

NOM: PIZAINÉ Remain

Q18) Le champ \vec{B} produit par la bobine est orienté selon la règle de la main droite. ~~comment?~~

Q19) $\phi = \vec{B} \times N = \frac{K \cdot N}{(a^2 + z_r^2)^{3/2}}$ \textcircled{H}

Q20) Loi de Faraday: $\text{div}(\vec{B}) = \mu_0 \cdot j$

Q21) $P_{elec} = R \cdot e^2$ \textcircled{H}

Q22) Cette loi est la 3^{ème} loi de Newton, (principe de rétroaction des sources) Cette source est résistive dans même cas. ✓

Q23)

Q24)

Q25) On effectue un bilan d'énergie sur un volume

compris entre z et $z + dz$, pendant dt :

$$dU = \int_{(t,z)} dS dz C \rho T(t, z)$$

$$dU(t+dt, z) = dS dz C \rho T(t+dt, z)$$

$$SQ^I(t, z) = dS dt j(t, z)$$

$$SQ^I(t, z+dz) = dS dt j(t, z+dz)$$

Aucun travail n'intervient ici, donc d'après le premier principe de la thermodynamique :

$$dU(t+dt, z) - dU(t, z) = \delta Q^{\text{II}}(t, z) - \delta Q^{\text{II}}(t, z+dz)$$

$$\Leftrightarrow (T(t+dt, z) - T(t, z)) dS dz c_p = (j(t, z) - j(t, z+dz)) dS dt$$

$$\Leftrightarrow \frac{\partial T}{\partial t} c_p = - \frac{\partial j}{\partial z}$$

Loi de Fourier : $j = -\lambda \frac{\partial T}{\partial z}$

on remplace : $\frac{\partial T}{\partial t} c_p = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$

$$\Leftrightarrow \frac{\partial^2 T_e}{\partial z^2} = \frac{c_p}{\lambda} \frac{\partial T_e}{\partial t}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\frac{\partial^2 T_e}{\partial z^2} = \frac{1}{D} \frac{\partial T_e}{\partial t}}$$

avec D le coefficient de diffusion thermique, en m^2/s

$$\text{et } \boxed{D = \frac{\lambda}{c_p}}$$

Q26) En régime stationnaire : $\frac{\partial T_e}{\partial t} = 0$

D'où : $\frac{\partial^2 T_e}{\partial z^2} = 0$

$$\Leftrightarrow T_e(z) = Az + B$$

on a : ~~$T_e(z=0) = 56^\circ\text{C} \Leftrightarrow B = 56^\circ\text{C} = 329\text{K}$~~

~~$T_e(z=h) = 52^\circ\text{C} = 331\text{K} \Leftrightarrow 331 = Ah + 329$~~

~~$\Leftrightarrow A = \frac{2}{h}$~~

NOM: PIZAINÉ Romain

On a : $T_e(z=0) = T_f \Leftrightarrow B = T_f$

et $T_e(z=h) = T_c \Leftrightarrow Ah + T_f = T_c$
 $\Rightarrow A = \frac{T_c - T_f}{h}$

Donc : $T_e(z) = \frac{T_c - T_f}{h} z + T_f$ ✓

Q27) $\phi_q = j_q \times S$

or, loi de Fourier : $j_q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial z}$

Donc $\phi_q = -\lambda \frac{T_c - T_f}{h} \times S = \frac{T_f - T_c}{h} \times \lambda S$ ✓

Q28) Application numérique :

$$\begin{aligned} \phi_q &= \frac{T_f - T_c}{h} \cdot \lambda S = \frac{-2}{0,5} \times 0,6 \times 50 \cdot 10^{-4} \\ &= -0,6 \times 5 \times 10^{-3} \\ &= -3 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

~~$\phi_q = -0,003 \text{ W/m}^2$~~ (U)

$\phi_q < 0$ donc le fluide ...

et $\phi_q \gg Pe$ (en valeur absolue)

Q29)

Q30) on considère l'écoulement du fluide parfait, stationnaire et incompressible, donc par conservation du débit ~~X~~ la vitesse est constante le long de l'écoulement. **CAF... -**

Q31) l'écoulement est considéré comme parfait stationnaire et incompressible donc : $P_2 = P_1 + \rho g H$ **CAF... -**

$$\Rightarrow \boxed{P_2 - P_1 = \rho g H} \quad \text{P2, P3}$$

Q32) on vient de montrer que $P_2 - P_1 = \rho g H$

Par lecture graphique : $P_2 = 0,8 \text{ MPa}$, $P_1 = 0,16 \text{ MPa}$

De plus, $g = 10 \text{ m/s}^2$ et $\rho_{\text{eau}} = 1,4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$$\begin{aligned} \text{D'où : } H &= \frac{P_2 - P_1}{\rho g} = \frac{(0,8 - 0,16) \cdot 10^6}{1,4 \cdot 10^3 \times 10} \\ &= \frac{0,64 \cdot 10^6}{1,4 \cdot 10^4} \\ &= \frac{0,64}{1,4} \cdot 10^2 \end{aligned}$$

$$\boxed{H \approx 42,7 \text{ m}} \quad \checkmark$$

Q33) on utilise le premier principe industriel (en négligeant toute variation d'énergie cinétique massique et potentielle massique) entre l'étape 3 et 4 :

NOM: PIZAINÉ Romain

$$h_u - h_3 = w_{1,3u} + 0 \quad (\text{car la détente est adiabatique réversible})$$

donc $q_{3u} = 0$.

$$\Leftrightarrow w_{1,3u} = 420 - 435 = -15 \text{ kJ/kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Q34) } P_{\text{meca}} &= \dot{D}_m \times w_{1,3u} = 0,5 \times (-15 \cdot 10^3) \\ &= -7,5 \cdot 10^3 \end{aligned}$$

$$P_{\text{meca}} = -7,5 \cdot 10^3 \text{ W}$$

Q35)FIN

NOM: PIZAINE Romain

Q36) En haut, on place les espèces qui possèdent le plus grand nombre d'oxydations, donc déjà' $D: U^{4+}(aq)$ et en bas l'inverse, donc $A: UO_2(OH)_2(s)$ et $B: U(OH)_4(s)$ et $F: UO_2^{2+}(aq)$, $E: U^{3+}(aq)$ et $C: U(s)$

Revoir la méthode de calcul de n.o.

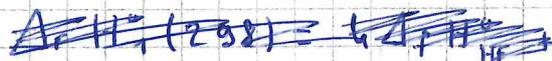
Q37)

Q38)

Q39) La valeur de la constante est $0,77 (= E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\circ})$
à montrer

Q40)

Q41) Par la loi de Hess, on a :



$$\Delta_r H_i^{\circ}(298) = \Delta_f H_{UF_4}^{\circ} + 2 \Delta_f H_{H_2O}^{\circ} - \Delta_f H_{UO_2}^{\circ} - 4 \Delta_f H_{HF}^{\circ}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_i^{\circ}(298) &= -1900 + 2(-240) - (-1100) - 4(-270) \\ &= -1900 - 480 + 1100 + 1080 \\ &= -2380 + 2180 \end{aligned}$$

$$\Delta_r H_i^{\circ}(298) = -200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$\Delta_r H_i^{\circ} < 0$ donc la réaction est exothermique, ce qui est cohérent avec le fait que cette réaction soit une combustion. *oui*

$$\begin{aligned}
 \text{Q42) } \Delta_r S_i^\circ(298) &= S_m^\circ \text{UF}_6 + 2 S_m^\circ \text{H}_2\text{O} - S_m^\circ \text{UO}_2 - 4 S_m^\circ \text{HF} \\
 &= 150 + 2(190) - 80 - 4(150) \\
 &= 150 + 380 - 80 - 600 \\
 &= 530 - 680
 \end{aligned}$$

$$\Delta_r S_i^\circ = -150 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{erreur A.N.}$$

$\Delta_r S_i^\circ < 0$ donc la réaction crée de l'entropie, du désordre.

Q43) Pour trouver ce résultat, on peut se servir de la loi de Van't Hoff :

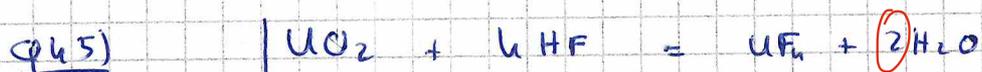
$$\frac{d \ln(K^\circ)}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$$

$$\Rightarrow \ln(K^\circ) = - \frac{\Delta_r H^\circ}{RT}$$

ne fonctionne pas sans constante d'intégration

$$\Rightarrow K^\circ = e^{-\frac{\Delta_r H^\circ}{RT}} \quad \text{non puis application numérique}$$

Q44)



État initial	excès	m_0	0	0	✓
État intermédiaire	—	$m_0 - \frac{4\xi}{\nu_{\text{UO}_2}}$	$+\xi$	$+2\xi$	✗
État final	—				

NOM: PIZAINÉ Romain

$$Q46) K_1^0 = \frac{\prod(\text{activités des produits})}{\prod(\text{activités des réactifs})}$$

or, l'activité d'un solide = 1, donc il reste :

$$K_1^0 = \frac{(a_{\text{H}_2\text{O}})^2}{(a_{\text{HF}})^4} = \frac{(a_{\text{eq}}(2-a_{\text{eq}}))^2}{2^4(1-a_{\text{eq}})^4} \times \frac{P_T^2}{P_0^2} \times \frac{P_0^4}{P_T^4}$$

↳ bricolage car il manque M_{tot}^2

$$\Rightarrow K_1^0 = \frac{(a_{\text{eq}}(2-a_{\text{eq}}))^2}{16(1-a_{\text{eq}})^4} \times \left(\frac{P_0}{P_T}\right)^2$$

Q47) ~~Pour~~ on cherche P_T pour $a_{\text{eq}} = 0,9$ et

$$K_1^0(500) \approx 5 \cdot 10^2$$

Donc on obtient l'équation :

$$500 = \frac{(0,9(2-0,9))^2}{16(1-0,9)^4} \times \left(\frac{P_0}{P_T}\right)^2$$

$$\Rightarrow 500 = \frac{(0,9 \cdot 1,1)^2}{16 \cdot 0,1^4} \times \frac{P_0^2}{P_T^2}$$

$$\Rightarrow P_T^2 = \frac{(0,9 \cdot 1,1)^2}{16 \cdot 0,1^4} \cdot \frac{P_0^2}{500}$$

$$\Rightarrow P_T = \sqrt{\frac{(0,9 \cdot 1,1)^2}{16 \cdot 0,1^4} \cdot \frac{P_0^2}{500}} \quad \text{et faire l'AN}$$

Q48) Si P_T augmente, alors a ~~diminue~~ pour compenser.

$$\begin{aligned}\text{Q49) } \Delta_r H_2^\circ(298) &= \Delta_f H_u^\circ + 2 \Delta_f H_{MgF_2}^\circ - \Delta_f H_{UF_6}^\circ - 2 \Delta_f H_{Mg}^\circ \\ &= 0 + 2(-1100) - (-1900) - 2 \times 0\end{aligned}$$

Car l'uranium solide et le magnésium solide sont des corps purs simples dans leur état standard de référence, donc leur enthalpie standard de formation est nulle.

oui

$$\Delta_r H_2^\circ(298) = -2200 + 1900 = -300 \text{ kJ/mol}$$

Q50)

FIN