

Chimie 40S

Devoir : électrochimie

- Si la réaction du zinc avec les ions cuivre(II) est réalisée dans une éprouvette, quel est l'agent oxydant et quel est l'agent réducteur?
 - Dans une pile Daniell, quel est l'agent oxydant et quel est l'agent réducteur? Justifie ta réponse.
- Écris la demi-réaction d'oxydation, la demi-réaction de réduction et la réaction globale en pile de chacune des piles galvaniques suivantes. Dans chaque cas, identifie l'anode et la cathode. Dans la partie (b), le platine est présent en tant qu'électrode inerte.
 - $\text{Sn}_{(s)} \mid \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \parallel \text{Tl}^{+}_{(aq)} \mid \text{Tl}_{(s)}$
 - $\text{Cd}_{(s)} \mid \text{Cd}^{2+}_{(aq)} \parallel \text{H}^{+}_{(aq)} \mid \text{H}_{2(g)} \mid \text{Pt}_{(s)}$
- Une pile galvanique met en jeu la réaction globale d'ions iodure avec des ions permanganate acidifiés formant des ions manganèse(II) et de l'iode. Le pont salin contient du nitrate de potassium.
 - Écris les demi-réactions ainsi que la réaction globale de la pile.
 - Identifie l'agent oxydant et l'agent réducteur.
 - L'anode et la cathode inertes sont toutes deux faites de graphite. Il se forme de l'iode solide sur l'une d'elles. Laquelle?
- Comme tu l'as vu auparavant, on peut fabriquer une « pile au citron » en enfonçant une électrode de zinc et une électrode de cuivre dans un citron. Dans la représentation de la pile ci-dessous, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ est la formule de l'acide citrique. Explique pourquoi il n'y a pas de ligne verticale double dans cette représentation.
$$\text{Zn}_{(s)} \mid \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_{7(aq)} \mid \text{Cu}_{(s)}$$
- Écris les deux demi-réactions de la réaction rédox suivante. Calcule la différence entre les deux potentiels de réduction afin de trouver le potentiel standard d'une pile galvanique dans laquelle cette réaction se produit.
$$\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{Br}^{-}_{(aq)} \rightarrow 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} + \text{Br}_{2(l)}$$
- Écris les deux demi-réactions de la réaction rédox suivante. Calcule la somme du potentiel de réduction et du potentiel d'oxydation afin de trouver le potentiel standard d'une pile galvanique dans laquelle cette réaction se produit.
$$2\text{Cu}^{+}_{(aq)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$$
- Écris les deux demi-réactions de la réaction rédox suivante. Calcule la différence entre les deux potentiels de réduction afin de trouver le potentiel standard de la pile dans laquelle cette réaction se produit.
$$\text{Sn}_{(s)} + 2\text{HBr}_{(aq)} \rightarrow \text{SnBr}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$
- Écris les deux demi-réactions de la réaction rédox suivante. Calcule la somme du potentiel de réduction et du potentiel d'oxydation afin de trouver le potentiel standard de la pile dans laquelle cette réaction se produit.
$$\text{Cr}_{(s)} + 3\text{AgCl}_{(s)} \rightarrow \text{CrCl}_{3(aq)} + 3\text{Ag}_{(s)}$$
- L'électrolyse du chlorure de calcium fondu produit du calcium et du chlore. Écris
 - la demi-réaction se produisant à l'anode
 - la demi-réaction se produisant à la cathode
 - l'équation chimique de la réaction globale de la pile.
- Pour l'électrolyse du bromure de lithium fondu, écris:
 - la demi-réaction se produisant à l'électrode négative
 - la demi-réaction se produisant à l'électrode positive
 - l'équation ionique nette de la réaction globale de la pile.

11. Une pile galvanique produit un courant continu, se déplaçant dans une seule direction. Chez toi, l'alimentation électrique est une source de courant alternatif, qui change de direction à chaque fraction de seconde. Explique pourquoi l'alimentation électrique extérieure d'une pile électrolytique doit être une source de courant continu plutôt que de courant alternatif.
12. Suppose qu'on utilise une batterie comme source électrique extérieure d'une pile électrolytique. Explique pourquoi il faut brancher la borne négative de la batterie à sur la cathode de la pile.
13. Prévois quels seront les produits de l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium à 1 mol/L.
14. Explique pourquoi on peut produire du calcium par l'électrolyse de chlorure de calcium fondu, mais pas par l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de calcium.
15. Une des demi-piles d'une pile galvanique a une électrode de nickel plongée dans une solution de chlorure de nickel(II) à 1 mol/L. L'autre demi-pile a une électrode de cadmium plongée dans une solution de chlorure de cadmium à 1 mol/L.
- Calcule le potentiel de la pile.
 - Identifie l'anode et la cathode.
 - Écris la demi-réaction d'oxydation, la demi-réaction de réduction et la réaction globale de la pile.
16. On applique une tension extérieure afin de transformer la pile galvanique de la question 15 en pile électrolytique. Réponds de nouveau aux parties (a) à (c) pour le cas de la pile électrolytique.
17. Trouve dans le tableau de l'annexe E le potentiel de réduction standard des demi-réactions suivantes. Détermine si des ions nitrate acidifiés oxyderont des ions manganèse(II) en oxyde de manganèse(IV) dans des conditions normales.
- $$\text{MnO}_{2(s)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- $$\text{NO}_3^-_{(aq)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
18. Détermine si les réactions suivantes sont spontanées ou non spontanées dans des conditions normales.
- $2\text{Cr}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 6\text{Cl}^-_{(aq)}$
 - $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$
 - $5\text{Ag}_{(s)} + \text{MnO}_4^-_{(aq)} + 8\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 5\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
19. Explique pourquoi un composé de cuivre(I) en solution aqueuse subit une dismutation pour former du cuivre métallique et un composé de cuivre(II) en solution aqueuse dans des conditions normales. (Tu as étudié la dismutation au chapitre 10.)
20. Détermine si les réactions suivantes d'une solution acide sont spontanées ou non spontanées dans des conditions normales.
- $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$
 - $3\text{H}_{2(g)} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + 8\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 7\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
21. Calcule la masse de zinc électrolytique sur la cathode d'une pile électrolytique par un courant de 750 mA en 3,25 h.
22. Combien de minutes faut-il pour électrolyser 0,925 g d'argent sur la cathode d'une pile électrolytique à l'aide d'un courant de 1,55 A?
23. La masse de l'anode de nickel d'une pile électrolytique diminue de 1,20 g en 35,5 min. La demi-réaction d'oxydation convertit des atomes de nickel en ions nickel(II). Quelle est la valeur du courant constant?

24. Les deux demi-réactions suivantes ont lieu dans une pile électrolytique dotée d'une anode de fer et d'une cathode de chrome.
- Oxydation : $\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
- Réduction : $\text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}_{(s)}$
- Au cours de ce processus, la masse de l'anode de fer diminue de 1,75 g.
- Calcule la variation de masse de la cathode de chrome.
 - Explique pourquoi il n'est pas nécessaire de connaître la valeur du courant électrique ou la durée pour répondre à la partie (a).
25. a) En te servant des deux demi-réactions du processus de la rouille et d'un tableau des potentiels de réduction standards, détermine le potentiel standard d'une pile où se produit cette réaction.
- Crois-tu que la valeur calculée correspond au potentiel réel de chacune des petites piles galvaniques à la surface d'un objet de fer en train de rouiller? Explique.
26. Explique pourquoi l'aluminium offre une protection cathodique à un objet en fer.
27. En 2000, Transports Canada a rapporté que des milliers d'automobiles vendues dans les provinces de l'Atlantique entre 1989 et 1999 avaient un bâti de moteur corrodé. Le bris de ce bâti risque d'entraîner la séparation de l'arbre de direction de l'automobile. Le fabricant a rappelé les voitures en question afin d'effectuer les réparations nécessaires. Les mêmes voitures étaient vendues partout au pays. Pourquoi, à ton avis, les problèmes de corrosion ont-ils apparu dans les provinces de l'Atlantique?
- En te servant d'un tableau des potentiels de réduction standards, détermine si l'oxygène élémentaire, $\text{O}_{2(g)}$, est un meilleur agent oxydant dans un milieu acide ou dans un milieu basique.
 - D'après ta réponse à la partie (a), crois-tu que les pluies acides favorisent la rouille du fer ou qu'elles la freinent?
29. Calcule la valeur de E°_{pile} dans le cas de la pile à hydrogène.
30. Dans un type de pile à combustible, le méthane oxydé par l'oxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau.
- Écris l'équation de la réaction globale de la pile.
 - Écris les deux demi-réactions en supposant des conditions acides.
31. On peut considérer les réactions se produisant dans des piles à combustible comme des « réactions de combustion sans flamme ». Explique pourquoi.
32. Si une pile à hydrogène produit un courant électrique de 0,600 A pendant 120 min, quelle est la masse d'hydrogène consommée par la pile?
33. Démontre que la réaction du gaz chlore avec l'eau est une réaction de dismutation.
34. Prévois-tu que les produits du procédé chloro-alcalin seraient l'hydrogène et le chlore? Explique.
35. Fais une recherche et une évaluation des renseignements les plus récents que tu peux trouver sur les aspects de la chloration de l'eau associés à la santé et à la sécurité. Es-tu pour ou contre la chloration? Justifie ta réponse.
36. Certaines municipalités se servent de gaz ozone plutôt que de chlore pour tuer les bactéries dans l'eau. Fais une recherche sur les avantages et les inconvénients de l'utilisation de l'ozone au lieu du chlore.