



ملحوظة:

- ✓ يتعين على المترشح الإجابة في الشبكة المرفقة لورقة الموضوع، وذلك بوضع علامة X في الخانة المقابلة للاقتراح الصحيح الوحيد من بين أربعة اقتراحات: A أو B أو C أو D.  
✓ يتضمن الموضوع 10 أسئلة مرقمة من Q11 إلى Q20.

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة

الفيتامين C (Vitamine C) (6 نقط):

نحضر محلولاً لحمض الأسكوربيك  $C_6H_8O_6(aq)$  (المعروف باسم الفيتامين C) بإذابة كتلة  $m=0,35\text{ g}$  من قرص الفيتامين C في الماء المقطر. حجم المحلول المحضر هو  $V=200\text{ mL}$  وله  $pH=3$ .

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

Q11. التركيز المولي  $C_A$  للمحلول المحضر هو:

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

Q12. تعبير ثابتة الحمضية للمزدوجة (أيون أسكورات/حمض الأسكوربيك) هو:

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

Q13. قيمة التقدم الأقصى لتفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء هي:

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	$x_f = 0,2\text{ mol}$
---	------------------------------	---	------------------------------	---	--------------------------------	---	------------------------

تتبع تفاعل التصبن بقياس الموصلية (4 نقط):

عند اللحظة  $t=0$  ندخل كمية من إيثانوات الإيثيل في كأس به محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم. حجم المحلول المحصل هو  $V$  ولأنواع الكيمائية المتواجدة فيه نفس التركيز  $C_0$ . نقيس عند كل لحظة الموصلية  $\sigma_t$  للمحلول لتتبع تطور تفاعل التصبن عن طريق  $x(t)$  تقدم هذا التفاعل.

معطيات: للتبسيط نرمز لأيون الإيثانوات  $CH_3COO^-$  بالرمز  $A^-$ .

Q14. تعبير  $\sigma_t$  بدلالة  $C_0$  و  $V$  و  $x(t)$  والموصلات المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في المحلول هو:

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. تعبيراً الموصليتان  $\sigma_0$  و  $\sigma_\infty$  عند  $t=0$  و  $t_\infty$  هما:

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

**انحفاظ pH الأوساط البيولوجية (نقطتان):**

تتوفر مختلف الأوساط البيولوجية على أنظمة عيارية قوية تمكن من إبقاء pH هذه الأوساط ثابتاً. في جسم الإنسان هناك نظام عياري هام تتدخل فيه المزدوجة (قاعدة/حمض):  $CO_{2(aq)} / HCO_{3(aq)}^-$ . في الظروف العادية للتنفس لدينا:  $[CO_{2(aq)}] = \alpha \cdot p(CO_2)$  و  $[HCO_{3(aq)}^-] = 24 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

**معطيات:**

ثابتة الذوبانية؛  $\alpha = 0,030 \text{ mmol.L}^{-1}$   
 الضغط الجزئي لـ  $CO_2$  في السنخ الرئوي (alvéole pulmonaire)؛  $p(CO_2) = 40 \text{ mm Hg}$   
 $\log 2 = 0,3$  ؛  $pK_A(CO_{2(aq)} / HCO_{3(aq)}^-) = 6,1$

**Q16.** قيمة pH دم الإنسان في الظروف العادية للتنفس هي:

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

**السنثول (le Synthol) دواء اخترع سنة 1925 (4 نقط):**

السنثول (le Synthol) محلول يستعمل للعلاج الموضعي الخارجي، مُسكن للألام ومعمق. تشير البطاقة الواصفة لهذا الدواء لتركيب المادة الفعالة حمض الساليسيليك: في 100 g من المحلول الصيدلي نجد 0,0105 g من حمض الساليسيليك ( $C_7H_6O_3$  Acide salicylique).

**معطيات:**

- نفترض أن حمض الساليسيليك هو الحمض الوحيد في المحلول الصيدلي التجاري؛
- الكتلة الحجمية للمحلول الصيدلي التجاري هي  $\rho = 0,950 \text{ g.mL}^{-1}$  ؛  $M(C_7H_6O_3) = 138 \text{ g.mol}^{-1}$  ؛
- $(105 \times 475) / 69 \approx 723$  ؛  $(723 - 690) / 723 \approx 4,56 \cdot 10^{-2}$ .

**Q17.** تركيز حمض الساليسيليك في الحجم  $V_A = 100,0 \text{ mL}$  من السنثول هو:

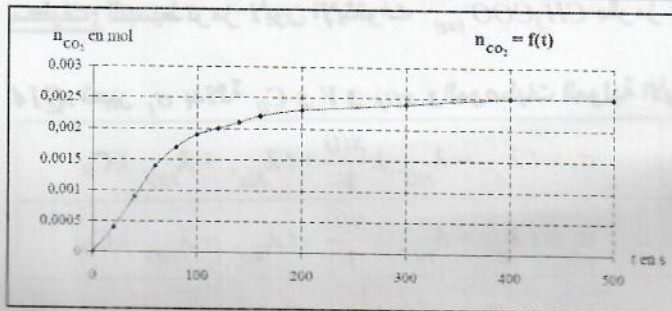
A	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
---	---	---	---	---	---	---	---

لتتحقق من تركيز هذا الحمض، ننجز المعايرة حمض - قاعدة بقياس المواصلة، لحجم  $V_A = 100,0 \text{ mL}$  من المحلول الصيدلي التجاري بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . الحجم المضاف عند التكافؤ هو  $V_{B,E} = 6,9 \text{ mL}$ .

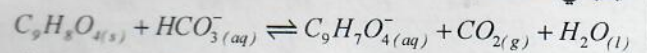
**Q18.** تركيز حمض الساليسيليك المُعاير ونسبة الارتياب النسبي (%ER) لقيمتي  $C_A$  المحصلتين هما:

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%

**الأسبرين غير الفوار (4 نقط):**



في حاوية (enceinte) فارغة من الهواء، حجمها  $V$ ، ندخل عند درجة الحرارة  $27^\circ C$ ، قرصاً من الأسبرين غير الفوار  $C_9H_8O_4$  في حجم من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم، فيحدث تحول كيميائي معادلته:



نقيس ضغط  $CO_{2(g)}$  داخل الحاوية المغلقة ونتتبع تطور كمية مادته بدلالة الزمن (المنحنى جانبه).

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

**Q19.** زمن نصف التفاعل هو:

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.** كتلة الأسبرين غير الفوار المتفاعلة عند الحالة النهائية هي:

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



**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	$K_A = \frac{10^{-2,pH}}{C_A - 10^{-pH}}$	C	$K_A = \frac{10^{-2,pH}}{C_A + 10^{-pH}}$	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  $\sigma_t$  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  $\sigma_t$  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  $\sigma_0$  et  $\sigma_\infty$  de la solution à  $t = 0$  et  $t_\infty$  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 :**

<b>A</b>	$pH = 7,4$	<b>B</b>	$pH = 6,1$	<b>C</b>	$pH = 5,8$	<b>D</b>	$pH = 7,8$
----------	------------	----------	------------	----------	------------	----------	------------

**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 :**

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

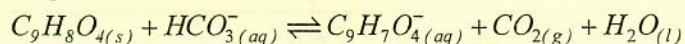
Pour vérifier cette valeur, On souhaite effectuer un dosage acido-basique, suivi par conductimétrie, avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume de Synthol dosé est  $V_A = 100,0 \text{ mL}$ . Le volume d'hydroxyde de sodium versé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

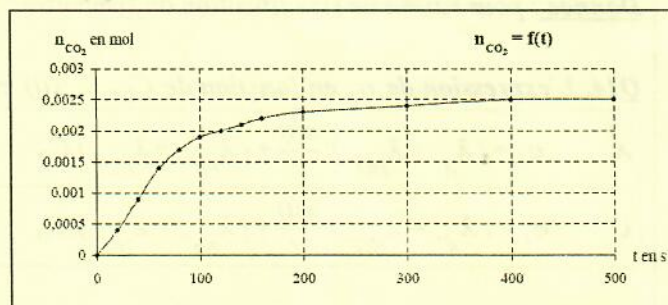
<b>A</b>	$C_A = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ; %ER=5%	<b>B</b>	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ; %ER=4%
<b>C</b>	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ; %ER=6%	<b>D</b>	$C_A = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ; %ER=5%

**Aspirine non effervescent (4 points) :**

Dans une enceinte de volume  $V$ , vide d'air, à la température de  $27^\circ\text{C}$ , 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 :**

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

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

<b>A</b>	125 mg	<b>B</b>	250 mg	<b>C</b>	450 mg	<b>D</b>	1000 mg
----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	---------

Note : Cocher, sur la grille réservée aux réponses, l'unique bonne réponse parmi les quatre proposées (numérotées (A), (B), (C), (D)).

**Exercice 1**

Soit la suite  $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$  définie par  $u_0 = \frac{1}{2}$  et pour tout  $n$  appartenant à  $\mathbb{N}$  :  $u_{n+1} = u_n(2 - u_n)$

On pose :  $v_n = \ln(1 - u_n)$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$

Q21)  $(v_n)$  est une suite géométrique de raison:

(A) $\frac{1}{2}$	(B) 2	(C) $-\frac{1}{2}$	(D) -2
-------------------	-------	--------------------	--------

Q22) Expression de  $v_n$  en fonction de  $n$  :

(A) $\left(-\frac{1}{2}\right)^n \ln 2$	(B) $-\left(\frac{1}{2}\right)^n \ln 2$	(C) $-2n \ln 2$	(D) $-2^n \ln 2$
---	---	-----------------	------------------

Q23)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$ :

(A) 1	(B) $-\infty$	(C) $-\frac{1}{2}$	(D) 0
-------	---------------	--------------------	-------

**Exercice 2**

Soit la fonction  $f$  à variable réelle  $x$  définie sur  $]0, +\infty[$  par :  $f(x) = \frac{3 \ln x + 2(\ln x)^2}{x}$

Q24)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ :

(A) 0	(B) $+\infty$	(C) $-\infty$	(D) 1
-------	---------------	---------------	-------

Q25) Expression de  $f'(x)$

(A) $\frac{-(\ln x)^2 + 3 \ln x + 2}{x^2}$	(B) $\frac{-(\ln x)^2 + 2}{x^2}$	(C) $\frac{(-\ln x + 1)(3 \ln x + 2)}{x^2}$	(D) $\frac{(1 + \ln x)(3 - 2 \ln x)}{x^2}$
--	----------------------------------	---	--

Q26) Une valeur minimale de  $f$  :

(A) $-e$	(B) $9e^{-\frac{3}{2}}$	(C) $\frac{2e^{-1}}{3}$	(D) $e^{-1}$
----------	-------------------------	-------------------------	--------------

Q27) Valeur de l'intégrale  $\int_1^e \frac{(\ln x)^2}{x} dx$  :

(A) $-\frac{1}{2}$	(B) $\ln 2$	(C) $-\frac{1}{3} \ln 2$	(D) $\frac{1}{3}$
--------------------	-------------	--------------------------	-------------------

### Exercice3

Une urne  $U_1$  contenant 3 boules blanches et une noire. Les boules sont indiscernables au toucher.

#### Partie 1

On considère l'épreuve suivante :

On tire au hasard et simultanément 3 boules de l'urne  $U_1$

et soit l'évènement A : « La boule noire est parmi les 3 boules tirées ».

Q28) La probabilité de l'évènement A :

(A) $\frac{1}{2}$	(B) $\frac{2}{3}$	(C) $\frac{3}{4}$	(D) $\frac{1}{3}$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Q29) On répète la même épreuve successivement et avec remise 3 fois. La probabilité de réaliser l'évènement A exactement une fois :

(A) $\frac{3}{16}$	(B) $\frac{9}{64}$	(C) $\frac{1}{64}$	(D) $\frac{9}{24}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

#### Partie 2

On dispose d'une autre urne  $U_2$  contenant 1 boule blanche et 3 noires. Les boules sont indiscernables au toucher.

On tire au hasard et simultanément 2 boules de l'urne  $U_1$  puis une boule de l'urne  $U_2$ .

Q30) La probabilité d'obtenir 3 boules de mêmes couleurs :

(A) $\frac{1}{7}$	(B) $\frac{1}{8}$	(C) $\frac{1}{6}$	(D) $\frac{3}{8}$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Concours d'accès en 1<sup>ère</sup> année de Médecine Abulcasis - Session: 5/08/2015

EPREUVE : Mathématiques

صفحة 1/2

ملحوظة: ضع علامة X على رقم الجواب الصحيح الوحيد من ضمن أربعة أجوبة مقترحة وذلك على الشبكة المرافقة لورقة الموضوع.

التمرين الأول

نعتبر المتتالية العددية  $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$  المعرفة ب  $u_0 = \frac{1}{2}$  و لكل  $n$  من  $\mathbb{N}$  :  $u_{n+1} = u_n(2 - u_n)$

نضع لكل  $n$  من  $\mathbb{N}$  :  $v_n = \ln(1 - u_n)$

(Q21) متتالية هندسية أساسها :

(A)	$\frac{1}{2}$	(B)	2	(C)	$-\frac{1}{2}$	(D)	-2
-----	---------------	-----	---	-----	----------------	-----	----

(Q22) تعبير  $v_n$  بدلالة  $n$  :

(A)	$\left(-\frac{1}{2}\right)^n \ln 2$	(B)	$-\left(\frac{1}{2}\right)^n \ln 2$	(C)	$-2n \ln 2$	(D)	$-2^n \ln 2$
-----	-------------------------------------	-----	-------------------------------------	-----	-------------	-----	--------------

(Q23)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$  :

(A)	1	(B)	$-\infty$	(C)	$-\frac{1}{2}$	(D)	0
-----	---	-----	-----------	-----	----------------	-----	---

التمرين الثاني

نعتبر الدالة  $f$  ذات المتغير الحقيقي  $x$  المعرفة على  $]0, +\infty[$  كالآتي:  $f(x) = \frac{3 \ln x + 2(\ln x)^2}{x}$

(Q24)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$  :

(A)	0	(B)	$+\infty$	(C)	$-\infty$	(D)	1
-----	---	-----	-----------	-----	-----------	-----	---

(Q25) تعبير  $f'(x)$

(A)	$\frac{-(\ln x)^2 + 3 \ln x + 2}{x^2}$	(B)	$\frac{-(\ln x)^2 + 2}{x^2}$	(C)	$\frac{(-\ln x + 1)(3 \ln x + 2)}{x^2}$	(D)	$\frac{(1 + \ln x)(3 - 2 \ln x)}{x^2}$
-----	--	-----	------------------------------	-----	---	-----	--

(Q26) قيمة دنويه للدالة  $f$  :

(A)	$-e$	(B)	$9e^{-\frac{3}{2}}$	(C)	$\frac{2e^{-1}}{3}$	(D)	$e^{-1}$
-----	------	-----	---------------------	-----	---------------------	-----	----------

(Q27) قيمة التكامل  $\int_1^e \frac{(\ln x)^2}{x} dx$  :

(A)	$-\frac{1}{2}$	(B)	$\ln 2$	(C)	$-\frac{1}{3}$	(D)	$\frac{1}{3}$
-----	----------------	-----	---------	-----	----------------	-----	---------------

### التمرين 3

يحتوي صندوق  $U_1$  على 4 كرات 3 منها بيضاء و 1 سوداء . جميع الكرات غير قابلة للتمييز باللمس.

#### الجزء الأول:

نعتبر التجربة الآتية:

نسحب عشوائيا وفي آن واحد 3 كرات من الصندوق  $U_1$  .  
ونعتبر الحدث A " الحصول على الكرة السوداء من بين 3 الكرات المسحوبة "

(Q28) احتمال الحدث A:

(A)	$\frac{1}{2}$	(B)	$\frac{2}{3}$	(C)	$\frac{3}{4}$	(D)	$\frac{1}{3}$
-----	---------------	-----	---------------	-----	---------------	-----	---------------

(Q29) نعيد نفس التجربة 3 مرات متتابة وبإحلال. احتمال تحقيق الحدث A مرة واحدة فقط:

(A)	$\frac{3}{16}$	(B)	$\frac{9}{64}$	(C)	$\frac{1}{64}$	(D)	$\frac{9}{24}$
-----	----------------	-----	----------------	-----	----------------	-----	----------------

#### الجزء الثاني:

(Q30) تتوفر كذلك على صندوق  $U_2$  يحتوي على 4 كرات 3 منها سوداء و 1 بيضاء. جميع الكرات غير قابلة للتمييز باللمس.

نسحب عشوائيا وفي آن واحد كرتين من الصندوق  $U_1$  ثم كرة واحدة من الصندوق  $U_2$ . احتمال الحصول على 3 كرات من نفس اللون:

(A)	$\frac{1}{7}$	(B)	$\frac{1}{8}$	(C)	$\frac{1}{6}$	(D)	$\frac{3}{8}$
-----	---------------	-----	---------------	-----	---------------	-----	---------------



مادة: الفيزياء

مدة الإنجاز: 30 دقيقة

المعامل: 1

مباراة ولوج السنة الأولى لكلية

الطب بجامعة الزهراوي

الطب العام - طب الأسنان

الأربعاء 05 غشت 2015



UNIVERSITÉ INTERNATIONALE

ABULCASIS DES SCIENCES DE LA SANTÉ

جامعة الزهراوي الدولية لعلوم الصحة

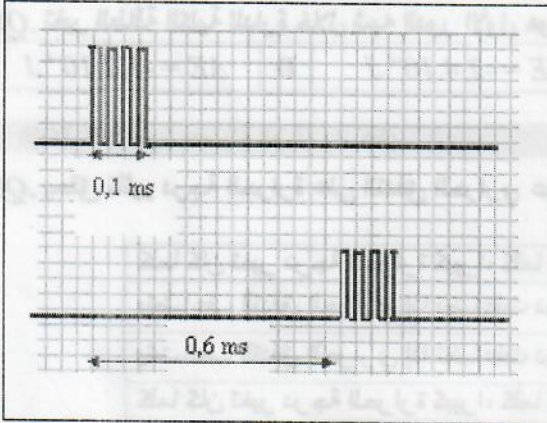
ملحوظة:

✓ يتعين على المترشح الإجابة في الشبكة المرفقة لورقة الموضوع، وذلك بوضع علامة X في الخانة المقابلة للاقتراح الصحيح الوحيد من بين أربعة اقتراحات: A أو B أو C أو D.

✓ يتضمن الموضوع 10 أسئلة مرقمة من Q1 إلى Q10.

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة

الموجات فوق الصوتية (6 نقط):



يتكون جهاز من باعث ومستقبل للموجات فوق الصوتية، مثبتين بكيفية ملائمة إلى طرفي أنبوب مملوء بالماء. نرسم بـ D للمسافة الفاصلة بين الباعث والمستقبل. يمثل الرسم التذبذبي جانبه (بالنسبة لنفس الإشارة salve) التوتر المنبعث والتوتر المستقبل.

معطيات:  $D = 1 \text{ m}$  ؛  $1/6 = 0,17$

سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.  $v = 300 \text{ m.s}^{-1}$

Q1. تردد الموجات فوق الصوتية المستعملة هو:

A	$f = 10 \text{ kHz}$	B	$f = 22 \text{ kHz}$	C	$f = 35 \text{ kHz}$	D	$f = 38 \text{ kHz}$
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

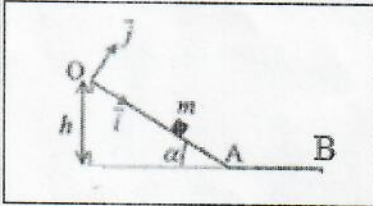
Q2. سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي:

A	$v = 1400 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 1700 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 1800 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 2000 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

Q3. ننجز نفس التجربة لكن في أنبوب به الهواء فقط. التأخر الزمني الملاحظ هو:

A	$\tau = 0,1 \text{ ms}$	B	$\tau = 0,3 \text{ ms}$	C	$\tau = 2,2 \text{ ms}$	D	$\tau = 3,3 \text{ ms}$
---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------

حركة جسم على مستوى (6 نقط):



نرسل جسما (S) كتلته m، نعتبره نقطيا، بسرعة بدئية  $\vec{v}_0$  من O على مستوى OA مائل بالزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستقيم الأفقي. ينزلق (S) على الجزء OA ثم على جزء AB أفقي انطلاقا من A. يخضع (S) خلال حركته إلى قوة احتكاك  $\vec{f}$  شدتها ثابتة، لها نفس اتجاه ومنحى معاكس لمتجهة السرعة.

معطيات:

$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ؛  $h = 2 \text{ m}$  ؛  $f = 0,3 \text{ N}$  ؛  $OA = 4 \text{ m}$  ؛  $v_0 = 3 \text{ m.s}^{-1}$  ؛  $m = 100 \text{ g}$

Q4. تعبير تسارع حركة (S) على الجزء OA هو:

A	$a = g.\sin\alpha - f$	B	$a = -g.\sin\alpha + f/m$	C	$a = g.\sin\alpha + f/m$	D	$a = g.\sin\alpha - f/m$
---	------------------------	---	---------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

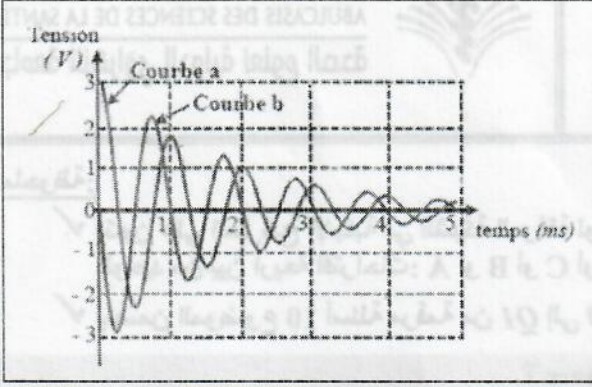
Q5. يمر (S) من A بالسرعة:

A	$v_A = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v_A = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v_A = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v_A = 3,0 \text{ m.s}^{-1}$
---	------------------------------	---	------------------------------	---	------------------------------	---	------------------------------

Q6. يقف (S) في الموضع B حيث:

A	$AB \approx 3,00 \text{ m}$	B	$AB \approx 3,20 \text{ m}$	C	$AB \approx 4,00 \text{ m}$	D	$AB \approx 4,17 \text{ m}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

ثاني القطب RLC (4 نقط):



يمثل الرسم التذبذبي جانبه التوتريين  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  في دائرة RLC متوالية حيث المكثف مشحون بدنيا ويحمل أحد لبوسيه الشحنة  $Q_0$ .

معطيات: شبه الدور يساوي الدور الخاص

$$(1,75)^2 = 3 \quad ; \quad \pi^2 = 10 \quad ; \quad C = 10 \mu F$$

Q7. قيمة معامل تحريض الوشيعية هي:

A	$L \approx 2,5 \text{ mH}$	B	$L \approx 10 \text{ mH}$	C	$L \approx 30 \text{ mH}$	D	$L \approx 60 \text{ mH}$
---	----------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------

Q8. تغير الطاقة الكلية للدائرة خلال شبه الدور الأول هو:

A	$\Delta E = -2,4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	B	$\Delta E = -3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	C	$\Delta E = -2,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$	D	$\Delta E = -1,2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$
---	---	---	---	---	---	---	---

التبادل الحراري - حصيللة الطاقة (4 نقط):

Q9. يحقق تأثير درجة الحرارة على التدفق الحراري عبر جدار (paroi) مقاومة حرارية  $R_{th}$  الشرط التالي:

A	كلما كان تغير درجة الحرارة كبيرا، كلما كان التدفق الحراري صغيرا
B	يتضاعف التدفق الحراري إذا تضاعفت درجة الحرارة $T_1$ بالنسبة لنفس درجة الحرارة $T_2$
C	يتضاعف التدفق الحراري إذا تضاعفت درجة الحرارة $T_2$ بالنسبة لنفس درجة الحرارة $T_1$
D	كلما كان تغير درجة الحرارة كبيرا، كلما كان التدفق الحراري كبيرا

أثناء اشتغال محرك سيارة، يستقبل الخليط الغازي المكون من الهواء والبنزين  $36,1 \text{ kJ}$  عن طريق التبادل الحراري ويحرر الشغل  $19,4 \text{ kJ}$  إلى الخارج. يؤخذ بعين الاعتبار هذين التبادلين للطاقة فقط.

Q10. بالنسبة لهذا الخليط الغازي لدينا:

A	$W = -16,7 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$	B	$W = 0 \quad ; \quad \Delta U = 0$
C	$W = -19,4 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$	D	$W = -36,1 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$



**N.B. :**

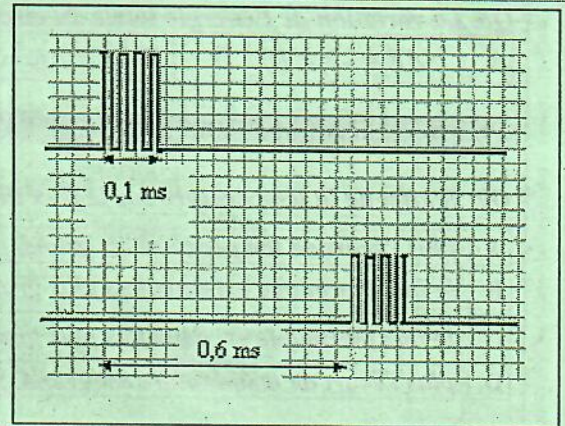
- ✓ Le candidat doit répondre sur la grille de réponse;
- ✓ Le candidat est invité à cocher la case correspondante à la seule proposition correcte (A, B, C ou D);
- ✓ L'épreuve comporte 10 items (questions) numérotés de Q1 jusqu'à Q10.

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

**Ondes ultrasonores (6 points) :**

Soit un système constitué d'un émetteur et d'un récepteur d'ultrasons fixés sur deux couvercles vissés aux deux extrémités d'un tube étanche, rempli d'eau. La distance "émetteur-récepteur" est notée  $D$ . On observe l'oscillogramme ci-contre (correspondant à la même salve) des tensions émises et reçues.

**Données :**  $D = 1 \text{ m}$  ; célérité des ondes ultrasonores dans l'air est de l'ordre de  $v = 300 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $1/6 = 0,17$



Q1. La fréquence des ultrasons utilisés est :

A	$f = 10 \text{ kHz}$	B	$f = 22 \text{ kHz}$	C	$f = 35 \text{ kHz}$	D	$f = 38 \text{ kHz}$
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Q2. La célérité de propagation des ultrasons dans l'eau est de l'ordre de :

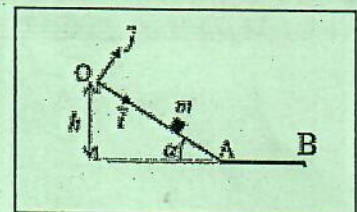
A	$v = 1400 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 1700 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 1800 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 2000 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

Q3. On réalise une expérience identique dans un tube rempli d'air, le décalage temporel observé sera :

A	$\tau = 0,1 \text{ ms}$	B	$\tau = 0,3 \text{ ms}$	C	$\tau = 2,2 \text{ ms}$	D	$\tau = 3,3 \text{ ms}$
---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------

**Mouvement d'un solide ponctuel sur un plan (6 points) :**

Un solide ( $S$ ) de masse  $m$ , supposé ponctuel, est lancé de  $O$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$ , suivant un plan  $OA$  incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. ( $S$ ) parcourt d'abord  $OA$  puis une portion horizontale  $AB$  à partir de  $A$ . ( $S$ ) subit le long du trajet une force de frottement  $\vec{f}$ , d'intensité constante, colinéaire et de sens contraire au vecteur vitesse.



**Données :**

$m = 100 \text{ g}$  ;  $v_0 = 3 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $OA = 4 \text{ m}$  ;  $f = 0,3 \text{ N}$  ;  $h = 2 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Q4. l'accélération du mouvement de ( $S$ ) sur la portion  $OA$  a pour expression:

A	$a = g.\sin\alpha - f$	B	$a = -g.\sin\alpha + f/m$	C	$a = g.\sin\alpha + f/m$	D	$a = g.\sin\alpha - f/m$
---	------------------------	---	---------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

Q5. ( $S$ ) passe par  $A$  avec la vitesse:

A	$v_A = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v_A = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v_A = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v_A = 3,0 \text{ m.s}^{-1}$
---	------------------------------	---	------------------------------	---	------------------------------	---	------------------------------

Q6. ( $S$ ) s'arrête en  $B$  tel que  $AB$  vaut environ:

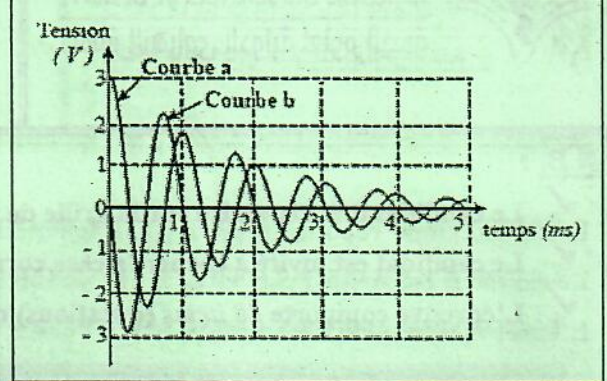
A	$AB = 3,00 \text{ m}$	B	$AB = 3,20 \text{ m}$	C	$AB = 4,00 \text{ m}$	D	$AB = 4,17 \text{ m}$
---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

**Circuit RLC (4 points) :**

Les tensions ci-contre représentent les tensions  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$  dans un circuit RLC série où le condensateur est initialement chargé et une de ses armatures porte une charge  $Q_0$ .

**Données :** pseudo période = période propre ;

$$C = 10 \mu F \quad ; \quad \pi^2 = 10 \quad ; \quad (1,75)^2 = 3$$



**Q7. La valeur de l'inductance  $L$  de la bobine est proche de:**

A	$L = 2,5 \text{ mH}$	B	$L = 10 \text{ mH}$	C	$L = 30 \text{ mH}$	D	$L = 60 \text{ mH}$
---	----------------------	---	---------------------	---	---------------------	---	---------------------

**Q8. La variation de l'énergie totale du circuit au cours du premier pseudo période est:**

A	$\Delta E = -2,4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	B	$\Delta E = -3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	C	$\Delta E = -2,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$	D	$\Delta E = -1,2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$
---	---	---	---	---	---	---	---

**Transfert thermique – Bilan d'énergie (4 points) :**

**Q9: L'effet de la température sur le flux thermique à travers une paroi de résistance thermique  $R_{th}$  est tel que :**

A	plus l'écart de température est grand, plus le flux thermique est petit.
B	le flux thermique est deux fois plus grand si $T_1$ est doublée pour un même $T_2$ .
C	le flux thermique est deux fois plus grand si $T_2$ est doublée pour un même $T_1$ .
D	plus l'écart de température est grand, plus le flux thermique est grand.

Au cours du fonctionnement d'un moteur de voiture, le mélange gazeux d'air et d'essence reçoit par transfert thermique  $36,1 \text{ kJ}$  et cède un travail de  $19,4 \text{ kJ}$  à l'extérieur, ces deux transferts d'énergie sont les seuls à prendre en compte.

**Q10: Pour ce mélange gazeux on a :**

A	$W = -16,7 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$	B	$W = 0 \quad ; \quad \Delta U = 0$
C	$W = -19,4 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$	D	$W = -36,1 \text{ kJ} \quad ; \quad \Delta U > 0$



**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 Q31 jusqu'à Q40.

**Exercice I (5 points):**

**Q31-** Dans l'espace matriciel de la mitochondrie sont produits, à partir des deux molécules d'acide Pyruvique issues de la glycolyse:

- A. 6 CO<sub>2</sub>, 6 NADH, H<sup>+</sup>, 2 FADH<sub>2</sub> et 2 ATP  
B. 6 CO<sub>2</sub>, 8 NADH, H<sup>+</sup>, 2 FADH<sub>2</sub> et 1 ATP  
C. 6 CO<sub>2</sub>, 6 NADH, H<sup>+</sup>, 2 FADH<sub>2</sub> et 1 ATP  
D. 6 CO<sub>2</sub>, 8 NADH, H<sup>+</sup>, 2 FADH<sub>2</sub> et 2 ATP

**Q32-** les réactions du cycle de Krebs produisent:

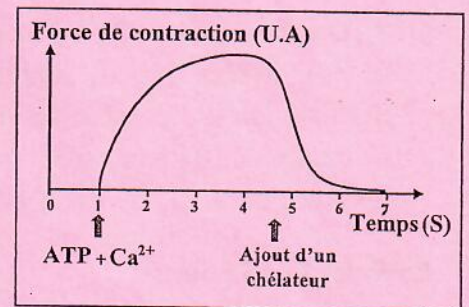
- A. du dioxyde de carbone et consomment du dioxygène.  
B. des accepteurs d'électrons et de protons H<sup>+</sup> réduits.  
C. des accepteurs d'électrons et de protons H<sup>+</sup> oxydés.  
D. la majeure partie des molécules d'ATP formées au cours de la respiration.

**Q33-** Des fibres musculaires isolées sont mises dans un montage expérimental permettant de mesurer leur force de contraction en présence de l'ATP, des ions Ca<sup>2+</sup> et d'un chélateur (substance capable de fixer les ions calcium).

Le document suivant traduit les résultats obtenus.

Ces résultats montrent que la présence :

- A. de l'ATP suffit à déclencher la contraction musculaire.  
B. des ions calcium suffit à déclencher la contraction musculaire.  
C. des ions calcium est sans effet sur la contraction musculaire.  
D. de l'ATP et des ions calcium est nécessaire à la contraction musculaire.

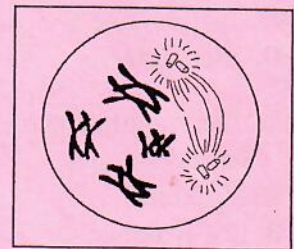


**Exercice II (5 points):**

**Q34-** le schéma suivant représente une cellule animale en division.

Ce schéma correspond à la :

- A. prophase de la mitose d'une cellule à 2n = 8.  
B. prophase de la mitose d'une cellule à 2n = 4.  
C. prophase I de la méiose d'une cellule à 2n = 8.  
D. prophase I de la méiose d'une cellule à 2n = 4.



**Q35-** La fréquence de l'enjambement entre 2 gènes liés est plus grande si:

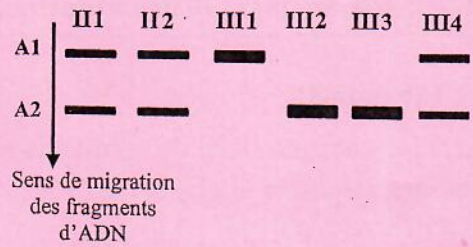
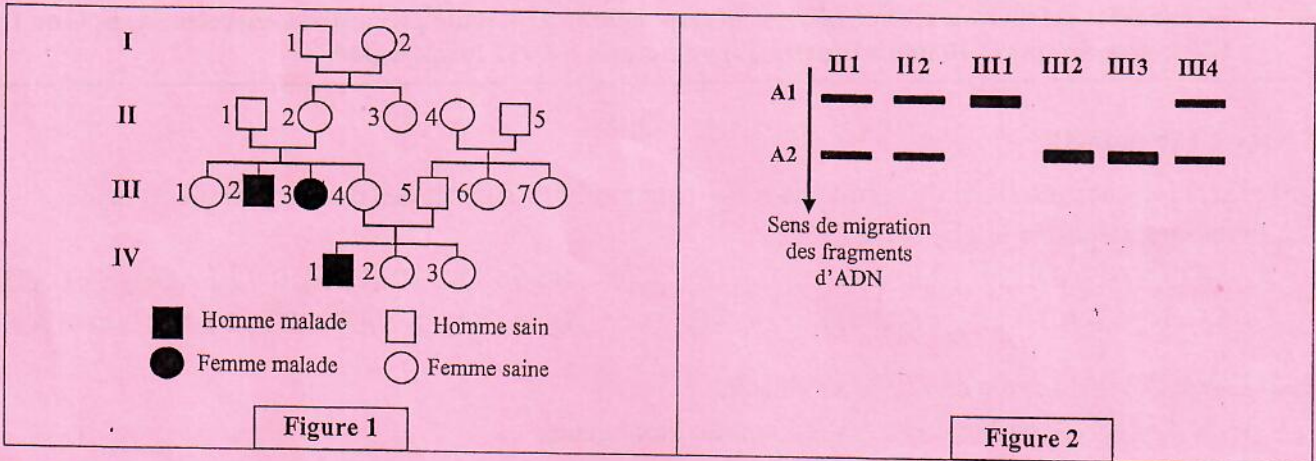
- A. les deux gènes sont récessifs.  
B. la distance entre les 2 gènes est grande.  
C. les deux gènes sont dominants.  
D. la distance entre les 2 gènes est petite.

**Q36-** Chez la drosophile le caractère « yeux vermillons » est codé par un gène lié au sexe. Si une femelle homozygote de phénotype yeux vermillons est croisée avec un mâle de phénotype sauvage (yeux rouges), la proportion des mâles qui auront le phénotype yeux vermillons, parmi les mâles de la F1, est:

- A. 25 %      B. 50 %      C. 75 %      D. 100 %

**Exercice III (5 points):**

La figure 1 du document suivant représente la transmission d'un gène chez une famille. Ce gène existe sous deux formes: Une forme normale et une forme mutée responsable d'une anomalie héréditaire. La figure 2 de ce document traduit les résultats de la séparation par électrophorèse des fragments d'ADN (A1 et A2) de ce gène, issus des chromosomes de certains membres de cette famille.



Q37- l'allèle responsable de la maladie est :

- A. récessif porté par un autosome.
- B. récessif porté par le chromosome X .
- C. dominant porté par un autosome.
- D. dominant porté par le chromosome X .

Q38 - D'après la figure 2 on peut dire que:

- A. les individus III1 et III2 sont homozygotes pour le gène étudié.
- B. l'individu III2 possède un allèle normal et un allèle muté.
- C. l'individu III4 a reçu de sa mère un allèle muté et de son père un allèle normal.
- D. le fragment A1 de l'ADN de ce gène correspond à l'allèle normal.

**Exercice IV (5 points):**

Q39- La cellule principalement impliquée dans une interaction avec un déterminant antigénique porté par un antigène HLA de classe I est le:

- A. lymphocyte T auxiliaire.
- B. lymphocyte T cytotoxique (Tc).
- C. lymphocyte B .
- D. macrophage.

Q40- L'immunité à médiation humorale peut être transmise, d'un animal sensibilisé à un autre animal non sensibilisé, par:

- A. le sérum.
- B. Les lymphocytes B.
- C. Les lymphocytes T.
- D. les plasmocytes.



**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	$K_A = \frac{10^{-2,pH}}{C_A - 10^{-pH}}$	C	$K_A = \frac{10^{-2,pH}}{C_A + 10^{-pH}}$	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  $\sigma_t$  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  $\sigma_t$  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  $\sigma_0$  et  $\sigma_\infty$  de la solution à  $t = 0$  et  $t_\infty$  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	$C_A = 7,23 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
---	---	---	---	---	---	---	---

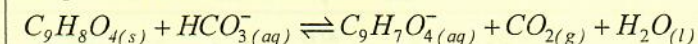
Pour vérifier cette valeur, On souhaite effectuer un dosage acido-basique, suivi par conductimétrie, avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume de Synthol dosé est  $V_A = 100,0 \text{ mL}$ . Le volume d'hydroxyde de sodium versé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

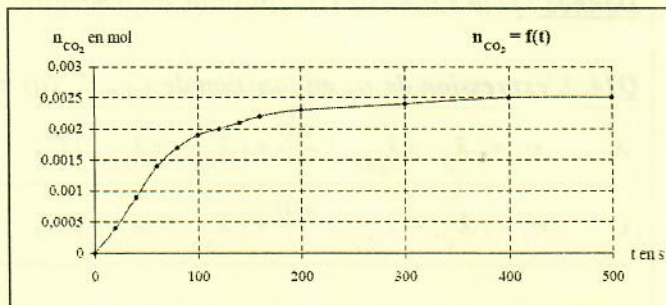
**Aspirine non effervescent (4 points) :**

Dans une enceinte de volume  $V$ , vide d'air, à la température de  $27^\circ\text{C}$ , 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
---	--------	---	--------	---	--------	---	---------