



# Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2022 – 2023

## Unité d'Enseignement 6

Contrôle Continu 2022-2023

Correction détaillée proposée par le Tutorat

**Clara CHAUSSY**  
**Juliette LOUVEAU**  
**Joséphine MAES**  
**Basile PERRIN**

## Correction rapide

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>
1	B
2	C
3	AD
4	B
5	AE
6	BD
7	BCE
8	ACE
9	ACE
10	B
11	ABCDE
12	AC
13	AE
14	ADB
15	ABDE
16	CDE

*Cette correction rapide n'a pas été validée par les professeurs, si les corrections des items vous semblent litigieuses ou fausses, n'hésitez pas à le faire remonter sur le forum.*

## Exercice 1 – QRU : B

Dans une enceinte adiabatique indéformable, on mélange une masse d'eau liquide  $m_1 = 100 \text{ g}$  à la température  $T_1 = 300 \text{ K}$  avec une masse d'eau liquide  $m_2 = 1000 \text{ g}$  à la température  $T_2 = 350 \text{ K}$ . Les deux masses d'eau ont la même capacité thermique massique à pression constante, notée  $C_{pm}$ . On suppose que la transformation s'effectue à pression constante.

Quelle est approximativement la température  $T$  du mélange à l'état final ?

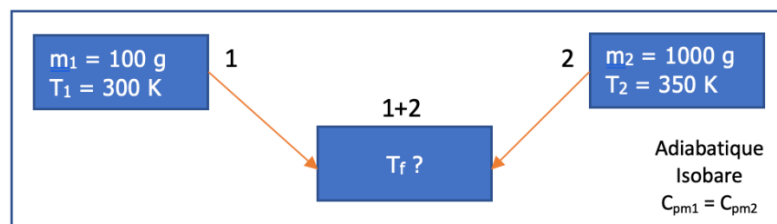
- A.  $T = 325 \text{ K}$
- B.  $T = 345 \text{ K}$
- C.  $T = 365 \text{ K}$
- D.  $T = 385 \text{ K}$
- E.  $T = 405 \text{ K}$

**A FAUX**

**B VRAI** On cherche  $T_f$  la température du mélange à l'état final.

La masse d'eau 2 étant plus chaude et plus importante, on suppose qu'elle va céder de la chaleur à la masse d'eau 1. Si on trouve une valeur en dehors de l'intervalle  $[300 ; 350]$ , on se posera sérieusement des questions.

D'après l'énoncé, il se produit dans une enceinte adiabatique indéformable (= un calorimètre) une transformation isobare telle que :



L'enceinte étant adiabatique  $Q = 0$ .

Donc  $Q_1 = 0$ ,  $Q_2 = 0$  et  $Q_1 + Q_2 = 0$

On exprime les  $Q$  en fonction de  $T_f$  :

La transformation est isobare donc  $Q = \Delta H = C_p \cdot dT = m \cdot C_{pm} \cdot dT$

Ainsi :

$$Q_1 + Q_2 = m_1 \times C_{pm1} \times (T_f - T_1) + m_2 \times C_{pm2} \times (T_f - T_2) = 0$$

$$m_1 \times C_{pm1} \times (T_f - T_1) = -m_2 \times C_{pm2} \times (T_f - T_2)$$

$$\frac{m_1 \times C_{pm1}}{-m_2 \times C_{pm2}} \times (T_f - T_1) = (T_f - T_2)$$

$$-\frac{m_1}{m_2} \times (T_f - T_1) = T_f - T_2$$

$$T_1 \times \frac{m_1}{m_2} - T_f \times \frac{m_1}{m_2} = T_f - T_2$$

$$T_1 \times \frac{m_1}{m_2} + T_2 = T_f + T_f \times \frac{m_1}{m_2}$$

$$T_f = \frac{T_1 \times \frac{m_1}{m_2} + T_2}{1 + \frac{m_1}{m_2}}$$

On peut rajouter une étape de simplification

$$T_f = \frac{T_1 \times \frac{m_1}{m_2} + T_2}{\frac{m_2}{m_2} + \frac{m_1}{m_2}} = \frac{T_1 \times \frac{m_1}{m_2} + T_2}{\frac{m_2 + m_1}{m_2}} = \frac{m_2 \left( T_1 \times \frac{m_1}{m_2} + T_2 \right)}{m_2 + m_1} = \frac{T_1 m_1 + T_2 m_2}{m_2 + m_1}$$

Application numérique :

$$T_f = \frac{300 \times 100 + 350 \times 1000}{100 + 1000} \approx 345 \text{ K}$$

**C FAUX**

**D FAUX**

**E FAUX**

### **Exercice 2 – QRU : C**

Soit une mole de gaz parfait à la pression  $p = 101325 \text{ Pa}$  occupant un volume  $V = 10 \text{ L}$ . Quelle est approximativement, en kelvin, la température  $T$  du gaz parfait ?

On donne  $R \approx 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ , avec  $R$  la constante des gaz parfaits.

- A.  $T = 12$
- B.  $T = 21$
- C.  $T = 122$
- D.  $T = 221$
- E.  $T = 1266$

**A FAUX**

**B FAUX**

**C VRAI** On cherche  $T$  la température du gaz parfait.

D'après la loi des gaz parfait :  $PV = nRT$

Donc :

$$T = \frac{pV}{nR}$$

Données de l'énoncé :

- $p = 101\,325 \text{ Pa}$
- $V = 10 \text{ L} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- $R \approx 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- $n = 1 \text{ mol}$

Application numérique :

$$T = \frac{101\,325 \times 10 \times 10^{-3}}{1 \times 8,314} = 121,87 \approx 122 \text{ K}$$

**D FAUX**

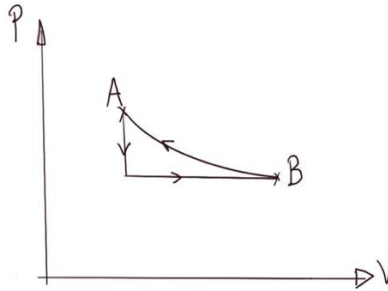
## E FAUX

### Exercice 3 : AD

On fait subir, à une mole de gaz parfait, la transformation cyclique suivante représentée dans le diagramme de Clapeyron (P, V) ci-dessous :

La transformation AB est isochore puis isobare

La transformation BA est isotherme



Transformation cyclique ABA dans le diagramme de Clapeyron

On indique que le travail des forces de pression le long du trajet AB est égal, en valeur absolue, à 2000 J et que le travail des forces de pression le long du trajet BA est égal, en valeur absolue, à 3050 J.

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. La variation d'énergie interne,  $\Delta U$ , du gaz parfait au cours de ce cycle est nulle.
- B. La variation d'énergie interne,  $\Delta U$ , du gaz parfait au cours de ce cycle est 1050 J.
- C. Le travail  $W$  échangé par le gaz au cours du cycle est égal à 5050 J.
- D. Le travail  $W$  échangé par le gaz au cours du cycle est égal à 1050 J.
- E. Le travail  $W$  échangé par le gaz au cours du cycle est nul.

**A VRAI** L'énergie interne est une fonction d'état, elle ne dépend donc que de l'état initial et de l'état final, non pas du chemin parcouru. Ainsi  $\Delta U = 0$ .

## B FAUX

**C FAUX** Calculons  $W_T$  le travail total du cycle :

On sait que :

- $|W_{A \rightarrow B}| = 2000 \text{ J}$
- $|W_{B \rightarrow A}| = 3050 \text{ J}$

$$\text{Or } W = \int_{V_i}^{V_f} -p_{ext} dV = -p_{ext}(V_f - V_i)$$

Donc lorsque le volume du gaz diminue, le travail est positif ; et lorsque le volume du gaz augmente, le travail est négatif.

Ici,  $V_A < V_B$  donc :

- $W_{A \rightarrow B} < 0$  et  $W_{A \rightarrow B} = -2000 \text{ J}$
- $W_{B \rightarrow A} > 0$  et  $W_{B \rightarrow A} = +3050 \text{ J}$

Ainsi :

$$W_T = W_{A \rightarrow B} + W_{B \rightarrow A} = -2000 + 3050 = 1050 \text{ J}$$

(On peut faire une rapide vérification en regardant le sens du cycle : le cycle ABA est dans le sens anti horaire, le travail des forces de pression reçu par le cycle est donc positif. Notre résultat est cohérent.)

**D VRAI**

**E FAUX**

### **Exercice 4 – QRU : B**

Soit une mole de gaz parfait subissant une transformation réversible de l'état 1 ( $p_1=10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1=0,2 \text{ L}$ ) à l'état 2 ( $p_2=10^6 \text{ Pa}$ ,  $V_2=0,1 \text{ L}$ ).

On note  $C_p$  la capacité thermique à pression constante du gaz parfait. On suppose que sur la plage de température de la transformation  $C_p$  est constant et égal à  $28 \text{ J.K}^{-1}$ .

On donne  $R \approx 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ , avec  $R$  la constante des gaz parfaits.

Quelle est approximativement la variation d'énergie interne (en joule) du gaz lorsqu'il passe de l'état 1 à l'état 2 ?

- A.  $\Delta U_{12} = 19 \text{ J}$
- B.  $\Delta U_{12} = 190 \text{ J}$
- C.  $\Delta U_{12} = 1900 \text{ J}$
- D.  $\Delta U_{12} = 19000 \text{ J}$
- E.  $\Delta U_{12} = 190000 \text{ J}$

**A FAUX**

**B VRAI** On cherche la variation d'énergie interne  $\Delta U$  du gaz entre l'état 1 et l'état 2.

Avec les données de l'énoncé, on peut dire que :

- $C_p = 28 \text{ J.K}^{-1}$
- $R \approx 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$



D'après la première loi de Joule pour un gaz parfait,  $\Delta U = C_v \cdot dT$

Or d'après la relation de Mayer,  $C_p - C_v = nR \leftrightarrow C_v = C_p - nR$

Ainsi :

$$\Delta U = (C_p - nR) \times dT$$

$$\Delta U = (C_p - nR) \times (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U = (C_p - nR) \times \left( \frac{P_2 V_2}{nR} - \frac{P_1 V_1}{nR} \right)$$

Application numérique :

$$\Delta U = (28 - 1 \times 8,314) \times \left( \frac{10^6 \times 0,1 \times 10^{-3}}{1 \times 8,314} - \frac{10^5 \times 0,2 \times 10^{-3}}{1 \times 8,314} \right) \approx 190 J$$

**C FAUX**

**D FAUX**

**E FAUX**

### **Question 5 – QRU : AE**

Appelons  $U_F(\text{MTS})$  et  $U_F(\text{SI})$  les unités de force dans le système MTS (mètre, tonne, seconde) et dans le système international (SI), respectivement. Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. La dimension de la force est :  $\text{MLT}^{-2}$
- B. L'unité de force, dans le système international, est le pascal.
- C.  $1 U_F(\text{MTS}) = 10^{-3} U_F(\text{SI})$
- D.  $1 U_F(\text{MTS}) = 1 U_F(\text{SI})$
- E.  $1 U_F(\text{MTS}) = 10^3 U_F(\text{SI})$

Cet item est noté QRU dans le document des professeurs cependant 2 réponses sont justes...

**A VRAI** C'est du cours. Les dimensions sont bien à connaître.

**B FAUX** L'unité de force dans le SI est le Newton. Le pascal est une unité de pression.

Le mètre et la seconde sont les unités de temps et de longueur du SI donc le seul paramètre qui change entre les 2 systèmes est l'unité de la masse.

$$\frac{U_F(\text{MTS})}{U_F(\text{SI})} = \frac{\text{tonne}}{\text{kg}} = 10^3 \text{ Car une tonne correspond à } 1000 \text{ kg. Ainsi, } 1 U_F(\text{MTS}) = 10^3 U_F(\text{SI})$$

**C FAUX**

**D FAUX**

**E VRAI**

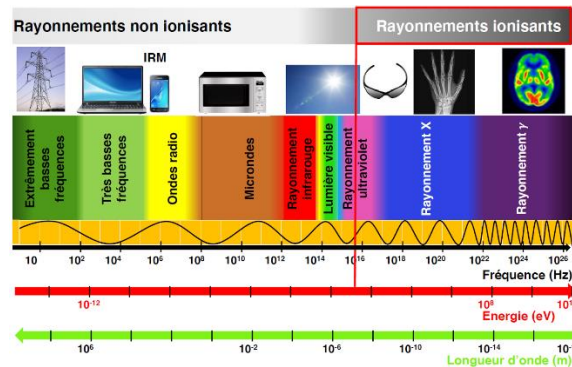
### **Question 6 : BD**

Concernant les ondes électromagnétiques (OEM) et les rayons X, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Le sens de propagation des OEM est longitudinal.
- B. La longueur d'onde de la lumière visible est supérieure à celle des rayons X et gamma.
- C. Un OEM d'énergie de 140 keV a une longueur d'onde de 1400 nm.
- D. Dans un tube à rayons X, les électrons partant de la Cathode arrivent sur l'Anode avec une énergie de 100 keV si la tension est de 100 kV.
- E. Sur le spectre de rayonnement X émis par un tube, l'énergie des raies est supérieure à celle du point d'intensité maximale du rayonnement continu.

**A FAUX** Les ondes électromagnétiques ont un sens de propagation transversal. Ce sont les ondes mécaniques qui se propagent de façon longitudinale.

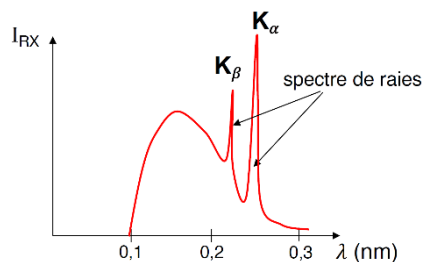
**B VRAI** Comme vous pouvez le voir sur cette diapositive du cours sur les rayons X et gamma, la longueur d'onde de la lumière visible est plus élevée que celle des rayons X et gamma, tandis que son énergie est plus basse du fait de l'évolution inversement proportionnelle définie par  $E = \frac{hc}{\lambda}$ .



**C FAUX**  $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{140 \cdot 10^3 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 8,9 \cdot 10^{-12} = 8,9 \text{ nm}$

**D VRAI** Effectivement, si l'on accélère un électron avec une différence de potentiel (tension) de 100 kV, celui-ci aura une énergie cinétique de 100 keV.

**E FAUX** Le point d'intensité maximale du rayonnement continu correspond à la longueur d'onde  $\lambda_{max}$ . Or, comme on peut le voir sur le spectre de rayonnement X émis par le tube, les  $\lambda$  des raies sont plus grande que le  $\lambda_{max}$  donc leur énergie est plus faible.



### Question 7 : BCE

Concernant les rayonnements gamma, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Les rayonnements gamma sont directement ionisants.
- B. Au cours d'une transformation isomérique A et Z ne varient pas.
- C. Le coefficient d'atténuation  $\mu$  dépend de l'énergie des photons incidents et de la nature du matériau traversé.
- D. Dans l'effet Compton, l'électron Compton acquiert une énergie cinétique supérieure à celle du photon incident.
- E. L'émission d'un électron Auger correspond à un phénomène secondaire à l'effet photoélectrique.

**A FAUX** Le rayonnement gamma n'est pas chargé électriquement donc il est indirectement ionisant : les ionisations résultent de la production de particules chargées secondaires au cours des interactions.

**B VRAI** Au cours d'une transformation isomérique, le nombre de nucléons A et le nombre de protons Z ne varient pas ; seul varie l'état énergétique du noyau.



**C VRAI** Le coefficient d'atténuation  $\mu$  dépend de l'énergie des photons incidents et de la nature du matériau :  $\mu = f(\rho, Z, \lambda)$  avec  $\rho$  la masse volumique,  $Z$  le numéro atomique et  $\lambda$  la longueur d'onde.

**D FAUX** Dans l'effet Compton, il y a conservation de l'énergie c'est-à-dire que l'énergie apportée par le photon incident correspond à la somme des énergies transportées par l'électron Compton et le photon diffusé. Autrement dit, l'électron Compton absorbe uniquement une partie de l'énergie cinétique du photon incident.

**E VRAI** En effet, l'effet photoélectrique peut conduire à l'émission d'un électron de Auger lors réarrangement du cortège électronique

### **Question 8 : ACE**

Concernant les phénomènes d'atténuation d'un rayonnement gamma et le principe des détecteurs, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. A faible énergie, l'effet photo-électrique est prépondérant.
- B. Le phénomène de création de paires se produit pour des faibles énergies ( $< 1$  MeV).
- C. Un détecteur à gaz mesure l'impulsion électrique produite par l'ionisation du gaz par le rayonnement incident.
- D. Les détecteurs à gaz de type Geiger-Müller ne sont pas très sensibles.
- E. En médecine nucléaire, on utilise des compteurs composés entre autres d'un cristal scintillant et d'un photomultiplicateur.

**A VRAI** L'effet photoélectrique s'observe surtout pour des photons de faible énergie (**10 à 50 keV**). Une autre façon de le retenir est de savoir que la probabilité d'atténuation par effet photoélectrique est représentée par le coefficient d'atténuation photoélectrique  $\tau$ . Or,  $\frac{\tau}{\rho}$  varie selon  $(\frac{Z}{E})^3$ . Donc plus l'énergie est faible, plus l'effet photo-électrique est prépondérant.

**B FAUX** Au contraire, il faut que le photon incident ait une énergie minimum de  **$E_{\text{seuil}} = 1,022$  MeV**.

**C VRAI** Lorsque le rayonnement ionisant traverse l'enceinte, il y a formation d'électrons qui engendrent une impulsion électrique mesurable.

**D FAUX** Ce sont des détecteurs très sensibles !

**E VRAI** Ce sont les compteurs à scintillateur.

### **Question 9 : ACE**

Concernant les rayonnements particuliers, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s)

- A. Un proton est composé de 3 quarks.
- B. L'interaction forte correspond aux forces d'attraction entre le noyau et l'électron.
- C. L'émission  $\beta^-$  est accompagnée d'un antineutrino électronique.
- D. L'émission  $\beta^+$  correspond à la transformation d'un proton en un électron.
- E. La capture électronique est un phénomène dû à un excès de protons.

**A VRAI** Un proton est un baryon. Les baryons sont constitués de 3 quarks.

**B FAUX** L'interaction forte correspond à une force d'attraction entre les protons au sein du noyau.

**C VRAI** Lors d'une émission  $\beta^-$ , un neutron se transforme en proton avec émission d'une particule  $\beta^-$  et d'un antineutrino électronique.

**D FAUX** Lors d'une émission  $\beta^+$ , un proton se transforme en un neutron avec émission d'une particule  $\beta^+$  et d'un neutrino électronique.

**E VRAI**

### Question 10 : C

Du sang, de viscosité  $2.10^{-3}$  Pa.s et de densité 1, s'écoule dans une artère horizontale de 4 mm de diamètre. Jusqu'à quelle valeur du débit sanguin l'écoulement restera laminaire ?

On prendra  $\pi=3$ .

- A.  $6.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- B.  $12.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- C.  $24.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- D.  $32.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- E.  $40.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

D'après la formule de Reynolds :

$$R = \frac{v\rho r}{\eta}$$

$$v = \frac{R\eta}{\rho r}$$

Or on cherche en réalité un débit. Sachant que  $D = v \times S = v \times \pi r^2$ , on peut dire que :

$$\frac{D}{\pi r^2} = \frac{R\eta}{\rho r}$$

$$D = \frac{R\eta \times \pi r^2}{\rho r} = \frac{R\eta \times \pi r}{\rho}$$

Pour que l'écoulement soit laminaire, il faut que  $R < 1\ 000$ . On cherche donc le débit  $D$  pour lequel  $R = 1000$ .

Avec :

- $\eta = 2.10^{-3}$  Pa.s
- Densité=1 donc  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- $r = 2 \text{ mm} = 2.10^{-3} \text{ m}$

Application numérique :

$$D = \frac{1000 \times 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 2 \times 10^{-3}}{1000} = 12.10^{-3} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$$

**A FAUX**

**B VRAI**

**C FAUX**

**D FAUX**

**E FAUX**

### **Question 11 : ABCDE**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. La viscosité dépend du rayon du vaisseau.
- B. La dimension de la viscosité est  $ML^{-1}T^{-1}$ .
- C. La viscosité est indépendante du gradient de vitesse à une température constante pour un fluide Newtonien.
- D. La viscosité sanguine varie avec l'hématocrite.
- E. Dans un fluide réel, l'écoulement dans un cylindre de section constante s'accompagne d'une diminution de la pression.

**A VRAI**

**B VRAI** L'unité de la viscosité est le Poiseuille. Or un Poiseuille est égal à un Pa.s. Or la dimension de la pression (unité : Pa) est  $ML^{-1}T^{-2}$ . Donc la dimension de la viscosité est  $ML^{-1}T^{-2} \cdot T = ML^{-1}T^{-1}$

**C VRAI** Pour les fluides Newtoniens, le coefficient de viscosité  $\eta$  est indépendant du gradient de vitesse, le coefficient est constant. C'est le cas de l'eau.

**D VRAI** La viscosité sanguine varie avec sa composition, sa vitesse d'écoulement et le taux d'hématocrite.

**E VRAI** Pour un fluide réel, la viscosité est non nulle, donc présence de frottement, par conséquent perte de charge. Ainsi, la pression diminue dans le tube horizontal.

### **Question 12 : AC**

Si on augmente d'un facteur 1,5 le rayon d'une artère, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Si la perte de charge est constante, le débit est approximativement multiplié par 5.
- B. Si la perte de charge est constante, le débit est approximativement divisé par 1,5.
- C. Si le débit ne change pas, la perte de charge par unité de longueur est approximativement divisée par 5.
- D. Si le débit ne change pas, la perte de charge par unité de longueur est approximativement multipliée par 1,5.
- E. Si le débit ne change pas, la perte de charge par unité de longueur est divisée par 2,25.

**A VRAI** À perte de charge constante, le débit varie en fonction de  $(r_0)^4$  :

$$(r_0)^4 = (1,5)^4 \approx 5$$

**B FAUX** Quand on regarde la formule du débit volumique d'un fluide réel dans un cylindre, si on isole  $\Delta P$ , on remarque que :

$$\Delta P = \frac{l}{(r_0)^4} D$$

Donc la perte de charge est inversement proportionnelle au rayon. Donc si le rayon augmente de 1.5, la perte de charge sera divisée par  $(r_0)^4$ , soit par 5.

**C VRAI**

**D FAUX**

**E FAUX**

### **Question 13 : AE**

Soient 2 compartiments séparés par une membrane imperméable. Le compartiment 1 contient une solution de protéinate de sodium ( $P^{20-}Na^+$ ) à  $10 \text{ g.L}^{-1}$ , de masse molaire =  $4000 \text{ g.mol}^{-1}$ . Le compartiment 2 contient du NaCl à  $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ . Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s)

- A. À l'équilibre, chacun des 2 compartiments est électro-neutre.
- B. Entre l'état initial et l'état d'équilibre, on trouve 2 fois plus d'ions  $Na^+$  dans le compartiment 1.
- C. À l'état d'équilibre, le rapport des ions chlorure et les ions sodium dans le compartiment 1 est de 25.
- D. Un flux de solvant est observé entre les compartiments 1 et 2 en rapport avec la différence de concentration.
- E. À l'équilibre, il n'y a pas de pression osmotique générée.

Pour cet exercice, il faut bien remarquer que la membrane est **imperméable** ! Cela veut dire qu'il se passera... RIEN ! L'état initial est identique à l'état d'équilibre.

Dans le compartiment 1,

On a  $C_p = 10 \text{ g/L}$  de ( $P^{20-}Na^+$ )

Avec  $C = \frac{C_p}{M}$

$$C = \frac{10}{4000} = 25 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} = 2,5 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ de } P^{20-}$$

De plus, le compartiment doit respecter le principe d'électroneutralité, donc

$$C_{Na_1^+} = z \times C$$

$$C_{Na_1^+} = 20 \times 2,5 = 50 \text{ mmol.L}^{-1}$$

Dans le compartiment 2,

Le NaCl se dissociera complètement,

$$\text{Donc } C_{Na_2^+} = C_{Cl_2^-} = 0,3 \text{ mol.L}^{-1} = 300 \text{ mmol.L}^{-1}$$

**A VRAI** C'est une condition qu'il faut toujours respecter.

**B FAUX** On en a  $\frac{300}{50} = 6$  fois plus !

**C FAUX** Il n'y a pas d'ions chlorure donc le rapport est nul

**D FAUX** La membrane est imperméable donc il n'y aura pas d'échange du tout donc pas de flux.

**E VRAI** Pour qu'il y ait une pression osmotique, il faut que les deux compartiments puissent interagir entre eux afin de mettre en jeu un flux de solvant pour équilibrer deux concentrations différentes par dilution/concentration. Or la membrane est imperméable, donc il n'y a pas de pression osmotique exercée.

### **Question 14 : ABD**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s)

Une solution molaire de chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) :

- A. Présente un abaissement de la tension de vapeur par rapport au solvant pur.
- B. Présente une élévation de la température du point d'ébullition par rapport au solvant pur.
- C. Présente une augmentation de la température du point de congélation par rapport au solvant pur.
- D. Présente une augmentation de l'augmentation du mouvement brownien par rapport au solvant pur.
- E. Exerce une pression de 7,39 Pa à 273 °K par rapport à une solution molaire d'urée lorsqu'elles sont séparées par une membrane semi-perméable.

L'introduction de soluté dans une solution vont introduire les propriétés colligatives dans une solution. Celles-ci peuvent être vues en partie comme une stabilisation de l'état liquide d'un solvant.

**A VRAI** il faut moins de pression pour empêcher un fort degré d'agitation moléculaire (état gazeux).

**B VRAI** Il faudra plus chauffer le solvant pour avoir une agitation moléculaire suffisante (état gazeux).

**C FAUX** Abaissement ! Il faudra d'avantage faire diminuer la température pour réduire le degré d'agitation moléculaire (état solide).

**D VRAI** ITEM litigieux. On se contente de l'explication la plus simple, qui hélas n'a pas été précisée en cours. Les mouvements browniens sont les mouvements aléatoires d'une particule immergée dans un solvant. A l'intérieur de ce solvant, il va entrer en collision avec les molécules du fluide environnant, lui donnant alors un mouvement aléatoire. Or le solvant pur n'a donc pas de **mouvement brownien de ses solutés** (il n'y en a pas). Donc l'introduction de cette solution molaire induira forcément une augmentation des mouvements browniens.

NB : augmentation de l'augmentation est soit une faute de frappe, soit pour dire que les mouvements augmentent d'autant plus après l'introduction du soluté. Cela reste juste.

NB' : Cet item est litigieux car le seul endroit où l'on parle de mouvements browniens dans le cours est pour décrire le mouvement désordonné permanent d'un fluide (assimilable à un solvant). On s'intéresserait alors au **mouvement brownien du fluide et non du soluté**. Cela serait alors le reflet de l'agitation thermique. Alors d'une part, on aurait une augmentation des mouvements browniens par rapport au solvant pur en pensant à l'abaissement du point de congélation (les molécules du fluide seraient alors plus agitées que le solvant pur pour rester à l'état liquide). D'autre part on limiterait l'agitation des molécules donc des mouvements browniens en maintenant le solvant à l'état liquide plutôt que de le laisser passer à l'état gazeux). Cette explication semble assez poussée et on ne pense pas que le professeur ait cherché à vous piéger là-dessus.

**E FAUX** On considère que le chlorure de calcium se dissocie en ( $2 \text{Cl}^-$  ;  $\text{Ca}^{2+}$ ) ;

$$\text{Donc } C_{\text{osm}} = 2+1 = 3 \text{ mol/L}$$

On y oppose de l'urée ne se dissociant pas,

$$\text{Donc } C = 1 \text{ mol/L}$$

Avec  $P_{osm} = \Delta C RT$

$$P_{osm} = (3-1) \times 10^{-3} \times 8,314 \times 273 = \mathbf{4,539 Pa}$$

### **Question 15 : ABDE**

Concernant la diffusion, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Le débit de matière traversant une surface donnée est proportionnel au gradient de concentration de part et d'autre de cette surface.
- B. Le coefficient de diffusion d'une espèce donnée  $D$  varie avec la température.
- C. Le coefficient de diffusion d'une espèce donnée  $D$  augmente lorsque la viscosité du milieu augmente.
- D. Il est possible de stopper la diffusion d'un cation en ajoutant une quantité suffisante d'anions.
- E. La première loi de Fick permet de calculer le débit de matière au niveau d'une membrane à un moment donné.

**A VRAI** On s'aide de la formule de la première loi de Fick. Avec le - de convention,

$$\frac{dm}{dt} = -DS \frac{dc}{dx} : \text{donc bien proportionnel !}$$

**B VRAI**  $D = \frac{kT}{6\pi\eta r}$  !

**C FAUX**  $D = \frac{kT}{6\pi\eta r}$  : inversement proportionnel !

**D VRAI** Si les anions ajoutés ne diffusent pas (pas de canaux d'anions par exemple présents sur la membrane), alors il n'y aurait pas de diffusion pour respecter l'électroneutralité du premier compartiment. Il est donc possible de stopper la diffusion sous cette condition. S'il y avait diffusion des anions, alors les concentrations s'équilibreraient deux à deux, de part et d'autre de cette membrane. Cela reste donc possible. L'ITEM est quand même bien farfelu.

**E VRAI** Attention, avec la deuxième loi de Fick on peut calculer la concentration en un point donné en fonction du temps !

### **Question 16 : CDE**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. La dimension d'une charge électrique est IT-1
- B.  $1.10^{-15}$  mol équivaut à 1 pmol
- C. La dimension de la constante de Planck est : ML<sup>2</sup>T-1
- D. La dimension d'une accélération est LT-2
- E. La dimension d'une énergie est ML<sup>2</sup>T-2

**A FAUX** IT (coulomb).

**B FAUX** fm (femto).

**C VRAI** Soit vous l'avez appris soit vous faites une mini-analyse dimensionnelle en utilisant les formules que vous connaissez !

$$[E] = \left[ h \frac{c}{\lambda} \right] \text{ donc } [h] = \left[ \frac{E\lambda}{c} \right]$$

$$\text{donc } [h] = \frac{ML^2T^{-2} \times L}{LT^{-1}} = ML^2T^{-1}$$

**D VRAI** Variation de la vitesse en fonction du temps !

**E VRAI** Pas de piège !