Collège François Xavier Vogt		Année scolaire 2024-2025
Département de Chimie	**EPREUVE DE CHIMIE**	**MINI SESSION N° 2**
Classe : Première C, D	**Durée : 2h**	**Coef :**

Données :

- *Masses molaires atomiques, en g/mol : H =1 ; C = 12 ; O = 16 ; Cu = 63,5 ;* Cr = 52 ; Al = 27 ; S = 32,1 ; Mg = 24,3 ; Fe = 55,8 ; Zn = 65,4 ; N = 14 ; Cl = 35,5

Partie A : Évaluation des ressources / 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs. / 8 points

1. Définir : a) dosage ; b) équivalence. **2,00 pt**

2. Citer les couples oxydant-réducteur de l'eau et écrire les demi-équations électroniques correspondantes. **1,00 pt**

3. QCM : Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : **1,00 pt**

3.1) Au cours d'une réaction d'oxydoréduction, les atomes gagnent ou perdent :

a) des électrons ; b) des protons ; c) des neutrons

3.2) Les alcanes peuvent subir des réactions : a) d'addition ; b) de substitution ; c) de polymérisation.

4. Donner la formule générale des alcanes. **0,50 pt**

5. Décrire la structure géométrique de l'éthane ; préciser les longueurs des liaisons, ainsi que la mesure des angles. **1,50 pt**

6. Nommer les composés suivants : **1,00 pt**

a) $CH(CH_3)_2 - CH(C_2H_5) - CH(C\ell) - CH_2 - CH_3$

b) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH(CH_3) - CH(C_2H_5) - CH(CH_3)_2$

7. Donner le rôle du pont salin dans une pile. **1,00 pt**

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

1. Oxydoréduction en solution aqueuse. / 5 points

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction naturelle entre les couples redox $S_2O_3^{2-}/S$ (E^0 = 0,50 V) et $C_2H_4O_2/C_2H_4O$ (E^0 = 0,10 V), en milieu acide. **2,00 pt**

1.2. On souhaite effectuer l'électrolyse d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration 1,00 mol/L entre des électrodes inattaquables de graphite.

Données : potentiels standard d'oxydoréduction: $E^0(SO_4^{2-}/SO_2) = 0{,}17\ V$; $E^0(H_2O / H_2) = 0{,}00$ V ; $E^0(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}) = 2{,}10\ V$; $E^0(Cu^{2+} / Cu) = 0{,}34$ V et $E^0(O_2 / H_2O) = 1{,}23$ V.

1.2.1. Écrire les équations des réactions susceptibles de se produire :

a) à l'anode ;

b) à la cathode. **2,00 pt**

1.2.2. D'après les prévisions, quelle est l'électrolyse la plus facile à réaliser ? Ecrire son équation bilan. **1,00 pt**

2. Alcanes et dérivés. / 3 points

Le reformage catalytique d'un alcane (X) à chaîne carbonée linéaire, renfermant en masse cinq fois plus de carbone que d'hydrogène, permet de le transformer en ses isomères ramifiés A et B.

2.1. Identifier (X) par sa formule semi-développée et son nom. **1,50 pt**

http://sujetexa.com

2.2. La monobromation de *A* fournit quatre isomères, alors que celle de *B* n'en fournit qu'un seul : *D*. Identifier *A, B et D* par leur formule semi-développée et leur nom. **1,50 pt**

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

1. On veut doser $V_0 = 20\ cm^3$ d'une solution brune de diiode (I_2) contenue dans un bécher par une solution incolore de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$)de concentration $C_r = 0,1$ mol/L.
   1.1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental en précisant les positions des solutions. **1,00 pt**
   1.2. Sachant que l'équivalence est atteinte lorsque la descente de la burette est $V_r = 16$ mL, calculer la concentration molaire C_o de la solution de diiode. *On rappelle les couples oxydant-réducteur : $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ et I_2/I^-.* **1,00 pt**

2. On réalise un mélange de deux acides dans un verre à pied : on verse un volume $V_1 = 60$ mL d'acide chlorhydrique de concentration $C_1 = 0,5\ mol.L^{-1}$ et un volume $V_2 = 40$ mL d'acide sulfurique de concentration $C_2 = 0,8\ mol.L^{-1}$. On introduit dans la solution 261,6 mg de zinc ; on observe entre autres la formation de bulles de gaz. Déterminer le volume de gaz dégagé dans les conditions normales de température et de pression. **2,00 pt**

3. La combustion complète de 12 cm^3 d'un mélange d'éthane et de butane fournit 32 cm^3 de dioxyde de carbone, les volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.
Calculer la composition volumique du mélange ainsi que sa densité par rapport à l'air. **2,00 pt**

4. On prépare le monoxyde d'azote à partir du sulfure de cuivre *I* en deux étapes :

- $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$ (1)
- $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ (2)

4.1. Equilibrer les équations bilans (1) et (2) en utilisant les nombres d'oydation. **1,50 pt**
4.2. Calculer le volume maximal de monoxyde d'azote obtenu à partir de 15 kg de Cu_2S . **0,50 pt**

PARTIE B : Évaluation des compétences / 16 points

EXERCICE 4 : Dosage d'oxydoréduction / 8 points

La principale source de pollution de l'eau par les nitrates est l'utilisation massive d'engrais. Des élèves de Première, sous la conduite de leur professeur de chimie, ont élaboré un protocole permettant de vérifier la teneur en ions nitrate NO_3^- d'un engrais de jardin, sur l'étiquette duquel on peut lire : 50 mg d'ions nitrate pour 1,0 g d'engrais.

Principe du titrage :

Etape 1 : Un excès connu d'ions Fe^{2+} réagit avec les ions nitrate contenus dans une solution préparée à partir d'un engrais liquide.

Etape 2 : Les ions Fe^{2+} qui n'ont pas réagi sont titrés par une solution de permanganate de potassium.

Protocole expérimental :

Etape 1 : On introduit dans un ballon bicol de 500 mL, muni d'un réfrigérant à eau disposé verticalement, 1,00 g d'engrais liquide, 115 mL d'eau distillée, 45,0 mL d'une solution acidifiée de sel de Mohr contenant des ions Fe^{2+} à la concentration molaire $c_1 = 0,200\ mol.L^{-1}$ et 40,0 mL d'acide sulfurique concentré. L'ensemble est porté à ébullition pendant 5 minutes.

Etape 2 : Après refroidissement, le milieu réactionnel est transvasé en totalité dans un bécher de 500 mL. Une solution de permanganate de potassium de concentration molaire $c_2 = 0,100\ mol.L^{-1}$ permet d'effectuer le titrage des ions Fe^{2+} restants.

Informations : Les couples oxydant/réducteur mis en jeu, en milieu acide, sont : MnO_4^-/Mn^{2+} ; Fe^{3+}/Fe^{2+} ; NO_3^-/NO.

En explicitant ta démarche, examine si la teneur massique en ions nitrate inscrite sur l'étiquette de l'engrais liquide est conforme. **8,00 pt**

EXERCICE 5: Synthèse organique. / 8 points

Dans le cadre de la journée scientifique, les élèves d'une classe de Première ont besoin de 334,6 g de trichlorométhane pour mener à bien leurs expériences sur des cobayes. Ils se rapprochent d'un fournisseur qui déclare que ce composé est en rupture. Toutefois, le fournisseur propose à ses visiteurs de produire eux-mêmes le produit manquant. Il met à leur disposition matériel et accessoires nécessaires, ainsi que du dichlore en abondance; 216 g de carbure d'aluminium (Al_4C_3) solide pur à 70%; de l'eau distillée ; de l'acide chlorhydrique.

En exploitant les informations fournies, en lien avec tes connaissances :

1. Propose un protocole pouvant être mis en œuvre pour produire du trichlorométhane, en t'aidant des schémas. **4,00 pt**

2. Examine si les élèves visiteurs pourraient atteindre quantitativement leur objectif. **4,00 pt**