|  |  |
| --- | --- |
| **2023-2024 – Bac Blanc n° 2** | **TaleSpé** |

**Exercice I :**

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, ligne

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, ligne

Description générée automatiquementUne image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquementUne image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, diagramme, ligne, capture d’écran

Description générée automatiquementUne image contenant texte, diagramme, ligne, capture d’écran

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, ligne, Police

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, document, Police

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, document, Police

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, document

Description générée automatiquement

**Exercice II : Traitement contre les verrues**

**Données :**

* couple acide trichloroacétique/ion trichloroacétate: C2HO2Cl3(aq)/ ;
* masse volumique *ρ* de la solution à 40,0% en masse d’acide trichloroacétique :

*ρ* = 1,50×103 g·L–1 ;

* masse molaire moléculaire de l’acide trichloroacétique : *M* = 163,5 g·mol–1.

On souhaite préparer un volume *V* de valeur égale à 100,0 mL d’une solution S0 d’acide trichloroacétique à 40,0% en masse.

**Q1. Calculer la valeur de la masse *m* d’acide trichloroacétique à peser pour préparer cette solution S0.**

 donc *m* = *w*.*m*S0

D’autre part  donc *m*S0= *ρ*.*V.*

Finalement *m* = w. *ρ*.*V*

*m* =  × 1,50×103 g.L-1 × 100,0×10–3 L = 60 g

**Q2. Vérifier que la valeur de la concentration en quantité de matière *c0* de lasolution S0 d’acide trichloroacétique ainsi préparée, est égale à 3,67 mol·L–1.**

 et  donc 

On peut utiliser directement

*c* = 

 = 3,67 mol.L-1.

On réalise une dilution au centième de la solution S0. Cette solution diluée est notée S1. Un volume *V*1= 20,0 mL de la solution S1 est dosé par une solution aqueuse d’hydroxyde de sodium (Na+(aq) + HO–(aq)) de concentration *c2* = 5,00×10–2 mol·L–1.

**Q3. Sur le document réponse à rendre obligatoirement avec la copie, annoter le schéma du dispositif utilisé pour le dosage pH-métrique réalisé.**

Une image contenant texte, diagramme, ligne, Dessin technique

Description générée automatiquement

La courbe de la figure 1représente le suivi pH-métrique du milieu réactionnel.

Une image contenant ligne, diagramme, Tracé, texte

Description générée automatiquement

**Q4. À l’aide de la courbe de la figure 1, déterminer le volume *V*2E de solution d’hydroxyde sodium versé à l’équivalence. Nommer la méthode utilisée.**

On utilise la méthode de la dérivée. La dérivée atteint un maximum pour *V* = *V*2E = 14,7 mL.

La dérivée atteint un maximum pour *V* = *V*2E = 14,7 mL.

(la méthode des tangentes donne *V*2E = 14,4 mL, on accepte tout valeur proche de 14,5 mL)

On veut modéliser la transformation chimique observée lors de la réalisation du dosage par l’hydroxyde de sodium en solution. L’acide trichloroacétique sera noté AH, tandis que l’ion trichloroacétate sera noté A–.

**Q5. Écrire l’équation de la réaction modélisant la transformation observée durant le dosage.**

AH(aq) + HO–(aq) 🡪 A–(aq) + H2O(ℓ)

**Q6. Déterminer la valeur de la concentration en quantité de matière *c*1 de la solution diluée d’acide trichloroacétique S1.**

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



*C*2.*V*2E = *c*1.*V*1



 = 3,675×10–2 mol.L-1

Soit *c*1= 3,68×10–2mol.L-1 avec deux chiffres significatifs.

**Q7. En déduire la valeur de la concentration en quantité de matière *c*0exp de la solution aqueuse d’acide trichloroacétique S0*.***

La solution S1 a été obtenue par une dilution au 100ème de la solution S0.

Donc *c*0exp = 100.*c*1

*c*0exp = 3,68 mol.L-1.

On note *u(c*0exp*)* l’incertitude-type sur la valeur de la concentration *c0exp* de la solution S0. Une simulation via l’exécution d’un programme Python donne la valeur de *u*(*c*0exp)égale à   
4×10–2 mol·L–1.

**Q8. Vérifier la compatibilité de la valeur de *c*0exptrouvée à l’issu du dosage à celle de la valeur de référence *c*0de la question Q2.**

On calcule le quotient z = 

z = = 0,1

Ce rapport est inférieur à 2, donc la valeur obtenue par ce dosage est compatible avec la valeur de référence.

Pour mettre en place un contrôle-qualité rapide et plus systématique, on souhaite remplacer l’usage du pH-mètre dans le dosage par l’emploi d’un simple indicateur coloré acido-basique.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indicateur coloré | zone de virage | pKa | forme acide | forme basique |
| Bleu de thymol | 1,2 à 2,8 | 1,6 | rouge | jaune |
| Rouge de phénol | 6,0 à 8,0 | 7,1 | jaune | rouge |
| Thymolphtaléine | 9,3 à 10,5 | 9,9 | incolore | bleu |

Figure 2. Tableau présentant les caractéristiques de quelques indicateurs colorés  
 acido-basiques disponibles

**Q9. À partir de la figure 2, choisir l’indicateur coloré le plus pertinent pour le dosage de l’acide trichloroacétique parmi le choix proposé. Justifier la réponse.**

La zone de virage de l’indicateur coloré doit contenir la valeur du *pH*E à l’équivalence.

Utilisons la figure 1, pour lire graphiquement ce *pH*E.

La méthode de la dérivée est difficile à exploiter.

La méthode des tangentes donne *p*HE = 6,8.

On choisit donc le rouge de phénol.

**Exercice III : La chimie au quotidien**

**1. La pile au citron**

**1.1.1.** La tension à vide d’une pile se nomme également **force électromotrice** f.é.m. notée E.

**1.1.2.** Le voltmètre indique une valeur positive et la borne COM est reliée au trombone. Il mesure la tension UPièce-Trombonne = VPièce –VTrombone >0.

VPièce > VTrombone : la **pièce** constitue **le pôle positif** de la pile et le **trombone** **le pôle négatif**.

**1.2. Principe de fonctionnement de la pile**

**1.2.1.** La présence de dihydrogène peut être mise en évidence en approchant une **flamme** du gaz. Il se produit alors un aboiement caractéristique (**explosion**).

**1.2.2.** Au niveau de la pièce : effervescence visible, donc dégagement de gaz H2.

2H+(aq) + 2 e− = H2(g)

Il s’agit d’une **réduction** qui se produit à la **cathode**.

Au niveau du trombone :

Il se produit une **oxydation**, à **l’anode**.

Zn(s) = Zn2+(aq) + 2e−

**1.2.3.** On effectue la somme des deux demi-équations précédentes :

2H+(aq) + Zn(s) → Zn2+(aq) + H2(g)

**1.2.4.** Les ions H+(aq) proviennent du jus de **citron** qui contient de l’acide citrique (**milieu acide**).

**1.2.5.** Parmi les solutions proposées le **vinaigre** et le **jus d’orange** sont des solutions acides et peuvent donc remplacer le jus de citron.

**1.2.6.** Il suffit de mettre deux piles en série, à savoir rajouter un deuxième citron avec une pièce et un trombone.

**1.3. Étude quantitative**

**1.3.1. Q = I.Δt**

**Q** = 10×10−3×(5×60+30) = **3,3 C**

**1.3.2.** Q = n(e−). NA.e

D’après la demi-équation Zn(s) = Zn2+(aq) + 2e− , on a  soit n(e−) = 2.n(Zn)conso.

Donc Q = 2n(Zn)conso .NA.e = 2.n. NA.e

Calculons n : Q = 2.n. NA.e = I.Δt

n = 

**n** =  = 1,7098×10−5 = **1,7×10−5 mol**

**1.3.3.** Δm = mfinale − minitiale et mfinale = minitiale − mconso

Donc Δm = − mconso = − n.M(Zn)

**Δm** = −1,7098×10−5×65,4 = 1,1×10−3 g = −**1,1 mg**

**2. Cuivrer un objet en fer.**

**2.1.1.** La bouillie contient 80 % en masse de CuSO4 donc m(CuSO4) = 0,80.m

Or c =  et n = 

c = = 

m = 

**m** =  = 49,875 g = **50 g**

**2.1.2.** On pose un becher sur une **balance** électronique. On effectue la tare. On pèse 50 g de bouillie bordelaise. On verse ensuite le solide dans une **fiole jaugée** de 250 mL. On rince le becher à l’eau distillée et on ajoute cette eau de rincage dans la fiole. On agite puis on complète avec de l’eau distillée jusqu’au trait de jauge.

**2.2. Cuivrage par une transformation spontanée**

**2.2.1.** La clé se recouvre de cuivre, on a donc : Cu2+(aq) + 2e– = Cu(s)

Les ions cuivre (II) sont réduits, ils jouent le rôle d’**oxydant**.

L’autre couple faisant intervenir du fer, il vient : Fe(s) = Fe2+(aq) + 2e–

Le **réducteur** est donc le fer.

Cu2+(aq) + Fe(s) → Fe2+(aq) + Cu(s)

**2.2.2.** Qr,i = 

Qr, i = 0, car dans l’état initial il n’y a pas encore d’ions fer (II) formés [Fe2+(aq)]i = 0 mol.L-1.

Qr, i < K, donc **évolution spontanée** de la réaction dans le sens direct.

**2.2.3.** Le cuivre recouvrant la clé en fer, il n’y a plus contact entre les atomes de fer et les ions cuivre (II), la réaction précédente s’arrête.

**2.3 Cuivrage par une transformation forcée**

**2.3.1.** On veut déposer du cuivre sur la **clé** suivant la réaction : Cu2+(aq) + 2e− = Cu(s)clé

Il s’agit d’une réduction qui a lieu à la **cathode**.

**2.3.2.** À l’autre électrode, il se produit une oxydation : Cu(s)pièce = Cu2+(aq) + 2e−

Soit un bilan : Cu(s)pièce + Cu2+(aq) → Cu2+(aq) + Cu(s)clé

**2.3.3.**

+

e−

Cu2+

****