



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2017

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.

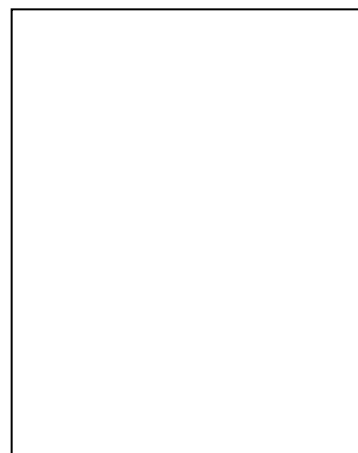
Partie A / 12 points

Partie B / 12 points

Partie C / 9 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)

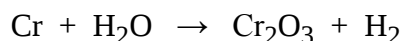
QCM: A chaque proposition correspond **une** ou **deux** réponses correctes.

Cocher cette réponse, ou ces réponses parmi les 4 proposées :

1.1 Dans quelle(s) molécule(s), l'atome central respecte-t-il la règle de l'octet : ☐ dans BH_3 ☐ dans CO_2 ☐ dans CH_4 ☐ dans PCl_5	1.2 Entre ces deux molécules, il peut s'établir un ou plusieurs ponts hydrogène : ☐ CH_4 et CH_4 ☐ NH_3 et CH_4 ☐ NH_3 et NH_3 ☐ NH_3 et H_2O
1.3 Le noyau d'un atome de nickel... ☐ contient toujours 28 neutrons ☐ contient 58 ou 59 neutrons ☐ contient toujours 28 protons ☐ contient toujours autant de protons que de neutrons	1.4 Pour un chimiste, un sel... ☐ est toujours très soluble dans l'eau ☐ est un corps composé ☐ est un corps ionique ☐ possède forcément la formule NaCl
1.5 Lorsque l'on touche un récipient siège d'une réaction et que celui-ci se réchauffe au cours de cette réaction, ☐ cette réaction est endothermique ☐ cette réaction est forcément une combustion ☐ cette réaction est exothermique ☐ cette réaction est à l'équilibre	1.6 Si à 20 mL d'une solution aqueuse d'un acide, on ajoute 20 mL d'eau : ☐ le pH double ☐ le pH se rapproche de 0 ☐ le pH ne change pas ☐ le pH se rapproche de 7
1.7 Le ion Al^{3+} possède la même structure électronique... ☐ qu'un atome de soufre ☐ qu'un atome de sodium ☐ qu'un atome d'argon ☐ qu'un ion Na^+	1.8 La formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ peut correspondre... ☐ à une amine ☐ à un acide ☐ à un ester ☐ à un alcool

Question 2**(4 points)**

On peut obtenir l'oxyde de chrome de formule Cr_2O_3 en portant du chrome métallique à très haute température et en le mettant en contact avec de la vapeur d'eau. Le chrome réagit alors selon l'équation suivante (non équilibrée) :



a. Identifier et poser les demi-équations d'oxydation et de réduction.

b. Récrire cette équation équilibrée.

Dans ces conditions expérimentales, et au contact de l'air, le dihydrogène formé peut brûler.

c. Poser l'équation (équilibrée) de cette combustion.

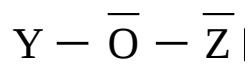
C'est à partir de l'oxyde de chrome Cr_2O_3 que l'on peut obtenir du chlorure de chrome(III).

Il faut pour cela le faire réagir, à haute température, avec du carbone et du chlore moléculaire. En plus du chlorure de chrome(III) il se forme aussi du monoxyde de carbone.

d. Poser l'équation (équilibrée) de cette réaction.

Question 3**(4 points)**

Plusieurs atomes peuvent former, avec l'oxygène, des molécules ayant en commun la représentation de Lewis suivante :



Ces atomes en question sont ici notés par les lettres Y et Z.

a. Proposer un atome "Y" et un atome "Z" permettant d'obtenir un composé non ionique de même représentation de Lewis que celle-ci-dessus.
Justifier précisément la réponse.

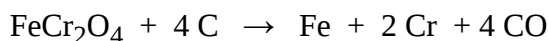
b. En choisissant un atome de sodium pour remplacer "Y", le composé obtenu ne correspond pas à cette représentation de Lewis. Expliquer pourquoi et donner la représentation de Lewis correcte.

Partie B: Chimie quantitative

Question 4

(6 points)

A très haute température on peut obtenir du chrome et du fer à partir du minerai FeCr_2O_4 , par la réaction :



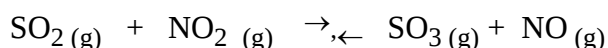
On considère cette réaction comme étant irréversible.

- a. Calculer la masse minimale de carbone à utiliser si l'on veut faire réagir entièrement 100 grammes de FeCr_2O_4 .
- b. Calculer la masse de fer que l'on devrait obtenir lorsque ces 100 grammes de FeCr_2O_4 ont réagi.
- c. Calculer le volume de monoxyde de carbone, un gaz, que l'on devrait obtenir lorsque ces 100 grammes de FeCr_2O_4 ont réagi. On considère que le volume de gaz est mesuré aux conditions normales de pression et de température. On sait que dans ces conditions une mole de gaz occupe un volume de 22,4 litres.
- d. Calculer la masse maximale de chrome que l'on peut obtenir si l'on fait réagir ces 100 grammes de FeCr_2O_4 avec 10 grammes de carbone.

Question 5

(3 points)

Le dioxyde de soufre peut réagir avec le dioxyde d'azote selon la réaction réversible suivante:



Aux conditions expérimentales que l'on impose au système, et lorsque l'on introduit 0,2 mol de SO_2 et 0,2 mol de NO_2 dans un réacteur, on obtient à l'équilibre 0,02 mol de SO_3 et 0,03 mol de NO .

- a. Produit-on, à l'équilibre, la même quantité de SO_3 que celle donnée dans l'énoncé si l'on introduit 0,2 mol de SO_2 et 0,3 mol de NO_2 dans un réacteur ? Justifier la réponse sans effectuer de calculs.

- b. Dans le cas décrit au point a, la quantité de SO_3 produite est-elle la même que celle de NO ? Justifier la réponse, sans effectuer de calculs.
- c. Une augmentation de pression dans le réacteur influence-t-elle la quantité de SO_3 formé ?

Question 6

(3 points)

On place 10 g de dihydroxyde de calcium solide dans un bécher.

- a. Calculer le nombre de moles correspondantes de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dans le bécher.

On utilise une solution d'acide chlorhydrique HCl à $\text{pH} = 3$ pour neutraliser le solide dihydroxyde de calcium.

- b. Quelle est la concentration de cette solution de HCl en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- c. Calculer le volume de cette solution de HCl nécessaire pour neutraliser les 10 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Partie C: Chimie organique

Question 7

(5,5 points)

Plusieurs alcènes non ramifiés possèdent la formule brute C_6H_{12} .

- a. Donner la représentation topologique de chacun de ces alcènes.

Ces alcènes peuvent produire des alcools par hydrolyse. *L'hydrolyse est un cas particulier d'une addition, dans lequel le réactif est de l'eau.*

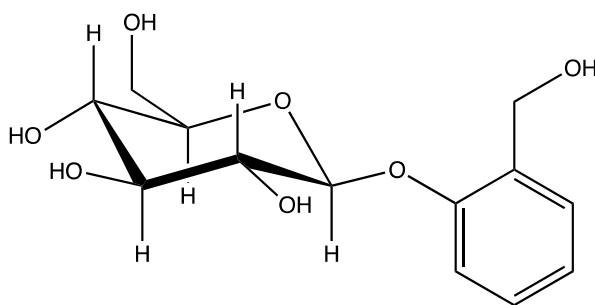
- b. Poser l'équation de la réaction d'hydrolyse d'un des alcènes représentés au point a).

- c. A partir duquel des alcènes du point a) ne peut-on produire qu'un seul alcool ? Justifier la réponse.
- d. Nommer cet alcool.
- e. Comment qualifie-t-on deux composés différents, mais de même formule brute ?

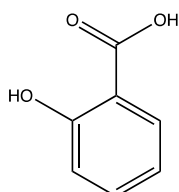
Question 8

(3,5 points)

En 1825, un pharmacien italien isola le principe actif du saule qu'il appela salicine et dont la formule fut découverte par la suite :



- a. Déterminer la formule brute de la salicine.
- b. Dans l'estomac, la salicine est hydrolysée en glucose et en un composé A de formule brute $C_7H_8O_2$. Ecrire l'équation de cette réaction.
- c. Dessiner la formule de Lewis du composé A.
- d. Nommer le type de réaction permettant de passer du composé A à l'acide salicylique ?



Acide salicylique