

- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



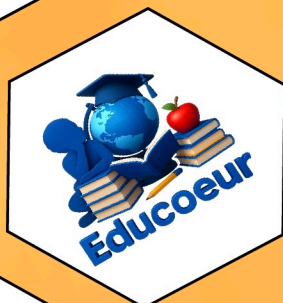
Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



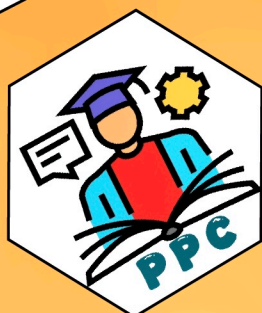
Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



TD : ACIDE FORT-BASE FORTE

EXERCICE 1 :

Les questions sont indépendantes :

- 1.1. Exprimer en fonction de pH et pK_e le rapport $[H_3O^+] / [OH^-]$ (0,75pt)
- 1.2. Exprimer en fonction de pH et pK_e la concentration C d'une monobase forte. (0,75pt).
- 1.3. On dilue 20 fois une solution d'acide fort. Quelle est la variation de pH ? (0,75pt)
- 1.4. Déterminer le pH d'une eau distillée pour laquelle $[H_3O^+] = 10[OH^-]$ (1pt)
- 1.5. On verse 10 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium à $2 \cdot 10^{-2}$ mol/L dans 15 mL d'une solution chlorhydrique à 0,012 mol/L. Calculer le pH du mélange ? (0,75pt)
- 1.6. On obtient une solution S en mélangeant S₁ et S₂ d'acide chlorhydrique. (1pt)
- S₁: C₁ = $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L; V₁ = 100 mL
- S₂: C₂ = $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L; V₂ = 150 mL
- 1.6.1. Exprimer la concentration de la solution finale en fonction de C₁, C₂, V₁ et V₂. Calculer sa valeur numérique. (0,5pt)
- 1.5.2. En déduire la valeur du pH de S. (0,25pt)
- 1.7. Une solution d'acide nitrique de concentration $2 \cdot 10^{-3}$ mol/L a un pH = 2,7. Est-ce un acide fort ? Écrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau. (0,75pt)
- 1.8. On dispose de V = 10 mL d'une solution d'acide iodhydrique de concentration C = $6 \cdot 10^{-3}$ mol/L. On lui ajoute un volume V' = 90 mL d'eau pure. Déterminer la valeur de son pH (0,75pt)
- 1.9. Une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte) a un pH = 12,3 à 25°C. (1,5p)
- 1.9.1. Quelle masse d'hydroxyde de sodium a-t-on dissout dans 500 mL d'eau distillée pour préparer cette solution ? (0,75pt)
- 1.9.2. On prélève 5 mL de la solution précédente que l'on verse dans une fiole jaugée de 200 mL puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Quel sera le pH de la solution obtenue ? (0,75pt)

EXERCICE 2 :

- 1) Une solution S₁ d'acide chlorhydrique de concentration C₁ = $3,16 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ a un pH = 1,5.
- 1.1 Calculer la concentration des espèces chimiques présentes dans la solution
- 1.2 Quelle conclusion pouvez-vous tirer des calculs précédents ?
- 1.3 Quel volume V_g de chlorure d'hydrogène faut-il dissoudre dans de l'eau distillée pour obtenir 500 cm³ de S₁ ? Volume molaire dans les conditions de l'expérience : V₀ = 24 L.mol⁻¹.
- 1.4 Quel volume d'eau distillée faut-il ajouter à 100 cm³ de la solution S₁ pour obtenir une solution S₂ de pH égal 2,0 ?
- 2) On prépare une solution S₃ de soude en faisant dissoudre 6 mg de soude en pastilles dans l'eau pure. Le volume de la solution préparée est V₃ = 100 mL et son pH est sensiblement égal à 11,17.
- 2.1 Calculer la concentration des espèces chimiques présentes dans la solution S₃.

2.2 Tirer une conclusion.

3) On prépare une solution S_4 de dichlorure de calcium (CaCl_2) par dissolution de 4 g de ce composé dans 500 mL d'eau distillée.

On considère qu'il n'y a pas eu variation de volume lors de la dissolution et que la réaction de dissociation de CaCl_2 dans l'eau est totale. Déterminer :

3.1 La concentration des ions présents dans cette solution ;

3.2 La nature de la solution

4) On mélange 100 cm^3 de la solution S_1 avec 400 cm^3 de la solution S_4 .

4.1 Déterminer la concentration des espèces chimiques présentes dans le mélange obtenu.

4.2 En déduire le pH de ce mélange.

EXERCICE 3 :

Dans un laboratoire, on dispose des solutions suivantes :

- Une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique $\rho = 1,2 \text{ kg/L}$ de pourcentage massique en hydroxyde de sodium pur 16,7 %.
- Une solution d'acide sulfurique de concentration molaire C_A .
- De l'eau distillée.

1) Montrer que la concentration volumique C_B de la solution S peut s'écrire : $C_B = \frac{167}{40} \rho$ (avec ρ en g/L).

2) On prélève 10 mL de la solution qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration molaire volumique $C'_B = 0,1 \text{ mol/L}$. Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation.

3) Afin de déterminer la concentration C_A de l'acide sulfurique, on dose 10 mL de celle-ci par la solution S' d'hydroxyde de sodium.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b) A l'équivalence, le volume de la solution S' d'hydroxyde de sodium utilisé est 20 mL.

- Définir l'équivalence acido-basique et évaluer qualitativement le pH du mélange à l'équivalence.
- Calculer C_A .
- Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange à l'équivalence.

EXERCICE 4 :

On se propose d'effectuer le dosage d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire inconnue C_a et de volume $V_a = 500 \text{ cm}^3$ par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b également inconnue.

On relève le pH pour différentes valeurs de volume V de solution basique versé.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

V (cm^3)	5	10	25	35	45	50	60
pH	2,04	2,12	2,42	2,67	3,16	4,03	10,77
$n(\text{H}_3\text{O}^+)$							

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction et exprimer les concentrations molaires $[\text{Na}^+]$; $[\text{SO}_4^{2-}]$ et $[\text{H}_3\text{O}^+]$ du mélange en fonction de C_a , C_b , V et V_a . On se limitera à la partie de dosage avant l'équivalence.
- 2) Définir l'équivalence acido-basique ; exprimer le volume à l'équivalence V_e en fonction de C_a , C_b , et V_a . Déduire des résultats précédents la relation :
$$[\text{H}_3\text{O}^+] (V_a + V) = C_b (V_e - V)$$
- 3) On pose $n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] (V_a + V) = 10^{-\text{pH}} (V_a + V)$.
 - a) Compléter le tableau et tracer la courbe $n(\text{H}_3\text{O}^+) = f(V)$. Choisir une échelle convenable
 - b) Déterminer graphiquement la concentration C_b de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée et le volume à l'équivalence V_e . Puis calculer la concentration C_a de la solution sulfurique.

EXERCICE 5 :

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on place 20 mL d'un monoacide fort de concentration inconnue et on complète jusqu'au trait de jauge par de l'eau distillée.

La solution obtenue est dosée par une solution de soude de soude de concentration $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$; le dosage, suivi au pH-mètre, a fourni les résultats suivants où V est le volume de soude versé.

V(mL)	2,0	4,0	6,0	8,0	9,0	9,9	10,0	10,1	11,0	12,0	14,0	16,0
pH	2,5	2,6	2,8	3,1	3,4	4,4	7,0	9,6	10,6	10,9	11,2	11,4

- 1) Tracer la courbe donnant le pH en fonction du volume de soude ajoutée.
- 2) Calculer la concentration de la solution acide initiale.
- 3) Déterminer, graphiquement et par le calcul, le pH de la solution acide après la dilution.

EXERCICE 6 :

On prépare une solution aqueuse A en prélevant 10 mL d'une solution d'un monoacide fort de concentration inconnue. On ajoute à ces 10 mL, placés dans une fiole jaugée, la quantité d'eau distillée nécessaire pour compléter à 250 mL. Cette solution A est dosée par une solution B de soude de concentration $0,2 \text{ mol/L}$. La mesure du pH du mélange au cours de l'addition donne les résultats suivants :

V(soude mL)	0	1	2	3	4	4,5	4,95	5	5,05	5,5	6	7	8
pH		2,2	2,6	2,8	3,1	3,4	4,4	7,0	9,8	10,5	10,9	11,2	11,4

- 1) Tracer la courbe $\text{pH} = f(\text{volume de soude versé})$; calculer la concentration de la solution acide A étudiée, et celle de la solution du monoacide initial, avant dilution. Remplir la première case ci-dessus.
- 2) Déterminer le pH du mélange obtenu en ajoutant 5 mL de solution B aux 10 mL de solution du monoacide initial.

EXERCICE 7 :

On peut lire sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique les données suivantes :

« masse volumique : 1200 kg.m^{-3} ; pourcentage en masse d'acide pur : 37 % ».

- 1) On extrait de cette bouteille un volume $V_0 = 4,2 \text{ mL}$ de solution S_0 , qu'on complète à 400 mL avec de l'eau pure. Calculer la concentration C_A de la solution S ainsi préparée.
- 2) Afin de vérifier cette concentration, on dose S par une solution B d'hydroxyde de potassium (KOH) concentration $C_B = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Dans 20 mL de cette dernière solution, on verse un volume V_s de la solution S et l'on relève la valeur du pH après chaque ajout. On obtient le tableau suivant :

$V_A \text{ (mL)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8,5	9	10	11	12	13
pH	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2	12,1	11,9	11,7	11,1	3,6	2,7	2,3	2,1	2,0	1,9

a- Faire un schéma annoté du dispositif utilisé pour le montage.

b- Construire la courbe $\text{pH} = f(V_s)$.

c- Déterminer le volume d'acide à l'équivalence ainsi que la concentration de la solution d'acide. Conclure.

3) On remplace l'acide chlorhydrique initial par un même volume d'acide nitrique, de même concentration. La courbe précédente est-elle modifiée ? Justifier la réponse.

4) Parmi les trois indicateurs colorés ci-dessous, quels sont ceux qui pourraient servir à un dosage colorimétrique. Comment repérerait-on l'équivalence ?

Indicateur coloré	Zone de virage
hélianthine	(rouge) 3,1 - 4,4 (jaune)
bleu de bromothymol	(jaune) 6,0 - 7,6 (bleu)
thymolphtaléine	(incolore) 9,4 - 10,6 (bleu)

EXERCICE 8 :

Sur un flacon contenant un produit ménager liquide utilisé pour déboucher les éviers, on lit, entre autres les renseignements suivants : « 19% en masse de soude caustique; provoque de graves brûlures; dissout toute matière; à conserver hors de portée des enfants... ».

1.1 On se propose de déterminer le pourcentage massique de soude de ce produit et de le comparer à la valeur indiquée par le fabricant. La pesée d'un volume $V_0 = 50\text{mL}$ de ce produit a donné $m_0 = 60\text{g}$. La concentration

en soude de ce produit étant trop élevée, on prépare $V_1 = 1\text{L}$ de solution de concentration $C_1 = \frac{C_0}{50}$; C_0 étant la concentration en soude commerciale. Décrire avec précision le mode opératoire (volume à prélever; verrerie à utiliser) pour réaliser cette opération.

1.2-On prélève $V_b = 20\text{mL}$ de la solution diluée (de concentration C_1) que l'on place dans un bécher et on lui ajoute progressivement de l'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,10\text{mol.L}^{-1}$.

Un pH-mètre, préalablement étalonné, permet de suivre l'évolution du pH; V_a est le volume total d'acide chlorhydrique ajouté. Les résultats obtenus permettent de dresser le tableau ci-dessous.

pH	13,2	13,15	13,10	1,3	12,9	12,85	12,8	12,7	12,6	12,4	1,2	11,9	11,6	7	3,2	2,7	2,4	2,1	1,9	1,7	1,6
V_a (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34

2.2.1-Faire un schéma annoté du dispositif utilisé dans le dosage

2.2.2 Tracer le graphe $\text{pH} = f(V_a)$; Echelle 1cm pour 4mL et 1cm pour 2unités de pH.

2.2.3- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence et en déduire la concentration C_1 .

2.2.4-Calculer le pourcentage massique de soude du produit ménager. Y'a-t-il concordance avec l'indication du fabricant ?

2.2.5- Le dosage pH-métrique a l'impression d'être long. On aurait pu aller plus vite en utilisant un indicateur coloré. Lequel aurait eu votre préférence ? Justifier.

Indicateurs	Valeurs du pH				
Hélianthine	rouge	3,1	orange	4,4	jaune
Bleu de bromothymol	jaune	6,0	vert	7,6	bleu
jaune d'alizarine	jaune	6,0	vert	7,6	bleu

2.2.6) Dire les avantages et les inconvénients de chacun des deux types de dosage.

