

Etats de la matière – Exercices – Devoirs

QCM 1 corrigé disponible

Soit une flacon d'1 L d'une solution expérimentale composée de 5 g d'un antidiabétique non dissocié ($M = 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) et de 1,42 g de Na_2SO_4 ($M = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\alpha = 0,9$).

Dans cette solution :

- A. La molarité de l'antidiabétique est de $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- B. La molarité du Na_2SO_4 est de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C. La concentration équivalente en Na^+ est égale à $0,012 \text{ Eq} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D. L'osmolarité de l'antidiabétique est de $0,02 \text{ osmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- E. L'osmolarité de la solution expérimentale est $0,03 \text{ osmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ce qui est proche de l'osmolarité du plasma.

QCM 2 corrigé disponible

Soit à 0°C , dans un récipient clos, le mélange gazeux [O_2 , N_2 , CO_2] de pression totale égale à 500 mmHg, dans lequel la fraction molaire de N_2 vaut 0,4 et la pression partielle d' O_2 vaut 100 mmHg :

- A. La pression partielle de N_2 vaut 200 mmHg.
- B. La fraction molaire d' O_2 vaut 0,2.
- C. La fraction molaire de CO_2 vaut 0,2.
- D. Le mélange contient 2 fois plus de N_2 que d' O_2 .
- E. A 25°C , la pression totale serait inférieure à 500 mmHg.

QCM 3 corrigé disponible

Concernant les états physiques de la matière :

- A. Le passage de l'état solide à l'état gazeux est la sublimation.
- B. L'état gazeux est un état fluide.
- C. Concernant l'eau au point critique, les 3 états (solide, liquide, gazeux) coexistent.
- D. Du fait de l'agitation thermique dans l'état liquide, il existe des mouvements de rotation, de vibration et de translation.
- E. L'état cristallin est un état désordonné.

QCM 4 corrigé disponible

Soit 1 L de solution A contenant du CaCl_2 ($M = 110 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $m = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $\alpha = 0,9$), du PEG (polyéthylène glycol, $m = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) et du glucose ($m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). La solution A a été fabriquée à partir d'une solution mère de PEG de molarité $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (covolume du PEG : $10 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$) :

- A. La solution A contient 2,2 g de CaCl_2 .
- B. La concentration équivalente en ions chlorures dans la solution A est de $0,02 \text{ Eq} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C. L'osmolarité de la solution A est de $0,157 \text{ osmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D. La solution A est hypotonique au plasma.
- E. La molalité m' de la solution mère de PEG est de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ de solvant.

QCM 5 corrigé disponible

Soit à 0°C , une bouteille de volume 5 L contient un mélange de 3 gaz : 0,5 moles d'hélium, 3 moles d'argon et 1,5 moles de xénon. On assimilera ces gaz à des gaz parfaits :

- A. La pression totale dans cette bouteille est de 5 atm.
- B. La pression partielle d'hélium est de 2,24 atm.
- C. La fraction molaire de xénon est de 3/10.
- D. Les gaz réels se rapprochent des gaz parfaits quand ils sont chimiquement inertes.
- E. Si on calculait la pression pour ce mélange en considérant qu'il s'agit de gaz réels, on trouverait une pression plus élevée.

QCM 6 corrigé disponible

Concernant les états physiques de la matière :

- A. Le passage de l'état solide à l'état gazeux est la fusion.
- B. L'état gazeux est un état condensé de la matière.
- C. Concernant l'eau au point critique, elle est présente sous forme de plasma ayant à la fois des propriétés de l'état liquide et de l'état gazeux.
- D. Du fait de l'agitation thermique dans l'état gazeux, il existe des mouvements de rotation, de vibration et de translation.
- E. L'état gazeux est un état capable d'expansion.

QCM 7 corrigé disponible

Soit une solution aqueuse de 1 L contenant 1 g de chlorure de Mg, 12 g de sulfate de Mg et 3 g d'un antibiotique non dissociable. On donne :

- $M(\text{MgCl}_2) : 200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\alpha_{\text{MgCl}_2} = 0,3$
- $M(\text{MgSO}_4) : 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\alpha_{\text{MgSO}_4} = 0,6$
- Antibiotique : $300 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A. Avant dissociation, la molarité du MgCl_2 est égale à $0,005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- B. Avant dissociation, la molarité de MgSO_4 est égale à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C. La concentration équivalente en ion Mg^{2+} est égale à $0,01 \text{ Eq} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D. L'osmolarité de la solution est égale à $0,178 \text{ osm} \cdot \text{L}^{-1}$.
- E. C'est une solution que l'on peut injecter au patient car elle est isotonique au plasma grâce à sa teneur en antibiotique.

QCM 8 corrigé disponible

On veut calculer le volume d'une bouteille de gaz contenant 3 gaz rares : argon, hélium, xénon, que l'on assimilera à des gaz parfaits. À 0°C , ce mélange de gaz développe une pression de 44,8 atm. La fraction molaire d'hélium est de 1/10, la pression partielle d'argon est de 35,84 atm et le nombre de mole de xénon est de 1 :

- A. Les gaz réels se rapprochent des gaz parfaits quand leurs molécules sont assimilables à un point (covolume nul).
- B. La pression partielle en xénon est de 4,48 atm.
- C. Le mélange contient 8 moles d'argon.
- D. Le mélange contient au total 10 moles de gaz.
- E. Le volume de la bouteille est de 5 litres.

QCM 9 corrigé disponible

Concernant les différents états de la matière :

- A. La sublimation est le passage de l'état solide à l'état gazeux.
- B. A l'état gazeux, les liaisons intermoléculaires sont plus faibles qu'à l'état solide ou liquide.
- C. L'état liquide est incompressible.
- D. La cinétique de transformation d'un composé de l'état liquide (A) à l'état gazeux (B) peut être calculée par la formule $\frac{B}{A} = e^{-\Delta G/RT}$ où ΔG est la chaleur latente de vaporisation du composé.
- E. Le point triple du diagramme de phases de l'eau décrit, pour une pression et une température données, l'existence d'un seul état : c'est un fluide proche de l'état gazeux.

QCM 10 corrigé disponible

Dans un flacon contenant 100 mL d'eau, on ajoute 0,585 g de NaCl ($M=58,5$, $\alpha = 0,9$), 0,328 g de PO_4Na_3 ($M=164$, $\alpha = 0,9$), 9 g de glucose ($M=180$).

- A. La molarité du phosphate de sodium est de $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- B. La molarité du NaCl est de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C. La molarité du glucose est de $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D. L'osmolarité de la solution est de $314 \text{ mOsm} \cdot \text{L}^{-1}$.
- E. L'osmolarité de cette solution est proche de celle du plasma sanguin.

QCM 11 corrigé disponible

A propos des états de la matière :

- A. L'agitation thermique moléculaire varie avec la température.
- B. L'agitation thermique moléculaire est responsable de la pression qui s'applique sur les parois du récipient contenant un gaz ou un mélange gazeux.
- C. Les forces de cohésion intermoléculaires sont de 4 types.
- D. La vaporisation est le passage de l'état solide à l'état gazeux.
- E. Dans le diagramme de phases de l'eau, la courbe de fusion-solidification est décroissante.

QCM 12 corrigé disponible

Soit une solution du sel MgNaPO_4 ($M \sim 140$) à $0,7 \text{ g/L}$ et de coefficient de dissociation

$\alpha = 0,8$:

- A. Cette solution est électriquement chargée positivement.
- B. Cette solution contient deux fois plus de cations que d'anions.
- C. La molarité de cette solution est égale à $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- D. La concentration équivalente en cations magnésium est de 10 mEq/L .
- E. L'osmolarité de la solution est de 65 mOsm/L .

QCM 13 corrigé disponible

Dans un mélange de gaz rares Argon, Xénon et Krypton, de pression totale 750 mmHg à 0°C, la pression partielle de l'Argon étant égale à 120 mmHg et la fraction molaire du Xénon à 0,8 (les calculs seront faits avec l'approximation des gaz parfaits) :

- A. La fraction molaire du Krypton est égale à 0,05.
- B. La pression partielle du Xénon est égale à 800 mmHg.
- C. La pression partielle du Krypton est égale à 60 mmHg.
- D. Si le mélange gazeux est constitué de $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes, son volume est supérieur à 22,4 litres.
- E. L'approximation des gaz parfaits est notamment possible car les gaz du mélange considéré sont monoatomiques.

QCM 14 corrigé disponible

Soit à 0°C une mole d'un mélange gazeux constitué de 75% d'H₂ et 25% de O₂ occupant un volume de 1 L. (1 atm = 760 mm Hg = 10 m d'eau).

- A- Sous une pression de 1,12 atm, le volume total de ce mélange serait de 20 L.
- B- Sous une pression de 0,2 atm, le volume de ce mélange serait de 112 dm³.
- C- La pression partielle en O₂ du mélange initial est égale à 5,6 atm.
- D- La pression partielle en O₂ de ce mélange est identique à l'air atmosphérique au niveau de la mer.
- E- Quelle que soit la profondeur à laquelle un plongeur sous-marin utiliserait ce mélange, celui-ci serait toxique pour les tissus.

QCM 15 corrigé disponible

A une solution aqueuse de 1,5 litres de NaCl ($c = 17,55$ g/L ; $M = 58,5$ g.mol⁻¹ ; covolume = $1 \cdot 10^{-2}$ L/mol, $\alpha = 0,9$), on additionne une solution aqueuse de 3 litres de Na₂HPO₄, ($c = 47,3$ g/L ; $M = 142$ g.mol⁻¹ ; $\alpha = 0,8$), utilisée comme tampon physiologique. 1000 mL de ce mélange sont récupérés pour la production de poches de perfusion. Nous considérerons ce mélange pour les questions suivantes :

- A- L'osmolarité de ce mélange est d'environ 870 osm/L.
- B- La concentration de ce mélange en équivalent de Na est de 0,5 Eq/L.
- C- La concentration molaire de Na₂HPO₄ dans ce mélange est de 0,2 mol/L.
- D- Le covolume occupé par le NaCl dans le mélange est de 10⁻³L.
- E- Dans une solution aqueuse, molalité et molarité sont proches quand le covolume des solutés est faible.

QCM 16 corrigé disponible

Concernant les forces attractives intermoléculaires ou forces de VAN DER WAALS telles que vues en cours :

- A. Ce sont des forces de nature électrostatique.
- B. Les forces de VAN DER WAALS sont de la forme $F = \frac{K}{R^7}$, où K est un coefficient de proportionnalité et R la distance séparant les molécules.
- C. La liaison hydrogène peut être considérée comme un cas particulier de la force de VAN DER WAALS.
- D. Une des particularités des forces de VAN DER WAALS est de pouvoir s'exercer à de grandes distances.
- E. Ces forces ne peuvent s'exercer que sur des molécules dites polaires ou dipôles permanents.

QCM 17 corrigé disponible

Deux liquides A et B de densités différentes, strictement non miscibles, sont versés dans un récipient :

- A. Après un certain temps, les 2 liquides se superposent en fonction de leur densité (ou masse volumique).
- B. Seules les molécules du liquide le moins dense présentent les 3 modalités d'agitation thermique : vibration, rotation, translation.
- C. A l'interface entre A et B, les forces inter-particulaires de répulsion sont prédominantes.
- D. Si, dans certaines conditions de température et de pression, on fait passer ces 2 liquides à l'état gazeux, alors ils se mélangent de façon homogène, quelles que soient leurs proportions.
- E. Le changement d'état de liquide à vapeur est la vaporisation.

QCM 18 corrigé disponible

Soit un litre d'une solution contenant 4,5 g de glucose ($M = 180$), 0,174 g de K₂SO₄ ($M = 174$) et 0,149 g de KCl ($M = 74,5$) :

- A. Cette solution contient 4 mEq/L de K⁺.
- B. Cette solution contient 2 mEq/L de Cl⁻.
- C. Cette solution contient 1 mEq/L de SO₄²⁻.
- D. La concentration molaire en glucose est de 25 mM.
- E. K₂SO₄ et KCl sont des sels de bases fortes et d'acides forts. Ils sont donc complètement dissociés.

QCM 19 corrigé disponible

Un plongeur sous-marin respire à 90 m de profondeur un mélange gazeux d'oxygène (1%) et d'hélium (99%).

- A. La pression totale du mélange gazeux est de 10 atm à cette profondeur.
- B. La pression partielle en oxygène est de 76 mmHg.
- C. La pression partielle en hélium est de 7524 mmHg.
- D. Ce mélange gazeux est adapté à la plongée à cette profondeur.
- E. Un mélange constitué de près de 1,31% d'oxygène serait plus adapté.

QCM 20 corrigé disponible

A propos de l'eau.

- A- A une pression donnée, l'agitation thermique des molécules d'eau, quel que soit son état physique, est proportionnelle à sa température.
- B- Dans la thermorégulation d'un organisme vivant, l'eau intervient dans la répartition (thermolyse) et l'élimination (volant thermique) de la chaleur.
- C- Toutes les molécules d'eau d'un organisme vivant sont liées.
- D- Sa température de fusion est exceptionnellement haute par rapport à celles de corps purs de formule chimique voisine ($H_2S...$).
- E- Le changement d'état de vapeur d'eau à glace est la condensation.

QCM 21 corrigé disponible

Soit 100 mL de solution de nitrate de calcium et de sodium ($m = 250$ mg) de formule $CaNaNO_3$ ($M = 125$ g/mol) avec un $\alpha = 0,6$.

- A- La molarité de $CaNaNO_3$ est 2 mmol/L.
- B- La concentration équivalente de l'ion nitrate est de 6 mEq/L.
- C- La concentration équivalente de l'ion calcium est de 40 mEq/L.
- D- La concentration équivalente de l'ion sodium est de 40 mEq/L.
- E- L'osmolarité de la solution est de 44 mosm/L.

QCM 22 corrigé disponible

Soit un mélange gazeux composé de O_2 , de N_2 , de CO_2 et de vapeur d'eau de pression totale 0,6 bar, caractérisé par : pression partielle en $O_2 = 0,15$ bar, fraction molaire de $N_2 = 1/2$, nombre de moles de CO_2 double du nombre de moles d'eau (vapeur).

Dans ce mélange :

- A- La pression partielle en $N_2 = 0,3$ bar.
- B- La fraction molaire de $O_2 = 1/4$.
- C- La fraction molaire du $CO_2 = 1/12$.
- D- La fraction molaire de l'eau (vapeur) = $2/12$.
- E- Le nombre de moles de N_2 est le triple de celles d'eau (vapeur).

QCM 23 corrigé disponible

A propos de l'eau :

- A. Sa température d'ébullition est très élevée, comparée à celle de H_2S .
- B. Sa température d'ébullition a conduit à envisager une association de molécules d'eau entre elles, par liaisons hydrogène, donc une structure de polymère.
- C. La structure de base de ce polymère est un tétraèdre comprenant 4 molécules d'eau unies par 4 liaisons hydrogène.
- D. La structure dipolaire de la molécule d'eau est la conséquence d'une dissymétrie de répartition des charges électriques, l'O étant électronégatif et les H électropositifs.
- E. L'eau est une molécule neutre incapable de se dissocier.

QCM 24 corrigé disponible

Pour préparer une solution aqueuse injectable d'un médicament non ionique : $c' = 3$ g $\cdot$ kg $^{-1}$, $M = 150$, on veut ajuster l'osmolalité à 0,3 osmol $\cdot$ kg $^{-1}$ en ajoutant un sel : Na_2SO_4 , $M = 142$, $\alpha = 0,9$ (coefficient de dissociation apparent à cette concentration).

- A. L'osmolalité souhaitée de cette solution égale à 0,3 osmol $\cdot$ kg $^{-1}$, sera voisine de celle des liquides biologiques.
- B. La molalité du médicament dans cette solution est $m' = 2 \cdot 10^{-2}$ mol. kg $^{-1}$.
- C. En ajoutant à cette solution 14,2 g de Na_2SO_4 par kg de solvant, la concentration équivalente des ions SO_4^{2-} est égale à 0,18 eq $\cdot$ kg $^{-1}$.
- D. En ajoutant à cette solution 14,2 g de Na_2SO_4 par kg de solvant, la concentration équivalente des ions Na^+ est égale à 0,18 eq $\cdot$ kg $^{-1}$.
- E. En ajoutant à cette solution 14,2 g de Na_2SO_4 par kg de solvant, l'osmolalité est de 0,3 osmol $\cdot$ kg $^{-1}$.

QCM 25 corrigé disponible

L'agitation thermique moléculaire :

- A. Varie avec la température.
- B. Explique le phénomène de diffusion.
- C. Se manifeste par 3 types de mouvements des molécules.
- D. Est particulièrement importante dans un métal tel que le cuivre.
- E. N'a pas de conséquence sur les caractéristiques de l'état gazeux.

QCM 26 corrigé disponible

Soit une solution de 1L du sel MgNaPO_4 ($M \sim 140\text{g/mol}$) à 0,7g/l et de coefficient de dissociation $\alpha = 0,8$:

- A. Cette solution est électriquement neutre.
- B. Cette solution contient autant de cations que d'anions.
- C. La molarité de cette solution est égale à $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- D. La concentration équivalente en cations magnésium est de $10 \cdot 10^{-3} \text{ Eq/L}$.
- E. L'osmolarité de la solution est de $13 \cdot 10^{-3} \text{ osmol/L}$.

QCM 27 corrigé disponible

Soit à 0°C, un mélange de gaz (N_2 et O_2) occupant un volume de 11,2 litres et développant une pression totale de 2 atm. Il est constitué de 80% d'azote. La pression partielle de l'oxygène est 0,4 atm. Le mélange gazeux peut être assimilé à un mélange de gaz parfaits :

- A. La pression partielle de l'azote est de 1,6 atm.
- B. Le nombre total de moles du mélange est égal à 2.
- C. La fraction molaire de l'oxygène est de 0,2.
- D. Le mélange gazeux contient 0,1 mole d'oxygène.
- E. Si le volume occupé par ce même mélange avait été de 44,8 cm^3 , la pression développée par ce mélange aurait été de 0,5 atm.