

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# Corrigé

## THERMODYNAMIQUE (8 pts)

## Machine frigorifique

1 - La compression adiabatique et réversible d'un gaz parfait se traduit par :  $p_1^{1-\gamma} T_1^\gamma = p_2^{1-\gamma} T_2^\gamma$ .

1 pt

On en déduit :  $T_2 = T_1 \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$       A.N.:  $T_2 \cong 353 \text{ K}$

2 -

0,5 pt

2.1. La chaleur reçue par l'ammoniac gazeux (assimilé à un gaz parfait), au cours d'une transformation isobare, est égale à sa variation d'enthalpie massique :

$q_{22'} = m c_p (T_3 - T_2)$       A.N.:  $q_{22'} \cong -146 \text{ kJ}$

0,5 pt

2.2. L'ammoniac se refroidit avant de se liquéfier ; il perd de l'énergie sous forme de chaleur au profit du milieu extérieur de sorte que la chaleur échangée avec le milieu extérieur  $q_{22'}$  est négative.

3 -

0,5 pt

$q_{2'3} = -m L_v$       A.N.:  $q_{2'3} \cong -1,16 \times 10^3 \text{ kJ}$

4 -

1 pt

4.1. Dans l'état 4, le titre en vapeur est représenté par le rapport :  $x = \frac{h_4 - h_5}{h_1 - h_5}$

0,5 pt

On en déduit :  $x \cong 13\%$  ; la masse de liquide représente 87 % de la masse du système soit :  $m_{\text{liq}} = 0,87 \text{ kg}$

C'est cette masse de fluide qui va être vaporisée dans l'évaporateur.

1 pt

4.2. La chaleur latente de vaporisation de l'ammoniac  $L_{\text{vap}}$ , à la température  $T_1$  est égale à :  $L_{\text{vap}} = (h_1 - h_5)$ . On a donc :  $q_{41} = m_{\text{liq}} \times (h_1 - h_5)$

A.N.:  $q_{41} \cong 1,13 \times 10^3 \text{ kJ}$

5 -

0,5 pt

5.1.  $q_{\text{tot}} = q_{22'} + q_{2'3} + q_{41}$       A.N.:  $q_{\text{tot}} \cong -178 \text{ kJ}$

0,5 pt

5.2. Le Premier Principe, pour un cycle, s'écrit :  $w_{\text{tot}} + q_{\text{tot}} = (\Delta U)_{\text{cycle}} = 0$ .

Le travail  $w_{\text{tot}}$  reçu par la masse  $m = 1 \text{ kg}$  d'ammoniac au cours du cycle, s'écrit :

0,5 pt

$w_{\text{tot}} = -q_{\text{tot}}$  soit :  $w_{\text{tot}} \cong 178 \text{ kJ}$

0,5 pt

Le travail reçu par le fluide est positif ce qui est logique puisque l'on a un cycle récepteur.

0,5 pt

5.3. Le compartiment à refroidir doit englober l'évaporateur. L'évaporation de l'ammoniac prélève de l'énergie sous forme de chaleur à l'air contenu dans ce compartiment.

0,5 pt

5.4.  $e = \frac{q_{41}}{w_{\text{tot}}}$       A.N.:  $e \cong 6,3$

3,5 pt | 1 - et 2 -

	Puissance active	Puissance réactive	Puissance apparente
Un moteur M (valeur numérique)	$P_M = 30 \text{ kW}$	$Q_M = 26 \text{ kvar}$	$S_M = 40 \text{ kVA}$
Un four F (valeur numérique)	$P_F = 5 \text{ kW}$	$Q_F = 0 \text{ var}$	$S_F = 5 \text{ kVA}$
Ensemble 2 moteurs + 3 fours	$P_{\text{tot}} = 75 \text{ kW}$	$Q_{\text{tot}} = 52 \text{ kvar}$	$S_{\text{tot}} = 92 \text{ kVA}$

0,5 pt

3 - Le facteur de puissance  $\cos \phi_{\text{tot}}$  de l'ensemble est :

$$\cos \phi_{\text{tot}} = \frac{P_{\text{tot}}}{S_{\text{tot}}}$$

A.N.:  $\cos \phi_{\text{tot}} \cong 0,82$

0,5 pt

4 - La valeur efficace de l'intensité s'écrit :

$$I = \frac{S_{\text{tot}}}{U \sqrt{3}}$$

A.N.:  $I \cong 133 \text{ A}$

1 pt

5 - Pour un condensateur  $P_C = 0$ , idem pour la batterie.

0,5 pt

6 - La condition ci-dessus  $P_{\text{tot}} = P'_{\text{tot}}$  se traduit par :  $\cancel{\sqrt{3}} I \cos \phi_{\text{tot}} = \cancel{\sqrt{3}} I' \cos \phi'_{\text{tot}}$ .

0,5 pt

On en déduit :

$$I' = I \frac{\cos \phi_{\text{tot}}}{\cos \phi'_{\text{tot}}}$$

A.N. :  $I' \cong 110 \text{ A}$ .

0,5 pt

7 - Diminuer les pertes par effets Joule.

**CHIMIE (5 pts)**

**Restauration de vestiges sous-marins par électrolyse**

1 -

0,5 pt

1.1. Une base forte réagit avec l'eau par une réaction totale.

1.2. Bilan de la réaction de dissolution de l'hydroxyde de potassium dans l'eau :

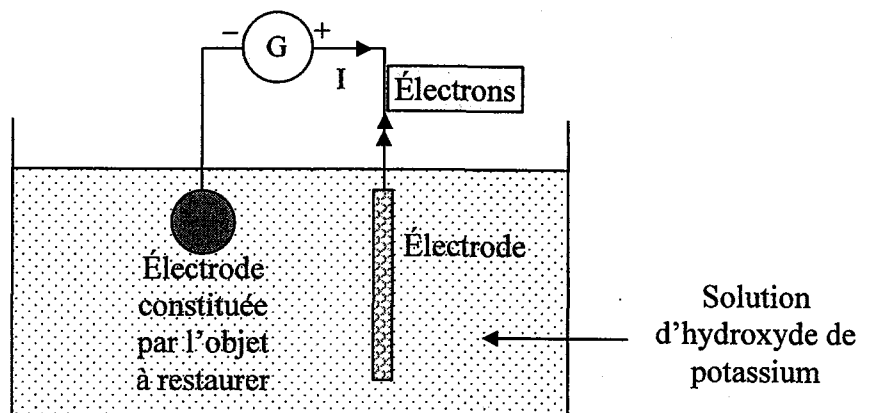
1 pt



0,5 pt

2 - Le sens conventionnel du courant permet de repérer les polarités du générateur et le sens de circulation des électrons dans le circuit électrique.

0,5 pt

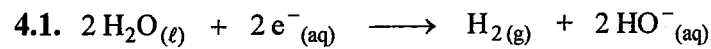


1 pt

3 - La réaction se produisant à l'électrode reliée la borne positive du générateur est une oxydation car il y a libération d'électrons.

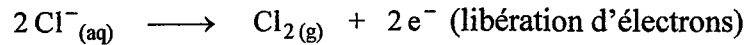
4 -

0,5 pt



4.2. Le dégagement de dihydrogène est dû à la réduction de l'eau ; cette réaction se produit sur l'objet à traiter. Sur l'autre électrode, on a une oxydation qui ne peut-être que :

0,5 pt



Le bilan global de la réaction d'oxydo-réduction est alors :

0,5 pt

