

## QCM

Choisir la ou les bonnes réponses. En cas d'erreur, revoir le paragraphe du cours associé.

QCM interactif

hatier-clc.fr/pct189

A

B

C

## Équilibre chimique

Cours 1 p. 182

B

12 Pour une transformation non totale en fin de réaction :

tous les réactifs sont présents et un produit est limitant.

tous les réactifs et produits sont présents.

tous les produits sont présents et un réactif est limitant.

C

13 Le taux d'avancement d'une réaction est toujours :

strictement inférieur à 1.

strictement supérieur à 1.

compris entre 0 et 1 inclus.

## Évolution d'un système chimique

Cours 2 p. 183

C

14 Le quotient de réaction  $Q_r$  en solution aqueuse :

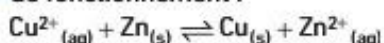
peut être négatif.

est toujours supérieur à 1.

peut être nul.

A

15 Pour une pile Daniell d'équation de fonctionnement :



$$Q_r = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

$$Q_r = \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]}$$

$$Q_r = \frac{[\text{Cu}][\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{Zn}]}$$

B

16 La constante d'équilibre a une valeur qui peut dépendre :

des quantités de réactifs introduits.

de la température.

de  $Q_r$ .

A

17 Quand un système évolue de façon spontanée :

 $Q_r$  tend vers  $K(T)$ . $Q_r$  tend vers 0. $Q_r$  tend vers l'infini.

## La pile électrochimique, siège de transformations spontanées

Cours 3 p. 185

AB

18 À la borne positive d'une pile, il y a :

un gain d'électrons.

une réduction.

une oxydation.

C

19 Si on relie les électrodes d'une pile par un fil conducteur, la pile est le siège d'une circulation :

d'électrons.

d'atomes.

d'ions.

AB

20 La capacité d'une pile dépend :

de sa durée de fonctionnement.

de la quantité d'électrons échangés.

de sa tension à vide.

Pour les exercices 21 à 23, on considère une pile Daniell dont l'équation de fonctionnement est :



A

21 Sa borne positive est :

la lame de cuivre.

la lame de zinc.

la solution de zinc.

C

22 Sa borne négative :

reçoit des électrons du pont salin.

reçoit des cations du pont salin.

reçoit des anions du pont salin.

C

23 Pour 0,20 mol de cuivre formé :

0,10 mol d'électrons sont échangés.

0,20 mol d'électrons sont échangés.

0,40 mol d'électrons sont échangés.

## Oxydants et réducteurs

Cours 4 p. 187

AB

24 Le strontium Sr est un atome de la deuxième colonne du tableau périodique.

Il fait partie du bloc s.

C'est un réducteur.

C'est un oxydant.

## 25 Évolution d'une pile

La pile fer-aluminium est constituée de demi-piles  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  et  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ . Chaque demi-pile métallique est constituée d'une lame métallique M trempant dans une solution contenant le cation associé  $\text{M}^{n+}$ .

Les solutions contenues dans les demi-piles sont à la concentration  $c = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

La borne positive de la pile est la demi-pile de fer.

- À l'aide de la polarité de la pile, écrire les demi-équations mises en jeu dans chaque demi-pile.
- Écrire l'équation de la réaction lors du fonctionnement de la pile.
- La constante d'équilibre de cette réaction vaut  $K = 1,0 \times 10^{122}$ . Calculer le quotient de réaction à l'état initial  $Q_{r,i}$  et en déduire le sens d'évolution spontané du système.



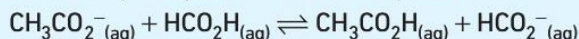
La bauxite est un minerai contenant des oxydes de fer et d'aluminium, son traitement permet d'en extraire de l'aluminium métallique.

## 26 Étude d'un équilibre acide-base

Lors d'une séance de travaux pratiques pour étudier l'évolution d'un mélange, Coralie introduit dans un bécher le même volume  $V_0 = 25 \text{ mL}$  de quatre solutions de même concentration  $c = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  :

- solution d'acide éthanique  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  ;
- solution d'acide méthanoïque  $\text{HCO}_2\text{H}$  ;
- solution d'ions éthanate  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$  ;
- solution d'ions méthanoate  $\text{HCO}_2^-$ .

La réaction acide-base qui s'opère entre ces composés est non totale et s'écrit :



Sa constante d'équilibre vaut  $K = 10$ .



Le venin des abeilles contient de l'acide méthanoïque qui réagit avec l'eau de la peau.

- Calculer la valeur du quotient de réaction  $Q_{r,i}$  dans l'état initial.
- Dans quel sens la réaction va-t-elle se produire ?
- Construire le tableau d'avancement de la réaction.
- En déduire l'avancement à l'équilibre.
- Calculer le taux d'avancement à l'équilibre.

## 27 Mouvement des charges dans une pile cuivre-fer

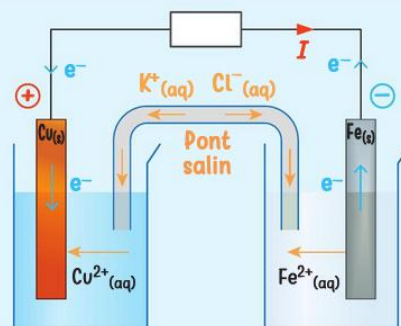
La pile cuivre-fer est réalisée à partir d'une demi-pile de cuivre constituée d'une solution aqueuse de concentration  $c_1 = 0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  en ions cuivre et d'une demi-pile de fer constituée d'une solution aqueuse de concentration  $c_2 = 0,30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  en ions fer (II).

Lorsque la pile débite un courant à travers le dipôle ohmique, il se produit la réaction de constante d'équilibre  $K = 1,9 \times 10^{37}$  :



### Donnée

Constante de Faraday (valeur absolue de la charge molaire des électrons) :  
 $F = 9,65 \times 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$



- Déterminer le quotient de réaction  $Q_{r,i}$  dans l'état initial. En déduire le sens d'évolution de la transformation.
- Écrire les demi-équations des réactions d'oxydo-réduction se produisant aux électrodes.
- Le mouvement des ions et des électrons sur le schéma est-il cohérent avec ces demi-équations ?
- Justifier le sens du courant indiqué sur le circuit.
- Comment évolue la concentration en ion fer dans la demi-pile de fer ? Justifier le mouvement des ions venant du pont salin.
- Si le pont salin est retiré, quelle est l'intensité du courant électrique traversant le dipôle ohmique ?
- La solution de cuivre (II) a un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  et le fer est en excès. Calculer la capacité  $Q$  de la pile.

## 28 Pile à combustible dans une station spatiale

Le principe de la pile à combustible est le suivant : une réaction électrochimique contrôlée, entre du dihydrogène et le dioxygène de l'air, produit simultanément de l'électricité, de l'eau et de l'énergie thermique.

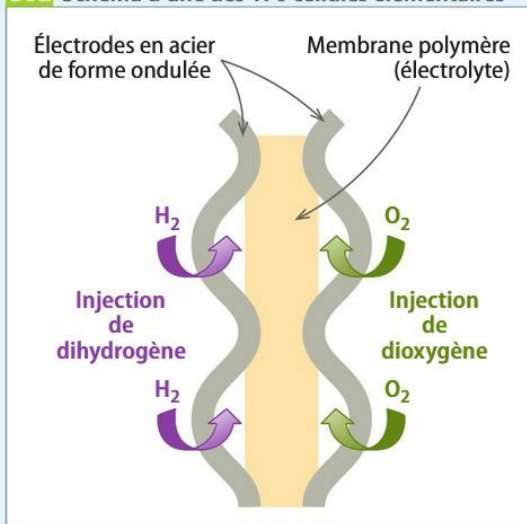
Cette réaction s'opère au sein d'une cellule élémentaire composée de deux électrodes, de forme ondulée, séparées par un électrolyte (doc.).

L'électrolyte est constitué d'une membrane polymère échangeuse de protons  $H^+$ .

Une pile à combustible est un empilement de 170 cellules élémentaires identiques. Une masse initiale  $m = 3,0$  kg de dihydrogène est placée dans un réservoir. L'intensité du courant circulant dans chaque cellule élémentaire est constante :  $I = 120$  A.

Adapté du sujet de Bac Métropole, 2010.

### Doc. Schéma d'une des 170 cellules élémentaires



- Écrire les demi-équations à chaque électrode quand la pile débite. Préciser pour chaque réaction s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
- Calculer la quantité de matière totale disponible de dihydrogène  $n_{H_2,R}$  dans le réservoir.  
En déduire la quantité de matière disponible  $n_{H_2,C}$  pour chaque cellule.
- Exprimer la capacité  $Q$  d'une cellule élémentaire en fonction de l'intensité  $I$  qui circule dans cette cellule et de la durée  $\Delta t$  de son fonctionnement.
- On note  $n_{e^-}$  la quantité de matière d'électrons échangés pendant  $\Delta t$ .  
Donner l'expression de  $Q$  en fonction de  $n_{e^-}$  et  $F$ .
- Établir la relation entre  $n_{e^-}$  et la quantité de matière  $n_{H_2,C}$ .
- Calculer la durée de fonctionnement d'une cellule, égale à celle de la pile lorsque le réservoir est vide.

### Données

- Constante de Faraday (valeur absolue de la charge molaire des électrons) :  
 $F = Q_m = 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Couples d'oxydoréduction mis en jeu dans la réaction :  
 $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$  et  $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$