

## DST 2 - Analyse (sur 21 points) (1h00)

*Documents non autorisés - Calculatrice autorisée  
Justifier les calculs  
Séparer calcul littéral et numérique*

### **Exercice 1 : Influence de la température et de la concentration d'un réactif sur le rendement d'une réaction. (10 points)**

On étudie l'influence de la température  $\theta$  et de la concentration  $C$  d'un réactif sur le rendement  $y$  (en %) d'une réaction chimique.

Il a été décidé d'expérimenter la température entre  $60^\circ\text{C}$  et  $80^\circ\text{C}$  et la concentration entre les valeurs  $10\text{ g.L}^{-1}$  et  $15\text{ g.L}^{-1}$  en se limitant à 2 niveaux par facteur.

La température est appelée facteur A et la concentration facteur B.

- 1) **Quel plan factoriel complet doit-on choisir ?**
- 2) **Remplir la matrice d'expérience qui est fournie en annexe 1 (à rendre avec la copie) avec les résultats expérimentaux obtenus.**

On construit la matrice des effets.

- 3) **Remplir la matrice des effets en annexe 2 (à rendre avec la copie), et calculez les coefficients correspondants. Vous donnerez un exemple de calcul de pour le coefficient  $a_2$ .**
- 4) **Écrire alors le modèle mathématique retenu.**
- 5) **On veut tester expérimentalement le modèle obtenu en effectuant un essai à une température  $\theta = 73^\circ\text{C}$  pour une concentration  $C = 12\text{ g.L}^{-1}$ . Calculer les variables centrées réduites correspondante et en déduire le rendement que l'on peut espérer obtenir dans ces conditions.**

### **Exercice 2 : Complexes ion fer (III) – ion fluorure (10 points)**

L'ion fluorure  $\text{F}^-$  donne avec le cation central  $\text{Fe}^{3+}$ , quatre complexes successifs d'indice de coordination 1, 2, 3 et 4.

- 1) **Écrire les 4 équations successives de formation de ces 4 complexes.**
- 2) **Donner le nom de ces 4 complexes.**

3) Écrire les constantes de formation successives  $K_{fi}$  ( $i = 1, 2, 3,$  et  $4$ ) des 4 équations précédentes, en fonctions des concentrations des espèces chimiques mises en jeu.

4) Donner les relations entre les  $pK_{di}$  et les  $K_{fi}$  ( $i = 1, 2, 3,$  et  $4$ ) ?

Montrer que  $pK_{d1} = 6,0$  ;  $pK_{d2} = 4,7$  ;  $pK_{d3} = 3,0$  et  $pK_{d4} = 2,4$ .

On donne  $\log\beta_1 = 6,0$  ;  $\log\beta_2 = 10,7$  ;  $\log\beta_3 = 13,7$  ;  $\log\beta_4 = 16,1$  ;

$K_{f1} = \beta_1$  ;  $K_{f2} = \beta_2/\beta_1$  ;  $K_{f3} = \beta_3/\beta_2$  et  $K_{f4} = \beta_4/\beta_3$ .

5) Tracer le diagramme de prédominance en fonction de  $pF = -\log[F^-]$

6) On considère une solution obtenue en mélangeant une solution de sulfate de fer (III) et une solution de fluorure de sodium.

Déterminer l'espèce majoritaire dans la solution si :

- a -  $pF = 4,1$ .

- b -  $[F^-] = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

FIN DE L'ÉPREUVE

**ANNEXE 1 : Matrice d'expériences**

n° d'essai	A	B	rendement Y (%)
1			60
2			70
3			80
4			90
niveau -	60 °C	10 g/L	
niveau +	80 °C	15 g/L	

**ANNEXE 2 : Matrice des effets et interactions**

n° essai	moyenne	A	B	AB	rendement Y (%)
1					60
2					70
3					80
4					90
moyenne ou effet ou interaction					