



Examen suisse de maturité, session d'été 2016

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 min

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le contenu et 2 points pour la présentation, la lisibilité, la correction. Ces deux derniers points ne peuvent être attribués que s'il y a des réponses à au moins la moitié des questions.

Partie A / 9 points
Partie B / 12 points
Partie C / 12 points
Présentation / 2 points
Total / 35 points

Note

Partie A

Question 1

(5 points)

QCM : Cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées.

1.1. L'hydrogène, le deutérium et le tritium... ☐ a) sont des isomères. ☐ b) sont des isomorphes. ☐ c) sont des isotopes. ☐ d) sont des isotrons.	1.2. Lors d'une combustion, le dioxygène O₂... ☐ a) s'oxyde. ☐ b) se réduit. ☐ c) se neutralise. ☐ d) s'atomise.
1.3. En 2015, le Tableau périodique des éléments a été complété par la découverte de 3 éléments lourds. Ce Tableau comporte maintenant 7 lignes et... ☐ a) 90 éléments chimiques. ☐ b) 181 éléments chimiques. ☐ c) 118 éléments chimiques. ☐ d) 92 éléments chimiques.	1.4. Parmi les 4 métaux ci-dessous, cocher celui qui n'est pas un métal noble : ☐ a) le platine. ☐ b) le cuivre. ☐ c) le zinc. ☐ d) l'or.

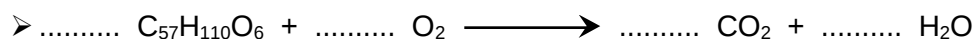
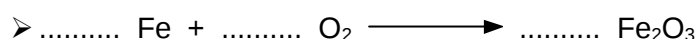
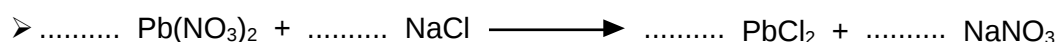
1.5. Le nom IUPAC du diméthyléther est... ☐ a) le méthanoate de méthyle. ☐ b) le méthanol. ☐ c) le diméthylamine. ☐ d) le méthoxyméthane.	1.6. Pour préparer une solution d'acide nitrique de même volume et de même pH qu'une solution d'acide sulfurique, il faut : ☐ a) une masse plus grande d'acide nitrique. ☐ b) la même quantité d'acide nitrique. ☐ c) la même masse d'acide nitrique. ☐ d) une quantité d'acide nitrique deux fois plus petite.
1.7. La pile de Daniell est constituée de deux demi-piles, soit Cu/Cu²⁺ et Zn/Zn²⁺. Lorsque la pile débite : ☐ a) La lame de cuivre constitue le pôle négatif. ☐ b) Le zinc est réduit. ☐ c) La masse de la lame de cuivre augmente. ☐ d) On peut sans autre remplacer la lame de zinc par une électrode de graphite.	1.8. Parmi les composés suivants, lequel n'est pas miscible dans l'eau ? ☐ a) C₂H₅OH. ☐ b) C₂H₆. ☐ c) C₂H₅ONa. ☐ d) CH₃COONa.
1.9. Lequel des composés suivants n'existe pas ? ☐ a) C₂. ☐ b) O₃. ☐ c) P₄. ☐ d) S₈.	1.10. Dans une solution 0,1 mol/L de chlorure d'aluminium on trouve : ☐ a) trois fois plus de ions que dans une solution de chlorure de sodium 0,1 mol/L. ☐ b) Moins de ions que dans une solution de chlorure de magnésium 0,1 mol/L. ☐ c) Plus de ions que dans une solution de chlorure de sodium 0,2 mol/L. ☐ d) le même nombre de ions que dans une solution de chlorure de sodium 0,2 mol/L.

Question 2

(3 points)

Stœchiométrie

Equilibrer les équations chimiques ci-dessous :



Question 3

(1 point)

Travaux pratiques

Au laboratoire de chimie, deux étudiants vont préparer une solution de concentration déterminée. Roger a pesé la masse de soluté nécessaire puis il l'a dissous dans exactement un litre de solvant contenu dans un ballon jaugé d'un litre.

Georges a pesé la masse de soluté nécessaire, il l'a dissoute dans un peu de solvant puis, après dissolution, il a rajouté du solvant jusqu'au trait de jauge.

Lequel des deux étudiants a travaillé correctement ?

Argumenter votre réponse en expliquant pourquoi cet étudiant a travaillé correctement.

Partie B

Question 4

(8 points)

Chimie organique

On additionne H_2O sur un hydrocarbure insaturé inconnu *A* pour obtenir un alcool secondaire *B*. Ensuite, on effectue une estérification de cet alcool *B* ($\text{R}-\text{CHOH}-\text{R}$) avec l'acide butanoïque pour obtenir un ester *C*.

4.1. Dessiner la formule de Lewis de l'acide butanoïque.

4.2. Ecrire l'équation chimique de l'estérification en formule semi-développées.

- 4.3. En sachant que la masse molaire de cet ester *C* vaut $M = 130,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, trouver la signification des deux restes *R*.
- 4.4. Dessiner la formule topologique de l'ester *C* et donner son nom IUPAC.
- 4.5. Donner le nom IUPAC de l'alcool *B*.
- 4.6. Dessiner la formule développée de l'hydrocarbure *A* et donner son nom IUPAC.
- 4.7. En supposant que l'addition de l'eau sur l'hydrocarbure *A* est complète, calculer la masse d'alcool *B* obtenue en faisant réagir 21 g de *A*.

Question 5

(4 points)

Chimie et environnement

Le PVC (polyvinyl chloride ou, en français, polychlorure de vinyle) est un plastique qui pose problème pour l'environnement. Pourtant il est très utile, par exemple pour les conduites des canalisations d'eaux usées.

- 5.1. Dessiner la formule développée du PVC (avec 3 monomères).

- 5.2. Donner l'équation de la polymérisation qui donne le PVC.
Indication : les formules chimiques de cette équation doivent être dessinées soit en formule semi-développée, soit en formule topologique.

- 5.3. Ecrire l'équation de la combustion du PVC sans l'équilibrer.

- 5.4. Quel sont les deux principaux problèmes environnementaux dus à la combustion du PVC ?

Partie C

Question 6

(4 points)

Equilibre chimique

Soit la réaction chimique :



Dans un réacteur de 2 L, on introduit 0,4 mol de gaz carbonique CO_2 et 0,4 mol de dihydrogène H_2 et on laisse le mélange réactionnel évoluer jusqu'à l'équilibre chimique.

- 6.1. Ecrire la loi d'action de masse (loi de Guldberg et Waage ou constante d'équilibre) de la réaction dans le réacteur.

- 6.2. Sachant que la constante d'équilibre $K_c = 0,771$, montrer que la situation initiale n'est pas à l'équilibre. Argumenter la réponse.

- 6.3. Comment évolue l'équilibre si on double la pression dans le réacteur ?

- 6.4. Sachant que la réaction est endothermique, comment évolue l'équilibre si on refroidit le mélange réactionnel ?

Question 7

(4 points)

Le magnésium métallique, après activation, réagit de manière spectaculaire avec le dioxygène.

- 7.1. Formuler l'équation de réaction à l'aide de formules brutes.

- 7.2. Attribuer les nombres d'oxydation (N.O.) de tous les éléments avant et après la réaction.

- 7.3. Dans cette réaction, quel élément est le réducteur ?
- 7.4. Esquisser le diagramme d'énergie du déroulement de cette réaction et y indiquer clairement l'enthalpie de réaction.

Question 8

(4 points)

En petite quantité, l'hydroxyde de magnésium est parfaitement soluble dans l'eau.

- 8.1. Donner la formule brute de l'hydroxyde de magnésium.
- 8.2. Formuler l'équation de réaction de ce composé en présence de l'eau.
- 8.3. Quelle masse d'hydroxyde de magnésium faut-il dissoudre pour obtenir 0,5 L d'une solution avec un pH de 9 ?