

Vendredi, 24 Janvier 2023



DATE	EPREUVE	CLASSE	DUREE	COEFFICIENT
	CHIMIE	P.C-D	2H	02

Données :

- **Masses molaires atomiques, en g/mol :** O = 16 ; Cu = 63,5 ; Cr = 52 ; Al = 27 ; S = 32,1 ; Mg = 24,3 ; Fe = 55,8
- **Potentiels standard d'oxydoréduction :** $E^0(Cr^{3+}/Cr) = -0,74 V$; $E^0(Ag^+/Ag) = 0,80 V$; $E^0(Ni^{2+}/Ni) = -0,23 V$; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$; $E^0(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 V$; $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 V$; $E^0(Al^{3+}/Al) = -1,66 V$

Partie A : Evaluation des ressources / 24 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points

1. Donner une définition de : a) demi-pile métallique ; b) force électromotrice d'une pile ; c) oxydoréduction. 1,50 pt
2. Répondre par vrai ou faux : 2,00 pt
 - a. Une réduction est un gain d'électrons.
 - b. Une espèce chimique capable de céder des électrons est un réducteur.
 - c. Les ions cuivre II (Cu^{2+}) et le métal fer (Fe) constituent un couple oxydant/réducteur.
 - d. Dans une réaction d'oxydoréduction, l'espèce chimique oxydante est réduite.
3. Dans une pile, quel est le rôle du pont salin ? 1,00 pt
4. Quel est le potentiel standard d'oxydoréduction du couple H_3O^+/H_2 ? 1,00 pt
5. Représenter une fiole jaugée et préciser l'usage de cet élément de verrerie. 1,50 pt
6. Décrire le test d'identification des ions aluminium. 1,00 pt

Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points

1. On fait réagir 72,9 mg de magnésium avec 100 mL d'acide chlorhydrique à $0,2 mol.L^{-1}$. Il y a dégagement d'un gaz qui détonne légèrement dans l'air en présence d'une flamme.
 - 1.1. De quel gaz s'agit-il ? Comment peut-on le récupérer ? 1,00 pt
 - 1.2. Ecrire les demi-équations électroniques, et en déduire l'équation bilan de la réaction. 1,00 pt
 - 1.3. On mesure 72 mL de dihydrogène. Calculer le volume molaire dans les conditions de l'expérience. 1,00 pt
2. Lors d'une expérience de chimie, on utilise deux béchers :
 - Dans le bécher A, on plonge une lame de fer dans une solution de nitrate de cobalt ($Co^{2+} + 2NO_3^-$) ; la couleur rose due aux ions Co^{2+} disparaît.
 - Dans le bécher B, on plonge une lame de cobalt dans une solution d'acide chlorhydrique ; il y a alors dégagement de dihydrogène.

Etablir une classification électrochimique de tous les couples oxydant-réducteur mis en jeu au cours de cette expérience. 1,50 pt

3. On prépare une solution en dissolvant dans 500 mL d'eau, une masse de 7,84 g de sel de Mohr de formule $FeSO_4(NH_4)_2SO_4, 6 H_2O$.
 - 3.1. A-t-on réalisé une dilution ou une dissolution ? Justifier votre réponse. 1,00 pt
 - 3.2. Quelle est la concentration de la solution obtenue ? 1,50 pt

3.3. Dans 30 mL d'une solution telle que $[Fe^{2+}] = 4 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$, on introduit 18 mg de poudre d'aluminium.

- 3.3.1. Ecrire les demi-équations électroniques, puis l'équation bilan de la réaction entre les ions fer II et l'aluminium. 1,00 pt
- 3.3.2. Calculer la concentration des ions aluminium dans le filtrat final. 1,50 pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

1. On plonge une lame d'aluminium dans un bécher contenant 250 mL d'une solution d'acide sulfurique de concentration $0,05 mol.L^{-1}$ en solution apportée. On laisse la réaction se dérouler, puis on retire la lame lorsque le pH de la solution vaut 2,6. On rappelle que $[H_3O^+] = 10^{-pH}$.
- 1.1. Ecrire les demi-équations électroniques, puis l'équation bilan de la réaction. 1,50 pt
- 1.2. Calculer la masse d'aluminium qui a réagi. 1,50 pt
- 1.3. Déterminer le volume de dihydrogène dégagé au cours de l'expérience, dans les conditions normales de température et de pression. 1,00 pt
2. On dispose d'un volume $V_1 = 250 mL$ d'une solution de nitrate de chrome (III) et d'un même volume V_2 d'une solution de nitrate d'argent (les deux solutions sont à la même concentration de $C_0 = 1,00 mol.L^{-1}$) ainsi que d'une lame de chrome et d'un fil d'argent.
- 2.1. Donner la représentation conventionnelle de la pile envisageable. 1,00 pt
- 2.2. Calculer la f.é.m. de cette pile. 1,00 pt
- 2.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit dans la pile. 1,00 pt
- 2.4. La lame de chrome a une masse de 10,0 g. Calculer en fin de réaction la concentration des ions chrome (III). 1,00 pt

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

Exercice 4 : Action des acides sur les métaux / 8 points

On a un mélange sous forme de poudre de cuivre, de zinc et d'aluminium. On ajoute de l'acide chlorhydrique en excès à 11,2 g de ce mélange. Après réaction, il reste un résidu solide de 3,1 g et le gaz qui s'est dégagé lors de l'attaque par l'acide occupe un volume de 5,66 L.

L'élève BODO affirme que l'aluminium représente en masse 35% du mélange de poudre.

Donnée : Volume molaire : $V_0 = 24 L.mol^{-1}$.

En exploitant les informations fournies en lien avec tes connaissances :

1. Examine l'affirmation de l'élève BODO.
2. Ayant à ta disposition une solution d'acide chlorhydrique et une solution de sulfate de zinc, propose une démarche permettant de séparer les constituants du mélange de poudre (cuivre + zinc + aluminium).

EXERCICE 5 : Préparation de solutions aqueuses / 8 points

Dans le cadre d'une séance de TP au laboratoire, il a été demandé à TOLO de préparer 100 mL d'une solution de sulfate de fer II de concentration $0,08 mol/L$ à partir de cristaux de $(FeSO_4, 7H_2O)$. Pour vérifier si la solution de TOLO a été bien préparée, son camarade ZIMA a ensuite prélevé 50 mL de ladite solution, et y a introduit 120 mg de chrome. Au terme de la réaction il a récupéré une masse de 51 mg de chrome.

En exploitant les informations ci-dessus, en lien avec tes connaissances :

1. À la suite de TOLO, explique clairement comment procéder pour préparer la solution de sulfate de fer II requise. 3,00 pt
2. Examine si TOLO a effectivement bien préparé sa solution. 5,00 pt