

TS – BACCALAUREAT BLANC – FEVRIER 2007

Sciences Physiques

Enseignement Obligatoire et de Spécialité

- Tous les candidats doivent traiter les exercices 1 et 2
- L'exercice 3 est destiné uniquement aux élèves qui ne suivent pas l'enseignement de spécialité
- L'exercice 4 concerne uniquement les élèves de spécialité Physique.

*Les exercices sont indépendants
Une copie par exercice SVP*

Durée : 3^h30

Les calculatrices sont autorisées

EXERCICE I – RADIOACTIVITÉ ET GÉOLOGIE (6,5 points)

La détermination de l'âge de la Terre a commencé vers le XVI^e siècle, on l'estimait alors autour de 5 000 ans. Au XIX^e siècle, des scientifiques admettaient un âge d'environ 100 millions d'années. La découverte de la radioactivité, par H. Becquerel en 1896, bouleversa toutes les données connues. La datation à l'uranium - plomb permet de déterminer assez précisément l'âge de la Terre.

Nous proposons de comprendre cette technique de datation.

1. Étude de la famille uranium 238 – plomb 206

Le noyau d'uranium 238, naturellement radioactif, se transforme en un noyau de plomb 206, stable, par une série de désintégrations successives. Nous allons étudier ce processus. (On ne tiendra pas compte de l'émission γ).

1.1. Dans la première étape, un noyau d'uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$ subit une radioactivité α . Le noyau fils est du thorium (symbole Th).

1.1.1. Qu'est-ce qu'un noyau radioactif ?

1.1.2. Écrire l'équation de la réaction nucléaire en précisant les règles utilisées.

1.2. Dans la deuxième étape, le noyau de thorium 234 se transforme en un noyau de protactinium ${}^{234}_{91}\text{Pa}$. L'équation de la réaction nucléaire est : ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}e$
Préciser, en justifiant, le type de radioactivité correspondant à cette transformation.

1.3. L'équation globale du processus de transformation d'un noyau d'uranium 238 en un noyau de plomb 206 est : ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + 6 {}^0_{-1}e + 8 {}^4_2\text{He}$

Déterminer, en justifiant, le nombre de désintégrations α et β^- de ce processus.

2. Géochronologie :

On a constaté d'une part, que les minéraux d'une même couche géologique, donc du même âge, contiennent de l'uranium 238 et du plomb 206 en proportions remarquablement constantes, et d'autre part que la quantité de plomb dans un minéral augmente proportionnellement à son âge relatif.

Si on mesure la quantité de plomb 206 dans un échantillon de roche ancienne, en considérant qu'il n'y en avait pas initialement, on peut déterminer l'âge du minéral à partir de la courbe de décroissance radioactive du nombre de noyaux d'uranium 238.

Étudions un échantillon de roche ancienne dont l'âge, noté t_{Terre} , correspond à celui de la Terre.

2.1. On considère la courbe de décroissance radioactive du nombre $N_{\text{U}}(t)$ de noyaux d'uranium 238 dans un échantillon de roche ancienne. (VOIR ANNEXE I figure 1 À RENDRE AVEC LA COPIE).

2.1.1. Indiquer la quantité initiale $N_{\text{U}}(0)$ de noyaux d'uranium.

2.1.2. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ de l'uranium 238 (représenter la construction sur la courbe de l'annexe). En déduire la valeur de sa constante de radioactivité λ .

2.1.3. Donner l'expression de $N_{\text{U}}(t)$, nombre de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon à la date t , en fonction de $N_{\text{U}}(0)$.

Calculer le nombre de noyaux d'uranium 238 qui restent dans la roche à la date $t_1 = 1,5 \cdot 10^9$ années. Vérifier graphiquement votre résultat.

2.1.4. Définir et déterminer graphiquement le temps de demi-vie $t_{1/2}$ de l'uranium 238 (représenter la construction sur la courbe de l'annexe).

2.2. La quantité de plomb mesurée dans la roche à la date t_{Terre} , notée $N_{\text{Pb}}(t_{\text{Terre}})$, est égale à $2,5 \cdot 10^{12}$ atomes.

2.2.1. Établir la relation entre $N_{\text{U}}(t_{\text{Terre}})$, $N_{\text{U}}(0)$ et $N_{\text{Pb}}(t_{\text{Terre}})$. Calculer la quantité $N_{\text{U}}(t_{\text{Terre}})$ de noyaux d'uranium.

2.2.2. Déterminer l'âge t_{Terre} de la Terre.

3. Spéléologie

Pour leurs études les géologues sont amenés à rechercher des échantillons de roche dans des grottes. L'exploration de ces grottes n'est pas sans danger en raison des nappes de dioxyde de carbone CO_2 qui peuvent s'accumuler. Ce gaz peut entraîner des évanouissements et même la mort. Le dioxyde de carbone est formé par action des eaux de ruissellement acides sur le carbonate de calcium CaCO_3 présent dans les roches calcaires. On se propose d'étudier cette réaction en laboratoire.

Données :

- température du laboratoire au moment de l'expérience : 25°C soit $T = 298 \text{ K}$
- pression atmosphérique : $P_{\text{atm}} = 1,020 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- loi des gaz parfaits : $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$
- constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ SI}$
- masses molaires atomiques, en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Ca}) = 40$
- densité d'un gaz par rapport à l'air : $d = \frac{M}{29}$, où M est la masse molaire du gaz.

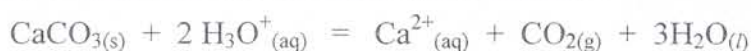
Dans un ballon, on réalise la réaction entre le carbonate de calcium $\text{CaCO}_{3(s)}$ et l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$). Le dioxyde de carbone formé est recueilli par déplacement d'eau, dans une éprouvette graduée.

L'expérimentateur verse dans le ballon, un volume $V_S = 100 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. A la date $t = 0 \text{ s}$, il introduit rapidement dans le ballon $2,0 \text{ g}$ de carbonate de calcium $\text{CaCO}_{3(s)}$ et déclenche un chronomètre. Les valeurs du volume V_{CO_2} de dioxyde de carbone dégagé en fonction du temps sont reportées dans le tableau ci-dessous. La pression du gaz est égale à la pression atmosphérique.

t (s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
V_{CO_2} (mL)	0	29	49	63	72	79	84	89	93	97	100	103

t (s)	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
V_{CO_2} (mL)	106	109	111	113	115	117	118	119	120	120	121

La réaction chimique étudiée peut être modélisée par l'équation :



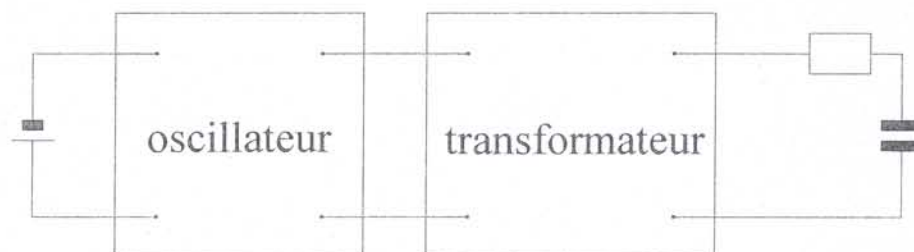
- 3.1. Calculer la densité par rapport à l'air du dioxyde de carbone $\text{CO}_2(\text{g})$. Dans quelles parties de la grotte ce gaz est-il susceptible de s'accumuler ?
- 3.2. Déterminer les quantités de matière initiale de chacun des réactifs.
- 3.3. Dresser le tableau d'avancement de la réaction. En déduire la valeur x_{max} de l'avancement maximum. Quel est le réactif limitant ?
- 3.4. 3.4.1. Exprimer l'avancement x de la réaction à une date t en fonction de V_{CO_2} , T , P_{atm} et R . Calculer sa valeur numérique à la date $t = 20$ s.
- 3.4.2. Calculer le volume maximum de gaz susceptible d'être recueilli dans les conditions de l'expérience. La transformation est-elle totale ?
- 3.5. La représentation graphique de l'avancement x en fonction du temps est donné en annexe (**VOIR ANNEXE I figure 2 À RENDRE AVEC LA COPIE**).
- 3.5.1 Donner l'expression de la vitesse volumique de réaction en fonction de l'avancement x et du volume V_S de solution. Comment varie la vitesse volumique au cours du temps ? Justifier à l'aide du graphe.
- 3.5.2 Définir le temps de demi réaction $t_{1/2}$. Déterminer graphiquement sa valeur sur l'annexe.
- 3.6. La température de la grotte qui doit être explorée est inférieure à 25°C .
- 3.6.1 Quel est l'effet de cet abaissement de température sur la vitesse volumique de réaction à la date $t = 0$ s ?
- 3.6.2 Tracer, sur l'annexe I figure 2, l'allure de l'évolution de l'avancement en fonction du temps dans ce cas.

EXERCICE II – FLASH D'UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE JETABLE (5,5 points)

On se propose d'expliquer le fonctionnement du flash d'un appareil photographique jetable et de mesurer quelques grandeurs.

Dans les appareils jetables, une pile de 1,5 V alimente un oscillateur. Un transformateur élève la tension qui est ensuite redressée. On obtient ainsi une tension de quelques centaines de volts qui permet de charger lentement un condensateur. Une lampe témoin s'allume lorsque le flash est prêt à fonctionner. La décharge rapide du condensateur dans une lampe à éclat provoque l'éclair.

Le condensateur porte les indications suivantes : 330 V 160 μ F +/- 15 %



1. Questions à propos du document

- 1.1. Pourquoi faut-il attendre pour prendre une photo avec flash ?
- 1.2. Quelle est la charge maximale du condensateur ?
- 1.3. Pourquoi est-il dangereux de démonter un appareil photo jetable pour en extraire le condensateur ?

2. Charge du condensateur

Afin de vérifier la valeur de la capacité C du condensateur, on a réalisé le montage de la figure 1 (annexe II).

Le condensateur initialement déchargé, est chargé à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 12,5 \text{ k}\Omega$ à l'aide d'un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 300 \text{ V}$. On enregistre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur ainsi que celle de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique, grâce à un ordinateur muni d'une carte d'acquisition.

- 2.1. Indiquer sur le schéma (figure 1 de l'annexe II) les branchements permettant de faire l'acquisition de la tension u_C .
- 2.2. Quelle est, la tension qui permet de suivre l'évolution du courant dans le circuit? Justifier.
- 2.3. La figure 2 (annexe II) donne l'évolution des tensions u_C et u_R en fonction du temps. Quelle est, des courbes (a) et (b), celle relative à u_C ? Justifier.
- 2.4. Recherche de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_R .
 - 2.4.1. Montrer que le produit RC est homogène à un temps.
 - 2.4.2. Quelle relation relie u_C , u_R et E ? Etablir l'équation différentielle vérifiée par u_C .
 - 2.4.3. En déduire l'équation différentielle vérifiée par u_R .
 - 2.4.4. Des deux expressions suivantes, laquelle est solution de l'équation différentielle obtenue précédemment : $u_R = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ou bien $u_R = E.\cos(2\pi.\frac{t}{\tau})$ (avec $\tau = RC$)? Justifier la réponse en utilisant l'équation différentielle du 2.4.3.

2.4.5. Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur à partir du graphe de la figure 2 (La méthode de détermination doit apparaître sur la figure 2 de l'annexe II).
Y a-t-il concordance entre cette détermination et les indications portées par le constructeur sur le condensateur.

3. Décharge du condensateur

3.1. Détermination de la durée de l'éclair :

La durée de l'éclair est brève. Pour la mesurer, on utilise un circuit avec une photodiode (dipôle sensible à la lumière) et un oscilloscope à mémoire. La tension u_E aux bornes de l'oscilloscope est proportionnelle à l'éclairement reçu par la photodiode. Après avoir fait fonctionner le flash devant la photodiode, on obtient l'enregistrement de la figure 3 (Annexe II). Conventionnellement on appelle durée de l'éclair l'intervalle de temps pendant lequel l'éclairement reste supérieur à 50 % de sa valeur maximale. Déterminer graphiquement la durée de l'éclair (Compléter la figure 3 sur l'annexe II).

3.2. Valeur maximale prise par l'intensité du courant de décharge :

3.2.1. Lors de la décharge, on admet que la lampe à éclat peut être assimilée à un conducteur ohmique de résistance r . Dessiner le schéma électrique correspondant à la décharge du condensateur dans la lampe à éclat. Préciser sur ce schéma le signe de la charge de chaque armature du condensateur au moment où commence la décharge, le sens du courant qui en résulte et la flèche de tension aux bornes du condensateur.

3.2.2. A partir des grandeurs trouvées, on peut représenter avec une bonne approximation l'intensité du courant lors de la décharge par la loi : $i = 300 \cdot e^{-5810 \cdot t}$ dans laquelle i est exprimé en ampères et t en secondes. Quelle est la valeur maximale prise par l'intensité du courant ? Commenter.

4. Une autre façon de déterminer la capacité C

Le condensateur, chargé sous une tension de 3 V, est mis en série avec une bobine d'inductance L et de résistance r (voir la figure 4). A $t = 0$ s, on ferme l'interrupteur.

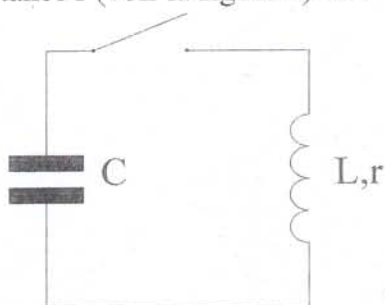


Figure 4.

4.1. On obtient pour u_C la courbe de la figure 5 de l'annexe II sur l'écran d'un oscilloscope à mémoire. On donne les réglages suivants : sensibilité verticale 1 V/div. et sensibilité horizontale 50 ms/div. Quelle est la valeur de la pseudo-période T des oscillations ?

4.2. Dessiner l'allure de l'évolution de u_C en fonction du temps sur la figure 5 de l'annexe II, dans le cas théorique où la bobine n'a pas de résistance ($r = 0$).

4.3. Donner l'expression de la période propre T_0 des oscillations électriques obtenues.

4.4. Sachant que l'inductance de la bobine est $L = 0,6$ H, en déduire, une nouvelle valeur pour la mesure de la capacité C du condensateur. Commenter le résultat obtenu.

EXERCICE III – TRANSFORMATION D'UN SYSTÈME CHIMIQUE

Destiné aux élèves qui ne suivent pas la spécialité physique (4 points)

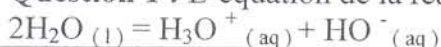
– A RENDRE AVEC LA COPIE –

L'exercice est un questionnaire à choix multiples. A chaque question peuvent correspondre aucune, une, ou plusieurs propositions exactes. Inscrire en toutes lettres VRAI ou FAUX dans la case correspondant à chaque proposition. Aucune justification n'est demandée, les calculs nécessaires seront faits au brouillon. Les solutions sont considérées à 25°C.

Question juste : + 0,5 point (Toutes les propositions sont justes)

Question fausse : - 0,25 point (Une ou plusieurs propositions sont fausses ou manquantes)

Question 1 : L'équation de la réaction d'autoprotolyse de l'eau s'écrit :



a) Le quotient de réaction à l'équilibre $Q_{r\text{éq}}$ vaut 10^{-7} dans l'eau pure.	
b) La constante d'équilibre K_e vaut 10^{-14} dans toute solution aqueuse.	
c) Le taux d'avancement de cette réaction à l'équilibre est 1.	
d) Le pH d'une solution où $[\text{HO}^-] = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ est compris entre 11 et 12.	

Question 2 : On effectue le titrage pH - métrique de 10,0 mL d'une solution d'un acide noté AH par une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ et HO^-) de concentration $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

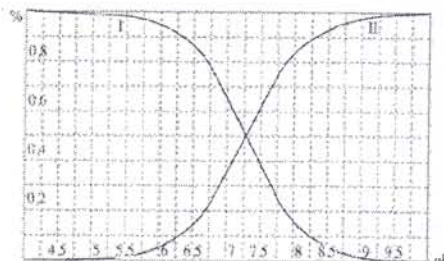
Les coordonnées du point d'équivalence sont : pH = 8,1 et $V_{b\text{éq}} = 12,2 \text{ mL}$.

a) Le point d'équivalence est obtenu par le tracé de la tangente à l'origine	
b) La constante d'équilibre de la réaction s'écrit : $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-] / [\text{AH}]$	
c) La quantité de matière acide dans l'échantillon dosé est $8,1 \times 10^{-5} \text{ mol}$	
d) Un indicateur coloré adapté doit changer de couleur quand le pH de la solution est égal au pKa du couple acide / base : AH / A ⁻	

Question 3 : Soit une solution de l'acide AH de constante d'acidité K_a ; La réaction de sa base conjuguée A⁻ sur l'eau a pour constante d'équilibre :

a) K_a	
b) $1 / K_a$	
c) $K_e \cdot K_a$	
d) K_e / K_a	

Question 4 : L'acide hypochloreux a pour formule HOCl. Sa base conjuguée ClO⁻ est appelée ion hypochlorite. Le document ci-contre représente les pourcentages des espèces chimiques acide et base du couple HOCl / ClO⁻ en fonction du pH pour une solution de concentration en soluté HOCl apporté $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.



a) La courbe I représente l'évolution en % de la base en fonction du pH	
b) Le pKa de ce couple est 7,3	
c) Le domaine de prédominance de l'acide correspond aux pH inférieurs à 7,3	
d) Le pH d'une solution refermant 20 % d'acide et 80 % de base conjuguée est voisin de 8.	

- A RENDRE AVEC LA COPIE -

Question 5 : On dispose d'une solution d'un acide AH de concentration en soluté apporté $C_a = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

a) Si le pH de la solution est 2, alors le taux d'avancement de la réaction de l'acide sur l'eau est 1, c'est à dire 100%.	
b) Si le pH de la solution est 3 alors le taux d'avancement est 0,1 soit 10%.	
c) Si les concentrations en acide et en base conjugués sont égales, le pH est égal à la moitié du pKa.	
d) Le quotient de réaction initial est toujours égal à la constante d'acidité Ka du couple AH / A^- .	

Question 6 : On mélange 100 mL d'une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration en soluté apporté $C_a = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et 200 mL d'une solution d'ammoniac NH_3 de concentration en soluté apporté $C_b = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Données : couple $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ $\text{pKa}_1 = 4,7$
 couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ $\text{pKa}_2 = 9,2$

a) La constante d'équilibre de la réaction est $K = 3,16 \times 10^{-5}$	
b) A l'état final, $[\text{NH}_3] = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	
c) A l'état final, $[\text{NH}_3] = [\text{NH}_4^+]$	
d) A l'état final $\text{pH} = 9,2$	

Question 7 : Comparaison de deux acides. On dispose de solutions d'acides différents :

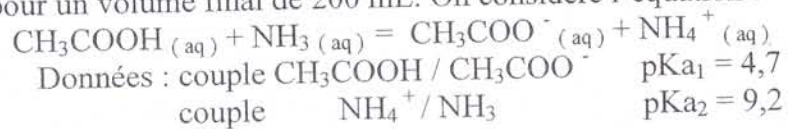
Solution 1 : Acide éthanoïque, $\text{pKa} = 4,7$,
 concentration initiale : $C_1 = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, $\text{pH} = 3,1$

Solution 2 : Acide AH inconnu, pKa inconnu,
 concentration initiale : $C_2 = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, $\text{pH} = 2,9$

a) Le taux d'avancement de la réaction de l'acide 1 sur l'eau est 2,6%	
b) Le taux d'avancement de la réaction de l'acide 2 sur l'eau est 6,2%	
c) Le pKa inconnu a pour valeur 5,1	
d) Le pKa inconnu a pour valeur 4,3	

Question 8 : Evolution d'un système.

Une solution a été préparée en introduisant $1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'acide éthanoïque CH_3COOH , $2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'ions éthanoate CH_3COO^- (et les ions sodium associés), $4 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'ammoniac NH_3 et $2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'ions ammonium NH_4^+ (et les ions chlorure associés) pour un volume final de 200 mL. On considère l'équation :



a) Le quotient de réaction initial est 1	
b) La constante d'équilibre de la réaction est $K = 3,16 \times 10^4$	
c) Le système va évoluer dans le sens direct	
d) L'avancement maximal est $1 \times 10^{-2} \text{ mol}$	

EXERCICE IV – IONS CHLORURE DANS L'EAU DE MER

Destiné aux élèves qui suivent la spécialité physique (4 points)

L'Artémia est le nom scientifique d'un petit crustacé qui possède la particularité de pouvoir vivre dans des milieux très salés tels que certains lacs et marais salants. Pour se développer les Artémia ont besoin de vivre dans un milieu marin dont la teneur (ou la concentration massique) moyenne en ions chlorure Cl^- est supérieure à 30 g.L^{-1} . Dans ces conditions, leur développement n'est pas compromis car les prédateurs aquatiques ne supportent pas des conditions salines aussi élevées.

Avant d'implanter un élevage d'Artémia dans des marais salants du Sud de la France, on se propose de déterminer la concentration en ions chlorure d'un prélèvement d'eau d'un marais de la zone choisie. Cette eau contient exclusivement des ions sodium et des ions chlorure.

La méthode utilisée permet de doser les ions chlorure par précipitation avec les ions argent Ag^+ . La réaction de précipitation $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} = \text{AgCl}_{(\text{s})}$ peut être considérée comme totale (taux d'avancement τ quasiment égal à 1). Le chlorure d'argent formé est un solide blanc.

L'équivalence du dosage sera déterminée de deux manières :

- En utilisant un indicateur coloré,
- En mesurant la conductivité lors du dosage.

Partie A : dosage colorimétrique

L'indicateur coloré de fin de réaction est préparé en dissolvant quelques grains de dichlorofluorescéine dans un mélange eau-éthanol (méthode de Fajans). La solution obtenue a une couleur jaune. La présence d'ions sodium Na^+ , chlorure Cl^- ou nitrate (NO_3^-) ne modifie pas la couleur de la dichlorofluorescéine. Par contre, en présence d'ions Ag^+ , la solution de dichlorofluorescéine prend une couleur rose-rouge.

1. Illustration du fonctionnement de l'indicateur coloré

On prépare deux tubes à essais, numérotés 1 et 2. Dans chaque tube, on mélange 2,0 mL de solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et quelques gouttes de solution de l'indicateur coloré préparé avec la dichlorofluorescéine.

– Dans le tube n°1, on ajoute 0,5 mL de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) de concentration $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

– Dans le tube n°2, on ajoute 2,2 mL de solution de nitrate d'argent de concentration $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

- Quel est le réactif en excès dans chacun des tubes ? Justifier.
- Quel est l'aspect et la coloration du contenu de chaque tube ?

2. Principe du dosage

On veut doser un volume V_1 d'une solution S_1 d'ions chlorure par une solution S_2 de nitrate d'argent de concentration C_2 .

- Faire un schéma annoté du dispositif de titrage.
- Définir l'équivalence et expliquer brièvement comment la déterminer.

3. Préparation de la solution à doser

En septembre 2003, après un été caniculaire, on a prélevé un échantillon d'eau dans un marais salant, de la zone prévue pour implanter l'élevage d'Artémia.

On dilue 10 fois cette eau pour obtenir la solution S_1 à doser.

- On souhaite obtenir 50 mL de la solution S_1 . Quel volume d'eau doit-on prélever ?
- Désigner et nommer la verrerie à utiliser pour effectuer cette dilution.
Expliquer brièvement le mode opératoire.

4. Exploitation du dosage

On réalise le dosage d'un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution S_1 par une solution S_2 de nitrate d'argent de concentration $C_2 = 1,00 \times 10^{-1}$ mol.L⁻¹. Le volume de nitrate d'argent versé à l'équivalence est : $V_E = 15,2$ mL.

- Déterminer la concentration molaire des ions chlorure dans la solution S_1 .
- En déduire la concentration molaire des ions chlorure dans l'eau du marais.
- Cette eau est-elle favorable au développement des Artémia ?

Donnée : masse molaire atomique du chlorure : $M(\text{Cl}) = 35,5$ g.mol⁻¹.

Partie B : dosage conductimétrique

Données :

Conductivité molaire ionique à 25°C :

$$\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1};$$

$$\lambda(\text{NO}_3^-) = 7,14 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1};$$

$$\lambda(\text{Ag}^+) = 6,19 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(\text{Na}^+) = 5,01 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

On a reporté en **annexe III (à rendre avec la copie)**, l'évolution de la conductivité σ au cours du dosage en fonction du volume de nitrate d'argent versé.

- Déterminer graphiquement sur l'**annexe III** le point d'équivalence E du dosage.
- Justifier, sans calculs, la diminution de la conductivité avant l'équivalence.
- Justifier, sans calculs, l'augmentation de la conductivité après l'équivalence.