

UE4 – Physique

Annales Classées

ÉLECTROSTATIQUE
CORRIGÉ

TABLEAU DE REPONSES

2022 Session 1	2021 Session 1	2020	2017	2015
Q1 : AD	Q18 : B	Q1 : BE	Q1 : AD	Q11 : AE
Q2 : BE	Q19 : AE	Q2 : AC	Q2 : A	Q12 : CD
Q3 : AC	Q20 : AC	Q3 : D		Q13 : A
Q4 : D	Q21 : BD			
Q5 : B	Q22 : D			

TABLEAU DE RÉPONSES ANNALES CLASSÉES SUPPLÉMENTAIRES

2023 Session 2
Q14 : BD
Q15 : E
Q16 : BE

CORRIGÉ DÉTAILLÉ D'ANNALES

2022 Session 1

Question 1

A VRAI, B faux : $\vec{E}$ est dans le sens des potentiels décroissants or

$$V_i - V_e = -90 \text{ mV} < 0 \Rightarrow V_e > V_i \Rightarrow \vec{E} \text{ pointe vers l'intérieur de la cellule.}$$

D VRAI, CE faux : La membrane d'un myocyte au repos est assimilable à un condensateur plan, où le potentiel dépend de la distance à la plaque chargée positivement. Le potentiel ne dépend donc que d'une seule variable.

$$\text{Donc } |\vec{E}| = \left| -\frac{dV}{dx} \right| = \frac{|V_i - V_e|}{L} = 1,1 \times 10^7 \text{ V/m}$$

Question 2

ACD faux BE VRAI : $\vec{E}$ résulte de la présence de charges et est orienté vers les charges négatives.

Donc il y a un **excès d'ions positifs sur la paroi externe** de la membrane et un **excès d'ions négatifs sur la paroi interne** de la membrane.

Question 3

A VRAI, B faux : Ca^{2+} étant chargé positivement, il se dirige vers les potentiels décroissants donc vers l'intérieur de la cellule. Ca^{2+} **pénètre dans la cellule.**

C VRAI, DE faux : Energie potentielle électrique de l'ion Ca^{2+} : $E_{pe} = qV$.

Sa variation pendant la traversée de la membrane activée vaut :

$$\Delta E = q_{\text{Ca}^{2+}} [V'_i - V'_e] = -1,3 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$\Delta E < 0$: Ca^{2+} **perd de l'énergie.**

Question 4

Les potentiels sont des projections du dipôle.

Les potentiels sont non nuls donc le dipôle est non nul : **E faux**

$aV_L = \frac{3}{2} \vec{P} \cdot \vec{u}_{CL} = 0,8 \Rightarrow \vec{P} \cdot \vec{u}_{CL} > 0$ donc $\vec{P}$ et $\vec{u}_{CL}$ pointent le même demi plan : $\vec{P}$ n'est dans aucun des secteurs de 5 à 10 : **BC faux**

$aV_F = \frac{3}{2} \vec{P} \cdot \vec{u}_{CF} = 0,3 \Rightarrow \vec{P} \cdot \vec{u}_{CF} > 0$ donc $\vec{P}$ et $\vec{u}_{CF}$ pointent le même demi plan : $\vec{P}$ n'est dans aucun des secteurs de 1 à 6 : **A faux**

Donc le dipôle est dans le **secteur 12 : D VRAI**

Question 5

D'après la question précédente, le dipôle est non nul : **A faux**

V_I et aV_F sont orthogonales et $(\vec{u}_{RL}; \vec{u}_{CF})$ est une base orthonormée dans laquelle les coordonnées de $\vec{P}$

sont $(P_x; P_y)$. Ainsi :
$$\begin{cases} V_I = \sqrt{3} \vec{P} \cdot \vec{u}_{RL} = \sqrt{3} P_x = 1,3 \\ aV_F = \frac{3}{2} \vec{P} \cdot \vec{u}_{CF} = \frac{3}{2} P_y = 0,3 \end{cases}$$

$$|\vec{P}| = \sqrt{P_x^2 + P_y^2} = \sqrt{\left(1,3 / \sqrt{3}\right)^2 + \left(0,3 / \frac{3}{2}\right)^2} = 0,78 \text{ mV}$$

Donc $0,7 \leq |\vec{P}| \leq 0,8 \text{ mV}$: **B VRAI**

2021 Session 1

Question 18

B VRAI : Les biomolécules ont des charges négatives. Elles sont donc attirées par la plaque chargée positivement :

- $\vec{F}_{elec}$ orientée vers la gauche
- $\vec{F}_{frott}$ orientée dans le sens opposé de la vitesse de déplacement donc vers la droite

Question 19

A VRAI, B faux : Le potentiel **décroit** (linéairement) de la plaque positive à la plaque négative donc de $x = 0$ à $x = d$.

CD faux, E VRAI : L'énoncé donne $|\vec{E}| = \sigma / \epsilon$ or $\vec{E} = -\frac{dV}{dx} \vec{u}_x \Rightarrow \frac{dV}{dx} = -|\vec{E}|$

$$\Rightarrow V(x) = V(0) - \frac{\sigma}{\epsilon} x$$

Question 20

A l'équilibre, une molécule subit les 2 forces électrique et frottement qui se compensent :

$\vec{F}_{elec} + \vec{F}_{fr} = \vec{0}$ soit en norme : $|\vec{F}_{elec}| = |\vec{F}_{fr}|$ avec :

- $|\vec{F}_{elec}| = |QE|$
- $|\vec{F}_{fr}| = k\eta L |v_Q|$

Ainsi $|Q| \times \frac{\sigma}{\epsilon} = k\eta L |v_Q| \Rightarrow |v_Q| = \frac{|Q|\sigma}{\epsilon k\eta L}$: **C VRAI, DE faux**

A charge Q égale : $|v_Q| = \frac{|Q|\sigma}{\epsilon k\eta L} \propto \frac{1}{L}$ donc les molécules plus courtes se déplacent plus vite : **A VRAI**

$|v_Q| \propto \sigma$ donc si le condensateur est davantage chargé toutes les molécules chargées migrent **plus vite** :

B faux

Question 21

A faux, B VRAI : D'après la question précédente : $|v_{ADN}| = \frac{|Q|\sigma}{\varepsilon k \eta L}$

$$\Rightarrow |v_{ADN}| = \frac{e\sigma}{\varepsilon k \eta a}$$

$|v_{ADN}|$ **ne dépend pas** de N .

C faux : $|v_{ADN}| = \frac{e\sigma}{\varepsilon k \eta a}$

$|v_{ADN}|$ **diminue** si la viscosité η augmente.

D VRAI, E faux : D'après la question 19,

$$V(x) = V(0) - \frac{\sigma}{\varepsilon} \times x \Rightarrow \Delta V = V(0) - V(d) = \frac{\sigma}{\varepsilon} \times d$$

Donc $|v_{ADN}| = \frac{e}{k \eta a} \times \frac{\Delta V}{d}$

$|v_{ADN}|$ est proportionnelle à ΔV .

$|v_{ADN}|$ est **inversement** proportionnelle à d .

Question 22

D VRAI : Soient A et B les points de départ et d'arrivée :

$$W = \vec{F}_{elec} \cdot \vec{AB} = |q\vec{E}| \cdot \frac{d}{3} = \frac{Ne\Delta V}{3} \text{ en Joule}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Rightarrow W(\text{eV}) = \frac{N\Delta V}{3} = 5 \cdot 10^6 \text{ eV}$$