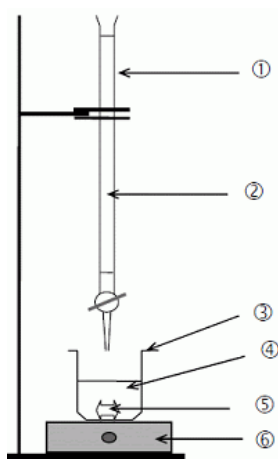


## EXERCICES D'APPLICATION DOSAGE PAR ETALONNAGE ET PAR TITRAGE

1° Schéma : Compléter avec les mots suivants : burette graduée, réactif titrant, bécher, réactif titré, barreau aimanté, agitateur magnétique



2° L'équivalence :

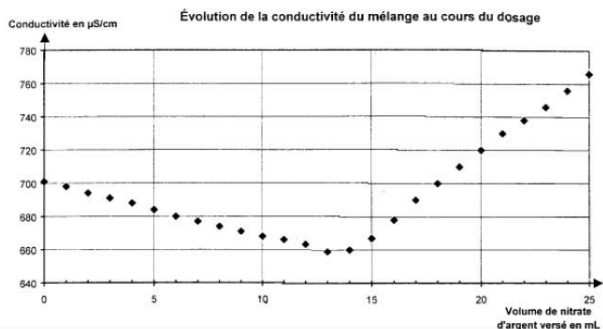
- Définir l'équivalence.
- Comment détermine-t-on le volume à l'équivalence lors d'un dosage colorimétrique ?
- Comment détermine-t-on le volume à l'équivalence lors d'un dosage conductimétrique ?
- Comment détermine-t-on le volume à l'équivalence lors d'un dosage pH-métrique ?

3) Complétez par vrai ou faux

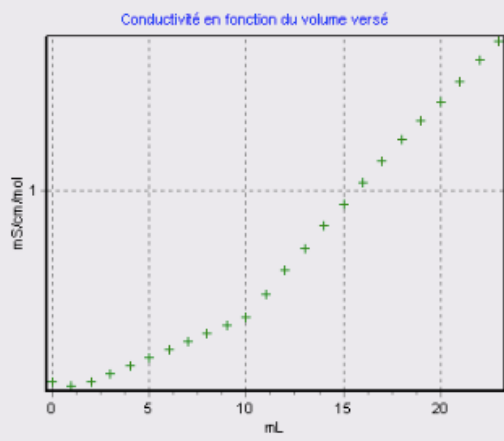
|  | Dans un dosage par titrage | Dans un dosage par étalonnage |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| On n'utilise pas de burette graduée  |                            |                               |
| On trace une droite  |                            |                               |
| L'espèce à doser est détruite  |                            |                               |
| On prépare des solutions étalons   |                            |                               |
| La solution dont on veut déterminer la concentration est détruite          |                            |                               |
| On peut réaliser ce type de dosage en mesurant l'absorbance d'une solution |                            |                               |

4° Graphique : pour chaque graphique, déterminer le volume à l'équivalence par construction graphique :

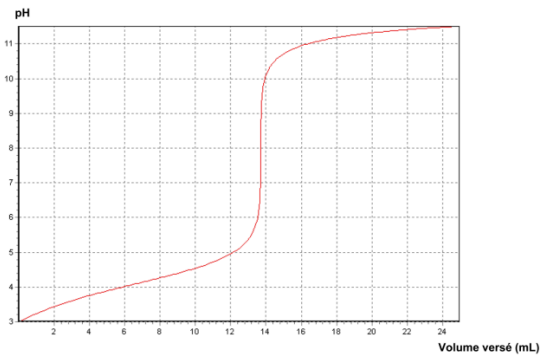
**Schéma a**



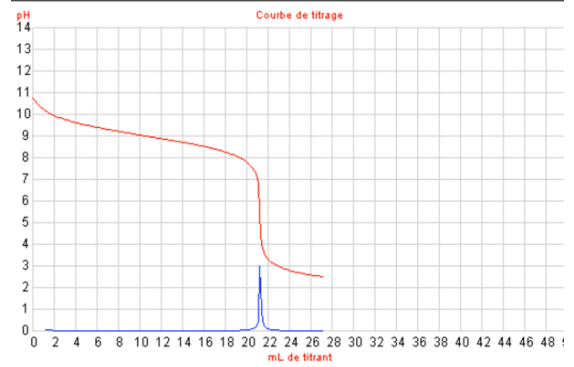
**Schéma b**



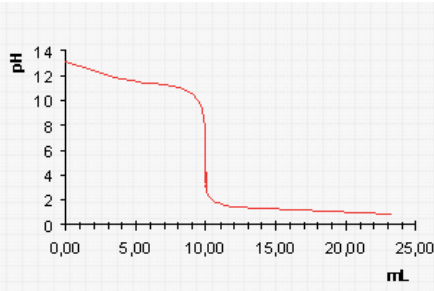
### Schéma c



### Schéma d par 2 méthodes



### Schéma e



### 5° Indicateurs colorés :

Pour les graphes c) d) e) de la question précédente, indiquer l'indicateur coloré à utiliser.

| Indicateur coloré   | Teinte de la forme acide | Zone de virage          | Teinte de la forme basique |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Hélianthine         | rouge                    | $3,1 < \text{pH} < 4,4$ | jaune                      |
| Vert de bromocrésol | jaune                    | $3,8 < \text{pH} < 5,4$ | bleu                       |
| Bleu de bromothymol | jaune                    | $6,0 < \text{pH} < 7,6$ | bleu                       |
| Rouge de phénol     | jaune                    | $6,6 < \text{pH} < 8$   | rouge                      |
| Phénolphaléine      | incolor                  | $8,0 < \text{pH} < 10$  | rosé                       |
| Alizarine           | rouge                    | $11 < \text{pH} < 12,4$ | violet                     |

**6° Équation :** écrire l'équation de la réaction support de dosage des exemples suivants et indiquer dans chaque cas les réactifs titrant et titré et l'espèce spectatrice.

- Dosage d'une solution d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  par une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ ).
- Dosage d'une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) par une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ ).
- Dosage d'une solution d'ammoniac  $\text{NH}_3$  par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ).

### 7° Calculs :

- On réalise le dosage d'un volume  $V = 20,0$  mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ ) de concentration  $C$  par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_a = 1,0 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>. Le volume versé à l'équivalence est  $V_{\text{eq}} = 12,3$  mL.

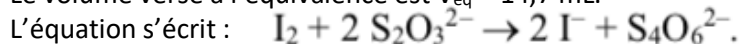
L'équation s'écrit :



- Donner à l'équivalence la relation entre les quantités de matière des réactifs.
- En déduire la relation entre  $C$ ,  $V$ ,  $C_a$  et  $V_{\text{eq}}$ .
- Calculer  $C$ .

- On réalise le dosage colorimétrique d'un volume  $V = 10,0$  mL d'une solution de thiosulfate de sodium ( $2 \text{Na}^+$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ) de concentration  $C$  en ions thiosulfate par une solution de diiode  $\text{I}_2$  de concentration  $C' = 5,0 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

Le volume versé à l'équivalence est  $V_{\text{eq}} = 14,7$  mL.



- Donner à l'équivalence la relation entre les quantités de matière des réactifs.
- En déduire la relation entre  $C$ ,  $V$ ,  $C'$  et  $V_{\text{eq}}$ .
- Calculer  $C$ .

**Correction :**

**Exercice 1 :**

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Burette graduée      |
| 2 | Réactif titrant      |
| 3 | bécher               |
| 4 | Réactif titré        |
| 5 | Barreau aimanté      |
| 6 | Agitateur magnétique |

**Exercice 2 :**

- a) A l'équivalence les réactifs sont entièrement consommés il y a changement de réactif limitant.
- b) On détermine le volume à l'équivalence dans le cas d'un titrage colorimétrique par un changement de couleur du mélange réactionnel lié au changement de réactif limitant pour la réaction de titrage
- c) On détermine le volume à l'équivalence dans le cas d'un titrage conductimétrique par le changement de pente de la courbe représentant la conductivité en fonction du volume de solution titrante versé.
- d) On détermine le volume à l'équivalence dans le cas d'un titrage pH-métrique par la méthode des tangentes ou de la dérivée du pH par rapport au volume de solution titrante versé.

**Exercice 3 :**

|  | Dosage par titrage | Dosage par étalonnage |
|--|--------------------|-----------------------|
| On n'utilise pas de burette graduée  | Faux               | vrai                  |
| On trace une droite  | Faux               | vrai                  |
| L'espèce à doser est détruite  | vrai               | faux                  |
| On prépare des solutions étalons   | faux               | vrai                  |
| La solution dont on veut déterminer la concentration est détruite          | vrai               | faux                  |
| On peut réaliser ce type de dosage en mesurant l'absorbance d'une solution | Faux               | vrai                  |

**Exercice 4 :**

- a) 14 mL
- b) 10 mL
- c) 13,5 mL
- d) 21 mL
- e) 10 mL

**Exercice 5 :**

**Règle :** le pH à l'équivalence doit être compris dans la zone de virage  
Graphe c) phénolphtaléine ou rouge de crésol  
Graphe d) vert de bromocrésol  
Graphe e) BBT

**Exercice 6 :**

|   | Réactif titrant               | Réactif titré                     | Espèce spectatrice                | équation  |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| a | HO <sup>-</sup>               | CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H | Na <sup>+</sup>                   | : CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H + HO <sup>-</sup> → CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O |
| b | HO <sup>-</sup>               | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>     | Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> | : H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> → 2 H <sub>2</sub> O  |
| c | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> | NH <sub>3</sub>                   | Cl <sup>-</sup>                   | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + NH <sub>3</sub> → NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + H <sub>2</sub> O                       |

**Exercice 7 :**

- a)  $C = \frac{Ca \cdot V_{eq}}{V}$        $C = 6,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- b)  $C = \frac{2 \cdot C' \cdot V_{eq}}{V}$        $C = 0,147 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$