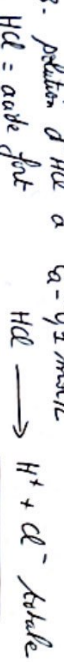


Cinétique de dissolution du carbonate de calcium (Extrait banque PT)

28. p_{CO2} de l'air à Ca = 9,1 mol/L



d'où [H⁺] = a et $\text{pH} = -\log [H^+] = -\log a = 1$

29. Réaction globale : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$

30. Δx est lié à l'avancement (en mol) et son développement est linéaire. On p_{CO2} appelé Σ en eau.

$\text{CaCO}_3(s) + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$

On a $x = n_{\text{CO}_2(g)}$

$P_{\text{CO}_2} = 7170 \text{ Pa} \Rightarrow x = \frac{P_{\text{CO}_2} \cdot V}{RT} = \frac{7170 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4}}{8,314} = 3,47 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Rem: p_{CO2} en Pa, sa donne x en mol. Ensuite faut-il en être content...

31. de volume de la réaction est V₀ (V est le volume du gaz)

tableau d'avancement : $n_{\text{H}^+} = a_0 V_0 - 2x$

En a donc $[H^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V_0}$

$a_0 = 10 \text{ mol/L}, n_{\text{H}^+} = 9,00 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{a_0 V_0 - n_{\text{H}^+}}{2} = \frac{9,1 \times 100 \times 10^{-3} - 9,10}{2}$

32. Ne pas dire "juste" ou "moins" chiffrer. On peut constater que les écarts entre les valeurs de x des 2 solutions sont ≤ 0,02 mol

33. vitesse de réaction : $v = -\frac{1}{2} \frac{d[H^+]}{dt}$

34. Si α = 0 : $v = -\frac{1}{2} \frac{d[H^+]}{dt} = k_0 \Leftrightarrow \frac{d[H^+]}{dt} = -2k_0$

On intègre : $[H^+] = -2k_0 t + \text{constante}$

à t = 0, $[H^+]_0 = a$

Par 31 : $[H^+] = \frac{a_0 V_0 - 2x}{V_0} = a_0 - \frac{2x}{V_0} \Rightarrow x = k_0 V_0 t$

(1)

35. si α = 1 alors $v = -\frac{1}{2} \frac{d[H^+]}{dt} = k [H^+]$

$\frac{d[H^+]}{dt} + 2k [H^+] = 0$ Solution : $[H^+] = a_0 \exp(-2kt)$

à t = 0, $[H^+]_0 = a_0$

d'où $\ln [H^+] = -2kt \Leftrightarrow \ln \frac{a_0 - 2x}{a_0} = -2kt$

36. si α = 2 alors $v = -\frac{1}{2} \frac{d[H^+]}{dt} = k [H^+]^2$

$\int \frac{d[H^+]}{[H^+]^2} = \int 2k dt \Leftrightarrow \frac{1}{[H^+]} - \frac{1}{a_0} = 2kt$

par 31 : $\frac{V_0}{a_0 V_0 - 2x} - \frac{1}{a_0} = 2kt \Leftrightarrow \frac{1}{a_0 V_0 - 2x} - \frac{1}{V_0 a_0} = \frac{2kt}{V_0}$

37. AN: $a_0 V_0 = 9,1 \times 100 \times 10^{-3} = 0,91 \text{ mol}$

$\frac{a_0 V_0 - 2x}{a_0 V_0} = 1 - \frac{2x}{a_0 V_0} = 1 - \frac{2x}{9,1} = 1 - 200x$ (avec x en mol)

⇒ le graphique 2 et celui de $\ln \frac{a_0 V_0 - 2x}{a_0 V_0}$ en fonction de t

$\frac{1}{a_0 V_0 - 2x}$

On peut remarquer un meilleur alignement pour le graphique 3 ⇒ on peut valider la loi cinétique d'un ordre 2. La pente de la droite est $\frac{2k}{V_0} = a$

soit $k = \frac{a V_0}{2}$ avec $a = 1,4318 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$\left(\frac{1}{9,1 - 2x} \right)$ est en mol⁻¹, 0,91 - 2x est en mol

d'où $k = \frac{1,4318 \times 100 \times 10^{-3}}{2} = 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ ou } 7,15 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

38. de ce que sont constants de CaCO₃(s) et sont dissous par les acides. La vitesse de dissolution augmente fortement avec [H⁺]. Or les océans sont de + en + acides (suite à la dissolution de CO₂(g) dans l'eau) ⇒ la vitesse de dissolution des coquilles augmente. De plus, si la température océanique augmente, la vitesse augmente aussi (comme pour tous les processus chimiques)

$v = k [H^+]$



(2)