|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| identifiant%20ministères+identiffiant%20académique  **académie de dijon** | **SÉQUENCE D'ÉVALUATION EN SCIENCES PHYSIQUES** | |
| **Nom : …………………..**  **Prénom : ……………….**  **Établissement :**  **Le Castel**  **Ville : Dijon** | **❑ Évaluation certificative :**  **❑ Baccalauréat professionnel**  **❑ BEP**  **❑ CAP**  **❑ Évaluation formative** |
| **Spécialité :**  **Épreuves : Sciences physiques**  **Coefficient : 1,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Séquence n ° 1** | **Date :** | **Note :** | **…… / 10** |
| **Professeur responsable : Bonnaventure** | **Durée : 45 min** |

|  |
| --- |
| La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.  L'emploi des calculatrices est autorisé, dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Dans la suite du document, ce symbole signifie **"Appeler l'examinateur".** |

|  |
| --- |
| **ENTRETIEN ET RESTAURATION D’UNE STATUE EN CUIVRE** |



Une statue en cuivre est fixée à une stèle en granit à l’aide de vis en acier.

Soumise aux conditions climatiques habituelles (eau de pluie plus ou moins acide), les vis en acier qui fixent la statue se sont couvertes de rouilles au fil du temps.

**Pourquoi lorsqu’on met en présence du cuivre (statue), du fer (vis) et de l’eau de pluie, seules les vis s’oxydent ?**

Au cours des années, la statue en cuivre se recouvre d’un dépôt qu’on appelle vert de gris. Ce vert de gris est un oxyde de cuivre complexe composé essentiellement de sulfate de cuivre.

**Pourquoi ne peut-on pas nettoyer la statue en cuivre à l’aide d’une solution d’ions argent ?**

**Pourquoi utilise-t-on une crème à base d’atomes de zinc pour éliminer le vert de gris et reconstituer le cuivre de la statue ?**

*Le travail à réaliser qui suit constitué de trois parties permettra de répondre respectivement à ces trois questions.*

**INFORMATIONS IMPORTANTES A LIRE :**

* L’eau contient des ions H3O+, elle en contient d’autant plus qu’elle est acide.
* La formation de la rouille s’avère très complexe. Une de ces étapes de formation est une réaction d’oxydoréduction qui fait intervenir le couple H3O+ / H2.
* Le gaz de formule H2 est du dihydrogène qui peut être mis en évidence par la détonation qu’il produit lorsqu’on approche une flamme.
* Le bleu d’une solution de sulfate de cuivre est dû à la présence d’ions cuivre Cu2+.
* Une solution de soude ou d’hydroxyde de sodium contient majoritairement des ions OH-.
* Une solution d’acide chlorhydrique contient majoritairement des ions H3O+.

**TRAVAIL A REALISER :**

* **PARTIE A : Pourquoi, lorsqu’on met en présence du cuivre, du fer et de l’eau de pluie, seul le fer est oxydé ?**

1. 1. Afin de déterminer le caractère acido-basique d’une eau de pluie, on dispose du matériel suivant :

* eau de pluie ;
* bécher ;
* pH-mètre ;
* pissette d’eau ;
* papier absorbant ;
* poubelle de récupération.

**Appel n° 1 : Devant l’examinateur, proposer oralement un protocole afin de déterminer le caractère acido-basique de l’eau de pluie. Effectuer le protocole devant l’examinateur.**

**pH = ………………………..**

* **Caractère acido-basique de l’eau de pluie testée : (Cocher la bonne case)**

**□ très acide □ acide □ légèrement acide □ neutre**

**□ légèrement basique □ basique □ très basique**

* **Cette eau peut-elle être considérée comme « pluies acides » ? □ oui □ non**
* **Quels ions sont majoritaires dans cette eau de pluie ? □ OH- □ Cu2+ □ H3O+**

1. 2. En utilisant la classification électrochimique des métaux en ANNEXE, prévoir si une réaction d’oxydoréduction a lieu entre le métal cuivre Cu et les ions H3O+.

Dans le cas où il y aurait une réaction, préciser l’oxydant et le réducteur. Prévoir les produits qui se formeraient.

1. 3. En utilisant la classification électrochimique des métaux en ANNEXE, prévoir si une réaction d’oxydoréduction a lieu entre le métal fer Fe et les ions H3O+.

Dans le cas où il y aurait une réaction, préciser l’oxydant et le réducteur. Prévoir les produits qui se formeraient.

1. 4. En utilisant les INFORMATIONS A LIRE et une partie du matériel de la liste de matériel suivante, proposer un protocole expérimental permettant de vérifier les réponses aux questions A.2. et A.3.

Le protocole devra être accompagné d’un schéma légendé et un descriptif détaillé.

* Tubes à essai ;
* Bouchons ;
* Solution de sulfate de cuivre ;
* Solution de soude ou hydroxyde de sodium ;
* Solution d’acide chlorhydrique ;
* Tournure de cuivre ;
* Grenaille de zinc ;
* Poudre de fer ;

***Schémas :*** ***Descriptif du protocole :***

**Appel n° 2 : Faire vérifier le protocole par l’examinateur.**

1. 5. Réaliser le protocole expérimental.
2. 6. Récupérer, s’il y en a, le gaz pendant quelques minutes, puis mettre expérimentalement en évidence ce gaz.

**Appel n° 3 : Effectuer l’expérience devant l’examinateur.**

Quel est le nom de ce gaz ?

Mettre quelques gouttes de soude dans le tube. En utilisant l’ANNEXE, indiquer quels sont les ions mis en évidence par la soude :

1. 7. Compléter le schéma de la question A.4. afin de rendre compte de vos diverses expériences et observations.
2. 8. L’expérience réalisée est-elle en accord avec les prédictions effectuées aux questions A.2. et A .3. ?
3. 9. Répondre à la question : **Pourquoi, lorsqu’on met en présence du cuivre (statue), du fer (vis) et de l’eau de pluie, seules les vis en fer s’oxydent ?**

* **PARTIE B :** **Pourquoi ne peut-on pas nettoyer la statue en cuivre à l’aide d’une solution d’ions argent ?**

B. 1. Réaliser le protocole suivant :

- Placer de la tournure de cuivre dans un tube à essai ;

- Verser sur le cuivre quelques mL de nitrate d’argent (solution contenant des ions argent Ag+) ;

- Attendre environ 15 minutes ;

Rendre compte de vos observations et expliquer ce qui s’est passé :

B. 2. Réaliser la suite du protocole :

- Filtrer à l’aide d’un entonnoir et de papier filtre la solution que l’on récupèrera dans un autre tube à essai ;

- Verser quelques gouttes de soude dans le nouveau tube à essai.

**Appel n° 4 : Faire vérifier le tube par l’examinateur.**

Rendre compte de vos observations :

1. 3. En utilisant l’ANNEXE, indiquer quels sont les ions mis en évidence par la soude :
2. 4. Ecrire les deux demi-équations et l’équation bilan de la réaction d’oxydoréduction entre le cuivre et les ions argent :

B. 5. Répondre à la question : **Pourquoi ne peut-on pas nettoyer la statue en cuivre à l’aide d’une solution d’ions argent ?**

* **PARTIE C :** **Pourquoi utilise-t-on une crème à base de zinc pour éliminer le vert de gris et reconstituer le cuivre de la statue ?**

**A LIRE :** Dans cette partie, le vert de gris essentiellement constitué de sulfate de cuivre sera assimilé à des ions cuivre Cu2+.

C. 1. Repérer dans la classification électrochimique des métaux en ANNEXE le zinc et les ions cuivre. Dire s’il y a réaction ou non. Justifier la réponse.

1. 2. Ecrire les deux demi-équations et l’équation bilan de la réaction :

C. 3. En utilisant l’équation bilan de la réaction, répondre à la question : **Pourquoi utilise-t-on une crème à base d’atomes de zinc pour éliminer le vert de gris et reconstituer le cuivre de la statue ?**

**NETTOYER ET RANGER correctement le matériel.**

**Appel n ° 5 : Faire vérifier par l’examinateur et remettre la copie.**