

IV

5

33) pour $\theta = m \times 2\pi$, $z = h$ donc $h = \alpha \cdot m \cdot 2\pi$

donc $\alpha = \frac{h}{2\pi m} = 0,28 \text{ m.rad}^{-1}$

34) Pas de frottement - L'nergie $\frac{1}{2}mv^2 - mgz$ se conserve.

On a donc $0 = \frac{1}{2}mv_{\text{finale}}^2 - mgh$

donc $v_{\text{final}} = \sqrt{2gh} \approx 8,9 \text{ m.s}^{-1}$ soit environ 32 km/h.

35) $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}mv^2 - mgz \right) = 0$ donc $\dot{v} = g\dot{z}$ (1)

Or $v^2 = (R\dot{\theta})^2 + (\dot{z})^2$ et $\dot{\theta} = \frac{\dot{z}}{\alpha}$

donc $v^2 = \dot{z}^2 \left(1 + \left(\frac{R}{\alpha} \right)^2 \right)$ posons $q = \sqrt{1 + \left(\frac{R}{\alpha} \right)^2}$

Alors $v = q \cdot \dot{z}$ et (1) devient

$$\dot{v} q = g$$

$$\dot{v} = \frac{g}{q}$$

donc $\int_0^{t_f - t_m} \dot{v} dt = \int_0^{t_f - t_m} \frac{g}{q} dt$

$$v_{\text{final}} = \frac{g}{q} (t_f - t_m)$$

Ainsi, $t_f = t_m + \sqrt{1 + \left(\frac{R}{\alpha} \right)^2} \times \sqrt{\frac{2h}{g}}$ = 11,6 s

36) 2 possibilités a priori :

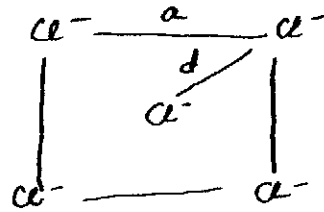
① Na^+ suffisamment petits pour que les Cl^- ne touchent sur la diagonale

② Contact $\text{Na}^+ - \text{Cl}^-$

Si a est le paramètre de maille (côté de la maille cubique) alors :

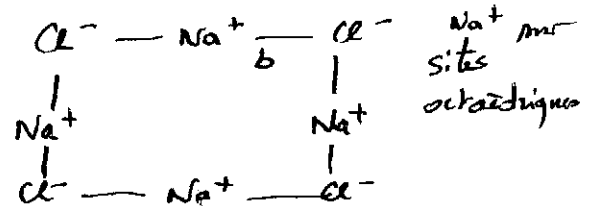
- la distance entre les centres des Cl^- sur la diagonale est

$$d = \frac{a}{\sqrt{2}}$$



- la distance $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$ est :

$$b = \frac{a}{2}$$



Le cas ① est réalisé si $d = 2R^-$ et $R^+ + R^- < b$

donc si $R^+ + R^- < R^- \sqrt{2}$ (*)

Le cas ② est réalisé si $d > 2R^-$ et $b = R^+ + R^-$

donc si $R^+ + R^- > R^- \sqrt{2}$ (**)

A.N: (*) : $278 < 256$ FAUX

(**) : $278 > 256$ VRAI

donc le cas ② est réalisé.

On a obs

$$\underline{\underline{a = 2(R^+ + R^-) = 556 \text{ pm}}}$$

37) 4 Cl^- et 4 Na^+ par maille (cube de côté a) .

$$\underline{\underline{\mu = 2,26 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}} > \mu_{\text{eau}} .$$

38) les nombres d'oxydation sont ordonnés selon

$$m.o(A) < m.o(B) < m.o(C) = m.o(D)$$

$$\text{Or } m.o(Cl \text{ ds } Cl_2) = 0$$

$$m.o(Cl \text{ ds } Cl^-) = -I$$

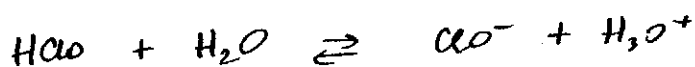
$$m.o(Cl \text{ ds } ClO^-) = +I$$

$$m.o(Cl \text{ ds } HClO) = +I$$

donc A est Cl^- ; B est Cl_2 .

De plus, $HClO/ClO^-$ est un couple acide/base. $HClO$ est la forme prépondérante en milieu acide ; donc C est $HClO$ et D est ClO^- .

39) Analyse de l'équilibre $HClO/ClO^-$:

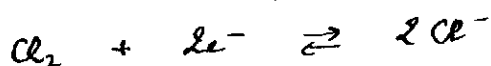


$$K_a = \frac{[ClO^-] \cdot [H_3O^+]}{[HClO] \cdot C^0}$$

Sur la frontière, $[HClO] = [ClO^-]$ et $[H_3O^+] = 10^{-7,5}$
 du m.o le diagramme.

donc $pK_a = 7,5$

40) Equilibre Cl_2/Cl^- :



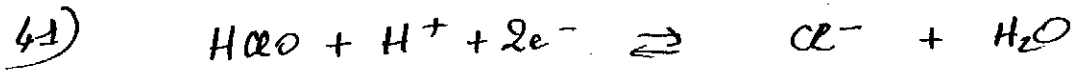
$$E = E_{Cl_2/Cl^-}^0 - 0,03 \log \frac{[Cl^-]^2}{[Cl_2] C^0}$$

sur la frontière, $\begin{cases} [Cl^-] = 2 \cdot [Cl_2] \\ [Cl^-] + 2[Cl_2] = c \end{cases}$! concentration en l'ÉLÉMENT.

$$\text{donc } [Cl^-] = 2[Cl_2] = \frac{c}{2}$$

$$E_{\text{frontière}} = E_{Cl_2/Cl^-}^0 - 0,03 \log \left(-\frac{c}{c^0} \right)$$

Or $E_{\text{frontière}} = 1,43 \text{ V}$ donc $E_{Cl_2/Cl^-}^0 = 1,40 \text{ V}$



42) $-0,03 \text{ V/pH}$ (il suffit d'écrire la loi de Nernst.)

Graphiquement: $\text{slope} = \frac{1,28 - 1,43}{2,5 - 2,17} = -0,028 \text{ V/pH}$ ok!

43) $E = E_{\text{HClO}/\text{Cl}^-}^0 - 0,03 \log \frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{HClO}]} - 0,03 \text{ pH}$

et sur la frontière, on a $[\text{Cl}^-] = [\text{HClO}]$ donc

$E_{\text{frontière}} = E_{\text{HClO}/\text{Cl}^-}^0 - 0,03 \text{ pH}$

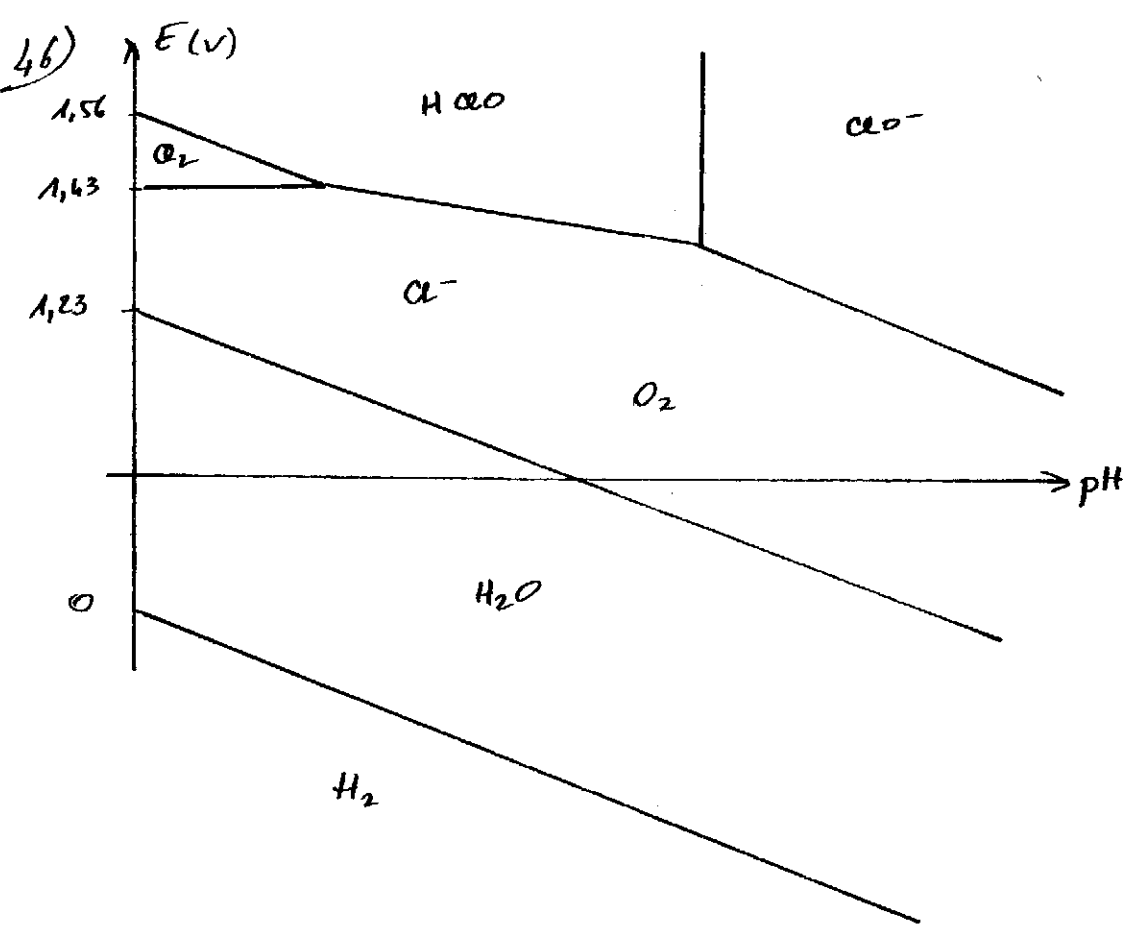
en exploitant le point $(2,17; 1,43 \text{ V})$ on obtient

$E_{\text{HClO}/\text{Cl}^-}^0 = 1,50 \text{ V}$

V.6.2)

44) Chlorine: $E_{\text{Cl}_2/\text{HClO}} = E_{\text{Cl}_2/\text{HClO}}^0 - 0,06 \text{ pH} = (1,23 - 0,06 \text{ pH}) \text{ V}$

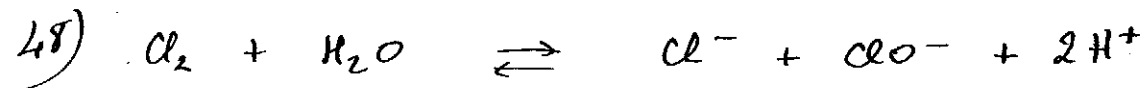
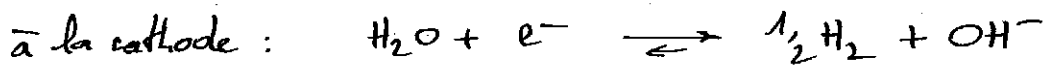
45) idem: $E_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2} = -0,06 \text{ pH}$ ⚠ convention $E_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2}^0 = 0 \text{ V}$
 $\neq E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 = 0 \text{ V} \dots$



la seule espèce stable dans l'eau est $\text{Cl}^- \dots$

V.C)

⑨

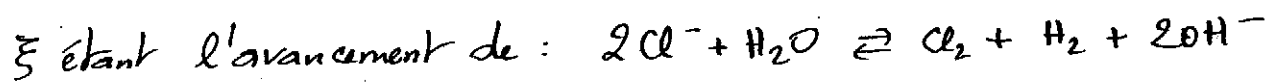
47) Production de Cl_2 et de H_2 donc :

49) Dismutation.

50) Piscine domestique - $V_0 = 150 \text{ m}^3$ (ça fait grand pour un particulier!)

$$m_{\text{sel}} = c_s \cdot V = 750 \text{ kg}$$

$$51) i = \frac{dq}{dt} ; dq = nF d\xi$$



$$\text{donc } n=2 \text{ et } \xi = m_{\text{Cl}_2} = \frac{m_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{Cl}_2}}$$

$$\text{Ainsi, } i = 2F \frac{\dot{m}_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{Cl}_2}} = 20 \text{ A.}$$

52) ① $P = U \cdot i = 150 \text{ W}$. Un petit panneau solaire pourrait suffire à fournir cette énergie...