Planche 1

Questions de cours

Physique (P16) : Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur ditherme.

Chimie (C5) : Énoncer la formule de Nernst.

Exercice 1 : Installation frigorifique

On conçoit une installation frigorifique devant fonctionner avec une température extérieure de 25C et une température intérieure de -20C. De plus, il faut pouvoir évacuer 4.10^5 Joules par heure compte tenu de la qualité de l'isolement thermique de l'installation. Quelle est la puissance minimale à prévoir pour le compresseur de cette installation ?

Planche 2

Questions de cours

Physique (P16) : Définir l'efficacité d'une machine thermique et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle pour un moteur, une machine frigorifique, ou une pompe à chaleur.

Chimie (C5) : Définir le nombre d'oxydation. Indiquer les valeurs extrêmes théoriques pour un élément donné.

Exercice : Réfrigérateur réversible puis irréversible

Un réfrigérateur fonctionne entre deux sources de températures constantes $T_C = 300$ K et $T_F = 263$ K respectivement. On désigne par W le travail reçu par la machine et par Q_C et Q_F les transferts thermiques reçus des sources respectivement chaude et froide, par cycle.

1. Calculer l'efficacité η_F du réfrigérateur si le réfrigérateur fonctionne de manière réversible.
2. On constate en fait que le rapport des transferts thermiques effectués au cours d'un cycle est lié au rapport des températures des sources par la relation

$$\frac{|Q_C|}{|Q_F|} = k\frac{T_C}{T_F} \quad \text{où } k \text{ est une constante positive.}$$

   (a) Le réfrigérateur peut-il fonctionner de manière réversible ?
   (b) Calculer l'efficacité du réfrigérateur η_2 dans le cas où $k = 2$.
   (c) On conserve $k = 2$. On désigne par $S_{\text{créée}}$ l'entropie produite au cours d'un cycle. Calculer le rapport $S_{\text{créée}}/W$.

Planche 3

Questions de cours

Physique (P16) : Définir le cycle de Carnot et énoncer le théorème de Carnot.

Chimie (C5) : Représenter la structure générale d'une pile électrochimique. Indiquer la nature des réactions aux électrodes et le mouvement des différentes particules chargées lors de son fonctionnement.

Exercice : Centrale nucléaire

Une unité de production d'électricité « nucléaire » fournit une puissance de 1000 MW (électriques). Elle est installée au bord d'une rivière de débit 400 $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ et de température 300 K. La source chaude est à 700 K. Calculer l'élévation de température de l'eau de la rivière si on admet que le rendement de la turbine est égal à 60% de celui d'un cycle réversible de Carnot.