Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

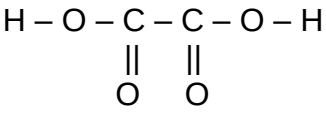
Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2024 Septembre Métropole Jour 2 **Correction © https://labolycee.org**

Exercice 2 – Traitement contre le varroa (4 points)

Q1. Proposer une formule développée de la molécule d'acide oxalique sachant qu'elle comporte deux fonctions acide carboxylique.

Formule brute $C_2H_2O_4$



Q2. Rédiger un protocole expérimental permettant de préparer un volume de 100,0 mL de solution S_1 à partir de la solution S en justifiant la verrerie choisie.

On procède à une dilution.

Solution mère S	Solution fille S_1
V à prélever ?	V_1 = 100,0 mL à préparer
C	$C_1 = \frac{C}{10}$ car on dilue 10 fois.

Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté ne change pas : $C.V = C_1.V_1$

$$C.V = \frac{C}{10}.V_1$$

$$V = \frac{V_1}{10}$$

V = 100,0/10 = 10,0 mL

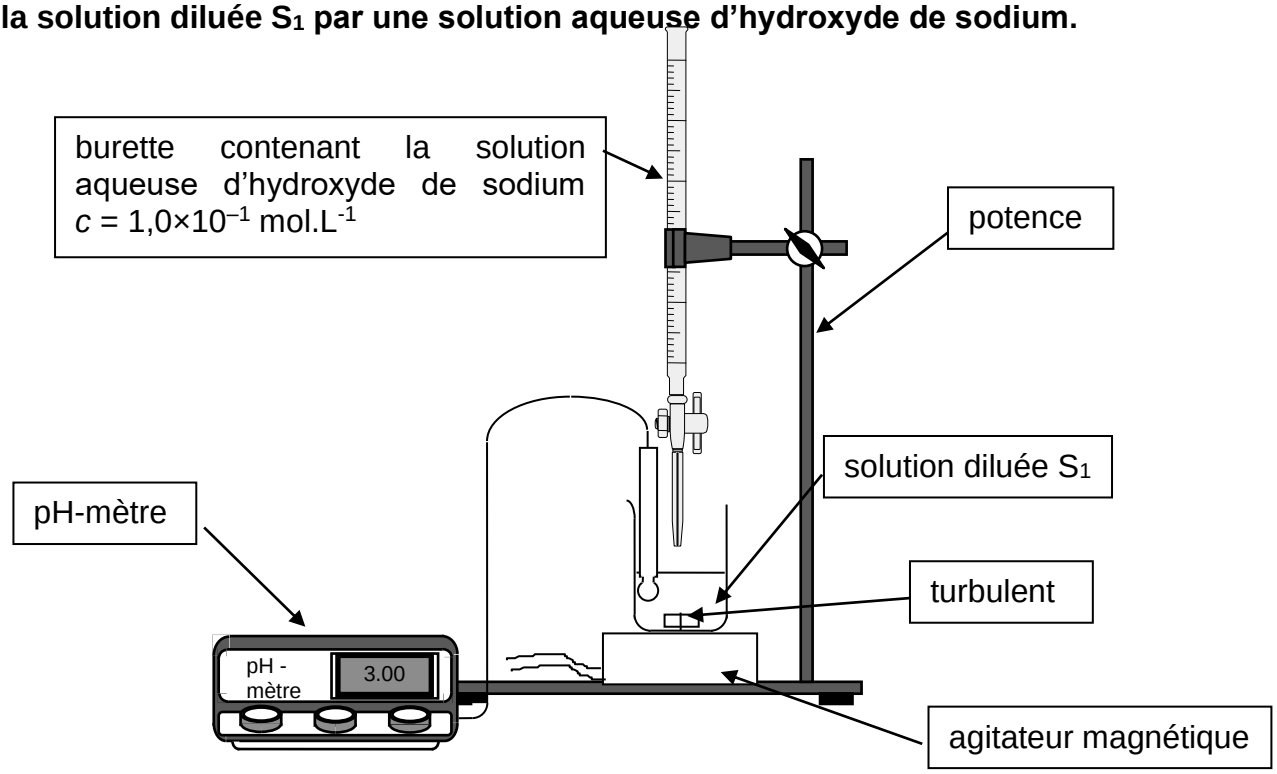
Protocole expérimental :

Dans un becher, on place de la solution mère.

À l'aide d'une pipette jaugée, on prélève 10,0 mL de solution mère que l'on verse dans une fiole jaugée de 100,0 mL.

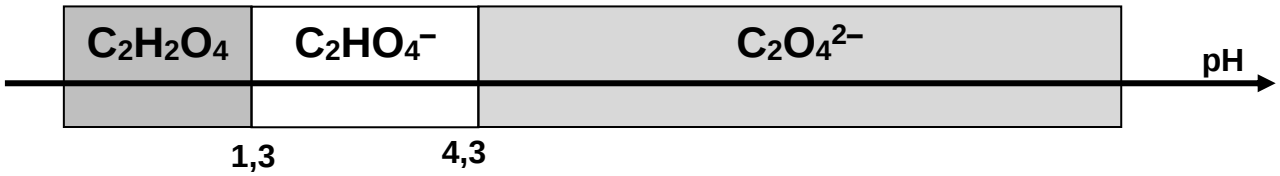
On ajoute de l'eau distillée jusqu'au tiers de la fiole. On agite. On poursuit l'ajout d'eau jusqu'au trait de jauge. On agite.

Q3. Schématiser et légender le montage du dosage par titrage avec suivi pH-métrique de la solution diluée S_1 par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.



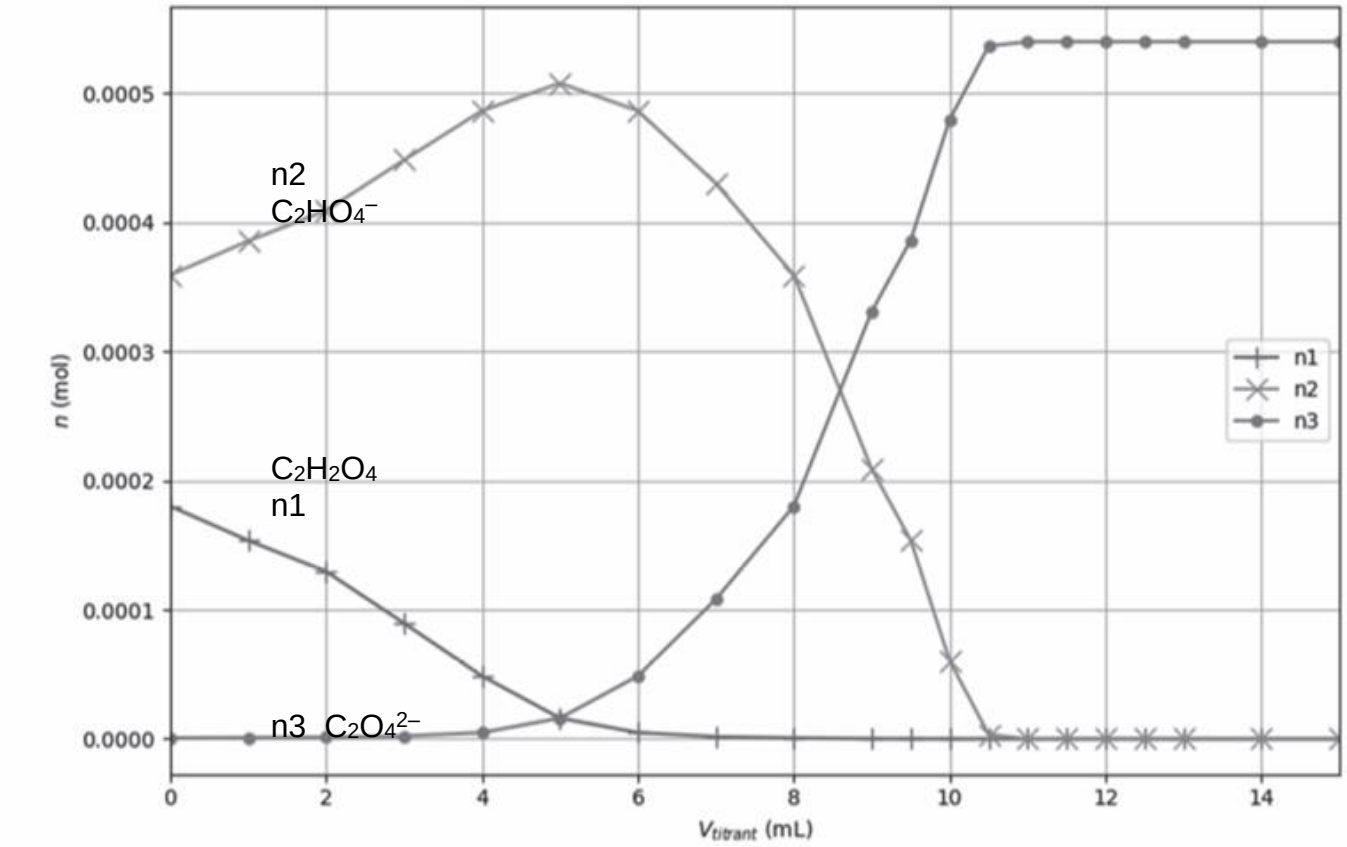
- pK_A des couples acide-base associés à l'acide oxalique, à 25 °C :
  - $C_2H_2O_4(aq)/C_2HO_4^-(aq)$: pK_{A1} = 1,3 ;
  - $C_2HO_4^-(aq)/C_2O_4^{2-}(aq)$: pK_{A2} = 4,3.

Q4. À l'aide d'un diagramme de prédominance, déterminer, en justifiant, la forme acide-base associée à l'acide oxalique qui est présente en plus grande quantité dans la solution diluée S_1 avant l'ajout de la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.



Par lecture graphique sur la figure 1, pour $V_{titrant}$ = 0 mL on a pH = 1,6.
Donc pK_{A1} < pH < pK_{A2}, ainsi l'espèce $C_2HO_4^-$ prédomine sur les autres formes de l'acide oxalique.

Q5. Attribuer, en justifiant, chaque courbe n1, n2 et n3 à la forme acido-basique correspondante de l'acide oxalique.



Comme dit précédemment $C_2HO_4^-$ prédomine initialement.
Pour $V_{titrant}$ = 0 mL, on voit que $n_2 > n_1 > n_3$.
On en déduit que n2 est la quantité de matière de $C_2HO_4^-$.

Lorsque $V_{titrant}$ augmente alors le pH augmente aussi. Donc la quantité de $C_2H_2O_4$ diminue. Elle correspond à n_1.

Lorsque le pH est largement supérieur à pK_{A1} et pK_{A2}, alors il ne reste que $C_2O_4^{2-}$ en solution.
Sa quantité correspond à n_3.

Q6. En utilisant les figures 1 et 2, expliquer comment on peut retrouver la valeur du pK_{A2}.
Pour pH = pK_{A2}, on a [$C_2HO_4^-$] = [$C_2O_4^{2-}$] ou encore n2 = n3 sur la figure 2.
Ceci est vérifié pour $V_{titrant}$ = 8,5 mL.
Sur la figure 1, pour ce volume titrant on lit pH = 4,3 = pK_{A2}.

La transformation chimique mise en jeu lors du titrage est modélisée par la réaction d'équation : $C_2H_2O_4$ (aq) + 2 OH^-(aq) → $C_2O_4^{2-}$(aq) + 2 H_2O(ℓ)

Q7. Exploiter les résultats du titrage pour déterminer la valeur de la concentration en masse en acide oxalique dihydraté de la solution commerciale S. Commenter en vous appuyant sur les recommandations d'utilisation de l'acide oxalique pour un traitement des ruches par goutte à goutte.
Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti. La démarche suivie est évaluée et nécessite donc d'être correctement présentée.
À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques, ils sont totalement consommés. On a $n_{C_2H_2O_4}initiale = \frac{n_{HO^-}versée}{2}$.

$$n_{C_2H_2O_4}initiale = \frac{c.V_{équivalence}}{2}$$

$$\frac{m_{C_2H_2O_4}}{M_{C_2H_2O_4}}initiale = \frac{c.V_{équivalence}}{2}$$

$m_{C_2H_2O_4} = \frac{c.V_{équivalence}}{2}.M_{C_2H_2O_4}$ dans 20,0 mL de solution S_1 titrée.
Dans 1 L, on aura proportionnellement 50 fois plus de $C_2H_2O_4$.

$$C_{1,m_{C_2H_2O_4}} = 50 \times \frac{c.V_{équivalence}}{2}.M_{C_2H_2O_4}$$

À l'aide de la méthode des tangentes, on détermine que le volume équivalent est égal à 10,6 mL.

$$C_{1,m_{C_2H_2O_4}} = 50 \times \frac{1,0 \times 10^{-1} \times 10,6 \times 10^{-3}}{2} \times 126 = 3,3 \text{ g.L}^{-1}$$

La solution a été diluée 10 fois, donc pour retrouver la concentration de la solution mère, on multiplie ce résultat par 10.

$$C_{m_{C_2H_2O_4}} = 33 \text{ g.L}^{-1}$$

Ce résultat est conforme aux recommandations car proche de 35 g.L^{-1}. Le traitement sera efficace contre le varroa et correctement toléré par les abeilles.

Si vous avez repéré une erreur, merci de nous la signaler à labolycee@labolycee.org

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.