

Exercice 1; TD7; Groupe 1.

Il s'agit de rédiger recto verso.

1. L'eau étant liquide, comme on donne une expression de l'entropie ^{massique} en fonction de la température :

$$S_m(T) = c \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) + S_m(T_0).$$

on préfère T pour des K
 θ pour des $^{\circ}\text{C}$.

$$\text{ainsi } \Delta S_1 = m (S_m(\theta_f) - S_m(\theta_0))$$

$$= mc \left[\ln \left(\frac{\theta_f}{\theta_0} \right) - \ln \left(\frac{\theta_0}{\theta_0} \right) \right]$$

$$= mc \ln \left(\frac{\theta_f}{\theta_0} \right) = 0,2 \cdot 4,18 \times 10^3 \cdot \ln \left(\frac{353}{288} \right) = 170 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

en appliquant le second principe au système {thermostat},

$$\Delta S_2 = S_{\text{créé}} + S_{\text{échangée}} = S_{\text{échangée}} \quad \text{car le thermostat est la source de chaleur}$$

$$= \frac{Q_T}{T} \quad \rightarrow \text{ne subit que des transformations réversibles}$$

T en K $\rightarrow$ θ_f avec Q_T l'énergie reçue par le thermostat

ainsi en appliquant le premier principe au système {eau}, la réaction peut être supposée isobare, ainsi

$$\Delta H = Q_{\text{eau}} = mc (\theta_f - \theta_0) \quad \text{or } Q_{\text{eau}} \text{ correspond à l'énergie reçue par l'eau, donc l'énergie cédée par le thermostat à l'eau.}$$

$$\text{donc } Q_{\text{eau}} = -Q_T,$$

$$\text{Finalement } \Delta S_2 = \frac{mc (\theta_0 - \theta_f)}{T_f} \quad \leftarrow \text{en K!}$$

$$\Delta S_2 = \frac{0,2 \times 4,18 \times 10^3 (15 - 80)}{273} = -154 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$= -679,38 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 1; TD7; Groupe 1:

car Σ eau + thermostat est l'adi

ainsi;

par extensivité de l'entropie: $\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 = S_{\text{créé}}$

$$= 170 - 680$$

$$= -510 \cdot \frac{154}{16} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

vous ne pouvez PAS trouver une grandeur négative

2.

en réutilisant la formule donnée;

$$\Delta S_1 = m (S_m(\theta_f'') - S_m(\theta_0)) \quad \text{or comme } \theta_f'' = \theta_f = 80^\circ\text{C}$$

on a

$$\Delta S_1 = \Delta S_1' = 170 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

on applique le second principe au système {thermostat} tel que $\Delta S_2' = \frac{Q_T}{T_f}$

avec Q_T l'énergie reçue par {thermostat} donc l'énergie cédée par l'eau au thermostat.

on applique donc le premier principe au système {eau} pour le premier échauffement: $\Delta H = m c (\theta_f - \theta_0) = Q_{\text{eau}} = -Q_T$

$$\text{d'où } \Delta S_2' = \frac{m c (\theta_0 - \theta_f)}{T_f} = -585 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = -90,6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

expression numérique?

De la même manière;

$$\Delta S_2'' = \frac{m c (\theta_f - \theta_f'')}{T_f} = -313 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = -71,05 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

?

finalement,

$$\Delta S' = \Delta S_1' + \Delta S_2' + \Delta S_2'' = 170 - 585 - 313 = -728 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

8,4 J.K⁻¹

$$S_{\text{éch}} = \Delta S' = -728 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Donc la deuxième transformation

a entraîné moins de désordre que la première

→ mise en contact avec des thermostats successifs ⇒ moins d'irréversibilité.

GROUPE 3:

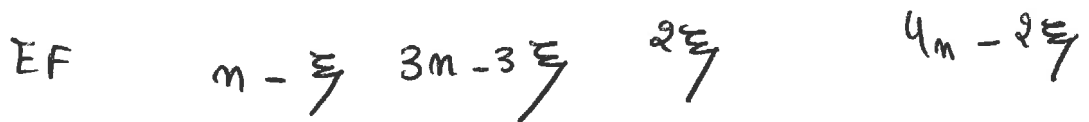
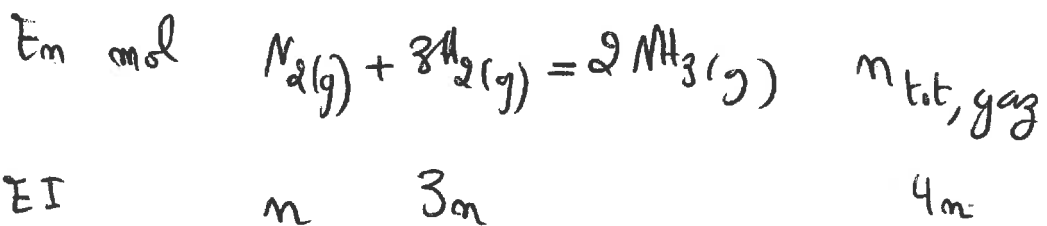
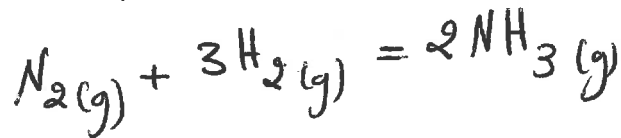
à peüser svp

B

Exercice III :

TD 8

Soit l'équation suivante :



a)

$n_{\text{tot, gaz}} = 4n - 2\xi$ d'après le tableau d'avancement

b) Les gaz sont supposés parfaits, donc ρ et T et V constants.

$$\begin{cases} P_i V = n_{\text{tot}, 0} R T & (1) \\ P V = n_{\text{tot}} R T & (2) \end{cases}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{P}{P_i} = \frac{n_{\text{tot}}}{n_{\text{tot}, 0}} \quad \text{or} \quad n_{\text{tot}, 0} = 4n$$

d'où
$$P = P_i \times \frac{4n - 2\xi}{4n} = \frac{2n - \xi}{2n} \cdot P_i$$

$$P = P_i \left(1 - \frac{\xi}{2n} \right)$$
 B

c)

$$P_{NH_3} = \frac{n_{NH_3}}{n_{tot}} \times P \quad \text{or} \quad \frac{P}{n_{tot}} = \frac{P_i}{n_{tot,0}} \quad (C_f = d).$$

$$\text{D'ou} \quad P_{NH_3} = \frac{n_{NH_3}}{n_{tot,0}} \times P_i = \frac{2\xi}{4m} P_i$$

$$\text{Donc} \quad \boxed{P_{NH_3} = \frac{\xi}{2m} P_i} \quad \text{✓}$$

d) On a directement

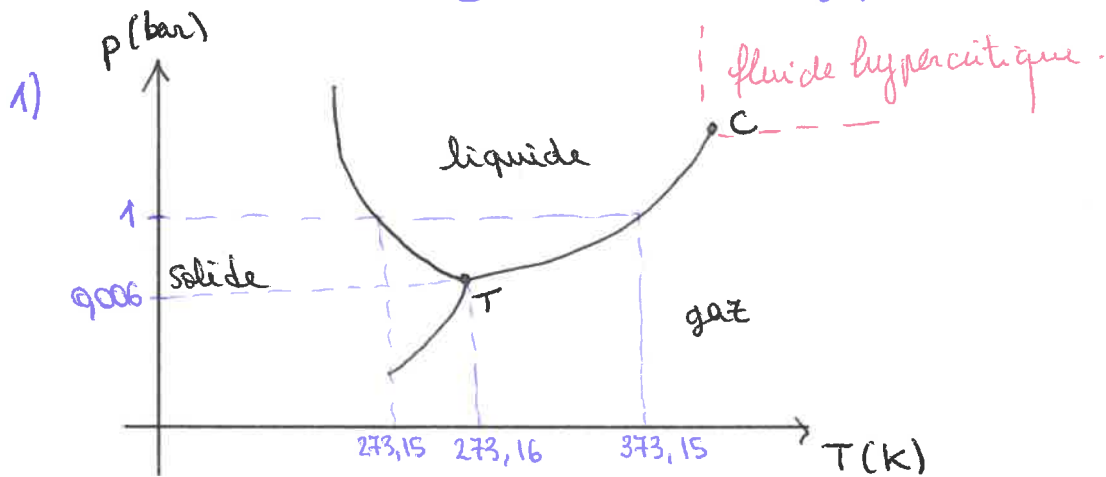
$$P_{N_2} = P_i \frac{n_{N_2}}{n_{tot,0}} = P_i \frac{m-\xi}{4m}$$

$$\boxed{P_{N_2} = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{\xi}{m}\right) P_i} \quad \text{✓}$$

e) Même raisonnement, on a :

$$\boxed{P_{H_2} = \frac{3}{4} \left(1 - \frac{\xi}{m}\right) P_i} \quad \text{✓}$$

Exercice IV T07



2) La vapeur saturante est d'équilibre entre la vapeur et le liquide à une température et une pression données. B

3)

air: T_0, P_0

eau(l): T_0, P_0

P_0

$\xrightarrow[\Delta P]{T \text{ augmente}}$

air + vapeur d'eau

eau(l): T_1, P_1
 $= 85^\circ\text{C}$

air = GP.

$n_{\text{air}} = \text{const}$
 $V = \text{const}$

$P_{\text{air}} = \frac{n_{\text{air}} R T_1}{V}$
 $= P_0 \frac{T_1}{T_0}$
 $= 1 \times \frac{(273 + 85)}{273}$
 $P_{\text{air}} = 1,22 \text{ bar}$

$\Delta P = P_1 - P_0$ donc $P_1 = \Delta P + P_0 = 0,69 + 1$
d'où $P_1 = 1,69 \text{ bar}$

Donc la pression partielle de la vapeur d'eau est $P_v = \Delta P = 0,69 \text{ bar}$
non! $P_1 = P_{\text{air}} + P_{\text{vapeur d'eau}} \rightarrow P_{\text{vapeur d'eau}} = P_1 - P_{\text{air}}$
 $= 1,69 - 1,22$
 $= 0,47 \text{ bar}$

4) Loi de Duperray: $P_{\text{sat}} = P_0 \left(\frac{\theta}{100}\right)^4$
Lorsque tout l'air est chargé, $P_{\text{sat}} = P_1 = P_{\text{vapeur d'eau}}$

donc $\theta = 4 \sqrt[4]{\frac{P_1}{P_0} \times 100^4}$
 $= 4 \sqrt[4]{\frac{1,69}{1} \times 100^4}$

d'où $\theta = 114^\circ\text{C}$ B

5) On ne met pas de soupape réglée pour une différence de pression plus élevée car une pression trop importante dans l'auto-cuiseur pourrait être un danger pour les utilisateurs.

↳ également résistance des matériaux supplémentaire
⇒ coût plus élevé

6) Lorsque de la vapeur d'eau est injectée dans l'autoclave, il faut veiller à enlever l'air pour avoir la meilleure stérilisation car il n'y a pas de soupape pour le faire.

B

7) On réutilise la loi de Duperray:

$$P_{sat} = P_0 \left(\frac{\theta}{100} \right)^4$$

$$\text{donc } P_{sat} = \cancel{1} \times \left(\frac{134}{100} \right)^4 = \boxed{3,22 \text{ bar}}.$$

On constate que la pression saturante est plus élevée, ce qui est bien prévu pour l'autoclave contrairement à l'auto-cuiseur. B