

L3 Licence Physique chimie, Université de Toulon

PSM? P521 ondes et corpuscules, lundi 8 janvier 2018

(durée 2h, barème donné à titre indicatif, calculatrice autorisée)

masse de l'électron $9,110^{-31}$ kg; constante de Planck 6.6210^{-34} J.s, $R_y=109677$ cm⁻¹

Question de cours (4 points)

Expliquer ce qu'est l'effet Compton (schéma bienvenu) et démontrer la relation liant la longueur d'onde diffusée par rapport à la longueur d'onde incidente et l'angle de diffusion.

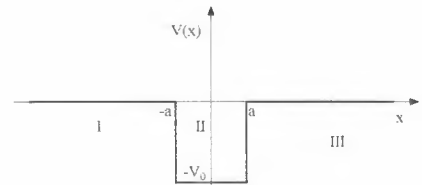
Exercice 1 : coïncidences spectrales (6 points)

1) Rappelez l'expression donnant les valeurs de longueurs d'ondes des raies d'émission de l'hydrogène, qui correspondent à des transitions entre niveaux p et n (loi de Rydberg). Exprimer les longueurs d'onde extrêmes λ_{\min} et λ_{\max} (minimale et maximale) d'une série de raies, en fonction de n . Applications numériques pour les séries de Lyman ($n=1$) et de Balmer ($n=2$).

2) Un atome hydrogénoïde a un noyau de charge $+Ze$. Quelle est alors l'expression donnant la longueur d'onde du photon émis lors d'une transition entre un niveau p et n ? Trouver les nombres quantiques p et n de ses transitions qui coïncident avec celles de la série de Lyman de l'hydrogène.

Exercice 2 : Puits de potentiel unidimensionnel (10 points)

On considère un potentiel unidimensionnel symétrique, pour lequel $V(x) = -V_0$ pour $-a < x < a$ et $V(x) = 0$ ailleurs, et une particule d'énergie $E > 0$, qui se déplace de $x = -\infty$ vers les $x > 0$.



- 1) Ecrire l'équation de Schrödinger indépendante du temps (équation aux valeurs propres) dans les différentes régions de l'espace (voir schéma).
- 2) Ecrire les expressions générales, physiquement acceptables, des solutions de l'équation de Schrödinger pour les différentes régions de l'espace.
- 3) Ecrire les relations de continuités des fonctions d'onde et de leurs dérivées.
- 4) En déduire la densité de probabilité de présence de la particule dans la région $x > a$, en fonction de la densité de probabilité de présence de la particule incidente dans la région I.
- 5) Montrer que cette probabilité de présence de la particule dans la région $x > a$ tend vers 0 quand V_0 devient très grand par rapport à E .

PRENOM:

NOM:

Filière et groupe:

LA PRESENTE PAGE DE GARDE COMPORTE LE TEXTE ET VOTRE NOM, ELLE EST A RENDRE IMPERATIVEMENT

ANGLAIS

COMPRÉHENSION et EXPRESSION

ÉCRITES

L3S5 Filières SI / PC / Maths & Miashs

Durée : 1H30

AUCUN document autorisé

TOUS LES TELEPHONES PORTABLES DOIVENT ETRE ETEINTS ET HORS D'ATTEINTE

Toute tricherie se soldera par une exclusion immédiate

Former Google Engineer Is Creating A Religion That Worships An AI God

1 As long as people have existed, old gods have died as new ones are conjured. And as technology and machines get ever more entwined with our lives, it is little wonder that some feel like a new religion will develop. That, at least, is the thought of former Google engineer Anthony Levandowski, who has apparently formed a new Silicon Valley-based religion, and has lofty dreams of worshipping an AI god.

5 There are scant few details about the form that this AI overlord may take. Will it be benevolent and caring, or wrathful and avenging? Will it demand sacrifices on a motherboard altar? Or require you to imbibe Juicero while performing hot yoga? Who knows, for the time being we'll just have to wait until further instruction from our future god, and hope we do nothing to anger it in the meantime.

10 The germinating religious sect was uncovered by Wired, who found that in 2015 Levandowski founded a religious organization with the aim to "develop and promote the realization of a Godhead based on Artificial Intelligence," which has been called rather ominously *Way of the Future*. They also found documents that showed how Levandowski has positioned himself as the CEO and President of Way of the Future. Perhaps he's trying to curry favor with the new supreme leader.

15 The community that has arisen in Silicon Valley has already been described by many as akin to a cult worshipping technology, so maybe there is a place for this new order. Coders, engineers, and developers talk about the moment that machines surpass humans in all aspects as the "singularity", when AI becomes so intelligent and capable that we as a biological species won't even be able to comprehend what it knows.

20 As technology has evolved, humans have always adapted and changed their religion and deities to fit with the changing times. From the advent of agriculture killing the spirits worshipped by hunter-gatherers, or perhaps even the god of fire and volcanoes being co-opted by steelworkers, this is a common occurrence in communities throughout history. So perhaps the development of a deity based on computing, robotics, and cyberspace is not that surprising in the long run.

25 Either way, it might be a while before Levandowski can devote his entire attention to the new Godhead, as he is currently mired in a billion dollar lawsuit between two of the biggest plays in Silicon Valley, as two of his former employees face off against each other. Google is claiming that Levandowski stole trade secrets on self driving cars in a bid to replicate the technology for his then new employer Uber, and is seeking a pretty hefty \$1.9 billion in damages.

Maybe this is the natural progression of things. It's been argued before that we worship technology already, perhaps this is just putting a face to it all.

PART ONE : READING COMPREHENSION

1. Identify what / who the underlined words in the text at page 2 refer to. (5 points)

1. ones (line 1) refers to
2. some (line 2) refers to
3. it (line 5) refers to
4. they (line 11) refers to
5. he (line 13) refers to
6. it (line 17) refers to
7. he (line 24) refers to
8. each other (line 25) refers to
9. we (line 28) refers to
10. it (line 29) refers to

2. Translate the following sentences into English. The underlined sections are to be found in the text, mostly in the first two paragraphs. (10 points)

1. La technologie et les téléphones portables sont de plus en plus enchevêtrés dans nos vies.
2. Il a des idées ambitieuses pour vénérer l'Intelligence artificielle.
3. Il se peut que ce nouveau dieu exige des sacrifices sur l'autel de la carte-mère.
4. Il nous faudra patienter jusqu'à ce que de nouvelles instructions nous soient données.
5. Pendant ce temps-là, on espère que l'on ne fera rien à notre professeur qui le mette en colère.

3. Right or Wrong? Justify precisely from the text. (10 points)

a) As long as there will be people, there will be gods, too.

- right
- wrong

Justify : -----

b) Anthony Levandowski is still working in the Silicon Valley.

- right
- wrong

Justify : -----

c) A god may experience as many emotions as a human.

- right
- wrong

Justify : -----

d) We know very little about the shape of Artificial Intelligence.

- right
- wrong

Justify : -----

e) The religious group founded by A. Levandowski just began to spread in 2015.

- right
- wrong

Justify : -----

4. In §3, pick up the **adverb** showing that the religious use of Artificial Intelligence sounds rather **threatening** : ----- then **translate it into** French : -----
(2 points)

5. What do we know about Levandowski? Tick everything that is correct.

- He invented a new religion based in California
- He was used to having a position as engineer for Google
- He loves himself so much that he sees himself worshipped by many people
- He has ambition and shows a true sense of leadership
- He is going to work for a new tech company called *Way of the Future*
- He thinks Artificial Intelligence is the basis of people's future life
- He certainly wants to gain President Trump's favour

6. Read §4, then explain in FRENCH why a new "religion" is likely to appear. (2 points) -----

7. (§4) The choice of gods has long been depending on human activities. (1,5)

- right
- wrong

Justify : -----

8. (§4) Hunter-gatherers were more likely to worship the god of earth. (1 point)

- right
- wrong

(NO JUSTIFICATION REQUIRED)

9. Explain briefly (*in French if you want*) why steelworkers would choose the god of fire rather than the god of water?! (2 points) -----

10. The idea of high technology as a god is now almost thought of as normal. (1 point)

- right
- wrong

Justify : -----

11. Who is likely to pay \$1.9 billion in damages and why? Explain in FRENCH. (2 points) -----

12. The writer of this article sounds fatalistic rather than optimistic. (1,5)

- right
- wrong

Justify : -----

PART TWO : WRITING ENGLISH (20 points)

1) Write FIVE different questions you would ask Anthony Levandowski after reading the text. (5 points)

1. -----
2. -----
3. -----
4. -----
5. -----

2) Are you keen on high technology? Which device is your favourite? How do you explain that some people regard it as dangerous? (+ / 70 words, 8 points)

3) Which topic did you prefer studying this semester? Which did you not like? Explain why. (+ / 70 words, 7 points) -----

L3 Licence Physique chimie, Université de Toulon

O531 outils mathématiques

lundi 20 novembre 2017

(durée 2h, barème donné à titre indicatif)

Exercice 1 (3 points)

Calculer l'intégrale double définie par :

$$\iint_D (x+y+1) dx dy, \quad D = \{y \geq 0, x \geq 0, x+y \leq 1\}$$

Exercice 2 : réduction de matrices (4 points)

Réduire la matrice A en une matrice diagonale si c'est possible ou en une matrice de Jordan si A n'est pas diagonalisable. On précisera les valeurs propres, vecteurs propres, la matrice réduite et la matrice de passage.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ -3 & 2 & 2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Exercice 3 : série de Fourier (3 points)

Donner l'expression générale du développement en série de Fourier d'une fonction $f(x)$, ainsi que l'expression des coefficients a_0 , a_n et b_n de cette série. A quelle condition doit satisfaire $f(x)$? Déterminer le développement en série de Fourier de la fonction périodique paire $f(x)$ définie sur $[-\pi, \pi]$ par $f(x) = \pi - x$ pour $0 < x < \pi$.

Exercice 4 : transformée de Fourier de la fonction triangle (6 points)

- Déterminer la transformée de Fourier de la fonction porte $\Pi(x)$
- Montrer que la convolution d'une fonction porte $\Pi(x)$ par elle-même donne la fonction triangle notée $\Lambda(x)$.
- En déduire la transformée de Fourier de $\Lambda(x)$, puis déterminer la TF de $\Lambda(x/b)$, $b > 1$.

Exercice 5 : transformées de Fourier de gaussiennes (4 points)

On considère la fonction gaussienne $f(x) = e^{-\pi x^2}$.

- Etablir l'équation différentielle que vérifie la transformée de Fourier de $f(x)$, notée $\tilde{f}(s)$,

puis exprimer $\tilde{f}(s)$. Pour ce faire on utilisera le fait que $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\pi x^2} dx = 1$.

- Déduire de $\tilde{f}(s)$ l'expression de la transformée de Fourier de $g(x) = e^{-\frac{\pi x^2}{2\sigma^2}}$.

L3 Licence Physique chimie, Université de Toulon
O531 outils mathématiques
mercredi 20 juin 2018
 (durée 2h, barème donné à titre indicatif)

Question de cours (3 points)

Donner la définition d'un produit de convolution de deux fonctions. Expliquer le principe de calcul d'un tel produit. On pourra s'aider d'un exemple.

Exercice 1 : matrice (6 points)

On considère la matrice suivante

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

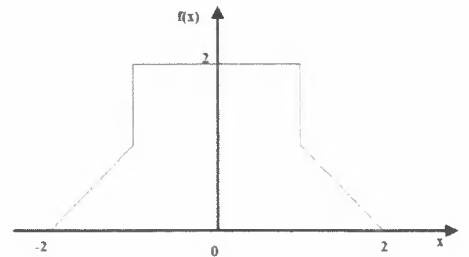
- 2 a) Déterminer les valeurs propres de la matrice A.
- b) La matrice A est-elle diagonalisable ? (justifier votre réponse) ? En fonction de votre
- 2 réponse, vous traiterez la question c ou d.
- c) Votre réponse à la question b est « oui ». Exprimer la matrice D diagonale semblable à A, ainsi que la matrice de passage P, telle que $A = PDP^{-1}$
- 2 d) Votre réponse à la question b est « non ». Exprimer la matrice de Jordan semblable à A, ainsi que la matrice de passage P telle que $A = PJP^{-1}$

Exercice 2 : série de Fourier (3 points)

Donner l'expression générale du développement en série de Fourier d'une fonction $f(x)$, ainsi que l'expression des coefficients a_0 , a_n et b_n de cette série. A quelle condition doit satisfaire $f(x)$? Déterminer le développement en série de Fourier de la fonction périodique de période 2π , définie sur $[-\pi, \pi]$ par $f(x) = 0$ pour $-\pi < x < 0$ et $f(x) = x$ pour $0 < x < \pi$.

Exercice 3 : transformée de Fourier (4 points)

- 1) Ecrire la fonction représentée ci contre à l'aide de fonctions triangles et de fonctions portes.
- 2) Déterminer la transformée de Fourier de cette fonction



Exercice 4 : transformées de Fourier de gaussiennes (4 points)

On considère la fonction gaussienne $f(x) = e^{-\pi x^2}$.

- a) Etablir l'équation différentielle que vérifie la transformée de Fourier de $f(x)$, notée $\tilde{f}(s)$,

puis exprimer $\tilde{f}(s)$. Pour ce faire on utilisera le fait que $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\pi x^2} dx = 1$.

- b) Dédire de $\tilde{f}(s)$ l'expression de la transformée de Fourier de $g(x) = e^{-\frac{\pi x^2}{2\sigma^2}}$

UNIVERSITE DE TOULON
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

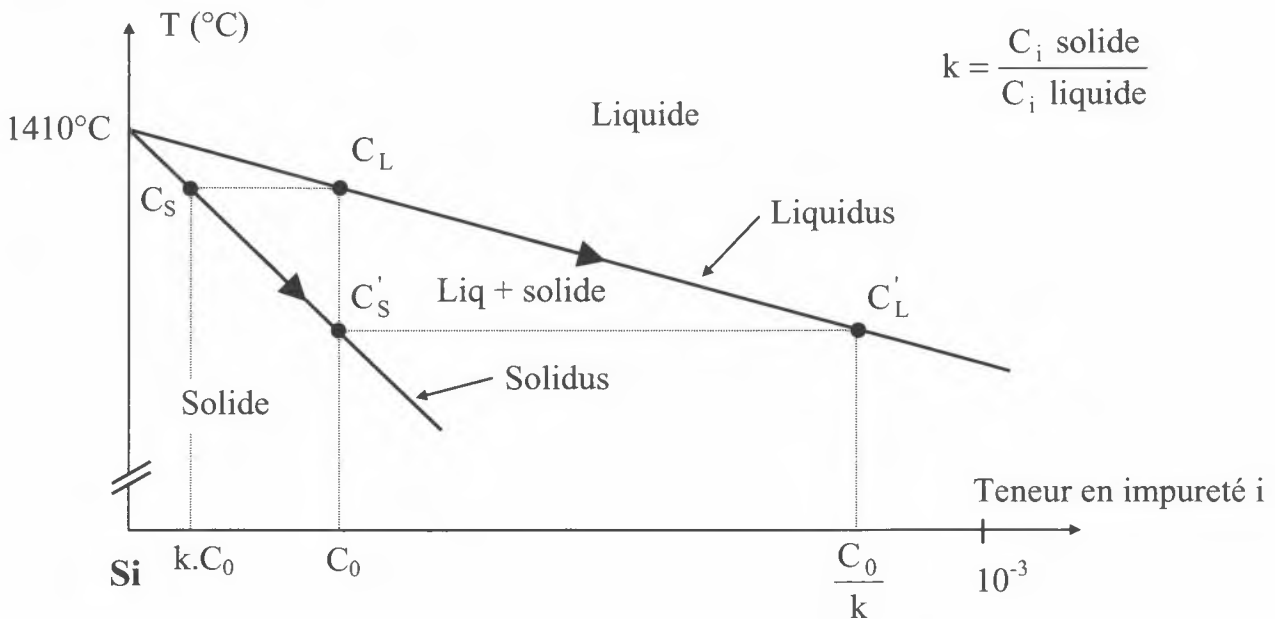
13 Décembre 2017 - FAVOTTO C.

LICENCE 3 PC

Durée de l'épreuve : 2 heures

*C541 ?
Phy-Chi
des matériaux ?*

- 1) Expliquer ce qu'est une suspension colloïdale ? Supposons trois particules sphériques de diamètres 1 cm, 0,1 cm et 1 μm en suspension dans un liquide et de masses respectives de 1,047g, $1,047 \cdot 10^{-3}\text{g}$ et $1,047 \cdot 10^{-12}\text{g}$; dire, après avoir calculé le rapport surface sur masse, quelle est celle qui sédimentera en premier et expliquer pourquoi.
- 2) A partir des produits chimiques commercialisés suivants :
PbO, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbCl_2 , $\text{Pb}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$, ZrO_2 , ZrOCl_2 , ZrCl_4 , $\text{Zr}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, TiO_2 , TiOSO_4 , TiCl_4 , $\text{Ti}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, NH_4OH , NaNO_3 , KNO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
Décrire l'élaboration par chimie douce (Sol gel) du composé $\text{PbTi}_{0,5}\text{Zr}_{0,5}\text{O}_3$. Ecrire les réactions chimiques de formation des précurseurs.
- 3) Donner un schéma synthétique en une page de la méthode de chimie douce Sol-Gel. Ce schéma devra être le plus complet possible.
- 4) Expliquer le principe d'élaboration de monocristaux par fusion de zone, faire un schéma.
- 5) Expliquer comment peut-on purifier un monocristal.
Commenter cette courbe.



- 6) Expliquer la méthode d'élaboration de monocristaux de CZOCHRALSKI (dite de "tirage"), faire un schéma.

UNIVERSITE DE TOULON
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

22 juin 2018
FAVOTTO C.

L3 C561 S41 ?

Durée de l'épreuve : 2 heures

PC

Phy-Chi
des matériaux ?

- 1) Faire un résumé de 15 lignes sur les céramiques afin de les définir.

- 2) Vous disposez de différents produits tels que :
Tétrachlorure de hafnium, TiOSO_4 , nitrate de plomb, eau pure, NH_4OH , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.
 - a) Donner la formule des produits dont seul le nom figure ci-dessus et inversement, donner le nom des produits dont seule la formule figure ci-dessus.
 - b) Ecrire les équations et expliquer le mode opératoire pour élaborer l'acide hafnyle oxalique ainsi que l'oxalate titanyle ammonium. Quels sont les autres agents complexants que l'on peut utiliser ?
 - c) A partir des deux complexes organométalliques précédents et du nitrate de plomb, écrire le protocole expérimental permettant d'obtenir un oxyde $\text{PbHf}_x\text{Ti}_{(1-x)}\text{O}_3$ avec $x=0,4$.
 - d) Cet oxyde ABO_3 contient-il des lacunes ? Si oui, dans quels sites sont-elles localisées ? Si non, comment faut-il faire pour créer des lacunes en oxygène ? Donner un exemple et écrire la formule chimique correspondante.

- 3) Donner un schéma synthétique en une page de la méthode de chimie douce Sol-Gel. Ce schéma devra être le plus complet possible.

- 4) Quelle est la différence entre un semi-conducteur intrinsèque et extrinsèque ? Dans le cas de semi-conducteurs extrinsèques citer les différents cas possibles et expliquer-les. Donner des exemples de semi-conducteurs ainsi que leurs applications pour l'énergie (avec schéma).

- 5) Quels sont les avantages et les inconvénients de la méthode d'élaboration par mélange d'oxydes ?

LICENCE L3 PC
EXAMEN D'ELECTROCHIMIE.- DUREE 2 HEURES

C619 ?

Documents interdits. Calculatrice autorisée

I. Conductivité d'une solution

Une solution contient du chlorure de calcium CaCl_2 à la concentration de $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de l'acide chlorhydrique HCl . Son pH vaut 3,0.

- Déterminer dans l'approximation des solutions idéales, la conductivité σ de cette solution (on négligera les variations de la conductivité avec la concentration).
- Déterminer la mobilité des ions de cette solution à 25°C en $\text{cm}^2.\text{s}^{-1}.\text{V}^{-1}$.
- Déterminer le nombre de transport de l'ion chlorure dans cette solution.
- Déterminer la distance parcourue par les ions chlorure en 100 secondes dans cette solution si une certaine quantité de cette solution est placée dans un tube de 5 cm^2 de section et traversée par un courant de 0,1 A. On expliquera clairement le raisonnement permettant ce calcul.

Données : Conductivités équivalentes limites ($\text{S.cm}^2.\text{équivalent}^{-1}$) à 25°C

ion	λ'
Ca^{2+}	59
Cl^-	76,3
H^+	349,8

$\mathcal{F} = 96500 \text{ Coulombs}$

II. Constante de solubilité du iodate de lanthane

Le bromate de plomb $\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2$ est un électrolyte peu soluble de produit de solubilité $K_s = 8.10^{-6}$.

- Calculer sa solubilité dans l'approximation des solutions idéales.
- Calculer sa solubilité en tenant compte des interactions ions-ions modélisées par la loi étendue de Debye et Huckel :

$$\log \gamma_{\pm} = \frac{-0,51 \cdot |Z^+ Z^-| \sqrt{I}}{1 + \sqrt{I}}$$

On procédera par itérations jusqu'à obtenir une valeur du coefficient d'activité moyen constante à la 3^{ème} décimale près.

On rappelle que le plomb forme l'ion divalent Pb^{2+} .

III. Détermination de la tension standard de cellule d'une pile

L'étude de la pile : $\ominus \text{Pt(s)} / \text{H}_2 (\text{g}, P=1 \text{ bar}) / \text{HCl (aq}, C) / \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) / \text{Hg}(\ell) \oplus$, a donné les résultats suivants, à la température $\theta = 25^\circ\text{C}$ (les symboles \ominus et \oplus désignent respectivement les bornes négative et positive de la pile ; C est la concentration de l'électrolyte fort HCl) :

C (mol.L^{-1})	$1,6077 \times 10^{-3}$	$3,0769 \times 10^{-3}$	$5,0403 \times 10^{-3}$	$7,6938 \times 10^{-3}$	$10,9474 \times 10^{-3}$
U (V)	0,60080	0,56825	0,54366	0,52267	0,50532

Afin de déterminer la tension standard de cellule U° de la pile, on a tracé $Y = f(\sqrt{C})$, où Y est une expression dépendant de U et de C, telle que la courbe représentative soit une droite (linéarisation des résultats expérimentaux). La courbe obtenue est représentée sur la **figure 1**.

1. Le chlorure mercureux Hg_2Cl_2 est un sel peu soluble qui se dissocie partiellement en ions chlorure et ions mercureux Hg_2^{2+} . Indiquer le nombre d'oxydation du mercure dans l'ion mercureux.
2. Préciser par quelle borne le courant I sort de la pile. En déduire quelle est la cathode et quelle est l'anode. Ecrire les demi-réactions qui se produisent aux électrodes. Indiquer quelle est la réaction globale spontanée se produisant dans cette pile.
3. Exprimer l'enthalpie libre $\Delta_R G$ de cette réaction spontanée en fonction de $\Delta_R G^\circ$ et du quotient réactionnel Q_R . Etablir l'expression de Q_R en fonction des activités des constituants.
4. En déduire la relation entre la tension de cellule U de la pile, U° et les activités.
5. Exprimer les activités à l'aide des coefficients d'activité et de C puis utiliser la loi limite de Debye – Hückel pour finalement trouver l'expression de Y en fonction de U et de C . **On prendra la constante de la loi limite de Debye – Hückel égale à 0,509 à $\theta = 25^\circ\text{C}$.**
6. Déterminer graphiquement la tension standard U° de la pile en justifiant.

Données : On prendra : $\text{Ln } 10 \frac{RT}{\mathcal{F}} = 0,05915 \text{ V pour } \theta = 25^\circ\text{C} ;$

IV. Pile

On a constitué une pile impliquant les couples redox $\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cd}(\text{s})$ et $\text{AgCl}(\text{s}) / \text{Ag}(\text{s})$ dont les potentiels standards sont :

- $\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}(\text{s})$ $E^\circ = -0,40\text{V}$
- $\text{AgCl}(\text{s}) / \text{Ag}$ $E^\circ = 0,22\text{V}$

1. Indiquer la réaction spontanée qui a lieu dans la pile (justifier). En déduire les réactions qui ont lieu aux électrodes, le sens des électrons dans le circuit extérieur, le sens du courant, la borne positive et la borne négative, la cathode et l'anode. **Pour répondre, on pourra annoter soigneusement le schéma figurant en page 3, figure 2 (à rendre avec la copie).**
2. Donner le symbole de la pile.
3. Expliquer les rôles du pont salin.

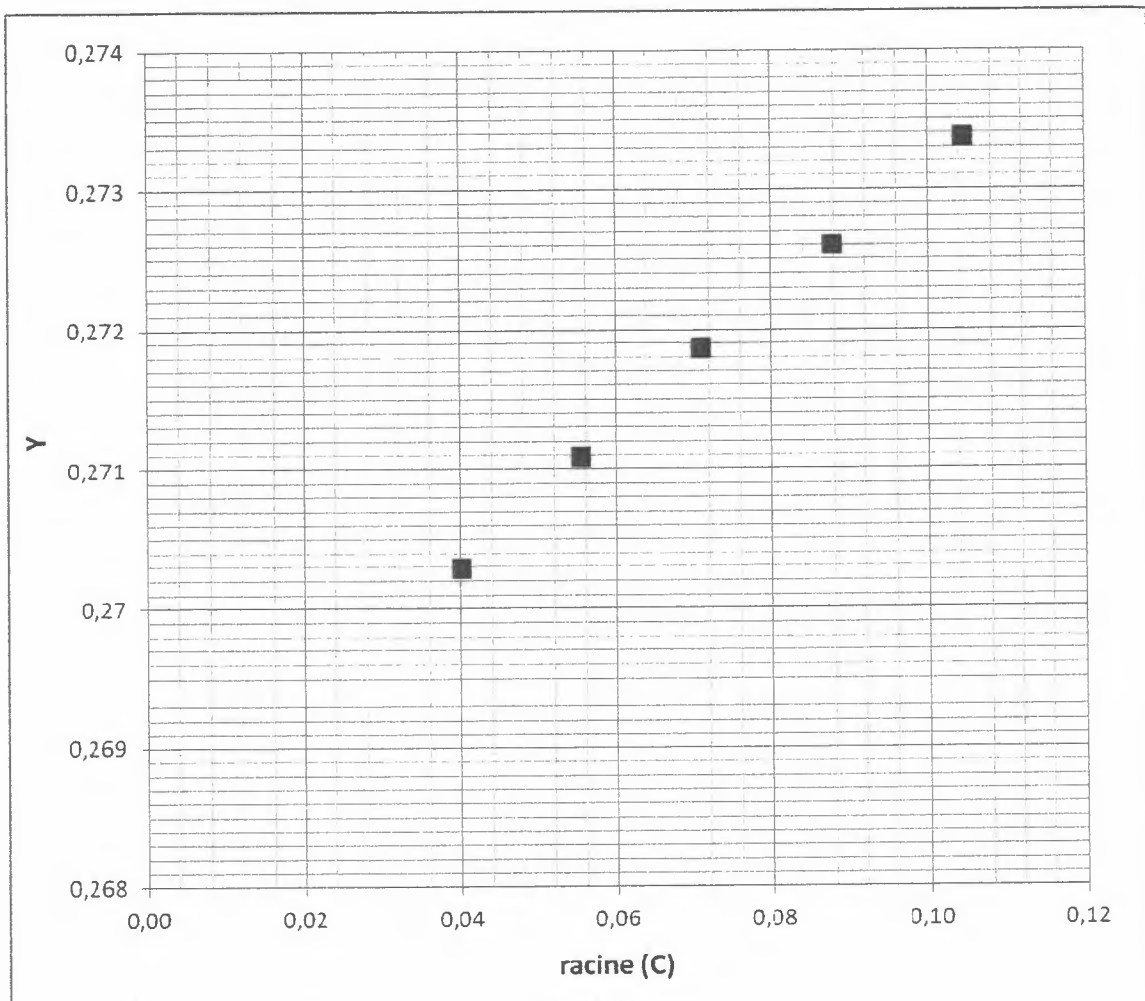


Figure 1

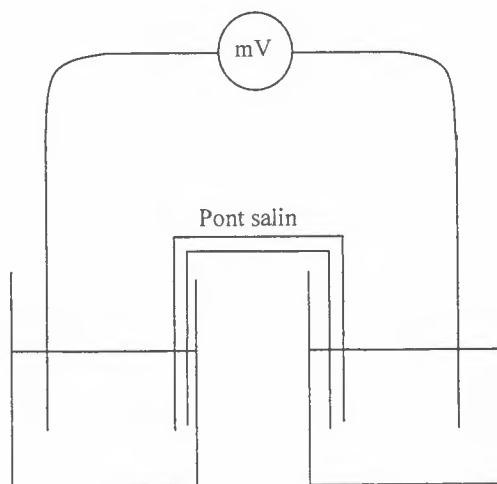


Figure 2