

<i>Professeur de</i> <i>Science Physique</i> M.TRAORE Oumar R P S		Travaux dirigés : Solutions aqueuses -pH Nombre d'exercice : 20
		Classe : TSE/TSExp Etablissement : LBK2/LMBSK Numéro : 61690591 Adresse mail : oumartr.ot@gmail.com

Je vérifie mes connaissances théoriques et expérimentales

Situation 1 :

Quel est le pH d'une solution renfermant :

- Des ions hydronium H_3O^+ de concentration molaire : $2,1 \cdot 10^{-3}$; $6,4 \cdot 10^{-6}$; $9,8 \cdot 10^{-12}$; $1,6 \cdot 10^{-8}$ mol/L
- Des ions hydroxyde OH^- de concentration molaire : $3,7 \cdot 10^{-4}$; $1,1 \cdot 10^{-11}$; $2,5 \cdot 10^{-13}$; $6,3 \cdot 10^{-7}$ mol/L.

Situation 2 :

Le produit ionique de l'eau dépend de la température; sa valeur à 40°C est

$K_e = 2,9 \cdot 10^{-14}$; quel sera le pH de l'eau pure à cette température ?

Situation 3 :

A 60°C, le produit ionique de l'eau est égal à $9,6 \cdot 10^{-14}$.

Calcule la valeur du pH à cette température.

Situation 4 :

Complète le tableau suivant (à 25°C)

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol/L)	$[\text{OH}^-]$ (mol/L)	pH	Nature de la solution
		9,4	
	$4,5 \cdot 10^{-2}$		
		2,6	
$6,2 \cdot 10^{-9}$			
	$1,8 \cdot 10^{-2}$		
		7,6	
$8,6 \cdot 10^{-6}$			
		11,5	

Situation 5 :

Un jus d'orange a un pH = 3,3 à 25°C.

- Calcule les concentrations molaires volumiques en ions hydronium et en ions hydroxyde.
- Combien y a-t-il de moles d'ions hydronium

et de moles d'ions hydroxyde dans un verre contenant un volume $V = 250 \text{ cm}^3$ de ce jus d'orange?

Situation 6 :

Par analogie avec le pH d'une solution on peut définir le pOH d'une solution.

- Définis le pOH d'une solution.
- Trouve une relation entre le pH, pOH et pKe
- Quel serait à 25°C le pOH d'une solution pour laquelle $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$ mol/L.

Situation 7 :

A 37°C, le produit ionique K_e de l'eau est tel que $\text{p}K_e = 13,6$.

Définis, à cette température, une solution neutre, acide ou basique.

La salive a, à 37°C, un pH de 6,85. Est-elle acide ou basique?

Situation 8 :

On donne $K_e = 2,5 \cdot 10^{-13}$ à 80°C.

- Une solution aqueuse, à cette température, un pH égal à 6,5; est-elle acide ou basique ?
- 200 ml d'une solution aqueuse contiennent 10^{-3} mol d'ions OH^- . Quel est son pH à 80°C ?
- Le pH d'une solution aqueuse est 4,7 à 80°C. En déduire la concentration $[\text{OH}^-]$.

Situation 9 :

On dissout 10g de chlorure de sodium dans 100mL d'eau.

- Calcule :
 - la concentration molaire volumique C de la solution.
 - la concentration massique volumique C_m de la solution.

2. Détermine les concentrations molaires des ions en solution.

On donne : $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g/mol}$

Situation 10 :

Tu prépares à 25 °C, un mélange homogène d'hydroxyde de sodium NaOH et d'eau distillée en grande quantité. Pour chacune des propositions ci-dessous, recopie le numéro de la question suivie de la lettre correspondant à la bonne réponse.

- L'opération effectuée est :
a. une hydratation ; b. une dissolution ;
c. une dilution.
- Le mélange obtenu est :
a. basique ; b. acide ; c. neutre.
- L'eau représente :
a. le soluté ; b. le solvant ; c. la solution.
- Le mélange obtenu est électrique :
a. Positif ;
b. Négatif ;
c. Neutre.

Situation 11 :

Un jus de citron a un pH = 2,3 à 25°C.

- Calcule la concentration molaire volumique des ions hydroniums et des ions hydroxyde présents dans ce jus.
- Calcule la quantité de matière de ces mêmes ions dans un verre contenant 100 cm³ de jus de citron. Le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

Situation 12 :

Votre professeur de Physique-Chimie M.Amir vous prépare en vue de participer à un concours scientifique. Il met à votre disposition au laboratoire, des cristaux de chlorure de fer II (FeCl₂) et tout le matériel nécessaire.

M. Amir veut vérifier vos acquis sur la détermination de concentrations molaires volumiques.

Pour ce faire, vous préparez un mélange homogène liquide d'une masse $m = 63,5 \text{ g}$ de FeCl₂ dans un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'eau distillée. Vous obtenez une solution S_0 de concentration molaire volumique $C = 1 \text{ mol/L}$. On donne $M = 127 \text{ g/mol}$.

- Décris brièvement le mode opératoire de la préparation de S_0 .

2. Définis la concentration molaire volumique d'une espèce chimique en solution.

3. Écris l'équation de la réaction de dissolution du composé FeCl₂ dans l'eau.

4. Détermine la concentration molaire volumique des espèces chimiques (autres que celles de la dissociation de l'eau) présentes dans la solution.

Situation 13 : Détermination de la concentration d'une solution d'acide chlorhydrique.

Il existe dans un laboratoire une bouteille possédant une étiquette sur laquelle est écrit: "acide chlorhydrique: masse volumique 1190 kg/m³; pourcentage en masse d'acide pur 37%; masse molaire du chlorure d'hydrogène 36,5g/mol.

- Calcule la concentration molaire de cette solution.
- On extrait 4,15cm³ de cette solution et on complète à 500cm³ avec de l'eau distillée. Quelle est la nouvelle concentration molaire.

Situation 14 : Mélange de deux solutions d'acides forts

On veut déterminer la masse molaire d'un alcool R-OH, (R est un radical alkyle). Sur 3,7g de cet alcool, on fait agir du chlorure d'éthanoyle en excès. Le chlorure d'hydrogène formé est recueilli en totalité dans 5litres d'eau. Le pH de la solution obtenue est 2.

- Ecris l'équation bilan de cette réaction et calcule la masse molaire M de cet alcool; en déduire sa formule moléculaire.
- Dans 50cm³ de la solution d'acide chlorhydrique obtenue, on verse 100cm³ d'une solution d'acide nitrique de concentration $C_1 = 2.10^{-3} \text{ mol/L}$ et pH = 2,7.
a. Montre que l'acide nitrique est un acide fort et écris l'équation bilan de son ionisation dans l'eau.
b. Quel est le pH du mélange obtenu ?

Situation 15 : pH d'un mélange de deux solutions de bases fortes

A 25°C, on obtient une solution S en mélangeant 100mL de solution d'hydroxyde de potassium de concentration $C_1 = 0,16 \text{ mol/L}$ avec 200mL de solution d'hydroxyde de sodium de pH = 12 et 200mL d'eau.

1. Calcule le pH du mélange.
2. Détermine les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans S et montre que la solution est électriquement neutre.

Situation 16 :

L'acide nitrique HNO₃ est un acide fort.

1. Ecris l'équation bilan de la réaction de dissolution de l'acide nitrique dans l'eau.
2. Un flacon commercial de 1 L d'acide nitrique de densité 1,2 contient en masse 76% de HNO₃. Quelle est la concentration C de l'acide nitrique ?
3. On veut préparer deux litres de solution d'acide nitrique de pH = 1,5. Quel volume de solution commerciale faut-il utiliser pour cela ?

Situation 17 :

On mélange un volume V₁ = 300 cm³ d'une solution d'hydroxyde de cuivre (II) de concentration C₁ = 0,2 mol/L et un volume V₂ = 200 cm³ d'une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration C₂ = 0,3 mol/L.

1. Ecris les équations de dissolution d'hydroxyde de cuivre (II) et de sulfate de cuivre dans l'eau.
2. Calcule les concentrations molaires des ions présents dans le mélange.
3. Vérifie l'électroneutralité de la solution obtenue.

Situation 18 :

On dissout une masse m d'hydroxyde de sodium NaOH dans 200mL d'eau pure pour obtenir une solution aqueuse S_B de pH = 13,6 à 25° C.

1. Ecris l'équation de dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau.
2. Compare les concentrations des ions H₃O⁺ et OH⁻ dans la solution S_B.
3. Trouve la valeur de la concentration C_B de la solution S_B et en déduis la valeur de m.
4. On prépare à partir de la solution S_B une nouvelle solution S_B' de volume V' = 60 mL et de concentration C_{B'} = 10⁻¹ mol/L. Détermine le volume V de la solution S_B et le volume V_{eau} d'eau pure utilisés pour préparer la solution S_B'.

Situation 19 :

1. On dispose d'une solution (1) d'hydroxyde

de sodium de concentration C₁ = 5. 10⁻³ mol/L et d'une solution (2) d'hydroxyde de potassium de concentration C₂ = 10⁻³ mol/L. Les deux solutions étant des bases fortes, calcule les pH respectifs de chacune des solutions.

2. On mélange un volume V₁ = 10ml de la solution (1) avec un volume V₂ = 50ml de la solution (2).

- a. Quel est le pH de la solution obtenue ?
- b. Calcule la concentration de toutes les espèces chimiques dans le mélange.

Situation 20 : BAC D 2011 Congo

On dissout 2,3 g d'acide méthanoïque HCOOH dans l'eau pure de façon à obtenir 500 mL de solution.

Toutes les mesures sont réalisées à 25°C. Le pH de cette solution est 2,4.

1. a. Calcule la concentration molaire volumique de la solution préparée.
- b. Montre que l'acide méthanoïque est un acide faible.
- c. Ecris l'équation de dissociation de l'acide méthanoïque dans l'eau.
2. a. Fais l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
- b. Calcule les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques.
3. a. Calcule le pK_a du couple HCOOH/HCOO⁻
- b. Le pK_a du couple CH₃COOH/CH₃COO⁻ est 4,7. Compare les forces des acides méthanoïque et éthanoïque. On donne en g/mol: C=12; O=16; H=1.



A côté de la difficulté est, certes, une facilité