**Juin 2021 Métropole Sujet 1 Spécialité physique chimie**

**Correction ©** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**Exercice B DEGRÉ D’HYDRATATION DU CHLORURE DE MAGNÉSIUM (5 points)**

**1. Écrire l’équation de la réaction modélisant la dissolution de la poudre du sachet dans l’eau.**

MgCℓ2 (s) → Mg2+(aq) + 2 Cℓ–(aq)

**2. Décrire précisément un protocole expérimental à mettre en œuvre pour préparer 100,0 mL de solution aqueuse S2 à partir de la solution aqueuse S1.**

Le facteur de dilution est *F* = 5

Or *F* =  Soit   = 20 mL

On va prélever un volume *V*mère = 20 mL de la solution mère S1 à l’aide d’une pipette jaugée de 20 mL munie d’un pipeteur.

On verse cette solution dans une fiole jaugée de 100 mL et on ajoute un peu d’eau distillée.

On agite puis on complète jusqu’au trait de jauge.La solution fille S2 est prête.

**3. Les ions magnésium Mg2+ et nitrate NO3 – sont des espèces spectatrices lors du titrage. Indiquer la signification de l’adjectif « spectatrice » donné à ces espèces.**

Des ions spectateurs (ou des espèces spectatrices) sontdes ions présents dans une solution mais qui ne participent pas à la réaction chimique.

**4. En utilisant les conductivités molaires ioniques, justifier l’allure de la courbe obtenue et déterminer la valeur du volume à l’équivalence du titrage.**

Déterminons comment évolue la concentration en quantité des ions en solution au cours du titrage :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ions présents | Mg2+ | Cℓ– | Ag+ | NO3– |
| Evolution de la concentration avant l’équivalence | **Constante** (car ion spectateur présent dans le bécher) | **Diminue** (réagit avec les ions Ag+ versés) | **Nulle** (réagit avec les ions Cℓ– du bécher) | **Augmente** (ion spectateur versé avec les ions argent) |
| Evolution de la concentration après l’équivalence | **Nulle** (tous les ions chlorure ont réagi avec les ions argent) | **Augmente** (les ions argent sont versés mais ne réagissent plus) |

D’après la loi de Kohlrausch : *σ = *

La conductivité dépend de la concentration en quantité des ions, or avant l’équivalence la concentration en quantité des ions chlorure diminue mais celle des ions nitrate augmente. Or λ( Cℓ–) > λ(NO3–)

Donc λ( Cℓ–).[ Cℓ–] diminue plus vite que λ(NO3–).[ NO3–] augmente, la conductivité σ diminue, la première demi-droite est décroissante.

Après l’équivalence les concentrations en quantité augmentent ou restent constantes, la conductivité augmente et on observe une demi-droite croissante.

Le volume à l’équivalence correspond à l’abscisse du point d’intersection des deux droites, soit *V*éq = 9,0 mL.

**5. Calculer la concentration en ions chlorure Cℓ– dans la solution S1, puis montrer que la masse de chlorure de magnésium MgCℓ2, dans le sachet analysé, est de m(MgCℓ2) = 10,8 g.**

À l’équivalence les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

*n*(Cℓ–)présent = *n*(Ag+)versé

[Cℓ–]S2.*V*2 = *C*S. Véq

[Cℓ–]S2 = 

Or la solution S1 a été diluée 5 fois soit [Cℓ–]S1 = 5. [Cℓ–]S2 = 

[Cℓ–]S1 =  = 0,225 mol.L-1

Or MgCℓ2 (s) → Mg2+(aq) + 2 Cℓ–(aq)

donc 

 on pose *V* = 1,00 L





= 10,7 g

On trouve une valeur très proche de celle annoncée de 10,8 g.

La différence peut être due à la détermination approximative du volume équivalent.

**6. En déduire le degré d’hydratation du chlorure de magnésium étudié. Conclure.**

Le sachet a une masse de 20,3 g, dont 10,8 g de MgCl2

La masse d’eau est de 20,3 – 10,8 = 9,5 g d’eau.

Soit 

= 0,53 mol

Pour une mole de MgCℓ2 (s) on a *x* mol d’eau (formule MgCℓ2, *x* H2O)

Pour , on a  = 0,53 mole d’eau.

Par proportionnalité, 1×0,53 = x × (0,225/2)

x =  = 4,7

On retrouve la valeur annoncée de 4,5 à 4% près ((4,7–4,5)/4,5)×100.