

TRAVAUX DIRIGES CHIMIE PD MODULE 1&2				
Département	Classe	LYCEE DE NYAMBOYA	Année académique	Proposé par
Pct	P C&D		2022/2023	HAMMAWA Michel

EXERCICE 1 : EVALUATION DES SAVOIRS

- 1- Définir : Electrolyse ; corrosion ; Polymérisation ; couple oxydant réducteur ; oxydant ; réducteur ; oxydation ; Réaction de dismutation ; réaction de polymérisation
- 2- Donner la structure de la molécule d'acétylène
- 3- Décrire par les équations les deux étapes fondamentales de la corrosion du fer et l'équation bilan
- 4- Quand dit-on que la demi-pile à hydrogène est dans les conditions standards
- 5- A quelle condition une réaction faisant intervenir deux couples redox est-elle totale
- 6- Qu'observe-t-on en faisant agir une cétone
 - La 2,4-DNPH
 - Le réactif de Tollens
 - La liqueur de Fehling
- 7- Représenter le groupe fonctionnel des aldéhydes et de cétone
- 8- Ecrire les formules semi-développées d'un alcool primaire ; secondaire et tertiaire de ton choix
- 9- Quel type de réaction produit lorsque l'eau de brome est mélangée à un alcène
- 10- Réponds par vrai ou faux
 - a- Les deux bornes d'une pile sont constituées des oxydants des couples mis en jeu
 - b- Le pont salin permet la migration des électrons entre deux demi-piles
 - c- Dans la pile Daniell, l'électrode de zinc est la borne négative
 - d- Le réducteur est d'autant plus faible que le potentiel standard du couple auquel il appartient est bas
 - e- L'acide chlorhydrique attaque tous les métaux
 - f- La molécule d'éthène permet la libre rotation autour de la liaison carbone-carbone
- 11- Choisir la bonne réponse
 - 11-1 L'hydrogénation d'un alcène conduit à
 - a) Alcane b) alcool c) cétone
 - 11-2 Le test au réactif de Schiff est positif avec
 - a) Acides carboxyliques b) aldéhydes c) cétones
 - 11-3 Le carbone fonctionnel des alcools est
 - a) Trigonal b) tétraédrique c) tétravalent
 - 11-4 L'hydratation des alcènes conduit à
 - a) Alcool b) aldéhyde c) cétone
- 12- L'éthanol bout à 78°C, l'éthane à 89°C sous la même pression, justifier cette différence
- 13- Énoncer la règle de Markovnikov
- 14- L'addition de plusieurs molécules de chlorures de vinyle aboutit à un polymère. Donner le nom du polymère, son abréviation et une de ses applications
- 15- Ecrire les équations bilan intervenant dans la préparation de l'acide sulfurique
- 16- Donner deux méthodes de protection de fer contre la corrosion
- 17- Faire le schéma de la pile Daniell puis donner sa représentation conventionnelle
- 18- Donner le test permettant de différencier le précipité blanc de $\text{Al}(\text{OH})_3$ et $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 19- Donner la différence entre un potentiel redox d'un couple redox et la force électromotrice d'une pile

EXERCICE 2 : Application des savoirs

- 1- Un composé organique A a pour formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$. Il contient en masse 26,66% d'oxygène.
 - a- Calculer la masse molaire M_A de A.

- b- Déterminer les valeurs x et y puis en déduire les formules semi-développées possibles de A sachant que son atomicité est 12.
- 2- L'hydratation du propène de formule C_3H_6 conduit à deux composés organiques.
- a- Ecrire l'équation de cette réaction.
- b- identifier et Nommer le composé majoritaire.
- 3- On réalise la polymérisation du propène et on obtient un produit de masse molaire moléculaire 63 kg/mol.
- a- Ecrire l'équation de polymérisation.
- b- Déterminer le motif et le degré de polymérisation.
- c- A quoi sert le polymère dans la vie courante ?
- 4- Le 1,2-difluoroéthène ($FHC=CFH$) peut être polymérisé
- a- Ecrire son équation de polymérisation
- b- Représenter son motif de polymérisation
- c- Déterminer son degré de polymérisation ; la masse molaire de polymérisation vaut 84,992Kg/mol
- 5- Le benzène est un des constituants de l'essence. Ses vapeurs toxiques est cancérigènes. Sa formule brute s'écrit sous forme C_xH_y et sa masse molaire est 78g/mol. Il contient 92,3% de carbone en masse
- a- Déterminer x et y.
- 6- L'action d'un mélange sulfonitrique concentré et à chaud sur le benzène aboutit au trinitrobenzène
- 7- Ecrire l'équation bilan de la réaction
- 8- Déterminer la masse du produit obtenu si on a utilisée 100g de benzène dans de l'acide nitrique en excès et pour un rendement de 80%. **On donne les masses molaires atomiques en g/mol : MC=12 ; MH=1 MN=14 ; MO=16**

On donne les masses molaires atomiques en g/mol : F=19 ; C=12 ; H=1

- 9- On considère l'équation bilan suivante : $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$
Dire s'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction. Si oui préciser l'oxydant et le réducteur
- 10- En utilisant les nombres d'oxydations, équilibrer les réactions suivantes
- a- $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H_3O^+ \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$
- b- $Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$
- c- $ClO^- + Cl^- + H_2O \rightarrow Cl_2 + HO^-$
- d- $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$ avec $Cu_2S \rightarrow (2Cu^+ + S^{2-})$
- e- $H_2SO_4 + C \rightarrow CO_2 + SO_2 + 2H_2O$
- 11- Dis en justifiant ta réponse si les réactions bilan non équilibré suivantes sont des réactions d'oxydoréductions
- a- $Cl_2 + HO^- \rightarrow ClO^- + Cl^- + H_2O$
- b- $Cu(OH)_2 \rightarrow Cu^{2+} + OH^-$
- c- $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$
- d- $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$
- e- $FeO_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$
- 12- On donne le potentiel standard suivants : $E^\circ(Pb^{2+}/Pb) = -0,13V$ et $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34V$
- a- Dire s'il se déroule une réaction chimique ou non lorsqu'on introduit une lame de cuivre dans une solution de sulfate de de plomb

- b- On réalise une pile à partir de deux couples ci-dessus
- Indiquer le pôle positif et le pôle négatif de cette pile
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction de fonctionnement de cette pile puis Calculer sa f-e-m
- 13- Une pile est réalisée à partir des couples Cr^{3+}/Cr et Mg^{2+}/Mg .
On donne les couples $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74\text{V}$ et $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37\text{V}$
- Décrire le montage qui réalise cette pile en indiquant les pôles
 - Calculer le f-e-m de la pile ainsi réalisée
 - Une bouteille de butane pèse en moyenne 10Kg vide et 23Kg pleine
Déterminer le volume d'air nécessaire pour la combustion complète du contenu d'une bouteille de gaz domestique pleine, dans les conditions normales de température et de pression
On donne $V_{\text{O}_2} = 1/5 V_{\text{air}}$ et $V_{\text{N}_2} = 4/5 V_{\text{air}}$
- 14- Une bouteille de butane pèse en moyenne 10Kg vide et 23Kg pleine
Déterminer le volume d'air nécessaire pour la combustion complète du contenu d'une bouteille de gaz domestique pleine, dans les conditions normales de température et de pression
On donne $V_{\text{O}_2} = 1/5 V_{\text{air}}$ et $V_{\text{N}_2} = 4/5 V_{\text{air}}$
- 15- On considère l'hydrocarbure B de densité de vapeur $d = 3,655$ dont on veut étudier la structure et les propriétés chimiques. La combustion complète d'une masse $m = 0,875\text{g}$ de l'hydrocarbure produit $m' = 2,91\text{g}$ de dioxyde de carbone
- Déterminer la composition centésimale de l'hydrocarbure
 - En déduire la formule brute de B et préciser à quelle famille de composé il appartient
 - Ecrire les formules semi-développées possibles et les nommer

EXERCICE 3 UTILISATIONS DES SAVOIRS

- 1- Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de 1^e D du lycée de Nyamboya obtient une solution de sulfate d'argent en dissolvant une masse $m = 6,24\text{g}$ de cristaux de formule Ag_2SO_4 dans un volume $V = 50\text{mL}$ d'eau distillée. A cette solution, le groupe ajoute 1,5 g des copeaux de cuivre. En fin de réaction, il constate qu'il n'y a plus d'ions argent en solution. On donne en g/mol $M_{\text{Ag}} = 108$; $M_{\text{S}} = 32$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{Cu}} = 63,5$
- Ecrire l'équation-bilan de la dissolution de cristaux de formule dans l'eau.
 - Calculer la concentration molaire initiale des ions argent Ag^+
 - Calculer la masse d'argent obtenue si le rendement de réaction est de 77%.
 - Nommer l'ion métallique formé en fin de réaction et calculer sa concentration molaire.
- 2- On veut déterminer les potentiels standards des couples Ag^+/Ag et Mg^{2+}/Mg pour cela, on réalise deux piles.
- La pile N°1** est constituée d'une lame de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre et une lame d'argent plongeant dans une solution de sulfate d'argent. Le pôle positif de la pile est la lame d'argent et sa f-e-m est $E_1 = 0,46\text{V}$
- Indiquer l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus fort dans la pile
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction de fonctionnement de la pile
 - La pile N°2 est constituée d'une lame de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre et d'une lame de magnésium plongeant dans une solution de sulfate de magnésium le pôle positif est lame de cuivre et sa f-e-m est $E_2 = -2,71\text{V}$
 - Indiquer l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus fort dans la pile

- e- Déterminer les potentiels standards de couple et (Ag⁺/Ag) et (Mg²⁺/Mg) sachant celui du couple Cu²⁺/Cu est de 0,34V
- f- Classer ces couples par ordre de pouvoir oxydant croissant
- 3- L'eau de javel est fabriquée en faisant passer un courant de dichlore Cl₂ gazeux en milieu basique. L'équation bilan de la réaction est Cl₂+2HO⁻→ClO⁻+Cl⁻+H₂O
Sachant que les couples intervenant sont ClO⁻/Cl₂ et Cl₂/Cl⁻ préciser l'entité qui a été oxydé et celle qui a été réduite
- 4- On dose 25ml d'une solution de sulfate de fer II(Fe²⁺+SO₄²⁻) par une solution décimolaire de permanganate de potassium (K⁺ + MnO₄⁻) acidifié. L'équivalence est atteinte lorsqu'on a ajouté 15ml de la solution de permanganate
 - a- Ecrire l'équation de dosage sachant que les couples en présence sont :
(Fe³⁺/Fe²⁺)=0,77V ; (MnO₄⁻/Mn²⁺)=1,51V
 - b- Comment reconnaître l'équivalence
 - c- Déterminer la concentration de la solution de sulfate de fer II
- 5- Un technicien de laboratoire de lycée doit fabriquer 50ml d'une solution de chlorure de fer II (FeCl₃) de concentration C=1mol/l. Il trouve dans l'armoire à produits chimiques un flacon dont l'étiquette porte l'inscription FeCl₃.6H₂O
 - a- Déterminer la masse qu'il doit peser. MFe=56g/mol MCl=35,5g/mol MO=16g/mol MH=1g/mol
 - b- Déterminer les concentrations des espèces en solution
 - c- On effectue la nitration de benzène avec l'acide nitrique concentré (fumant) en excès
 - d- Décrire très succinctement le mode opératoire
 - e- Donner deux précautions à prendre en général lors de l'utilisation de benzène
 - f- Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction
 - g- Calculer la masse de mon nitrobenzène obtenu à partir de 10L de benzène en supposant que le rendement de la nitration est de 70%
On donne masse volumique du benzène : 0,88Kg/L
- 6- On veut vérifier la concentration Cr d'une solution aqueuse A de dioxyde de soufre (SO₂). A cet effet, on fait tomber goutte à goutte dans 20cm³ de A, une solution de permanganate de potassium de concentration C₀=0,1mol/l
 - a- Ecrire l'équation bilan équilibrée de dosage. Les différents couples en présence sont : SO₄²⁻/SO₂ ; MnO₄⁻/Mn²⁺
 - b- Il a fallu verser 12cm³ de solution de permanganate pour atteindre l'équivalence déterminer Cr

Exercice 3 : Evaluation des compétences

- 1- Le laiton est un alliage cuivre-zinc. Lors du recyclage d'une serrure en laiton, Ali veut récupérer le cuivre et le zinc contenue dans cet objet . Il dispose dans le laboratoire d'une solution d'acide chlorhydrique et d'un ruban de magnésium. On donne les potentiels standards de couple redox : E°(H³O⁺/H₂)=0,00V ; E°(Cl₂/Cl⁻)=1,36V
E°(Mg²⁺/Mg)=-2,37V E°(Cu²⁺ /Cu)=0,34v E°(Zn²⁺/Zn)=-0,76V
Tache : Aide Ali en décrivant comment il doit procéder pour récupérer d'abord le cuivre et ensuite le Zinc
- 2- Pour évaluer la compétence d'un groupe d'élèves, un enseignant retire les étiquettes de deux bonbonnes de gaz contenant l'un du propane et l'autre du propène. Le groupe

hésite entre deux réactifs pour mener bien son test d'identification ; L'eau de brome et le réactif de sschiift

Tache : Aide-les à choisir et décris le test (Equation bilan à l'appui

- 3- En vue de satisfaire le délai de livraison du chantier de construction d'un complexe scolaire à Nyamboya, l'ingénieur chargé de la plomberie des toilettes du complexe scolaire pose le problème d'insuffisance de tuyaux de canalisation. Dans l'urgence vous êtes contacté en tant que chef d'unité de chimie dans une entreprise spécialisée pour la fabrication des tuyaux de canalisation en plastique afin de fabriquer la quantité et la qualité **(A partir d'un hydrocarbure insaturé de masse 14,4 kg)** de tuyaux nécessaires pour résoudre ce problème. En vue d'effectuer une première livraison dans un bref délai, on met à votre disposition au laboratoire de synthèse, un certain nombre de réactifs (Document) dont certains sont nécessaires à cette synthèse.

Document : réactifs disponibles au laboratoire

Chlorure d'hydrogène (HCl) par défaut ; Carbure d'aluminium (Al₄C₃) ; Eau distillée (H₂O) ; Carbure de calcium (CaC₂) ; Sulfate de cuivre (CuSO₄) ; Palladium (Pd) ; Nickel (Ni) ; Zinc (Zn) ; Acide nitrique (HNO₃) Eau acidulée (H₂O + H₃O⁺) . On donne MH = 1g/mol ; MO= 16 g/mol ; MC= 12 g/mol ; MCl = 35,5 g/mol ; M_{Ca} = 40 g/mol ; MAI = 27 g/mol ; V_m = 22.4 L/mol.

- a- **Propose un protocole expérimental détaillé permettant de synthétiser les tuyaux à partir des réactifs disponibles au laboratoire. Consigne : Le laboratoire dispose tout le matériel et la verrerie nécessaire.**
- b- **Prononce-toi sur l'état de pureté du solide utilisé lors de la première étape de la synthèse si 35kg de ce solide permet la synthèse d'un hydrocarbure insaturé.**
- 4- Dans un laboratoire de chimie, NABIL a trouvé un flacon contenant un métal M et dont une partie de l'étiquette est effacée. Seul y figure partiellement le nom commençant par « *poudre de...* ». il pense que ce métal est le Zinc. Son camarade FADIL n'est pas d'accord ; selon lui, c'est plutôt le magnésium. Pour vérifier cela, leur professeur de Chimie introduit 2,00g de ce métal dans un bécher contenant une solution d'acide chlorhydrique. Il se dégage du dihydrogène qu'il recueille. Lorsque tout le métal est consommé le volume de dihydrogène récupéré est 685mL.

On donne les masses molaires atomiques (en g/mol) : Mg :24 ; Zn :65,4. Prendre V_m=22,4 L/mol. Le métal M est du couple M²⁺/M

Tâche : A l'aide d'un raisonnement scientifique, départager les deux camarades.

- 5- Au cours d'une expérience de chimie dans le laboratoire du lycée, Nabil et Fadil font le constat suivant : Lorsque NABIL plonge dans un bécher contenant 75ml d'une solution aqueuse décimolaire de nitrate d'argent (Ag⁺ + NO₃⁻), Une lame de cuivre de masse m=3g, après un certain temps, la solution initialement incolore devient progressivement bleu . A ce sujet, FADIL déclare que que l'apparition d'une couleur bleue est due à la disparition totale des trois grammes d cuivre plongés. NABIL quant à lui dit que la couleur bleue de la solution ne signifie pas que les 3g de cuivre ont été totalement oxydés
- a- **Proposer un protocole expérimental permettant de réaliser cette expérience, recueillir l'argent métallique déposé. La liste des matériels utilisés au cours de cette expérience ainsi que la fonction de chacun d'eux seront précisées**
- b- **En vous appuyant sur vos connaissances, expliquez ce qui s'est réellement pour départager les deux frères**
- 6- Lors de la livraison du matériel au laboratoire de Chimie du lycée de Nyamboya, le responsable du laboratoire Monsieur MBIANZOUNBE, reçoit des métaux (zinc, fer et cuivre) contenu dans chacun de ces flacons, il dispose des solutions et du matériel

suivants : une solution diluée d'acide chlorhydrique, une solution d'hydroxyde de sodium, des tubes à essai, des béchers, des fioles jaugées, une spatule et des pipettes graduées.

Tâche : Tu es élève en classe de 1ère Scientifique, aide le responsable à identifier le métal contenu dans chaque flacon en lui proposant une démarche expérimentale appropriée tout en précisant à chaque étape, les noms et les équation-bilans des différents tests réalisés par le responsable.

On donne $M_{Cu}=63,5g/mol$; $M_{Ag}=107,9g/mol$

7- M. ISSA est un ingénieur en fabrication des cadres pour bicyclette à Nyamboya. Il a besoin de duralumin dont la composition massique centésimale en alliage est de 37,5% de cuivre ; de 34,69 % de magnésium et de 27,81% d'aluminium pour des cadres résistants contre les pluies acides. Il y a trois jours, il a reçu un important stock de duralumin. Pour vérifier sa conformité, il décide d'envoyer un échantillon de l'alliage en laboratoire de chimie au Collège MONT OLIVE de Nyamboya pour analyse. Vous élèves de classe de 1èreCD êtes chargés d'en analyser. Pour commencer, vous réduisez 9,6g d'alliage en poudre, puis vous introduisez la poudre obtenue dans un excès d'une solution d'acide chlorhydrique. A la fin de l'opération, vous recueillez 6,8 L de gaz et 3,6g de résidu solide.

Données : -Les masses molaires atomiques en g/mol : $M_{Ag}=108$; $M_S=32$ $M_O=16$
 $M_{Cu}=63,5$

-Le volume gazeux est mesuré dans les conditions où le volume molaire est 24 L/mol.

Tache : A l'aide d'un raisonnement scientifique, prononcez-vous sur la conformité du stock reçu par M.ISSA

8- Un carré de la pelouse installée dans la maison de DAVID jaunit et meurt après un certain temps. La pelouse jaunit lorsque le moule se forme au fond. La mousse s'installe dans des conditions suivantes : Humidité stagnante, manque d'ensoleillement, sol trop acide, sol compact et dur Sur le marché, on trouve une gamme très variée des produits anti mousses (Naturels et chimiques) les produits chimiques qui contiennent le sulfate de fer II sont très actifs contre la mousse.

Malheureusement elle favorise sa réapparition ultérieurement car acidifie le sol proportionnellement à la concentration des ions Fe^{2+} . Dans le magasin, on trouve deux produits anti-mousses (**PRODUIT 1 ALMED et PRODUIT 2 FERTAM**)

Document A : Matériels disponibles		Document B : Produits disponibles
Pissette Erlenmeyer Tube à essai Becher Pipette jaugée + Potence	Spatule Burette graduée Agitateur magnétique Barreau aimanté Balance Fiole jaugée	Une solution de permanganate de potassium ($K^+MnO_4^-$) de concentration $C_0=0,02mol/L$ Les deux produits anti-moussants de concentration C_1 et C_2 Une solution d'acide sulfurique concentrée
Document C : Caractéristiques d'ALMED En poudre Composition Engrais : NPK Sulfate de fer II Au point équivalent du dosage d'oxydoréduction on a $\frac{V_0}{V_1} = 0,8$		Document D : Caractéristiques de FERTAM En grain Composition Engrais : NPK Sulfate de fer II Au point équivalent du dosage d'oxydoréduction on a $\frac{V_0}{V_1} = 0,35$
V1=V2 : Volume de l'anti mousse préparé à partir de la même masse de produit V0 : volume de la solution de permanganate de potassium		

Tache : A partir des informations ci-dessus Proposer une méthodologie pour doser les deux produits anti mousse , Aider monsieur David à choisir le produit anti mousse le plus approprié pour traiter les autres carrés des pelouses

9- CHRISTIAN lis sur l'étiquette d'une bouteille au laboratoire les indications suivantes : Acide commerciale de H_2SO_4 ; densité par rapport à l'eau $d=1,815$; pourcentage massique : 91,8% d'acide pur H_2SO_4 ; masse molaire moléculaire : 98g/mol. Il désire préparer à partir de cette bouteille, 10L d'une solution de H_2SO_4 de $PH=1,17$

Tache : Explique par une démarche méthodique comment doit-il procéder ?

10- Une expérience menée par u élève du lycée de NYAMBOYA consiste à introduire un volume $V_0=25,0ml$ d'une solution acidifié décimolaire S_0 de sulfate de fer (II) à laquelle on ajoute $V_1=29,0ml$ d'une autre solution aqueuse S_1 contenant les ions nitrates dont on veut déterminer la concentration molaire C_1 . Un gaz incolore qui devient roux à l'air se dégage : C'est le monoxyde d'azote. Une fois le dégagement gazeux terminé, il dose les ions fer (II) restants par une solution de S_2 de permanganate de potassium de concentration $C_2=0,050mol/L$. La teinte rose persistante apparait pour un volume versé $V_2=6,5ml$

Tache : Tu es élève du 1^{er} Scientifique par une démarche méthodique illustrée par des équations, détermine la concentration molaire de la solution S1

On Donne MnO_4^-/Mn^{2+}

Fe^{3+}/Fe^{2+}

NO_3^-/NO