

22106123



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 2

Mercredi 12 mai 2010 (après-midi)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 0 | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Section A : répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : répondez à une question de la section B. Rédigez vos réponses sur des feuilles de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.



SECTION A

Répondez à *toutes* les questions dans les espaces prévus à cet effet.

1. On détermine le pourcentage en masse de carbonate de calcium dans une coquille d'œuf en ajoutant de l'acide chlorhydrique en excès afin que tout le carbonate de calcium puisse réagir. L'acide qui reste en excès est alors titré à l'aide d'hydroxyde de sodium aqueux.

(a) Une étudiante a ajouté $27,20 \text{ cm}^3$ de $\text{HCl } 0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ à $0,188 \text{ g}$ de coquille d'œuf. Calculez la quantité, en mol, de HCl ajoutée. [1]

.....
.....

(b) Il faut $23,80 \text{ cm}^3$ de $\text{NaOH } 0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ pour neutraliser l'acide en excès. Calculez la quantité, en mol, d'acide en excès. [1]

.....
.....

(c) Déterminez la quantité, en mol, de HCl qui a réagi avec le carbonate de calcium dans la coquille d'œuf. [1]

.....
.....

(d) Exprimez l'équation de la réaction de HCl avec le carbonate de calcium dans la coquille d'œuf. [2]

.....
.....

(e) Déterminez la quantité, en mol, de carbonate de calcium dans l'échantillon de coquille d'œuf. [2]

.....
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (f) Calculez la masse **et** le pourcentage en masse de carbonate de calcium dans l'échantillon de coquille d'œuf. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (g) Déduisez **une** supposition faite pour obtenir le pourcentage de carbonate de calcium dans l'échantillon de coquille d'œuf. [1]

.....
.....



2. Dessinez et légendez un diagramme de niveaux d'énergie pour l'atome d'hydrogène. Dans votre diagramme, montrez comment sont produites les séries de raies dans les régions ultraviolette et visible de son spectre d'émission, en identifiant clairement chaque série.

[4]



3. On considère la liaison et la structure des éléments de la période 3.

(a) Expliquez l'augmentation du point de fusion lorsqu'on passe du sodium à l'aluminium. [2]

.....
.....
.....
.....

(b) Expliquez pourquoi le soufre, S₈, a un point de fusion supérieur à celui du phosphore, P₄. [2]

.....
.....
.....
.....

(c) Expliquez pourquoi le silicium possède le point de fusion le plus élevé et l'argon le point de fusion le plus bas. [2]

.....
.....
.....
.....



4. Une propriété importante d'un mélange de carburants pour les fusées réside dans le grand volume de produits gazeux qui assurent la propulsion. L'hydrazine, N_2H_4 , est souvent utilisée comme carburant pour les fusées. La combustion de l'hydrazine est représentée par l'équation ci-dessous.



(a) L'hydrazine réagit avec le fluor pour produire de l'azote et du fluorure d'hydrogène, tous à l'état gazeux. Exprimez une équation pour la réaction. [2]

.....
.....

(b) Dessinez les structures de Lewis de l'hydrazine et de l'azote. [2]

(c) À l'aide des enthalpies de liaison moyennes données au Tableau 10 du Recueil de Données, déterminez la variation d'enthalpie accompagnant la réaction de la partie (a) ci-dessus. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(d) Sur la base de vos réponses aux parties (a) et (c), suggérez si un mélange d'hydrazine et de fluor constitue un meilleur carburant pour fusée qu'un mélange d'hydrazine et d'oxygène. [2]

.....
.....
.....
.....

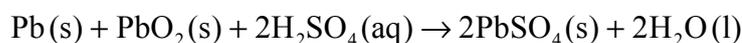


SECTION B

Répondez à **une** question de cette section. Rédigez vos réponses sur les feuilles de réponses qui vous sont fournies. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.

5. Le tableau périodique montre la relation entre la configuration électronique et les propriétés des éléments et constitue un outil précieux pour faire des prédictions en chimie.
- (a) (i) Identifiez la propriété utilisée pour classer les éléments dans le tableau périodique. [1]
- (ii) Résumez **deux** raisons qui expliquent pourquoi l'électronégativité augmente le long de la période 3 du tableau périodique et **une** raison pour laquelle on n'assigne pas de valeurs d'électronégativité aux gaz rares. [3]
- (b) (i) Définissez le terme *énergie de première ionisation* d'un atome. [2]
- (ii) Expliquez la tendance générale à l'augmentation des énergies de première ionisation des éléments de la période 3, de Na à Ar. [2]
- (iii) Expliquez pourquoi le sodium conduit l'électricité, mais pas le phosphore. [2]
- (c) Le mot *redox* résulte d'une combinaison des termes *réduction* et *oxydation*. Les réactions redox ont une influence sur notre vie quotidienne.

La réaction globale qui a lieu dans une pile voltaïque est illustrée ci-dessous.



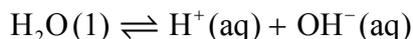
- (i) Déterminez le nombre d'oxydation du plomb dans Pb, PbO₂ et PbSO₄. [1]
- (ii) Déduisez les demi-équations d'oxydation et de réduction qui ont lieu à l'électrode de plomb négative (anode) et à l'électrode d'oxyde de plomb(IV) positive (cathode). Déduisez les agents oxydants et réducteurs et exprimez le sens de déplacement des électrons entre les électrodes. [4]
- (iii) Afin de déterminer la position de trois métaux dans une série de réactivité, on place les métaux dans différentes solutions d'ions métalliques. Le tableau ci-dessous résume si une réaction s'est produite ou non.

| | Ag ⁺ (aq) | Cu ²⁺ (aq) | Pb ²⁺ (aq) |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ag(s) | | Aucune réaction | Aucune réaction |
| Cu(s) | Réaction | | Aucune réaction |
| Pb(s) | Réaction | Réaction | |

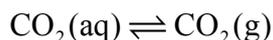
Exprimez les équations pour les **trois** réactions qui se produisent. À l'aide de ces informations, placez les métaux Ag, Cu et Pb dans une série de réactivité, l'agent réducteur le plus fort en premier, et expliquez votre raisonnement. [5]



6. (a) L'eau est une substance importante que l'on trouve en abondance à la surface de la Terre. L'eau se dissocie selon l'équation suivante.

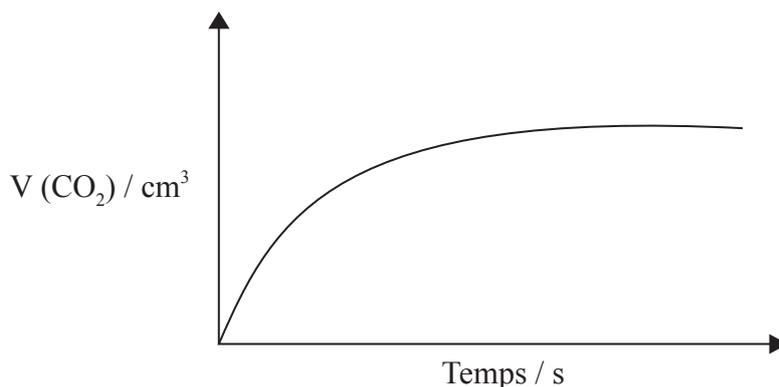


- (i) Exprimez l'expression de la constante d'équilibre pour la dissociation de l'eau. [1]
- (ii) Expliquez pourquoi une solution aqueuse très acide contient quand même des ions OH^- . [1]
- (iii) Exprimez et expliquez l'influence d'une augmentation de la température sur la valeur de la constante d'équilibre exprimée ci-dessus, sachant que l'ionisation de l'eau est un processus endothermique. [3]
- (iv) Le pH d'une solution vaut 2. Si son pH est porté à 6, déduisez la variation de la concentration en ions hydrogène. [2]
- (b) Dans les boissons gazeuses contenant du dioxyde de carbone en solution sous une pression élevée, l'équilibre dynamique suivant s'établit.



Décrivez l'effet qu'entraîne l'ouverture d'un contenant de boisson gazeuse et résumez comment cet équilibre est affecté. [2]

- (c) Le graphique ci-dessous illustre comment le volume de dioxyde de carbone formé varie avec le temps lorsqu'une solution d'acide chlorhydrique est ajoutée à du carbonate de calcium **en excès** dans un récipient.



- (i) Expliquez la forme de la courbe. [3]
- (ii) Reproduisez le graphique ci-dessus sur votre feuille de réponses et esquissez la courbe que vous obtiendriez si on utilisait à la place une solution d'acide chlorhydrique dont le volume serait le **double** et la concentration la **moitié** de la solution originale, toutes les autres variables étant maintenues constantes. Expliquez pourquoi la forme de la courbe est différente. [4]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 6)

- (iii) Résumez **une** autre façon d'étudier la vitesse de cette réaction dans un laboratoire scolaire. Esquissez un graphique pour illustrer comment la variable choisie pourrait varier en fonction du temps. [2]
- (iv) Définissez le terme *énergie d'activation* et exprimez **une** raison pour laquelle la réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique se produit à une vitesse raisonnablement rapide à la température ambiante. [2]



7. (a) Les alcènes constituent une famille de composés organiques importante aux plans économique et chimique.
- (i) La réaction des alcènes avec l'eau de brome permet d'effectuer en laboratoire des tests sur l'insaturation. Décrivez le changement de couleur qui se produit lorsque l'eau de brome est ajoutée au chloroéthène. [1]
 - (ii) Déduisez la structure de Lewis du chloroéthène et identifiez la formule de l'unité structurale répétitive du polymère poly(chloroéthène). [2]
 - (iii) Outre la polymérisation, exprimez **deux** usages commerciaux des réactions des alcènes. [2]
- (b) Le but-2-ène peut être converti en butan-2-one en **deux** étapes.
- (i) Dessinez les formules structurales du but-2-ène et de la butan-2-one. [2]
 - (ii) Déduisez un mécanisme réactionnel pour les **deux** étapes de la réaction. Votre réponse doit comporter une équation correctement équilibrée pour chaque étape de la réaction **et** les réactifs et les conditions de réaction pour les deux étapes. [5]
- (c) (i) Déduisez les formules structurales des **deux** alcools isomères de formule moléculaire C_3H_8O . Nommez chaque isomère et identifiez chacun comme alcool primaire ou secondaire. [3]
- (ii) L'oxydation des alcools isomères conduit à la formation de produits organiques différents. Déterminez les structures des produits organiques formés par l'oxydation de chaque alcool isomère dans (c) (i) ci-dessus et énumérez les conditions requises pour obtenir les différents produits. [5]
-

