

CHIMIE

Vendredi 11 juin 2021

15h00 – 16h20

Nom / Prénom :

Classe :

Matériel autorisé :

- Formulaires et Tables CRC/CRM/CRP non annoté
- Calculatrice TI-30 ECO RS / TI-30 XIIS ou Casio FX-82 Solar / Solar II ou Casio FX-85 ES

Consignes générales :

- Avant toute application numérique, un calcul littéral est exigé.
- Les calculs doivent être détaillés et les raisonnements justifiés.
- Biffez clairement les essais infructueux
- Une présentation soignée est demandée.
- Assurez-vous d'avoir répondu (ou tenté de le faire) à toutes les questions d'un problème avant de passer au suivant
- Pour les réponses numériques, gardez au minimum deux chiffres significatifs.
- Donnez vos résultats avec leurs unités.

Nbre de points
obtenus : / 49

Note :

Tableau récapitulatif

Partie	Dotation	Points obtenus
Partie A Questions à Choix Multiples	6	
Partie B Liaisons chimiques et Forces intermoléculaires	6	
Partie C Réactions chimiques	8	
Partie D Stœchiométrie	8	
Partie E Acides et Bases	6	
Partie F Réactions redox	9	
Partie G Chimie organique	6	
Total	49	

Partie A : Questions à Choix Multiples (6 pts)

Cocher la ou les bonnes réponses parmi les propositions suivantes.

Pour chaque question : 0 erreur → 1pt ; 1 erreur → 0,5 pt ; 2 erreurs ou plus → 0 pt

A.1. L'isotope ^{42}Ca possède...

42 neutrons.

20 protons.

22 électrons.

une couche de valence complète.

A.2. L'atome d'oxygène...

possède 8 électrons de valence.

peut former une triple liaison.

contient deux paires non-liantes.

a une configuration électronique K^2L^6 .

A.3. La molécule d'ammoniac NH_3 ...

est une molécule polaire.

est de géométrie triangulaire.

peut former des ponts H.

peut accepter un ion H^+ .

A.4. La combustion de l'octane C_8H_{18} ...

est une réaction endothermique.

consomme du dioxygène (O_2).

est une réaction d'oxydoréduction.

produit de l'eau (H_2O).

A.5. L'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$...

peut se comporter comme une base.

peut se comporter comme un acide.

est insoluble dans l'eau.

est un composé ionique.

A.6. Une solution de CuSO_4 est capable d'oxyder une lamelle métallique...

de plomb.

de fer.

de zinc.

d'argent.

Partie B : Liaisons chimiques et Forces intermoléculaires (6 pts)

B.1. Dessiner la structure de Lewis (paires non-liantes comprises) de ces composés. (3 pts)

a) Tétrafluoroéthylène C_2F_4

b) Hydroxyde de sodium NaOH

c) Acide formique HCOOH

B.2. Classer ces composés par point d'ébullition croissant, en justifiant votre réponse. (2 pts)

a) le fluorométhane CH_3F

b) le méthanol CH_3OH

c) le méthane CH_4

B.3. Quelle est la géométrie de ces molécules ? (1 pt)

a) HCN

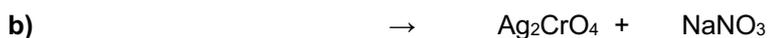
b) H_2O

Partie C : Réactions chimiques (8 pts)

C.1 Compléter et équilibrer les équations des réactions suivantes.

Indiquer pour chaque équation, le type de réaction.

Dans le cas d'une précipitation, indiquer le précipité. (5 pts)



C.2. Le procédé Haber-Bosch est un procédé chimique d'importance économique considérable. En effet, ce procédé a permis de synthétiser au niveau industriel l'ammoniac NH_3 , un composé nécessaire à la fabrication d'engrais azotés, selon la réaction suivante : (3 pts)



a) Donner l'expression de la constante d'équilibre. (1 pt)

b) Un industriel souhaite augmenter la formation de NH_3 , que doit-il faire au niveau de la température ? **Justifier votre réponse**. (1 pt)

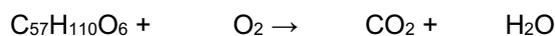
c) Dans l'industrie, cette réaction s'effectue en présence d'un catalyseur.

i. Quelle est son utilité ? (0,5 pt)

ii. L'utilisation de ce catalyseur modifie-t-elle cet équilibre ? (0,5 pt)

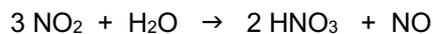
Partie D : Stœchiométrie (8 pts)

D.1. La tristéarine, de formule brute $C_{57}H_{110}O_6$, est une matière grasse et se comporte comme une source d'eau pour certains animaux du désert tels que les dromadaires et les chameaux. La libération d'eau par cette matière grasse se fait selon l'équation suivante : (4 pts)



- a) Equilibrer l'équation ci-dessus. (1 pt)
- b) Calculer la masse d'eau produite par la réaction de 1 kg de tristéarine. (3 pts)

D.2. On mélange 46 g de NO_2 et 13,5 g d'eau qui réagissent pour donner de l'acide nitrique selon la réaction ci-dessous. (4 pts)



- a) Quel est le réactif limitant de cette réaction ? Justifier votre réponse (2 pts)

- b) Calculer la masse d'acide nitrique formée. (2 pts)

Partie E : Acides et bases (6 pts)

E.1 On dispose d'1 L de solution de H_2SO_4 0,1 M (considéré comme entièrement dissocié). (4 pts)

a) Calculer son pH. (1 pt)

b) On prélève 450 mL de cette solution. Comment le pH évolue-t-il ? (0,5 pt)

c) On dilue 450 mL de la solution de départ avec 2,4 L d'eau. Comment le pH évolue-t-il ? (0,5 pt)

Un homéopathe utilise la solution de 0,1 M pour préparer un médicament. Il prélève 10^{-6} litre de cette solution et la dilue dans un tonneau de 100 L.

d) Calculer la nouvelle concentration de H_2SO_4 . (1 pt)

e) Calculer le pH de cette dernière solution. (1 pt)

E.2 On réalise la réaction suivante en mélangeant 200 mL d'une solution de HNO_3 à 1 M avec 200 mL d'une solution de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ à 1 M : $\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

Après avoir équilibré l'équation ci-dessus, déterminer en justifiant votre réponse si le pH après réaction est basique, neutre ou acide. (2 pts)

Partie F : Réaction redox (9 pts)

F.1 On dispose d'une lame d'aluminium et d'une lame de nickel, ainsi que d'une solution de $AlCl_3$ et d'une solution de $NiBr_2$. (4 pts)

a) Proposer une réaction redox spontanée avec ces objets. (0,5 pt)

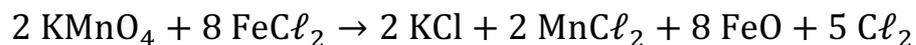
b) Donner les couples oxydant/réducteur. (1 pt)

c) Ecrire les demi-équations d'oxydation et de réduction. (1 pt)

d) Ecrire l'équation équilibrée de la réaction observée. (1 pt)

e) Si on remplace la lame choisie par une lame d'argent, observe-t-on une réaction ? Si oui, écrire son équation équilibrée. (0,5 pt)

F.2 Le dioxyde d'azote peut se réagir en présence d'eau selon la réaction suivante : (5 pts)



a) Indiquer les nombres d'oxydation de tous les atomes impliqués dans la réaction (écrire au-dessus de chacun d'entre-eux). (3,5 pts)

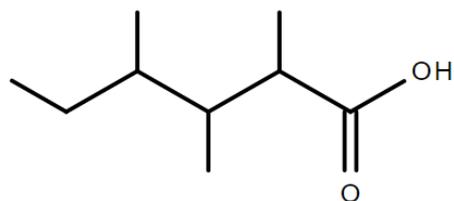
b) Indiquer l'oxydant et le réducteur. (1 pt)

c) Donner le nombre d'électrons transférés. (0,5 pt)

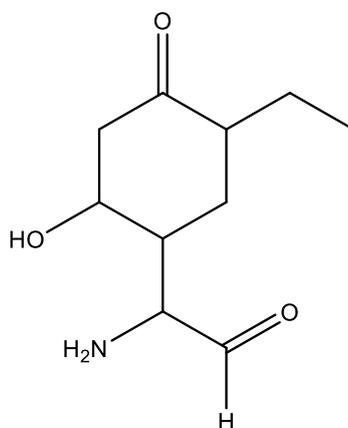
Partie G : Chimie organique (6 pts)

G.1. Dessiner la formule topologique du 3-chloropent-2-èn-2-ol. (1 pt)

G.2. Nommer la molécule suivante selon la nomenclature IUPAC. (1 pt)



G.3. Entourer et nommer les groupes fonctionnels présents dans cette molécule. (2 pts)



G.4. Écrire l'équation de la réaction entre le butan-1-ol et l'acide éthanóique sous forme topologique. Comment nomme-t-on cette réaction en chimie organique ? (2 pts)