NOM : Prénom :

Ce sujet comporte 3 feuilles individuelles sur lesquelles l’élève doit consigner ses réponses.

L’élève doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

L’élève doit agir en autonomie et faire preuve d’initiative tout au long de l’épreuve.

En cas de difficulté, l’élève peut solliciter l’examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L’examinateur peut intervenir à tout moment sur le montage, s’il le juge utile.

**Contexte du sujet**

|  |
| --- |
| Après avoir versé du Destop® pour déboucher ses canalisations, Monsieur Propre ajoute un puissant détartrant. Il constate un dégagement de chaleur dont il veut mesurer l’importance. Voici ses notes :« J’ai versé 100 mL de Destop® puis un peu de détartrant ; la température a augmenté. En ajoutant progressivement du détartrant elle a continué d’augmenter mais à partir d’un certain volume de détartrant versé, je n’ai plus constaté d’augmentation de température. »M. Propre vient vous consulter au laboratoire de chimie du lycée pour trouver une explication à ces observations. |

**Documents et matériel mis à disposition**

|  |  |
| --- | --- |
| Document 1 :Fiche technique du DESTOP du commerce | Document 2 :Fiche technique d’un détartrant |
| http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/img/divers/jpg/term/tp/destop/image002.jpg | http://thierry.col2.free.fr/restreint/exovideo_lycee/TP_term/T6_dosage_acide_chlor_commercial_fichiers/image002.jpg |
| http://patrick.kohl.pagesperso-orange.fr/images/calo/calo_03.gifDocument 3 : calorimètreLe calorimètre est une enceinte adiabatique : idéalement il empêche tout transfert de chaleur entre l’intérieur et l’extérieur. Ne pas verser directement de liquide dans la cuve du calorimètre. |
| Document 4 : solutions disponibles au laboratoire Cu2+ (aq)+ SO42- (aq) de concentration 1,0 mol.L-1H3O+(aq) + Cl-(aq) de concentration 1,0 mol.L-12 H3O+(aq) + SO42-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1Na+(aq) + Cl-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1Na+(aq) + HO-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1K+(aq) + HO-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1 | Matériel disponible : Burette graduée de 25,0 mLCalorimètreThermomètreBéchers de 50 mL ; de 100 mL et de 250 mLFioles jaugées de 50,0 mL ; de 100,0 mL et de 250,0 mLPipettes jaugées de 1,0 mL ; 2,0 mL ; 5,0 mL ; 10,0 mL et 20,0 mLÉprouvette graduée de 10 mL ; de 20 mL ; de 100mL et de 250 mL.Ordinateur avec logiciel tableur-grapheur + noticeou papier millimétré |

**Travail à effectuer**

1. Parmi les solutions disponibles au laboratoire, choisir celles qui permettent de reproduire l’expérience de Monsieur Propre. Justifier.

............................................................................................................................................................................. ............................................................................................................................................................................. ...........................................................................................................................................................................

1. Formuler une hypothèse sur l’origine de ce dégagement thermique.

............................................................................................................................................................................. ............................................................................................................................................................................. .............................................................................................................................................................................

1. On souhaite vérifier, à l’aide d’une série de mesures, l’affirmation de M. Propre.

Pour réaliser cette étude on utilisera une solution d’acide chlorhydrique de concentration Ca = 1,0 mol.L−1 et 100,0 mL de la solution modélisant le Destop® à une concentration Cb = 0,10 mol.L−1.

* 1. Proposer un protocole expérimental permettant de préparer la solution modélisant le Destop®.

............................................................................................................................................................................. ....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

* 1. Proposer un protocole expérimental permettant de réaliser une série de mesures nécessaires pour vérifier l’affirmation de M. Propre.

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°1** | **Appeler l'évaluateur et lui présenter les protocoles expérimentaux.** |

* 1. Mettre en œuvre les protocoles expérimentaux, puis faire une représentation graphique des mesures effectuées.

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°2** | **Appeler l'évaluateur pour lui présenter la courbe obtenue ou en cas de difficultés.** |

* 1. Proposer une interprétation de l’allure de la courbe obtenue.

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

* 1. Montrer comment cette courbe permet de retrouver la valeur de la concentration de la solution utilisée pour modéliser le Destop®.

............................................................................................................................................................................. .............................................................................................................................................................................

............................................................................................................................................................................. .............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

............................................................................................................................................................................. .............................................................................................................................................................................

**Nettoyer la verrerie et ranger la paillasse avant de quitter la salle.**

**Aide professeur**

**Correction : MÉLANGE DE PRODUITS MENAGERS**

**AIDE À L’EVALUATION DE L’ECE BLANC. (Évaluer en continu le plus souvent possible, ne pas toujours attendre l’appel de l’élève)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question** | **Elément de réponse attendu** | **Exemple de réponse élève nécessitant un coup de pouce** | **Exemple de coup de pouce apporté** | **Compétence évaluée** |
| 1. | Acide chlorhydrique : H3O+(aq) + Cl-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1Soude : Na+(aq) + HO-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1 | Elève choisit une solution qui lui est familière comme par exemple Na+(aq) + Cl-(aq) de concentration 1,0 mol.L-1 | Nommer l’ion responsable de l’acidité ou basicité pour montrer que la réponse donnée n’est pas cohérenteTableau avec nom des ionsEn dernier recours, correction apportée par le professeur | S’approprier :rechercher, extraire et organiser l’information en lien avec une situation. |
| 2. | Transformation chimique qui dégage de la chaleur, lors du mélange des deux solutions. | Aucune réponse | Correction apportée par le professeur | Analyser :formuler une hypothèse |
| 3.1. | Diluer 10 fois la solution d’hydroxyde de sodium pour obtenir 100,0 mL de solution. | Ne voit pas qu’une dilution est nécessaireNe trouve pas le volume à préleverErreur ou oubli dans choix de matériel : Bécher pour faire solution, éprouvette graduée de 10 mL pour préleverOubli bécher de prélèvement | Demander de préciser la concentration de la solution de soude dont il dispose et celle attendueDemander le facteur de dilutionDemander ce qui est conservé lors d’une dilutionCiter la verrerie de précisionComment va-t-on prélever ? | Analyser :choisir, concevoir ou justifier un protocole/dispositif expérimental |
| 3.2. | Il faut mesurer la température et le volume total versé après chaque ajout de solution d’acide chlorhydrique à la burette graduée, mL par mL. | Protocole imprécis :Oubli d’indiquer qu’il faut mesurer la température pour chaque volume verséOubli de préciser qu’il faut faire plusieurs mesures Protocole trop détailléVerse différents volumes et mesure de T (réponse validée mais qu’il faudra compléter) | Quelles sont les grandeurs à mesurer ?Comment obtenir une série de mesures ?Qu’est ce qui est essentiel dans la partie écrite élève ?Préparer un tableau de mesures au vu du matériel (burette 25 mL) | Analyser :choisir, concevoir ou justifier un protocole/dispositif expérimental |
| 3.3. | Port de lunettes et de gants, blouse fermée, cheveux longs attachés.Bécher de prélèvementUtilisation de la pipette jaugéeUtilisation de la fiole jaugéeUtilisation de la burette graduéeUtilisation du calorimètreTracé de la courbe | Oubli d’une règle de sécuritéPrélèvement dans le flacon Non respect des traits de jaugeNon respect du trait de jaugeBulle d’airRéglage du zéroNon fermé durant l’agitationDifficulté d’utilisation du logiciel tableur-grapheurChoix de la grandeur en abscisse et de la grandeur en ordonnée | Indiquer l’oubliSi la pipette est sale, quelle conséquence pour la réserve de solution ?Comment repère-t-on le volume de 10,0 mL sur la pipette ?Comment repère-t-on le volume de 100,0 mL sur la fiole ?Montrer l’erreurPeut-on laisser le calorimètre ouvert ? Montrer l’indication nécessaire sur la notice ou dépanner.La grandeur fixée par l’expérimentateur est placée en ordonnée (ici : le volume versé). | Réaliser :suivre un protocole , utiliser le matériel de manière adaptée et effectuer des mesures avec précisionRespecter les règles de sécurité. |
| 3.4. | 1ère partie : température augmente car H3O+ et HO- réagissent en dégageant de la chaleur mais à partir d’un certain volume , la température n’augmente plus car la transformation chimique n’a plus lieu car les ions HO- ont totalement disparu | Ne trouve pas pourquoi la température n’augmente plus | Que se passe-t-il à chaque ajout d’acide dans la première partie ? Y a-t-il disparition de certaines espèces ?Comment évolue la quantité de matière de HO- au fur et à mesure qu’on verse des ions H3O+ ? | Valider :extraire des informations des données expérimentales  |
| 3.5. | [HO-] = $\frac{n\_{i}(HO^{-})}{V\_{soude}} $où Vsoude = 100,0 mL. Pour faire réagir tous les ions HO- soit ni(HO-), il a fallu verser un volume d’acide Vversé = 10,0 mL à une concentration[H3O+]= 1,0 mol.L-1 soit nversé(H3O+) = [H3O+]× Vversénversé(H3O+) = 1,0×10,0$×10^{-3}$ =1,0×10-2 molD’après l’équation de réaction, une mole de H3O+réagit avec une mole de HO- donc ni(HO-) = nversé(H3O+) ni(HO-) =1,0×10-2 moldonc [HO-] =$\frac{n\_{i}(HO^{-})}{V\_{soude}} $= $\frac{1,0×10^{-2}}{100,0×10^{-3}}$ = 1,0×10-1 mol.L-1On retrouve bien la concentration en HO- de la solution modélisant le Destop placée dans le bécher. | Ne démarre pasL’élève a su déterminer la quantité de matière de H3O+ versée pour faire réagir tous lesHO- mais ne sait pas comment utiliser cette information.   | Rappeler l’expression de [HO-]PUIS PLUSIEURS COUPS DE POUCE POSSIBLES :Qu’est-ce qui a permis de faire disparaître tous les ions HO- ? donc rechercher lien entre quantité initiale de HO- et quantité versée de H3O+.Quel volume minimal d’acide faut-il pour faire réagir tous les HO-?Peut-on déterminer la quantité de matière minimale d’ions oxonium H3O+ nécessaire à faire réagir tous les HO-?Quelle quantité de matière d’ions oxonium H3O+ a été versée pour faire réagir tous les HO-?Que nous dit l’équation de réaction de la transformation chimique mise en jeu ?D’après l’équation de réaction, quelle quantité de HO- réagit avec une mole de H3O+ ?  | Valider :extraire des informations des données expérimentales et les exploiter |

**LISTE DE MATERIEL**

**BUREAU**

réserve de fioles de 50,0 mL, de 100,0 mL + bouchons

réserve de pipettes jaugées de 5,0 mL, de 10,0mL

propipette

réserve d'éprouvettes de 100 mL

10 flacons de soude à 1 mol.L-1 titré à partir d’une ampoule

10 flacons d'acide chlorhydrique à 1 mol.L-1 titré à partir d’une ampoule

Papier pH

Flacon de récupération : solution acide

 **10 GROUPES**

burette graduée de 25 mL + potence + pot poubelle

calorimètre avec couvercle

morceau de polystyrène arrondi s'insérant dans le calorimètre pour surélever le bécher

bécher de 250 mL

bécher de 50 mL

thermomètre digital

chiffonnette

pissette d'eau

lunettes, gants

ordinateur avec notice simplifiée d’utilisation du tableur-grapheur ou papier millimétré

**Compétences évaluées :**

**ANALYSER (réponses aux questions 2 à 3.2, compréhension du texte, rédaction des protocoles)**

**REALISER (3.3 suivre un protocole, utilisation de Regressi ou tracé sur papier millimétré et exploitation)**

**VALIDER (rédaction, calcul de concentration à partir du graphe tracé).**