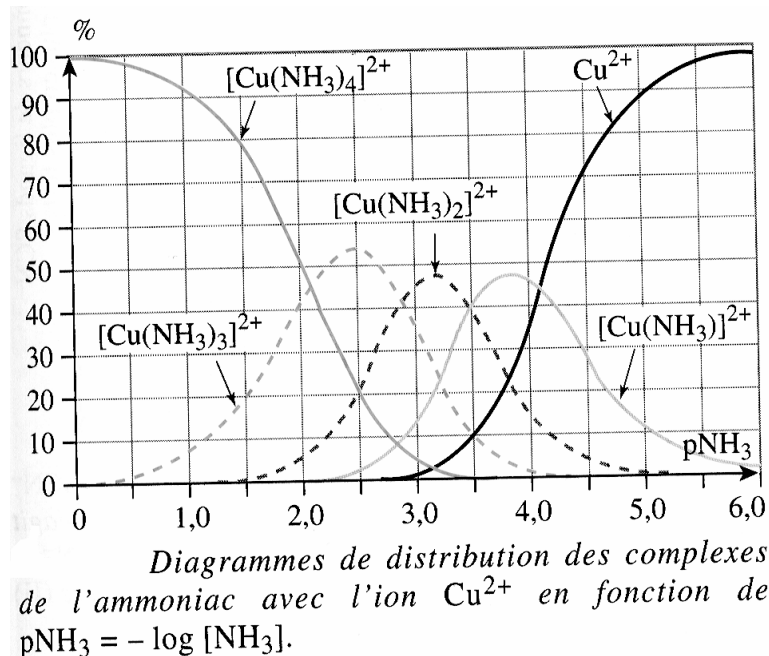


NOM :

**INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE**

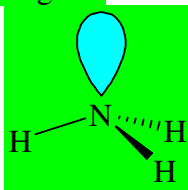
PRÉNOM :

*Les calculatrices sont autorisées*

1) Donner la définition d'un **ligand**. Écrire la molécule d'ammoniac et montrer qu'elle peut jouer le rôle de ligand.

Un ligand est une espèce neutre ou anionique possédant un doublet libre sur un atome chargé négativement (charge formelle ou partielle). C'est une **base de Lewis**.

L'ammoniac possède un doublet libre sur l'azote, ce dernier étant chargé  $-\delta$  puisqu'il est plus électro-négatif que les atomes d'hydrogène.



2) Donner les **constantes de formation successives**  $K_{f_i}$  des complexes cuivre/ammoniac. Pour chaque valeur de  $K_{f_i}$ , préciser le couple donneur / accepteur qu'il caractérise (on pourra noter  $L = \text{NH}_3$ ).

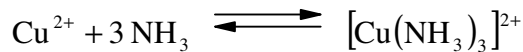
$$K_{f_1} = 10^{+4,1} = 1,3 \cdot 10^{+4} \quad \text{couple : } [\text{CuL}]^{2+} / \text{Cu}^{2+}$$

$$K_{f_2} = 10^{+3,5} = 3,2 \cdot 10^{+3} \quad \text{couple : } [\text{CuL}_2]^{2+} / [\text{CuL}]^{2+}$$

$$K_{f_3} = 10^{+2,9} = 7,9 \cdot 10^{+2} \quad \text{couple : } [\text{CuL}_3]^{2+} / [\text{CuL}_2]^{2+}$$

$$K_{f_4} = 10^{+2,1} = 1,3 \cdot 10^{+2} \quad \text{couple : } [\text{CuL}_4]^{2+} / [\text{CuL}_3]^{2+}$$

3) Écrire l'équation chimique de la réaction qui a pour constante d'équilibre la constante de formation globale  $\beta_3$ .



Donner la valeur de  $\beta_3$  :  $= K_{f1} K_{f2} K_{f3} = 10^{4,1+3,5+2,9} = 10^{+10,5} = 3,2 \cdot 10^{+10}$

On donne :

$$\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8.$$

Densité de l'acide acétique :  $d = 1,05$ .

Masse molaire de l'acide acétique :  $M = 60,05 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

On constitue une solution aqueuse de la manière suivante : dans une fiole jaugée de 500 mL est introduit un volume  $V_1 = 20,0 \text{ mL}$  d'acide acétique glacial (pur). On complète au trait de jauge avec de l'eau distillée et on homogénéise. Une analyse rapide à l'aide de papier pH montre que le pH de la solution ainsi constituée est compris entre 2 et 3.

4) Déterminer la concentration apportée en acide acétique dans la solution.

$$c = \frac{\rho V_1}{M V_0} = \frac{1,05 \times 20}{60,05 \times 0,5} = 0,699 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

5) Écrire l'équation chimique de la réaction responsable de l'acidité de la solution aqueuse, révélée par le test au papier pH.



6) Calculer les concentrations de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  à l'équilibre.

$[\text{CH}_3\text{COOH}] \approx c = 0,70 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  puisqu'à un tel pH, l'acide faible n'est quasiment pas dissocié ( $\text{pH} < \approx \text{p}K_a - 2$ , voir diagramme de distribution).

Le bilan de matière de la réaction écrite à la question précédente montre immédiatement que

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = h.$$

Donc  $K_a = \frac{h^2}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{h^2}{c}$ , soit  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = h = \sqrt{K_a c} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .