

FORMULAIRE DE BIOPHYSIQUE

FICHE D'ACIDE BASE

Rappels

Ka de l'eau *dépend de la température !*

Ka d'une solution

Acidité d'une solution aqueuse diluée

Neutralité acido-basique

Équation de Henderson-Hasselbach

$$K_a = [H^+][OH^-] \text{ (en mol}^2/\text{L}^2\text{)}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[AH]}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$[OH^-] = [H^+]$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

Les différents types d'acides produits par l'organisme

ACIDES VOLATILS : CO_2/HCO_3^-

- $pH = 6,1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{a P_{CO_2}}$
 - $[CO_{2d}] = a * P_{CO_2}$ avec $a = 0,03$
- Les acides volatils **peuvent s'échapper** de l'organisme

ACIDES FIXES

- Acides fixes organiques : métabolisables en majorité
 - Acides fixes minéraux : non métabolisables
- Les acides fixes **NE peuvent PAS s'échapper** de l'organisme

Les systèmes tampons de l'organisme

LES TAMPONS OUVERTS : CO_{2d}/HCO_3^-

$$pH = 6,1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{a P_{CO_2}} \text{ avec } pK_a = 6,1$$

- $[HCO_3^-] = 0,03 * P_{CO_2} * 10^{pH-6,1}$
- $[CO_{2d}] = a * P_{CO_2}$ avec $a = 0,03$

- **Peuvent s'échapper** de l'organisme :
 $[HCO_3^-] + [CO_{2d}] \neq cst$

- Tamponnent uniquement les **ACIDES FIXES**
- Plus efficaces que les tampons fermés

LES TAMPONS FERMÉS : AH_{TF}/A_{TF}^-

$$pH = 6,8 + \log \frac{[A_{TF}^-]}{[AH_{TF}]} \text{ avec } pK_a = 6,8$$

$$[A_{TF}^-] = 10^{pH-6,8} \times [AH_{TF}]$$

- **Ne peuvent pas s'échapper** de l'organisme
donc $[A_{TF}^-] + [AH_{TF}] = cst = S$

- Tamponnent **ACIDE FIXES** et **VOLATILS**

$$S = \frac{-DE * (pH_f - pH_i)}{\frac{1}{(1 + 10^{6,8-pH_f})} - \frac{1}{(1 + 10^{6,8-pH_i})}}$$

Pour un ajout/retrait d'**ACIDES FIXES**, on a : $\Delta[ac. fixes] = -(\Delta[HCO_3^-] + \Delta[A_{TF}^-])$

Pour un ajout/retrait d'**ACIDES VOLATILS**, on a : $\Delta[HCO_3^-] = \Delta[A_{TF}^-]$ (car $\Delta[ac. fixes] = 0$)

À pH fixe, on a $\Delta[A_{TF}^-] = 0$ d'où : $\Delta[ac. fixes] = -\Delta[HCO_3^-]$

Les systèmes tampons diminuent les variations de pH dans l'organisme, et permettent le transport des H^+ dans le sang. ATTENTION : ne pas confondre les tampons ouverts et les acides volatils !

POUVOIR TAMPON (mEq/L/upH) : nb de mEq d'H⁺ libre qu'il faut ajouter pour diminuer d'une unité le pH d'une solution de 1L

$$PT = - \frac{[H^+ \text{ ajoutés}]}{\Delta pH}$$

CAPACITÉ TAMPON (mEq/upH) : nb de mEq d'H⁺ libre qu'il faut ajouter pour diminuer d'une unité le pH d'une solution de volume V

$$CT = - \frac{n_{H^+ \text{ ajoutés}}}{\Delta pH} = PT * V$$

Les troubles acido-basiques

État normal : pH= 7,4 $[HCO_3^-] = 24 \text{ mmol/L}$ $P_{CO_2} = 40 \text{ mmHg}$

Etat anormal :
- Si pH > 7,42 : Alcalémie - Si pH < 7,38 : Acidémie
- Si $P_{CO_2} > 40 \text{ mmHg}$: Excès d'acides volatils - Si $P_{CO_2} < 40 \text{ mmHg}$: Perte d'acides volatils
- Si au-dessus DNE : Perte d'acides fixes - Si en dessous DNE : Excès d'acides fixes

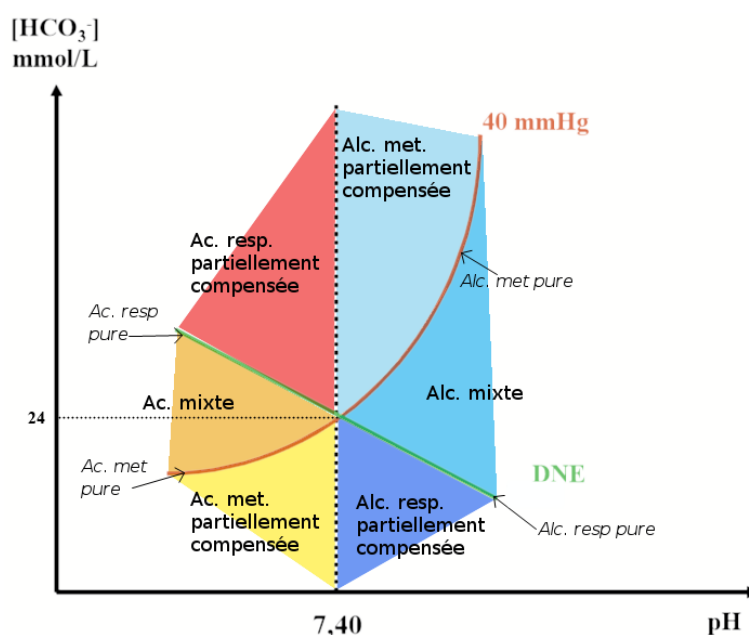


Diagramme de Davenport

VARIATION D'ACIDES FIXES

Déplacement le long de l'**ISOBARE** :

$$[HCO_3^-] = 0,03 * P_{CO_2} * 10^{pH-6,1}$$

Si **ajout** d'acides fixes → déplacement vers la **gauche** sur l'isobare

Si **perte** d'acides fixes → déplacement vers la **droite** sur l'isobare

Pas de variation d'acides fixes le long de la DNE

CALCUL DE LA VARIATION D'ACIDES FIXES :

Variation de concentration en acides fixes au point **P** = variation de concentration en acides fixes au point **M** (de pH 7,4 mais se situant sur la même DE que le point P) = distance verticale entre la DNE et la DE passant par P

VARIATION D'ACIDES VOLATILS (CO_2)

ex : équilibration d'un échantillon de sang sous un P_{CO_2}

Déplacement le long de la **DNE** :

$$\text{pente DE} = -PT_{\text{fermés}} = \frac{\Delta[HCO_3^-]}{\Delta pH}$$

Pente varie selon les individus (plus faible si anémie)

