

# TUTORAT UE 3 2012-2013 – Physique

## CORRECTION Séance n°6 – Semaine du 22/10/2012

### *Propriétés des solutions-Propriétés colligatives* Mme Wisniewsky

Séance préparée par tous les tuteurs de l'ATM<sup>2</sup>

#### QCM n°1 : D

A. Faux:  $\lambda_m = \frac{K}{T} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{50+273} = 9,3 \cdot 10^{-6} m = 9,3 \mu m.$

B. Faux:  $f = \frac{c}{\lambda_m} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^8 \frac{(50+273)}{3 \cdot 10^{-3}} = 3,23 \cdot 10^{13} Hz.$

C. Faux:  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \rightarrow \Delta E_{\text{nette rayonnée}} = P \times \Delta T = K' \times S \times (T^4 - T_0^4) \times \Delta t = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot [(50 + 273)^4 - (37 + 273)^4] \times 15 \times 60 = 42 J.$

D. **Vrai**: cf item c.

E. Faux: cf item c

#### QCM n°2 : C, D

A. Faux. Pour réchauffer cette boîte de petits pois, on doit passer par trois étapes : l'amener de -20°C à 0°C quand elle est glacée, puis la rendre liquide à 0°C avant de la faire chauffer de 0°C à la température recherchée. On peut donc écrire les calculs suivants :

$$Q_1 = m \cdot c_{\text{glace}} \cdot \Delta T = 500 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-20)) = 5000 \text{ cal.}$$

$$Q_2 = m \cdot L_{\text{fusion}} = 500 \cdot 80 = 40000 \text{ cal.}$$

$$Q_3 = m \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta T = 500 \cdot 1 \cdot (T_f - 0)$$

$$\text{Et } Q_1 + Q_2 + Q_3 = 65 \text{ Kcal}$$

$$\text{Donc, } Q_3 = 65000 - 40000 - 5000 = 20000 \text{ cal}$$

$$\text{D'où } T_f = \frac{20000}{500 \cdot 1} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

B. Faux. Voir A.

C. **Vrai**. Voir A.

D. **Vrai**.  $T_f(^{\circ}\text{F}) = (40 \times 1,8) + 32 = 104^{\circ}\text{F}.$

E. Faux. Voir D.

#### QCM n°3 : B, E

A. Faux. On a les calculs suivants :

$$Q_{\text{perspiration}} (\text{tout s'évapore}) = m_{\text{eau}} \cdot L_{\text{vaporisation}} = 700 \cdot 580 = 406 \text{ Kcal.}$$

$$Q_{\text{sueur}} (\text{s'évapore à 80\%}) : 375 \cdot 0,8 = 300 \text{ mL d'eau qui seront vaporisés. Donc } Q_{\text{sueur}} = m_{\text{eau}} \cdot L_{\text{vaporisation}} = 300 \cdot 580 = 174 \text{ Kcal.}$$

$$Q_{\text{alvéoles}} (\text{tout s'évapore}) = m_{\text{eau}} \cdot L_{\text{vaporisation}} = 300 \cdot 580 = 174 \text{ Kcal.}$$

$$\text{Donc, } Q_{\text{totale}} = Q_{\text{perspiration}} + Q_{\text{sueur}} + Q_{\text{alvéoles}} = 406 + 174 + 174 = 754 \text{ Kcal}$$

B. **Vrai**. Voir A.

C. Faux. Voir A.

D. Faux. La masse d'eau éliminée par respiration dépend de l'humidité de l'air inspiré : si celui-ci est sec, elle est maximale. A l'inverse, si l'air est saturé d'humidité (comme c'est le cas en Amazonie), elle sera nulle. Il en va de même pour la vitesse d'évaporation  $\frac{dm}{dt}$ .

E. **Vrai**. Voir D.

### QCM n°4 : B, E

- A. Faux. La conductivité thermique dépend de la température et du matériau.  
B. **Vrai**.  $\sigma = (L.\psi)/(S.\Delta\theta) \Leftrightarrow (m.W)/(m^2.K) \Leftrightarrow kg.m.s^{-3}.K^{-1}$ .  
Car  $1W=1J.s^{-1}=1N.m.s^{-1}=1Kg.m^2.s^{-3}$   
C. Faux.  $\Delta T = (\psi.L)/(S.\sigma) = (2.0,8)/((10.10^{-4}).60) = 26.666K$   
Or :  $\Theta_B=327$ , et  $\Delta T = \Theta_B - \Theta_A$ . Donc  $\theta_A = \Theta_B - \Delta T = (273+54) - (26.7) = 300,333K$ .  
D. Faux.  $\Theta_A = 300,333-273 = 27.333^\circ C = (27,333.1,8)+32 = 81.2^\circ F$   
E. **Vrai**.  $\Psi = \Delta Q/\Delta t$ . On sait que  $\Delta t=60$ secondes, ainsi que le flux thermique est de 2Watts.  
 $\Delta Q = \Psi \times \Delta t = 2 \times 60 = 120J$ .

### QCM n°5 : E

- A. Faux.  $P_e = K.S.T_{corps}^4 = 1,134.10^6 W$   
B. Faux.  $P_a = K.S.T_{environnement}^4 = 113,4 W$ .  
C. Faux.  
D. Faux.  $P_{nette} = K.S(T_{corps}^4 - T_{environnement}^4) = 1,1339.10^6 W$   
E. **Vrai**

### QCM n°6 : B

- A. Faux.  $Q = m.dT.C_{glace} + m.L_{fusion} = 900 cal$   
B. **Vrai**.  $900 cal = 900.4,18 = 3762 J$   
C. Faux.  $Q = 1000.80 = 80 kcal$ .  
D. Faux. 2 moles d'eau = 36 grammes  $Q = 36 \times 537 = 19332 cal$ . ( $m = nM$  avec  $M=18g.mol^{-1}$ )  
E. Faux. Elle reste constante.

### QCM n°7 : B, C, E

- A. Faux. On trouve la vitesse d'évaporation à partir de la formule suivante :  $V = KS(f-P_v)$ .  
 $P_{v1} > P_{v2}$  donc  $(f-P_{v1}) < (f-P_{v2})$ , donc  $V1 < V2$   
B. **Vrai**. Cf a.  
C. **Vrai**.  $S = \pi R^2$  donc  $S1 = 4 S2$  (Le rayon étant deux fois plus grand son carré est donc quatre fois plus grand). La vitesse d'évaporation est proportionnelle à la surface, donc  $V1 = 4 V2$ .  
D. Faux. Le vent augmente la vitesse d'évaporation car il diminue la pression de vapeur en remplaçant l'air humide par de l'air sec au-dessus du liquide.  
E. **Vrai**. La température étant la même,  $f$  est égal dans les deux cas.

### QCM n°8 : D

- A. Faux:  $P_B = P_{atm} + P_{eau(AB)} \rightarrow P_{atm} = P_B - P_{eau(AB)} = \frac{625}{760} \times 1 \times 10^5 - 1000 \times 9,81 \times 0,2 = 80275 Pa = 0,80 atm = 610 mmHg$ .  
B. Faux: cf item a  
C. Faux: cf item a  
D. **Vrai**: diminution de 0,1 atm chaque fois que l'on augmente de 1km d'altitude. 0,8 atm donc 2000m d'altitude  
E. Faux: item d

### QCM n°9 : A, D, E

- A. **Vrai**:  $P_C = P_B = P_{mercure} + P_{gaz} \Rightarrow P_{gaz} = \rho_{gaz} g h_{gaz} = P_B - P_{mercure}$   
 $\rho_{gaz} = \frac{\frac{625}{760} \cdot 1 \cdot 10^5 - 13600 \cdot 9,81 \cdot 0,61}{9,81 \cdot 0,3} = 289,86 kg.m^{-3}$   
B. Faux: cf item a  
C. Faux:  $P = \frac{F}{S} \rightarrow F_C = P_C \times S = \frac{625}{760} \cdot 1 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot 0,015^2 = 58.13 N$ .  
D. **Vrai**. (cf C)  
E. **Vrai**. car  $F_D = F_C$

### QCM n°10 : C

- A. Faux. Dans  $M_1$  :  $P_{O_2} = \frac{0.1}{0.1+0.4+0.3+0.2+1} = 5\%$  ; dans  $M_2$  :  $P_{O_2} = \frac{0.4}{0.4+0.2+0.6+0.8+2} = 10\%$ .
- B. Faux:  $P_1 = \frac{n_1 R T_1}{V_1}$  ;  $P_2 = \frac{2n_1 R T_1}{4V_1} \rightarrow P_1 = 2P_2$
- C. **Vrai.** Dans  $M_1$  :  $P_{N_2} = \frac{0.4}{2} \times P_1 = 0,2 P_1 = 0,4 P_2$  dans  $M_2$  :  $P_{N_2} = \frac{0.2}{4} = 0,05 P_2 \rightarrow$  la pression est donc 8 fois plus grande
- D. Faux. Dans  $M_1$  :  $P_{He} = \frac{0.2}{2} \times P_1 = 0.1 P_1 = 0,2 P_2$  dans  $M_2$  :  $P_{He} = \frac{0.8}{4} \times P_2 = 0,2 P_2 \rightarrow$  les pressions sont égales dans les 2 mélanges.
- E. Faux. La pression de chaque mélange est la somme des pressions partiels des différents gaz constituant ce mélange  $P = \sum_i P_i \rightarrow$  si on multiplie P par une constante, il faut multiplier chaque pression partielle par cette constante pour conserver l'égalité

### QCM n°11 : C, D

- A. Faux. Pour les 2 bouteilles :  $V_{N_2} = V_T \times x_{N_2} = 2 \times 5 \times 0.79 = 7,9L = 7,9 \times 10^{-3} m^3$
- B. Faux. A 30m, la pression liée à l'eau de mer est de  $\rho gh = 1024 \times 9.81 \times 30 = 301363.2 Pa = 3.0136 atm \rightarrow P_{30m} = 1 + 3.0136 = 4.0136 atm$   
 $\rightarrow P_{O_2} = P_T \times x_{O_2} = 4,0136 \times 0,21 = 0.8428 atm$
- C. **Vrai.** La toxicité est apparue à 40m de profondeur. A 40 m, la pression liée à l'eau de mer est de  $\rho gh = 1024 \times 9.81 \times 40 = 401817,6 Pa \rightarrow P_{40m} = 100000 Pa + 401817,6 Pa = 501817,6 Pa$  donc  $P_{N_2} = P_T \times x_{N_2} = 501817.6 \times 0.79 = 396435.9 Pa$
- D. **Vrai.** A 75 mètres  $P = 1 atm + 1024 \times 9.81 \times 75 / 100000 atm = 8,53408 atm \rightarrow P_{O_2} = 0.21 \times 8.53408 = 1.792 atm$ .
- E. Faux. En bloquant sa respiration en même temps qu'il remonte il risque une déchirure pulmonaire. En effet,  $PV = cste \rightarrow$  puisque la pression diminue  $\rightarrow$  volume augmente  $\rightarrow$  les alvéoles se dilatent jusqu'à la déchirure (pour les asthmatiques qui ont du mal à expirer la plongée est fortement déconseillée)

### QCM n°12 : A, C, E

- A. **Vrai** air<sub>poumons</sub> BTPS ( $P_s ; V ; T$ ) = (750 mmHg ; 4L ; 310K)  
Pour trouver air<sub>poumons</sub> STPD on commence par enlever la  $P_{\text{vapeur H}_2\text{O}} \rightarrow P_{\text{dry}} = 750 - 47 = 703 \text{ mmHg}$ .  
 $V'_{\text{poumons}} \text{ STPD} = \frac{P \times V}{T} \times \frac{T'}{P'} = \frac{703 \times 4 \times 273}{310 \times 760} = 3.2584 L$   
 $\rightarrow x_{O_2 \text{ inspiré}} = 0.21$   
 $\rightarrow V_{O_2 \text{ inspiré}} \text{ STPD} = V'_{\text{poumons}} \text{ STPD} \times x_{O_2 \text{ inspiré}} = 0.6843 L$
- B. Faux.  $V_{O_2 \text{ inspiré}} \text{ BTPS} = V_{\text{poumon}} \text{ BTPS} \times x_{O_2 \text{ inspiré}} = 4 \times 0.21 = 0.84 L$ .
- C. **Vrai.**  $P_{CO_2} \text{ STPD} = 0,04 \times 760 = 30,4 \text{ mmHg}$
- D. Faux.  $V_{N_2} \text{ STPD} = 0,79 \times V'_{\text{poumons}} = 2.57 L$
- E. **Vrai.** Le nombre de moles de  $CO_2$  expiré est le même dans les conditions STPD, BTPS etc... donc  
 $n_{CO_2} = \frac{P_{BTPS} \times V_{BTPS}}{T_{BTPS} \times R} = \frac{703 \times 4}{310 \times 62,59} \times 0,04 = 5,8 \text{ mmol}$

### QCM n°13 : B, D, E

- A. Faux  $\Delta T = K \times m_p \rightarrow m_p = \Delta T / K = 5.7692 \text{ osmol/Kg} = \text{osmolalite de la solution}$   
Or 1 mole de  $Ca_3(PO_4)_2$  se dissocie totalement et donne 5 ions (car  $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 3 Ca^{2+} + 2 PO_4^{3-}$ )  $\rightarrow 5n / 2.5 \text{ kg} = 5.7692 \text{ osmol/Kg} \rightarrow n = 2.88461 \text{ mole de } Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow m = 894.23 \text{ g de } Ca_3(PO_4)_2$
- B. **Vrai.** Cf item a
- C. Faux. Molalite = nombre de mole/kg de solvant =  $(894,23 \cdot 10^{-3} / 310 \cdot 10^{-3}) / 2.5 \text{ kg} = 1.15 \text{ mol/kg}$
- D. **Vrai.**  $m_p = \Delta T / K = 5.77 \text{ osmol/Kg}$
- E. **Vrai.**