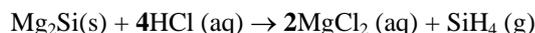


Module CHIM 102A : La réaction chimique

DS n°1 (durée : 1 heure) corrigé

1. Le silane, SiH_4 , peut être préparé en faisant réagir du siliciure de magnésium avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique.

a) Equilibrer la réaction : $\text{Mg}_2\text{Si}(s) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \text{SiH}_4(g)$



b) On fait réagir 1,09g de $\text{Mg}_2\text{Si}(s)$ avec 25 mL de HCl aqueux 1,25M.

- Quel est le réactif limitant ?

$$\frac{1,09}{2 \times 24,3 + 28,1} = 0,0142 \text{ mol de } \text{Mg}_2\text{Si} \text{ et } \frac{1,25 \times 25}{1000} = 0,03125 \text{ mol} < 4n(\text{Mg}_2\text{Si}) \text{ de } \text{HCl}. \text{ HCl est le réactif limitant.}$$

- Combien de grammes de silane peut-on préparer ?

$$\text{on obtient : } \frac{0,03125}{4} \times (28,09 + 4 \times 1,01) = 0,25\text{g de silane}$$

- Quel volume (en litre) de silane obtiendra-t-on à 25°C sous une pression de 1bar ?

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,03125 \times 8,315 \times (273 + 25)}{4 \times 10^5} = 1,94 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,194\text{L}$$

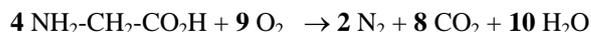
données : masses molaires ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H : 1,01 ; C : 12,01 ; Mg : 24,31 Si : 28,09 Cl : 35,45

$$R = 8,315 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

II - Quand un composé comporte de l'azote (N) en plus de C et de H, la combustion donne lieu à la formation de diazote gazeux ainsi que de dioxyde de carbone et d'eau.

Une masse m de glycine $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CO}_2\text{H}$ est brûlée en présence d'oxygène en excès. La masse d'eau formée par cette réaction est de 52 grammes.

a) Ecrire la réaction chimique.



b) Rappeler la relation qui permet de calculer l'avancement ζ d'une réaction.

$$\zeta = \frac{n_{\text{produit}}(t) - n_{\text{produit}}(0)}{b_{\text{produit}}}, \text{ b étant le coefficient stœchiométrique du produit}$$

c) Calculer l'avancement ζ pour la combustion de la glycine.

$$\zeta = \frac{n_{\text{eau produite}} - 0}{10} = \frac{52}{18,02 \times 10} = 0,29$$

Données : masses molaires ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H : 1,01 C : 12,01 O : 16,00 N : 14,01

III – Ecrire et équilibrer les réactions suivantes :

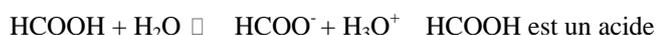
- précipitation de l'hydroxyde de cuivre II : $\text{Cu}^{2+}_{\text{aq}} + 2 \text{OH}^{-}_{\text{aq}} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(s)$
- décomposition thermique du carbonate d'argent I : de l'oxyde d'argent I est formé : $\text{Ag}_2\text{CO}_3(s) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(s) + \text{CO}_2(g)$
- action de l'eau sur le sodium métallique ; la solution devient basique : $2 \text{Na}(s) + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}_{\text{aq}} + \text{H}_2(g)$

IV – Couples acide-base

Quel(le)s sont les acides ou les bases conjugué(e)s des espèces suivantes ? Certaines(s) d'entre elles pouvant participer à plusieurs couples : les donner tous.



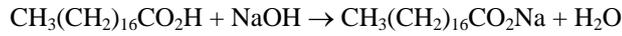
Pour chaque couple, écrire la réaction d'équilibre avec l'eau et préciser le caractère acide ou basique des espèces. Commentaire.



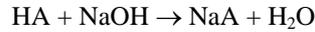
V – Étude d’une eau savonneuse

Certains savons sont préparés en faisant réagir la soude, NaOH, avec des graisses animales, lesquelles contiennent des dérivés d’acides carboxyliques qu’on appelle des acides gras ; l’acide stéarique de formule CH₃(CH₂)₁₆CO₂H que l’on notera HA en est un exemple.

a) Ecrire la réaction entre l’acide stéarique et la soude. On appelle S le savon obtenu par cette réaction.



ou



b) On prépare une solution d’eau savonneuse à partir 0,613g de savon NaA dissous dans 200mL d’eau.
- calculer la concentration C° en S de la solution.

$$\text{masse molaire de S : } 306,53 \text{ g.mol}^{-1} \quad C_o = \frac{0,613 \times 1000}{306,53 \times 200} = 0,01 \text{ M}$$

- écrire les relations permettant le calcul du pH de la solution de savon NaA.

$$\begin{aligned} \text{C.M. } [\text{HA}] + [\text{A}^-] &= C^\circ \quad [\text{Na}^+] = C^\circ \\ \text{E.N } [\text{A}^-] + [\text{OH}^-] &= [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] \\ K_a &= \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]} \quad \text{et} \quad K_e = [\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] \end{aligned}$$

- On mesure le pH de la solution qui vaut pH = 8,4. Le savon NaA est-il une base forte ?

si le savon était une base forte, on aurait pH = 14 + logC_o = 12 . Le savon n’est pas une base forte

c) Tracer le diagramme de prédominance du bleu de bromothymol (BBT). Quelle sera la couleur de la solution d’eau savonneuse si on verse une goutte de BBT?



L’indicateur coloré donnera une coloration **bleue** à la solution (forme basique In⁻ du BBT).

— La zone de virage est entre pK_i-1 et pK_i+1

données :

masse molaire (g.mol⁻¹) Na : 23,00 C : 12,01 H :1,01 O :16,00

Bleu de bromothymol pK_i = 6,9 : la forme acide, notée HIn, est jaune ; la forme basique, notée In⁻ est bleue