

TUTORAT CHIMIE

Année 2009-2010

Les propriétés ioniques des acides aminés

Protéines et acides aminés

Dr. S. Lehmann

Fiche préparée par Pierre Vande Perre (Montpellier).

Voici une fiche permettant de mieux comprendre certaines notions telle que le pH_i , les différents pK et une manière visuelle de se représenter l'évolution de la charge en fonction du pH . Le schéma des 2 flèches opposées est facilement reproductible sur une feuille de brouillon à l'examen et permet souvent d'éviter les erreurs de précipitation. Ce n'est qu'une méthode personnelle que j'ai voulu partager, si elle ne vous convient pas, libre à vous de faire comme bon vous semble (chacun sa méthode, après tout!).

Quelques rappels :

◆ La dissociation d'une fonction ($COOH$, NH_3^+ ...) a lieu dans l'intervalle de pH :
 $pK-2 \leq pK \leq pK+2$

◆ La **fonction carboxylique** : le pK_a correspond au pH de demi-dissociation de la fonction acide

$$(COO^-)/(COOH) = 10^{(pH-pK_a)}$$

◆ La **fonction amine** : le pK_b correspond au pH de demi-dissociation de la fonction amine

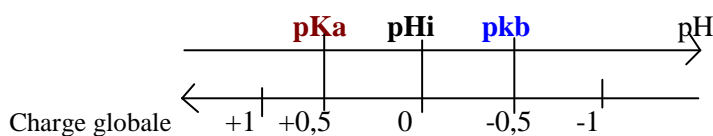
$$(NH_2)/(NH_3^+) = 10^{(pH-pK_b)}$$

◆ La **chaîne latérale** peut parfois être dissociée, elle aussi, c'est le cas, entre autres, des acides aminés à chaîne latérale chargée (ainsi que de la cystéine, comme nous allons le voir). On a alors un pK_r qui correspond au pH de demi-dissociation de la chaîne latérale.

$$(A^-)/(AH) = 10^{(pH-pK_r)}$$

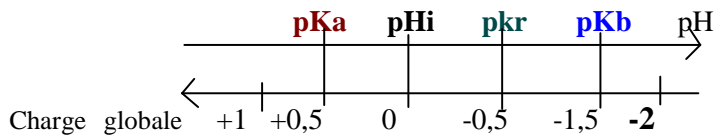
► Cas des a.a. à chaîne latérale non chargée : G A V L I M P F W S T Y N Q
(il est à noter que la fonction amine de N ou Q n'est pas du tout basique du fait de la résonnance)

On constate que la charge de l'acide aminé évolue en sens inverse du pH :



ce qui explique : $pHi = (pKa+pKb)/2 \approx 6$

► Cas des a.a. à chaîne latérale acide : D et E : le $pkr \approx 4$
La chaîne latérale se dissocie avant la fonction amine.

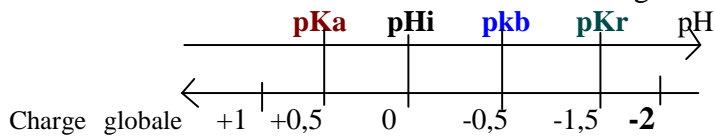


ce qui justifie : $pHi = (pKa+pkr)/2 \approx 3$

Afin de comprendre pourquoi la cystéine n'est pas considérée comme un acide :

► Cas de la Cystéine (C): le $pkr \approx 10$

La chaîne latérale se dissocie après la fonction amine de sorte que le calcul du pHi est le même que celui des autres acides aminés à chaîne latérale non chargées.

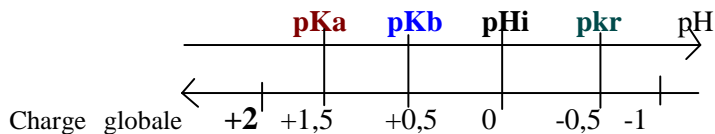


$pHi = (pKa+pKb)/2 \approx 5,5$

On considère donc la cystéine comme neutre : elle n'est pas assez acide pour être placée dans la catégorie des acides.

► Cas des a.a. à chaîne latérale basique : K et R : le $pkr \approx 11-12$

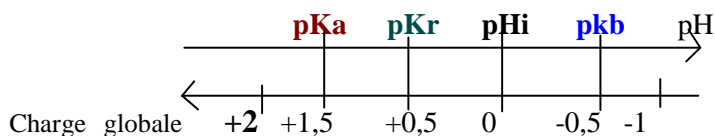
La chaîne latérale se dissocie après la fonction amine.



ce qui justifie : $pHi = (pKb+pkr)/2 \approx 10$

► Cas de l'Histidine (H) : le $pkr \approx 9$

La chaîne latérale se dissocie avant la fonction amine.



$pHi = (pKb+pkr)/2 \approx 8$

L'histidine est donc considérée comme un acide aminé chargé basique mais pas autant basique que K ou R.