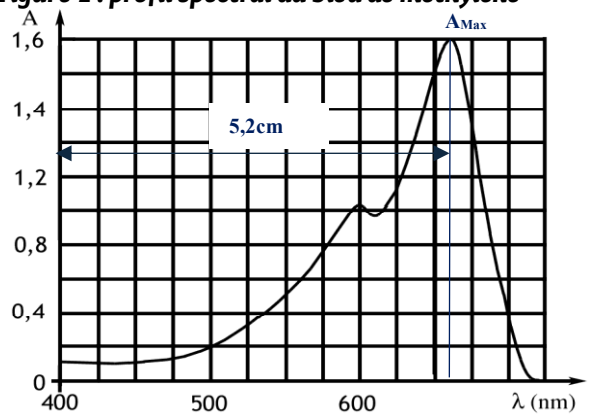
Devoir n°3 du 18 décembre 2025. Correction			
Nom	Prénom	Note	Commentaires
……	…….	……	

I. (7pts) Exercice 1 Dosage physique du bleu de méthylène

Source : yass2cllic1395.doc

Le collyre bleu est une solution pharmaceutique utilisée en ophtalmologie, dans le traitement de certaines conjonctivites. Il contient du bleu de méthylène aux propriétés antiseptiques.

Figure 1 : profil spectral du bleu de méthylène



Quelques informations sur le bleu de méthylène

Nom officiel : 3,7-bis-phenazathionium

Formule brute : $C_{16}H_{18}N_3SCl$

Masse molaire : 319,85 $g.mol^{-1}$

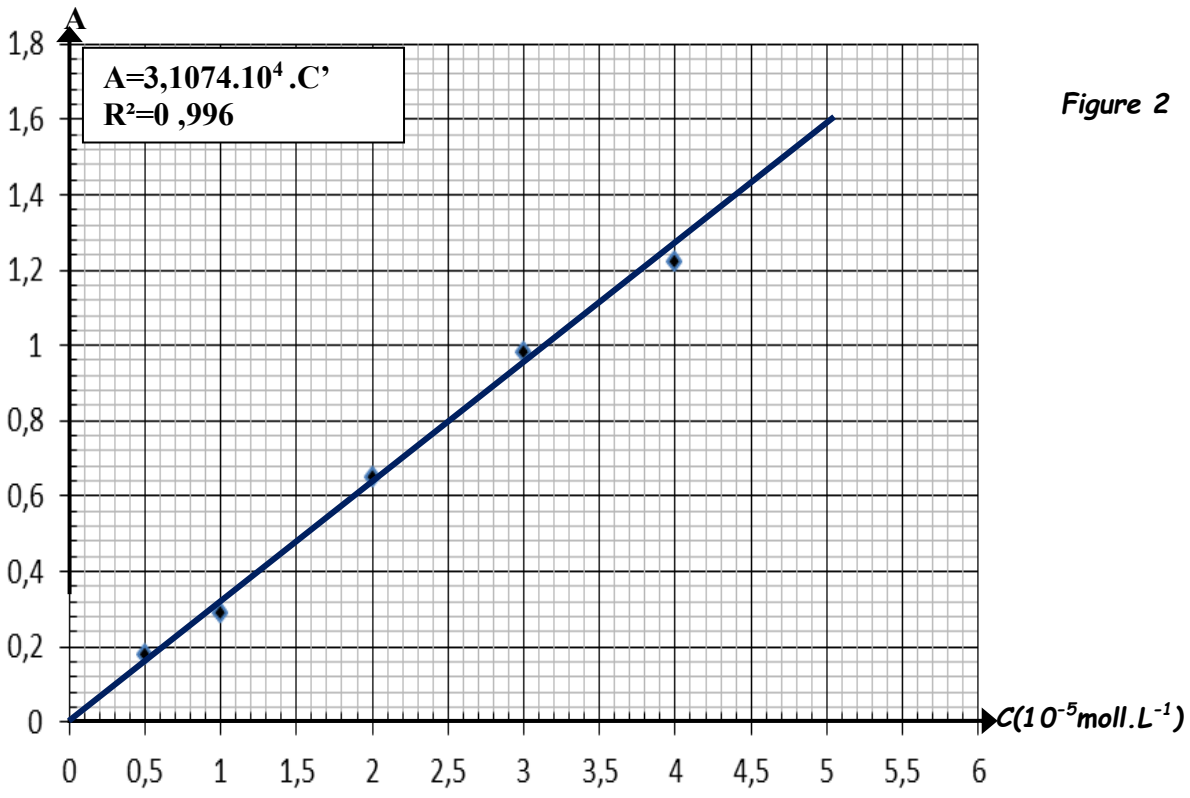


Figure 2

1. (0,5pt) À quelle longueur d'onde faut-il se placer pour effectuer les mesures avec précision ?

Graphiquement on constate que l'absorbance est maximale : A_{Max} , pour longueur d'onde : λ=660nm (400+(5,2*200/4)=660)

2. (0,5pt) Comment se nomme l'appareil de mesure utilisé ?

L'appareil qui effectue cette mesure est un spectrophotomètre.

On prépare une échelle des teintes à l'aide de solutions étalons de bleu de méthylène et on mesure leur absorbance. Les résultats sont reportés sur le graphe de la figure 2 page 1/6.

3. (1pt) Comment s'appelle la courbe obtenue ? Tracer sur cette figure la courbe correspondante.

La courbe obtenue est une fonction affine soit une droite affine qui passe par l'origine

4. (1pt) Quelle loi est vérifiée ? Que dit cette loi ?

La loi de Beer- Lambert est ici vérifiée, car l'absorbance est proportionnelle à la concentration du soluté. Cette Loi se traduit par la relation : $A=\varepsilon.\ell.c$, soit que l'absorbance A d'une solution est proportionnelle à la concentration molaire en soluté :c , proportionnelle à la largeur de la solution traversée : l et dépendante de l'absorption du soluté : ε. Une relation simplifiée est : $A=k.c$

La solution commerciale de collyre est trop concentrée : on la dilue 50 fois avant de mesurer son absorbance. Le résultat de la mesure est : $A_{dilué} = 0,328$.

5. (1pt) Comment se déroule le protocole pour la dilution et avec quelle verrerie ?

Choisir parmi celle proposée :

- Eprouvette graduée de 10 mL
- Pipette jaugée de 1 mL ; 2 mL ; 5 mL
- Bécher de 10 mL ; 25 mL
- Fiole jaugée de 20 mL ; 25 mL ; 50 mL

Le facteur de dilution est de 50. La seule verrerie à disposition est la pipette jaugée de 1mL avec une fiole jaugée de 50mL. On prélève donc un millilitre de la solution mère avec la pipette jaugée de 1ml que l'on verse dans une fiole jaugée de 50mL, on complète ensuite jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. On agite bien l'ensemble avant de procéder à toute mesure.

6. (1pt) Déterminer la concentration molaire C'de la solution diluée de collyre.

Le coefficient directeur de la droite est donné ci-dessus avec $A=3,1074.10^4 .C'$, soit $k=3,1074.10^4 L.mol^{-1}$
On en déduit pour A= 0,328 que $C' = A/k = 0,328/3,1074.10^4 = 1,06.10^{-5} mol.L^{-1}$

7. (1pt) En déduire la concentration molaire C de la solution commerciale de collyre.

La concentration C, est 50 fois plus grande que celle de C', soit $C=C'.50=5,30.10^{-4} mol.L^{-1}$.

8. (1pt) Le fabriquant indique sur l'étiquette du produit qu'il y a 2,0 mg de bleu de méthylène dans chaque flacon de 10mL : cette indication est-elle correcte ? Pour un pourcentage de 5%

La masse obtenue dans un volume V de solution sera de m=C.V.M
L'application numérique donne : $m=5,30.10^{-4}.10.10^{-3} .319,85=1,69.10^{-3} g$
Soit 1,68mg pour un écart en pourcentage par rapport à l'indication du fabricant de : $\frac{|1,69-2|}{2}=0,18.$
soit 18%. Cet écart excède largement celui admis de 5% et l'indication de 2mg n'est pas correcte.

II. (6,5pts) Exercice n°2 Dosage colorimétrique du Fer II

Source Hachette Objectif bac

La chlorose des végétaux, est une décoloration plus ou moins prononcée des feuilles, due à une carence en fer. Dans le commerce, on trouve des solutions dites « anti-chlorose » riches en ions fer II à pulvériser directement sur les plantes et les sols. Une solution inconnue « anti-chlorose » est à la disposition d'un jardinier. Afin d'utiliser le plus efficacement possible ce produit, il doit retrouver le fournisseur du produit et consulter, sur son site commercial, la dose d'application nécessaire et suffisante pour traiter le rosier.
Pour cela, il doit titrer les ions fer II, $Fe^{2+}_{(aq)}$ que la solution contient selon le protocole suivant :

- Diluer **30 fois** une solution « anti-chlorose » **S** contenant les ions Fer (II) de concentration en quantité de matière **C** à déterminer ; la solution ainsi obtenue est appelée **S'**avec une concentration **C'**.
- Introduire dans un erlenmeyer un volume $\mathbf{V_1=20mL}$ de solution **S'**et de l'acide sulfurique.
- Réaliser le titrage à l'aide d'une solution de permanganate de concentration : $\mathbf{C_2 = 5{,}0.10^{-3}\ mol.\ L^{-1}}$ en ion $\mathbf{MnO_4^-{}_{(aq)}}$

L'équation de la réaction support titrage s'écrit :

$$\mathbf{MnO_4^-{}_{(aq)} + 5\ Fe^{2+}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 5\ Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}}$$

Données

- On admet que toutes les espèces chimiques mises en jeu au cours de ce titrage sont incolores ou peu colorées, à l'exception des ions permanganates $MnO_4^-{}_{(aq)}$ qui donnent aux solutions une couleur violette
- Masse molaire du fer $\mathbf{M(Fe)=56{,}0g.mol^{-1}}$
- Quelques caractéristiques de produits contre la chlorose :

Nom du produit	Teneur en fer ($g.L^{-1}$)	Utilisation référencée
Fer A400 liquido fer 400	40	Dépôt sur les sols
Fer Cler	25	Dépôt sur les sols
Fer Soni H39F	20	Dépôt sur les sols et pulvérisation sur les feuilles
Ferro Tonus	40	Dépôt sur les sols
Planto fer 30	30	Dépôt sur les sols
Fer MI H31	10	Dépôt sur les sols et pulvérisation sur les feuilles

Lors du titrage réalisé, l'équivalence est obtenue pour un volume versé de $\mathbf{V_E=9{,}5mL}$ de la solution de permanganate de potassium.

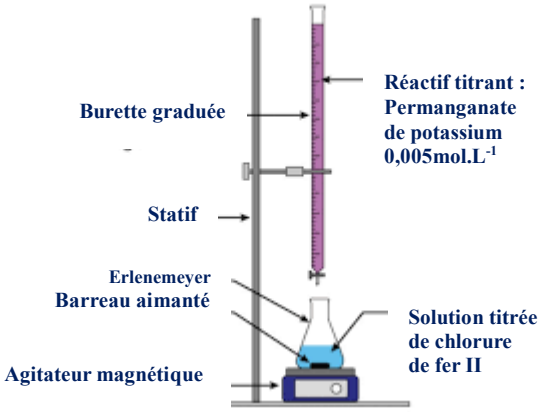
1. (1pt) Définir l'équivalence du titrage

Lors d'un dosage, l'équivalence est le moment ou la quantité de matière du réactif titrant versé a entièrement consommé la quantité de matière du réactif titré présent initialement, nous sommes dans les proportions stœchiométriques.

2. (0,5pt) Comment cette équivalence est-elle repérée ?

Lors d'un titrage colorimétrique, l'équivalence est repérée par un changement de couleur du milieu réactionnel, dans ce cas, la solution prend la couleur violette du permanganate.

3. (1pt) Légender le dispositif expérimental



4. a) (1pt) Etablir la relation entre les quantités de matières de réactifs introduits pour atteindre l'équivalence.

D'après l'équation bilan du dosage on a la relation : $\frac{n_{MnO_4^-}}{1} = \frac{n_{Fe^{2+}}}{5}$

4. b) (1,5pts) A partir de ce dosage déterminer la concentration molaire : C et la concentration en masse : **t** des ions Fer (II) présents dans la solution « anti-chlorose » testée.

On a $n_{MnO_4^-} = V_E * C_2$ **et** $n_{Fe^{2+}} = V_1 * C'$ **soit :** $\frac{V_E * C_2}{1} = \frac{V_1 * C'}{5}$

On en déduit la relation : $C' = \frac{5 * V_E * C_2}{V_1}$

L'application numérique donne $C' = \frac{5 * 9{,}5 * 10^{-3} * 5{,}0 * 10^{-3}}{20 * 10^{-3}} = 1{,}19 * 10^{-2} mol.L^{-1}$

La solution mère a été diluée 30 fois et sa concentration molaire donc de :
C=30*C'=0,356 mol.L^{-1}
La concentration massique en ion fer II de la solution mère est donc de :t=C.M=0,354*56,0=19,9g

5. (1,5pts) identifier le produit commercial testé par le jardinier.

On ne commet qu'une erreur de $\frac{|20-19{,}9|}{20} = 5 * 10^{-3}$ **, soit e 0,5% en considérant que le traitement contre la chlorose utilisé est le Fer Soni H39F**

III. (7,5pts) Exercice 3

Source : Hachette objectif bac)

Géométrie des molécules

Le méthylamine, **CH_5N**, est un gaz incolore à forte odeur de poisson. Elle a été préparée pour la première fois par Charles Adolphe Wurtz. Aujourd'hui, elle peut être synthétisée à partir du méthanol **CH_4O** et d'ammoniac **NH_3**, selon la réaction :

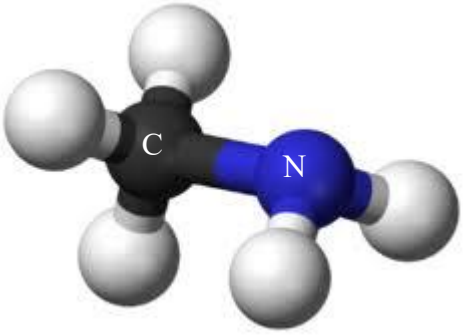
$$CH_4O+NH_3 \rightarrow CH_5N+H_2O$$

Données :

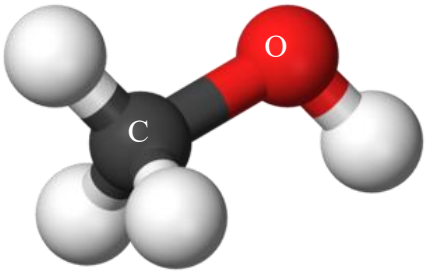
${}_{1}^{1}H$							${}_{2}^{4}He$
${}_{3}^{7}Li$	${}_{4}^{9}Be$	${}_{5}^{10}B$	${}_{6}^{12}C$	${}_{7}^{14}N$	${}_{8}^{16}O$	${}_{9}^{19}F$	${}_{10}^{20}Ne$
${}_{11}^{23}Na$	${}_{12}^{24}Mg$	${}_{13}^{27}Al$	${}_{14}^{28}Si$	${}_{15}^{31}P$	${}_{16}^{32}S$	${}_{17}^{35}Cl$	${}_{18}^{40}Ar$

Structure électronique

H : ($1s^1$) C : ($1s^2 2s^2 2p^2$) N : ($1s^2 2s^2 2p^3$) O : ($1s^2 2s^2 2p^4$)



Modèle moléculaire de méthylamine



Modèle moléculaire de méthanol

1. (0,5pt) Nommer **la deuxième espèce chimique** produite lors de la synthèse de la méthylamine.

La molécule de formule H_2O est l'eau

2. (1,5pts) Etablir les schémas de Lewis des atomes **d'hydrogène**, **de carbone, d'azote** et **d'oxygène**.

Les structures électroniques de ces atomes sont H : ($1s^1$) C : ($1s^2 2s^2 2p^2$) N : ($1s^2 2s^2 2p^3$) O : ($1s^2 2s^2 2p^4$)

- **L'hydrogène n'a qu'un seul électron sur sa couche externe soit un modèle de Lewis :** H•
- **Le carbone a 4 électrons sur sa dernière couche électronique soit, 4 électrons célibataire et son modèle de Lewis est :** ·Ċ·
- **L'azote a 5 électrons sur sa dernière couche électronique soit, 3 électrons célibataires avec un doublet et son modèle de Lewis est :** ·N̄·
- **L'oxygène a 6 électrons sur sa dernière couche électronique soit, 2 électrons célibataires avec deux doublets et son modèle de Lewis est :** •Ō•

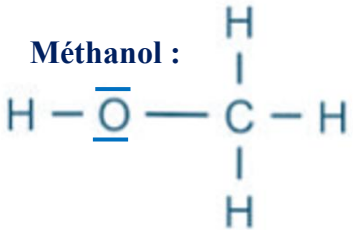
3. (0,5pts) A quelles règles les atomes satisfont ils lorsqu'ils forment des molécules.

L'atome d'hydrogène, dans la seule relation covalente qu'il va établir est soumis à la règle du duet soit l'obtention du même nombre d'électrons sur sa dernière couche que l'hélium. Les atomes de carbone, d'azote et d'oxygène dans les relations covalentes qu' ils vont établir sont soumis à la règle de l'octet soit l'obtention du même nombre d'électrons sur leur dernière couche que le néon.

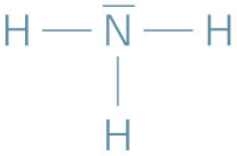
4. (2pts) Etablir les modèles de Lewis des molécules de **méthanol, d 'ammoniac**, de **méthylamine** et de la **deuxième espèce** produite lors de la synthèse.

Dans les différentes molécules formées tous les atomes respectent la règle du duet ou celle de l'octet :

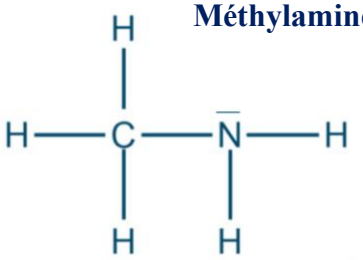
Méthanol :



Ammoniac :



Méthylamine :



Eau :



5. (2pts) Justifier la géométrie des molécules autour des atomes de **carbone d'azote** et **d'oxygène** dans les molécules de **méthylamine** et de **méthanol**.

Le carbone forme quatre liaisons covalentes qui toutes se repoussent entre-elles. Sa structure géométrique est donc tétraédrique.
L'atome d'azote forme trois liaisons covalentes qui se repoussent entre-elles mais aussi avec le doublet non liant de l'atome. La structure géométrique de cet atome est pyramidale
L'atome d'oxygène forme deux liaisons covalentes qui se repoussent entre-elles mais aussi avec les deux doublets non liant de l'atome et la structure géométrique de cet atome est coudé

6. (1pt) Etablir les géométries des molécules **d'ammoniac** et de la **deuxième espèce** produite lors de la synthèse.

La molécule d'ammoniac a pour structure géométrique de celle de l'atome d'azote soit pyramidale. La molécule d'eau a pour structure géométrique celle de l'atome d'oxygène soit coudée