



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2013

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le contenu et 2 points pour la qualité de la présentation, soit la lisibilité et la correction de la langue. Ces points ne sont attribués que si vous répondez au moins à la moitié des questions.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ces feuilles.

Nombre de points obtenus :	Première partie :	 / 9 points
	Deuxième partie :	 / 16 points
	Troisième partie :	 / 8 points
	Présentation :	 / 2 points
	Total :	 / 35 points

Note

A. Première partie. (9 points)

Question 1

(4 points)

En métallurgie, pour obtenir du fer métallique Fe, on fait réagir les oxydes de fer(III) Fe_2O_3 contenus dans le minerai de fer, avec du monoxyde de carbone CO. Cette opération, en plus du fer métallique, produit aussi un gaz.

- 1.1 Donner la réaction complète et équilibrée d'une telle réaction.
- 1.2 Détailler les équations partielles, d'oxydation et de réduction en détaillant les échanges d'électrons.
- 1.3 Identifier l'oxydant et le réducteur.

Question 2**(5 points)**

Cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées.

2.1 La réactivité chimique des gaz rares est négligeable car ... ☐ a) ils sont gazeux. ☐ b) leur structure électronique est complète. ☐ c) ils ne sont pas métalliques. ☐ d) ils sont radioactifs.	2.6 Une masse de 22 grammes de CO₂ ... ☐ a) représente la masse d'une mole de CO ₂ . ☐ b) contient 22 molécules de gaz carbonique. ☐ c) c'est la masse d'une molécule de gaz carbonique. ☐ d) contient environ $3,01 \cdot 10^{23}$ molécules.
2.2 Une protéine est : ☐ a) une fonction organique. ☐ b) un ensemble d'acides gras. ☐ c) une molécule dont la masse molaire est petite. ☐ d) un polymère formé à partir d'acides aminés.	2.7 L'élément indium possède 2 isotopes naturels ¹¹³In et ¹¹⁵In ... ☐ a) l'indium-113 est le plus abondant. ☐ b) ces 2 isotopes possèdent le même nombre de neutrons. ☐ c) un des isotopes est radioactif. ☐ d) l'indium-115 est le plus abondant.
2.3 Les propriétés chimiques des isotopes d'un même élément sont identiques. ☐ a) Vrai, car ils possèdent le même nombre de protons. ☐ b) Faux, car certains de ces isotopes peuvent être radioactifs. ☐ c) Faux, car le nombre de neutrons contenus dans leurs noyaux diffère. ☐ d) Vrai, car leur structure électronique est identique.	2.8 On laisse barboter du gaz SO₃ dans de l'eau, que se passe-t-il ? ☐ a) SO ₃ se décompose en soufre et en oxygène. Le soufre rend alors la solution basique. ☐ b) rien car les gaz se dissolvent mal dans l'eau. ☐ c) SO ₃ réagit avec l'eau pour donner de l'acide sulfurique. ☐ d) donne naissance à des ions S ₂ ⁻ et O ₂ ⁻ .
2.4 Soit l'ion ClO₃⁻, le nombre d'oxydation du chlore vaut : ☐ a) - I. ☐ b) + VII. ☐ c) + V. ☐ d) + III.	2.9 Une solution de NaOH $2 \cdot 10^{-3}$... ☐ a) a un pH de 11,3. ☐ b) a un pH de 7. ☐ c) contient 0,002 molécule de NaOH par litre. ☐ d) a un pH de 2,7.
2.5 La chimie organique est : ☐ a) la chimie liée aux processus vitaux des organismes vivants. ☐ b) la chimie des composés du carbone. ☐ c) la chimie des composés naturels. ☐ d) l'étude des molécules synthétisées artificiellement.	2.10 La formule d'un alcane non cyclique avec 6 atomes de carbone ... ☐ a) peut correspondre à 5 isomères de constitution. ☐ b) est C ₆ H ₁₂ . ☐ c) peut correspondre à 4 isomères de constitution. ☐ d) est C ₆ H ₆ .

Deuxième partie. (16 points)

Chimie quantitative.

Question 3

(6 points)

On prélève 25 mL d'une solution de HCl 0,1 mol/L que l'on dilue avec 75 mL d'eau pour préparer une solution A.

3.1 Calculer la concentration de cette solution A, exprimée en mol/L.

3.2 Déterminer le pH de cette solution A.

On dissout 0,2 g de NaOH dans 500 mL d'eau pour obtenir une solution B.

3.3 Calculer la concentration de cette solution B, exprimée en mol/L.

3.4 Déterminer le pH de cette solution B.

On mélange les 2 solutions A et B.

3.5 Sans calculer précisément le pH de la solution résultante, indiquer quelle serait la couleur de celle-ci si l'on y ajoute quelques gouttes d'un indicateur acide-base, le BBT (bleu de bromothymol).

Justifier votre réponse par un raisonnement.

Question 4

(6 points)

On se propose de produire du Cr_2S_3 par une réaction de précipitation. Pour cela on dispose d'une solution de CrCl_3 et de H_2S sous forme de gaz. On fait barboter le gaz H_2S dans la solution de CrCl_3 . Un précipité de Cr_2S_3 se forme alors.

4.1 Donner l'équation équilibrée de cette réaction.

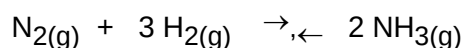
4.2 Calculer la masse de CrCl_3 devant réagir pour obtenir 10 g de précipité.

4.3 Déterminer le volume de H_2S qu'il faudrait utiliser s'il était mesuré aux conditions normales de pression et de température. On sait que dans ces conditions une mole de gaz occupe toujours 22,4 litres.

Question 5

(4 points)

A 300 °C la constante d'équilibre de la réaction de production d'ammoniac selon :



vaut $K_c = 4,34 \cdot 10^{-3}$.

A une température de 600 °C cette constante vaut $2,25 \cdot 10^{-6}$.

5.1 Poser l'expression de la constante d'équilibre de cette réaction.

5.2 Sur la base de cette expression, expliquez si la production d'ammoniac est endo ou exothermique.

5.3 Expliquer l'effet sur cette constante d'équilibre d'une augmentation de la pression dans le système.

5.4 Dans l'industrie, cette réaction s'effectue en présence d'un catalyseur.

a) Quelle est son utilité ?

b) L'utilisation de ce catalyseur modifie-t-elle cet équilibre ?

Troisième partie. (8 points)

Chimie organique.

Question 6

(5 points)

La molécule dont la formule est $\text{CHO} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ est parfois nommée "glycéraldéhyde."

6.1 Développer cette molécule, en représentation de Lewis.

6.2 Indiquer et nommer les fonctions présentes sur cette molécule.

6.3 Nommer cette molécule selon les règles IUPAC.

6.4 Par réduction de cette molécule on peut obtenir un composé nommé glycérine. Développer, cette dernière molécule, en représentation topologique (ou "zig-zag").

6.5 En 3 lignes, expliquer ce que l'on nomme "un triglycéride".

6.6 Dessiner, dans une représentation de votre choix, un exemple d'un triglycéride, en mettant en évidence et en nommant la ou les fonctions présente(s) sur celui-ci.

Question 7

(3 points)

Compléter les trois équations de réactions ci-dessous, en indiquant soit le nom du type de réaction, soit le (ou les) produit obtenu, soit le (ou les) réactif(s) :

