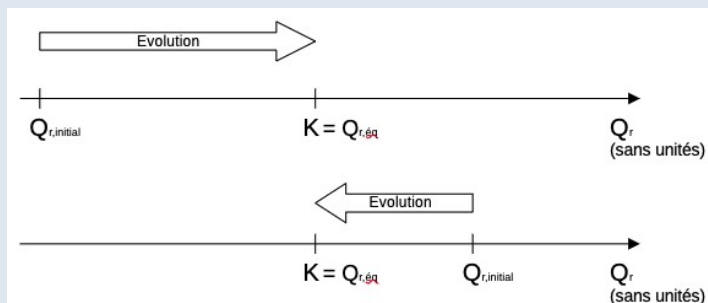


	APP	ANA	REA	VAL	COM	SECU

- On désire étudier le sens d'évolution spontanée d'une réaction acide-base

Doc. 1 : Sens d'évolution d'une réaction

- Lors d'une transformation chimique spontanée, le système évolue vers un état d'équilibre
- Le quotient de réaction varie de $Q_{r,i}$ à $Q_{r,eq} = K$:
 Si $Q_{r,i} < K$: le système chimique évolue dans le sens direct de l'équation
 Si $Q_{r,i} > K$: le système chimique évolue dans le sens indirect de l'équation
 Si $Q_{r,i} = K$: le système chimique n'évolue plus (macroscopiquement), il a atteint son état d'équilibre



Doc. 2 : Couples acide/base



Doc. 3 : Solutions et mélanges

On dispose des solutions suivantes :

S_1 : solution aqueuse de chlorure d'ammonium (NH_4^+ ; Cl^-) de concentration

$C_1 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

S_2 : solution aqueuse d'ammoniac appelée ammoniac (NH_3) de concentration

$C_2 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

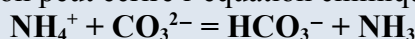
S_3 : solution aqueuse d'hydrogencarbonate de sodium (Na^+ ; HCO_3^-) de concentration $C_3 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

S_4 : solution aqueuse de carbonate de sodium (2 Na^+ ; CO_3^{2-}) de concentration $C_4 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

On désire réaliser les 2 mélanges suivants :

	Mélange A	Mélange B
S1	$V_1 = 30,0 \text{ mL}$	$V_1 = 5,0 \text{ mL}$
S2	$V_2 = 10,0 \text{ mL}$	$V_2 = 50,0 \text{ mL}$
S3	$V_3 = 10,0 \text{ mL}$	$V_3 = 50,0 \text{ mL}$
S4	$V_4 = 30,0 \text{ mL}$	$V_4 = 5,0 \text{ mL}$
	$V_{\text{total}} = 80,0 \text{ mL}$	$V_{\text{total}} = 110,0 \text{ mL}$

Sans préjuger du sens de la réaction, on peut écrire l'équation chimique comme suit :



I. Détermination Du Quotient De Réaction Initial

I.1. Constante D'équilibre K De La Réaction

1. Donner l'expression des constantes d'acidité K_{A1} et K_{A2} des deux couples $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ et $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$
2. Calculer les valeurs des constantes d'acidité K_{A1} et K_{A2} sachant que $K_A = 10^{-pK_A}$
3. Montrer que la constante K de la réaction $\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3$ peut s'exprimer en fonction de K_{A1} et de K_{A2} ; calculer la valeur de K

I.2. Quotient De Réaction Initial

Pour chaque mélange :

4. Calculer les valeurs des concentrations $[\text{NH}_4^+]_i$, $[\text{CO}_3^{2-}]_i$, $[\text{HCO}_3^-]_i$ et $[\text{NH}_3]_i$ des espèces NH_4^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- et NH_3 , dans le mélange (après mélange mais avant réaction, les espèces subissant des dilutions)
5. Calculer le quotient de réaction initial du mélange

I.3. Sens D'évolution

Pour chaque mélange :

6. Prévoir le sens d'évolution du système chimique
7. Indiquer alors comment doivent varier les rapports $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$ et $\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}$

II. Évolution Des Concentrations Vers L'état D'équilibre

Manipulation

- Préparer les mélanges et les homogénéiser

8. Mesurer le pH des solutions obtenues

9. Montrer qu'à l'équilibre, on a la relation $\frac{[\text{Base}]_{\text{eq}}}{[\text{Acide}]_{\text{eq}}} = \frac{K_A}{10^{-\text{pH}}}$

10. Pour chaque mélange calculer : $\frac{[\text{NH}_3]_{(i)}}{[\text{NH}_4^+]_{(i)}}$ et $\frac{[\text{NH}_3]_{(\text{eq})}}{[\text{NH}_4^+]_{(\text{eq})}}$; $\frac{[\text{CO}_3^{2-}]_{(i)}}{[\text{HCO}_3^-]_{(i)}}$ et $\frac{[\text{CO}_3^{2-}]_{(f)}}{[\text{HCO}_3^-]_{(f)}}$

11. Les rapports ont-ils évolué dans le sens prévu ?