

Correction devoir commun 2006 – 1^{ère} S.

Exercice 1.

A.1. \vec{P} , vertical vers le bas, est appliqué au centre de gravité, de norme $P=m \cdot g = 1,2 \times 10^4$ N

2.a) $W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\vec{F}, \vec{AB})$

b) $W(\vec{P}) = P \cdot h \cdot \cos 180^\circ = -1,9 \times 10^4$ J

B.1. a) $E_p = m \cdot g \cdot z$ b) $E_{p,B} = m \cdot g \cdot z_B = m \cdot g \cdot h = 1,9 \times 10^4$ J

2. $\Delta E_p = E_{p,fin} - E_{p,in} = E_{p,A} - E_{p,B} = 0 - 1,9 \times 10^4$ J = $-1,9 \times 10^4$ J

3. L'énergie mécanique est constante dans le cas où les forces autres que le poids ne travaillent pas.

4. $E_{M,A} = E_{M,B} \Rightarrow E_{C,A} + E_{P,A} = E_{C,B} + E_{P,B}$ (où $E_{P,A}$ et $E_{C,B}$ sont nuls)

d'où $E_{C,A} = E_{P,B} = 1,9 \times 10^4$ J (= 19 kJ)

or $E_{C,A} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 \Rightarrow v_A = \sqrt{2 \cdot E_{C,A} / m} = 5,6$ m·s⁻¹

C.1. $v'_A = 3,4$ m·s⁻¹ $\Rightarrow E'_{C,A} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v'^2_A = 6,9 \times 10^3$ J (=6,9 kJ)

2. a) $E'_{M,B} = E'_{C,B} + E'_{P,B} = 0 + m \cdot g \cdot z_B = 1,9 \times 10^4$ J = 19 kJ

b) $E'_{M,A} = E'_{C,A} + E'_{P,A} = 6,9 \times 10^3$ J = 6,9 kJ (car $E'_{P,A} = 0$)

3. $\Delta E_M = E_{M,fin} - E_{M,in} = E'_{M,A} - E'_{M,B} = 6,9 \times 10^3 - 1,9 \times 10^4$ J = $-1,2 \times 10^4$ J

4. La variation d'énergie mécanique est égale au travail des forces autres que le poids:

$$\Delta E_M = W(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \vec{BA} = -f \cdot h \quad (\text{travail négatif, } \vec{f} \text{ est une force résistante)}$$

d'où $f = -\Delta E_M / h = 1,2 \times 10^4$ J / 1,6 m = $7,5 \times 10^3$ N = 7,5 kN

Exercice 2.

1/ **Loi d'addition des tensions :**

$$U_{AH} = U_{BC} + U_{DE} + U_{FG}$$

(Bien entendu sur le schéma : $U_{CD} = U_{EF} = U_{GH} = U_{AB} = 0$ V)

2/ a/ **Loi d'Ohm :**

$$U_{BC} = R \cdot I$$

Ne pas exiger le nom loi d'Ohm

b/

$$I = \frac{E - E'}{2R + r} \approx \underline{318 \text{ A}}$$

3/ a/ $P = (2R+r) \cdot I^2$

b/ $P \approx 6,68 \cdot 10^4$ W ou 66,8 kW (conversion en kW non obligatoire)

4/a/

$$P_M = E' \cdot I \approx 1,72 \cdot 10^5 \text{ W} = 172 \text{ kW}$$

b/

Rendement = ρ

$$\rho = \frac{E' I}{E' I + (r + 2R) I^2} = 0,72 \text{ ou } 72\%$$

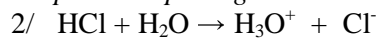
Expression équivalente :

$$\rho = \frac{E'}{E} = 0,72$$

Exercice 3.

A/1/ La molécule d'eau est un acide avec les bases et une base avec les acides. C'est un ampholyte.

On peut accepter également : elle est amphotère.



3/

On utilise $c = \frac{n}{v}$ ainsi que $[\text{H}_3\text{O}^+] = c$

$$n = \frac{0,5}{25} = 0,02 \text{ mol} \quad \text{donc} \quad c = \frac{0,02}{0,25} = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

B/1/ Na⁺ et HO⁻

2/ D'après l'équation de dissolution : NaOH $\xrightarrow{\text{eau}}$ Na⁺ + HO⁻
 [Na⁺] = [HO⁻] = c = 0,005 mol.L⁻¹ et

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{HO}^-) = 0,25 \times 0,005 = \underline{0,0125 \text{ mol.}}$$

3/ H₃O⁺ + HO⁻ → 2 H₂O

4/ La solution précédente contenait n(H₃O⁺) = 0,02 mol d'ion oxonium.

Après la réaction avec les ions hydroxyde, il reste :

0,02 - 0,0125 = 0,0075 mol d'ions oxonium.

C/ Conductimétrie :

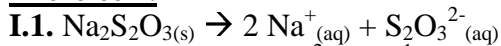
$$\sigma = c \cdot (\lambda^+ + \lambda^-) \quad (\text{avec } c \text{ en mol} \cdot \text{m}^{-3})$$

AN : [Cl⁻] = [H₃O⁺] = c = 0,5 mol.L⁻¹ = 500 mol.m⁻³. (0,5 points) Et

$$\sigma = 500 \times (35,5 + 7,63) = 21\,565 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1} \text{ ou } \approx 21,5 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$$

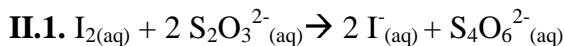
Mettre 0,5 point sur 2 si oublié de convertir c en mol.m⁻³

Exercice 4.



2. [Na⁺] = 2×c' = 2×10⁻² mol.L⁻¹

[S₂O₃²⁻] = c' = 10⁻² mol.L⁻¹



2. I₂ joue le rôle d'oxydant car il gagne 2 électrons lors de cette réaction d'oxydoréduction.

III.1. Lorsqu'on ajoute du thiosulfate de sodium le diiode disparaît donc la solution se décolore car ce dernier est à l'origine de la couleur de la solution.

2. Pour rendre le passage de l'équivalence plus visible.

3. Lorsque l'équivalence est atteinte lors d'un dosage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, ils ont totalement disparu.

4.

| Equation de la transformation | | I _{2(aq)} | + | 2 S ₂ O ₃ ²⁻ _(aq) | → | 2 I ⁻ _(aq) | + | S ₄ O ₆ ²⁻ _(aq) |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---|
| Etat du système | quantité de matière (mol) | nI ₂ | | nS ₂ O ₃ ²⁻ | | nI ⁻ | | nS ₄ O ₆ ²⁻ |
| | avancement | | | | | | | |
| Etat initial | x = 0 | c×V | | c'×V' = 0 | | 0 | | 0 |
| Etat final (équivalence) | x = x _E | c×V - x _E = 0 | | c'×V _E ' - 2x _E = 0 | | 2x _E | | x _E |

D'après le tableau d'avancement c×V - x_E = 0 et c'×V_E' - 2x_E = 0

donc c'×V' = 2×c×V c'est à dire $c = \frac{c' \times V_E'}{2 \times V}$

Application numérique : c' = 1,00×10⁻² mol.L⁻¹, V_E' = 11,8 mL, V = 10,0 mL
 d'où c = 5,90×10⁻³ mol.L⁻¹.

IV. Quantité de diiode contenue dans 100 mL de solution n = c×V = 5,90×10⁻³ × 0,1 = 5,90×10⁻⁴ mol
 la masse de diiode correspondante est : m = n×M = 5,90×10⁻⁴ × (2×126,9) = 0,150 g.