

Concours d'accès au Cycle Préparatoire Intégré 2021

Epreuve de Chimie

Transformation chimique

Exercice I :

Un litre d'un monoacide commercial a une densité de 1,2 ; une pureté de 30 % en masse et une masse molaire de 36 g/mol.

Q1 : La concentration C de cet acide est :

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a. $C = 1 \text{ mol/L}$ | b. $C = 10 \text{ mol/L}$ |
| c. $C = 33,3 \text{ mol/L}$ | d. $C = 43,2 \text{ mol/L}$ |

Q2 : Le volume à prélever de la solution commerciale précédente pour préparer 100 ml d'une solution à 10^{-1} mol/L est égal à :

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| a. $V = 1 \text{ mL}$ | b. $V = 10 \text{ mL}$ |
| c. $V = 100 \text{ mL}$ | d. $V = 1 \text{ L}$ |

Exercice II:

On dose une solution d'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ de volume $V=15 \text{ mL}$ et de concentration C par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$. La figure 1 présente l'évolution du pH de la solution en fonction du volume V_b de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté.

Q3 : L'équation de la réaction de dosage :

- | | | |
|---|---|--|
| a. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{NaOH}$ | → | b. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{Na}^+$ |
| b. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ | → | c. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ |
| c. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{NaOH}$ | → | d. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + \text{OH}^-$ |
| d. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{NaOH}$ | → | e. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ |

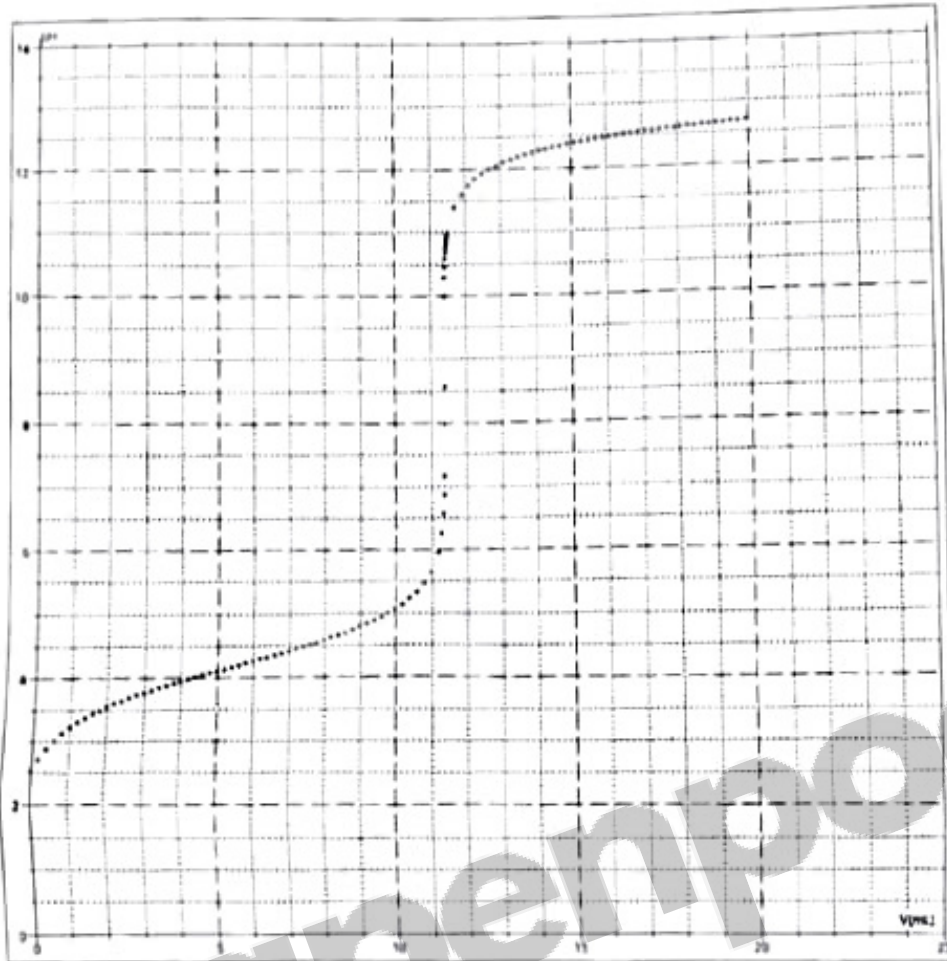


Figure 1 : Variation du pH en fonction du volume d'hydroxyde de sodium versé

Q4 : La concentration de la solution d'acide benzoïque est égale à :

- a. $C_{(C_6H_5COOH)} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$
- b. $C_{(C_6H_5COOH)} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$
- c. $C_{(C_6H_5COOH)} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$
- d. $C_{(C_6H_5COOH)} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Q5 : Le pH à l'équivalence est égal à :

- a. $pH = 8$
- b. $pH = 4$
- c. $pH = 7$
- d. $pH = 11$

Q6 : Le pka du couple acide benzoïque/benzoate correspond à :

- a. pka = 3,0
- b. pka = 4,5
- c. pka = 5,5
- d. pka = 8,5

Q7 : L'indicateur coloré qui convient à ce dosage :

- a. Hélianthine (3,2- 4,4)
- b. Bleu de Bromothymol (6,0- 7,6)
- c. Rouge de phénol (6,6- 8,4)
- d. Jaune d'alizarine (10,1-12)

Exercice III :

Une solution de 200 mL d'un acide faible AH de concentration égale à 1.10^{-3} mol/L a un pH égal à 4.

Q8 : L'avancement ϵ (en mol) de la réaction est égal à :

- a. $\epsilon = 2.10^{-5}$
- b. $\epsilon = 1.10^{-4}$
- c. $\epsilon = 2.10^{-4}$
- d. $\epsilon = 1.10^{-5}$

Q9 : Le taux d'avancement τ de la réaction correspond à :

- a. $\tau = 10\%$
- b. $\tau = 20\%$
- c. $\tau = 50\%$
- d. $\tau = 100\%$

Q10 : Le quotient Q de la réaction est :

- a. $Q = 1,1.10^{-4}$
- b. $Q = 2,5.10^{-4}$
- c. $Q = 5,5.10^{-5}$
- d. $Q = 1,1. 10^{-5}$

Cinétique

Exercice IV

Les ions peroxydisulfate oxydent les ions iodure I^- selon une transformation totale, modélisée par la réaction suivante :



Afin d'étudier la cinétique chimique de cette transformation, on prépare, à l'instant $t=0$, un mélange réactionnel (S) constitué par un volume $V_1=10$ mL d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1=0.5$ mol/L et un volume $V_2=10$ mL d'une solution de peroxydisulfate de potassium de concentration molaire C_2 .

On désignera par V le volume total du mélange (S). On supposera que $V=V_1+V_2$ et on négligera toute variation de température et de volume au cours de la transformation étudiée.

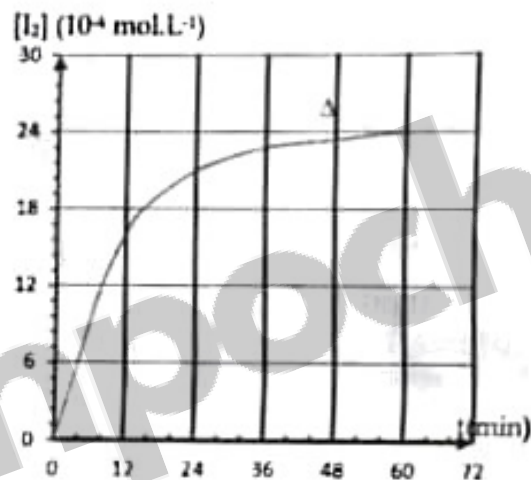


Figure 2 : Variation de la $[I_2]$ en fonction du temps

Par une méthode appropriée, on détermine à différents instants, la concentration molaire $[I_2]$ du diiode formé dans le mélange (S). Les résultats obtenus permettent de tracer la courbe de la figure 2 traduisant l'évolution temporelle de $[I_2]$. (Δ) est la tangente à la courbe $[I_2] = f(t)$ au point d'abscisse $t_1 = 24$ min.

Q11 : L'avancement final de la réaction étudiée est égal à :

- a. $x_f = 24 \cdot 10^{-4}$ mol
- b. $x_f = 24 \cdot 10^{-6}$ mol
- c. $x_f = 48 \cdot 10^{-4}$ mol
- d. $x_f = 48 \cdot 10^{-6}$ mol

On ajoute $V_2 = 2,0$ mL de solution de permanganate de potassium KMnO_4 ($C_2 = 0,025$ mol/L).

Les ions permanganate, violets, réagissent sur les ions fer II en milieu acide pour les transformer en ions fer III. Le mélange devient incolore.

Q17 : La réaction globale est :

- a. $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 b. $5\text{Fe}^{2+} + 5\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow 5\text{Fe}^{3+} + 5\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 c. $1/5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow 1/5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 d. $5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$

Q18 : MnO_4^- réagit avec Fe^{2+} car :

- a. Fe^{2+} est un oxydant
 b. Fe^{2+} est un réducteur
 c. Fe^{2+} est un réducteur plus fort que Mn^{2+}
 d. Fe^{2+} est un réducteur plus faible que Mn^{2+}

Q19 : La quantité de matière (Fe^{2+} et MnO_4^-) présente dans le milieu réactionnel à l'état initial en mol est :

- a. $n_{i(\text{Fe}^{2+})} = 2,5 \cdot 10^{-3}$ $n_{i(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-3}$
 b. $n_{i(\text{Fe}^{2+})} = 5 \cdot 10^{-4}$ $n_{i(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-5}$
 c. $n_{i(\text{Fe}^{2+})} = 5 \cdot 10^{-3}$ $n_{i(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-4}$
 d. $n_{i(\text{Fe}^{2+})} = 2,5 \cdot 10^{-2}$ $n_{i(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-3}$

Q20 : La quantité de matière (Fe^{2+} et MnO_4^-) présente dans le milieu réactionnel à l'état final en mol est :

- a. $n_{f(\text{Fe}^{2+})} = 4,5 \cdot 10^{-4}$ $n_{f(\text{MnO}_4^-)} = 0$
 b. $n_{f(\text{Fe}^{2+})} = 2,5 \cdot 10^{-4}$ $n_{f(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-6}$
 c. $n_{f(\text{Fe}^{2+})} = 0$ $n_{f(\text{MnO}_4^-)} = 5 \cdot 10^{-6}$
 d. $n_{f(\text{Fe}^{2+})} = 2,5 \cdot 10^{-4}$ $n_{f(\text{MnO}_4^-)} = 0$

Q12 : Le réactif limitant de la réaction est :

- a. I_2 b. I^-
 c. $S_2O_8^{2-}$ d. SO_4^{2-}

Q13 : La concentration C_2 de la solution peroxodisulfate de potassium :

- a. $C_{(K_2S_2O_8)} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
 b. $C_{(K_2S_2O_8)} = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
 c. $C_{(K_2S_2O_8)} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 d. $C_{(K_2S_2O_8)} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Q14 : La vitesse de la réaction est donnée par :

- a. $v(t) = -(V_1 + V_2) \frac{d[I_2]}{dt}$
 b. $v(t) = (V_1 + V_2) \frac{d[I_2]}{dt}$
 c. $v(t) = V_1 \frac{d[I_2]}{dt}$
 d. $v(t) = V_2 \frac{d[I_2]}{dt}$

Q15 : La vitesse de la réaction à $t=24$ min est :

- a. $v = 5,33 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
 b. $v = 53,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
 c. $v = 5,33 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
 d. $v = 5,33 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

Q16 : Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ en secondes est égal à :

- a. $t_{1/2} = 8$ b. $t_{1/2} = 480$
 c. $t_{1/2} = 24$ d. $t_{1/2} = 1460$

Oxydo-réduction

Exercice V :

Dans un bécher, on introduit $V_1 = 10,0$ mL d'une solution de sulfate de fer II ($FeSO_4$) de concentration $C_1 = 0,050$ mol/L et 8 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4), dans lequel H^+ a une concentration de 1,0 mol/L.

Concours d'accès en 1^{ère} année de l' ENSC Kénitra

Juillet 2021

Epreuve de Physique

Durée : 50 minutes

Exercice 1: On étudie la trajectoire du centre d'inertie d'un ballon de basket-ball de diamètre 25 cm, lancé par un joueur. On ne tiendra compte ni de la résistance de l'air ni de la rotation éventuelle du ballon. Le lancer est effectué vers le haut ; on lâche le ballon lorsque son centre d'inertie est en A.

Sa vitesse initiale est représentée par un vecteur \vec{v}_0 située dans le plan vertical (O, \vec{i}, \vec{j}) et faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontal (Ox) .

(voir figure ci-après)



Les données : on prendra l'accélération de la pesanteur terrestre $g_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $h_A = 2.05 \text{ m}$, $h_C = 3.05 \text{ m}$ $d = 3 \text{ m}$ et $d = 6 \text{ m}$

Q21 : La vitesse initiale que doit acquérir le ballon tout en conservant le même angle de lancement, afin que son centre d'inertie passe exactement au centre du cercle du panier de centre C vaut:
Cocher la bonne réponse.

- A) $v_0 = 4\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_0 = 5\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_0 = 6\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_0 = 7\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$

Q22 : En conservant toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , déterminer la vitesse du centre d'inertie du ballon de basket lorsqu'il passe exactement au centre du cercle du panier de centre C.

Elle est plus proche de :

Cocher la bonne réponse.

- A) $v_C = 7,2 \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_C = 7,6 \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_C = 17 \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_C = 17,2 \text{ m.s}^{-1}$.

- Q23 :** On conserve toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket à la distance d du lanceur, saute verticalement pour intercepter le ballon : l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B . La hauteur minimale h_B de l'attaquant pour qu'il puisse toucher le ballon du bout des doigts vaut exactement :
 Cocher la bonne réponse.

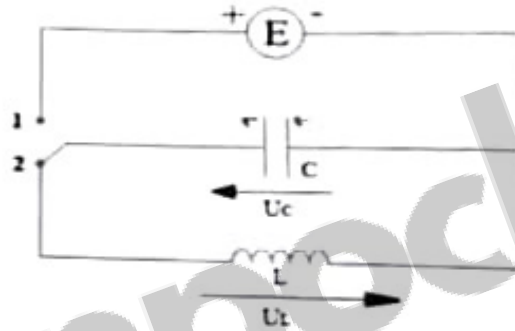
A) $h_B = 3.55 \text{ m}$ B) $h_B = 3.80 \text{ m}$ C) $h_B = 4.70 \text{ m}$ D) $h_B = 6.30 \text{ m}$

Exercice 2 : On considère un mobile assimilé à un point matériel, dans un repère galiléen. La somme des forces appliquées à ce solide n'est pas nulle.

Q24 : Cocher la bonne réponse

- A) La vitesse est modifiée sans changement de sens et de la direction du mouvement ;
 B) Le mobile se maintient en mouvement circulaire uniforme ;
 C) La direction du mouvement est modifiée sans changement de la vitesse ;
 D) Le vecteur vitesse reste constant.

Exercice 3 : Ce circuit LC (bobine d'inductance et condensateur de capacité C) idéal se décompose en deux parties. On bascule l'interrupteur en position 1 pour charger le condensateur. Puis une fois le condensateur chargé, on bascule l'interrupteur en position 2.



Q25 : Comment évolue le courant $i(t)$ à partir de cet instant

Cocher la bonne réponse

- A) $i(t) = -C U_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \phi)$; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ B) $i(t) = -\frac{U_m \omega_0}{LC} \sin(\omega_0 t + \phi)$; $\omega_0 = \sqrt{LC}$
 C) $i(t) = -C U_m \sin(\omega_0 t + \phi)$; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ D) $i(t) = -\frac{U_m \omega_0}{C} \sin(\omega_0 t + \phi)$; $\omega_0 = \sqrt{LC}$

Q26 : Comment évolue la tension $U_L(t)$ aux bornes de la bobine pendant la décharge du condensateur : Cocher la bonne réponse

- A) $U_L(t) = -U_m \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t + \phi\right)$ B) $U_L(t) = -U_m c \cos(\sqrt{LC} t + \phi)$
 C) $U_L(t) = -\frac{U_m}{\sqrt{L}} \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t + \phi\right)$ D) $U_L(t) = -U_m L \omega_0 \cos(\sqrt{LC} t + \phi)$

Exercice 4 : Dans une bobine d'inductance L et de résistance R , le courant varie selon la loi : $i(t) = b - at$, où i est exprimé en ampères (A), t est exprimé en secondes (s) et a et b sont des constantes.

Q27 : Calculer la tension aux bornes de la bobine à la date $t = 0$ et déterminer la date t_1 à laquelle la tension aux bornes de la bobine est nulle.

Cocher la bonne réponse

- A) $U_n(t=0) = Rb$ et $t_1 = \frac{Rb + aL}{Ra}$; B) $U_n(t=0) = Rb - aL$ et $t_1 = \frac{Rb - aL}{Ra}$
 C) $U_n(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{Ra + bL}{Rb}$; D) $U_n(t=0) = Ra - bL$ et $t_1 = \frac{Ra - bL}{Rb}$

Exercice 5 : la force \vec{F} qui s'exerce sur une particule portant la charge négative q , placée dans une région où règne un champ électrostatique \vec{E} :

Q28 : Cocher la bonne réponse

- A) est liée au champ \vec{E} par la relation $\vec{E} = q \vec{F}$
 B) est liée au champ E par la relation $\vec{E} = -q \vec{F}$
 C) n'a pas le même sens lorsque la charge q change de signe.
 D) Ne dépend pas de la charge q .

Exercice 6 : Déterminer l'équation de vibration ou l'équation de l'élongation $Y(t, x)$ d'une onde harmonique se propageant selon le sens décroissant dans la direction de l'axe Ox et possédant les caractéristiques suivantes : une amplitude de 2 cm, une fréquence de 600 Hz et une vitesse de propagation de 200 m.s⁻¹. Elle vaut :

Q29 : Cocher la bonne réponse

- A) $Y(t, x) = 2 \sin(1200\pi t - 6\pi x)$ (en cm)
 B) $Y(t, x) = 0,02 \sin(1200\pi t + 6\pi x)$ (en m)
 C) $Y(t, x) = 2 \sin(1200\pi t - 6x)$ (en cm)
 D) $Y(t, x) = 0,02 \sin(200\pi t + 6\pi x)$ (en m)

Exercice 7 : Laquelle des affirmations suivantes est fausse ?

Q30 : Cocher la bonne réponse :

- A) Une onde sonore ne se propage pas dans le vide .
 B) Une onde sonore est une onde progressive
 C) Une onde sonore est une onde tridimensionnelle
 D) Une onde sonore est une onde transversale

Exercice 8 :

Q31 : Cocher la bonne réponse :

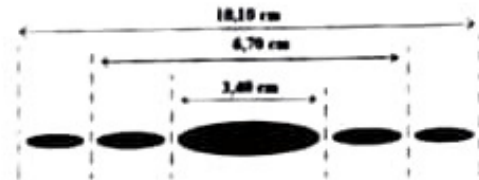
- A) La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique dépend du milieu de propagation.
 B) Seules les interférences mettent en évidence la nature ondulatoire de la lumière.
 C) Le phénomène de dispersion de la lumière indique que la célérité dépend de la fréquence.
 D) La longueur d'onde d'un laser est indépendante du milieu de propagation.

Exercice 9: Laquelle des affirmations suivantes est fausse ?

Q32 : Cocher la bonne réponse

- A) Une onde lumineuse possède une longueur d'onde de quelques centaines de nanomètres
- B) Une onde lumineuse possède une fréquence de quelques centaines de Terrahertz
- C) Une onde lumineuse ne change pas sa fréquence en changeant de milieu de propagation
- D) Une onde lumineuse a besoin d'un support matériel pour se propager

Exercice 10 : On réalise la figure de diffraction d'une fente avec un laser Hélium-Néon qui produit un faisceau de lumière horizontal de longueur d'onde 633nm . L'écran d'observation, situé à $L=3,40\text{m}$ de la fente, est vertical et perpendiculaire au faisceau. La largeur a de la fente est inconnue. Le schéma ci-contre reproduit l'allure de la figure observée sur l'écran.



Q33 : A partir des mesures, la largeur exacte de la fente est proche de :

Cocher la bonne réponse

- A) $a=0,12\text{ mm}$; B) $a=0,13\text{ mm}$; C) $a = 0,14\text{ mm}$; D) $a = 0,15\text{ mm}$

Exercice 11 : Un gramme du source radioactive d'Uranium $^{238}_{92}\text{U}$ a une activité de 12200 Bq .

Q34 : La demi vie de cet isotope est proche de :

Cocher la bonne réponse

- A) 10^{15} s ; B) 10^{16} s ; C) 10^{17} s ; D) 10^{18} s

Données : nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$; $\ln(2)=0,7$; $\ln(5)=1,6$

Exercice 12 : L'oxygène 15 est radioactif. il se désintègre par émission de positon avec une période de 2 minutes et 20 secondes. (en m) : $\ln(2)=0,7$; $\ln(3)=1,1$; $\ln(5)=1,6$; $\ln(7)=2$; $\ln(10)=2,3$.

Q35 : Cocher la proposition vraie :

- A) La constante radioactive de L'oxygène 15 est comprise entre $4,5 \cdot 10^{-3}\text{ s}$ et $5,5 \cdot 10^{-3}\text{ s}$
- B) La constante radioactive de L'oxygène 15 est comprise entre $2,5 \cdot 10^{-2}\text{ s}$ et $3,5 \cdot 10^{-2}\text{ s}$
- C) Le nombre de moles d'oxygène-15 nécessaire pour avoir une activité initiale 1 GBq est compris entre $3 \cdot 10^{-13}\text{ mole}$ et $4 \cdot 10^{-13}\text{ mole}$.
- D) Le nombre de moles d'oxygène-15 nécessaire pour avoir une activité initiale 1 GBq est compris entre $1 \cdot 10^{-13}\text{ mole}$ et $2 \cdot 10^{-13}\text{ mole}$.