



N.B. :

- ✓ Le candidat doit répondre sur la grille de réponse;
- ✓ Le candidat est invité à cocher la case correspondante à la seule proposition correcte (A, B, C ou D);
- ✓ L'épreuve comporte 10 items (questions) numérotés de Q11 jusqu'à Q20.

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

Vitamine C (6 point):

On prépare une solution d'acide ascorbique $C_6H_8O_6(aq)$ (connu sous le nom : Vitamine C) par dissolution d'une masse $m = 0,35$ g d'un comprimé de vitamine C dans de l'eau distillée. Le volume de la solution préparée est $V = 200$ mL et son $pH = 3$.

Donnée : $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g.mol}^{-1}$

Q11. La concentration molaire C_A de la solution préparée est :

A	$C_A = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$C_A = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$C_A = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	---	------------------------------------

Q12. La constante d'acidité du couple (acide ascorbique/ion ascorbate) a pour expression :

A	$K_A = \frac{C_A \cdot 10^{-pH}}{C_A + 10^{-pH}}$	B	$K_A = \frac{10^{-2 \cdot pH}}{C_A - 10^{-pH}}$	C	$K_A = \frac{10^{-2 \cdot pH}}{C_A + 10^{-pH}}$	D	$K_A = \frac{C_A}{C_A - 10^{-pH}}$
---	---	---	---	---	---	---	------------------------------------

Q13. L'avancement final de la réaction entre l'acide ascorbique et l'eau vaut environ :

A	$x_f = 1.10^{-3} \text{ mol}$	B	$x_f = 2.10^{-2} \text{ mol}$	C	$x_f = 0,2.10^{-3} \text{ mol}$	D	$x_f = 0,2 \text{ mol}$
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	---------------------------------	---	-------------------------

Cinétique de la saponification par conductimétrie (4 points) :

À un instant choisi comme date $t = 0$, on introduit de l'éthanoate d'éthyle dans un bécher contenant une solution d'hydroxyde de sodium. On obtient un volume V de solution où les concentrations de toutes les espèces chimiques valent C_0 . On mesure à chaque instant la conductivité σ_t de la solution pour suivre l'évolution de la transformation par son avancement $x(t)$.

Donnée : pour raison de simplification on symbolise : $CH_3COO^-_{(aq)}$ par $A^-_{(aq)}$.

Q14. L'expression de σ_t en fonction de C_0 , V , $x(t)$ et des conductivités molaires ioniques est :

A	$\sigma_t = (\lambda_{A^-} + \lambda_{HO^-}) \cdot \frac{x(t)}{V} + (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$	B	$\sigma_t = (\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-}) \cdot \frac{x(t)}{V} + (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$
C	$\sigma_t = (\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-}) \cdot \frac{x(t)}{V} + (\lambda_{Na^+} - \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$	D	$\sigma_t = (\lambda_{A^-} + \lambda_{HO^-}) \cdot \frac{x(t)}{V} + (\lambda_{Na^+} - \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$

Q15. Les expressions des conductivités σ_0 et σ_∞ de la solution à $t = 0$ et t_∞ sont :

A	$\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$; $\sigma_\infty = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-}) \cdot C_0$	B	$\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} - \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$; $\sigma_\infty = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-}) \cdot C_0$
C	$\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} - \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$; $\sigma_\infty = (\lambda_{Na^+} - \lambda_{A^-}) \cdot C_0$	D	$\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \cdot C_0$; $\sigma_\infty = (\lambda_{Na^+} - \lambda_{A^-}) \cdot C_0$

Maintien du pH des milieux biologiques (2 points) :

Les différents milieux biologiques disposent de systèmes tampons performants pour maintenir leur pH constant. Dans le corps humain un système tampon important fait intervenir le couple A/B: $CO_{2(aq)} / HCO_{3(aq)}^-$. Dans les conditions normales de respiration, on a : $[CO_{2(aq)}] = \alpha \cdot p(CO_2)$ et $[HCO_{3(aq)}^-] = 24 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Données : $\alpha = 0,030 \text{ mmol.L}^{-1}$ constante de solubilité ;

$p(CO_2) = 40 \text{ mm Hg}$ pression partielle du CO_2 dans l'alvéole pulmonaire ;

$pK_A(CO_{2(aq)} / HCO_{3(aq)}^-) = 6,1$; $\log 2 = 0,3$

Q16. Le pH du sang humain dans les conditions normales de respiration vaut :

A	$pH = 7,4$	B	$pH = 6,1$	C	$pH = 5,8$	D	$pH = 7,8$
----------	------------	----------	------------	----------	------------	----------	------------

Le Synthol ; médicament créé en 1925 (4 points)

Le Synthol est une solution utilisée en application locale pour calmer les douleurs, décongestionner et désinfecter. La notice donne la composition du médicament en substance active : pour 100 g de solution, la composition en Acide salicylique $C_7H_6O_3$ est 0,0105 g.

Donnée :

- On admet que l'acide salicylique est le seul composé acide dans la solution pharmaceutique commerciale.
- Masse volumique de la solution pharmaceutique : $\rho = 0,950 \text{ g.mL}^{-1}$; $M(C_7H_6O_3) = 138 \text{ g.mol}^{-1}$
- $(105 \times 475) / 69 \approx 723$; $(723 - 690) / 723 \approx 4,56 \cdot 10^{-2}$

Q17. La concentration de l'acide salicylique dans un volume $V_A = 100,0 \text{ mL}$ de Synthol vaut :

A	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
----------	---	----------	---	----------	---	----------	---

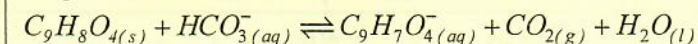
Pour vérifier cette valeur, On souhaite effectuer un dosage acido-basique, suivi par conductimétrie, avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume de Synthol dosé est $V_A = 100,0 \text{ mL}$. Le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence est $V_{B,E} = 6,9 \text{ mL}$.

Q18. La concentration en acide salicylique de la solution dosée et le pourcentage d'erreur relative (%ER) pour les deux valeurs de C_A obtenues sont :

A	$C_A = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; %ER=5%	B	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; %ER=4%
C	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; %ER=6%	D	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; %ER=5%

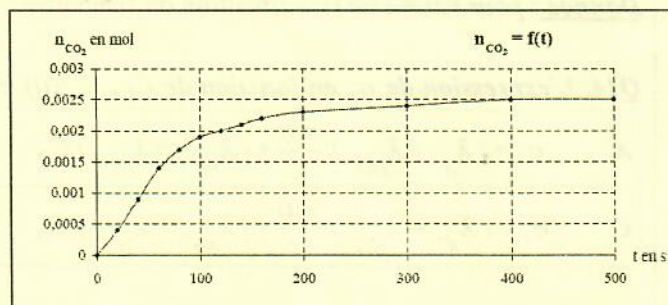
Aspirine non effervescent (4 points) :

Dans une enceinte de volume V , vide d'air, à la température de 27°C , on met en contact un comprimé d'aspirine $C_9H_8O_4$ non effervescent avec un volume d'une solution d'hydrogénocarbonate de sodium. L'équation de la transformation est :



On mesure la pression de $CO_{2(g)}$ à l'intérieur de l'enceinte étanche, on en déduit l'évolution de sa quantité de matière en fonction du temps (courbe ci-contre).

Donnée : $M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$



Q19. Le temps de demi-réaction est :

A	$t_{1/2} < 30 \text{ s}$	B	$t_{1/2} \approx 50 \text{ s}$	C	$t_{1/2} \approx 80 \text{ s}$	D	$t_{1/2} > 100 \text{ s}$
----------	--------------------------	----------	--------------------------------	----------	--------------------------------	----------	---------------------------

Q20. À l'état final, la masse d'aspirine qui a réagi vaut :

A	125 mg	B	250 mg	C	450 mg	D	1000 mg
----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	---------