



EXERCICES Cours n°3

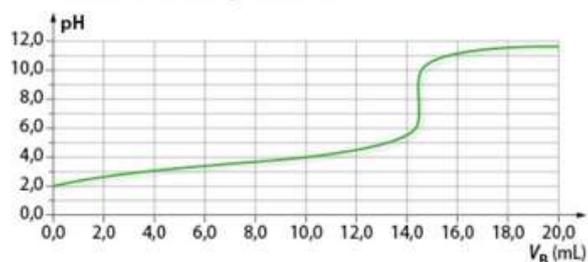
(Extraits du manuel Physique Chimie Terminale Spécialité
Collection E.S.P.A.C.E, Ed. Bordas p.75 à 85)

19 « Vitamine C 500 »

L'acide ascorbique $C_6H_8O_6$, couramment dénommé vitamine C, est présent dans de nombreux fruits et légumes, et sous forme de comprimés en pharmacie.

- On écrase un comprimé de « vitamine C 500 ».
- On dissout la poudre dans un peu d'eau distillée, puis on introduit l'ensemble dans une fiole jaugée de 100,0 mL. On complète avec de l'eau distillée pour obtenir après homogénéisation la solution S.
- On en prélève un volume $V_A = 10,0$ mL que l'on dose par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration en quantité de matière $c_B = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Voici la courbe de titrage obtenue :



Données :

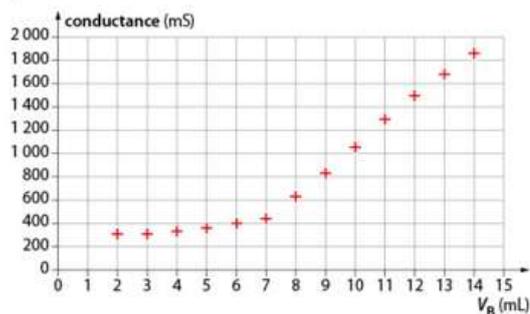
- Masse molaire $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Couples acide-base mis en jeu : $C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq)$; $H_2O(l) / HO^-(aq)$.

1. Écrire l'équation de la réaction support du dosage.
2. En utilisant du papier-calque, déterminer graphiquement le volume équivalent.
3. Calculer la quantité d'acide ascorbique dans les 10,0 mL de solution titrée.
4. En déduire la masse m (en mg) d'acide ascorbique contenue dans un comprimé. Justifier le titre de l'exercice.

22 Titration de l'aspirine

On prépare $V = 250$ mL d'une solution S en dissolvant une masse $m = 0,32$ g d'acide acétylsalicylique, noté AH, dans de l'eau distillée.

Un échantillon de volume $V_A = 100$ mL est titré par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+(aq)$, $HO^-(aq)$) de concentration $c_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Un suivi de titrage par conductimétrie donne la courbe suivante :



Données :

- Masse molaire $M(AH) = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Couples acide-base mis en jeu : $AH(aq) / A^-(aq)$; $H_2O(l) / HO^-(aq)$.

1. Écrire l'équation de la réaction acide-base support du titrage.
2. Justifier l'allure de la courbe.
3. Déterminer le volume V_E de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.

25 Titration acide-base



On dispose d'une solution commerciale S d'acide sulfurique de densité $d = 1,82$ et de titre massique $w = 92 \%$.

On prépare une solution diluée dont un échantillon de volume $V_A = 20,0$ mL est titré avec suivi pH-métrique.

La solution titrante est la soude ($Na^+(aq)$, $HO^-(aq)$) à la concentration $c_B = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Le volume de soude versé pour atteindre l'équivalence est $V_E = 10,0$ mL.

Données :

- Couples acide-base : $H_2O(l) / HO^-(aq)$; $H_3O^+(aq) / H_2O(l)$.
- Masse molaire du soluté dans la solution S : $M(H_2SO_4) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Incertitudes-types : $u_{V_E} = 0,15$ mL ; $u_{V_A} = 0,10$ mL ; $u_{c_B} = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

■ Reprendre les questions 1 à 4 de l'exercice 24.

1. Déterminer la concentration c_{com} en quantité de matière de la solution S.
2. Écrire l'équation de la réaction acide-base support du titrage réalisé.
3. Déterminer la concentration c en quantité de matière de la solution diluée.
4. Calculer l'incertitude-type u_c sur cette concentration sachant que :

$$\frac{u_c}{c} = \sqrt{\left(\frac{u_{V_E}}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_A}}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{u_{c_B}}{c_B}\right)^2}$$

15 Solution d'acide phosphorique

Une solution aqueuse commerciale d'acide phosphorique a une densité $d = 1,6$ et un titre massique $w = 75 \%$.

Donnée : masse molaire du soluté $M(H_3PO_4) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

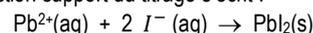
1. Calculer sa concentration en quantité de matière.
2. Lister le matériel nécessaire à la réalisation d'une dilution.
3. Indiquer comment préparer 1,0 L d'acide phosphorique à $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir d'une solution commerciale.

28

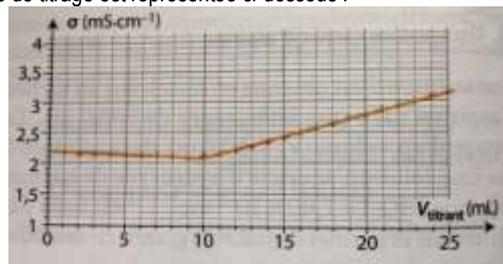
Les algues brunes telles que les algues Kombu breton sont une source d'iode, élément essentiel au fonctionnement du corps humain.

Après une série d'étapes en laboratoire, l'élément iode est extrait sous forme d'ions iodures I^- de 50,0 g d'algues sèches Kombu breton. L'extrait est dilué de façon à obtenir 100,0 mL d'une solution aqueuse S. Le titrage suivi par conductimétrie de $V = 50,0$ mL de la solution S par une solution de concentration $5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions plomb (II) $Pb^{2+}(aq)$ est réalisé.

L'équation de la réaction support du titrage s'écrit :



La courbe de titrage est représentée ci-dessous :



Déterminer la masse journalière d'algue Kombu breton séchée que peut consommer un adolescent pour satisfaire aux besoins nutritionnels en iode de son organisme.

Données :

- $M(I) = 126,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Apport quotidien en iode d'un adolescent :
Apport nutritionnel recommandé : 150 $\mu\text{g}/\text{jour}$
Apport maximal : 900 $\mu\text{g}/\text{jour}$

24 Solution commerciale diluée



On dispose d'une solution commerciale S d'acide chlorhydrique de densité $d = 1,19$ et de titre massique $w = 37\%$.

On prépare une solution diluée dont un échantillon de volume $V_A = 10,0$ mL est titré avec suivi pH-métrique. La solution titrante est la soude (Na^+ (aq), HO^- (aq)) à la concentration $c_B = 3,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le volume de soude versé pour atteindre l'équivalence est $V_E = 20,0$ mL.

Données :

- Couples acide-base mis en jeu : $\text{H}_2\text{O} (\ell) / \text{HO}^- (\text{aq}) ; \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) / \text{H}_2\text{O} (\ell)$.
- Masse molaire du soluté dans la solution S : $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Incertitudes-types : $u_{V_E} = 0,16 \text{ mL} ; u_{V_A} = 0,10 \text{ mL} ; u_{c_B} = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Déterminer la concentration c_{com} en quantité de matière de la solution S.

2. Écrire l'équation de la réaction acide-base support du titrage réalisé.

3. Déterminer la concentration c en quantité de matière de la solution diluée.

4. Calculer l'incertitude-type u_c sur cette concentration sachant que :

$$\frac{u_c}{c} = \sqrt{\left(\frac{u_{V_E}}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_A}}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{u_{c_B}}{c_B}\right)^2}$$

5. Préciser quelle verrerie a pu être utilisée pour préparer la solution diluée.

LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

► La densité et le titre massique sont deux grandeurs qui caractérisent une solution commerciale.

LES VERBES D'ACTION

► Déterminer : mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.

► Préciser : apporter une information nouvelle.

26 Des larmes artificielles



Ces unidoses de larmes artificielles contiennent une solution aqueuse de chlorure de sodium (Na^+ (aq), Cl^- (aq)) de titre massique $w = 0,9\%$ et dont la densité est $d = 1,0$.

On dose 5,0 mL de ces larmes artificielles (dans 1 unidose) par une solution de nitrate d'argent (Ag^+ (aq), NO_3^- (aq)) de concentration en quantité de matière $c = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

► L'équation support permet de connaître la stœchiométrie de la réaction.

► La grandeur sur l'axe des ordonnées informe sur la méthode de titrage utilisée.

L'équation support du titrage est :

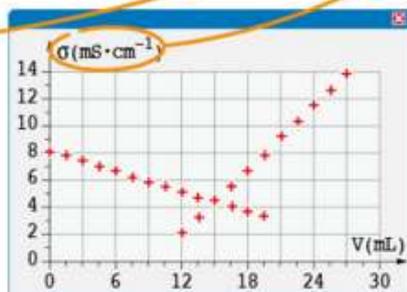


On enregistre la courbe ci-contre :

Donnée : masse molaire $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Préciser de quel type de titrage il s'agit.
2. Quel est le volume versé à l'équivalence ?
3. Déterminer la quantité de matière d'ions chlorure présents dans 1 unidose de 5,0 mL de larmes artificielles.

4. En déduire la masse de chlorure de sodium dissout, contenu dans 1 unidose. La comparer à celle indiquée par le fabricant sur la boîte.



LES VERBES D'ACTION

► Préciser : apporter une information nouvelle.

► Déterminer : mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.

► En déduire : intégrer la donnée précédente pour répondre.

► Comparer : mettre en regard deux résultats pour en identifier les différences ou les similitudes.