



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2019

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : 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.

Toutes les réponses, leurs justifications, ainsi que les calculs et leurs résultats avec des unités doivent figurer sur les feuilles.

Partie A / 14 points

Partie B / 10 points

Partie C / 9 points

Présentation / 2 points

Total / 35 points

Note :

Correcteur(s)-trice(s) : Date: Signature:

Signature:

Partie A :

Question 1

(4 points)

QCM: Cocher la réponse correcte, parmi les 4 proposées :

1.1 Un atome de bore 11 est constitué de : ☐ 5 protons, 11 neutrons et 5 électrons ☐ 5 protons, 6 neutrons et 10 électrons ☐ 5 protons, 6 neutrons et 5 électrons ☐ 6 protons, 5 neutrons et 6 électrons	1.2 La formule du ion possédant 19 électrons en tout peut être : ☐ K^+ ☐ Cl^- ☐ Ti^{3+} ☐ Sc^{3+}
1.3 Dans le composé $HOOC-COOH$, les atomes de carbone ont un degré d'oxydation de : ☐ +4 ☐ +3 ☐ +2 ☐ +1	1.4 La seule molécule qui n'est pas polaire parmi les suivantes est : ☐ H_2S ☐ CF_4 ☐ CH_2F_2 ☐ NH_3
1.5 La molécule NH_3 ne peut pas former de liaisons (ou ponts) Hydrogène avec : ☐ H_2O ☐ CH_4 ☐ NH_3 ☐ CH_3COOH	1.6 La solution aqueuse de ce composé n'est pas acide : ☐ NH_4Cl ☐ H_3PO_4 ☐ NH_3 ☐ CH_3COOH
1.7 Dans quelle quantité y a-t-il le plus d'atomes d'hydrogène ? ☐ dans $6,02 \cdot 10^{20}$ atomes d'hydrogène ☐ dans 18 grammes d'eau H_2O ☐ dans 1 gramme de gaz dihydrogène H_2 ☐ dans 1 mole de méthane CH_4	1.8 La formule brute $C_3H_8O_2$ peut correspondre à un composé contenant une ou plusieurs fonctions : ☐ acide ☐ alcool ☐ ester ☐ amine

Question 2**(6 points)**

Dans chacune des 6 éprouvettes de contenu déterminé évoquées dans le tableau ci-dessous, et contenant un indicateur acide/base, on ajoute progressivement des gouttes d'une solution de KOH jusqu'à faire virer l'indicateur bleu de bromothymol de jaune à bleu :

Contenu éprouvettes et n°	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6
HCl 1 mol/L	1 mL		2 mL			
HCl 0,5 mol/L		1 mL				2 mL
H ₂ SO ₄ 0,5 mol/L				1 mL		1 mL
H ₃ PO ₄ 0,5 mol/L					1 mL	
Nombre de gouttes de KOH utilisées	10					

2.1 Compléter la dernière ligne du tableau ci-dessus en fonction des renseignements donnés.

2.2 Justifier les réponses pour les éprouvettes n° 1 et 2 à l'aide de brèves explications.

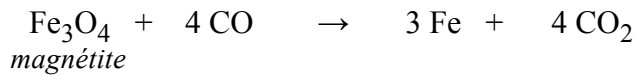
2.3 Idem pour les éprouvettes n° 1 et 3.

2.4 Idem pour les éprouvettes n° 2 , 4 et 5.

2.5 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction ayant lieu dans l'éprouvette n° 5.

Question 3**(4 points)**

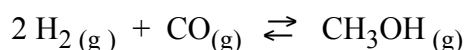
Dans les haut-fourneaux, le fer métallique liquide incandescent est obtenu à très haute température par réaction d'un mélange de minerai de fer et de charbon en présence d'air, selon l'équation suivante :



- 3.1 En fonction des données de l'énoncé, expliquer l'origine du monoxyde de carbone figurant dans l'équation ci-dessus. Ecrire ensuite l'équation de sa formation.
- 3.2 Si l'on calcule le nombre d'oxydation du fer dans la magnétite, en considérant que l'oxygène possède un état d'oxydation de -2, le résultat est curieux. Déterminer ce nombre d'oxydation et expliquer, en se basant sur la définition du nombre d'oxydation, pourquoi ce résultat est "curieux".
- 3.3 Donner le nom du type de réaction chimique dont fait partie celle de la magnétite, en justifiant la réponse.
- 3.4 Sachant que la magnétite Fe_3O_4 est constituée d'un mélange, en mêmes quantités, de deux oxydes de fer de valences différentes, donner une autre formule brute décrivant sa composition. Justifier la réponse.

Partie B :**Question 4****(5 points)**

La synthèse industrielle du méthanol fait réagir le gaz dihydrogène avec du monoxyde de carbone selon la réaction suivante :



- 4.1 Lorsque l'on effectue cette réaction, on introduit dans le réacteur, en plus du H_2 et du CO , un mélange d'oxydes de zinc et de chrome. Quel est le rôle et le nom de ce type de substance ?

- 4.2 Sachant que cette réaction est exothermique doit-on travailler à haute ou à basse température, pour obtenir, à l'équilibre, la plus grande quantité possible de méthanol ? Justifier la réponse
- 4.3 Expliquer s'il est judicieux de travailler à haute ou à basse pression pour cette synthèse ? Distinguer dans la réponse les aspects liés à l'équilibre et ceux liés à la cinétique.
- 4.4 On effectue cette réaction en introduisant dans un ballon 0,2 mole de dihydrogène et 0,2 mole de monoxyde de carbone, et on constate qu'il s'est formé 0,062 mole de méthanol. Calculer, dans ce cas, les quantités de H_2 et de CO n'ayant pas réagi.

Question 5

(5 points)

Dans un petit bécher, on introduit 10 mL d'une solution 0,2 mol/L de nitrate de cuivre (II), puis on y ajoute 15 mL d'une solution 0,1 mol/L de chromate de sodium. On remue pour mélanger, et on constate la formation d'un précipité vert qui se dépose au fond du bécher.

- 5.1 Ecrire les formules des deux réactifs utilisés.
- 5.2 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction qui a eu lieu. Indiquer quel est le précipité.
- 5.3 Déterminer la quantité, en mole, de précipité formé, tout en justifiant la démarche à l'aide de calculs et d'explications détaillées.

Partie C :

Question 6

(3 points)

L'un des constituants de l'odeur du jasmin possède la formule semi-développée suivante : $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$.

Dans cette formule, l'écriture " C_6H_5 " correspond au groupe phényl (radical du benzène).

6.1 Représenter cette molécule en formule de Lewis.

6.2 Sur votre représentation du point 6.1, entourer le groupe fonctionnel, puis le nommer.

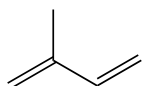
6.3 Poser l'équation de la réaction permettant d'obtenir cette molécule, à partir d'un acide et d'un alcool. Utiliser les représentations topologiques.

Question 7

(6 points)

L'isoprène est un composé que l'on trouve naturellement dans les plantes.

Sa formule est :



7.1 Donner le nom IUPAC de l'isoprène.

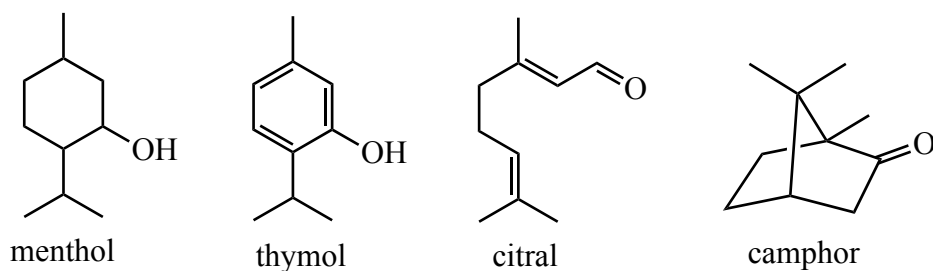
7.2 Industriellement l'isoprène est utilisé pour produire, par polymérisation, du caoutchouc synthétique.

Expliquer l'expression "polymérisation" et donner, sans mécanisme, l'équation de la réaction en question.

7.3 Nommer le type de réaction le plus probable que subira l'isoprène avec HCl.

7.4 Dessiner la représentation topologique d'une molécule que l'on peut obtenir par la réaction du point 7.3 d'une mole d'isoprène avec une mole de HCl.

7.5 L'isoprène est un terpène à la base de multiples composés présents dans les plantes, comme le menthol, le thymol, le citral ou le camphor :



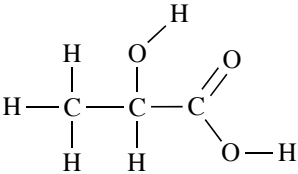
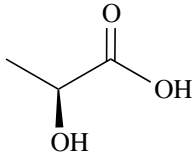
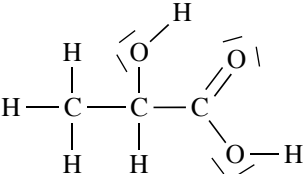
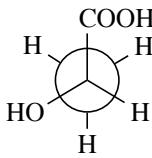
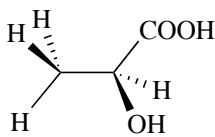
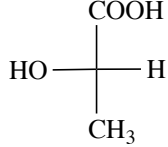
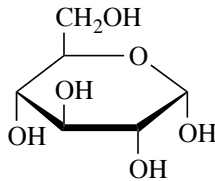
Dans le tableau suivant, indiquer par une croix le où les composés répondant à la caractéristique figurant dans la première colonne du tableau :

<i>caractéristique</i>	menthol	thymol	citral	camphor
c'est un composé saturé				
c'est un composé aromatique				
il possède 10 carbones et une fonction alcool				
c'est un isomère du camphor				-----

Représentation des molécules organiques

Extrait des formulaires et tables, 2015 Editions G d'Encre, page 258

Exemple de l'acide lactique (énantiomère S)

Formule brute	$C_3H_6O_3$	Indique la composition chimique et, le cas échéant, la nature des ions.
Formule semi-développée	$CH_3-CHOH-COOH$	Décrit le squelette carboné. Le degré de simplification de la notation peut varier.
Formule développée (plane)		Représentation plane, avec indication du type de liaisons (simple ou multiple).
Formule topologique		Les carbones et les hydrogènes ne sont pas explicitement indiqués. Peut indiquer, comme ici, la stéréochimie.
Formule de Lewis		C'est la formule développée avec en plus les doublets non liants (sous forme de traits ou de doubles points).
Projection de Newman		Projection selon l'axe C-C d'une conformation de la molécule.
Représentation de Cram		Représentation spatiale des carbones tétraédriques. Parfois utilisée pour les carbones asymétriques dans les formules topologiques.
Projection de Fischer		Représentation de la stéréochimie, avec les liaisons horizontales au-dessus du plan, et les liaisons verticales au-dessous.
Représentation de Haworth		Utilisé uniquement pour les formes cycliques des sucres, ici pour une des formes du glucose, le α-D-glucopyranose.