



**ACLg**

Avec le soutien de



Wallonie



Ostbelgien

**SOLVAY**

**GSK**



**TRASIS**

**P PRAYON**

**essenscia**

**EURO  
SPACE  
CENTER**

**deboeck SUPÉRIEUR**



et des Universités  
Francophones et leurs  
Associations de  
promotions des  
sciences

## OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2026

**Mercredi 7 janvier 2026**

**6**

### **1<sup>ère</sup> épreuve - NIVEAU 2 (élèves de sixième année)**

M. BLAVIER, J. BODART, R. CAHAY, D. COIBION, S. DAMMICCO,  
R. FRANCOIS, J. FURNEMONT, S. HOFFMANN, M. HUSQUINET-PETIT,  
M. LARRY, C. MALHERBE, A. MAREE

Chères élèves, Chers élèves,

Nous vous félicitons pour votre participation à l'Olympiade de chimie et nous vous souhaitons plein succès dans cette épreuve ainsi que dans vos études et dans toutes vos entreprises futures. Avant d'entamer cette épreuve, lisez attentivement ce qui suit.

**Vous devez répondre à 19 questions pour un total de 100 points.**

#### REMARQUES IMPORTANTES :

- Respectez scrupuleusement les consignes pour libeller vos réponses.
- Vous disposez, au début du questionnaire, d'une page reprenant un tableau périodique simplifié, la valeur de quelques constantes ainsi que les électronégativités des éléments des trois premières périodes. À la fin du questionnaire, vous avez une feuille de brouillon pour préparer vos réponses.
- La durée de l'épreuve est fixée à 2 heures.
- L'utilisation d'une machine à calculer non programmable est autorisée.
- Pour faciliter le travail des élèves, l'indication des états d'agrégation n'est pas exigée.

**Dans plusieurs questions, vous aurez à faire un choix entre deux ou plusieurs réponses.**

**Dans ce cas, entourez simplement de manière très visible, sans rature, le(s) chiffre(s), la(les) lettre(s) ou cochez la(les) case(s) correspondant à la (aux) bonne(s) réponse(s).**

Les candidats sélectionnés au terme de cette première épreuve seront convoqués à la **deuxième épreuve (problèmes) de l'Olympiade nationale** qui aura lieu le **mercredi 25 mars 2026** à 14h30 précises dans un des 5 centres régionaux : Arlon, Bruxelles, Liège, Mons ou Namur.

A l'issue de cette 2<sup>ème</sup> épreuve, une dizaine de lauréats de 5<sup>ème</sup> et de 6<sup>ème</sup> année à l'échelle nationale seront choisis.

Parmi les lauréats de 6<sup>ème</sup> année sélectionnés, **ceux qui pourront s'engager** à participer à la suite de la formation et à l'IChO 2026 seront admis au stage de Pâques du 19 au 24 avril 2026, à l'Université de Liège.

La dernière épreuve de 6<sup>ème</sup> année, le 16 mai 2026, sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 58th IChO du 10 au 19 juillet 2026 à Tashkent, Ouzbékistan. Plus d'infos sur [www.aclg.be](http://www.aclg.be).

En vous souhaitant bon travail, nous vous prions de croire en nos meilleurs sentiments.

Les organisateurs de l'Olympiade francophone de Chimie

**Détachez cette feuille et conservez-la pour info**

## Informations pratiques

*(Détachez cette feuille si nécessaire)*

| 1                         |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| I a                       | II a                      |
| 1<br><b>H</b><br>1,01     | 2<br><b>Be</b><br>9,01    |
| 3<br><b>Li</b><br>6,94    | 4<br><b>Mg</b><br>24,31   |
| 11<br><b>Na</b><br>22,99  | 12<br><b>Al</b><br>26,98  |
| 19<br><b>K</b><br>39,10   | 20<br><b>Ca</b><br>40,08  |
| 37<br><b>Rb</b><br>85,47  | 38<br><b>Sr</b><br>87,62  |
| 55<br><b>Cs</b><br>132,91 | 56<br><b>Ba</b><br>137,33 |
| 87<br><b>Fr</b><br>*      | 88<br><b>Ra</b><br>*      |
|                           | 103                       |



## Informations pratiques

*(Détachez cette feuille si nécessaire)*

| 1                        |                          | Tableau périodique des éléments chimiques             |                          |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                         | VIII a                    |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |
|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| I a                      | II a                     | Nombre atomique<br>Élément<br>Masse atomique relative |                          |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                         | 2<br><b>He</b><br>4,00    |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |
| 3<br><b>Li</b><br>6,94   | 4<br><b>Be</b><br>9,01   | Z<br>X<br>A <sub>r</sub>                              |                          |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                         | 5<br><b>B</b><br>10,81    |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |
| 11<br><b>Na</b><br>22,99 | 12<br><b>Mg</b><br>24,31 | 3<br><b>Al</b><br>26,98                               | 4<br><b>Si</b><br>28,09  | 5<br><b>P</b><br>30,97   | 6<br><b>S</b><br>32,07   | 7<br><b>Cl</b><br>35,45   | 8<br><b>Ar</b><br>39,95   | 9<br><b>Br</b><br>78,97   | 10<br><b>Kr</b><br>83,80  | 11<br><b>Ga</b><br>72,63  | 12<br><b>Ge</b><br>74,92  | 13<br><b>As</b><br>78,97  | 14<br><b>Se</b><br>79,90  | 15<br><b>Br</b><br>83,80  | 16<br><b>Rb</b><br>85,47 | 17<br><b>I</b><br>131,29  | 18<br><b>Xe</b><br>127,60 | 19<br><b>Sr</b><br>87,62  | 20<br><b>Y</b><br>88,91 | 21<br><b>Zr</b><br>91,22  | 22<br><b>Nb</b><br>92,91  | 23<br><b>Mo</b><br>95,95 | 24<br><b>Tc</b><br>*      | 25<br><b>Fe</b><br>55,85  | 26<br><b>Co</b><br>58,93  | 27<br><b>Ni</b><br>58,69  | 28<br><b>Cu</b><br>63,55  | 29<br><b>Zn</b><br>65,38  | 30<br><b>In</b><br>69,72  | 31<br><b>Sn</b><br>112,41 | 32<br><b>Te</b><br>114,82 | 33<br><b>Sb</b><br>118,71 | 34<br><b>I</b><br>121,76 | 35<br><b>Xe</b><br>126,90 |
| 37<br><b>Rb</b><br>85,47 | 38<br><b>Sr</b><br>87,62 | 39<br><b>Y</b><br>88,91                               | 40<br><b>Zr</b><br>91,22 | 41<br><b>Nb</b><br>92,91 | 42<br><b>Mo</b><br>95,95 | 43<br><b>Tc</b><br>101,07 | 44<br><b>Ru</b><br>102,91 | 45<br><b>Rh</b><br>106,42 | 46<br><b>Pd</b><br>107,87 | 47<br><b>Ag</b><br>112,41 | 48<br><b>Cd</b><br>114,82 | 49<br><b>In</b><br>118,71 | 50<br><b>Sn</b><br>121,76 | 51<br><b>Te</b><br>127,60 | 52<br><b>I</b><br>131,29 | 53<br><b>Xe</b><br>126,90 | 54<br><b>Cs</b><br>132,91 | 55<br><b>Ba</b><br>137,33 | 56<br><b>à</b><br>71    | 57<br><b>Hf</b><br>178,49 | 72<br><b>Ta</b><br>180,95 | 73<br><b>W</b><br>183,84 | 74<br><b>Re</b><br>186,21 | 75<br><b>Os</b><br>190,23 | 76<br><b>Ir</b><br>192,22 | 77<br><b>Pt</b><br>195,08 | 78<br><b>Au</b><br>196,97 | 79<br><b>Hg</b><br>200,59 | 80<br><b>Tl</b><br>204,38 | 81<br><b>Pb</b><br>207,21 | 82<br><b>Bi</b><br>208,98 | 83<br><b>Po</b><br>*      | 84<br><b>At</b><br>*     | 85<br><b>Rn</b><br>*      |
| 87<br><b>Fr</b><br>*     | 88<br><b>Ra</b><br>*     | 89<br><b>à</b><br>103                                 | 104<br><b>Rf</b><br>*    | 105<br><b>Db</b><br>*    | 106<br><b>Sg</b><br>*    | 107<br><b>Bh</b><br>*     | 108<br><b>Hs</b><br>*     | 109<br><b>Mt</b><br>*     | 110<br><b>Ds</b><br>*     | 111<br><b>Rg</b><br>*     | 112<br><b>Cn</b><br>*     | 113<br><b>Nh</b><br>*     | 114<br><b>Fl</b><br>*     | 115<br><b>Mc</b><br>*     | 116<br><b>Lv</b><br>*    | 117<br><b>Ts</b><br>*     | 118<br><b>Og</b><br>*     |                           |                         |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |                           |

\* Éléments n'ayant pas de nucléide (isotope) de durée suffisamment longue et n'ayant donc pas une composition terrestre caractéristique.

### Constantes

$$R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8,21 \times 10^{-2} \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Volume d'une mole d'un gaz idéal à 273 K et 101 325 Pa : 22,4 dm<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup> (L mol<sup>-1</sup>)

$$1 F = 9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101325 \text{ Pa}$$

### Électronégativités des éléments des trois premières périodes

|      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| H :  | 2,1 | N :  | 3,0 | Al : | 1,5 |
| Li : | 1,0 | O :  | 3,5 | Si : | 1,8 |
| Be : | 1,5 | F :  | 4,0 | P :  | 2,1 |
| B :  | 1,9 | Na : | 0,9 | S :  | 2,5 |
| C :  | 2,5 | Mg : | 1,2 | Cl : | 3,0 |



# OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2026

NIVEAU 2 (élèves de sixième année)

## PREMIÈRE ÉPREUVE : QUESTIONS

6

ACLg

NOM :

Prénom :

| 10 pts | QUESTION I – 40 ans des Olympiades de chimie   |
|--------|--|
|        | <p>Pour célébrer les 40 ans des Olympiades de Chimie, des ballons de baudruche (<math>V = 4 \text{ L}</math>) sont gonflés à l'aide de gaz contenus dans différentes bonbonnes (<math>V = 10 \text{ L}</math>, <math>P = 200 \text{ bar atm}</math>) :</p> <p><math>\text{H}_2</math>, <math>\text{CH}_4</math>, He et <math>\text{O}_2</math>. Les densités de ces gaz à <math>20^\circ\text{C}</math> et 1 atm sont les suivantes :</p> <p style="text-align: center;">He : 0,09                    <math>\text{H}_2</math> : 0,18                    <math>\text{CH}_4</math>: 0,72                    <math>\text{O}_2</math>: 1,43</p>  |
| 2 pts  | <p>1. Quel gaz permet de gonfler le plus grand nombre de ballons ? Entourer la bonne réponse.</p> <p>a) <math>\text{H}_2</math><br/>b) <math>\text{CH}_4</math><br/>c) He<br/>d) <math>\text{O}_2</math><br/>e) Ils permettront tous de gonfler le même nombre de ballons</p>  |
| 2 pts  | <p>2. Quels gaz permettent d'obtenir des ballons flottant dans l'air ? Entourer la bonne réponse.</p> <p>a) He<br/>b) He et <math>\text{H}_2</math><br/>c) He, <math>\text{H}_2</math> et <math>\text{CH}_4</math><br/>d) Tous les gaz<br/>e) Aucun gaz</p>  |
| 4 pts  | <p>3. Afin d'identifier le gaz contenu dans les différents ballons, une bougie est approchée de ceux-ci. Associer les gaz avec les réactions observées au contact de la flamme. Remplir les cases avec le chiffre du gaz correspondant.</p> <p>1. He      A. Le ballon s'embrase<br/>2. <math>\text{H}_2</math>      B. Le ballon s'embrase et une détonation est audible<br/>3. <math>\text{CH}_4</math>      C. Le ballon ne s'embrase pas, mais l'intensité de la flamme augmente<br/>4. <math>\text{O}_2</math>      D. La flamme s'éteint</p> <p style="text-align: right;"><input type="text"/><br/><input type="text"/><br/><input type="text"/><br/><input type="text"/></p> |
| 2 pts  | <p>4. En gonflant les ballons avec de l'hélium, combien de ballons pourront être théoriquement gonflés, en négligeant toutes pertes et variations de température ? Entourer la bonne réponse.</p> <p>a) 2<br/>b) 40<br/>c) 500<br/>d) 2000</p>   |

| <b>4 pts</b>  | <b>QUESTION II – Équation de Clausius-Clapeyron</b>  |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
|---------------|--|---------------|------------------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|               | <p>L'équation de Clausius-Clapeyron permet de mettre en relation la pression de vapeur d'un composé avec une température donnée :</p> $\ln(P) = \frac{\Delta H_{sub}}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + Cst$ <p>La pression de vapeur du diiode solide est mesurée en bar entre 0 °C et 55 °C. Le logarithme népérien de la pression de vapeur est ensuite exprimé en fonction de l'inverse de la température absolue.</p> <table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th><math>1/T, K^{-1}</math></th> <th><math>\ln(\text{vapor pressure})</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00305</td><td>-5.4</td></tr> <tr><td>0.00310</td><td>-5.8</td></tr> <tr><td>0.00315</td><td>-6.2</td></tr> <tr><td>0.00320</td><td>-6.6</td></tr> <tr><td>0.00325</td><td>-7.0</td></tr> <tr><td>0.00330</td><td>-7.4</td></tr> <tr><td>0.00335</td><td>-7.8</td></tr> <tr><td>0.00340</td><td>-8.2</td></tr> <tr><td>0.00345</td><td>-8.6</td></tr> <tr><td>0.00355</td><td>-9.0</td></tr> <tr><td>0.00365</td><td>-9.4</td></tr> <tr><td>0.00370</td><td>-9.8</td></tr> </tbody> </table> <p>Quelle est l'enthalpie standard de sublimation (<math>\Delta H_{sub}^0</math>) du diiode solide ?</p> <p>a) 7,53 kJ/mol      b) 19,4 kJ/mol      c) 17,4 kJ/mol      d) 62,6 kJ/mol</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> | $1/T, K^{-1}$ | $\ln(\text{vapor pressure})$ | 0.00305 | -5.4 | 0.00310 | -5.8 | 0.00315 | -6.2 | 0.00320 | -6.6 | 0.00325 | -7.0 | 0.00330 | -7.4 | 0.00335 | -7.8 | 0.00340 | -8.2 | 0.00345 | -8.6 | 0.00355 | -9.0 | 0.00365 | -9.4 | 0.00370 | -9.8 |
| $1/T, K^{-1}$ | $\ln(\text{vapor pressure})$   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00305       | -5.4   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00310       | -5.8   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00315       | -6.2   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00320       | -6.6   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00325       | -7.0   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00330       | -7.4   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00335       | -7.8   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00340       | -8.2   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00345       | -8.6   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00355       | -9.0   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00365       | -9.4   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |
| 0.00370       | -9.8   |               |                              |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |

|              |   |
|--------------|---|
| <b>4 pts</b> | <b>QUESTION III – Capacité calorifique</b>  |
|              | <p>La chaleur échangée lors d'une modification de température de l'eau est donnée par :</p> $Q = C_p \cdot m \cdot \Delta T$ <p>On considère que 1 kg d'eau chaude à 70 °C est ajouté à 5 kg d'eau froide à 10 °C dans une casserole. Quelle sera la température finale de l'eau dans la casserole, sachant que la capacité thermique de l'eau est <math>C_p(\text{eau}) = 4,184 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math> ?</p> <p>a) 15°C      b) 20°C      c) 30°C      d) 40°C      e) 50°C</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> |

| <b>3 pts</b>              | <b>QUESTION IV – Les couleurs des feux d'artifice</b>   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
|---------------------------|---|---------------------------|------------------------------|------|--|-----------|--|---------------|--|------|--|--------------|--|-------|--|
|                           | <p>Pour fêter les 40 ans des Olympiades de Chimie, l'ACLg compte réaliser des feux d'artifice. Associer les éléments chimiques avec les couleurs de ceux-ci lors de leur explosion.</p> <p>1) K            2) Ba            3) Sr            4) Cu            5) Mg            6) Na</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Couleur du feu d'artifice</th> <th>Élément associé à la couleur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bleu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rouge vif</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jaune intense</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vert</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Violet clair</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Blanc</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Compléter le tableau.</i></p> | Couleur du feu d'artifice | Élément associé à la couleur | Bleu |  | Rouge vif |  | Jaune intense |  | Vert |  | Violet clair |  | Blanc |  |
| Couleur du feu d'artifice | Élément associé à la couleur  |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Bleu                      |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Rouge vif                 |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Jaune intense             |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Vert                      |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Violet clair              |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |
| Blanc                     |   |                           |                              |      |  |           |  |               |  |      |  |              |  |       |  |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>8 pts</b> | <b>QUESTION V – Trouver l'intrus</b>   |
|              | <p>Trouver l'intrus dans les différentes séries proposées ci-dessous :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Quel composé n'existe pas ?</li> </ol> <p>a) Y            b) EuCl<sub>2</sub>            c) CuO            d) ZtO            e) EuCl<sub>3</sub></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Quel composé n'est pas organique ?</li> </ol> <p>a) C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>            b) CaCO<sub>3</sub>            c) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>            d) CCl<sub>4</sub>            e) C(NO<sub>2</sub>)<sub>4</sub></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Quel gaz a la densité la plus élevée dans les mêmes conditions de température et de pression ?</li> </ol> <p>a) HCl            b) CO            c) CH<sub>4</sub>            d) CO<sub>2</sub>            e) He</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Quel métal n'a pas le même état d'oxydation que les autres ?</li> </ol> <p>a) AlN<sub>3</sub>            b) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>            c) HAuCl<sub>4</sub>            d) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>            e) Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub></p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>2 pts</b> | <b>QUESTION VI – Géométrie des molécules</b>   |
|              | <p>Laquelle de ces molécules est non coudée ?</p> <p>a) SO<sub>2</sub>            b) NO<sub>2</sub>            c) OF<sub>2</sub>            d) O<sub>3</sub>            e) BeBr<sub>2</sub></p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> |

| <b>6 pts</b>  | <b>QUESTION VII – Métabolisation du méthanol</b>   |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|---|--|--------|-----------------------------------|---|----|---|-----|--|--|--|--|
|   | <p>Le méthanol est métabolisé dans le foie en deux étapes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{CH}_3\text{OH} + [\text{alcool déshydrogénase}] \rightarrow \text{CH}_2\text{O}</math> (formaldéhyde)</li> <li>2. <math>\text{CH}_2\text{O} + [\text{aldéhyde déshydrogénase}] \rightarrow \text{HCOOH}</math> (acide formique)</li> </ol> <p>Les paramètres cinétiques approximatifs sont :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Enzyme</th> <th>Vmax (<math>\mu\text{M}/\text{min}</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>alcool déshydrogénase (alcool <math>\rightarrow</math> formaldéhyde)</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>aldéhyde déshydrogénase (formaldéhyde <math>\rightarrow</math> acide formique)</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> | Enzyme | Vmax ( $\mu\text{M}/\text{min}$ ) | alcool déshydrogénase (alcool $\rightarrow$ formaldéhyde) | 50 | aldéhyde déshydrogénase (formaldéhyde $\rightarrow$ acide formique) | 100 |  |  |  |  |
| Enzyme  | Vmax ( $\mu\text{M}/\text{min}$ )  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
| alcool déshydrogénase (alcool $\rightarrow$ formaldéhyde)           | 50   |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
| aldéhyde déshydrogénase (formaldéhyde $\rightarrow$ acide formique) | 100  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
| <b>4x</b>   |  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
| <b>1,5 pts</b>  | <p>a) La vitesse initiale de la réaction 1 est supérieure à celle de la réaction 2.</p> <p>b) L'alcool déshydrogénase est l'enzyme limitante dans la détoxicification du méthanol.</p> <p>c) Augmenter la concentration de méthanol augmentera la vitesse de production de formaldéhyde.</p> <p>d) Doubler la concentration en enzyme (alcool déshydrogénase) doublera la vitesse de conversion du méthanol.</p>   |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vrai</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </tbody> </table>   | Vrai   | Faux                              |   |    |   |     |  |  |  |  |
| Vrai  | Faux   |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   |  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   |  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   |  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   |  |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |
|   | <p><i>Cocher la case correspondant à la bonne réponse.</i></p>   |        |                                   |   |    |   |     |  |  |  |  |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>4 pts</b> | <b>QUESTION VIII – Back to 1986 – Oxyde d'antimoine</b>  |
|              | <p>L'antimoine forme différents oxydes, dont l'un est composé de 5,07 grammes d'antimoine combinés à 1 gramme d'oxygène. Quelle est la formule de ce composé chimique ?</p>  |
|              | <p>a) <math>\text{SbO}_3</math>      b) <math>\text{Sb}_3\text{O}</math>      c) <math>\text{Sb}_2\text{O}_3</math>      d) <math>\text{Sb}_3\text{O}_3</math>      e) <math>\text{Sb}_2\text{O}_5</math></p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> |

|              |   |  |  |  |  |
|--------------|---|--|--|--|--|
| <b>3 pts</b> | <b>QUESTION IX – Back to 1986 – Déplacement d'équilibre</b>   |  |  |  |  |
|              | <p>Dans les systèmes à l'équilibre repris ci-dessous, lequel(s) est(sont) déplacé(s) vers la droite, dans le sens correspondant à la formation des produits de la réaction, lorsque la pression totale du système augmente ?</p> <p>a) <math>2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})</math></p> <p>b) <math>\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})</math></p> <p>c) <math>\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{g})</math></p> <p>d) <math>\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})</math></p> |  |  |  |  |
|              | <table border="1"> <tbody> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> </tbody> </table>  |  |  |  |  |
|              |   |  |  |  |  |
|              |   |  |  |  |  |
|              |   |  |  |  |  |
|              |   |  |  |  |  |

|                    |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|---|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>9 pts</b>       | <b>QUESTION X – Constante d'équilibre</b>   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | On considère la réaction suivante :<br><br>$2 \text{ A(g)} + 3 \text{ B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + 2 \text{ D(g)}$  |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>2 pts</b>       | 1. Quelle est l'expression de la constante d'équilibre, $K_c$ ?<br><br>a) $K_c = \frac{[C]2[D]}{2[A]3[B]}$ b) $K_c = \frac{2[A]3[B]}{[C]2[D]}$ c) $K_c = \frac{[C][D]^2}{[A]^2[B]^3}$ d) $K_c = \frac{[A]^2[B]^3}{[C][D]^2}$<br><br><i>Entourer la bonne réponse.</i>   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>4x<br/>1 pt</b> | 2. Quelle intervention aura pour effet de modifier la valeur de $K_c$ ?<br><br>a) L'addition d'un catalyseur.<br>b) Une augmentation de la pression.<br>c) Une augmentation des concentrations en réactifs A et B.<br>d) Une diminution du volume réactionnel.<br><br><table border="1" style="float: right; margin-right: 20px;"> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> | Vrai | Faux |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vrai               | Faux  |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | <i>Cocher les cases correspondant à la bonne réponse.</i>   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>3 pts</b>       | 3. Les $K_c$ de cette réaction sont mesurés à deux températures différentes.<br><br>$K_c(273 \text{ K}) = 25$<br>$K_c(298 \text{ K}) = 2500$<br><br>Dès lors, cette réaction est :<br><br>a) Endothermique<br>b) Exothermique<br>c) Impossible à déterminer avec ces informations<br><br><i>Entourer la bonne réponse.</i>  |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |

| <b>5 pts</b>  | <b>QUESTION XI – Solution tamponnée</b>  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
|---|--|---------|------|------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|
|   | Quel(s) mélange(s) permet(tent) d'obtenir une solution tamponnée ?   |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| <b>5x<br/>1 pt</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mélange</th> <th>Vrai</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CH<sub>3</sub>COONa(aq) / NaOH(aq)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>NH<sub>3</sub>(aq) / NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>(aq)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>NH<sub>4</sub>Cl(aq) / HCl(aq)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HNO<sub>3</sub>(aq) / NaNO<sub>3</sub>(aq)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HCOOH(aq) / KOH(aq)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | Mélange | Vrai | Faux | CH <sub>3</sub> COONa(aq) / NaOH(aq) |  |  | NH <sub>3</sub> (aq) / NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (aq) |  |  | NH <sub>4</sub> Cl(aq) / HCl(aq) |  |  | HNO <sub>3</sub> (aq) / NaNO <sub>3</sub> (aq) |  |  | HCOOH(aq) / KOH(aq) |  |  |
| Mélange   | Vrai   | Faux    |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| CH <sub>3</sub> COONa(aq) / NaOH(aq)                        |  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| NH <sub>3</sub> (aq) / NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (aq) |  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| NH <sub>4</sub> Cl(aq) / HCl(aq)                            |  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| HNO <sub>3</sub> (aq) / NaNO <sub>3</sub> (aq)              |  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
| HCOOH(aq) / KOH(aq)   |  |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |
|   | <i>Cocher les bonnes réponses.</i>   |         |      |      |                                      |  |  |   |  |  |                                  |  |  |  |  |  |                     |  |  |

| <b>8 pts</b> | <b>QUESTION XII – Décroissance radioactive</b>  |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
|--------------|---|------------|---------------------|---|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|------------|---------------------|---|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|------------|---------------------|---|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|------------|---------------------|---|-------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
|              | <p>Les données relatives à la décroissance radioactives sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Désintégration alpha : émission d'un noyau <math>\text{He}^{2+}</math> ;</li> <li>- Désintégration bêta moins : transmutation d'un neutron en proton, accompagné de l'émission d'un électron ;</li> <li>- Relation entre activité et temps : <math>A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}</math> ;</li> <li>- Temps au bout duquel l'activité atteint la moitié de sa valeur initiale (demi-vie) : <math>t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}</math></li> </ul> <p><math>\lambda</math> = constante de désintégration (propre à chaque isotope).</p>   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| <b>3 pts</b> | <p>1. Le thorium 232 se désintègre en émettant d'abord une particule alpha, puis une particule bêta moins, ensuite une deuxième particule bêta moins, et enfin une deuxième particule alpha. Quel est le noyau fils après la quatrième désintégration ?</p> <p>a) <math>^{228}\text{Th}</math>      b) <math>^{228}\text{Ac}</math>      c) <math>^{224}\text{Ra}</math>      d) <math>^{224}\text{Rn}</math></p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>  |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| <b>3 pts</b> | <p>2. Un échantillon contenant du radium 226 a été mesuré en 1926 avec une activité de <math>3,74 \cdot 10^6</math> désintégrations par seconde. Le même échantillon, remesuré en 2026, présente une activité de <math>3,58 \cdot 10^6</math> désintégrations par seconde. Quelle est sa demi-vie ?</p> <p>a) 620 ans      b) 1200 ans      c) 1600 ans      d) 2300 ans</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| <b>2 pts</b> | <p>3. Il y a 40 ans, le 26 avril 1986, se produisait la catastrophe de Tchernobyl, la plus grave catastrophe nucléaire de l'histoire. L'isotope radioactif qui a été libéré en plus grande quantité lors de cette catastrophe est le césum 137, qui possède une demi-vie de 30,2 années. Laquelle des courbes ci-dessous représente l'évolution au cours du temps du nombre d'atomes de césum 137 ?</p> <p><b>a.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps (an)</th> <th>Proportion d'atomes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>100,00%</td></tr> <tr><td>10</td><td>~85,00%</td></tr> <tr><td>20</td><td>~70,00%</td></tr> <tr><td>30</td><td>~55,00%</td></tr> <tr><td>40</td><td>~45,00%</td></tr> <tr><td>50</td><td>~35,00%</td></tr> <tr><td>60</td><td>~25,00%</td></tr> <tr><td>70</td><td>~18,00%</td></tr> </tbody> </table> <p><b>b.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps (an)</th> <th>Proportion d'atomes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>100,00%</td></tr> <tr><td>10</td><td>~80,00%</td></tr> <tr><td>20</td><td>~65,00%</td></tr> <tr><td>30</td><td>~50,00%</td></tr> <tr><td>40</td><td>~38,00%</td></tr> <tr><td>50</td><td>~28,00%</td></tr> <tr><td>60</td><td>~18,00%</td></tr> <tr><td>70</td><td>~12,00%</td></tr> </tbody> </table> <p><b>c.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps (an)</th> <th>Proportion d'atomes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>100,00%</td></tr> <tr><td>10</td><td>~60,00%</td></tr> <tr><td>20</td><td>~40,00%</td></tr> <tr><td>30</td><td>~30,00%</td></tr> <tr><td>40</td><td>~25,00%</td></tr> <tr><td>50</td><td>~22,00%</td></tr> <tr><td>60</td><td>~20,00%</td></tr> <tr><td>70</td><td>~18,00%</td></tr> </tbody> </table> <p><b>d.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps (an)</th> <th>Proportion d'atomes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,00%</td></tr> <tr><td>10</td><td>~18,00%</td></tr> <tr><td>20</td><td>~35,00%</td></tr> <tr><td>30</td><td>~50,00%</td></tr> <tr><td>40</td><td>~60,00%</td></tr> <tr><td>50</td><td>~68,00%</td></tr> <tr><td>60</td><td>~75,00%</td></tr> <tr><td>70</td><td>~80,00%</td></tr> </tbody> </table> <p><i>Entourer la bonne courbe.</i></p> | Temps (an) | Proportion d'atomes | 0 | 100,00% | 10 | ~85,00% | 20 | ~70,00% | 30 | ~55,00% | 40 | ~45,00% | 50 | ~35,00% | 60 | ~25,00% | 70 | ~18,00% | Temps (an) | Proportion d'atomes | 0 | 100,00% | 10 | ~80,00% | 20 | ~65,00% | 30 | ~50,00% | 40 | ~38,00% | 50 | ~28,00% | 60 | ~18,00% | 70 | ~12,00% | Temps (an) | Proportion d'atomes | 0 | 100,00% | 10 | ~60,00% | 20 | ~40,00% | 30 | ~30,00% | 40 | ~25,00% | 50 | ~22,00% | 60 | ~20,00% | 70 | ~18,00% | Temps (an) | Proportion d'atomes | 0 | 0,00% | 10 | ~18,00% | 20 | ~35,00% | 30 | ~50,00% | 40 | ~60,00% | 50 | ~68,00% | 60 | ~75,00% | 70 | ~80,00% |
| Temps (an)   | Proportion d'atomes   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 0            | 100,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 10           | ~85,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 20           | ~70,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 30           | ~55,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 40           | ~45,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 50           | ~35,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 60           | ~25,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 70           | ~18,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| Temps (an)   | Proportion d'atomes   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 0            | 100,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 10           | ~80,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 20           | ~65,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 30           | ~50,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 40           | ~38,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 50           | ~28,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 60           | ~18,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 70           | ~12,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| Temps (an)   | Proportion d'atomes   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 0            | 100,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 10           | ~60,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 20           | ~40,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 30           | ~30,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 40           | ~25,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 50           | ~22,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 60           | ~20,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 70           | ~18,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| Temps (an)   | Proportion d'atomes   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 0            | 0,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 10           | ~18,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 20           | ~35,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 30           | ~50,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 40           | ~60,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 50           | ~68,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 60           | ~75,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| 70           | ~80,00%   |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |            |                     |   |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |

| <b>6 pts</b>       | <b>QUESTION XIII – Fonctions organiques</b>   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
|--------------------|---|----------|--------|-------|--|-------|--|--------|--|--------|--|--------------------|--|-----------|--|
| <b>6x<br/>1 pt</b> | Pour augmenter la biodisponibilité de la pénicilline, on peut utiliser des prodrogues dont la structure est similaire. Indiquer le nombre de fonctions chimiques pour cette prodrogue.  |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
|                    |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
|                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fonction</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amide</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ester</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcène</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acide carboxylique</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Thioester</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Fonction | Nombre | Amide |  | Ester |  | Alcool |  | Alcène |  | Acide carboxylique |  | Thioester |  |
| Fonction           | Nombre  |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Amide              |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Ester              |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Alcool             |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Alcène             |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Acide carboxylique |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
| Thioester          |   |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |
|                    | <i>Compléter le tableau avec les bonnes valeurs.</i>  |          |        |       |  |       |  |        |  |        |  |                    |  |           |  |

|              |   |
|--------------|---|
| <b>2 pts</b> | <b>QUESTION XIV – Nombre d’oxydation du vanadium</b>  |
|              | Quel est le nombre d’oxydation du vanadium dans NaVO <sub>3</sub> ?<br><br>a) -I                                    b) +VI                                    c) +III                                    d) +V<br><br><i>Entourer la bonne réponse.</i> |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>2 pts</b> | <b>QUESTION XV – Polymérisation</b>  |
|              | <p>La polymérisation de l'éthène, <math>\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2</math>, produit du polyéthylène (polythène) :</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"><p>Ethylene</p><p>Polyethylene</p></div> <p>Quel type de réaction l'éthène a-t-il subi ?</p> <p>a) Addition      b) Condensation      c) Hydrogénéation      d) Isomérisation</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p> |

|                   |   |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |
|-------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|---|------|-------|-------|-------|
| <b>5 pts</b>      | <b>QUESTION XVI – Isotopes du plomb</b>   |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |
|                   | En se basant sur l'abondance naturelle des autres isotopes et sachant que sa masse atomique est de 207,24 uma, déterminer quel isotope naturel du plomb existe avec une abondance de 24,1%.   |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |
|                   | <table border="1"> <tr> <td><math>^{204}\text{Pb}</math></td> <td><math>^{207}\text{Pb}</math></td> <td><math>^{208}\text{Pb}</math></td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>1,4%</td> <td>22,1%</td> <td>52,4%</td> <td>24,1%</td> </tr> </table> | $^{204}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}$ | $^{208}\text{Pb}$ | ? | 1,4% | 22,1% | 52,4% | 24,1% |
| $^{204}\text{Pb}$ | $^{207}\text{Pb}$   | $^{208}\text{Pb}$ | ?                 |                   |   |      |       |       |       |
| 1,4%              | 22,1%   | 52,4%             | 24,1%             |                   |   |      |       |       |       |
|                   | Le quatrième isotope stable du plomb est :  |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |
|                   | a) $^{203}\text{Pb}$ b) $^{205}\text{Pb}$ c) $^{206}\text{Pb}$ d) $^{209}\text{Pb}$   |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |
|                   | <i>Entourer la bonne réponse.</i>   |                   |                   |                   |   |      |       |       |       |

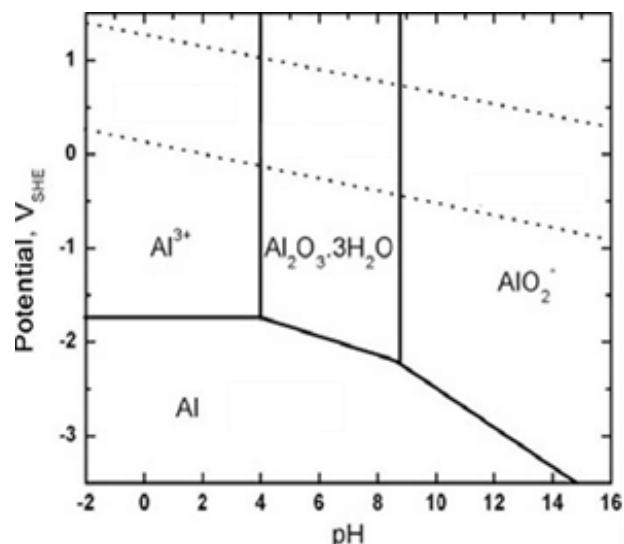
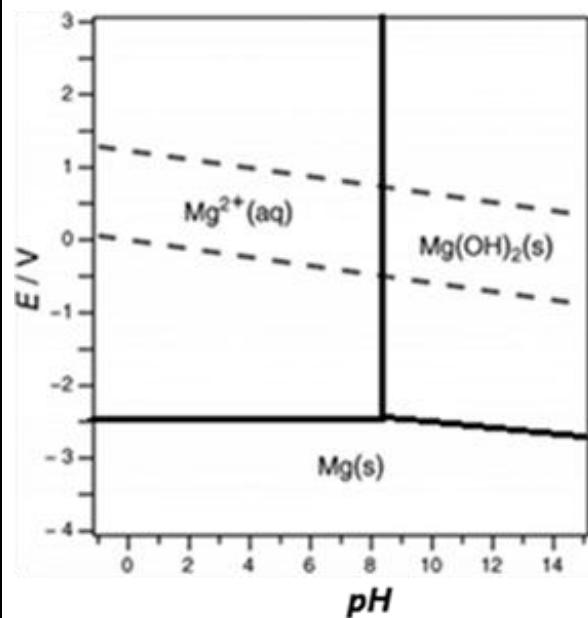
|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>6 pts</b>        | <b>QUESTION XVII – QCM divers</b>   |
|                     | 1. Quelle est la molécule la plus polaire ?   |
|                     | a) $\text{CH}_4$ b) $\text{CCl}_4$ c) $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ d) $\text{CHCl}_3$                           |
|                     | 2. Laquelle des solutions suivantes possède la normalité la plus élevée ?                                   |
| <b>3x<br/>2 pts</b> | a) 0,2 M HCl      b) 0,2 M $\text{NH}_3$ c) 0,1 M $\text{CH}_3\text{COOH}$ d) 0,1 M $\text{H}_3\text{PO}_4$ |
|                     | 3. Quelle espèce a la même configuration électronique que $\text{Ca}^{2+}$ ?                                |
|                     | a) $\text{Al}^{3+}$ b) $\text{Br}^-$ c) Ar      d) K  |
|                     | <i>Entourer les bonnes réponses.</i>  |

|              |   |
|--------------|---|
| <b>3 pts</b> | <b>QUESTION XVIII – Énergie d'ionisation</b>      |
|              | La deuxième énergie d'ionisation d'un atome est : |
|              | a) Toujours plus faible que la première           |
|              | b) Toujours égale à la première                   |
|              | c) Souvent plus élevée que la première            |
|              | d) Toujours négative                              |
|              | <i>Entourer la bonne réponse.</i>                 |

10 pts

**QUESTION XIX – Diagramme de Pourbaix**

Un **diagramme de Pourbaix** est une représentation graphique qui montre les domaines de stabilité des espèces d'un élément chimique en fonction du pH et du potentiel électrochimique. Ci-dessous les diagrammes de Pourbaix du magnésium (gauche) et de l'aluminium (droite).

5x  
2 pts

- La précipitation de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  commence lorsque :
  - Le pH est très acide
  - Le pH dépasse 8,5
  - Le potentiel devient négatif
  - $\text{Mg}^{2+}$  disparait complètement
- La forme stable du magnésium dans l'eau de mer ( $\text{pH} \approx 8$ ,  $\text{Eh} \approx -0,2 \text{ V}$ ) est :
  - $\text{Mg}(\text{s})$
  - $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$
  - $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$
  - $\text{MgO}(\text{s})$
- La zone où  $\text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}$  est favorisée est le domaine :
  - D'immunité
  - De passivation
  - De corrosion
- A quel potentiel (en mV) peut-on avoir de l'aluminium métallique à  $\text{pH} = 6$  ?
  - 2000
  - 1
  - 2
  - 0
- Pour des valeurs de pH fortement basiques ( $> 12$ ), lequel du magnésium ou de l'aluminium reste généralement protégé par une couche stable à des potentiels supérieurs à - 2 V ?
  - Mg
  - Al
  - Aucun
  - Les deux

*Entourer les bonnes réponses.*

**OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2026**  
**NIVEAU 2** (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE**

**BROUILLON**