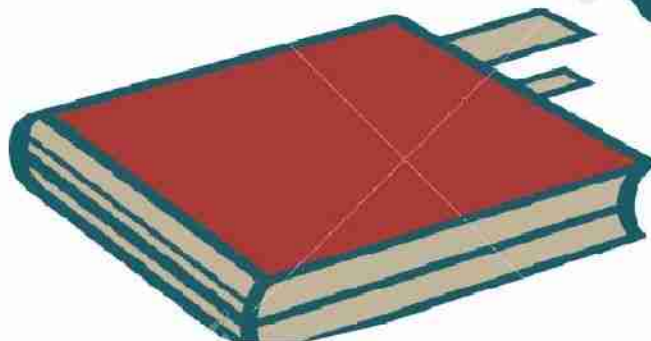
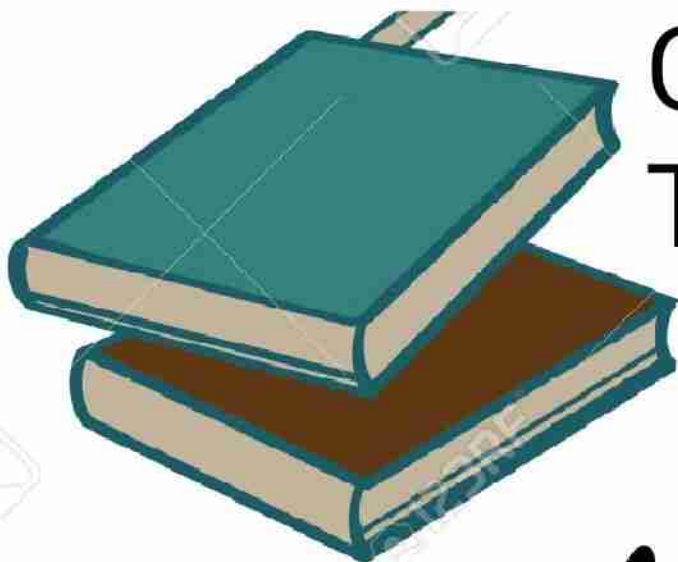


COURS CHIMIE

TleCD Le J-J

Exam



SOMMAIRE

CHAPITRE	INTITULE	PAGE
THEME 1 : LA SECURITE AU LABORATOIRE		
CONSIGNES		3
THEME 2 : LA CHIMIE ORGANIQUE		
CHAPITRE : 1	LES ALCOOLS	9
CHAPITRE :2	LES ALDEHYDES ET LES CETONES	23
CHAPITRE :3	LES ACIDES CARBOXYLIQUES	29
CHAPITRE :4	LES AMINES	45
CHAPITRE :5	LES ACIDES α -AMINES	51
CHAPITRE :6	NOTION DE STEREOCHIMIE	58
THEME 3 : LES ACIDES ET BASES EN SOLUTION AQUEUSE		
CHAPITRE :7	GENERALITES SUR LES ACIDES ET LES BASES EN SOLUTION AQUEUSE	64
CHAPITRE :8	FORCE D'UN ACIDE ET D'UNE BASE NOTION DE COUPLE ACIDE/BASE	73
CHAPITRE :9	REACTIONS ACIDES/BASES APPLICATION AUX DOSAGES	92
THEME 4 : CHIMIE GENERALE		
CHAPITRE :10	NOTION DE CINETIQUE CHIMIQUE	115
CHAPITRE :11	LES NIVEAUX D'ENERGIE	124
THEME 5 : LES SUJETS D'EXAMEN		
SUJETS	EXAMEN BLANC , EXAMEN ECRIT, EXAMEN T.P.	132

THEME I : LA SECURITE AU LABORATOIRE

Ce thème apporte les éléments qui permettront aux élèves d'aborder sereinement l'examen T.P. de chimie.

Avant d'égrener les consignes à respecter dans un laboratoire, définissons d'abord la chimie et ensuite donnons les qualités d'un bon chimiste.

La chimie est la science qui étudie la constitution, les propriétés et les transformations de la matière.

Les qualités d'un bon chimiste sont : l'ordre, la propreté, le calme

La manipulation dans un laboratoire de chimie nécessite de connaître le matériel et de respecter des règles de sécurité.

1-CONSIGNES DE BASES

- Travailler sur une paillasse propre et bien dégagé
- Manipuler debout, au dessus de la paillasse, avec les sièges rangés en dessous
- Pour toute manipulation, porter la blouse en coton toujours boutonnée et des lunettes de protection.
- En cas d'utilisation de produit corrosif ou toxique, porter des gants
- En cas d'utilisation de produit inflammable, éloigner toute source de chaleur (chauffe-ballon, plaque chauffante, flamme....)

2-LA MANIPULATION DE PRODUITS CHIMIQUES

- Avant d'utiliser un produit chimique, lire l'étiquette et respecter les consignes de sécurité indiquées sur les pictogrammes de danger et les codes R et S.
- Ne prélever aucun solide avec les doigts ; utiliser une spatule
- Ne jamais pipeter de réactif avec la bouche ; toujours utiliser une pipette munie d'une poire, d'une tétine, d'une propipette ou d'un pipeteur. Toujours reboucher le flacon après usage.
- Enfin de manipulation, ne pas jeter les solutions dans l'évier mais utiliser les bacs de récupération lorsque ceux-ci existent. Danger : la plupart de produit chimique étant corrosif, ils risquent d'oxyder l'évier qui est en fer ou en aluminium. Toujours diluer les solutions rejetées à l'évier, en laissant couler l'eau quelques instants.
- Verser les produits du côté opposé à l'étiquette.
- Etiqueter convenablement tout récipient contenant des produits chimiques
- Ne jamais verser de l'eau dans un acide concentré mais toujours de l'acide dans l'eau car il y a risque de projection de l'acide avec pour conséquence des brûlures.
- Ne jamais ajouter de la pierre ponce dans un liquide chaud.

2-COMPORTEMENTS INTERDITS AU LABORATOIRE

- Boire -Manger -Courir -Pipeter à la bouche -Prélever un solide avec les doigts -Diriger un tube à essai chauffé vers soi même ou vers ces camarades -Distiller à sec -Reconnaître un produit par son odeur -Utiliser un produit inflammable à côté d'une source de chaleur.-Lancer un objet

3-CONDUITE A TENIR EN CAS DE PROBLEMES

Quelque soit la situation aussi dramatique quelle se présente au laboratoire, il faut toujours garder son sang froid, rester calme, ne pas paniquer, agir avec rapidité et surtout effectuer le bon geste qui sera ci-dessous donné

Danger	Règle de sécurité	Gestes de première urgence
Produit avalé	-interdit de pipeter à la bouche -utiliser les propipettes et les tétines	-Rincer la bouche -Ne pas faire boire -Ne pas faire vomir
Projection dans l'œil	-Utiliser les lunettes de protection	-Rincer l'œil maintenu ouvert sous un filet d'eau froide ou tiède, tête penchée, œil contaminé en dessous de l'œil sain.
Brûlure thermique	-Ni cheveux, ni vêtements flottants -Pas de vêtement synthétiques-Porter une blouse en coton	-Rincer immédiatement sous un filet d'eau froide, 15 minutes. -Garder les vêtements collés à la peau
Brûlure chimique	-Porter une blouse -Utiliser les petites quantités -Utiliser les concentrations minimales nécessaires -Etiqueter les contenants -Utiliser les gants si nécessaire	- Rincer immédiatement sous un filet d'eau froide, -Enlever les vêtements contaminés sans toucher le visage
Coupure	-Utiliser des torchons et lubrifier, pour enfiler un tube dans un bouchon -jeter la verrerie fendue	-Comprimer localement pour arrêter l'hémorragie -Faire assoir et rassurer
Incendie	-Paillasse rangée -Savoir utiliser l'extincteur, la serpillère mouillée et la couverture antifeu	- feu est sur la paillasse : utiliser l'extincteur à CO ₂ et attaquer les flammes par la base -Sur une personne : utiliser la couverture antifeu et/ou l'extincteur
Inhalation d'un gaz irritant ou toxique	-Travailler sous une hotte -Produire les quantités minimales de gaz	-Faire sortir et respirer de l'air frais
Projection sur le corps	-Utiliser la blouse en coton -Ne pas introduire de la pierre ponce dans un liquide chaud.	- Utiliser immédiatement la douche de sécurité pour se laver abondamment à l'eau et ôter aussitôt ses vêtements.
Renversement des produits	-Paillasse rangée -Savoir utiliser du papier absorbant	-sol ou paillasse contaminés par un produit peu toxique, peu volatile : nettoyer en utilisant du papier absorbant. S'il s'agit d'un acide ou d'une base, neutraliser avant de nettoyer. -si la substance est volatile, inflammable ou toxique et la quantité importante, il faut couper le courant électrique et quitter le laboratoire

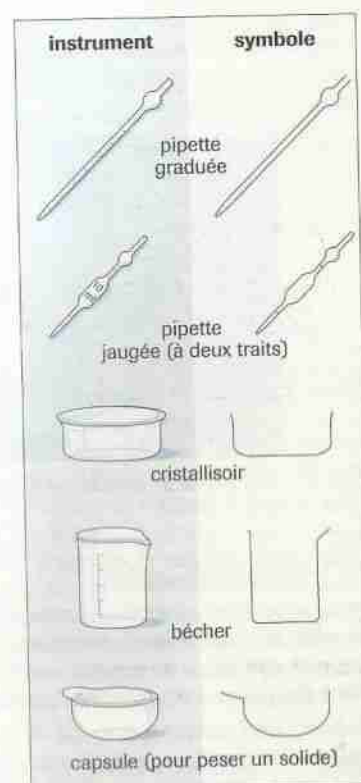
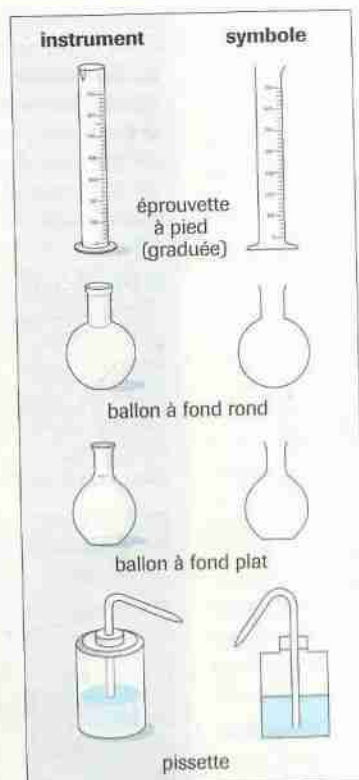
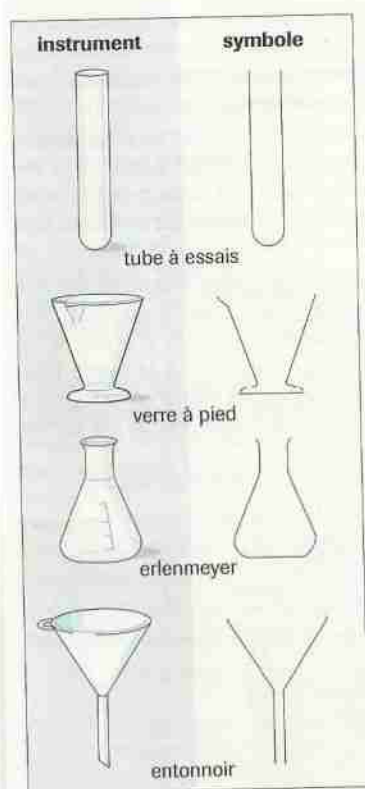
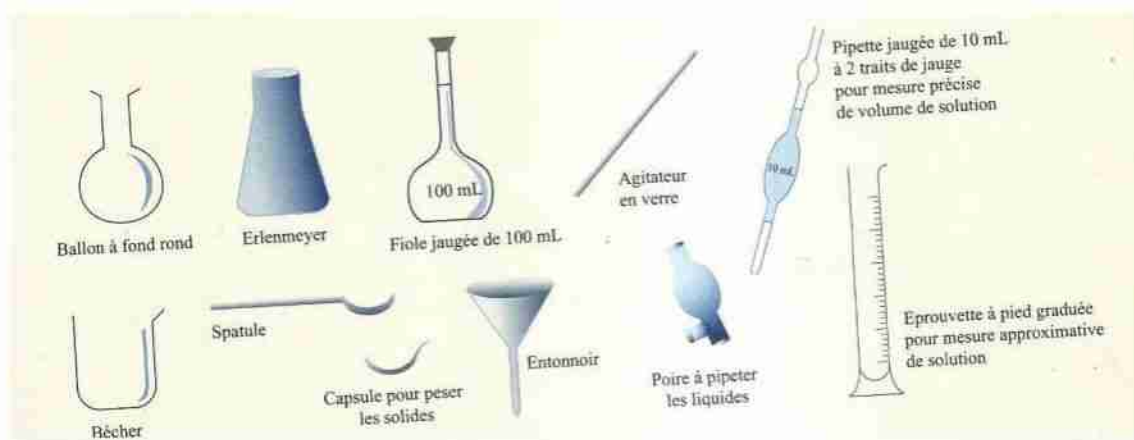
4-LES PICTOGRAMMES ET LEURS SIGNIFICATIONS.

Signification	Symbole	Description des risques	Exemples de produits	Mesures préventives
Toxique (T) Très toxique (T+)		- Substances et préparations toxiques et très toxiques, même en petites quantités, ou danger pour la santé. - Si le degré de l'effet sur la santé se manifeste pour de très faibles quantités, le produit est signalé par le symbole toxique.	- médicament, alcool à brûler, décapants, sprays ignifugés/antirouille - déodorants (spray) - graisse pour peinture de voiture, par exemple	- Pour éviter tout contact avec la peau, utiliser des moyens de protection : gants, écran, salopette, etc. - Travailler de préférence à l'extérieur ou dans un local bien aéré. - Bonne hygiène : se laver les mains ; ne jamais manger ni fumer pendant l'utilisation. - Les produits en aérosol sont plus dangereux (déballarder) - Garder hors de la portée des enfants !
Nocif (Dn)		Ces produits pénètrent dans l'organisme par inhalation, par ingestion ou par la peau.	- décapants, trichloréthylène - solvants pour peinture - produits de nettoyage - produits pour la protection et le traitement du bois - décapants pour peinture	
Facilement inflammable (F) Extrêmement inflammable (F+)		(F) Les produits facilement inflammables s'enflamment en présence d'une flamme, d'une source de chaleur (surface chaude) ou d'une étincelle. (F+) Les produits extrêmement inflammables s'enflamment sous l'action d'une source d'énergie (flamme, étincelle...) et de même au-dessus de 50°C.	- pétrole, essence - alcool à brûler ou méthanol - essence de trichloréthylène, white spirit - adhésifs, nettoyeurs pour brosse, solvants pour peinture - peinture en aérosol, peintures métalliques - adhésif pour vitres - cires à contact, cires (souples) - purificateurs d'air	- Stocker les produits dans un endroit bien aéré. - Ne jamais utiliser près d'une source de chaleur, d'une surface chaude à proximité d'étincelles ou d'une flamme nue. - Défense de fumer ! - Ne pas porter de vêtements en nylon et garder toujours un extincteur à portée de la main pendant l'utilisation de produits inflammables. - Garder les produits inflammables (symbole F) bien séparés des produits combustibles (C).
Combustant (C)		La combustion a lieu si l'air est riche en combustibles d'oxygène et d'une source d'allumage ; elle est considérablement accélérée en présence d'un produit combustible (substance riche en oxygène).		
Corrosif (C)		Les substances corrosives endommagent gravement les tissus vivants et attaquent également d'autres matériaux. La réaction peut être due à la présence d'eau ou d'humidité.	- déboucheur pour conduites, détartrants - soude caustique, décapants - acides, acide sulfurique (batteries) - nettoyant pour four, tablettes - produits pour lave-vaisselle à l'état humide	- Conserver les produits dans l'emballage d'origine (écipients bien fermés, bouchons de sécurité). - Garder les produits hors de la portée des enfants. - Vigiler au rangement. Ne jamais déposer sur des tablettes de fenêtres, etc. (risque de chute).
Irritant (Xi)		Le contact répété avec des produits irritants provoque des réactions inflammatoires de la peau et des muqueuses.	- eau de javel - essence de trichloréthylène - ammoniac - mastic, polymère	- Protéger les yeux, la peau, ... contre les éclaboussures. En cas d'incident versant le produit ou en le respirant. - Toujours utiliser des gants et des lunettes de protection. - L'hygiène est primordiale : après usage, bien se laver le visage, les mains.
Explosif (O)		« L'explosion est une combustion » extrêmement rapide. Elle dépend des caractéristiques du produit, de la température (source de chaleur), du contact avec d'autres produits (inertie), des chocs, des frottements, etc.	Les aérosols de tous genres (même vides) sont des bombes en puissance au-dessus de 50°C : purificateurs d'air, laques pour cheveux, peintures, vernis, adhésifs pour pare-brus, etc.	- Éviter le surchauffement et les chocs, protéger contre les rayons solaires, etc. - Ne jamais placer à proximité de sources de chaleur, lampes, radiateurs, etc. - Interdiction fumer de fumer.

Danger pour l'environnement (N)		- Substances : - très toxiques pour les organismes aquatiques - toxiques pour la faune - Dangereuses pour la couche d'ozone.	- matières actives de pesticides - chlorofluorocarbones (CFC)	- Éliminer le produit ou ses restes comme un déchet dangereux. - Éviter la contamination du milieu ambiant, par un stockage approprié.
Risque biologique (B)		Ces substances sont susceptibles d'induire des mutations génétiques ou d'être un agent pathogène.	- virus - Bactéries	- Éviter tout contact avec la peau - utiliser des moyens de protection : gants, salopettes, etc. - Local soumis à règlement particulier strict réglementaire
Risque radioactif (R)		Ces substances sont émettrices de radiations ionisantes (X, gamma, bêta, alpha). Risques de contamination (bêta et alpha) et d'irradiation (X et gamma).	marqueurs radioactifs : tritium, 32P	L'utilisation soumise à la réglementation du décret du 2 octobre 1989
Risque cancérogène		Ces substances sont susceptibles de provoquer à moyen et long terme des tumeurs cancéreuses.	benzène	Ne pas utiliser ces substances en salle de travaux pratiques (décret 8796-269 du 13 mai 1989 pour le benzène).
Pas de flamme		Possibilité d'inflammation du produit au voisinage de la flamme.	éther	Utiliser sous hotte aspirante.
Pas d'eau		Réaction violente en présence d'eau.	sodium	Conserver à l'abri de l'air et de l'eau (sous tritène ou huile pour l'air).
Travail sous aspiration		Capteur des vapeurs toxiques à leur point d'émission.	- sodium - chlorure de baryte	Utiliser sous hotte aspirante.
Stockage sous clé		Certains produits soumis à la réglementation particulière des substances vénéreuses (tableaux A et B de la pharmacopée européenne). Code de la Santé Publique, article L226 et suivants.	- strychnine - morphine	- Fermer les armoires à clé - Vigiler aux consignes particulières de sécurité. - Ne pas oublier de retirer la clé de l'armoire.

A la du document, nous vous proposerons les nouveaux pictogrammes entrés en vigueur en Europe depuis 2010 et qui seront systématiquement utilisés à partir de 2015.

5-MATERIEL DE LABORATOIRE ET ROLE.



Cette liste n'est pas exhaustive mais représente un bon échantillon.

a -La spatule : pour prélever un solide (cristaux)

b-Capsule en verre et verre de montre: pour contenir les solides à peser.

c-Propipette ou poire, pipeteur et tétine : utiliser pour aspirer en toute sécurité les liquides à travers une pipette.

d-Fioles jaugées: pour prépare un volume bien déterminer de solution, pour mesurer avec précision un grand volume de solution ou d'eau. **e**-Entonnoirs à solide et à liquide : Pour introduire un solide ou un liquide dans une fiole.

f-Entonnoir Büchner : intervient dans la filtration sous vide

g-Pissette d'eau distillée : Pour dissoudre les solides, diluer les liquides, rincer les capsules et les entonnoirs, bref permet l'usage de petites quantités de volume.

h-Bécher : sert à placer le liquide à pipeter pour un prélèvement, à contenir une solution à doser et à recueillir les filtrats et distillats.

i-Pipettes jaugées à un trait ou à deux traits : pour prélever et distribuer un volume précis de solution. Pour utiliser une pipette jaugée à deux traits, il faut prélever le liquide jusqu'au trait supérieur de jauge et pour le distribuer, le laisser couler jusqu'au trait inférieur de jauge.

j-Pipettes graduées : pour prélever des volumes précis qui ne peuvent l'être avec pipettes jaugées (8,5 ml par exemple)

k-Pipettes simples : pour finir de compléter une fiole jaugée jusqu'au trait de jauge.

l-Éprouvettes graduées : pour mesurer approximativement un volume de liquide.

m-Erlenmeyers : sert à placer le liquide à pipeter pour un prélèvement, à contenir une solution à doser et à recueillir les filtrats et distillats.

n-Agitateur en verre : pour agiter ou homogénéiser des solutions contenues dans des béchers ou tubes à essai

o-Fiole à vide : pour réaliser la filtration sous vide ou sur Büchner.

p-Réfrigérant : permet le refroidissement et la condensation des vapeurs

q-L'ampoule à décanter : permet de séparer un mélange non miscible de deux solutions et de réaliser l'extraction par solvant.

-Pour séparer deux liquides non miscibles, il faut introduire le mélange dans l'ampoule, laisser reposer pendant plusieurs minutes jusqu'à ce que les deux phases se forment, ouvrir le robinet pour laisser le liquide le plus dense s'écouler. Le refermer lorsque la surface de séparation des deux liquides a atteint le robinet. Elle est récupérée dans un bécher.

-Pour extraire par un solvant un composé E dissous dans un autre solvant (généralement l'eau) : dans l'ampoule à décanter, on introduit le mélange aqueux et le solvant S qui n'est miscible à l'eau et dans lequel l'espèce E est très soluble. On agite l'ensemble dans l'ampoule à décanter, en effectuant, de temps à autre, un dégazage. On laisse reposer, deux phases liquides apparaissent. Ouvrir le robinet pour laisser le liquide le plus dense s'écouler. Le refermer lorsque la surface de séparation des deux liquides a atteint le robinet. Elle est récupérée dans un bécher.

q-Le bain-marie : permet de faire un chauffage à température constante.

r-L'étuve permet de sécher et de stériliser le matériel de verrerie

s-Le banc chauffant de Köfler : appareil servant à déterminer les points de fusion des solides cristallisés

t-Noix : pièces en métal ou en plastique utilisées pour fixer les pinces sur les supports

u-Pinces : pièces de fixation employées dans le maintien en position des éléments d'un montage ou d'une expérience.

v-Dessiccateur : récipient en verre utilisé pour sécher les composés solides.

x-Chauffe-ballon : appareil électrique utilisé pour chauffer le ballon.

y-Ballon : récipient en verre permettant de contenir le mélange à chauffer lors de la distillation ou d'un chauffage à reflux.

z-La colonne vigreux : permet de conduire les gaz du ballon vers le réfrigérant.

-La pierre ponce permet de réguler l'ébullition

-La hotte aspirante permet la manipulation en toute sécurité des composés volatiles toxiques et dangereux en les évacuant hors du laboratoire.

-Mortier avec pilon : sert à écraser des composés solides

-Agitateur magnétique : sert à homogénéiser les mélanges de solution ou de faciliter la dissolution.

-Chauffage à reflux sert à augmenter la vitesse d'une réaction sans perte de matière

-Montage à reflux sert à porter à ébullition un mélange réactionnel sans perte de matière.

6-LA PREPARATION DES SOLUTIONS.

6-1-DISSOLUTION D'UN SOLUTE SOLIDE.

1-En utilisant la relation $m=C.M.V$, calculer la masse m de soluté de masse molaire M à dissoudre.

2-Choix du matériel : -fiolle jaugée de contenance V égale au volume de la solution à préparer
-l'entonnoir à solide – le verre de montre ou la capsule en verre – la balance de précision
– la pissette –la spatule

3-Choix des réactifs

-Cristaux de sel de soluté

-Eau distillée

4-Mode opératoire ou préparation.

Sur la balance tarée sur laquelle repose le verre de montre, mesurer la masse m de soluté préalablement prélevée grâce à la spatule. Introduire cette masse dans la fiole jaugée de volume V à l'aide l'entonnoir à solide remplie à moitié d'eau distillée. Rincer le verre de montre et l'entonnoir à solide et veiller à récupérer les eaux de rinçage dans la fiole jaugée. Boucher la fiole, puis l'agiter jusqu'à la dissolution complète du solide. Compléter le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée de la pissette. Boucher la fiole et homogénéiser. Laver le matériel et le ranger.

6-2-DILUTION D'UNE SOLUTION MERE.

1-Calculer du volume V_0 de solution mère de concentration C_0 à prélever, en utilisant la relation $V_0 = CV / C_0$ dans laquelle C et V représentent respectivement la concentration et le volume de la solution à préparer.

2-Choix du matériel : - fiole jaugée de volume V – pipette jaugée de volume V_0 si la valeur n'a pas de partie décimal, une pipette graduée si elle en a.(Par exemple : une pipette graduée de 10 ml lorsque $V_0 = 6,7$ ml)

3- Choix des réactifs

-Solution mère de concentration C_0

-Eau distillée

4-Mode opératoire ou préparation

Pipeter le volume V_0 de la solution mère à l'aide de la pipette jaugée de volume V_0 , introduire ce volume dans la fiole jaugée de volume V à moitié remplie d'eau distillée. Homogénéiser. Compléter le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée de la pissette. Homogénéiser. Laver le matériel et le ranger.

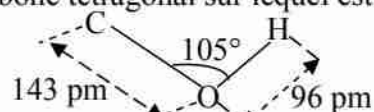
THEME 2 : LA CHIMIE ORGANIQUE

CHAPITRE 1 : LES ALCOOLS.

1-Définition et formule générale

Un alcool est un composé organique contenant un atome de carbone tétragonal sur lequel est fixé un groupe hydroxyle.

Le groupe fonctionnel alcool a la forme de la lettre V



Un groupe fonctionnel est un groupe d'atomes conférant une fonction particulière à une molécule.

Exercice d'application. Lesquels des composés suivants sont des alcools :

A-CH₃-OH B-C₆H₅OH C-CH₃-CHOH-CH₃ D-CH₂=C(OH)-CH₃ E-HCOOH

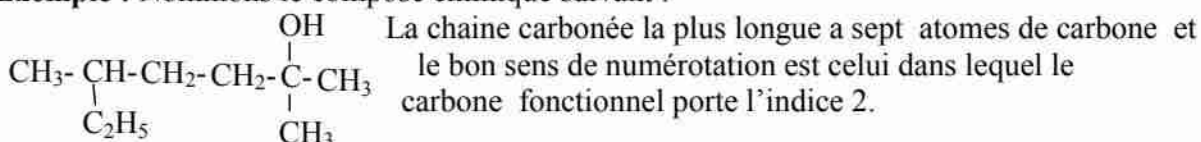
SOLUTION: Les composés A et C sont des alcools alors que les composés B, D et E ne sont pas des alcools car leurs carbones fonctionnel ne sont pas tétragonaux.

La formule générale des alcools aliphatiques (à chaîne carbonée saturée ne comportant pas de cycle.) est : C_nH_{2n+2}O.

2-Nomenclature des alcools

Le nom de l'alcool dérive de celui de l'alcane ayant le même nombre d'atomes de carbone(de la chaîne carbonée la plus longue), par remplacement du « e » final de l'alcane par « ol » précédé de l'indice du carbone fonctionnel qui est le plus petit possible. Les substituants sont classés par ordre alphabétique, précédés de leur indice de position.

Exemple : Nommons le composé chimique suivant :



On obtient le nom : 2,5-diméthylheptan-2-ol

Certains alcools portent des noms usuels tel que :

- C₆H₅-CH₂-OH : l'alcool benzylique.

-

 OH OH OH

 | | |

CH₂-CH-CH₂ : glycérine ou glycérine ou propane-1,2,3-triol

3-propriétés physiques des alcools

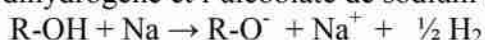
Les alcools ont des températures de fusion et d'ébullition plus élevées que celles des alcanes de même nombre d'atomes de carbone ou de masse molaire voisine à cause de la présence des liaisons hydrogènes qui existent entre les molécules d'alcools et qui sont inexistantes entre molécules d'alcanes.

La solubilité des alcools diminue avec l'allongement de la chaîne carbonée et augmente avec le nombre de groupes hydroxyles présents sur la molécule.

3-Propriétés chimiques des alcools.

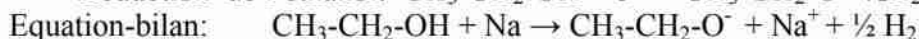
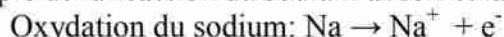
3-1-La réaction avec le sodium.

NB. Pour réaliser cette réaction, il faut s'assurer que le tube est bien sec pour éviter la réaction parasite du sodium avec l'eau. C'est une réaction d'oxydoréduction vive qui produit le dihydrogène et l'alcoolate de sodium (base forte) suivant l'équation-bilan :



Elle met en évidence la mobilité de l'atome d'hydrogène du groupe hydroxyle.

Exemple de la réaction du sodium avec l'éthanol :

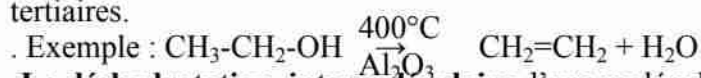


On obtient ainsi l'éthanolate de sodium et le dihydrogène

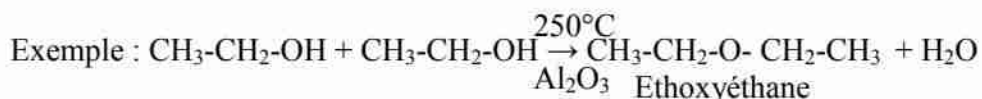
3-2-La déshydratation

Selon les conditions expérimentales, elle peut être intra ou inter moléculaire.

-La déshydratation intramoléculaire d'une molécule d'alcool conduit à la formation d'un alcène et d'une molécule d'eau. Elle est plus facile avec les alcools secondaires et tertiaires.



-La déshydratation intermoléculaire d'une molécule d'alcool conduit à la formation d'un éther-oxyde et d'une molécule d'eau. Elle est plus facile avec les alcools primaires.

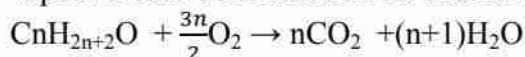


NB : Les alcools et les éthers-oxydes sont des isomères de fonction. Les alcools présentent l'isomérisie de position. Exemple : Le butan-1-ol et le butan-2-ol sont des isomères de position.

3-3-Oxydation

3-3-1-L'oxydation totale ou combustion dans l'air.

Elle conduit à la destruction de la chaîne carbonée et produit le dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Cette réaction est exothermique.



3-3-2-L'oxydation ménagée

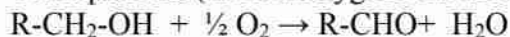
C'est celle qui s'effectue sans destruction de la chaîne carbonée.

Elle permet de différencier les trois classes d'alcool et conduit à des produits dont la nature dépend de la classe de l'alcool.

*En présence d'air et du cuivre incandescent

Les alcools primaires donnent des aldéhydes et ensuite des acides carboxyliques suivant les équations-bilans suivantes et en fonction des conditions expérimentales:

-Lorsque l'air (ou le dioxygène est en défaut) l'alcool primaire conduit à l'aldéhyde

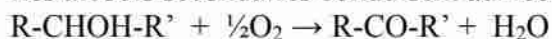


-Lorsque l'air(ou le dioxygène) est en excès, l'alcool primaire conduit à l'acide carboxylique



NB: Cette réaction est exothermique. La chaleur dégagée entretient l'incandescence du fil de cuivre dans l'expérience de la lampe sans flamme.

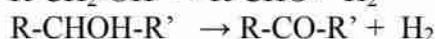
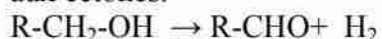
Les alcools secondaires conduisent aux cétones suivant l'équation-bilan :



Les alcools tertiaires ne subissent pas d'oxydation ménagée.

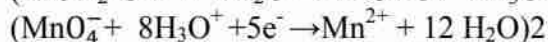
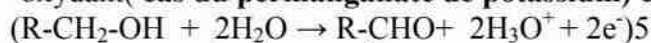
*En absence d'air et en présence du cuivre incandescent ou déshydrogénation catalytique

-Les alcools primaires conduisent aux aldéhydes alors que les alcools secondaires conduisent aux cétones.

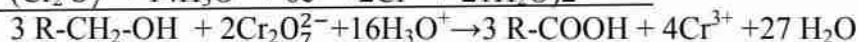
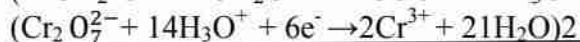
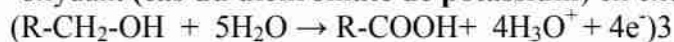


***En solution aqueuse et en présence des oxydants forts tels le permanganate de potassium ou le dichromate de potassium**

Les alcools primaires conduisent aux aldéhydes lorsque l'oxydant est en défaut (oxydation très managée) et aux acides carboxyliques lorsqu'il est en excès suivant les équations-bilans :
-oxydant(**cas du permanganate de potassium**) en défaut :



-oxydant (**cas du dichromate de potassium**) en excès:



Remarques: On ne distingue pas les solutions d'alcools suivant leur classe en observant leur formule ou en donnant le nombre d'atomes d'hydrogène lié à leur carbone fonctionnel. On le fait en réalisant l'oxydation ménagée des alcools et ensuite en réalisant des tests sur les composés obtenus. Ces tests sont les suivants :

Tests Composés organiques	Réactif de Schiff	2,4-dinitrophénylhydrazine ou 2,4-D.N.P.H.	Papier p ^H humide
Aldéhyde	Coloration rose(+)	Précipité jaune(+)	Ne rougit pas(-)
Cétone	Incolore(-)	Précipité jaune(+)	Ne rougit pas(-)
Acide carboxylique	incolore(-)	Coloration jaune(-)	rougit(+)

(-) : test négatif

(+) : test positif

N.B :Les aldéhydes sont nommés à partir du nom de l'alcool primaire par remplacement de « -l-ol » par « al ». Les cétones sont nommées à partir du nom de l'alcool secondaire par remplacement de « ol » par « one ». Les acides carboxyliques sont nommés à partir du nom de l'alcool primaire par remplacement de « -l-ol » par « oïque » et le nom précédé de « acide ».

EXERCICE D'APPLICATION.

Dans un laboratoire, on dispose de trois flacons contenant trois alcools : l'alcool benzylique, le propan-2-ol et le méthylpropan-2-ol dont on a perdu les étiquettes.

Une prise d'essai du premier flacon ne réagit pas une solution acidifiée de permanganate de potassium.

Une prise d'essai du deuxième flacon réagit avec une solution acidifiée de permanganate de potassium en excès pour un donner un composé organique qui rougit le papier p^H humide.

Une prise d'essai du troisième flacon subit une déshydrogénation catalytique en présence de cuivre incandescent pour donner un composé organique qui donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H. et est sans action sur le réactif de Schiff.

Identifier les différents alcools contenus dans chaque flacon puis écrire les équations-bilans des réactions qui ont eu lieu tout en donnant la nature et le nom des composés organiques formés.

SOLUTION

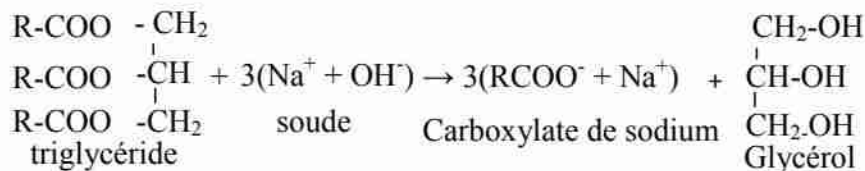
La réaction de saponification est :

-totale -lente -légèrement exothermique

Les corps gras ou triglycérides sont des triesters d'acide gras et du glycérol.

L'action d'une base forte sur un triglycéride permet de fabriquer du savon industriellement.

L'équation-bilan de la réaction s'écrit :



Les étapes de la synthèse du savon au laboratoire sont:

-Le chauffage à reflux (chauffage à ébullition d'un mélange réactionnel avec condensation des vapeurs émises à l'aide d'un réfrigérant ascendant) qui a un double rôle : accélérer la réaction puis condenser les vapeurs de composés volatiles et éviter leur perte.

-Le relargage qui est une opération qui consiste à verser le mélange réactionnel dans un récipient contenant une solution saturée de chlorure de sodium dans le but de précipiter le savon formé.

-La filtration qui peut être simple ou sur Büchner.

N.B : Une eau dure est une eau riche en ions calcium et/ ou magnésium. Le savon de ménage mousse difficilement lorsqu'il est utilisé dans une eau dure.

4-La synthèse et l'utilisation des alcools.

Les alcools sont préparés au laboratoire par hydratation des alcènes et par fermentation des sucres fermentescibles en absence de dioxygène selon les équations-bilans :



Les alcools sont utilisés comme solvants industriels et pharmaceutiques, ils sont également utilisés comme biocarburants. Les polyols sont utilisés comme antigels dans la fabrication des explosifs

5-Le degré alcoolique d'une boisson.

C'est le volume d'alcool pur exprimé en millilitre contenu dans 100ml de la boisson considéré.

Soit d° : le degré alcoolique de la boisson, C : la concentration molaire de l'éthanol dans la boisson, M : la masse molaire de l'éthanol, d : la densité de l'éthanol et ρ_e : la masse volumique de l'eau.

$C = \frac{n}{v}$ or $n = \frac{m}{M}$ et $m = \rho V$ avec ρ = masse volumique de l'éthanol. v = volume de boisson = 100ml et V = volume d'éthanol pur contenu dans 100 ml de boisson

$$C = \frac{m}{vM} = \frac{\rho V}{vM} \text{ or } \rho = d\rho_e \text{ donc } C = \frac{Vd\rho_e}{vM} \text{ sachant que } v = 100 \text{ ml}$$

$$\text{On a : } C = \frac{Vd\rho_e}{100M} \text{ d'où } d^\circ = V = \frac{100CM}{d\rho_e} \text{ avec } \rho_e \text{ en g/l } C \text{ en mol/l et } M \text{ en g/mol}$$

EXERCICES DU CHAPITRE 1

EXERCICE 1

- 1-Définir : groupe fonctionnel, alcoolémie, oxydation ménagée, liaison hydrogène
- 2-Expliquer pourquoi les températures d'ébullition des alcools sont plus élevées que celles des alcanes de masse molaire voisine.
- 3- nommer les composés suivants
3-1- $\text{CH}_3\text{-C}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$
3-2- $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CCH}_2\text{CHOHCH}_3$ 3-3- $\text{CH}_3\text{CH=CH-CHOH-C}(\text{CH}_3)_2\text{H}$
- 4-Ecrire la formule semi développée du composé chimique suivant :
4-éthyl-2-méthylcyclohexan-1-ol
- 5-Comment varie la solubilité des alcools lorsque la chaîne carbonée augmente ?
- 6-Comment varie la solubilité des polyols lorsque le nombre de groupe hydroxyle augmente ?
- 7- Dire ce que met en évidence l'action du sodium sur les alcools.
- 8-Au cours de l'expérience de la lampe sans flamme réalisée avec l'éthanol, qu'est-ce qui entretient l'incandescence du fil de cuivre ?

9-Q.C.M

- 9-1-Choisir la propriété de l'éthanol qui le rend utile dans la fabrication des parfums :
a)il est volatile et a une odeur agréable
b)c'est un bon solvant organique et il tue les bactéries
c) c'est un bon solvant organique, miscible à l'eau et volatile.
d) Il a une température de fusion faible et n'est pas miscible à l'eau.
- 9-2-Le volume d'hydrogène formé lorsqu'on fait réagir 1,15 g de sodium avec un excès d'éthanol, dans les conditions où le volume molaire vaut 24 dm^3 est :
a) $1,2 \text{ dm}^3$ b) 204 dm^3 c) $0,12 \text{ dm}^3$ e) $1,2 \text{ dm}^3$ f) $0,6 \text{ dm}^3$ (M Na=23g/mol)
- 9-3-Lequel des composés suivants permet d'entretenir l'incandescence du fil de cuivre dans une expérience de la lampe sans flamme : a) méthylpropan-2-ol b)acide éthanoïque
c)propanone e) propan-1-ol
- 10-Une bouteille de vin rouge de 65ml contient 12 ml d'éthanol pur. Déterminer le degré alcoolique de ce vin.
- 11-Une solution alcoolique contient de l'éthanol à **90°**. Déterminer le volume de la solution alcoolique sachant qu'elle contient **25ml** d'éthanol pur.
- 12-Deux alcools isomères de position A et B comportent chacun quatre atomes de carbone. On se propose de les identifier en soumettant A à une réaction d'oxydation ménagée par le permanganate de potassium en milieu acide. Dans ces conditions, l'alcool A conduit à un mélange de deux dérivés C et D, tandis que l'alcool B par déshydrogénation catalytique en absence d'air conduit à un produit unique E. C rosit le réactif de Schiff alors que E réagit avec la 2,4-D.N.P.H. pour donner un précipité jaune et sans action sur le réactif de Schiff.
- 12-1-Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des alcools A et B
- 12-2- Donner la formule semi-développée, le nom et la nature des composés C,D et E.
- 12-3-Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de B en E.
- 13-Une femme qui vit à Kribi et qui à l'habitude de laver ses habits à l'eau de l'océan atlantique dit à sa sœur que le savon vendu à Kribi est toujours de mauvaise qualité contrairement au même savon vendu au village qui est de bonne qualité, car dit-elle, à Kribi le savon mousse difficilement et s'use vite contrairement au village à Mbankomo(dans le continent) où il mousse bien et ne s'use pas vite. Expliquer à cette dame la différence.

EXERCICE 2: SYNTHÈSE DU SAVON.

- A)-Les savons peuvent être obtenus par saponification des corps gras.

- 1-Définir : réaction de saponification, corps gras.
- 2-Donner les caractéristiques de la réaction de saponification.
- 3-La myristine est le triester de l'acide myristique de formule $C_{13}H_{27}COOH$ et du glycérol. Ecrire l'équation bilan de la formation de la myristine.

B)-ETUDE D'UN PROTOCOL EXPERIMENTAL : mode opératoire.

Etape 1 : Dans un ballon équipé d'un agitateur magnétique et d'un réfrigérant ascendant, on introduit 10g de myristine, 100ml d'éthanol et 10ml d'une solution de soude de concentration 10mol/l. On chauffe pendant 20 minutes.

Etape 2 : On laisse refroidir, puis on ajoute le contenu du ballon dans 250 ml d'une solution saturée en NaCl.

Etape 3 : On filtre la solution sur un filtre Büchner relié à une trompe à vide. On rince le solide avec un minimum d'eau froide.

- 1-Citer deux précautions à prendre pour manipuler la solution de soude.
- 2-Nommer la réaction qui a lieu dans le ballon à l'étape 1 et donner ses caractéristiques.
- 3-Ecrire l'équation-bilan de cette réaction et nommer le savon obtenu.
- 4-Calculer la masse de savon obtenue si le rendement de la réaction est de 90%.
- 5-Donner le nom de l'étape 2 et son rôle.
- 6-Donner le rôle de l'éthanol dans cette expérience.
- 7-Faire le schéma annoté du dispositif expérimental de la filtration sur Büchner.
- 8-Expliquer pourquoi ce savon n'a pas été préparé dans une marmite en aluminium ou en fer.
- 9- Calculer l'indice de saponification de ce corps gras. L'indice de saponification est la masse d'hydroxyde de potassium, en milligrammes, nécessaire pour saponifier 1 g de corps gras.

On donne les masses molaires en g/mol : myristine : 722, savon : 218

C) ETUDE DES PROPRIETES DU SAVON.

1-On prélève une petite quantité de ce savon qu'on introduit dans un tube à essai contenant de l'eau distillée et on agite. Qu'observe-t-on ?

2-Sur une étiquette de ce savon vendu en commerce, on lit qu'il faut utiliser davantage de savon lorsque l'eau est dure. Cette question a pour but de justifier cette indication.

2-1-Définir : eau dure.

2-2-Pour effectuer une lessive, on utilise 25 L d'eau de dureté 20° hydrotimétrique français (dureté due uniquement aux ions Ca^{2+}) et 100g de savon. Indiquer le phénomène que l'on va observer lorsque l'on met le savon en solution dans cette eau.

2-3-Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui traduit le phénomène observé.

2-4-Calculer la masse de savon qui rester disponible pour effectuer la lessive prévue.

NB : un degré hydrotimétrique français correspond à la présence de 0,1 mol d'ions Ca^{2+} ou Mg^{2+} dans 1 m³ d'eau.

EXERCICE 3:

Le degré alcoolique d'un vin est le volume d'alcool mesuré à une température de 20°C contenu dans 100 ml de vin.

Pour déterminer le degré alcoolique d'un vin, il faut d'abord isoler l'alcool des autres composés du vin(acides, matières minérales, sucres, esters,...) en réalisant une distillation . Cette méthode de séparation ne permet pas d'obtenir de l'éthanol pur mais un mélange eau-éthanol dont les proportions sont constantes. Il est donc nécessaire d'ajouter de l'eau au vin pour être sûr de recueillir tout l'éthanol contenu dans celui-ci.

La solution aqueuse d'éthanol est ensuite ajustée à 100 ml avec de l'eau distillée pour simplifier les calculs. Puis l'alcool est oxydé quantitativement en acide acétique (éthanoïque) par un excès de dichromate de potassium. L'oxydant excédentaire est ensuite dosé par une solution de sel Mohr. Ce dosage est appelé dosage indirect ou en retour.

A-Extraction de l'éthanol. Pour ce dosage, on prélève 10 ml de vin auxquels on ajoute environ 50ml d'eau

. On distille ce mélange et on recueille un volume 42 ml de distillat (noté S_1) dans un erlenmeyer bouché. On considère qu'il contient tout l'éthanol du vin

B-Préparation de la solution à titrer. On complète S_1 à 100 mL avec de l'eau distillée. On obtient ainsi une solution notée S_2 . S_2 contient donc l'éthanol présent dans les 10 ml de vin prélevé, dilué 10 fois.

C-Réaction entre l'éthanol et le dichromate de potassium.

Dans un erlenmeyer, on mélange $V_0=10$ mL de solution S_2 , $V_1=20$ mL d'une solution de dichromate de potassium($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) de concentration $C_1=1 \times 10^{-1}$ mol/L et environ 10 ml d'acide sulfurique concentré. On bouche l'erlenmeyer et on laisse réagir pendant environ 30 minutes. On obtient alors une solution verdâtre appelée S_3 .

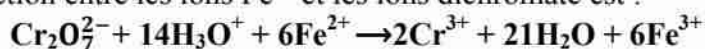
1-Ecrire l'équation de la réaction entre l'éthanol et l'ion dichromate en milieu acide.

2-Justifier la couleur de la solution S_3 .

3-Pourquoi doit-on boucher l'erlenmeyer ? Quelle autre méthode pouvait-on utiliser pour obtenir le même résultat ?

4-Montrer que la relation entre la quantité n_0 d'éthanol oxydé et la quantité $n(Cr_2O_7^{2-})_{\text{restant}}$ d'ions dichromate restant après cette oxydation est : $n(Cr_2O_7^{2-})_{\text{restant}} = C_1 V_1 - \frac{2}{3} n_0$.

D-Dosage de l'excès du dichromate de potassium. On dose les ions dichromate en excès avec une solution de sel de Mohr de concentration $C_2=5 \times 10^{-1}$ mol/L. Le volume de la solution de sel de Mohr nécessaire pour atteindre l'équivalence est $V_2=7,6$ mL. L'équation de la réaction entre les ions Fe^{2+} et les ions dichromate est :



5-Montrer que : $n_0 = \frac{3}{2} C_1 V_1 - \frac{1}{4} C_2 V_2$ et faire l'application numérique.

6-Déterminer la quantité de matière d'éthanol contenue dans 100mL de vin.

7-Déterminer le degré alcoolique de ce vin.

Données : masse volumique de l'éthanol : 0,78g/mL. Masse molaire de l'éthanol : 46g/mol

EXERCICE 4

1-Un alcool aliphatique contient en masse 21,6 % d'oxygène.

1-1-Déterminer la masse molaire de cet alcool.

1-2-Déterminer la formule brute de cet alcool.

2-1-Déterminer la formule semi-développée, le nom et la classe de tous les alcools correspondant à cette formule brute.

2-2-L'isomère B_1 de cet alcool est unique produit d'hydratation de l'alcène A_1 . Sa déshydrogénation catalytique conduit à un composé C_1 qui donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H. et qui ne rosit pas le réactif de Schiff.

2-2-1-1-Identifier l'alcool B_1 , puis écrire sa formule semi-développée et le nom de l'alcène A_1 .

2-2-1-2-Donner sa formule semi-développée et le nom du composé C_1 .

2-2-2-Des quatre alcools, lequel ne subit pas d'oxydation ménagée ?

2-2-1-L'isomère B_3 de cet alcool conduit par oxydation ménagée en présence d'air et du cuivre incandescent à un composé C_2 qui rougit le papier p^H humide

2-2-1-1-Identifier l'alcool B_3 à chaîne carbonée ramifiée.

2-2-1-2-Donner la formule semi-développée, le nom et la nature du composé C_2 .

2-2-1-3-Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool B_3 en C_2 .

3-Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de l'éthanol par une solution aqueuse acidifiée de dichromate de potassium, puis donner le nom et la nature du produit de la réaction lorsque :

3-1-L'oxydant est en défaut.

3-2-L'oxydant est en excès.

EXERCICE 5 : LES ALCOOLS

1-La combustion complète d'un hydrocarbure gazeux de densité par rapport à l'air **1,93** consomme **120 ml** de dioxygène et produit **80ml** de dioxyde de carbone.

1-1-Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion de cet hydrocarbure.

1-2-Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure et en déduire sa nature.

2-On considère un alcène de formule brute C_4H_8 .

2-1-L'hydratation de l'isomère **A₁** de cet alcène conduit à deux composés **B₁** et **B₂**, dont **B₂** est nettement prépondérant. **B₁** en présence du cuivre incandescent et de l'air est oxydé en un composé **D** qui rougit le papier p^H humide alors que **B₂** ne subit pas d'oxydation ménagée.

2-1-1-Donner la formule semi développée et le nom de l'alcène **A₁**.

2-1-2-Justifier pourquoi le composé **B₂** est nettement prépondérant.

2-1-3-Déterminer le nom, la formule semi développée et la nature de chacun des composés suivants : **B₁**, **B₂** et **D**.

2-1-4-Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation du composé **B₁** en composé **D**.

2-2-L'isomère de chaîne **A₂** de l'alcène précédent hydraté, conduit à deux composés **B₃** et **B₄**. **B₃** est majoritaire. L'oxydation de **B₄** en présence du cuivre incandescent et de l'air en défaut conduit à un composé **C₁** qui rosit le réactif de Schiff. L'oxydation de **B₃** en présence du cuivre incandescent et en absence d'air conduit à un composé **C₂** qui donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H. mais reste sans action sur le réactif de Schiff.

2-2-1-Donner la formule semi développée et le nom de l'alcène **A₂**.

2-2-2-Déterminer le nom, la formule semi développée et la nature de chacun des composés **B₃**, **B₄**, **C₁** et **C₂**.

2-2-3-Ecrire les équations-bilans de passage de **B₃** à **C₂** et de passage de **B₄** à **C₁**.

EXERCICE 6: TYPE EXPERIMENTAL

Par distillation de 10 ml de solution de vin et 200ml de solution aqueuse diluée de soude, on a recueilli 100cm^3 d'un distillat qui contient tout l'éthanol de l'échantillon de vin étudié.

Dans un erlenmeyer, on mélange 20cm^3 d'une solution à $0,2\text{mol/l}$ de dichromate de potassium, 10cm^3 d'acide sulfurique concentré et 10cm^3 du distillat précédent. Après une demi-heure, la réaction d'oxydation totale de l'éthanol en acide éthanoïque par les ions dichromate, qui sont ici en excès, est terminée. Le mélange est alors dilué dans 100cm^3 d'eau distillée et les ions dichromate restant sont dosés, à l'aide d'une solution à 1mol/l de sulfate de fer (II), en présence d'un indicateur coloré de fin de réaction. Le virage est observé pour $15,8\text{cm}^3$ de solution de fer (II). Sachant que les deux réactions mettent en jeu les couples $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

1-Ecrire les équations-bilans des réactions qui ont lieu.

2-Déterminer la quantité n_2 d'ions dichromate dosés par les ions Fe^{2+} .

3-Calculer la quantité n_0 d'ions dichromate introduits initialement.

4-Déterminer la quantité n d'éthanol présente dans l'échantillon de distillat utilisé.

5-Calculer la concentration d'éthanol dans le vin étudié.

6-Calculer le degré alcoolique du vin.

N.B. Le degré alcoolique d'une boisson alcoolisée est le volume d'éthanol pur présent dans 100cm^3 de la boisson considérée. Masse volumique de l'éthanol : 790Kg/m^3 , masse molaire éthanol : 46g/mol

CORRECTION DES EXERCICES

EXERCICE 1 :

1-Définitions :

Groupe fonctionnel : groupe d'atomes conférant une propriété particulière à une molécule.

Alcoolémie : c'est la masse en gramme d'alcool contenue dans un litre de sang.

Oxydation ménagée : C'est l'oxydation qui se fait avec conservation de la chaîne carbonée.

Liaison hydrogène : Interaction de type dipôle-dipôle existant entre atomes d'hydrogène et atomes d'oxygène de deux molécules différentes

2- Les températures d'ébullition des alcools sont plus élevées que celle des alcanes de masse molaire voisine à cause de la présence des liaisons hydrogènes qui existent entre molécules d'alcools et qui sont inexistantes entre molécules d'alcanes.

3- Nomenclature : 2-1) 4-éthyl-4-méthylhexan-2-ol

3-2) 4,4-diéthylhexan-2-ol 3-3) 2-méthylhex-4-én-3-ol

4-



5- La solubilité des alcools diminue lorsque la chaîne carbonée de l'alcool augmente.

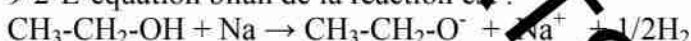
6- La solubilité des polyols augmente avec le nombre de groupe hydroxyle.

7- L'action du sodium sur les alcools met en évidence la mobilité de l'atome d'hydrogène du groupe hydroxyle.

8- Au cours de l'expérience de la lampe sans flamme réalisée avec l'éthanol, l'incandescence du fil de cuivre est entretenue par l'énergie dégagée au cours de la réaction.

9-1- c) c'est un bon solvant organique miscible à l'eau et volatile.

9-2- L'équation bilan de la réaction est :



$$n_1 = 2n_2 \text{ donc } \frac{m_1}{M_1} = \frac{2V_2}{VM} \text{ d'où } V_2 = \frac{m_1 V_1}{2M_1} \cdot \frac{1}{N} \cdot V_2 = \frac{1,15 \times 24}{2 \times 23} = 0,6 \text{ dm}^3$$

9-3-e) propan-1-ol car oxydable puisqu'il est un alcool primaire

10- Déterminons le degré alcoolique de ce vin

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Dans 65 ml de vin il y a 8 ml d'éthanol} \\ \text{Dans 100 ml de ce vin, il y a } d^\circ \end{array} \right. \leftrightarrow d^\circ = \frac{100 \times 8}{65} = 12,3$$

11- Déterminons le volume de la solution alcoolique :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Dans 100 ml de solution alcoolique il y a 90 ml d'éthanol} \\ \text{Dans un volume } V \text{ de ce vin, il y a 25 ml d'éthanol} \end{array} \right. \leftrightarrow V = \frac{25 \times 100}{90} = 27,78 \text{ mL}$$

12-1- L'alcool A est un alcool primaire car conduit à un aldéhyde (composé C qui rosit le réactif de Schiff). L'alcool B est un alcool secondaire puisqu'il conduit par oxydation au composé E qui est une cétone (n'a pas d'action sur le réactif de Schiff mais donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H.). B est le butan-2-ol donc A qui est son isomère de position est le butan-1-ol.

Formule, nom et classe de :

-Alcool A : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$, butan-1-ol, alcool primaire

-Alcool B : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$, butan-2-ol, alcool secondaire

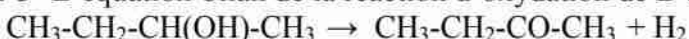
12-2- la formule semi-développée, le nom et la nature du

- composé C : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$, butanal, aldéhyde

- composé D : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$, Acide butanoïque, acide carboxylique.

- composé E : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$, butanone, cétone.

12-3- L'équation-bilan de la réaction d'oxydation de B en E.



13- La différence se trouve au niveau de la qualité de l'eau (le comportement du savon dépend de la qualité de l'eau) et non de la qualité du savon. L'eau du village est douce contrairement à l'eau de l'océan qui est dure et la conséquence de sa dureté explique le fait que le savon mousse difficilement et nécessite une grande quantité (s'use donc plus vite).