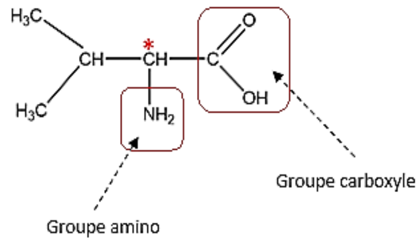
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR 1/4
□□♦□□
OFFICE DU BACCALAUREAT
E.mail : office@ucad.edu.sn
site web : officedubac.sn

22G18NA0144
Durée: 4 heures
Séries : S1-S1A-S3-coef 8

Corrigé épreuve 1er groupe

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 **(3 points)**



1.1.1 Recopions, encadrons et nommons. **(0,5 pt)**

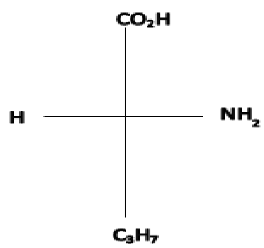
1.1.2. Nom officiel : acide 2- amino-3-méthylbutanoïque. **(0,25 pt)**

1.1.3. Chiralité de la valine

Oui, la molécule est chirale

Car elle possède un et un seul atome de carbone asymétrique **(2x0,25pt)**

1.1.4. Représentation de FISCHER de la configuration (D)-valine : **(0,25 pt)**



1.1.5. Formules des trois ions de la valine

Les formules des trois ions de la Valine en solution aqueuse sont :

- L'ion dipolaire appelé Zwittérion ou amphion noté Z : CH_3-CH(CH_3)-CH (NH_3^+) COO^-

Le cation Z+ :: CH_3-CH(CH_3)-CH (NH_3^+) COOH ; l' anion Z- : CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2) COO^- **(0,25pt)**

1.2

1.2.1. Nombre de dipeptides

On peut obtenir deux (02) dipeptides. **(0,25 pt)**

1.2.2. Nom de la réaction et de liaison

La réaction est appelée réaction de condensation. **(0,25 pt)**

La liaison formée est la liaison peptidique. **(0,25 pt)**

1.3

1.3.1. Equation-bilan de la réaction de décarboxylation de la leucine :

$$C_6H_{13}O_2N \underset{\Delta}{\rightarrow} C_5H_{13}N + CO_2$$ **(0,25 pt)**

1.3.2 Calcul de la masse du produit formé avec r =70%.

$$r = \frac{n_{produit\ formé}}{n_{produit\ théorique}} \times 100 \ or\ \frac{n_{produit\ théorique}}{1} = \frac{n_{leucine}}{1} \Rightarrow r = \frac{n_{produit\ formé}}{n_{leucine}} \times 100$$

$$m_{produit} = \frac{r \times M_{produit} \times m_{leucine}}{100 \times M_{leucine}} \quad m_{produit} = \frac{70 \times 87 \times 13,1}{100 \times 131} = 6,1\ g$$

$$\boxed{\text{m(produit) = 6,1 g}}$$

(0,25 pt)

EXERCICE 2 **(3 points)**

2.1. La formule de son acide conjugué est

$$\boxed{C_nH_{2n+1} - NH_3^+}$$

(0,25 pt)

Expression de la constante d'acidité :

$$\boxed{Ka = \frac{[H_3O^+][C_nH_{2n+1} - NH_2]}{[C_nH_{2n+1} - NH_3^+]}}$$

(0,25pt)

<u>2.2.</u> Equation de la réaction :

$$\boxed{C_nH_{2n+1} - NH_2 + H_3O^+ \longrightarrow C_nH_{2n+1} - NH_3^+ + H_2O}$$

(0,25pt)

<u>2.3.1</u> la relation liant à l'équivalence C_a, C_b, V_a^E, V_b :

A l'équivalence $n_{amine} = n_{H_3O^+}$ *or* $n_{H_3O^+} = c_aV_a^E$ *et* $n_{amine} = c_bV_b$ *on tire*

$$\boxed{c_aV_a^E = c_bV_b}$$

(0,25 pt)

<u>2.3.2</u> Expression de Ka en fonction de $[H_3O^+]$, C_a, C_b, V_a, V_b

$Ka = \frac{[H_3O^+][C_nH_{2n+1}-NH_2]}{[C_nH_{2n+1}-NH_3^+]}$ or $[C_nH_{2n+1} - NH_3^+] = \frac{c_aV_a}{Vsolution}$ et $[C_nH_{2n+1} - NH_2] = \frac{c_bV_b - c_aV_a}{Vsolution}$

On tire

$$\boxed{Ka = \frac{[H_3O^+](c_bV_b - c_aV_a)}{c_aV_a}}$$

(0,25 pt)

Expression Ka en fonction de $[H_3O^+]$, V_a^E et V_a.

avec $c_bV_b = c_aV_a^E \Rightarrow Ka = \frac{[H_3O^+](c_aV_a^E - c_aV_a)}{c_aV_a} \Rightarrow$

$$\boxed{Ka = [H_3O^+] \times \frac{(V_a^E - V_a)}{V_a}}$$

(0,25 pt)

<u>2.3.3</u> Montrons que $X = a.V_a + b$:

$$Ka = [H_3O^+] \times \frac{(V_a^E - V_a)}{V_a} \Longrightarrow \frac{Ka}{[H_3O^+]} = \frac{(V_a^E - V_a)}{V_a} \text{ or } [H_3O^+] = \frac{Ke}{[OH^-]}$$

$$\Longrightarrow \frac{Ka.[OH^-]}{Ke} = \frac{(V_a^E - V_a)}{V_a} \Longrightarrow \frac{Ka.[OH^-]}{Ke}.V_a = V_a^E - V_a \Longrightarrow \frac{Ka.X}{Ke}.V_a = V_a^E - V_a$$

$$\boxed{\Longrightarrow X = -\frac{Ke}{Ka}V_a + \frac{Ke}{Ka}.V_a^E \quad \text{donc}}$$

(0,25 pt)

$X = A.V_a + B$

$$\boxed{\text{avec } A = -\frac{Ke}{Ka} \text{ et } B = \frac{Ke}{Ka}.V_a^E}$$

(0,25 pt)

<u>2.3.4.</u> Les valeurs de pKa et V_a^E graphiquement

$$A = -5.10^{-4} = -\frac{Ke}{Ka} \Longrightarrow Ka = \frac{Ke}{5.10^{-4}} = \frac{10^{-14}}{5.10^{-4}} = 2.10^{-11} \text{on tire}$$

$$\boxed{pKa = -\log Ka = 10{,}7}$$

(0,25 pt)

$$B = 2.10^{-5} = \frac{Ke}{Ka}.V_a^E \Rightarrow V_a^E = 2.10^{-5}\frac{Ka}{Ke} \quad V_a^E = 2.10^{-5}.\frac{2.10^{-11}}{10^{-14}} = 40.10^{-3}L$$

$$\boxed{\mathbf{V_a^E = 40\ mL.}}$$

(0,25 pt)

2.3.5. Détermination de C_b et formule de l'amine

$$c_bV_b = c_aV_a^E \Rightarrow c_b = c_a\frac{V_a^E}{V_b} \quad c_b = \frac{0{,}05\times40}{20} = 0{,}1$$

$$\boxed{\mathbf{C_b = 0{,}1\ mol.L^{-1}.}}$$

(0,25 pt)

Formule brute : $\frac{m}{M} = C_b \times V_{solution} \Rightarrow M = \frac{m}{C_b\times V_{solution}} \quad M = \frac{2{,}25}{0{,}1\times0{,}5} = \mathbf{45\ g.mol^{-1}}$

Or $M(C_nH_{2n+1} - NH_2) = 14n + 17 = 45 \Rightarrow n = 2$

formule $C_2H_5 - NH_2$

Formule semi-développée : $CH_3 - CH_2 - NH_2$

(0,25 pt)

EXERCICE 3 **(04,25 points)**

3.1- Etude du mouvement sous l'action du vent sans frottement :

3.1.1 Ecrivons les équations horaires du mouvement, l'équation cartésienne de la trajectoire et précisons sa nature.

Etude dynamique :

Système {goutte d'eau} ; Référentiel Terrestre Supposé Galiléen ; Forces extérieures : $\vec{P}$

Appliquons le théorème du centre d'inertie : $\vec{P} = m\vec{a}$ => $\boxed{\vec{a} = \vec{g}}$ => $\vec{a}\begin{cases}\mathbf{a_x = 0} \\ \mathbf{a_y = g}\end{cases}$

Equations horaires :

$$\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = v_Ht \quad \mathbf{(1)} \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t \quad \mathbf{(2)}\end{cases}$$

(0,5 pt)

Equation de la trajectoire :

(1) et (2) donnent

$y = \frac{g}{2v_H^2}x^2 + \frac{v_0}{v_H}x$; nature : parabole

(0,5 pt)

3.1.2- la valeur de la vitesse v_H

$M\begin{cases}x_M = 50\ m \\ y_M = 300m\end{cases}$ en remplaçant les coordonnées de M dans l'équation de la trajectoire on a :

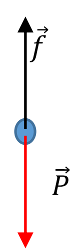
$$2y_Mv_H^2 - (2x_Mv_0)v_H - gx_M^2 = 0$$

$$\boxed{v_H = 7{,}2\ m.s^{-1}}$$

(0,25 pt)

3.2

3.2.1 schéma



(0,25 pt)

3.2.2 Equation différentielle

Système {goutte} Référentiel Terrestre Supposé Galiléen ; Forces : $\vec{P}$, $\vec{f}$

Appliquons le Théorème du Centre d'Inertie : $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

En projetant suivant la verticale : $\mathbf{m\frac{dv}{dt} + kv = mg}$ ou simplement

$$\boxed{\mathbf{\frac{dv_G}{dt} + \frac{k}{m}v_G = g}}$$

(0,5 pt)

3.2.3- Montrons que la vitesse de la goutte peut s'écrire à chaque instant sous la forme : $v(t) = v_{lim}(1 - e^{-ct})$

La solution est de la forme $v(t) = Ae^{-\frac{k}{m}t} + B$ Si t→ ∞ $on\ a\ v = B = \frac{mg}{k}$ A t=0, v=0 => $A + \frac{mg}{k} = 0 => A = -\frac{mg}{k}$

V(t)= $-\frac{mg}{k}e^{-\frac{k}{m}t} + \frac{mg}{k}$ = $\frac{mg}{k}(1 - e^{-\frac{k}{m}t})$=

$$\boxed{\boldsymbol{V(t) = v_{lim}(1 - e^{-ct})}}$$

(0,25 pt)

Expression des constantes C et v_{lim} en fonction de ρ_{eau} , r, η et éventuellement de g.

par identification :

$$\boxed{\mathbf{v_{lim} = \frac{m}{k}g = \frac{2}{9\eta}gr^2\rho_{eau}}}$$

(0,25 pt)

$$\boxed{\mathbf{c = \frac{k}{m} = \frac{9\eta}{2\ r^2\rho_{eau}}}}$$

(0,25 pt)

3.2.4.1 valeur de la constante C et son unité :

$$v = v_{lim}(1 - e^{-ct}) \Rightarrow 1 - e^{-c.\Delta t} = \frac{V}{V_{lim}} \Rightarrow -C.\Delta t = \ln\left(1 - \frac{V}{V_{lim}}\right) \Rightarrow C = -\frac{\ln\left(1 - \frac{V}{V_{lim}}\right)}{\Delta t}$$

$$\boxed{\boldsymbol{C = -\frac{Ln(1 - 0,99)}{55} = 8,37.10^{-2}\ s^{-1}}}$$

(0,5 pt)

3.2.4.2 la valeur de la viscosité η de l'air

$$C = \frac{9\eta}{2\ r^2\rho_{eau}} \quad \Rightarrow \eta = \frac{2\ r^2\rho_{eau}C}{9} = \frac{2(0,001)^2.1000.\mathbf{8,37.10^{-2}}}{9} = 1,86.10^{-5}$$

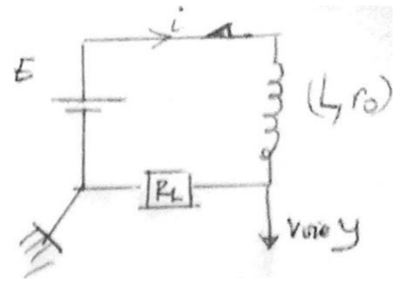
$$\boxed{\eta = 1,86.10^{-5}S.I}$$

(0,5 pt)

EXERCICE 4 **(05 points)**

4.1

4.1. 1 schéma du circuit série cité en y indiquant les branchements de l'oscilloscope pour visualiser la tension u_{R1}



(0,5 pt)

4.1.2. Montrons que l'équation différentielle relative à la tension u_{R1} peut se mettre sous la forme :

$u_{R1} + r_0\, i + \frac{L di}{dt} = E$ or $i = \frac{u_{R1}}{R_1}$ =>

$\frac{\mathbf{L}}{\mathbf{u_{R1}}}\frac{\mathbf{du_{R1}}}{\mathbf{dt}} + \mathbf{r_0}\frac{\mathbf{u_{R1}}}{\mathbf{R_1}} + \mathbf{u_{R1}} = \mathbf{E}$

$$\boxed{L\frac{du_{R1}}{dt} + (r_0 + R_1)u_{R1} = ER_1}$$

(0,5 pt)

avec $\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{L}$ et $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{ER_1}$

(0,25 pt)

4.1.3. L'expression de la tension u_{R1max} en fonction de E, R_1 et r_0.

Au régime permanent $u_{R1} = cte$ => $\frac{du_{R1}}{dt} = 0$ => $(R_1 + r_0)u_{R1max} = ER_1$

$$\boxed{U_{R_{1max}} = \frac{ER_1}{R_1 + r_o}}$$

(0,25 pt)

4.1.4. Valeur de la résistance r_0 et la valeur de l'inductance L de la bobine

Graphiquement $u_{R1max} = 7{,}5\ V$

$\mathbf{r_0} = \frac{\mathbf{R_1 E}}{\mathbf{u_{R1max}}} - \mathbf{R_1}$

$$\mathbf{r_0} = \frac{\mathbf{30x10}}{\mathbf{7,5}} - \mathbf{30} = \mathbf{10}$$

$$\boxed{\mathbf{r_0} = \mathbf{10\ \Omega}}$$

(0,25 pt)

Valeur de L

Avec $\tau = 20\ ms$ (graphiquement)

$\tau = \frac{L}{R_1 + r_0}$

$$\boxed{=> L = \tau(R_1 + r_0)}$$

AN : $L = 0{,}02x(30 + 10) = 0{,}08$

$$\boxed{\mathbf{L = 0{,}8\ H}}$$

(0,25 pt)

4.2 . Étude des dipôles RC et RLC

4.2.1 Étude du dipôle RC

4.2.1.1 Expression de la tension $u_{AB}(t)$ en fonction de I_0, R_2, C et t.

$u_{AB} = u_{AD} + u_{DB}$ => $u_{AB} = R_2 I_0 + \frac{q_0}{C}$ avec $q_0 = I_0 t$ =>

$$\boxed{\mathbf{u_{AB} = R_2 I_0 + \frac{I_0 t}{C}}}$$

(0,5 pt)

4.2.1.2. Valeur de la résistance R_2 et celle de la capacité C du condensateur.

$u_{AB}(t)$ est une fonction affine de coefficient directeur $\mathbf{a} = \frac{\mathbf{I_0}}{\mathbf{C}}$ et d'ordonnée à l'origine $\mathbf{b} = \mathbf{R_2 I_0}$

Graphiquement $\begin{cases} a = 0{,}4 \\ b = 2 \end{cases}$

$\mathbf{b = R_2 I_0} \quad \rightarrow \quad \mathbf{R_2 = \frac{b}{I_0} = \frac{2}{4.10^{-3}}}$ = **500**

$\mathbf{a = \frac{I_0}{C}} \quad \rightarrow \quad \mathbf{C = \frac{I_0}{a} = = \frac{4.10^{-3}}{0{,}4} = 10^{-2}}$

$$\boxed{=> \begin{cases} \mathbf{R_2 = 500\ \Omega} \\ \mathbf{C = 10\ mF} \end{cases}}$$

(2x0,25 pt)

4.2.2 Étude du circuit RLC série

4.2.1. Régime des oscillations

C'est le régime pseudo-périodique (0,25 pt)

4.2.2. Valeur de l'inductance L et de la pseudo-période T

On a 3T= 1,686 s **=>**

$$\boxed{\mathbf{T = 0{,}562\ s}}$$

(0,25 pt)

$\mathbf{T^2 = 4\pi^2 LC}$ **=>** $\mathbf{L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = \frac{0{,}562^2}{4\pi^2 . 0{,}01}}$

$$\boxed{\mathbf{L = 0{,}8\ H}}$$

(0,25 pt)

4.2.3. Equation différentielle relative à la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

D'après la Loi des tensions

$\mathbf{u_B + u_C + u_C = 0}$ **=>** $\mathbf{L\frac{di}{dt} + (R_3 + r_0)i + u_C = 0}$ **avec** $\mathbf{i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}}$

L'équation différentielle est

$$\boxed{\mathbf{=> LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R_3 + r_0)C\frac{du_C}{dt} + u_C = 0}}$$

(0,5 pt)

4.2.4. Montrons que $\frac{dE_T}{dt} = -(R_3 + r_0)i^2$

$E_T = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu_C^2$ => $\mathbf{E_T = \frac{1}{2}LC^2\left(\frac{du_C}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2}Cu_C^2}$

=> $\mathbf{\frac{dE_T}{dt} = LC^2\frac{du_C}{dt} * \frac{d^2u_C}{dt^2}\ Cu_C\frac{du_C}{dt} = C\frac{du_C}{dt}\left(LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C\right)}$

or $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = -C(R_3 + r_0)\frac{du_C}{dt}$ => $\mathbf{\frac{dE_T}{dt} = -C\frac{du_C}{dt}} * C(R_3 + r_0)\frac{du_C}{dt} = -(R_3 + r_0)(C\frac{du_C}{dt})^2$

$$\boxed{=> \mathbf{\frac{dE_T}{dt}} = -(R_3 + r_0)i^2}$$

(0,25 pt)

4.2.5 l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre les instants t = 0 et t_1 = 3T.

$$|E_j| = \frac{1}{2}C[\mathbf{u_C^2(3T) - u_C^2(0)}]$$

$$\boxed{\textbf{AN: } |E_j| = \mathbf{0,139\ J}}$$

(0,5 pt)

EXERICE 5 **(4,75 points)**

5.1 Modèle de Rutherford

5.1.1 Expression de son énergie cinétique

$E_C = \frac{1}{2}mv^2$ Or $v = e\sqrt{\frac{K}{mr}}$ $\Rightarrow$

$$\boxed{E_c = \frac{Ke^2}{2r}}$$

(0,25 pt)

5.1.2 Expression de son énergie mécanique

E = E_C+E_P $= \frac{1}{2}k\frac{e^2}{r} - k\frac{e^2}{r} = -\frac{1}{2}K\frac{e^2}{r}$

$$\boxed{E_m = -\frac{Ke^2}{2r}}$$

(0,25 pt)

5.2 Modèle de Bohr

5.2.1 Expression de l'énergie mécanique en fonction de E_0 et n

- $v = e\sqrt{\frac{K}{mr}} \Rightarrow v^2 = e^2\frac{K}{mr}$ **(1)**
- $rv = n\frac{K'}{m} \Rightarrow v^2 = n^2\frac{K'^2}{r^2m^2}$ **(2)**

(1)=(2) $\Rightarrow n^2\frac{K'^2}{r^2m^2} = e^2\frac{K}{mr}$ d'où $r = \frac{n^2K'^2}{me^2K}$ **(3)**

$E = -\frac{1}{2}K\frac{e^2}{r} \Rightarrow E_n = -\frac{1}{2}K\frac{e^2}{r}$ Avec $r = \frac{n^2K'^2}{me^2K}$

$E_n = -\frac{1}{2}K\frac{e^2}{\frac{n^2K'^2}{m\,e^2K}} \Rightarrow$ $\boxed{E_n = -\frac{1}{n^2}\left(\frac{mK^2e^4}{2K'^2}\right) = -\frac{1}{n^2}E_o}$

(0,5 pt)

avec $\boxed{E_0 = \frac{mK^2e^4}{2K'^2}}$

(0,25 pt)

Valeur de la constante E_0

$$E_0 = \frac{mK^2e^4}{2K'^2};$$

A.N : $E_0 = \frac{(9{,}109.10^{-31}).(8{,}988.10^{9})^2(1{,}602.10^{-19})^4}{2(1{,}054.10^{-34})^2} = 2{,}181.10^{-18}\text{J}$

Soit $\boxed{E_0 = 13{,}61 \text{ eV}}$

(0,25 pt)

5.2.2 longueur d'onde minimale pour ioniser l'atome d'hydrogène

$$E_P - E_n = -h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow -\frac{E_0}{p^2} + \frac{E_0}{n^2} = -h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \boxed{\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)}$$

$$\boxed{\lambda_0 = \frac{hc}{E_0} = \frac{6{,}62.10^{-34}x3.10^8}{13{,}6.x1{,}6.10^{-19}} = 9{,}11.0^{-8}}$$

$$\boxed{\lambda_0 = 9{,}11.10^{-8} \text{ m} = 91{,}1 \text{ nm}}$$

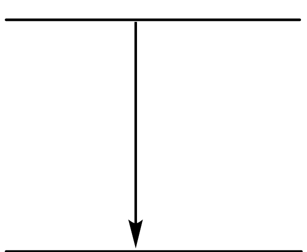
(0,5 pt)

5.3 Energie quantifiée

5.3.1 Emission ou absorption

Il s'agit d'une émission car l'électron revient vers un niveau d'énergie inférieur. (0,25 pt)

Représentation de la transition



(0,25 pt)

5.3.2 Expression de λ en fonction de n, p et de λ_0

Energie du photon émis est égale à la différence des deux niveaux d'énergie : $h\nu = E_n - E_p$

$$\frac{h.c}{\lambda} = \frac{E_o}{p^2} - \frac{E_o}{n^2} \quad \text{donc} \quad \lambda = \frac{E_o}{h.c}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$\boxed{\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)}$$

Avec (0,5 pt)

$$\boxed{\boldsymbol{\lambda_o = \frac{h.c}{E_o}}}$$

(0,25 pt)

$$\lambda_o = \frac{6{,}62.10^{-34}x3.10^{8}}{13{,}6x1{,}6.10^{-19}} = 9{,}15.10^{-8}$$

$$\boxed{\lambda_o = 9{,}15.10^{-8}\ m = 91{,}5\ \text{nm}}$$

(0,25 pt)

5.3.3 Expression de n en fonction λ et λo

D'après la relation précédente on a

P=2 $\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2}$ alors

$$\boxed{n = 2\sqrt{\frac{\lambda}{\lambda - 4\lambda_0}}}$$

(0,5 pt)

- **Valeur de n pour$\lambda = \lambda_2$**

$n = 2\sqrt{\frac{486}{486-4(91{,}15)}} = 4$ $\boxed{n = 4}$

(0,25 pt)

5.3.4. **vitesse maximale d'éjection de l'électron**

D'après la loi de conservation de l'énergie, l'énergie du photon (W = 20 eV) est égale à l'énergie d'extraction ou énergie d'ionisation (Eo = 13,6 eV) + l'énergie cinétique de l'électron : W = Eo + Ec = Eo + ½ m V_{max}^2

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2(W - E_o)}{m}} = \sqrt{\frac{2(20 - 13{,}6).1{,}6.10^{-19}}{9{,}31.10^{-31}}} = 1{,}5.10^{6}$$

$$V_{max} = 1{,}5.10^{6}\ ms^{-1}$$

(0,5 pt)