



Examen suisse de maturité, session d'été 2015

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : Nom : Prénom : N°:

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

Tous les développements, calculs, unités et formules chimiques doivent figurer sur les feuilles.

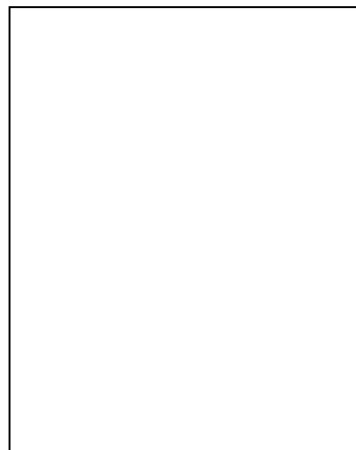
Partie A / 13 points

Partie B / 12 points

Partie C / 8 points

Présentation / 2 points

Total / 35 points



Au nom du collège des correcteurs:

Correcteur 1 : date: signature:

Correcteur 2 : date: signature:

Partie A: Chimie générale

Question 1

(4 points)

QCM: Cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées:

1.1 22 grammes de CO_2 contiennent : ☐ environ $3,01 \cdot 10^{23}$ atomes d'oxygène ☐ 16 g d'oxygène ☐ environ $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules de CO_2 ☐ 8 grammes de carbone	1.2 Les isotopes naturels d'un élément : ☐ possèdent tous une même structure nucléaire (composition du noyau) ☐ ne sont jamais radioactifs ☐ ont la même réactivité chimique ☐ possèdent tous le même nombre de masse
1.3 Parmi les molécules ci-dessous une seule est polaire laquelle : ☐ CH_4 ☐ CO_2 ☐ AlCl_3 ☐ NH_3	1.4 Quel est le nombre d'oxydation du brome dans le composé $\text{Cu}(\text{BrO}_2)_2$: ☐ +5 ☐ +1 ☐ +7 ☐ -1
1.5 Dans le tableau périodique on classe les éléments dans 4 familles. Quelle est la proposition correcte : ☐ les métaux sont des accepteurs d'électrons ☐ les non-métaux ne peuvent jamais se lier entre eux ☐ les éléments de transition se comportent généralement comme des métaux ☐ certains gaz rares forment des liaisons ioniques avec les métaux	1.6 Soit la réaction : $5\text{AsO}_3^{3-} + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{AsO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}$ Quel est l'agent oxydant ? ☐ AsO_3^{3-} ☐ MnO_4^- ☐ H^+ ☐ H_2O
1.7 Le pentane C_5H_{12} peut former : ☐ 5 isomères ☐ 4 isomères ☐ 3 isomères ☐ 2 isomères	1.8 Soit une solution de Na_2CO_3 Le pH de cette solution est : ☐ acide car les carbonates dérivent de l'acide carbonique ☐ la question n'a pas de sens, car Na_2CO_3 n'est ni un acide, ni une base, c'est un sel ☐ vaut 7 car les solutions de sels sont toujours neutres ☐ basique car les ions carbonates libérés peuvent capter des ions H^+

Question 2

(5 points)

Dans la nature le fer ne se retrouve pas à l'état natif mais sous forme de minerai, principalement des oxydes de fer Fe_2O_3 ou Fe_3O_4 .

Dans un haut fourneau, on produit, à partir de ces oxydes, de la fonte que nous considérerons comme constituée de fer "pur".

Sachant que les principaux réactifs de base sont les suivants:

C sous forme de charbon (coke), l'**oxygène de l'air**, le minerai: **Fe_2O_3**

En utilisant exclusivement ces 3 réactifs

- a. Donner les **3 équations principales complètes et équilibrées** des réactions à l'intérieur d'un haut fourneau sachant que l'idée générale est de réduire le Fe^{3+} en Fe^0

Réaction 1 :

Formation du gaz carbonique:

Réaction 2 :

Transformation du gaz carbonique en monoxyde de carbone au moyen du charbon:

Réaction 3 :

Obtention du fer métallique (fonte) au moyen du monoxyde de carbone:

- b. Pour chacune de ces réactions préciser l'**agent réducteur**, en donnant son nom ou sa formule:

Réaction 1 :

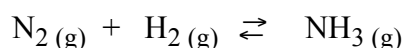
Réaction 2 :

Réaction 3 :

Question 3

(4 points)

On produit du gaz ammoniac en faisant réagir du dioxygène et du dihydrogène selon l'équation non équilibrée suivante :



- a. Equilibrer cette équation de réaction :

- b. Sachant que cette réaction est **exothermique** et que **tous les composés sont sous forme gazeuse**, dans quelles conditions de **pression** et de **température** faut-il se placer pour **favoriser la formation de l'ammoniac**.

Justifier vos réponses !

.....

.....

.....

.....

.....

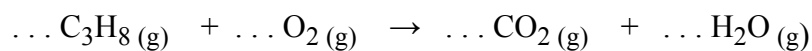
.....

Partie B: Chimie quantitative

Question 4

(3 points)

- a. Equilibrer la réaction de **combustion du propane** ci-dessous :



- b. Calculer la masse de dioxyde de carbone produite par la combustion de 110 g de propane.

Question 5

(4 points)

On utilise 16 mL d'une solution de KOH $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ pour neutraliser 25 mL d'une solution de H_2SO_4 .

- a. Quelle est la concentration en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de l'acide sulfurique ?

- b.** On utilise de la **thymolphtaléine** comme indicateur.

Quelle est la couleur du milieu :

au début de la titration :

après un ajout de 10 mL :

après un ajout de 16 mL :

après un ajout de 20 mL :

Question 6

(5 points)

Soit 10 mL d'une solution NaOH de $\text{pH} = 11,3$.

- a.** Calculer la masse de NaOH contenue dans ces 10 mL.

- b.** On ajoute 40 mL d'eau à cette solution, quel sera le pH final ?

- c.** En ajoutant 10 mL d'une solution de HCl aux 10 mL de la solution (initiale) de NaOH de $\text{pH} 11,3$, on obtient une solution de $\text{pH} 7$.

Calculer la concentration de la solution de HCl ajoutée.

Partie C: Chimie organique

Question 7

(6 points)

Lorsque deux composés organiques possèdent des masses molaires proches, mais que l'un seulement peut former des liaisons hydrogènes, les points d'ébullition de ces composés sont très différents.

Soit deux composés dont les formules semi-développées sont: $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$ et CH_3CONH_2 .

- a. Dessiner chacune de ces molécules en formule de Lewis.
- b. Nommer, selon les conventions IUPAC, le **premier** de ces composés.
- c. Une seule de ces deux molécules est susceptible de former des **liaisons hydrogène**. Expliquer brièvement pourquoi et indiquer sur une représentation de votre choix, les liaisons hydrogène que cette molécule peut former (dans le produit pur).

Explications :	Représentation :
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

- d. Indiquer les conséquences de ces liaisons sur les points d'ébullition.

.....

.....

.....

- e. Indiquer les conséquences de ces liaisons sur la solubilité dans l'eau.

.....

.....

.....

Question 8**(2 points)**

Le composé $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$ vu à la question précédente, peut réagir par **polymérisation** pour donner du polyisobutène (un caoutchouc synthétique).

- a. Dessiner, en utilisant une représentation semi-développée, un fragment de ce polymère comportant 3 unités constitutives.
- b. On fait réagir ce composé avec du HBr.
- Nommer le type de réaction que subit le $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$.
 - Représenter la formule semi-développée de la molécule résultant de cette réaction.