

Chimie
Niveau moyen
Épreuve 2

Jeudi 11 mai 2017 (après-midi)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de chimie** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[50 points]**.



Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Il existe de nombreux oxydes d'argent de formule Ag_xO_y . Lorsqu'ils sont chauffés fortement, ils se décomposent tous en leurs éléments.

(a) (i) Après avoir chauffé 3,760 g d'oxyde d'argent, il reste 3,275 g d'argent. Déterminez la formule empirique de Ag_xO_y .

[2]

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

(ii) Suggérez pourquoi la masse finale de solide obtenue par chauffage de 3,760 g de Ag_xO_y pourrait être supérieure à 3,275 g en donnant une amélioration de la méthode pour la suggestion que vous avez formulée. Ignorez les erreurs possibles dans la procédure de pesée.

[2]

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

(b) L'argent d'origine naturelle est composé de deux isotopes stables, ^{107}Ag et ^{109}Ag .

La masse atomique relative de l'argent est de 107,87. Montrez que l'isotope ^{107}Ag est plus abondant.

[1]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (c) (i) Certains oxydes de la période 3, tels que Na_2O et P_4O_{10} , réagissent avec l'eau. Une quantité de chaque oxyde mesurée à l'aide d'une spatule est ajoutée à des ballons distincts de 100 cm^3 contenant de l'eau distillée et quelques gouttes de l'indicateur bleu de bromothymol. L'indicateur figure à la section 22 du recueil de données.

Déduisez la couleur de la solution résultante et la formule chimique du produit formé après la réaction de chaque oxyde avec l'eau.

[3]

Ballon contenant	Couleur de la solution	Formule du produit
Na_2O
P_4O_{10}

- (ii) Expliquez la conductivité électrique de Na_2O et de P_4O_{10} fondus.

[2]

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

- (d) Résumez le modèle de la configuration électronique déduit du spectre d'émission de raies de l'hydrogène (modèle de Bohr).

[2]

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



2. Un échantillon acide d'une solution de déchets contenant $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ réagit complètement avec une solution de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ pour former $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$.

(a) (i) Exprimez la demi-équation d'oxydation. [1]

.....

(ii) À l'aide de la section 24 du recueil de données, déduisez l'équation redox globale de la réaction entre $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ en milieu acide et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$. [1]

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

(b) (i) Calculez le pourcentage d'incertitude sur la masse de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ à partir des données suivantes. [1]

Masse de la coupelle de pesée / g $\pm 0,001$ g	1,090
Masse de la coupelle de pesée + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ / g $\pm 0,001$ g	14,329

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

(ii) L'échantillon de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ dans la partie (i) est dissous dans de l'eau distillée pour former $0,100 \text{ dm}^3$ de solution. Calculez sa concentration molaire. [1]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (iii) 10,0 cm³ de l'échantillon de déchets nécessitent 13,24 cm³ de la solution de K₂Cr₂O₇. Calculez la concentration molaire de Sn²⁺ (aq) dans l'échantillon de déchets.

[2]

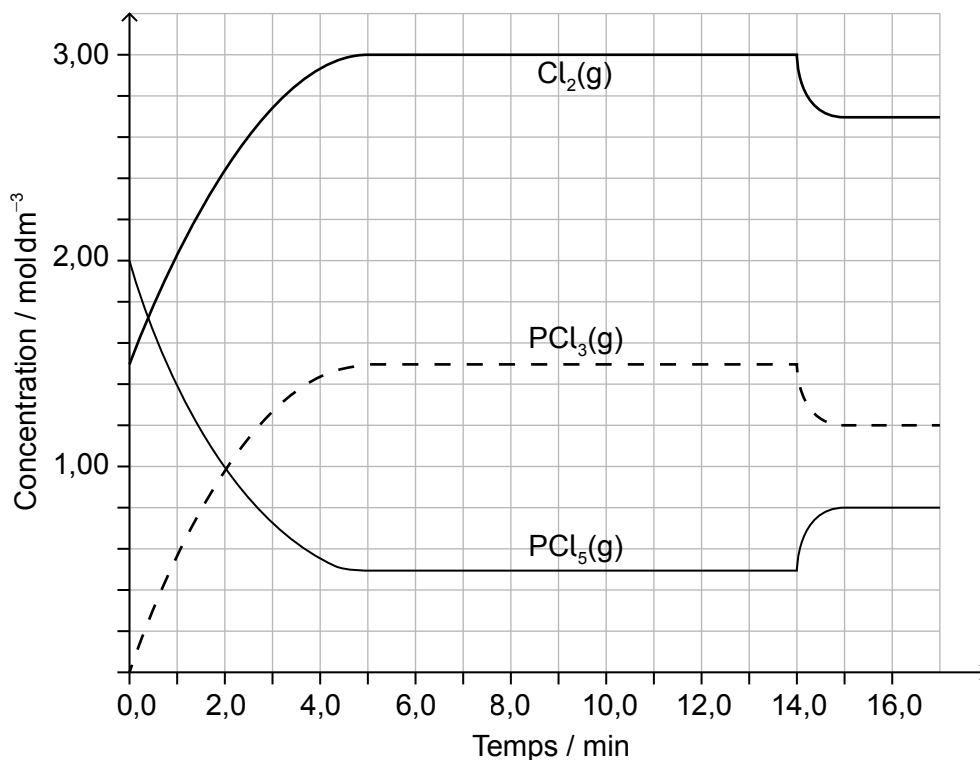
.....

.....

.....

.....

3. PCl₅ (g) et Cl₂ (g) sont placés dans un ballon scellé et on laisse s'établir l'équilibre à 200 °C. La variation d'enthalpie, ΔH, de la décomposition de PCl₅ (g) est positive.



[Source: <http://education.alberta.ca/media>]

- (a) (i) Déduisez l'expression de la constante d'équilibre, K_c, de la décomposition de PCl₅ (g).

[1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (ii) Déduisez, en justifiant votre réponse, le facteur responsable de l'établissement d'un nouvel équilibre après 14 minutes.

[2]

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

- (b) Déduisez la structure de Lewis (électrons représentés par des points) et la géométrie moléculaire de PCl_3 .

[2]

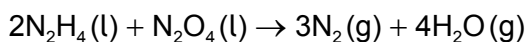
Structure de Lewis :

Géométrie moléculaire :

.....

4. Les liaisons peuvent se former de nombreuses façons.

- (a) Le module d'exploration de la mission Apollo utilisait du carburant pour fusée composé d'un mélange d'hydrazine, N_2H_4 , et d'hémitéroxide d'azote, N_2O_4 .



- (i) Exprimez et expliquez la différence de la force de liaison entre les atomes d'azote dans une molécule d'hydrazine et dans une molécule d'azote.

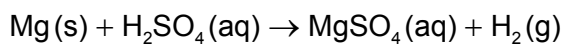
[2]

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

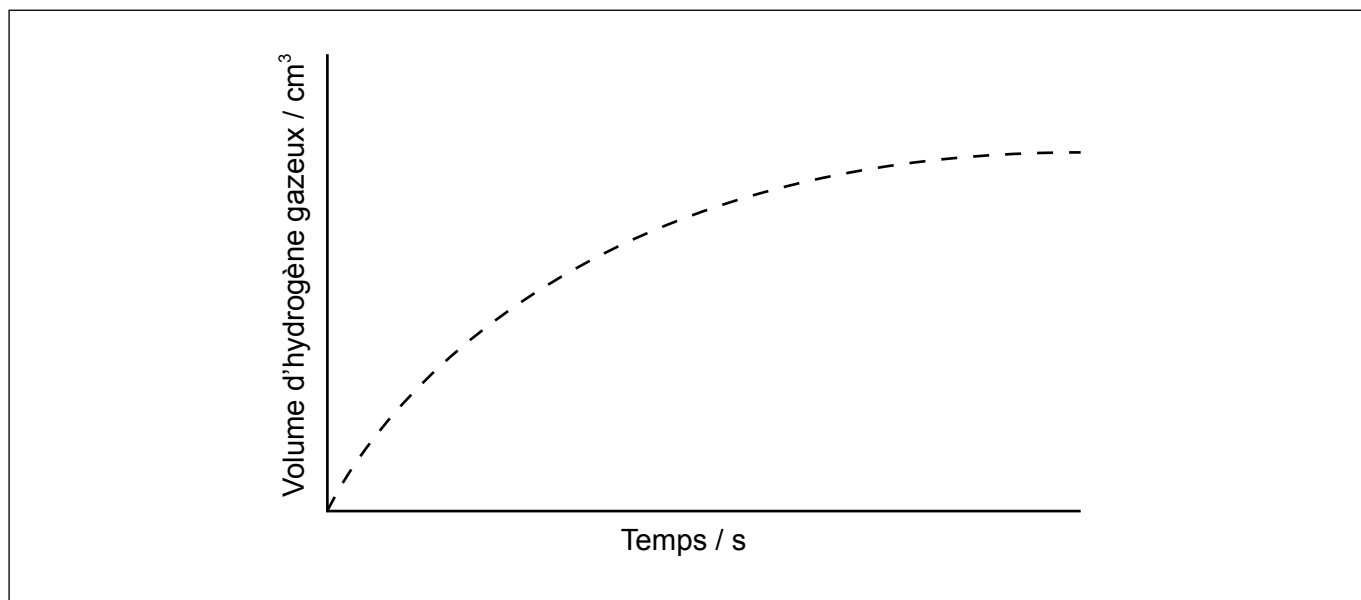
(Suite de la question à la page suivante)



5. (a) Le magnésium réagit avec l'acide sulfurique :



Le graphique montre les résultats d'une expérience utilisant un ruban de magnésium en excès et de l'acide sulfurique dilué.



(i) Résumez pourquoi la vitesse de réaction diminue avec le temps. [1]

.....
.....

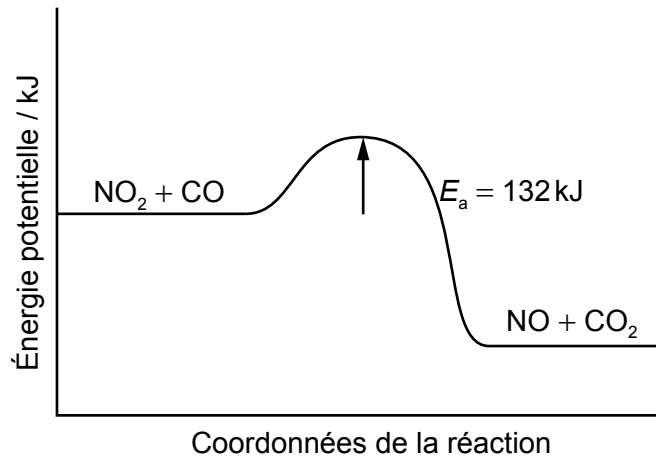
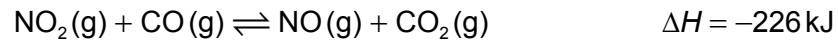
(ii) Représentez, sur le même graphique, les résultats attendus si l'expérience était répétée en utilisant du magnésium en poudre, en gardant sa masse et toutes les autres variables inchangées. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

(b) Le dioxyde d'azote et le monoxyde de carbone réagissent selon l'équation suivante :



Calculez l'énergie d'activation de la réaction inverse.

[1]

.....

.....

(c) Exprimez l'équation de la réaction de NO₂ dans l'atmosphère pour produire un dépôt acide.

[1]

.....

.....



6. La chloration photochimique du méthane peut se produire à basse température.

(a) À l'aide d'équations pertinentes, montrez les étapes d'initiation et de propagation de cette réaction. [3]

Initiation :

.....

Propagation :

.....

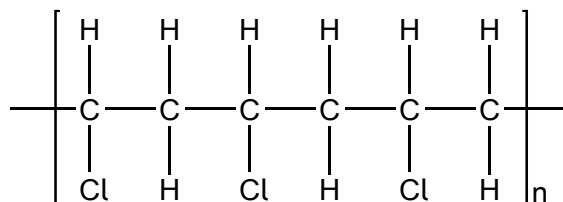
.....

(b) Du brome est ajouté à de l'hexane, à de l'hex-1-ène et à du benzène. Identifiez le(s) composé(s) qui réagira (réagiront) avec le brome dans un laboratoire bien éclairé. [1]

.....

.....

(c) Le chlorure de polyvinyle (PVC) est un polymère dont la structure est la suivante:



Exprimez la formule structurale du monomère de PVC. [1]

.....

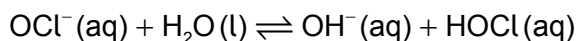
.....

.....



7. Les acides et les bases solubles s'ionisent dans l'eau.

(a) L'hypochlorite de sodium s'ionise dans l'eau:



(i) Identifiez l'espèce amphiprotique (amphotère). [1]

.....

(ii) Identifiez une paire acide-base conjuguée dans la réaction. [1]

Acide	Base
.....

(b) Une solution contenant 0,510 g d'un acide monoprotique inconnu, HA, est titrée avec NaOH(aq) 0,100 mol dm⁻³. Il faut 25,0 cm³ pour atteindre le point d'équivalence.

(i) Calculez la quantité, en mol, de NaOH(aq) utilisée. [1]

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

(ii) Calculez la masse molaire de l'acide. [1]

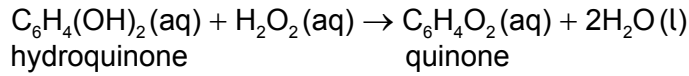
.....
.....
.....

(iii) Calculez [H⁺] dans la solution de NaOH. [1]

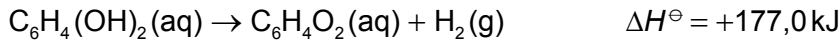
.....
.....



8. Le coléoptère bombardier projette un mélange d'hydroquinone et de peroxyde d'hydrogène pour lutter contre les prédateurs. On peut écrire l'équation de la réaction qui permet de produire la pulvérisation de la façon suivante :



(a) (i) Calculez la variation d'enthalpie, en kJ, de la réaction de pulvérisation, en utilisant les données ci-dessous. [2]



.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) L'énergie libérée par la réaction d'une mole de peroxyde d'hydrogène avec l'hydroquinone est utilisée pour chauffer 850 cm³ d'eau initialement à 21,8 °C. Déterminez la température la plus élevée atteinte par l'eau.

Capacité calorifique massique de l'eau = 4,18 kJ kg⁻¹ K⁻¹.

(Si vous n'avez pas obtenu de réponse à la partie (i), utilisez une valeur de 200,0 kJ pour l'énergie libérée, bien que ce ne soit pas la bonne réponse.) [2]

.....

.....

.....

.....

.....

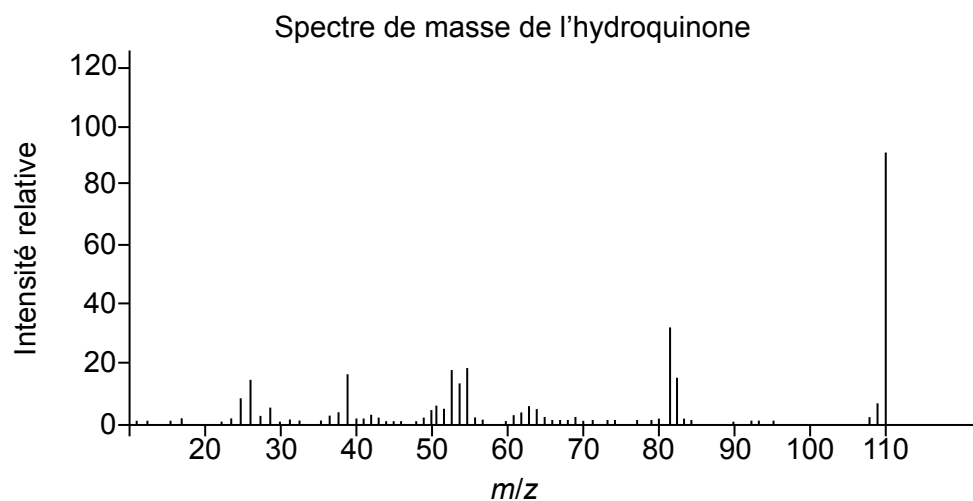
(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 8)

- (b) Identifiez l'espèce responsable du pic à $m/z = 110$ dans le spectre de masse de l'hydroquinone.

[1]



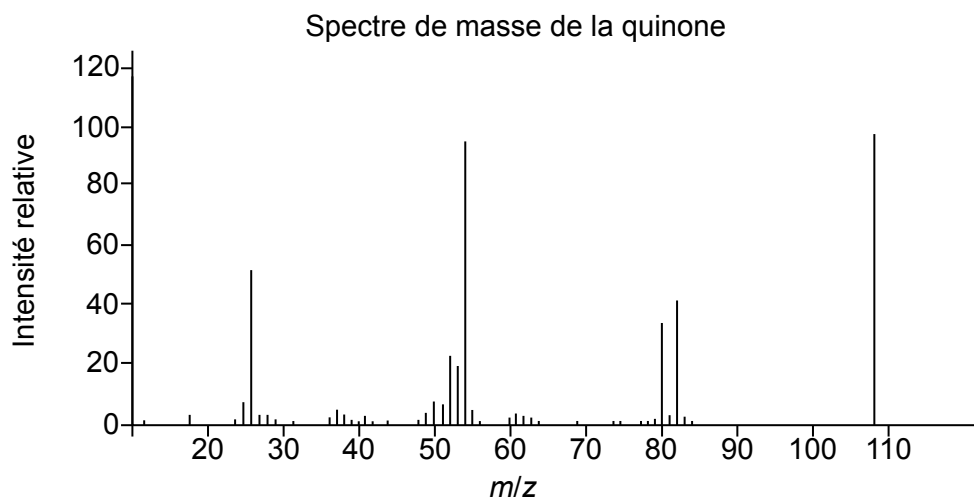
[Source: <http://webbook.nist.gov>]

.....

.....

- (c) Identifiez la valeur la plus élevée de m/z dans le spectre de masse de la quinone.

[1]



[Source: <http://webbook.nist.gov>]

.....



Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP14

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP15

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP16