|  |
| --- |
| **Niveau :** Seconde  |
| **Type de ressources :** TP type ECE individuel + exercice à partir de documents  |
| **Notions et contenus :** **Constitution de la matière de l’échelle macroscopique à l’échelle microscopique** * Corps purs et mélanges au quotidien
 |
| **Capacités exigibles travaillées ou évaluées :** * Identifier, à partir, de valeurs de références, une espèce chimique par ses températures de changement d’état, sa masse volumique ou par des tests chimiques.
* Distinguer un mélange d’un corps pur à partir de données expérimentales
* Établir la composition d’un échantillon à partir de données expérimentales.
 |
| **Nature de l’activité :** Une partie de TP type ECE individuel à réaliser en parallèle de l’exercice proposé.  |
| **Résumé :** Cette ressource permet d’évaluer individuellement la moitié des élèves d’un groupe de TP sous le format ECE, pendant que l’autre moitié des élèves résout un exercice. Elle est en effet constituée de :\* un TP de type ECE individuelle portant sur les notions de tests chimiques et de détermination expérimentale de la masse volumique ;\* un exercice, sous forme d‘une évaluation par compétences, portant sur la composition d’un mélange liquide et un regard critique sur les produits ménagers. |
| **Mots clefs** **:** tests d’identification, masse volumique, température de changement d’état, distillation, corps purs, composition volumique d’un mélange |
| **Académie où a été produite la ressource :** Strasbourg |

Physique-chimie

Programme de la classe de seconde

**Documents élèves**

**ECE : identification d’un liquide**

**Document 1 :** réaliser un test d’identification

Les anions et les cations peuvent réagir entre eux pour former des précipités électriquement neutres. Leur réaction est utile pour identifier les ions présents dans une solution.

On réalise les tests en tubes à essais en utilisant environ 1 mL du produit à analyser puis on introduit le réactif goutte à goutte. Si on observe une réaction au bout d’une goutte, on arrête le test car il est positif, sinon on peut ajouter au maximum 5 gouttes. On considère le test négatif si après 5 gouttes aucun précipité ne s’est formé.

**Document 2 :** quelques tests

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ions à caractériser** | **Réactif**  | **Résultat du test positif** |
| Ion chlorure**Cl-** | Solution de nitrate d’argent(contient des ions Ag+) | Précipité blanc de chlorure d’argent AgCl qui noircit à la lumière |
| Ion sulfate**S**$O\_{4}^{2-}$ | Solution de chlorure de baryum(contient des ions Ba2+) | Précipité blanc de sulfate de baryum BaSO4 |
| Ion calcium**Ca2+** | Solution d’oxalate d’ammonium(contient des ions C2$O\_{4}^{2-}$) | Précipité blanc d’oxalate de calcium CaC2O4 |

**Document 3 :** graphiques représentant le pourcentage massique de soluté dissout dans l’eau en fonction de la masse volumique pour quelques solutions aqueuses.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **mélange éthanol-eau** | **chlorure de calcium** | **sulfate de sodium** |
|  C2H5O | Cl- et Ca2+ | S$O\_{4}^{2-}$ et Na+ |
|  |  |  |

**Répondre aux deux questions ci-dessous :**

**1°** **Déterminer expérimentalement si la solution incolore est une solution composée d’un mélange éthanol-eau, de chlorure de calcium ou de sulfate de sodium. (20 minutes)**

* Élaborer le protocole oralement en précisant la verrerie utilisée puis présenter-le au professeur.
* Appeler le professeur et réaliser devant lui un test chimique au choix.
* Sur votre compte rendu, présenter les résultats de vos expériences et répondre à la question posée en explicitant la démarche.

**2° Déterminer le pourcentage massique de soluté dissout dans l’eau pour cette solution. (20 minutes)**

* Élaborer le protocole oralement en précisant la verrerie utilisée puis présenter-le au professeur.
* Appeler le professeur pour lui présenter vos mesures
* Sur votre compte rendu, présenter les résultats et répondre à la question posée en explicitant la démarche.

**Exercice : Un produit miracle pour nettoyer les vitres !**

Un étudiant en chimie souhaite nettoyer les vitres de son studio avant de faire l’état des lieux et de rendre son logement. Sa voisine de palier lui prête un produit maison qu’elle fabrique elle-même selon une recette de « grand-mère ».

L’étudiant ravi, utilise ce produit et trouve le résultat satisfaisant. Néanmoins, une odeur singulière de ce produit l’intrigue. Il décide d’emmener ce liquide incolore au laboratoire pour en déterminer la composition exacte.

Au laboratoire, il commence par une mesure du pH puis décide de distiller 100 mL de ce mélange dans un ballon.

1° Indiquer la valeur du pH du liquide ménager utilisé. **APP-ANA**

2° En déduire les produits chimiques, parmi ceux présents dans le document 2, qui ne peuvent entrer dans la composition de ce produit. **ANA**

3° Préciser si le liquide ménager est un corps pur ou un mélange.

4° Déterminer en justifiant la nature des deux liquides contenus dans le mélange. **ANA**

5° En déduire la fraction volumique des deux liquides contenus dans le mélange. **RÉA**

6° L’étudiant partage ses résultats avec son professeur qui le met en garde sur les dangers d’un des deux liquides pour la peau et sur la santé en cas d’inhalation prolongée. Le professeur conseille plutôt l’utilisation d’un mélange eau-vinaigre pour nettoyer les vitres. Justifier ce choix à l’aide de deux arguments. **ANA-VAL**

**Document 1 :** mesure du pH de la solution

Bandelette de papier pH trempée dans le liquide ménager

**Document 2 :** caractéristiques de différents produits chimiques disponibles dans les magasins de bricolage

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Produit chimique** | **Pictogrammes de sécurité** | **Température de fusion** | **Température d’ébullition** | **Prix au litre €** |
| Ammoniaque à 25% |  | -58°C | 38°C | 2,76 |
| Vinaigre blanc à 8° (acide) |  | -8°C | 102°C | 1,90 |
| Eau déminéralisée | / | 0°C | 100°C | 1,44 |
| Éthanol à 98% |  | -114,1°C | 78°C | 6,45 |
| Acétone |  | -95°C | 56°C | 4,90 |
| Acide chlorhydrique à 38% |  | -30°C | 48°C | 2,10 |
| Bicarbonate de soude (basique) | / | 270°C (décomposition) | / | 3,50 le kg |
| Eau oxygénée 35% |  | -33°C | 108°C | 5,90 |
| Cyclohexane |  | 6,5°C | 81°C | 77,21 |

**Document 3 :** montage de distillation

*sortie d’eau*

*entrée d’eau*

erlenmeyer

réfrigérant droit de Liebig

thermomètre

colonne de distillation (Vigreux)

ballon monocol

support élévateur

chauffe-ballon

mélange à distiller + pierre ponce

***distillat***

potence

Pince

Pince

**Document 4 :** courbe d’évolution de la température de la température dans le ballon

**Document 5 :** éprouvettes contenant les distillats obtenus

  

Éprouvette contenant le premier distillat Éprouvette contenant le second distillat

**Pour le professeur (organisation de la séance)**

La séance de TP est divisée en deux parties. La moitié des élèves commence par l’activité expérimentale de type ECE alors que l’autre moitié commence par l’exercice noté puis les élèves inversent les rôles.

Répartition horaire proposée pour une séance de TP d’1h20.

|  |  |
| --- | --- |
| Accueil et installation des élèves | 5 minutes |
| Explication des consignes (détaillées après chaque question) | 5 minutes |
| Durée de l’exercice  | 30 minutes |
| Durée de l’activité expérimentale  | 40 minutes |

Les élèves qui ont terminé l’exercice peuvent commencer à lire et à réfléchir aux protocoles de l’activité expérimentale. Les élèves échangent les places après 35 minutes permettant aux deuxièmes de débuter les expériences et aux premiers de finir de rédiger les réponses aux questions.

**Pour le professeur (graphiques imprimables)**

Les graphiques sur le document élève sont petits pour des raisons d’économie de papier. Une fois la question 1 validée, le professeur peut distribuer le graphique correspondant au mélange de chlorure de calcium en plus grand afin que l’élève puisse y faire une lecture graphique précise ou imprimer quelques graphiques disponibles en consultation par îlots de paillasses.

|  |
| --- |
| Mélange eau-éthanol |
| C2H5O |
|  |
| Mélange eau et chlorure de calcium |
| Cl- et Ca2+ |
|  |

|  |
| --- |
| Mélange eau et sulfate de sodium |
| S$O\_{4}^{2-}$ et Na+ |
|  |

**Pour le professeur (liste de matériel et notation)**

Le liquide inconnu est une solution de chlorure de calcium à 12 %.

**Matériel élèves :**

* Flacon pour test nitrate d’argent
* Flacon pour test chlorure de baryum
* Flacon pour test oxalate d’ammonium
* Porte-tube à essais + 3 tubes à essais
* Flacon contenant 200 mL d’une solution de chlorure de calcium à 12 % en masse avec une masse volumique d’environ 1105 g.mL-1 étiqueté « liquide inconnu »
* Eprouvette graduée de 10,0 mL
* Balance au 1/100ème
* 1 bécher
* 2 compte-gouttes
* Pissette d’eau distillée
* Papier absorbant

**Éléments de notation :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Compétences |  |
| 1ère expérience | **ANA** | L’élève doit expliquer qu’il va mettre en œuvre trois tests caractéristiques en tube à essais avec un 1mL de solution « liquide inconnu » et qu’il va ajouter progressivement de 1 à 5 gouttes de réactifs. |
| **RÉA** | L’élève appelle le professeur pour réaliser un test de son choix |
| 2ème expérience | **ANA** | L’élève doit expliquer qu’il va déterminer la masse volumique du « liquide inconnu ». |
| **RÉA** | L’élève présente au professeur l’éprouvette graduée contenant le « liquide inconnu » et la masse de l’ensemble. Le professeur évalue la précision du volume dans l’éprouvette et vérifie la cohérence avec la masse indiquée sur la balance.  |
|  | **COM** | L’élève doit expliciter sa démarche. Pour l’expérience 1, on attend le résultat des 3 tests. Pour l’expérience 2, on attend une phrase justifiant le graphique choisi et le résultat de l’exploitation graphique.  |
|  | **ANA-VAL** | Conclure sur la nature de la solution.Réaliser une lecture graphique pour déterminer le pourcentage massique de soluté dissout |

Tableau évaluation de l’élève :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Compétences | **A** | **B** | **C** | **D** | **Note et commentaire** |
| 1ère expérience | **ANA** | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 |  |
| **RÉA** | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 |
| 2ème expérience | **ANA** | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 |
| **RÉA** | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 |
|  | **COM** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |
|  | **ANA-VAL** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |

Tableau évaluation de l’exercice :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Questions** | **Compétences** | **A** | **B** | **C** | **D** | **Note et commentaire** |
| 1° | **APP-ANA** | 1 | 0,5 | 0,25 | 0 |  |
| 2° | **ANA** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |
| 3° | **APP** | 1 | 0,5 | 0,25 | 0 |
| 4° | **ANA** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |
| 5° | **RÉA** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |
| 6° | **ANA-VAL** | 2 | 1,5 | 0,5 | 0 |

**Correction de l’exercice :**

1° pH (liquide ménager) = 7

2° Le produit ménager est neutre et liquide. L’élève dans sa réponse doit éliminer le vinaigre blanc, l’acide chlorhydrique et le bicarbonate de soude. (un élève ayant des connaissances de chimie éliminera d’autres produits encore comme l’ammoniaque basique et l’eau oxygénée acide).

3° On observe deux paliers, le produit ménager contient au moins deux produits. C’est un mélange.

4° En observant les températures des paliers de vaporisation et les températures d’ébullition dans le tableau, on en déduit que le produit ménager est composé d’un mélange d’eau et d’acétone.

5° Après distillation de 100 mL de liquide ménager, on observe que le 1er distillat contient 30 mL d’acétone et le 2nd distillat contient 70 mL d’eau.

Fraction volumique de l’acétone dans le liquide ménager = $\frac{30}{100}$ = $\frac{3}{10}$

Fraction volumique de l’eau dans le liquide ménager = $\frac{70}{100}$ = $\frac{7}{10}$

6° Le choix du vinaigre est intéressant financièrement puisqu’il coûte 2,5 fois moins cher que l’acétone. De plus ce liquide n’est pas inflammable. Il présente moins de risque pour notre santé puisque nous pouvons inhaler et même ingérer du vinaigre.