

# BAC BLANC NATIONAL / SESSION DE JUIN 2020

## ELEMENTS DE REPONSE ET GRILLE DE CORRECTION

Epreuve : PCT

Série : C

### A-CHIMIE ET TECHNOLOGIE 45 pts

1.	1.1.	8,5	<p><b>Etablissement des relations (1) et (2).</b></p> <p>Equation de dissociation de chaque soluté.</p> $AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$ $2 H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ <p>Equation - bilan de la réaction du dosage de l'acide ascorbique</p> $AH + OH^- \longrightarrow A^- + H_2O \text{ (a)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Relation (1) :</b> Expression donnant le nombre de mole de l'acide ascorbique (AH) restant.</li> </ul> <p>En appliquant la relation de conservation de matière de l'acide ascorbique on a : <math>n_o(AH) = n_{dis}(AH) + n_r(AH)</math> (b)</p> <p>D'après l'équation (a) <math>n_o(AH) = n_{ajouté}(OH^-)</math> à l'équivalence acido - basique</p> <p style="text-align: center;">soit <math>n_o(AH) = C_b V_{bE}</math></p> <p>Aussi avant l'équivalence <math>n_{dis}(AH) = n_{versé}(OH^-) = C_b V_b</math></p> <p>Ainsi la relation (b) devient : <math>C_b V_{bE} = C_b V_b + n_r(AH)</math></p> <p>Donc <math>n_r(AH) = C_b V_{bE} - C_b V_b</math> soit :</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math>n_r(AH) = C_b(V_{bE} - V_b)</math> </div> <p style="text-align: center;">D'où le résultat de la relation (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Relation (2) :</b> Expression de la molarité des ions hydronium dans le mélange à chaque instant.</li> </ul> <p>Bilan qualitatif du mélange</p> <p>Ions : <math>\begin{cases} \text{Cations : } Na^+ ; H_3O^+ \\ \text{Anions : } A^- ; OH^- \end{cases}</math></p> <p>Molécules : AH ; H<sub>2</sub>O</p> <p>Bilan quantitatif</p> $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ $[OH^-] = 10^{pH-pK_e}$ <p><math>[Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_T}</math> avec <math>V_T = V_a + V_b</math></p> <p>En appliquant la relation d'électroneutralité on a</p> $[A^-] + [OH^-] = [H_3O^+] + [Na^+]$ <p><math>[A^-] = \frac{C_b V_b}{V_T}</math> car la molarité des ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup></p> <p>En exploitant le résultat de la relation (1) on a : <math>n_r(AH) = C_b(V_{bE} - V_b)</math></p> <p>Donc <math>[AH]_r = \frac{C_b(V_{bE} - V_b)}{V_T}</math></p> <p>Par ailleurs <math>K_a = \frac{[H_3O^+].[A^-]}{[AH]}</math>, donc <math>[H_3O^+] = K_a \frac{[AH]}{[A^-]}</math></p> <p>Soit <math>[H_3O^+] = \frac{K_a \left( \frac{C_b(V_{bE} - V_b)}{V_T} \right)}{\frac{C_b V_b}{V_T}}</math></p> <p>Ainsi <math>[H_3O^+] = K_a \left[ \frac{C_b(V_{bE} - V_b)}{C_b V_b} \right]</math> soit <math>[H_3O^+] = K_a \left( \frac{V_{bE} - V_b}{V_b} \right)</math></p> <p>Alors <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>[H_3O^+] = K_a \left( \frac{V_{bE}}{V_b} - 1 \right)</math></span></p> <p>D'où le résultat</p>
----	------	-----	---	--

La production se rapporte à la consigne		La production utilise les ressources visées par la situation d'évaluation		La production est bien raisonnée	
Une démonstration donnant chacune des relations (1) et (2) est faite	0,5 × 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>La démonstration de la relation (1) prend en compte :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- La conservation de la matière de l'espèce AH</li> </ul> </li> </ul>		La démonstration conduisant à chacune des relations (1) et (2) est juste	1,5 × 2

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- La relation à l'équivalence acido-basique <math>n_o(AH) = C_b V_{bE}</math></li> <li>- La relation <math>n_{dis}(AH) = n_{versé}(OH^-) = C_b V_b</math></li> <li>• La démonstration de la relation (2) tient compte :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- du bilan qualitatif</li> <li>- L'expression de la molarité de <math>Na^+</math> ;</li> <li>- La REN et la RCM</li> </ul> </li> </ul>	<p>0,5 × 3</p> <p>0,25 × 6</p> <p>0,5</p> <p>0,5 × 2</p>																						
1.2.	8,5	<p><b>Preuve que <math>K_a \cong 8,3 \cdot 10^{-5}</math> et <math>V_{bE} = 10</math> mL à partir du graphe <math>[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)</math>.</b></p> <p>- Complétons le tableau</p> <table border="1"> <tr> <td><math>V_b</math> (mL)</td> <td>2,5</td> <td>4,0</td> <td>4,5</td> <td>5,0</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>3,6</td> <td>3,9</td> <td>4,0</td> <td>4,1</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td><math>[H_3O^+]</math> (<math>10^{-4}</math> mol. L<math>^{-1}</math>)</td> <td>2,5</td> <td>1,26</td> <td>1</td> <td>0,794</td> <td>0,631</td> </tr> <tr> <td><math>\frac{1}{V_b}</math> (<math>10^{-1}</math> mL<math>^{-1}</math>)</td> <td>4</td> <td>2,5</td> <td>2,2</td> <td>2</td> <td>1,8</td> </tr> </table> <p>- Tracé du graphe <math>[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)</math></p>	$V_b$ (mL)	2,5	4,0	4,5	5,0	5,5	pH	3,6	3,9	4,0	4,1	4,2	$[H_3O^+]$ ( $10^{-4}$ mol. L $^{-1}$ )	2,5	1,26	1	0,794	0,631	$\frac{1}{V_b}$ ( $10^{-1}$ mL $^{-1}$ )	4	2,5	2,2	2	1,8	<p>Le graphe obtenu est une droite affine qui est sous la forme <math>[H_3O^+] = a \times \frac{1}{V_b} + b</math> (3) avec <math>\begin{cases} a : \text{le coefficient directeur} \\ b : \text{l'ordonnée à l'origine} \end{cases}</math> tel que graphiquement <math>b \approx 0,83 \cdot 10^{-4}</math></p> <p>En exploitant la relation (2) on a : <math>[H_3O^+] = K_a \left(\frac{V_{bE}}{V_b} - 1\right)</math> soit <math>[H_3O^+] = \frac{K_a \cdot V_{bE}}{V_b} - K_a</math> (3')</p> <p>De (3) et (3') on en déduit que <math>K_a \cdot V_{bE} = a</math> et <math>b = -K_a</math></p> <p>Donc <math>K_a \cong 0,83 \cdot 10^{-4}</math> soit</p> <p style="text-align: center;"><u><u><math>K_a \cong 8,3 \cdot 10^{-5}</math></u></u></p> <p>D'où le résultat.</p> <p>• <b>Preuve que <math>V_{bE} = 10</math> mL</b></p> <p>On sait que <math>V_{bE} = 2V_b</math> avec <math>V_b</math> le volume correspondant à la demi-équivalence</p> <p>Par ailleurs, à la demi - équivalence <math>pH_{E_{1/2}} = pK_a = -\log K_a</math> soit <math>pH_{E_{1/2}} = 4,08 \cong 4,1</math></p> <p>Or dans le tableau pour <math>pH = pH_{E_{1/2}} = 4,1</math>, on a <math>V_b = V_{b_{1/2}} = 5</math> mL</p> <p>Or <math>V_{bE} = 2V_{b_{1/2}}</math> d'où</p> <p style="text-align: center;"><u><u><math>V_{bE} = 10</math> mL</u></u></p>
$V_b$ (mL)	2,5	4,0	4,5	5,0	5,5																						
pH	3,6	3,9	4,0	4,1	4,2																						
$[H_3O^+]$ ( $10^{-4}$ mol. L $^{-1}$ )	2,5	1,26	1	0,794	0,631																						
$\frac{1}{V_b}$ ( $10^{-1}$ mL $^{-1}$ )	4	2,5	2,2	2	1,8																						