

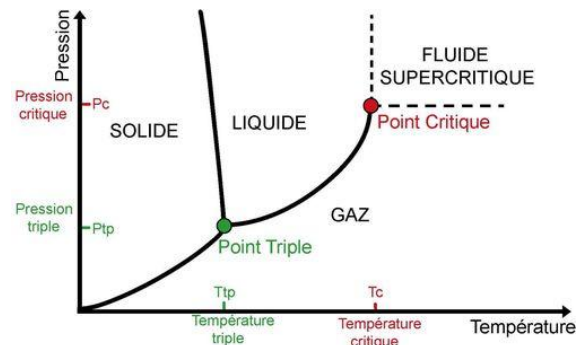
TUTORAT UE 3 2013-2014 – Physique

CORRECTION Séance n°6 – Semaine du 21/10/2013

Etats de la matière II – Propriétés colligatives des solutions Pr Wisniewski

QCM n°1 : D, E

- A. Faux : elle varie en fonction du corps considéré
- B. Faux : cf le diagramme de phase
- C. Faux : cf le diagramme de phase
- D. Vrai.
- E. Vrai.



QCM n°2 : A

- Glace (-34°C) → Glace (0°C) : $Q_1 = cm\Delta T = 2060 \times 1,8 \times 34 = 126072 \text{ J}$
- Glace (0°C) → Eau (0°C) : $Q_2 = Lm = 80000 \times 1,8 = 144000 \text{ cal} = 601920 \text{ J}$ (1cal=4,18J)
- Eau (0°C) → Eau (18°C) : $Q_{3A} = cm\Delta T = 4185 \times 1,8 \times 18 = 135594 \text{ J}$
- Eau (0°C) → Eau (100°C) : $Q_{3B} = cm\Delta T = 4185 \times 1,8 \times 100 = 753300 \text{ J}$
- Eau (100°C) → Vapeur (100°C) : $Q_4 = Lm = 2257 \times 10^3 \times 1,8 = 4062600 \text{ J}$
- Vapeur (100°C) → Vapeur (180°C) : $Q_5 = cm\Delta T = 1850 \times 1,8 \times 80 = 266400 \text{ J}$

- A. Vrai : $\Delta Q = Q_1 + Q_2 + Q_{3A} = 863586 \text{ J} = 206600 \text{ cal} = 206,6 \text{ Kcal}$
- B. Faux : $\Delta Q = Q_1 + Q_2 = 727992 \text{ J} = 728 \text{ kJ}$
- C. Faux : $\Delta Q = Q_1 + Q_2 + Q_{3B} + Q_4 + Q_5 = 5810292 \text{ J} = 5810 \text{ kJ}$
- D. Faux : il subit uniquement une fusion
- E. Faux : il subit une fusion puis une vaporisation

QCM n°3 : D

- A. Faux. Conduction, convection, rayonnement
- B. Faux. La propagation par conduction thermique repose sur l'agitation thermique qui est un mouvement à l'échelle atomique et moléculaire
- C. Faux. Attention, le flux thermique Φ est impliqué dans la conduction.
- D. Vrai.
- E. Faux. Le cœur peut être assimilé à une pompe (cardiaque), la convection est dite forcée.

QCM n°4 : A, C, E

- A. Vrai.
- B. Faux. $\varphi = \frac{\sigma \cdot S \cdot (\theta_A - \theta_B)}{L}$ donc $(\theta_A - \theta_B) = \frac{\varphi \cdot L}{\sigma \cdot S}$ donc $\theta_B = \theta_A - \frac{\varphi \cdot L}{\sigma \cdot S}$
soit $\theta_B = 1200 - \frac{144,5 \cdot 20 \cdot 10^{-2}}{80 \cdot \pi \cdot (1 \cdot 10^{-2})^2} \approx 50^\circ\text{C}$
- C. Vrai. $50^\circ\text{C} = 323\text{K}$
- D. Faux. $\varphi = \frac{dQ}{dt}$ donc $dQ = \varphi \cdot dt = 144,5 \times 45 \approx 6,502 \text{ kJ}$
- E. Vrai.

QCM n°5 : A, D, E

A. Vrai.

B. Faux. $P = P_e - P_a = K_3 \cdot S \cdot (T^4 - T_0^4) = 5.67 \cdot 10^{-8} \times (4\pi(10 \cdot 10^{-2})^2) \times (310^4 - 298^4) \approx 9.61 \text{ W}$

C. Faux. $\lambda_m = \frac{K_2}{T}$ donc $f = \frac{c}{\lambda_m} = \frac{c}{\frac{K_2}{T}} = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{3 \cdot 10^{-3}}{310}} = 3,1 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$ donc le rayonnement se situe dans l'IR.

D. Vrai. $P = \frac{\Delta E}{dt}$ donc $\Delta E = P \cdot dt = P \cdot 3600 \approx 34,604 \text{ kJ}$

E. Vrai

QCM n°6 : B, D, E

A. Faux.

B. Vrai.

C. Faux.

D. Vrai.

E. Vrai.

$$\Sigma Q = \Delta Q_1 + \Delta Q_2 = 0$$

$$\Delta Q_1 + \Delta Q_2 = 0$$

$$C_1 m_1 \Delta T_1 + C_2 m_2 \Delta T_2 = 0$$

$$C_1 m_1 \Delta T_1 + \frac{3}{2} C_1 \frac{1}{3} m_1 \Delta T_2 = 0$$

$$C_1 m_1 \Delta T_1 = -\frac{3}{2} C_1 \frac{1}{3} m_1 \Delta T_2$$

$$\Delta T_1 = -\frac{1}{2} \Delta T_2$$

$$(T_e - 60) = -\frac{1}{2} (T_e - 90)$$

$$T_e + \frac{1}{2} T_e = 45 + 60$$

$$\frac{3}{2} T_e = 105$$

$$T_e = 70^\circ \text{C} = 343 \text{ K}$$

$$T_e = 32 + 1,8 \times 70 = 158^\circ \text{F}$$

QCM n°7 : A, D

A. Vrai : $Q = 684400 \times 4,18 = 2860,792 \text{ kJ}$ en 24h, donc $119,2 \text{ kJ/h}$

B. Faux : $Q = Lm$;

$$m = \frac{684,4 \times 10^3}{580} = 1180 \text{ g} = 1,18 \text{ kg} = 1,18 \text{ L d'eau qui s'est évaporée}$$

Dans tout le volume d'eau qui s'est évaporé il y a 0,7L de perspiration insensible et 80% du volume x de sueur éliminée

$$m = 1,18 = 0,7 + 0,8x$$

$$0,8x = 0,48 \text{ L de sueur qui s'est évaporée}$$

donc $x = 0,6 \text{ L de sueur qui est éliminée}$ par Raja

C. Faux : cf item B

D. Vrai : cf item B

E. Faux : cf item B

QCM n°8 : A, B, C, D

A. Vrai.

B. Vrai. On définit la droite liant les points B et E comme le niveau de référence ($h_B = h_E = 0$).

Ainsi, on note h_{AB} la hauteur de dichlorométhane se situant au-dessus du niveau de référence.

$$\text{On a } P_D + \rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot h_{\text{eau}} = P_E \text{ et}$$

$$P_{\text{atm}} + \rho_{\text{dichlorométhane}} \cdot g \cdot h_{AB} = P_E$$

$$\text{donc } P_D + \rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot h_{\text{eau}} = P_{\text{atm}} + \rho_{\text{dichlorométhane}} \cdot g \cdot h_{AB}$$

$$\text{donc } h_{\text{eau}} = \frac{P_{\text{atm}} + \rho_{\text{dichlorométhane}} \cdot g \cdot h_{AB} - P_D}{\rho_{\text{eau}} \cdot g} \text{ avec } P_D = P_{\text{atm}} + \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot h_{\text{huile}}$$

$$\text{donc } h_{\text{eau}} = \frac{10^5 + 1330 \cdot 9,81 \cdot 15 \cdot 10^{-2} - (10^5 + 920 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 10^{-2})}{1000 \cdot 9,81} = 10,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

C. Vrai. $P_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \cdot h_{\text{eau}} \cdot g = 1000 \times 10,75 \cdot 10^{-2} \times 9,81 \approx 1054,6 \text{ Pa}$

D. Vrai. $P_E = P_{\text{atm}} + P_{\text{huile}} + P_{\text{eau}}$

$$= 10^5 + \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot h_{\text{huile}} + P_{\text{eau}}$$

$$= 10^5 + 920 \times 9,81 \times 10 \cdot 10^{-2} + 1000 \times 10,75 \cdot 10^{-2} \times 9,81$$

$$\approx 101,96 \text{ kPa}$$

E. Faux. $F_E = P_E \times S = P_E \times \pi(2 \cdot 10^{-2})^2 \approx 128,12 \text{ N}$

QCM n°9 : B, D, E

- A. Faux. $P = mg$ donc $P = \rho_{\text{solide}} \cdot V_{\text{solide}} \cdot g$ avec μ en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
donc $P = 14900 \times \frac{4}{3} \pi (2 \cdot 10^{-2})^3 \times 9,81 \approx 4,9 \text{ N}$
- B. **Vrai.** $A = \rho_{\text{liquide}} \cdot V_{\text{solide immergé}} \cdot g = d_{\text{liquide}} \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot \frac{2}{3} V_{\text{solide}} \cdot g = 13,6 \times 1000 \times \frac{2}{3} \left(\frac{4}{3} \pi (2 \cdot 10^{-2})^3 \right) \times 9,81 \approx 2,98 \text{ N}$
- C. Faux. L'orientation de l'axe transforme la somme vectorielle en différence d'intensité.
C'est pourquoi le poids apparent est toujours inférieur au poids réel.
- D. **Vrai.** $P_a = P - A \approx 1,92 \text{ N}$
- E. **Vrai.** Car $P > A$

QCM n°10 : A, D, E

- A. **Vrai** : $PV = nRT$ $V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8,31 \times 293}{2 \times 10^5} = 0,01217 \text{ m}^3 \approx 12 \text{ L}$
- B. Faux : $V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8,31 \times 373}{2 \times 10^5} = 0,015 \text{ m}^3 \approx 15 \text{ L}$
- C. Faux : $V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8,31 \times 373}{1 \times 10^5} = 0,031 \text{ m}^3 \approx 31 \text{ L}$
- D. **Vrai** : A température constante on utilise la loi de Boyle-Mariotte : $P \times V = P' \times V'$
 $V' = \frac{P \times V}{P'} = \frac{450 \times 5}{760} = 2,96 \text{ L}$
- E. **Vrai** : $V' = \frac{P \times V}{P'} = \frac{760 \times 5}{1265} = 3,00 \text{ L}$

QCM n°11 : B, C, D, E

- A. Faux : on perd 10% de P_0 tous les 1km d'altitude, donc à 2km d'altitude $P = 0,8 \text{ atm}$. Si un liquide bout à une température θ , la pression ambiante est égale à la pression de vapeur saturante. Ainsi $P = P_v^{\text{sat}} = 0,8 \text{ atm}$. Donc en se référant au tableau l'eau bout à une température de 94°C à 2000m d'altitude
- B. **Vrai** : cf le raisonnement de l'item A
- C. **Vrai** : Humidité relative = $\frac{P_v}{P_{v\text{sat}}} = 0,8$ et au niveau de la mer (P ambiante de 1atm) à 100° on a $P_v^{\text{sat}} = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$.
Donc : $P_v = 0,8 \times P_{v\text{sat}} = 0,8 \times 760 = 608 \text{ mmHg}$
- D. **Vrai** : cf raisonnement de l'item C, attention à 20°C $P_{v\text{sat}} = 0,023 \text{ atm} = 17,5 \text{ mmHg}$, $P_v = 0,8 \times P_{v\text{sat}} = 0,8 \times 17,5 = 14 \text{ mmHg} = 0,023 \text{ atm} = 17,5 \text{ mmHg}$
- E. **Vrai** : c'est-à-dire que l'air est saturé

QCM n°12 : F

- A. Faux. $m_{\text{soluté}} \ll m_{\text{solvant}}$
- B. Faux. Fraction molaire $\text{soluté} \ll 1$
- C. Faux. Molalité = $\frac{\text{Molarité}}{\rho_{\text{solution}}}$ puisque Molarité = $\frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$ et $V_{\text{solution}} \times \rho_{\text{solution}} = m_{\text{solution}} \approx m_{\text{solvant}}$
car solution diluée.
- D. Faux. Molalité = $\frac{n_{\text{soluté}}}{m_{\text{solvant}}}$ or solution diluée donc $m_{\text{solution}} \approx m_{\text{solvant}}$ donc Molalité = $\frac{n_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}}$
or $C_{\text{massique}} = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$ donc Molalité = $\frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \times \frac{1}{M_{\text{soluté}} \cdot \rho_{\text{solution}}} = \frac{C_{\text{massique}}}{M_{\text{soluté}} \cdot \rho_{\text{solution}}}$
- E. Faux. Fraction molaire $\text{soluté} = \frac{n_{\text{soluté}}}{n_{\text{soluté}} + n_{\text{solvant}}} \approx \frac{n_{\text{soluté}}}{n_{\text{solvant}}}$ car $n_{\text{soluté}} \ll n_{\text{solvant}}$
de plus $n_{\text{solvant}} = \frac{m_{\text{solvant}}}{M_{\text{solvant}}}$
d'où fraction molaire $\text{soluté} = \frac{n_{\text{soluté}}}{m_{\text{solvant}}} \times M_{\text{solvant}} = \text{molalité} \times M_{\text{solvant}}$
- F. **Vrai.**

QCM n°13 : A, B, D

A. **Vrai** :



$$C_{\text{NaCl}} = C_{\text{Na}^+} = C_{\text{Cl}^-} = \frac{m}{M \times V} = \frac{10}{(23+35,5) \times 2} = 0,08547 \text{ mol.L}^{-1}$$

B. **Vrai** : cf item A

C. Faux : Osmolarité = $C_{\text{Na}^+} + C_{\text{Cl}^-} = 2 \times 0,08547 = 0,1709 \text{ mol.L}^{-1}$

D. **Vrai** : cf item C

E. Faux

$$\text{Loi de Van't Hoff : } \pi = RTC_0 = 8,31 \times 293 \times 170,94 = 416210 \text{ Pa} = 416 \text{ kPa}$$

Attention on doit mettre l'osmolarité en mol.m^{-3} ou en mmol.L^{-1}

QCM n°14 : F

A. Faux :

$$\text{Osmolarité de la solution : } C = \frac{\Delta T}{K} = \frac{1,5}{1,86} = \mathbf{0,806 \text{ osmol.L}^{-1}}$$

B. Faux :

Osmolarité totale = Osmolarité ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) + Osmolarité (CH_3COOH)

L'hypochlorite de calcium est totalement dissocié, donc $\alpha=1$ et $\gamma=3$

$$C_0(\text{Ca}(\text{ClO})_2) = (\alpha(\gamma-1)+1) \times C_p = 3C_p$$

$$C_0(\text{Ca}(\text{ClO})_2) = 3 \times \frac{m}{M \times V} = 3 \times \frac{30}{(40,1+2 \times 35,5+2 \times 16) \times 1} = \mathbf{0,629 \text{ osmol.L}^{-1}}$$

C. Faux :

L'acide acétique est partiellement dissocié, donc

Osmolarité totale = Osmolarité ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) + Osmolarité (CH_3COOH)

$$C_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = C_0(\text{total}) - C_0(\text{Ca}(\text{ClO})_2)$$

$$C_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,806 - 0,629 = \mathbf{0,178 \text{ osmol.L}^{-1}}$$

D. Faux :

$$C_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = (\alpha(\gamma-1)+1) \times C_p$$

$\text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, donc $\gamma=2$

$$\text{Ainsi : } C_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = C_p \times (\alpha+1)$$

$$\alpha = \frac{C_0 - C_p}{C_p}$$

On a 100 mmol d'acide acétique dans un volume total d'1L, donc $C_p = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

$$\alpha = \frac{0,178 - 0,1}{0,1} = 0,78$$

Le coefficient de dissociation de l'acide acétique est de **78%**

E. Faux : cf item D

F. **Vrai.**

QCM n°15 : C, D



A l'état initial : $[\text{AB}] = C$; $[\text{A}^-] = [\text{B}^+] = 0$

A l'état final : $[\text{AB}] = C - C\alpha$; $[\text{A}^-] = [\text{B}^+] = C\alpha$

Donc en fin de dissociation, on a $C - C\alpha$ non dissocié et $2C\alpha$ ions

$$\text{Osmolarité : } C_0 = (C - C\alpha) + 2C\alpha = \mathbf{C + C\alpha}$$

$$\text{Loi de Raoult : } \Delta T = K \times C_0 = K \times (C + C\alpha) = 2,53 K \text{ (ou } 2,53^\circ\text{C)}$$

Comme la température de solidification de la solution est plus basse que la température de solidification du solvant seul, le point de congélation est à $-2,53^\circ\text{C}$

A. Faux.

B. Faux.

C. **Vrai.**

D. **Vrai.**

E. Faux.