

Chimie

*Cette épreuve est constituée de trois exercices.
Elle comporte deux pages numérotées 1/2 et 2/2.
L'usage de la calculatrice est interdit.*

Premier exercice : Liaisons chimiques (6,5 points)

On considère les éléments suivants : phosphore P ; chlore Cl ($Z = 17$) et potassium K.

- Écrire la configuration électronique de l'atome de chlore.
 - Indiquer la période et le groupe du chlore. À quelle famille cet élément appartient-il ?
- Les ions phosphore P^{3-} et potassium K^+ ont la même configuration électronique : $K^2 L^8 M^8$. Déterminer le numéro atomique de chacun des éléments phosphore et potassium.
- Les ions phosphore et potassium s'attirent pour former un composé ionique : le phosphure de potassium. Écrire la formule ionique et la formule statistique de ce composé.
- Expliquer la liaison chimique établie entre le phosphore et le chlore. Donner la formule structurale et la formule moléculaire du composé formé.

Deuxième exercice : Variation du nombre d'oxydation (6,5 points)

On plonge un morceau de cuivre Cu dans une solution contenant des ions or Au^{3+} . Au bout d'un certain temps, le morceau de cuivre se couvre d'un dépôt jaune d'or Au et la solution se colore en bleu par les ions cuivre Cu^{2+} .

- Donner les noms des réactifs et des produits dans cette réaction.
- Préciser le nombre d'oxydation de chacun des éléments cuivre et or dans les réactifs et dans les produits.
- Indiquer l'espèce chimique oxydée et l'espèce réduite. Écrire les demi-équations correspondantes.
- Déduire l'équation-bilan de la réaction.
- Identifier l'oxydant et le réducteur.
- Quel nom donne-t-on à ce type de réaction ?

Troisième exercice : Fonctionnement de la pile Fer - Platine (7 points)

On voudrait construire une pile Fe - Pt. On branche un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant débité. La représentation schématique de cette pile est la suivante : $Fe / Fe^{2+} || Pt^{2+} / Pt$

- Citer le matériel nécessaire pour construire la pile Fe - Pt.

2. Faire un schéma annoté du montage réalisé. Indiquer sur le schéma le sens du courant et le sens de déplacement des électrons.
3. Nommer le phénomène qui a lieu au niveau de chaque électrode et écrire la demi-équation électronique correspondante.
4. Déduire l'équation-bilan de la réaction de fonctionnement de la pile Fe - Pt.
5. Après un certain temps de fonctionnement, on observe les modifications suivantes dans la demi-pile de fer.
 - a. La masse de la lame de fer varie de 5,6 g. Calculer la quantité de matière contenue dans cette masse. Préciser si cette variation de masse est une augmentation ou une diminution. On donne : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$.
 - b. La couleur verte de la solution de fer varie également. Devient-elle plus claire ou plus foncée ?

BON TRAVAIL !

Chimie

Corrigé	Barème
<p>Premier exercice : Liaisons chimiques (6,5 points)</p> <p>1. Le chlore</p> <p>a. L'atome de chlore est électriquement neutre ; puisqu'il a 17 protons (représentés par le numéro atomique Z), donc il a 17 électrons. Sa configuration électronique est donc : $K^2 L^8 M^7$.</p> <p>b. L'atome de chlore a 3 niveaux d'énergie, donc le chlore est placé dans la 3^e période. Cet atome a 7 électrons périphériques, donc le chlore est placé dans le groupe VII. Cet élément appartient à la famille des halogènes.</p> <p>2. Numéros atomiques du phosphore et du potassium</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'ion phosphore P^{3-} provient d'un atome qui a gagné 3 électrons. La configuration électronique de l'atome de phosphore est donc : $K^2 L^8 M^5$. Cet atome a 15 électrons ; puisqu'il est électriquement neutre, il a donc 15 protons. Le numéro atomique du phosphore, représenté par le nombre de protons, est alors : $Z = 15$. • L'ion potassium K^+ provient d'un atome qui a perdu 1 électron. Donc la configuration électronique de l'atome de potassium est : $K^2 L^8 M^8 N^1$. Cet atome neutre a 19 électrons et 19 protons. On déduit que le numéro atomique du potassium est : $Z = 19$. <p>3. Formules ionique et statistique du phosphore de potassium</p> <p>Puisque l'atome de potassium est monovalent et l'atome de phosphore trivalent, 3 atomes de potassium doivent alors céder chacun 1 électron à 1 atome de phosphore. La formule ionique du composé formé est $(3 K^+, P^{3-})$ et sa formule statistique est K_3P.</p> <p>4. Liaison chimique entre le phosphore et le chlore</p> <p>Pour accomplir chacun son octet périphérique, l'atome de phosphore a besoin de trois électrons et l'atome de chlore en a besoin d'un seul. Un atome de phosphore met alors en commun chacun de ses trois électrons célibataires avec l'électron célibataire d'un atome de chlore. Ainsi, il s'établit trois liaisons covalentes simples entre un atome de phosphore et trois atomes de chlore.</p> <p>La molécule formée a pour formule structurale $Cl - \underset{\substack{ \\ Cl}}{P} - Cl$ et pour formule moléculaire PCl_3.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>1 pt</p> <p>1 pt</p> <p>1 pt</p> <p>$\frac{3}{4}$ pt</p> <p>$\frac{3}{4}$ pt</p>
<p>Deuxième exercice : Variation du nombre d'oxydation (6,5 points)</p> <p>1. Réactifs et produits de la réaction</p> <p>Dans cette réaction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les réactifs sont les atomes de cuivre Cu et les ions or Au^{3+} ; - les produits sont les ions cuivre Cu^{2+} et les atomes d'or Au. <p>2. Nombres d'oxydation des éléments Cu et Au dans la réaction</p> <p>Dans les réactifs : n.o.(Cu) = 0 (dans l'atome Cu) et n.o.(Au) = +III (dans l'ion Au^{3+}).</p> <p>Dans les produits : n.o.(Cu) = +II (dans l'ion Cu^{2+}) et n.o.(Au) = 0 (dans l'atome Au).</p> <p>3. Espèce oxydée et espèce réduite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les atomes Cu sont oxydés car n.o.(Cu) augmente de 0 à +II au cours de la réaction. <p>Demi-équation d'oxydation : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2 e^-$ ou $3 Cu \rightarrow 3 Cu^{2+} + 6 e^-$</p>	<p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p>

Corrigé	Barème
<p>- Les ions Au^{3+} sont réduits car n.o.(Au) diminue de +III à 0 au cours de la réaction. Demi-équation de réduction : $\text{Au}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Au}$ ou $2 \text{Au}^{3+} + 6 e^- \rightarrow 2 \text{Au}$</p> <p>4. Équation-bilan de la réaction $3 \text{Cu} + 2 \text{Au}^{3+} \rightarrow 3 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Au}$</p> <p>5. Oxydant et réducteur - L'oxydant dans cette réaction est l'ion Au^{3+} puisqu'il a subi une réduction. - Le réducteur est l'atome Cu puisqu'il a subi une oxydation.</p> <p>6. Type de réaction Au cours de cette réaction chimique, il y a eu simultanément oxydation d'une espèce chimique (les atomes de cuivre Cu) et réduction d'une autre espèce chimique (les ions or Au^{3+}). On déduit que cette réaction est une réaction d'oxydoréduction ou rédox.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ pt $\frac{1}{2}$ pt</p> <p>1 pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt $\frac{1}{2}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt</p>
<p>Troisième exercice : Fonctionnement de la pile Fer - Platine (7 points)</p> <p>1. Matériel nécessaire pour construire la pile Fe - Pt La construction de la pile Fe - Pt nécessite le matériel suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - deux béchers ; - un pont salin ; - un ampèremètre ; - deux fils de connexion ; - une lame de fer ; - une lame de platine ; - une solution contenant des ions Fe^{2+} ; - une solution contenant des ions Pt^{2+}. <p>2. Schéma annoté de la pile Fe - Pt</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> </div> <p>3. Phénomène se déroulant au niveau de chaque électrode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au niveau de l'anode (lame de fer d'après la représentation schématique), il y a oxydation des atomes de fer. La demi-équation correspondante est : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 e^-$ • Au niveau de la cathode (lame de platine), il y a réduction des ions platine Pt^{2+}. La demi-équation correspondante est : $\text{Pt}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Pt}$ <p>4. Équation-bilan de la réaction de fonctionnement de la pile $\text{Fe} + \text{Pt}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Pt}$</p> <p>5. Modifications observées durant le fonctionnement de la pile</p> <p>a. La quantité de matière (n) contenue dans 5,6 g de fer est égale au quotient de la masse donnée (m) par la masse molaire atomique (M) : $n = \frac{m}{M} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol.}$</p> <p>À l'anode, les atomes de fer oxydés se transforment en ions Fe^{2+} qui tombent en solution. Donc la masse de la lame de fer diminue.</p> <p>b. L'oxydation des atomes Fe de l'anode enrichit la solution verte en ions Fe^{2+}. Donc la solution devient plus foncée.</p>	<p>1 pt</p> <p>2 pts</p> <p>$\frac{3}{4}$ pt $\frac{3}{4}$ pt</p> <p>$\frac{3}{4}$ pt</p> <p>$\frac{3}{4}$ pt</p> <p>$\frac{1}{2}$ pt $\frac{1}{2}$ pt</p>