Contrôle n°1 du chapitre n°1, 25.09.2025 correction
Données : **Volume molaire à la pression et température ambiante : V_M=24L.mol^{-1} Na=6,02.10^{23}mol^{-1}** **M_I=126,9g.mol^{-1} M_O=16g.mol^{-1} M_H=1,0 g.mol^{-1} M_{Na}=23,0g.mol^{-1} M_{Cl}=35,5g.mol^{-1} M_{Mg}=24,3g.mol^{-1} $^{-1}$** **ρ_{eau}=1g.mL^{-1} 1cm^3=1mL ,1m^3=10^{3}cm^3 ,1km^3=10^{9}m^3**
NOM.....Prénom..... Classe.....Note Commentaires :..... ....

I. (1,5 pts) Questions de cours

- Quelles relations existent entre le nombre d'entités élémentaires **N**, le nombre **de moles** ou de quantité de matière de cette entité : **n(mol)** et le nombre d'Avogadro **Na(mol^{-1})** ?

On a : N= n. Na qui donne : n=N/Na

- Quelles relations existent entre la quantité de matière : **n(mol),** la masse d'un corps pur :**m(g)**, et la masse molaire de l'entité molécule qui constitue ce corps pur : **M(g.mol^{-1}) ?**

On a la relation : m=n.M qui donne : n=m/M et M=m/n

- Quelles relations existent entre la quantité de matière que contient un gaz : **n(mol)**, son volume : **V(L)**, et le volume molaire V**m(L.mol^{-1})**de n'importe quel gaz ?

On a la relation : $V=n.V_m$ qui donne : n=V/Vm et Vm=n/V

- Quelles relations existent entre la masse d'un corps **m** avec son volume propre **V** et sa masse volumique **ρ ?**

On a la relation : ρ =m/V qui donne : m= ρ .V et V=m/ ρ

- Quelles relations existent entre la masse du soluté :**m(g)**, le volume de la solution :**V_S** (L)et la concentration massique **t(g.L^{-1}) ?**

On a la relation : t=m/V qui donne : m=t.V et V=m/t

- Quelles relations existent entre la quantité de matière : **n(mol)**, le volume de la solution **V_S** (L)la concentration molaire **C (mol.L^{-1})?**

On a la relation C=n/V on a également v=C.V et V=n/C

- Quelles relations existent entre la concentration massique **t(g.L^{-1})** la concentration molaire **C(mol.L^{-1})** et la masse molaire **M(g.mol^{-1})**

On a la relation C=t/M soit : t=C.M et M=t/C.

II. (6pts) Nombre d'entité et quantité de matière

1. (3pts) pH d'une solution

a. (1pt) Combien d'ions hydrogène H^+ , **N_{H+}** contient **un litre d'eau** de **pH=2**, pH d'un citron, si la quantité de matière correspondante est de **n_{H+}=10^{-7}mol** ?

On a la relation N_{H+}= n_{H+}.Na .L' application numérique donne : N_{H+}= 10^{-7}.6,02.10^{23}=6,02.10^{16} ions

b. (2pts) Déterminer la quantité de matière en molécules de H_2O : $\mathbf{n_{H2O}}$, que contient un litre d'eau et le comparer à la quantité de matière d'ions H^+, : $\mathbf{n_{H+}}$.

Un litre d'eau a une masse m_{H2O}=1000g on en déduit que $n_{H2O} = m_{H2O} / M_{H2O}$=1000/18=56 mol
Le rapport avec le nombre d'ion H^+ est de $6{,}02.10^{16}$ /56= $1{,}1.10^{15}$. Soit il y a un ion H^+ pour un million de milliards de molécules d'eau, malgré un pH de 2.

2. (3 pts) Comprimé de vitamine C



Un comprimé de vitamine C 600 contient une masse de m=600mg de vitamine C de formule $C_8H_8O_6$.
Boris dissout deux comprimés dans un verre de 300mL d'eau.

a) (0,5pt) Calculer la masse molaire, **M** d'une molécule de vitamine C
On a la relation $M(C_8H_8O_6)=8.M_C+8.M_H + 6.M_O$
L'application numérique donne : $M(C_8H_8O_6)$=8*12+8*1+6*16=200g.mol^{-1}

b) (0,5) Calculer la masse **d'une seule molécule** : $\mathbf{m_{molécule}}$ de vitamine C.
La masse d'une seule molécule est : $m_{molécule}$= $M(C_8H_8O_6)/Na$=$3{,}32.10^{-22}$g

c) (0,5pt) Calculer le nombre de molécules : **N** de vitamine C que contient un comprimé.
Dans m= 600mg, nous avons m/ $m_{molécule}$=0,6/$3{,}32.10^{-22}$=$1{,}8.10^{21}$ molécules

d) (0,5pt) Calculer la concentration massique : **t** de vitamine C du verre qu'a préparé Boris
Il a dissolu deux comprimés soit : t=2.m/V=2.0,600/0,300=4,00g.L^{-1}

e) (1pt) Déterminer la concentration en molécules $c_{molécules}$ par litre du verre préparé par Boris en en **10^{21} molécules /litre**
On a : $c_{molécules} = t/ m_{molécule}$.Ceci donne : $c_{molécules}$ = 4, 00/ $3{,}32.10^{-22}$=$12{,}0.10^{21}$ molécules /litre

III. (4pts) Quantité de matière et concentration molaire

1. (2pts) Dissolution

Déterminer le protocole pour préparer une solution S_1 de chlorure de sodium de concentration massique de $\mathbf{t_1 = 11{,}70 g.L^{-1}}$ dans un volume d'un litre
Protocoles : **On pèse avec une balance de précision 11,70 grammes de soluté que l'on verse dans un volume de 500mL d'eau distillée dans une fiole jaugée d'un litre. On dissout entièrement le soluté puis, on ajoute enfin de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on homogénéise la solution en agitant.**



❶Mesurer une masse de 11,70g.

❷Verser le soluté dans une fiole d'un litre.

❸ Ajouter un volume approximatif de 0,5litre.

❹ Dissoudre entièrement le soluté.

❺Compléter jusqu'au trait de jauge.

❻Agiter pour homogénéiser la solution.

2. (2pts) Dilution

a) Déterminer le protocole pour préparer 100ml une Solution S_2 de chlorure de sodium de concentration $C_2=1,00.10^{-2}$ **mol.L**$^{-1}$ à partir de la solution S_1

Protocoles : **La solution S_1 a une concentration molaire de $C_1= t_1/(M_1)=11,7/(35,5+23)=0,2$mol.L^{-1}**
Le facteur de dilution S_2 est donc de : F= C_2/C_1 =0,2/0,01=20. Il faudra alors prélever 5mL de la solution mère avec une pipette jaugée de 5mL et la verser dans une fiole jaugée de100mL.



❶ et ❷ Introduire 5mL de la solution mère avec une pipette jaugée dans une fiole jaugée de 100mL.

❸Ajouter de l'eau distillée et mélanger.

❹Ajouter à nouveau de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge de 10mL de la solution fille et agiter à nouveau.

IV. (2pts) Utilisation a ordinaire de la dilution

Le lycée Albert Camus de Conakry achète pour ses travaux pratiques une solution **S_0 ,** d'un colorant bleu, le bleu patenté E131. La concentration **C_0 = 5,0 mol.L^{-1}** de la solution achetée est bien trop forte pour les expériences à réaliser. On réalise alors au laboratoire une dilution pour obtenir un volume **V =100 mL** d'une solution, **S** , de bleu patenté de concentration **C = 0,10 mol.L^{-1}**.

1. (1pt) Quel volume de solution mère : **V_0** faut-il prélever pour préparer la solution nécessaire aux TP ?

Le facteur de dilution est de F=C_0 / C= 5,0/0,10=50. Le volume à prélever de la solution mère est donc 50 fois plus faible que celui de la solution fille soit de V= V_0/50=2mL

Le prélèvement se fera avec une pipette jaugée de 2mL et il sera introduit dans une fiole jaugée de 100mL

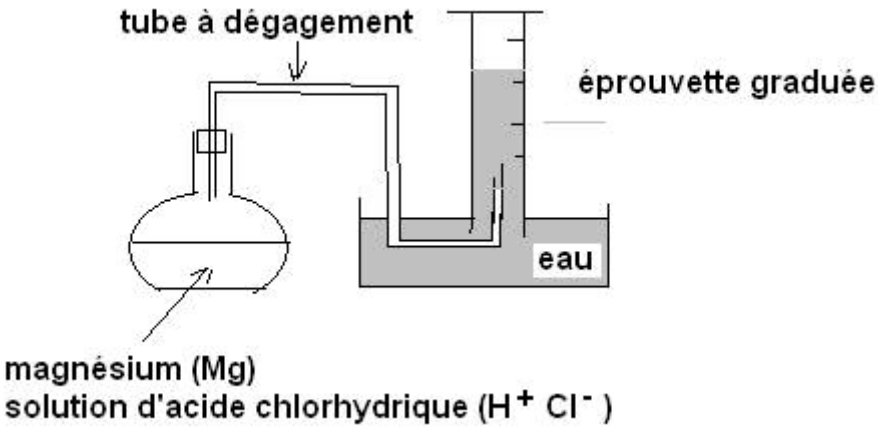
2. (1pt) On prélève **V' = 50 mL** de la solution diluée **S**. Calculer la quantité de matière de colorant prélevé.

On a la relation n=C.V'

L'application numérique donne : n=0,1*0,050=5,0.10^{-3}mol

V. (2pts) Masse bandeau de magnésium

Un bandeau de magnésium, de 1,00 cm de long est plongé dans un flacon contenant de l'acide chlorhydrique en excès. Un dégagement gazeux a lieu. Le gaz est recueilli par déplacement d'eau dans une éprouvette graduée préalablement remplie d'eau et renversée dans un cristallisoir.



Le volume recueilli est de 24,5mL

L'équation bilan de la réaction chimique est

$$Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(s)} + H_{2(g)}$$

Le fabriquant affirme que le bandeau de magnésium a une masse linéique de μ_{COM} =25,0mg/cm

Déterminer la masse linéique μ_{exp} du bandeau. L''écart relatif : $\frac{|\mu_{exp}-\mu_{com}|}{\mu_{com}}$ devra être inférieur à 10% pourque le contrôle de qualité soit satisfaisant

D'après l'équation bilan : $Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(s)} + H_{2(g)}$, la quantité de matière de magnésium qui réagit : n_{Mg} correspond à la quantité de matière de dihydrogène qui se forme n_{H2} soit :

$$\boxed{n_{Mg} = n_{H2}}$$

On peut déduire la quantité de matière de dihydrogène formé grâce à la relation :

$$\boxed{n_{H2} = V_{H2}/Vm}$$

L'application numérique donne : $n_{H2} = 24,5.10^{-3}/24 = 1,02.10^{-3}$mol

On en déduit alors la quantité de matière de magnésium qui a réagi : $n_{Mg} = 1,02.10^{-3}$mol

La masse de magnésium dans le bandeau de 1,00 cm de long est donc de :

$$m_{Mg} = n_{Mg}.M_{Mg}$$

L'application numérique donne : $m_{Mg} = 1,02.10^{-3}.24,3 = 24,8.10^{-3}$g soit 24,8mg

Le résultat correspond à une masse linéique de : $\mu_{exp} = 24,8 mg/cm$

L'écart relatif est donc de $\frac{|\mu_{exp}-\mu_{com}|}{\mu_{com}} = \frac{|24,8-25|}{25}$=0,008 soit 8%.

L'écart relatif est inférieur à 10 % et le contrôle qualité est satisfaisant.

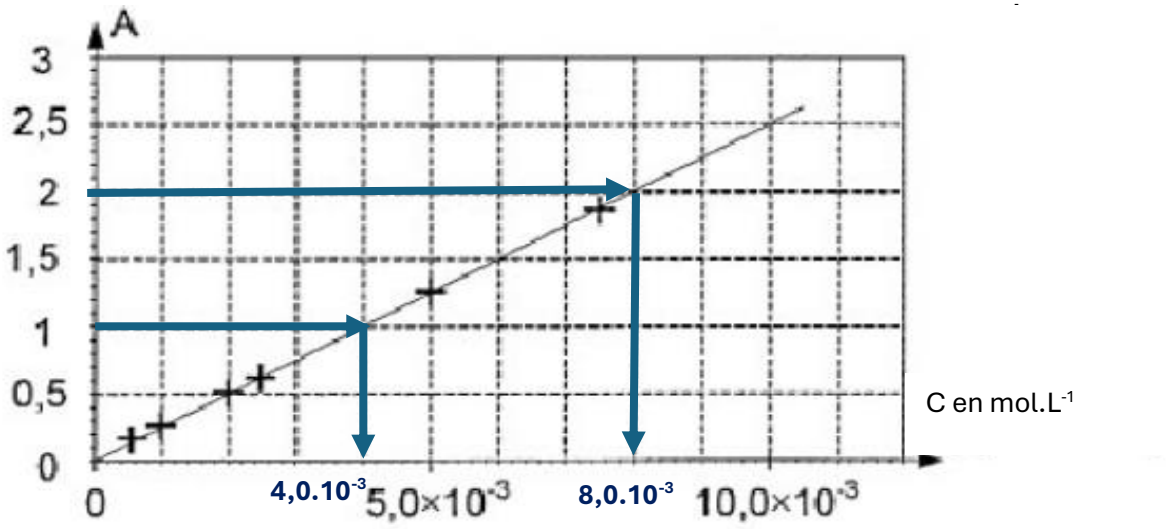
VI. (4,5pts) Concentration du lugol



Lugol , antiseptique

Afin de déterminer la concentration en diiode d'une solution commerciale de Lugol, de concentration massique $\mathbf{t_0=10,65g.L^{-1}}$, une courbe d'étalonnage a été réalisée ci-dessous sous la longueur d'onde de 500nm.On notera $\mathbf{S_0}$ la solution commerciale et $\mathbf{C_0}$ sa concentration.

Le spectrophotomètre utilisé admet une gamme de mesures pour l'absorbance de $\mathbf{A_0=0}$ à $\mathbf{A_{max} = 2,00}$.



1. (0,5pt) Justifier, à partir de la courbe d'étalonnage, que les grandeurs portées sur le graphe sont liées par une relation de la forme A = k.C.

Graphiquement on constate que la caractéristique de l'absorbance, A, par rapport à la concentration, C, est une droite qui passe par l'origine. Ceci démontre la Loi de Beer-Lambert que l'absorbance est proportionnelle à la concentration du soluté coloré . Loi qui se présente par la relation : A=k.C .

2. (0,5pt) On note $\mathbf{C_{max}}$ la concentration molaire apportée en diiode au-delà de laquelle l'absorbance d'une solution de diiode n'est pas mesurable par le spectrophotomètre utilisé ici. Déterminer graphiquement la valeur de C_{max} en faisant clairement apparaître la méthode utilisée sur la Figure ci-dessus .

Graphiquement pour A=2 on trouve C_{max} =8,0.10^{-3}mol.L^{-1}

3. <u>(3,5pts) Titrage du Lugol</u>

Pour déterminer le titre en diiode du Lugol, il est ici nécessaire de diluer dix fois la solution commerciale $\mathbf{S_0}$. La solution obtenue est notée $\mathbf{S_0'}$.

Le matériel mis à disposition est le suivant :

- béchers 50 mL, 100 mL, 250 mL ;
- Pipettes jaugées 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL ;
- Éprouvettes graduées 10 mL, 20 mL, 100 mL ;
- Fioles jaugées 100,0 mL, 250,0 mL, 500,0 mL.

a) (0,5pt) Choisir, sans justification, le matériel nécessaire pour préparer S_0'.

Le facteur de dilution entre les solutions S_0 et S_0'.est de 10 il faut prélever 10ml de la solution mère avec une pipette jaugée et le verser dans une fiole jaugée de 100mL.

b) (2pt) Sans modifier les réglages du spectrophotomètre, on mesure l'absorbance de la solution S'_0 : **A= 1,00.**

- **(1**pt) Déterminer graphiquement sur la ci-dessus la concentration molaire apportée en diiode de la solution S'_0. On fera clairement apparaître la méthode graphique utilisée.

Graphiquement on trouve $C'=4,0.10^{-3}mol.L^{-1}$

- (1pt) En déduire la concentration molaire apportée C_{exp} en diiode du Lugol

La concentration de la solution mère est dix fois plus grande, on en déduit que :

$C_{exp}=10.\ C'=4,0.10^{-2}mol.L^{-1}$

On en déduit la concentration massique : $t_{exp}= C_{exp}.M_{I2}=4,0.10^{-2}.(126,9.2)=10,2g.L^{-1}$

L'écart relatif est donc de $\frac{|t_{exp}-t\mu_{com}|}{t_{com}} = \frac{|10,2-10,65|}{10,65}$=0,004 soit 4%

Un écart relatif de t seulement de 4% doit être satisfait.

c) (1pt) Pourquoi a-t-il été nécessaire de diluer le Lugol (solution commerciale S0) ?

La concentration C_{exp} est de $4,0.10^{-2}mol.L^{-1}$, elle est supérieure à celle maximale de $C_{max} = 8,0.10^{-3}mol.L^{-1}$, elle ne peut donc pas être mesurée directement.