

| | | |
|---|--|---------|
| | | 1 2- |
| Exercice 1 (6 points) | | |
| I- La transformation chimique étudiée | | |
| 0,5 | L'acide éthanoïque CH_3CO_2H , également appelé acide acétique, réagit de façon limité avec l'eau selon l'équation chimique : | |
| 1 | $CH_3CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3CO_2^{-(aq)} + H_3O_+^{(aq)}$ | |
| 1 | 1- Donner la définition d'une base selon Brönsted. | |
| 1 | 2- Donner les deux couples acide-base mis en jeu. | |
| II- Étude pH-métrique | | |
| 1 | Une solution S_1 d'acide éthanoïque de concentration molaire initiale $c_1 = 2,7 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$ et de volume $V_1 = 100mL$ a un $pH = 3,70$ à $25^\circ C$. | |
| 1 | 1- Dresser le tableau d'avancement puis calculer l'avancement maximal. | |
| 1 | 2- Calculer le taux d'avancement final τ de la réaction. La transformation étudiée est-elle totale? Justifier la réponse et conclure. | |
| 1 | 3- Montrer que la constante d'équilibre K_1 s'exprime $K_1 = \frac{\tau^2 \cdot c_1}{1 - \tau}$ calculer sa valeur. | |
| III- Étude de la dilution | | |
| 1 | On ajoute à la solution S_1 un volume $V_e = 400mL$ d'eau on obtient une solution S_2 concentration C_2 et de volume V_2 . | |
| 1 | 1- Déterminer la concentration C_2 . | |
| 0,5 | 2- quelle est l'effet de la dilution sur la constante d'équilibre. | |
| 1 | 3- Déterminer la valeur du pH et en déduire τ' la taux d'avancement. | |
| Exercice 2 (6,5 points) | | |
| Le polonium 210 est l'un des produits des désintégrations successives de uranium 238 qui aboutissent à la formation de l'élément ^{206}Pb stable, du plomb. La désintégration est modélisée par l'équation: | | |
| $^{238}_{92}U \longrightarrow ^{206}_{82}Pb + x^4_2He + y.^0_{-1}e$ | | |
| 1 | 1- Déterminer x et y . | |
| 1 | 2- Quel est le type de cette réaction? | |
| | 3- Les particules α sont utilisées pour bombarder le beryllium $^{9}_4Be$ pour obtenir le carbone $^{12}_6C$ et un neutron. | |
| 1 | 3.1- Quel est le type de cette réaction? | |
| 1 | 3.2- Ecrire l'équation de la réaction en précisant la particule émise. | |

| | | 2- | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|-------------|-------|---|---|--------------------------------|-------|-------|-------|--|
| 1,5 | <p>3.3- Calculer en Mev l'énergie de liaison par nucléon pour 4Be et ${}^{12}C$. en deduire le noyau le plus stable.</p> | | | | | | | | | |
| 1 | <p>3.4- Calculer en Mev et en Joules l'énergie libérée par la réaction.</p> <p>Données: $m(Be) = 9.0099u$; $m(He) = 4.0015u$; $m(C) = 11.99671u$ $m(p) = 1.00759u$; $m(n) = 1.00866u$ $1u=931,5\text{Mev}/\text{C}^2$</p> | | | | | | | | | |
| | Exercice 3 (6,5 points) | | | | | | | | | |
| | <p>La radioactivité se manifeste dans tout l'Univers. On peut utiliser les éléments radioactifs comme des horloges. Selon leur nature et leur durée de vie, ils peuvent renseigner sur l'âge de l'Univers, l'âge de la Terre, les processus géologiques et même l'histoire de l'humanité. On propose ici de déterminer les dates de tremblements de terre qui se sont produits au cours des siècles à proximité de la faille de San Andreas en Californie.</p> | | | | | | | | | |
| | <p>I- Radioactivité naturelle du carbone</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>1- Donner la composition des noyaux atomiques suivants ${}^{12}_6C$ et ${}^{14}_6C$.</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>2- Le carbone ${}^{14}C$ est un noyau radioactif émetteur β^-. Écrire l'équation de la réaction nucléaire correspondante en la justifiant.</p> | | | | | | | | | |
| | <p>Données:</p> <ul style="list-style-type: none">Noyaux atomiques : ${}^4Be - {}^5B - {}^6C - {}^7N - {}^8O$. | | | | | | | | | |
| | <p>II- Datation par le carbone ${}^{14}C$</p> | | | | | | | | | |
| | <p>1- Temps de demi-vie et constante radioactive.</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>1-1- Donner la définition du temps de demi-vie d'un échantillon radioactif que l'on notera $t_{\frac{1}{2}}$.</p> | | | | | | | | | |
| 1 | <p>1-2- Retrouver l'expression littérale du temps de demi-vie en fonction de la constante radioactive : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>1-3- Le temps de demi-vie de l'isotope du carbone ${}^{14}C$ est $5,70 \times 10^3$ ans. En déduire la valeur de la constante radioactive λ en a^{-1}.</p> | | | | | | | | | |
| | <p>2- L'activité $a(t)$ d'un échantillon radioactif à l'instant de date t est donnée ici par l'expression :</p> | | | | | | | | | |
| | $a(t) = \lambda.N(t)$ | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>2-1- Définir l'activité et donner son unité dans le système international.</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>2-2- En utilisant cette expression et la loi de décroissance, déduire que : $\frac{a(t)}{a_0} = \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t}$ où a_0 est l'activité l'instant de date $t_0 = 0s$.</p> | | | | | | | | | |
| | <p>III- La faille de san andreas</p> | | | | | | | | | |
| | <p>En 1989, à proximité de la faille de San Andreas en Californie, on a prélevé des échantillons de même masse de végétaux identiques ensevelis lors d'anciens séismes. On a mesuré l'activité de chacun d'eux. On admet que cette activité est due uniquement à la présence de ${}^{14}C$.</p> | | | | | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">échantillon</th> <th style="padding: 5px;">1</th> <th style="padding: 5px;">2</th> <th style="padding: 5px;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité de l'échantillon (SI)</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,233</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,215</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,223</td> </tr> </tbody> </table> | échantillon | 1 | 2 | 3 | Activité de l'échantillon (SI) | 0,233 | 0,215 | 0,223 | |
| échantillon | 1 | 2 | 3 | | | | | | | |
| Activité de l'échantillon (SI) | 0,233 | 0,215 | 0,223 | | | | | | | |
| 1 | <p>1- L'activité d'un échantillon de même végétal vivant et de même masse est $a_0 = 0,255(Bq)$ On note t la durée qui s'est écoulée entre l'instant de date $t_0 = 0s$ du séisme et l'instant de la mesure. Déterminer la valeur t_3 qui correspond à l'échantillon 3.</p> | | | | | | | | | |
| 0,5 | <p>2- En déduire l'année au cours de laquelle a eu lieu le séisme qui correspond à l'échantillon 3 3- Pour les échantillons 1 et 2, on propose les années 586 et 1247.</p> | | | | | | | | | |
| 1 | <p>Attribuer à chaque échantillon l'année qui lui correspond. Justifier sans calcul.</p> | | | | | | | | | |