}_2\text{O}_3^-) = E_1^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{a(\text{B}_2\text{O}_4^-) a(\text{H}^+)^2}{a(\text{B}_2\text{O}_3^-) a(\text{H}_2\text{O})} \right]$

Or $\begin{cases} a(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ solvant} \\ a(\text{B}_2\text{O}_4^-) = \frac{[\text{B}_2\text{O}_4^-]}{C^0} \text{ soluté} \\ \text{de même pour } \text{H}^+ \text{ et } \text{B}_2\text{O}_3^- \text{ (solutés)} \end{cases}$ d'où $E(\text{B}_2\text{O}_4^-/\text{B}_2\text{O}_3^-) = E_1^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{[\text{B}_2\text{O}_4^-] [\text{H}^+]^2}{[\text{B}_2\text{O}_3^-]} \right]$
 les concentrations sont exprimées en mol.l⁻¹.

Couple (2) $E(\text{F}_2/\text{F}^-) = E_2^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{a(\text{F}_2)}{a(\text{F}^-)^2} \right]$

Or $\begin{cases} a(\text{F}_2) = \frac{P_{\text{F}_2}}{P^0} \text{ (gaz)} \\ a(\text{F}^-) = \frac{[\text{F}^-]}{C^0} \text{ (soluté)} \end{cases}$ d'où $E(\text{F}_2/\text{F}^-) = E_2^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{P_{\text{F}_2}}{[\text{F}^-]^2} \right]$
 les concentrations sont en mol.l⁻¹ et les pressions en bar.

$$5) \cdot K^{\circ} = \frac{a_e(\text{F}^-)^2 a_e(\text{H}^+)^2 a_e(\text{B(OH)}_3)}{a_e(\text{H}_2\text{O}) a_e(\text{B(OH)}_4^-) a_e(\text{F}_2)} = \frac{[\text{F}^-]_e^2 [\text{H}^+]_e^2 [\text{B(OH)}_3]_e}{[\text{B(OH)}_4^-]_e \cdot P_{\text{F}_2}}$$

(e → équilibre, concentrations en mol.l⁻¹ et pressions en bar)

• À l'équilibre $E_e(\text{B(OH)}_4^-/\text{B(OH)}_3) = E_e(\text{F}_2/\text{F}^-)$ (égalité des potentiels des couples présents en solution)

D'après la question 4) il vient $E_1^{\circ} + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{[\text{B(OH)}_4^-]_e [\text{H}^+]_e^2}{[\text{B(OH)}_3]_e} \right] = E_2^{\circ} + \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{P_{\text{F}_2}}{[\text{F}^-]_e^2} \right]$

$$\Rightarrow \frac{RT}{2F} \ln \left[\frac{[\text{B(OH)}_4^-]_e [\text{H}^+]_e^2 [\text{F}^-]_e^2}{P_{\text{F}_2} [\text{B(OH)}_3]_e} \right] = E_2^{\circ} - E_1^{\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{RT}{2F} \ln(K^{\circ}) = E_2^{\circ} - E_1^{\circ} \quad \Rightarrow \quad \boxed{P_n(K^{\circ}) = \frac{2F}{RT} (E_2^{\circ} - E_1^{\circ})}$$

$$(K^{\circ} = e^{\frac{2F}{RT} (E_2^{\circ} - E_1^{\circ})})$$

• PHYSIQUE : Etude énergétique

1) $\delta W = \vec{P} \cdot d\vec{r}$ avec $\vec{P} = -mg\vec{e}_z$ (l'axe Oz étant vertical ascendant) et $d\vec{r}$ le vecteur déplacement élémentaire.

Ainsi $\delta W = -mgdz$ où dz correspond au déplacement élémentaire suivant l'axe (Oz).

- **En montée** : $dz > 0$, $\delta W < 0$, le travail est **résistant**.
- **En descente** : $dz < 0$, $\delta W > 0$, le travail est **moteur**.

2) $E_p = \frac{k(l-l_0)^2}{2} + \text{cste}$ avec l , la longueur du ressort.

3) L'énergie mécanique d'un point matériel est définie par $E_m = E_c + E_p$

où $E_c = \frac{mv^2}{2}$ correspond à l'énergie cinétique et E_p à la somme des énergies potentielles.

Dimension de l'énergie mécanique : $[E_m] = [E_c] = \left[\frac{mv^2}{2} \right] = [mv^2]$ soit $[E_m] = ML^2T^{-2}$

4)

Théorème de l'énergie cinétique : dans un référentiel galiléen, la variation d'énergie cinétique d'un point matériel entre deux instants t_1 et t_2 est égale au travail de toutes les forces appliquées au cours de son déplacement (M_1, M_2).

$$\Delta E_c = E_c(t_2) - E_c(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{P}(t) \cdot dt = \int_{M_1(C)}^{M_2} \vec{f} \cdot d\vec{r} = W$$

Théorème de l'énergie mécanique : dans un référentiel galiléen, la variation d'énergie mécanique d'un point matériel au cours d'un déplacement quelconque (AB) est égale à la somme des travaux des forces non conservatives appliquées à ce point.

$$\Delta E_m = E_m(B) - E_m(A) = W_{\vec{F}_{nc} \text{ A} \rightarrow \text{B}} = \text{travail des forces non conservatives}$$