



PGE • PGO

PRÉPARATION AUX GRANDES ÉCOLES
PRÉPARATION AU GRAND ORAL

CORRIGÉ OFFICIEL

**ANNALES BAC
PHYSIQUE - CHIMIE
2023**

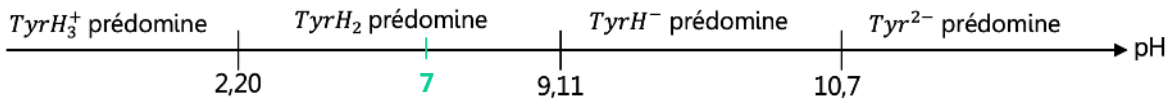
237 Rue du Faubourg Saint-Honoré, 75008 Paris

☎ 0187660050 | ✉ contact@pge-pgo.fr | 🔍 pge-pgo.fr

Exercice 1 : AUTOUR DE LA BIOSYNTHESE DE LA MELANINE

Q1. Formule **topologique**

Q2. A : **Amine** ; B : **Acide carboxylique**



Q3.

Q4. $2,20 < 7 < 9,11$ c'est le forme **TyrH₂** qui prédomine

Q5. La tyrosinase est une **enzyme** → c'est un **catalyseur** enzymatique qui accélère donc la réaction

Q6. On peut réaliser une **filtration**.

Idéalement sur Büchner, il faut : une fiole à vide branchée sur une pompe ou sur l'évier, un filtre Büchner, un filtre papier. (figure A)

Sinon on utilise un entonnoir recouvert d'un filtre papier par-dessus une erlenmeyer (figure B).

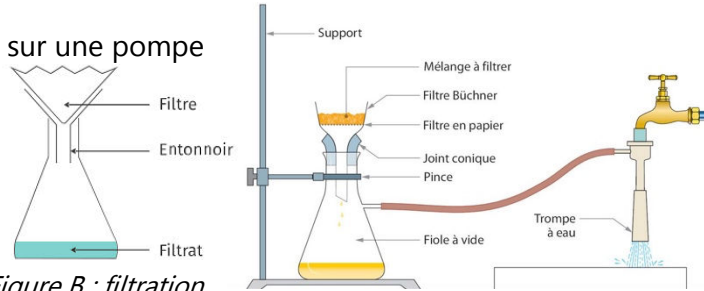


Figure B : filtration sur entonnoir

Figure A : filtration sur Büchner

Q7. Sur la figure 4, on voit un maximum d'absorbance pour **$\lambda_{max} = 480 \text{ nm}$** . C'est donc la longueur d'onde qui sera choisie pour le suivi spectrophotométrique.

Q8. $\lambda_{max} = 480 \text{ nm}$ correspondant à l'absorption du bleu-cyan. La solution apparaît donc de la couleur complémentaire : **rouge-jaune**.

Q9. $A = k * c_{DOPA} = \epsilon * l * c_{DOPA}$ avec $\left\{ \begin{array}{l} \epsilon \text{ le coefficient d'absorption molaire en } L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1} \\ l \text{ en } cm \\ c_{DOPA} \text{ en } mol \cdot L^{-1} \end{array} \right.$

Q10. **L'absorbance est proportionnelle à la concentration** en DOPACHROME. Or, lors de la synthèse de la mélanine, de la DOPACHROME est formée. Ainsi, plus la réaction avance et plus il y a de DOPACHROME formée et donc plus l'absorbance augmente.

Q11. $A = k * c_{DOPA}$ avec $k = 3,6 * 10^3 L \cdot mol^{-1}$

On voit figure 5 que $A_{max} = 0,52$.

Soit, $c_{DOPA} = \frac{A}{k}$ et $n_{DOPA} = c_{DOPA} * V = \frac{A}{k} * V$ avec $V = V_{filtrat} + V_{Tyr} = 3,0 + 2,0 = 5,0 \text{ mL} = 5,0 * 10^{-3} L$

$$n_{DOPA} = \frac{0,52}{3,6 * 10^3} * 5,0 * 10^{-3} = 7,2 * 10^{-7} \text{ mol}$$

Q12. Il faut $n_T = 7,8 * 10^{-6} \text{ mol}$ pour former $n_{DOPA} = 7,2 * 10^{-7} \text{ mol}$

Soit, $m_{Tyr} = n_T * M_T$ avec $n_T = 7,8 * 10^{-6} \text{ mol}$ et $M_T = 181 \text{ g} \cdot mol^{-1}$

$$m_{Tyr} = 7,8 * 10^{-6} * 181 = 1,4 * 10^{-3} \text{ g} = 1,4 \text{ mg}$$

Pour former $m_{DOPA} = n_{DOPA} * M_{DOPA}$ avec $M_{DOPA} = 193 \text{ g} \cdot mol^{-1}$

$$m_{DOPA} = 7,2 * 10^{-7} * 193 = 1,4 * 10^{-4} \text{ g} = 0,14 \text{ mg}$$

$$m_{DOPA} = 0,14 \text{ mg} \rightarrow m'_{Tyr} = ?$$

$$m_{DOPA} = 0,14 \text{ mg} \rightarrow m_{Tyr} = 1,4 \text{ mg}$$

$$m'_{Tyr} = \frac{1,0 * 1,4}{0,14} = 10 \text{ mg}$$

Q13. $A_{max} = 0,52 \rightarrow A(t_{1/2}) = \frac{A_{max}}{2} = \frac{0,52}{2} = 0,26 \rightarrow$ on lit graphique **$t_{1/2} = 1,4 \text{ min}$**

Q14. La vitesse **diminue** au cours du temps car la **concentration en réactif diminue**

Q15. Si on dilue un des réactifs, sa **concentration diminue et donc la vitesse de la réaction diminue** également.

Exercice 2 : MICROPHONE ELECTROSTATIQUE

Q1. Loi des mailles : $E - U_R - u_c = 0 \rightarrow E = U_R + u_c$

Loi d'Ohm : $U_R = R * I$

Intensité dans un condensateur : $I = C * \frac{du_c}{dt}$

Donc, $E = U_R + u_c = R * I - u_c = R * \left(C * \frac{du_c}{dt} \right) + u_c$

$E = RC * \frac{du_c}{dt} - u_c \rightarrow$ on divise tout par RC $\rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{RC}$

Q2. $\frac{du_c}{dt} = \frac{E}{RC} - \frac{1}{RC} u_c$

Solution homogène : $u_{c,h}(t) = A * e^{at} = A * e^{-\frac{t}{RC}}$

Solution particulière : $u_{c,p}(t) = B \rightarrow \frac{dB}{dt} = \frac{E}{RC} - \frac{1}{RC} B \rightarrow 0 = \frac{E}{RC} - \frac{1}{RC} B \rightarrow E = B$

Solution générale : $u_c(t) = u_{c,h}(t) + u_{c,p}(t) = A * e^{-\frac{t}{RC}} + E$

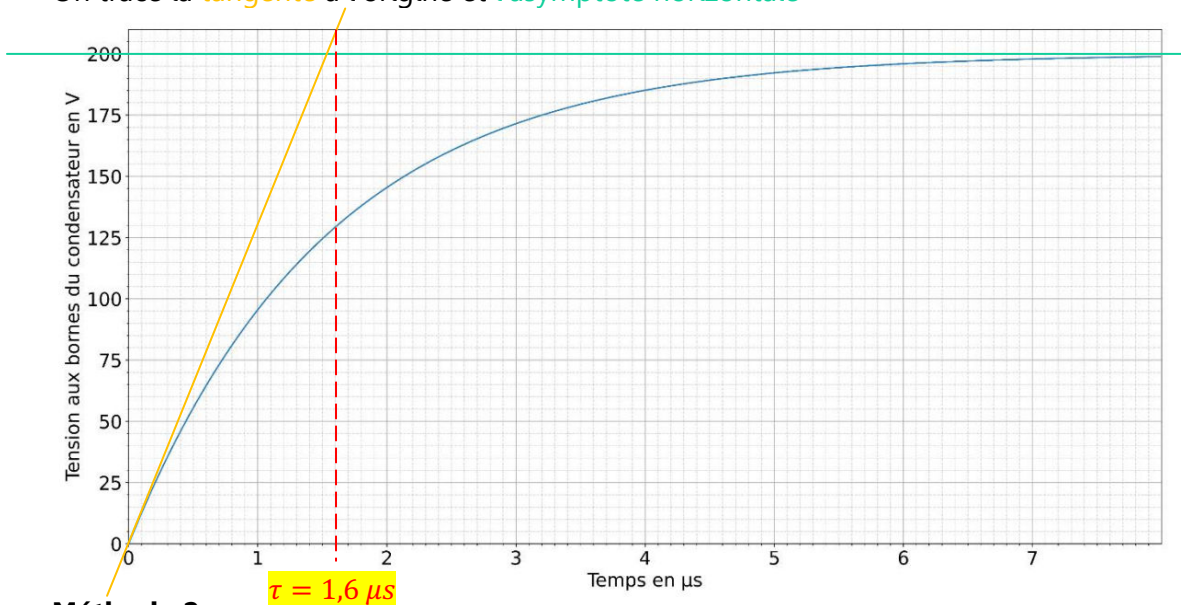
\rightarrow On utilise les conditions initiales pour déterminer A : on est en charge. Donc, $u_c(0) = 0$. Soit, $A * e^{-\frac{0}{RC}} + E = 0 \rightarrow A = -E$

$u_c(t) = -E * e^{-\frac{t}{RC}} + E = E * \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ avec $\tau = RC \rightarrow u_c(t) = E * \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

Q3. Deux méthodes possible :

Méthode 1

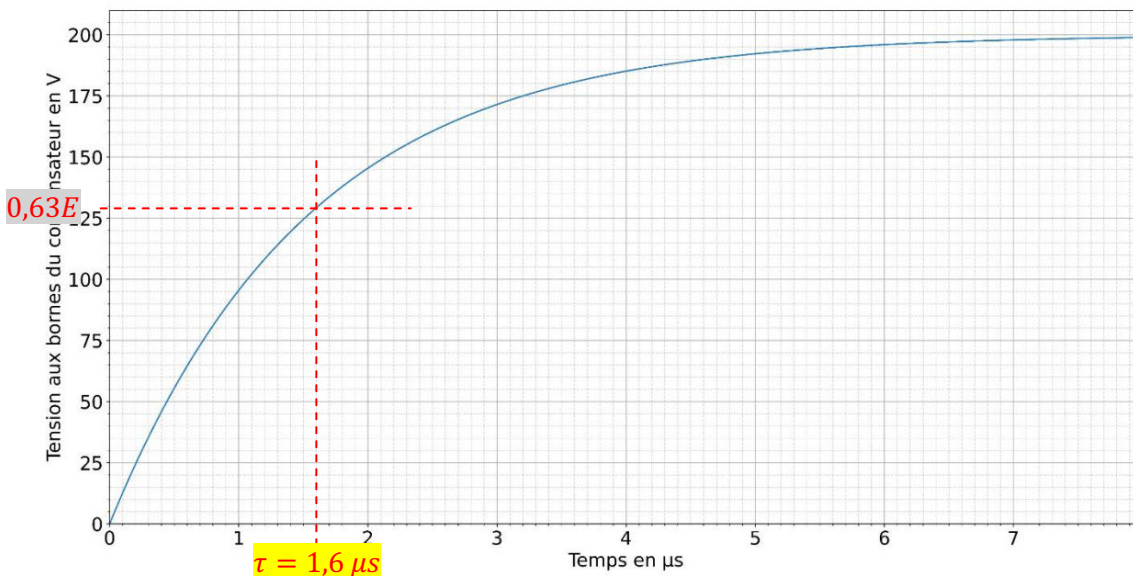
On trace la **tangente** à l'origine et l'**asymptote horizontale**



Méthode 2 :

On lit graphiquement le temps au bout duquel on atteint 63% de la charge maximale.

$u_c(\tau) = 0,63 * E = 0,63 * 200 = 126 V$



Q4. $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$ avec $\tau = 1,6 \mu s = 1,6 * 10^{-6} s$ et $R = 1,0 * 10^5 \Omega$

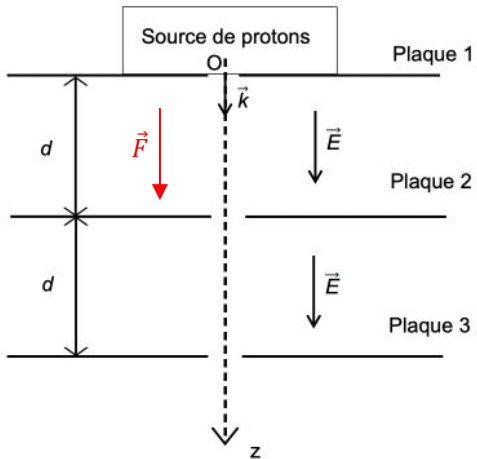
$C = \frac{1,6 * 10^{-6}}{1,0 * 10^5} = 1,6 * 10^{-11} F = 16 pF$

Q5. $C = \epsilon_{air} * \frac{S}{e}$ avec $S = 3,60 * 10^{-5} m^2$; $e = 20,77 \mu m = 20,77 * 10^{-6} m$; $\epsilon_{air} = 8,9 * 10^{-12} F.m^{-1}$

$C = 8,9 * 10^{-12} * \frac{3,60 * 10^{-5}}{20,77 * 10^{-6}} = 1,5 * 10^{-11} F = 15 pF$

- Q6.** C'est la **distance entre les armatures**. C est inversement proportionnelle à e donc si e diminue alors C
- Q7.** $T = \frac{1}{f}$ avec $f = 440 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{440} = 2,27 * 10^{-3} \text{ s} = \mathbf{2,27 \text{ ms}}$. La durée de la période du son est largement supérieure au temps de réponse du capteur. On aura donc un signal fidèle.
- Q8.** $L = 10 * \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $I = 4,7 * 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$ et $I_0 = 1,0 * 10^{-12} \text{ W.m}^{-2} \rightarrow L = 10 * \log\left(\frac{4,7 * 10^{-6}}{1,0 * 10^{-12}}\right) = 6,7 * 10^1 = \mathbf{67 \text{ dB}} \rightarrow 32 \text{ dB} < 67 \text{ dB} < 160 \text{ dB} \rightarrow$ on peut mesurer avec ce microphone.

Exercice 3 : PRINCIPE DE L'ACCELERATEUR DE VAN DE GRAAF



$\vec{F} = q * \vec{E} \rightarrow$ avec $q > 0$ (c'est un proton). Donc, \vec{F} et \vec{E} sont colinéaire et de même sens

Q1.

Q2. On est dirigé uniquement selon l'axe des z .

$$P = m_p * g \quad \text{et} \quad F = q * E \quad \text{avec} \quad m_p = 1,67 * 10^{-27} \text{ kg}; \quad g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}; \quad q = e = 1,6 * 10^{-19} \text{ C}; \quad E = 1,5 * 10^6 \text{ V.m}^{-1}$$

$$\text{Calcul du poids : } P = 1,67 * 10^{-27} * 9,81 = 1,64 * 10^{-26} \text{ N}$$

$$\text{Calcul de la force électrostatique : } F = 1,6 * 10^{-19} * 1,5 * 10^6 = 2,4 * 10^{-13} \text{ N}$$

Comparaison du poids et de la force électrostatique : $Q = \frac{F}{P} = \frac{2,4 * 10^{-13}}{1,64 * 10^{-26}} = 1,46 * 10^{13} \rightarrow$ La force électrostatique est $1,46 * 10^{13}$ fois plus élevée que le poids. Le Poids est donc négligeable.

Q3. Système : {le proton de charge e et de masse m_p }

Référentiel : terrestre

Bilan des forces : force électrostatique (\vec{F}), ~~le poids (\vec{P})~~ (il est négligeable)

$$2^{\text{ème}} \text{ loi de Newton : } \sum \vec{F} = m_p * \vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m_p * \vec{a}$$

$$\text{On est dirigé selon un seul axe (z) donc } F = m_p * a \Leftrightarrow e * E = m_p * a \Leftrightarrow \frac{e * E}{m_p} = a$$

Q4. On projette sur l'axe z : $a_z = \frac{e * E}{m_p}$

On primitive pour avoir la vitesse : $v_z = \frac{e * E}{m_p} * t + K_1 \rightarrow$ on utilise les conditions initiales (C.I.) pour déterminer

$$K_1 : v_z(0) = 0 \text{ (« sans vitesse initiale »)}. \quad 0 = \frac{e * E}{m_p} * 0 + K_1 \rightarrow K_1 = 0$$

$$\text{Donc, } v_z(t) = \frac{e * E}{m_p} * t$$

Q5. Quand le proton arrive au niveau de la plaque 2, il a parcouru la distance d . Soit, $z(t) = d$

On repart de la projection de la vitesse pour trouver l'équation de $z(t)$.

$$v_z(t) = \frac{e * E}{m_p} * t \rightarrow \text{on primitive : } z(t) = \frac{1}{2} * \frac{e * E}{m_p} * t^2 + K_2.$$

$$\text{On utilise les C.I. pour déterminer } K_2 : z(0) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} * \frac{e * E}{m_p} * 0^2 + K_2 = 0 \Leftrightarrow K_2 = 0$$

$$\text{Donc, } z(t) = \frac{1}{2} * \frac{e * E}{m_p} * t^2.$$

On cherche maintenant le temps au bout duquel le proton atteint la 2^{ème} armature : $d = \frac{1}{2} * \frac{e * E}{m_p} * t^2$

$$t^2 = \frac{2 * d * m_p}{e * E} \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2 * d * m_p}{e * E}} \quad \text{avec} \quad d = 2,9 * 10^{-2} \text{ m} ; m_p = 1,67 * 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 * 10^{-19} \text{ C} ; E = 1,5 * 10^6 \text{ V.m}^{-1}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 * 2,9 * 10^{-2} * 1,67 * 10^{-27}}{1,6 * 10^{-19} * 1,5 * 10^6}} = 2,0 * 10^{-8} \text{ s}$$

On calcul ensuite la vitesse au bout de $t = 2,0 * 10^{-8} \text{ s}$:

$$v_z(t) = \frac{e * E}{m_p} * t \rightarrow v_z(2,0 * 10^{-8}) = \frac{1,6 * 10^{-19} * 1,5 * 10^6}{1,67 * 10^{-27}} * 2,0 * 10^{-8} = 2,9 * 10^6 \text{ m.s}^{-1}$$

Pour analyser un objet d'art il faut : $2,3 * 10^7 \text{ m.s}^{-1} < v < 3,1 * 10^7 \text{ m.s}^{-1}$

Ici, $v_2 < 2,3 * 10^7 \text{ m.s}^{-1}$. On ne peut pas analyser un objet d'art avec cette vitesse.

On pourrait ajouter un ou plusieurs autres condensateurs à la suite de ce premier pour augmenter davantage la vitesse.