

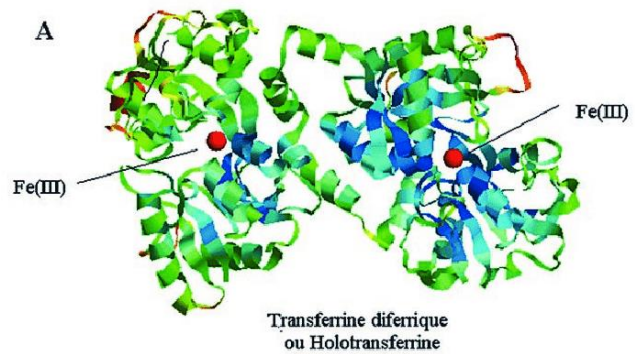
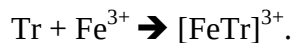
Le fer dans le plasma sanguin

Question simple

Principe et utilisation de la spectrophotométrie UV-visible

Question ouverte

Le fer sérique correspond à l'élément fer en circulation libre dans le **plasma sanguin** et non fixé à l'hémoglobine des globules rouges. Sa concentration normale est comprise entre $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ et $30 \mu\text{mol.L}^{-1}$. À l'état normal, le fer sérique est, pour sa quasi-totalité, sous forme d'ions ferriques Fe^{3+} liés à la transferrine, protéine capable de complexer les ions Fe^{3+} selon la réaction :



Une partie de la transferrine, notée M, est représentée dans le document 5

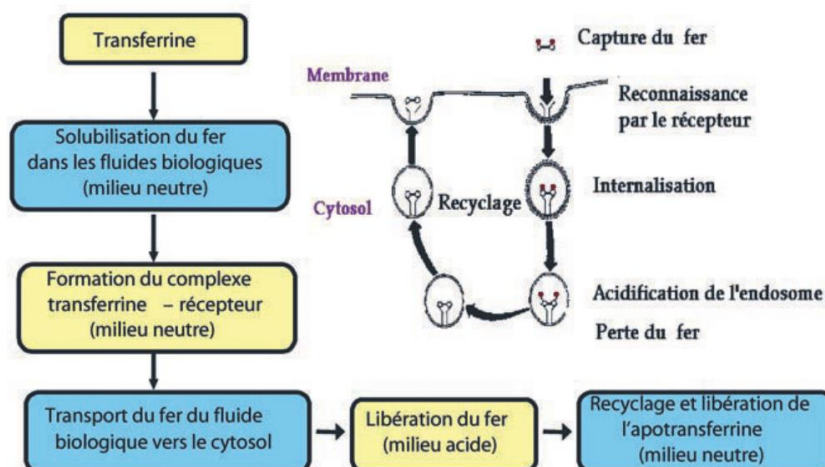
Déterminer, en exploitant le document 4 la concentration de fer sérique dans le sang analysé.

Proposer une synthèse de la molécule M à partir de la molécule A, d'éthène et de méthanol (document 5)

Document 1 : le transferrine

- taux de fer dans le sang dans 100mL : **de 10 à 30 $\mu\text{mol/L}$**
- taux de transferrine dans 100mL : La transferrine est présente dans le sérum d'un sujet normal à une concentration de **200 à 300 mg par 100 ml**.
- Masse molaire de la transferrine : 77000 g.mol^{-1}
- On constate une saturation à 30% de la transferrine
- Le pH sanguin est autour de 7,40

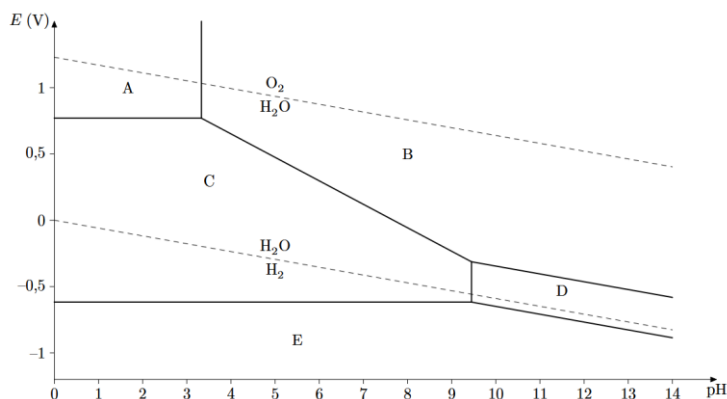
Document 2 : mécanisme d'action de la transferrine



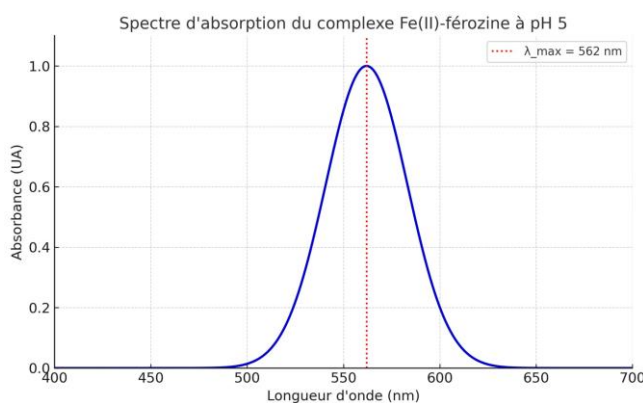
Document 3 : diagramme potentiel pH du fer

La convention de tracé étant que la somme des concentrations des espèces dissoutes en solution est égale à $1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Les espèces chimiques considérées sont $\text{Fe}_{(\text{s})}$, $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$, $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$, $\text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ et $\text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{s})}$.

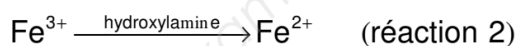
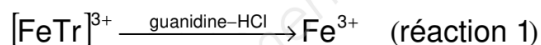


Document 4



Document 4 : dosage colorimétrique du fer sérique dans le plasma humain

À $\text{pH} = 5$ et en présence de guanidine les ions Fe^{3+} sont libérés de la transferrine. Sous l'action de l'hydroxylamine, ils sont réduits en fer (II) qui forme alors un complexe coloré avec la ferrozine dont le maximum d'absorption se situe à 562 nm.



Les trois réactions sont considérées comme totales. La ferrozine est un ligand noté L^{2-} à $\text{pH} = 5$. Il faut trois ligands ferrozine pour complexer un ion Fe^{2+} .

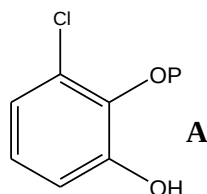
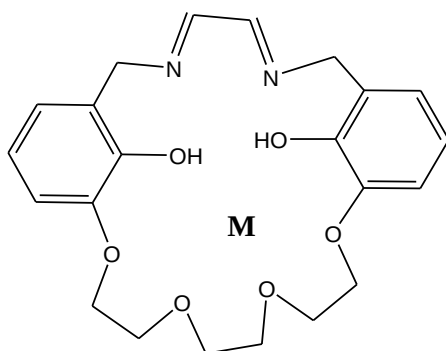
Réactif 1	Solution d'ions Fe^{3+} : $C_{\text{etal}} = 2,00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$
Réactif 2	chlorhydrate de guanidine $4,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ hydroxylamine $230 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ tampon $\text{pH} = 5$
Réactif 3	ferrozine : $C_3 = 44,4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ tampon $\text{pH} = 5$

Solutions à préparer	Blanc réactif	Etalon	Blanc échantillon	Echantillon
Eau distillée	200 μ L			
Réactif 1		200 μ L		
Plasma du patient			200 μ L	200 μ L
Réactif 2			1 mL	
Solution de travail*	1 mL	1 mL		1 mL

*Solution de travail : 40 mL de réactif 2 + 1,5 mL de réactif 3

- Exp 1 : on réalise le blanc à 562 nm avec le réactif 2 et on mesure l'absorbance du tube « blanc échantillon », $A_{\text{blanc,ech}} = 0,008$
- Exp 2 : on réalise le blanc à 562 nm avec le tube « blanc réactif » et on mesure l'absorbance du tube « échantillon », $A_{\text{ech}} = 0,115$
- Exp 3 : on réalise le blanc à 562 nm avec le tube « blanc réactif » et on mesure l'absorbance du tube « étalon », $A_{\text{etalon}} = 0,164$

Document 5



P : groupe protecteur de la fonction alcool

= éthène

—OH méthanol

Document 6 : banque de réactions

Transformation	Réactif
	mcpba
	Cl_2
	$\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+$
	$\text{n-Pr}_4\text{N}^+, \text{RuO}_4^- \text{ (cat)}, \text{NMO}$
	$\text{pH} = 5$

Correction: le fer dans le plasma sanguin

Question ouverte

doc 4

Exp 1: $A_{\text{blanc, ech}} = 0,008$ correspond à l'absorbance du plasma à $\lambda = 562 \text{ nm}$

Exp 2: $A_{\text{ech}} = A_{\text{Fer-ferrioxine}} + A_{\text{plasma}}$

$$\Rightarrow A_{\text{ech}} = \epsilon P [\text{Fe}^{3+}]_{\text{patient}} + A_{\text{blanc, ech}}$$

$$\Rightarrow \epsilon P [\text{Fe}^{3+}]_{\text{patient}} = A_{\text{ech}} - A_{\text{blanc, ech}}$$

Exp 3: $A_{\text{étalon}} = \epsilon P [\text{Fe}^{3+}]_{\text{étalon}}$

$$\Rightarrow [\text{Fe}^{3+}]_{\text{patient}} = \frac{A_{\text{ech}} - A_{\text{blanc, ech}}}{A_{\text{étalon}}} [\text{Fe}^{3+}]_{\text{étalon}}$$

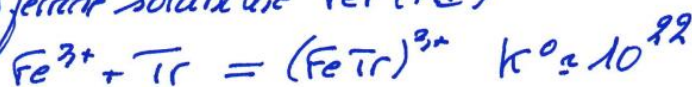
Même facteur de dilution pour exp 2 et 3

$$[\text{Fe}^{3+}]_{\text{étalon}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{55,8} = 35,8 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{Fe}^{3+}]_{\text{patient}} = \frac{0,115 - 0,008}{0,164} \cdot 35,8 = 23,4 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Rq: questions autour diagramme ϵ -pH.

• $\text{pH}_{\text{sang}} = 7,4 \Rightarrow \text{Fer}(+III)$ devrait être sous forme $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$
mais excès de transferrine soluble lie $\text{Fer}(+III)$



doc 5.

