|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***1ère STL – SPCL – Chimie et Développement Durable*** | ***Correction des exercices******Dosage par titrage direct*** |

1. **Indiquer** si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses. **Corriger** celles qui sont fausses.
2. L’équivalence d’un titrage colorimétrique est repérée grâce à ~~une droite d’étalonnage~~ **un changement de couleur dans le bécher ou l’erlenmeyer**.
3. Lors d’un titrage, on utilise une ~~éprouvette graduée~~ **pipette jaugée** pour effectuer le prélèvement de l’espèce titrée.
4. Lors d’un titrage, la solution titrante se trouve dans la burette et l’espèce titrée dans un bécher ou un erlenmeyer. **VRAI**
5. A l’équivalence d’un titrage, les quantités de matière des réactifs ont été introduites ~~en proportions égales~~ **dans les proportions stœchiométriques**.
6. Lors du titrage d’une base par un acide, le pH diminue. **VRAI**
7. **Choisir** la(es) bonne(s) réponse(s).
8. Une réaction chimique support d’un titrage doit être :
* lente et totale.
* **rapide et totale.**
* rapide et limitée.
1. Lors d’un titrage, la solution titrante se trouve dans :
* la pipette jaugée
* le bécher
* **la burette graduée**
1. Avant l’équivalence d’un titrage, le réactif limitant est :
* **le réactif titrant**
* le réactif titré
* aucun des deux
1. Lors d’un titrage dont l’équation support s’écrit : $a A+ b B\rightarrow c C+d D$, la relation à l’équivalence s’écrit :
* $n\_{0}(A)=n\_{0}(B)$
* $\frac{n\_{0}(C)}{c}=\frac{n\_{0}(A)}{a}$
* $b×n\_{0}(A)=a×n\_{0}(B)$
1. **Titrage d’une solution d’acide éthanoïque**

On réalise le titrage de V0 =20,0 mL d’une solution aqueuse d’acide éthanoïque **CH3COOH** retrouvée dans un flacon au laboratoire avec une étiquette partiellement arrachée. On souhaite retrouver la valeur de la concentration de cette solution. On la titre par une solution notée B à la concentration ctitrant = 1,0.10-2 mol.L-1. Le volume de solution B versé à l’équivalence est VE = 10,0 mL.

Couples acide/base mis en jeu : **CH3COOH(aq) / CH3COO-(aq)** **H2O(ℓ) / HO- (aq)**

1. **Identifier** parmi les données, l’espèce chimique qui correspond à l’espèce titrante B.
2. **Citer** les différentes techniques qu’il est possible de mettre en œuvre pour repérer l’équivalence.
3. **Ecrire** l’équation chimique de la réaction support du titrage.

**CH3COOH** + **HO-→ CH3COO- + H2O**

1. **En déduire** les relations à l’équivalence : celle entre les quantité de matière puis celle qui relie les volumes et les concentration des solutions titrante et titrée.

$$\frac{n\_{0}(CH3COOH)}{1}= \frac{n\_{E}(HO-)}{1}$$

$$ c\_{titrée}×V\_{0}=c\_{titrant}×V\_{E}$$

1. **Déterminer** la valeur de la concentration en acide éthanoïque dans le flacon étudié.

$$c\_{titrée}=\frac{c\_{titrant}×V\_{E}}{V\_{0}}$$

1. **Vérification de l’indication d’une étiquette**

Sur l’étiquette d’une poche à perfuser, on trouve les indications ci-contre. On souhaite vérifier la concentration en bicarbonate, ou ion hydrogénocarbonate **HCO3-**, indiquée. Pour cela, on prélève un volume V = 20,0 mL de solution à perfuser que l’on dose par une solution d’acide chlorhydrique de concentration cA = 0,40 mol.L-1.

La courbe de titrage obtenue est la suivante :



1. **Nommer** la technique utilisée pour suivre le titrage.
2. **Identifier** le réactif titrant et le réactif titré.
3. Pour procéder au titrage, on utilise, entre autres, une pipette jaugée et un becher.
	1. **Expliquer** à quoi sert la pipette jaugée.
	2. **Indiquer** la solution qu’il faut introduire initialement dans le becher.
	3. **Réaliser** un schéma annoté du montage.

Couples acide/base mis en jeu : **H2CO3(aq) / HCO3- (aq) H3O+(aq) /** **H2O(ℓ)**

1. **Appliquer** la méthode des tangentes pour déterminerla valeur VE du volume versé à l’équivalence.
2. **Ecrire** l’équation chimique de la réaction support du titrage.
3. **En déduire** les relations à l’équivalence : celle entre les quantité de matière puis celle qui relie les volumes et les concentration des solutions titrante et titrée.

$$\frac{n\_{0}(HCO3-)}{1}= \frac{n\_{E}(H3O+)}{1}$$

$$ c\_{titrée}×V\_{0}=c\_{titrant}×V\_{E}$$

$$c\_{titrée}=\frac{c\_{titrant}×V\_{E}}{V\_{0}}$$

1. **Déterminer** la valeur de la concentration en ion hydrogénocarbonate la poche étudiée.

$$c\_{titrée}=\frac{c\_{titrant}×V\_{E}}{V\_{0}}=\frac{0,40×8,0}{20}=0,16 mol/L$$

1. Estimation de la valeur du pKA de l’acide ascorbique par analyse d’une courbe de dosage pH-métrique

La courbe ci-dessous a été obtenue par ajout à la burette d’une solution d’hydroxyde de sodium [Na+ + HO-] dans un becher dans lequel on a initialement introduit 20,0 mL d’une solution d’acide ascorbique C6H8O6 de concentration 1,0 x 10-2 mol.L-1.



L’équation qui se produit dans le becher est :

**C6H8O6 + HO- → C6H7O6-- + H2O**

* 1. **Calculer** la quantité de matière initiale en acide ascorbique C6H8O6 dans le becher.

**nA = c x V = 1,0 x 10-2 x 0,0200 = 2,0 x 10-4 mol**

* 1. Que vaut cette quantité de matière à l’équivalence ?

**nA = 0 car tout a été consommé…**

En quelle espèce l’acide ascorbique s’est-il transformé lorsqu’on a ajouté la solution d’hydroxyde de sodium ?

**C6H7O6--**

* 1. A quel moment du titrage peut-on écrire [C6H8O6] = [C6H7O6-] dans le becher. **Argumenter** la réponse.

LorSque le volume versé est égale à 0, le becher contient **C6H8O6**

LorSque le volume versé est égale à Ve, le becher contient **C6H7O6-**

LorSque le volume versé est égale à Ve/2 [C6H8O6] = [C6H7O6-]

A quelle valeur particulière est alors égal le pH ?

Dans ce cas (voir S7) pH = pKA

* 1. **Déterminer** graphiquement la valeur du pKA du couple C6H8O6.

**VE ≈ 14 mL donc VE /2 ≈ 7 mL d’après la courbe pKA = pH ≈4**

1. **Indiquer** si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses. **Corriger** celles qui sont fausses.
2. La courbe pH-métrique du titrage d’un acide faible AH par une base forte permet de déterminer le pKa du couple AH/A-.

**vrai**

1. Le pKa du couple BH/B- est repéré à **la demi-**équivalence sur une courbe de titrage pH-métrique.
2. Le pKa du couple CH/C- est repéré à la demi-équivalence sur une courbe de titrage pH-métrique.

**vrai**

1. A l’équivalence d’un titrage acido-basique, le pH est toujours neutre.
2. Choix de l’indicateur coloré pour un titrage colorimétrique
3. Est-il possible de repérer l’équivalence d’un titrage sans utiliser d’indicateur coloré

Oui avec un suivi pHmétrique

1. On souhaite titrer une solution d’hydroxyde de sodium par une solution d’acide chlorhydrique. Le pH à l’équivalence vaut 7.
	1. Choisir l’indicateur coloré adapté à ce titrage. Argumenter la réponse.

On choisit le BBT car sa zone de virage (entre 6,0 et 7,6) contient la valeur du pH à l’équivalence.

* 1. Préciser la couleur de la solution dans le becher avant et après l’équivalence.

Avant : le becher contient une solution basique d’où une couleur bleue

Après : la solution est devenue acide d’où une couleur jaune

1. Mêmes questions dans le cas du titrage d’une solution d’acide éthanoïque par une solution d’hydroxyde de sodium (pHE = 8).

On choisit la phénolphtaléine car sa zone de virage est la plus proche de la valeur du pH à l’équivalence. (incolore au départ puis violet)