

PROGRAMME DE COLLES - SEMAINE DU 30 MAI

Questions de cours

Les formules donnant la variation d'entropie pour une phase condensée ou un GP ne sont pas explicitement au programme, elles seront données si besoin.

Thermodynamique

- ⚡ Représentez le diagramme d'un corps pur en précisant les domaines et points remarquables. Sur l'exemple de l'eau, dessinez le diagramme de Clapeyron de la transition liquide-vapeur. Déterminez la composition d'une cocotte minute à 130°C de volume 25 L et contenant 2 kg d'eau, on prendra comme masse volumique de l'eau liquide 1 kg/L et pour la vapeur 2 g/L.
- ⚡ Définir transformation isotherme, isochore et isobare. Donner l'expression du travail des forces de pression (en précisant la convention pour le signe), puis calculer ce travail pour la transformation isotherme d'un GPM de (P_1, V_1, T_1) à un état final où la pression a triplé. Donner son interprétation graphique dans le diagramme de Clapeyron.
- ⚡ Donner l'expression du premier principe de la thermodynamique. L'appliquer à l'expérience où l'on plonge une masse $m = 10$ g de sucre ($c_s = 500 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$) à 20°C dans un volume $V = 40$ mL d'expresso à 50°C ($c_{eau} = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$). Déterminer à quelle vitesse lancer le sucre pour que le café reste à la même température.
- ⚡ Définir l'enthalpie et montrer que pour une évolution isobare, sa variation est égale à la somme de la chaleur reçue et des travaux des forces autres que la pression. Calculer l'enthalpie d'un GPM, définir C_p et montrer la loi de Meyer pour un GP : $C_p = C_v + nR$. Exprimer C_p et C_v en fonction de n , R et γ . Déterminer la température finale d'une boisson de 300 mL à 15°C après avoir plongé une masse de glace de 10 g à 0°C . On donne $\Delta h_{fus,eau} = 3,3.10^5 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ et $c_{eau} = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.
- ⚡ Donner l'expression du second principe de la thermodynamique et expliquer ce qu'il traduit. Donner la valeur de l'entropie reçue par un système en contact avec un thermostat à la température T qui lui fournit une chaleur Q . Prouver que l'évolution suivie par un bloc de métal à la température T plongé dans un bain d'eau glacée est irréversible et dire quelle est la source d'irréversibilité.
- ⚡ Effectuer le bilan d'énergie et d'entropie pour un moteur ditherme. En déduire le sens effectif des transferts d'énergie. En déduire le rendement maximal de ce moteur, et donner le nom d'un cycle qui atteint ce rendement maximal.

Pour la semaine suivante...

- ★ Précipitation, solubilité.

PROGRAMME DE COLLES - SEMAINE DU 30 MAI

Questions de cours

Les formules donnant la variation d'entropie pour une phase condensée ou un GP ne sont pas explicitement au programme, elles seront données si besoin.

Thermodynamique

- ⚡ Représentez le diagramme d'un corps pur en précisant les domaines et points remarquables. Sur l'exemple de l'eau, dessinez le diagramme de Clapeyron de la transition liquide-vapeur. Déterminez la composition d'une cocotte minute à 130°C de volume 25 L et contenant 2 kg d'eau, on prendra comme masse volumique de l'eau liquide 1 kg/L et pour la vapeur 2 g/L.
- ⚡ Définir transformation isotherme, isochore et isobare. Donner l'expression du travail des forces de pression (en précisant la convention pour le signe), puis calculer ce travail pour la transformation isotherme d'un GPM de (P_1, V_1, T_1) à un état final où la pression a triplé. Donner son interprétation graphique dans le diagramme de Clapeyron.
- ⚡ Donner l'expression du premier principe de la thermodynamique. L'appliquer à l'expérience où l'on plonge une masse $m = 10$ g de sucre ($c_s = 500 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$) à 20°C dans un volume $V = 40$ mL d'expresso à 50 °C ($c_{eau} = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$). Déterminer à quelle vitesse lancer le sucre pour que le café reste à la même température.
- ⚡ Définir l'enthalpie et montrer que pour une évolution isobare, sa variation est égale à la somme de la chaleur reçue et des travaux des forces autres que la pression. Calculer l'enthalpie d'un GPM, définir C_p et montrer la loi de Meyer pour un GP : $C_p = C_v + nR$. Exprimer C_p et C_v en fonction de n , R et γ . Déterminer la température finale d'une boisson de 300 mL à 15°C après avoir plongé une masse de glace de 10 g à 0°C. On donne $\Delta h_{fus,eau} = 3,3.10^5 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ et $c_{eau} = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.
- ⚡ Donner l'expression du second principe de la thermodynamique et expliquer ce qu'il traduit. Donner la valeur de l'entropie reçue par un système en contact avec un thermostat à la température T qui lui fournit une chaleur Q . Prouver que l'évolution suivie par un bloc de métal à la température T plongé dans un bain d'eau glacée est irréversible et dire quelle est la source d'irréversibilité.
- ⚡ Effectuer le bilan d'énergie et d'entropie pour un moteur ditherme. En déduire le sens effectif des transferts d'énergie. En déduire le rendement maximal de ce moteur, et donner le nom d'un cycle qui atteint ce rendement maximal.

Pour la semaine suivante...

- ★ Précipitation, solubilité.