

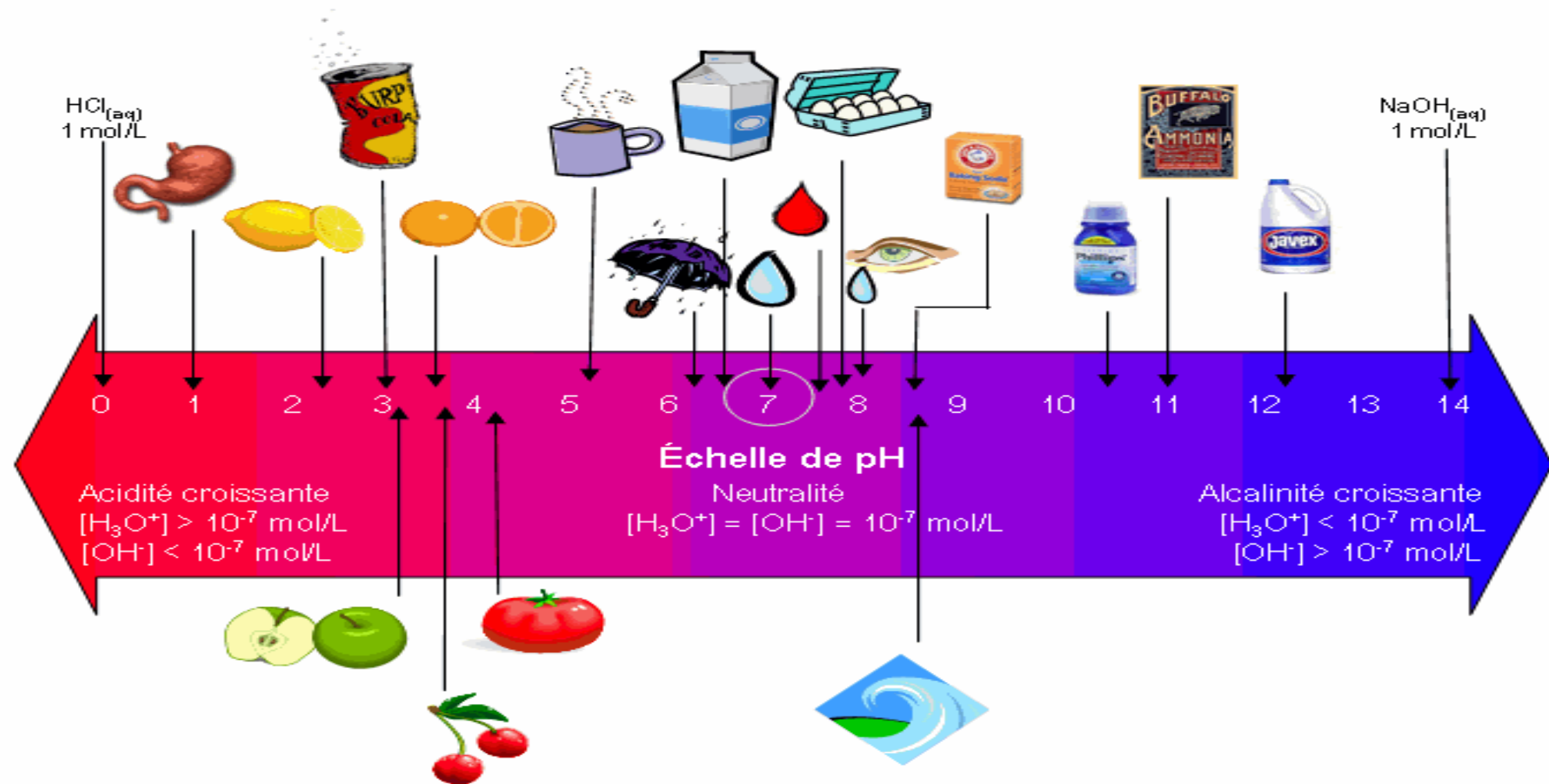


# SOLUTION TAMPON

Chimie G

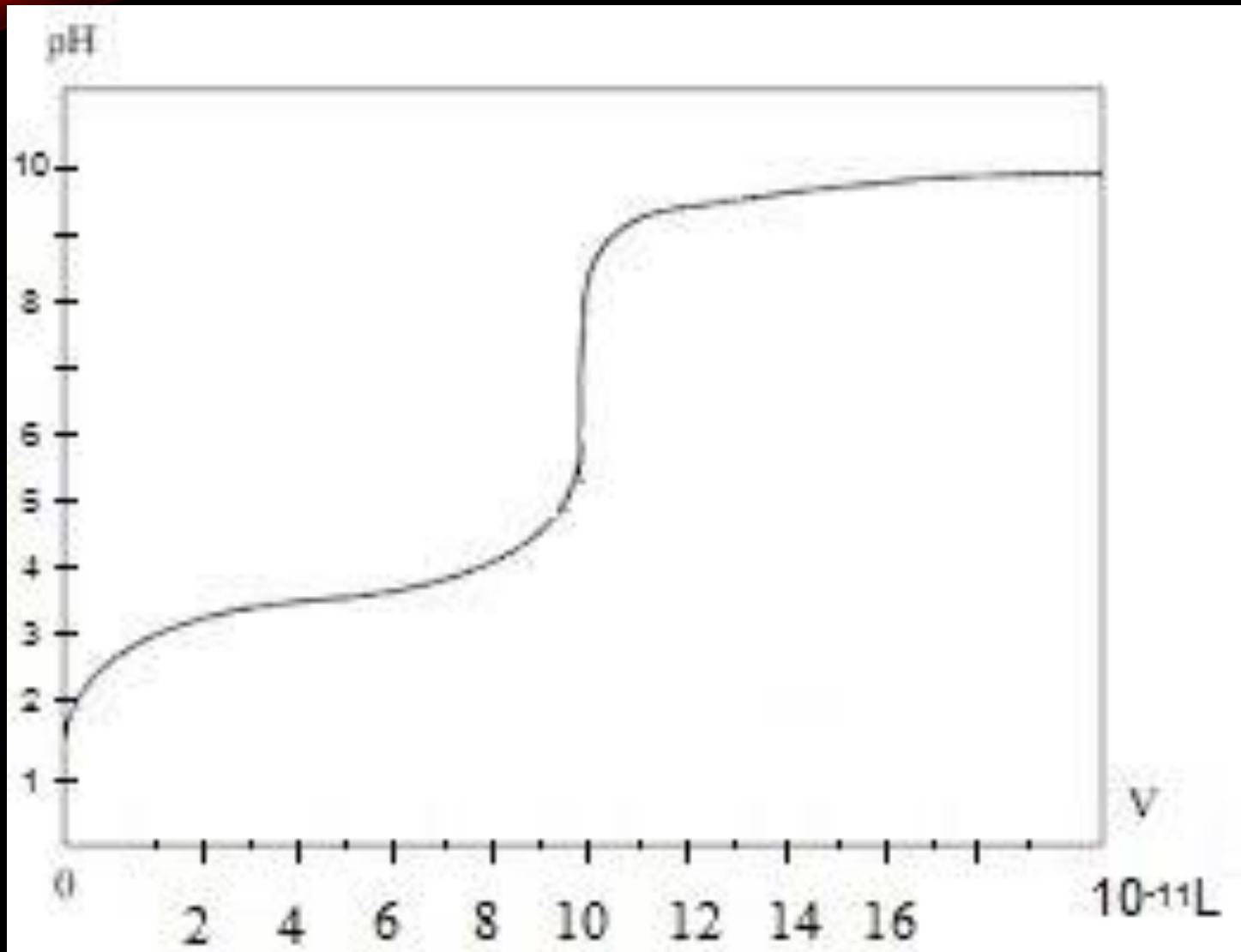
# DÉFINITION

- Solution dont le pH varie peu malgré certaines circonstances comme le fait d'ajouter un acide/base ou encore de diluer la solution avec de l'eau
- Phénomène très répandu dans la nature



# OBTENTION D'UNE SOLUTION TAMPON

- Par titrage d'un acide/base **faible** par une base/acide **fort(e)** **non conjuguée** → la solution tampon aura un  $\text{pH} = f\left(\frac{V_{eq}}{2}\right)$
- Par introduction dans des quantités équivalentes d'un acide et de sa base **conjuguée** (mélange équimolaire)



# A PARTIR D'UN MÉLANGE ÉQUIMOLAIRE

- Quel volume d'acide nitreux ( $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ) et de nitrite de sodium ( $C_B = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ ) pour préparer 1 L de solution tampon à  $\text{pH} = 3,4$  ?

Donnée :  $\text{pK}_a$  du couple est de 3,4

- D'après la définition  $n_a = n_b$   $C_A \times V_A = C_B \times V_B$  et d'après l'énoncé:  $V_B + V_A = 1$

$$C_A \times V_A = C_B \times (1 - V_A)$$

$$C_A \times V_A = C_B - C_B \times V_A$$

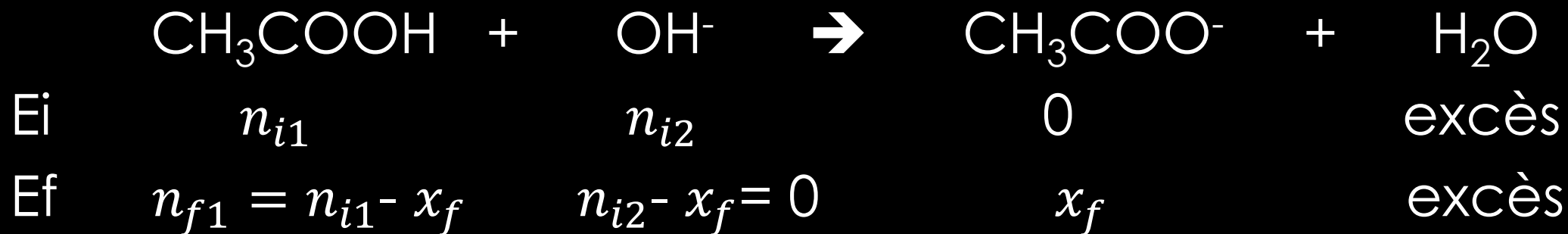
$$C_A \times V_A + C_B \times V_A = C_B$$

$$V_A (C_A + C_B) = C_B \quad V_A = \frac{C_B}{C_A + C_B} \quad \text{AN: } V_A = \frac{0,3}{0,1 + 0,3} = 0,75 \text{ soit } 750\text{ml}$$



# A PARTIR D'UN ACIDE FAIBLE ET DE SA BASE FORTE

- Quel volume de soude de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  doit-on ajouter à 30 mL d'une solution d'acide éthanoïque ( $\text{pK}_a = 4,8$ ) de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  pour préparer une solution tampon à  $\text{pH} = 4,8$



Or nous devons avoir  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

# A PARTIR D'UN ACIDE FAIBLE ET DE SA BASE FORTE

$$n_{i1} - x_f = x_f$$

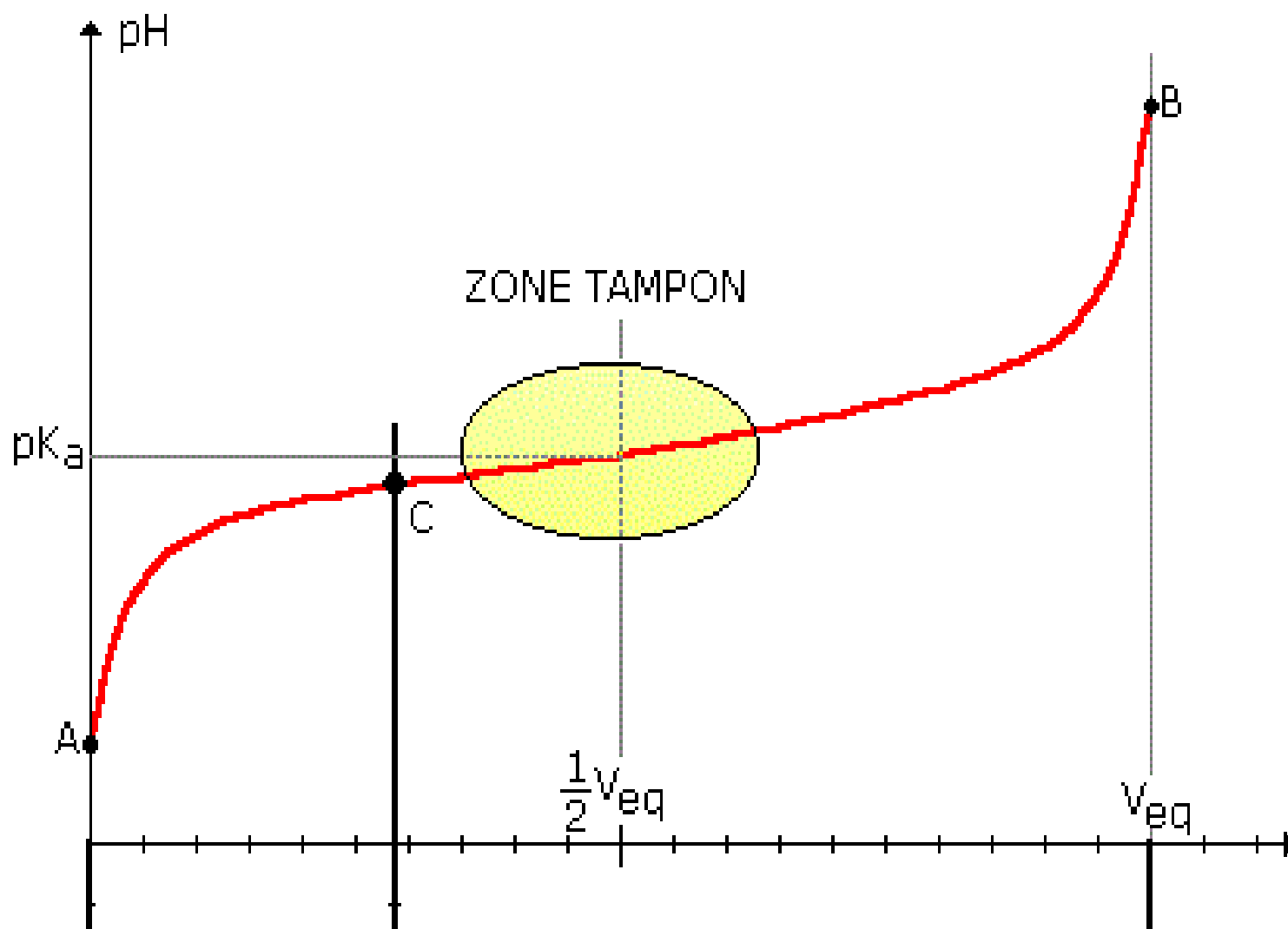
$$2 x_f = n_{i1}$$

$$x_f = \frac{1}{2} n_{i1}$$

$$\text{AN: } n(\text{OH}^-) = \frac{1}{2} n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{1}{2} 0,1 \times 0,03 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

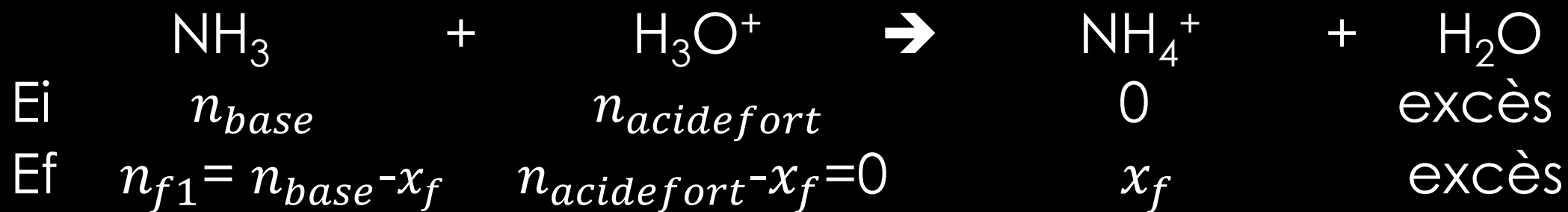
$$V(\text{OH}^-) = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 0,015 = 15 \text{ ml}$$





# A PARTIR D'UNE BASE FAIBLE ET D'UN ACIDE FORT

- Quel volume d'acide chlorhydrique à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  doit-on ajouter à 40 mL d'une solution d'ammoniac ( $pK_a = 9,2$ ) de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  pour préparer une solution tampon à  $pH = 9,2$
- Principe identique que pour un acide faible par une base forte



- Or  $n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4^+)$   $n_{\text{base}} - x_f = x_f$   $2x_f = n_{\text{base}}$   $x_f = \frac{1}{2}n_{\text{base}}$
- AN:  $n(\text{H}_3\text{O}^+) = \frac{1}{2}n(\text{NH}_3) = \frac{1}{2} 0,1 \times 0,040 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   

$$V(\text{H}_3\text{O}^+) = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 0,01 \text{ L} = 10 \text{ ml}$$



# POUVOIR TAMPON

- Plus la variation de pH ( $=\Delta\text{pH}$ ) est **faible** lors d'un ajout d'acide ou de base forte, plus le **pouvoir tampon** est **important**
- Lorsque le **pH=pKa**, le **pouvoir tampon** est à son **maximal** !
- Plus les concentrations d'acide et de base dans les mêmes proportions sont fortes, plus le pouvoir tampon sera fort

# POUVOIR TAMPON

- Si le rapport entre acide faible et sa base conjuguée est supérieur à 10% on qualifie le pouvoir tampon de la solution d'élevé

Pour un pouvoir tampon efficace  
 $pK_a - 1 < pH < pK_a + 1$  car au delà de ces limites  
l'acide ou la base sera majoritaire et le pouvoir  
tampon ne sera plus optimal

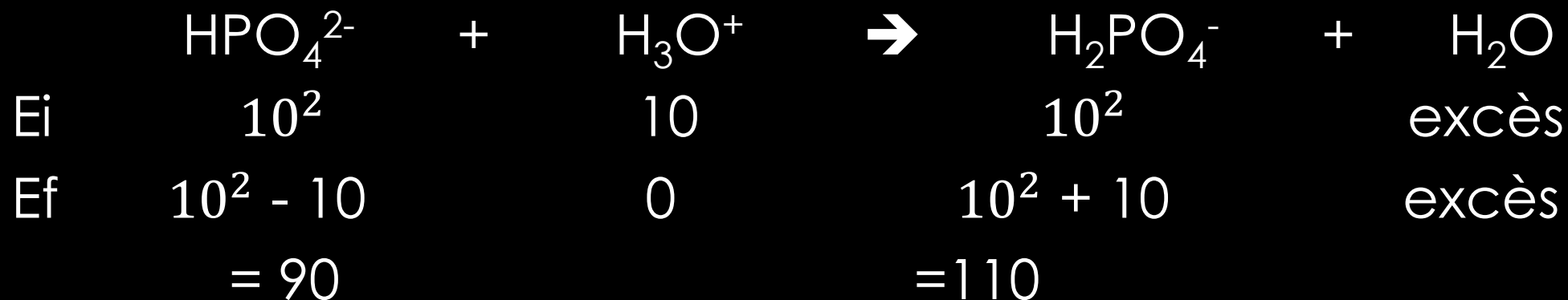
## POUVOIR TAMPON(SUITE)

Calculer l'efficacité d'une solution tampon de 1L contenant un mélange d'ions  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  et d'ions  $\text{HPO}_4^{2-}$  à concentration égale ( $10^2 \text{ mol.L}^{-1}$ ) auquel on ajoute 10 mol d'acide chlorhydrique le volume total restant constant.

Données:  $\text{pK}_a (\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}) = 7,2$

$\log 0,8 \approx -0,1$

# POUVOIR TAMPON(SUITE)



$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \left( \frac{C_{\text{base}}}{C_{\text{acide}}} \right) = 7,2 + \log \left( \frac{90}{110} \right) \approx 7,2 + \log \left( \frac{80}{100} \right)$$

$$= 7,2 - 0,1 = 7,1 \quad \Delta\text{pH} = 0,1$$



# TAMPON BIOLOGIQUE

- 2 type de tampons:

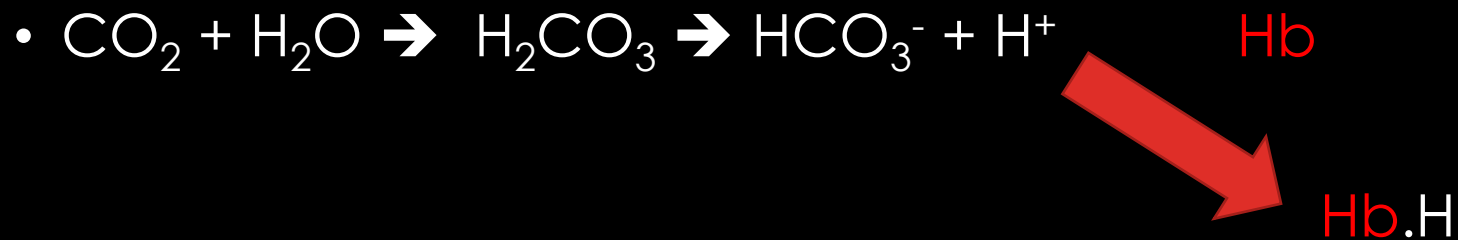
-ouvert: la somme des concentrations en acide et base du tampon varie au cours du temps. C'est-à-dire que certaines molécules sont éliminées de l'organisme par les échanges avec le milieu extérieur. Tampon **acide carbonique/bicarbonate** (seul tampon ouvert de l'organisme)

-fermé: la somme des concentrations en acide et base du tampon est fixe (variation très faible). Traduction: aucune élimination d'acide ou de base de l'organisme .

Tampon **protéique/phosphorique/érythrocytaire**

# EXEMPLE: TAMPON ÉRYTHROCYTAIRE

- Au sein du globule rouge, les protons responsables de l'acidité sont tamponnés par l'**hémoglobine** via 2 systemes





MAINTENANT PASSONS À  
L'ATOMISTIQUE.

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est interdite.