

COLLÈGE F.-X. VOGT		ANNEE SCOLAIRE 2021-2022
DEPARTEMENT DE CHIMIE	CONTROLE DE CHIMIE	DATE : 09 OCTOBRE 2021
Classes : T ^{les} C et D	Durée : 2H	Coefficient: 2

EXERCICE 1 :

VERIFICATION DES SAVOIRS

4 POINTS

- 1.1. Définir les termes suivants : Autoprotolyse de l'eau, acide fort et base faible selon Bronsted. **1,5pt**
 1.2. QCM Attention !!! Réponse juste : + 0,25 pt ; Deux réponses fausses : - 0,25 pt ; pas de réponse : 0 pt

N.B. : Réponse sous forme de tableau comme suit

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Réponses										

- a- La concentration C_a de toute solution aqueuse d'acide phosphorique vérifie la relation : $C_a = [H_3O^+]$
 b- La concentration C_b de toute solution aqueuse d'hydroxyde de calcium vérifie la relation $C_b = [HO^-]$
 c- À une certaine température, l'eau pure peut être acide ou basique.
 d- A 25°C, le pH d'une solution d'acide éthanóique de concentration $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ vaut 3.
 e- A 25°C, le pH d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ vaut 2.
 f- Pour deux acides A_1H et A_2H , le plus fort est celui qui possède la plus petite valeur de pK_a .
 g- Plus le pK_a est faible, plus l'acide est fort et sa base conjuguée faible.
 h- Si on verse progressivement une solution d'acide chlorhydrique dans l'eau pure et on mesure le pH à chaque ajout, on constate que le pH baisse.
 i- La réaction entre l'hydroxyde de sodium et l'eau est partielle.
 j- Les solutions aqueuses d'acides ne sont pas toujours électriquement neutres.

EXERCICE 2 :

APPLICATION DES SAVOIRS

4 POINTS

Dans un laboratoire de chimie et à température ambiante (25 °C), Ange dispose de deux litres d'une solution A d'acide propanoïque de formule CH_3CH_2COOH contenant 7,4 g de cet acide. La mesure du pH de cette solution indique $pH = 3,1$.

- 2.1. Dis en justifiant ta démarche si c'est un acide fort ou faible. **0,5 pt**
 2.2. Écris l'équation de sa réaction avec l'eau. **0,5 pt**
 2.3. Détermine les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution ainsi que pourcentage de molécules ionisées. **2,25 pts**
 2.4. Ecris le couple acide/base mis en jeu, calcul son K_a et déduis son pK_a . **0,75 pts**

EXERCICE 3 :

UTILISATION DES SAVOIRS

4 POINTS

« LE SUCCÈS SE TROUVE AU BOUT DE L'EFFORT »

09.10.2021

- 3.1. Une solution aqueuse a un pH = 6,5 à 80 °C. Cette solution est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier votre réponse par calcul. On donne $K_e = 2,5 \times 10^{-13}$ à 80°C. 0,75 pt
- 3.2. A la même température, le pH d'une autre solution aqueuse est égal à 4,7. En déduire la concentration molaire des ions hydroxyde présents dans cette solution. 1 pt
- 3.3. A 70 °C, la concentration en ion hydroxyde de l'eau pure est $[HO^-] = 3,94 \times 10^{-7}$ mol/L.
- 3.3.1. Ecrire l'équation traduisant l'autoprotolyse de l'eau. 0,5 pt
- 3.3.2. Déterminer le produit ionique K_e de l'eau pure à 70 °C. 0,75 pt
- 3.3.3. Calculer le pourcentage α ($\alpha = \frac{[H_2O]_{réagi}}{[H_2O]_{initiale}} \times 100$) de molécules d'eau dissociées à cette température sachant que la masse volumique de l'eau à 70 °C, est égale à 1kg/L. 1 pt

EXERCICE 4 :

EVALUATION DES COMPETENCES

8 POINTS

A. Lauriane dispose au laboratoire d'une solution **B** d'acide benzoïque (C_6H_5COOH) de concentration molaire $C_0 = 2,5 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ dont la mesure du pH indique $pH_B = 2,9$ et d'une autre solution **C** d'acide bromhydrique (HBr) de concentration molaire $C = 1,0 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹ dont la mesure du pH indique $pH_C = 3,0$. Elle prépare la solution **B₁** en prélevant 10 mL de la solution B qu'elle introduit dans une fiole jaugée de 1 L puis complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. La mesure du pH de la solution **B₁** obtenue conduit à la valeur d'un pH = 3,9. Elle voudrait vérifier d'une part la force de ces acides et d'autre part les facteurs qui influencent l'ionisation. Aide la. 4pts

B. Fabrice dispose d'un volume de 225 mL d'eau distillée et souhaite préparer un volume V_s d'une solution molaire d'acide sulfurique à partir d'une solution mère contenue dans une bouteille dont l'étiquette porte les indications suivantes : « H_2SO_4 ; Teneur minimale (P) = 54 % ; $d = 1,82$ ». Explique-lui comment procéder pour préparer cette solution. 4pts

Données : $M(Cl) = 35,5$ g.mol⁻¹; $M(S) = 32$ g.mol⁻¹; $M(O) = 16$ g.mol⁻¹; $M(H) = 1$ g.mol⁻¹ $K_e = 1 \times 10^{-14}$ à 25 °C ; $\rho_{eau} = 10^3$ g.L⁻¹