



Fiche d'évaluation n° 05 ch - 2019-2020
Classe 4^{ème} math, Sc. Exp, Tech

Proposée par M^r Ben Salah Ahmed Sami

Thème : Dosage acido-basique

On opère à 25 °C et On donne $K_e = 10^{-14}$ à 25 °C
•••→ **Exercice n°00 :**

- Dans un bécher contenant un volume $V_B = 10$ ml d'une solution aqueuse (S_B) d'une monobase (B) de $pH_B = 11,86$ et de concentration molaire C_B , on verse progressivement une solution aqueuse (S_A) d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$, on note le pH du mélange obtenu et on trace la courbe $pH = f(V_A)$. On constate que cette courbe présente deux points d'inflexion T et E de coordonnées :
T ($V_{AT} = 8,3 \text{ mL}$, $pH_T = 10,8$) et E ($V_{AE} = 16,6 \text{ mL}$, $pH_E < 7$)
- 1°) Donner un schéma annoté du dispositif expérimental utilisé
 - 2°) Donner deux arguments qui montrent que la base (B) est faible
 - 3°) Donner l'équation bilan de la réaction qui a lieu au cours du mélange des deux solutions (S_A) et (S_B)
 - 4°) a) Définir l'équivalence acido-basique et calculer C_B
b) Justifier le caractère acide de la solution (S_E) obtenue à l'équivalence
 - 5°) a) à partir de l'expression du pH d'une solution d'une base faiblement ionisée, calculer le pK_a du couple BH^+/B .
b) Quelles sont les propriétés de la solution correspondant au point T. ?
 - 6°) Déterminer avec justification la valeur du pH_E
 - 7°) On remplace la solution (S_B) par une solution (S'_B) de soude de même concentration $C'_B = C_B$ et on répète l'expérience précédente. Donner l'allure de la courbe $pH = f(V_A)$ en indiquant les points et les valeurs remarquables.

••••→ Exercice n°01 :

On considère une solution S_A d'acide AH faiblement ionisé de

concentration molaire C_A . On dose un volume $V_A = 10$ mL de S_A par une

solution S_B de soude de concentration molaire C_B . On mesure le pH du

mélange obtenu pour certaines

valeurs du V_B de S_B et on

calcule le rapport $x = \frac{[AH]}{[A^-]}$

V_B (mL)	0	6	8	12	16
X	1,14,79	1	0,63	5.10^{-4}	$1,57,46^{-3}$
pH	3,1	5,2	5,4	8,7	12

correspondant :

1°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu au cours du dosage

2°) a) Etablir l'expression du pH du mélange en fonction du pKa et de x

b) Déterminer la valeur du pKa. Calculer C_A

c) Compléter le tableau, justifier

d) Déterminer le volume V_{BE} versé à l'équivalence. En déduire C_B

••••→ Exercice n°02 :

On dispose d'une solution S_B de soude de concentration

molaire $C_B = 10^{-2}$ mol.l⁻¹ et d'une solution S_A d'acide AH considéré

faiblement ionisé de pKa = 4,8 et de pHi = 3,4

1°) a) Calculer la concentration initiale C_A de la solution acide (S_A)

b) Calculer le taux d'avancement final d'ionisation de l'acide dans (S_A)

2°) Au volume $V_A = 10$ mL de la solution acide, on ajoute

progressivement S_B

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction acido-basique

b) Déterminer le volume V_{BE} qu'on doit ajouter pour atteindre l'équivalence.

c) A l'équivalence, On obtient pHe = 8,25

Justifier le caractère de la solution

d) Calculer le volume V_B ajouté permettant d'avoir pH = 5

3°) On mélange les volumes $V_{1A} = 20$ ml de S_A et $V_{1B} = 10$ ml de S_B .

Quel est le pH de la solution obtenue ?

4°) Pour permettre une bonne immersion de l'électrode combinée du pH-

mètre dans le mélange, on ajoute environ 20 mL d'eau pure au volume V_A de

la solution (S) à doser, et on refait les mesures au cours de ce dosage.

Préciser, en le justifiant, si à la suite de cette dilution les grandeurs

suivantes restent inchangées ou subissent une augmentation ou une

diminution (Calculer cette variation lorsqu'elle existe) :

a) le volume V_{BE} qu'on doit ajouter pour atteindre l'équivalence

b) Le pH à la demi équivalence

c) Le pH à l'équivalence

d) Le pH initial

e) pH limite

••••→ Exercice n°03 :

Un détartrant, à base d'acide sulfamique, est vendu dans le commerce

sous forme de petits cristaux blancs. On veut déterminer le pourcentage

du détartrant en acide sulfamique par dosage pH-métrique

Données : La masse molaire de l'acide sulfamique,

de formule NH_2SO_3H (noté AH) est 97,1 g.mol⁻¹

1^{ère} étape : On dissout 5,02 g de ce détartrant dans l'eau pour obtenir une solution (S) de volume $V = 500$ mL et de concentration molaire C_A

2^{ème} étape : On introduit un volume $V_A = 10$ mL de la solution (S) dans un bécher, on y ajoute un volume V_e d'eau distillée pour assurer une bonne immersion de l'électrode du pH mètre

3^{ème} étape : On effectue le dosage à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 4,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹

I- 1^o) HA est un acide fort. Ecrire l'équation de sa réaction avec l'eau

2^o) Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage

3^o) A partir des espèces chimiques présentes dans le bécher, justifier la valeur du $pH = 7$ à l'équivalence

V_B (mL)	0	10,4	15
pH	2,4	7,0	11,0

1^o) Tracer l'allure de la courbe $pH=f(V_B)$

2^o) Déterminer C_A et V_e

3^o) Déduire le pourcentage massique de ce détartrant en acide AH

III) On prépare une solution (S') en diluant 10 fois la solution (S)

1^o) Parmi les ensembles de verreries proposées, choisir en justifiant, celui qu'on doit utiliser pour réaliser la dilution la plus précise :

Ensemble 1	Ensemble 2	Ensemble 3
Pipette jaugée de 10 mL	Pipette jaugée de 10 mL	Eprouvette graduée de 10 mL
Bécher de 100 mL	Fiole jaugée de 100 mL	Fiole jaugée de 200 mL

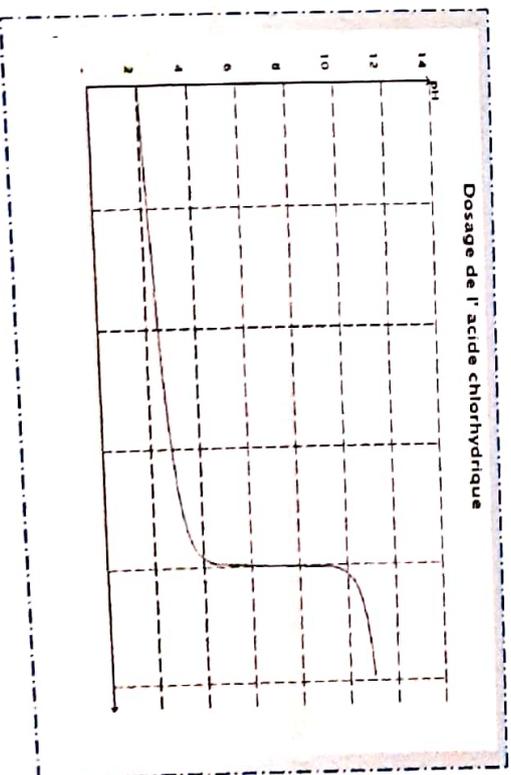
2^o) On réalise un autre suivi pH métrique de la solution (S'), en répétant la deuxième étape du protocole expérimentale, décrit au début de l'exercice. On utilise une autre solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C'_B = 4 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹. Donner, en justifiant, la valeur du pH correspondant au volume $V_B = 10,4$ mL

3^o) Déterminer la valeur du pH du mélange avant l'ajout de la solution d'hydroxyde de sodium

•••→ Exercice n°04 :

Dans un bécher contenant 20 mL d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire C_A , on verse progressivement une solution d'hydroxyde de potassium de concentration $C_B = 0,01$ mol.L⁻¹. On mesure le pH de la solution à diverses étapes de la manipulation

L'équivalence est obtenue pour $V_{Bé} = 20$ mL.



1°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage .

Préciser ses caractères.

b) Donner la valeur du pH à l'équivalence . Ce résultat est-il prévisible ?

c) Calculer, de deux manières différentes, la valeur de C_A

2°) Au cours du dosage précédent, on a utilisé un indicateur coloré . On a constaté que sa couleur vire du rouge à l'orange pour $V_a = 16 \text{ mL}$; puis de l'orange au jaune pour $V_b = 19,5 \text{ mL}$

a) Déterminer la zone de virage de cet indicateur. Justifier

b) Cet indicateur convient-il à ce dosage ?

c) Donner la teinte prise par cet indicateur à l'équivalence

3°) On refait l'expérience précédente mais en diluant n fois la solution basique et $(n+1)$ fois la solution acide. Pour un volume $V_a = 20 \text{ mL}$, Le volume ajouté à l'équivalence sera $V_{ae} = 13,3 \text{ mL}$. Déterminer la valeur de n

••••→ Exercice n°05 :

L'aspirine commerciale contient comme principe actif l'acide acétylsalicylique (qui est un acide faiblement ionisé noté AH). On dissout un comprimé d'aspirine de masse m égale à **1,3 g** dans assez d'eau pour obtenir une solution (S_1) de volume **200 mL**. Le dosage d'un volume V_1 égal à **10 mL** de cette solution par une solution (S_2) d'hydroxyde de sodium **0,005 M**, en présence d'un indicateur convenablement choisi, nécessite un volume de base égal à **18 mL**. La masse molaire de AH est égale à **180 g.mol⁻¹** et le pK_a du couple AH / A⁻ est : **3,71**

1°) a) Ecrire l'équation de la réaction bilan de dosage.

Montrer qu'elle est totale

b) Calculer la concentration molaire de l'acide acétylsalicylique dans la solution (S_1)

c) En déduire la masse d'acide acétylsalicylique contenue dans un comprimé d'aspirine commercial et son pourcentage massique

2°) a) Définir un indicateur coloré

b) On propose trois indicateurs colorés ayant les zones de virage suivantes : $D_1 = 4,3-6,2$; $D_2 = 7,2-8,8$ et $D_3 = 5,6-7,0$.

Indiquer celui qui est convenable à ce dosage .

3°) Soit n_1 la quantité d'acide acétylsalicylique et n_2 celle de sa base conjuguée présentes dans (S_1) après ajout d'une certaine quantité de la solution basique

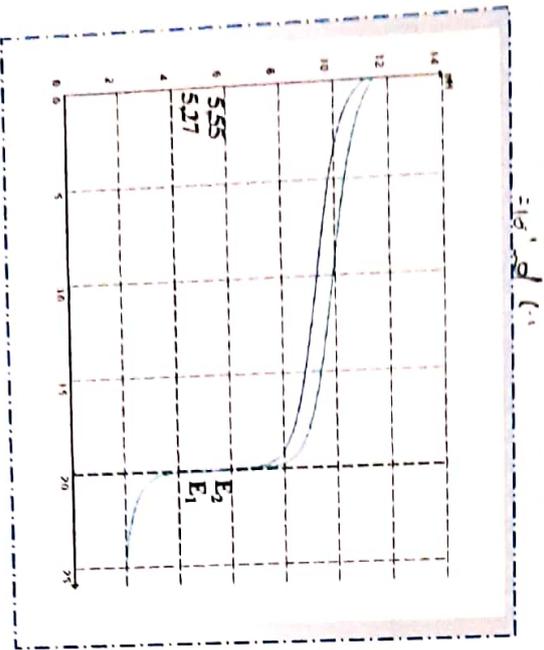
a) Montrer que le pH de la solution vérifie la relation : $\text{pH} = \text{p}K_a + \log(n_2/n_1)$

b) Qu'appelle-t-on la solution (S) obtenue lorsque : $n_1 = n_2$? Donner ses propriétés.

c) Déduire le volume de la solution (S_2) à verser , à **10 mL** de la solution d'acide acétylsalicylique , pour obtenir une telle solution

...→ Exercice n°7 :

Dans une séance de travaux pratiques, on se propose de suivre la variation du pH par ajout d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique HCl de concentration C_A , à un volume V_B d'une solution d'ammoniac NH_3 de concentration $C_1 = C_A$, puis à un même volume d'une solution de phénol de concentration $C_2 = C_A$. On obtient le graphe suivant :



E_1 est un point de la courbe de dosage de NH_3 et E_2 est un point de la courbe de dosage du phénol

1°) Comparer la force des deux bases en utilisant les valeurs :

a) des pH à l'équivalence

b) En calculant le **pKa** de chaque couple (on considère que les deux acides restent faiblement ionisés dans les solutions obtenues à l'équivalence)

2°) On refait le dosage d'un volume $V_B = 20$ mL de la solution d'ammoniac en lui ajoutant un volume V_e d'eau pure, par la solution aqueuse de chlorure d'hydrogène HCl. On constate que la valeur du pH à l'équivalence diffère de 0,2 unité de pH de la valeur obtenue lors du premier dosage

a) La valeur V_{AE} de l'acide ajouté pour obtenir l'équivalence change-t-elle par ajout d'eau ? Justifier

b) Indiquer si cette variation de pH est une augmentation ou une diminution. Déterminer la valeur de V_e .