

Concours MP 2009

- *Les gaz sont supposés parfaits.*
- *Lorsqu'aucune mention n'est spécifiée, les ions sont supposés implicitement en solution aqueuse.*
- *On supposera que les volumes molaires des liquides sont indépendants de la pression et de la température..*

Notations :

- Les abréviations suivantes sont utilisées pour désigner l'état physique des constituants : (g) pour gazeux, (sd) pour solide, (liq) pour liquide et (aq) pour aqueux.
- $\ln$: logarithme népérien.
- $\log_{10}$: logarithme à base 10.

Constantes physiques :

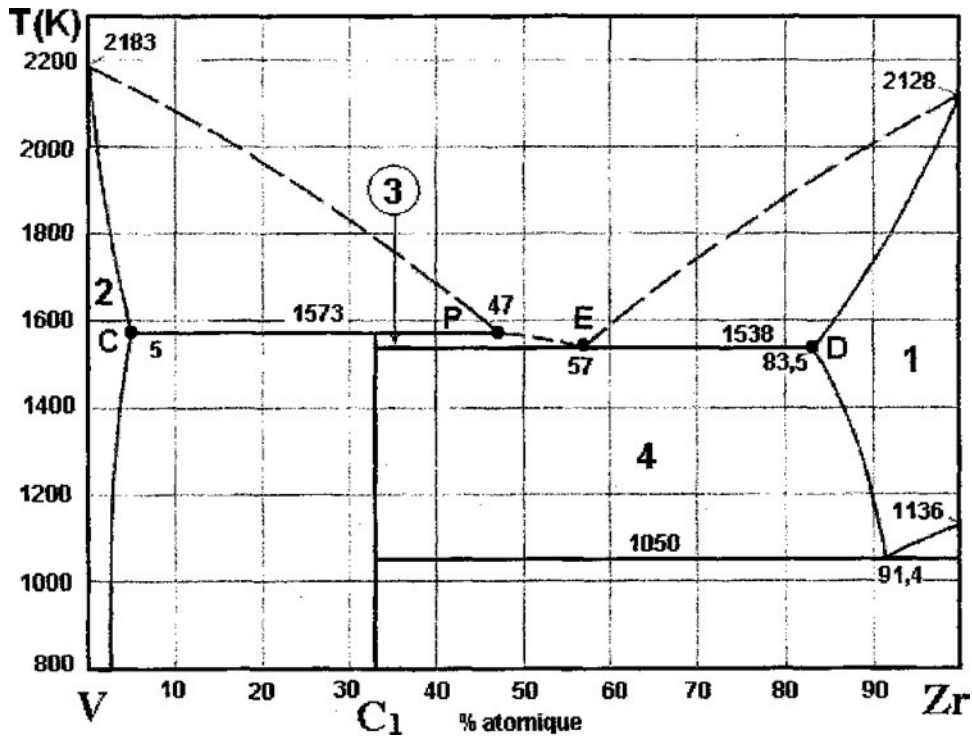
- Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$.
- Constante de Faraday : $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$.
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Pression standard : $p^\circ = 1 \text{ bar}$.

Données numériques :

- **Masse molaire atomique** (g.mol^{-1}) : vanadium $M_v = 50,9$ et zirconium $M_{Zr} = 91,2$.
- **Masse volumique** de l'argent solide : $\rho = 10,55 \text{ g.cm}^{-3}$.

Partie VI : diagramme binaire Liquide/Solide

Sur la figure ci-dessous est présenté le diagramme binaire solide-liquide du couple vanadium (V)-zirconium (Zr) sous la pression normale.



1) Donner la signification des températures $T_1 = 2183$ K, $T_2 = 2128$ K et $T_3 = 1136$ K.

2) Quelle est la nature de la miscibilité solide-solide ? Justifier.

3) Que représentent les points C et D ?

4) Quel est le type de fusion du composé intermédiaire stœchiométrique C_1 ? Donner les caractéristiques de ce composé.

5) Trouver sa formule.

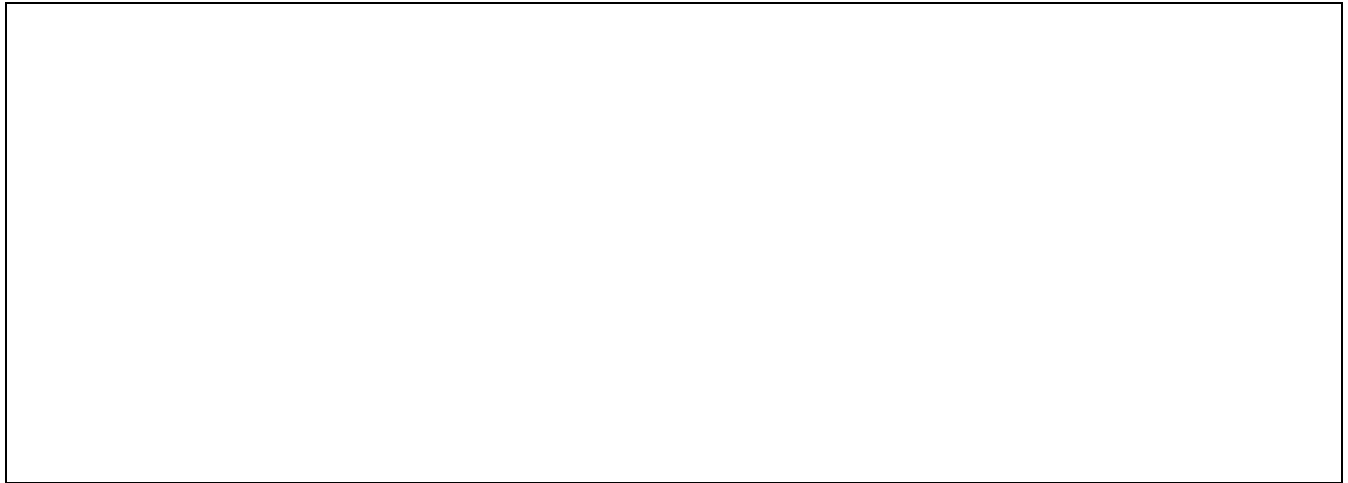
6) Indexer les domaines numérotés **1, 2, 3** et **4**.

7) Quel est le nom de la courbe représentée en trait discontinu ?

8) Nommer et écrire les équilibres qui se produisent à 1573 K et à 1538 K.

9) Établir les expressions puis calculer les masses de vanadium (m_v) et de zirconium (m_{Zr}) à mélanger pour avoir $m = 100$ g de mélange de composition $x_{Zr}=0,4$.

10) Ce mélange est porté à 1800 K puis refroidi à 1200 K. Tracer l'allure de la courbe d'analyse thermique qui accompagne ce refroidissement en commentant chaque accident thermique.



Concours PC 2017

Notations :

- Les abréviations suivantes sont utilisées pour désigner l'état physique des constituants : (g) pour gazeux, (sd) pour solide, (liq) pour liquide et (aq) pour aqueux.
- x_i : la fraction molaire de « i » dans la phase liquide.
- y_i : la fraction molaire de « i » en phase vapeur.
- L'exposant * signifie corps pur.

Constantes physiques :

- Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.Kfmol}^{-1}$.
- Constante de Faraday : $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$.
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- $(R \times T) / F \times \ln(10) = 0,06 \text{ V}$ à 298 K.
- Pression standard : $p^\circ = 1 \text{ bar}$.

Données numériques :

Masses molaire (g.mol^{-1}) :

Dysprosium (**Dy**) = 162,5 ; Brome (**Br**) = 80,0; Lithium (**Li**) = 7,0.

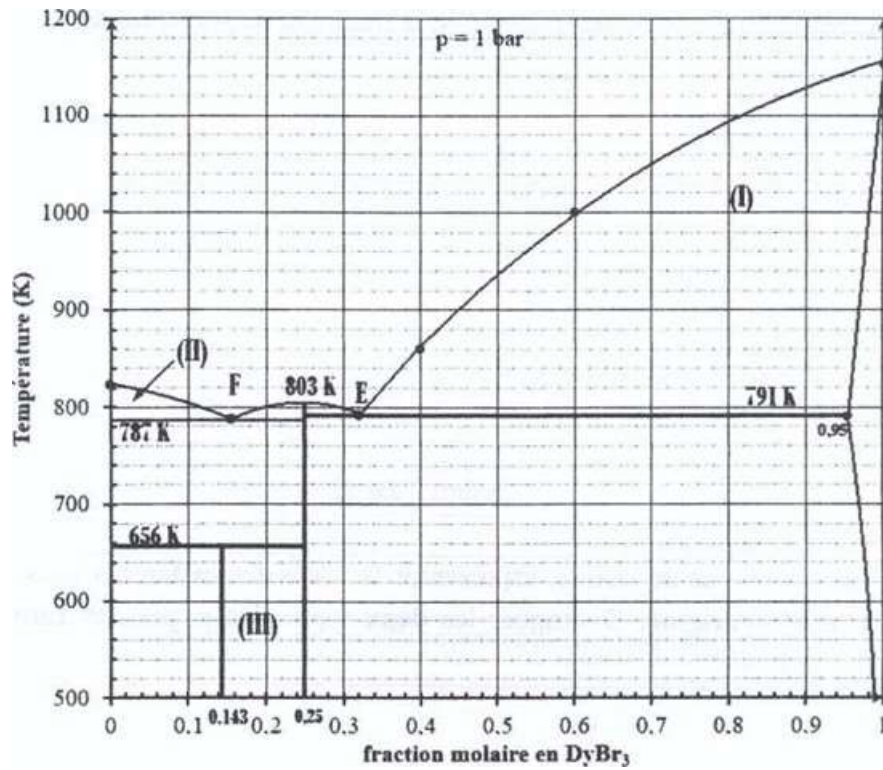
Potentiel standard redox à 298 K et à pH = 0 : $\text{Dy}^{3+}/\text{Dy}_{(\text{sd})}$: -2,35 V.

À 298 K,

- Produit de solubilité de $\text{Dy}(\text{OH})_{3(\text{sd})}$: $K_s = 1,41 \cdot 10^{-22}$.
- Produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$.

III. Diagramme d'équilibre solide-liquide LiBr-DyBr₃

La figure ci-dessous représente le diagramme d'équilibre solide liquide du système LiBr-DyBr₃.



- 1) Déterminer la formule chimique de chacun des composés définis présents dans ce diagramme, 2) la nature de leur fusion et 3) les phases présentes dans les domaines (I), (II) et (III)

- 4) Quelle est la solubilité de LiBr dans DyBr₃ à la température 600 K ?

5) Donner pour chacune des températures suivantes, la nature de la transformation et l'équation correspondante.

$T = 787 \text{ K} :$

$T = 791 \text{ K} :$

6) On part d'un mélange liquide de masse totale 1000 g, contenant 126 g de LiBr et 874 g de DyBn, qu'on refroidit de la température 1100 K jusqu'à la température 600 K.

6-a) Déterminer la composition molaire du mélange initial et placer son point représentatif M1 sur le diagramme.

6-b) Représenter sur le diagramme les chemins suivis par les points représentatifs des phases liquide et solide(s) au cours de ce refroidissement. (*Utiliser des couleurs différentes*).

A répondre sur le diagramme.

6-c) Donner l'allure de la courbe d'analyse thermique de refroidissement (de 1100 K jusqu'à 600 K) relative à ce mélange.

6-d) Calculer la quantité de matière (en mole) des différents composés dans chaque phase à la température 600 K.

7) 7-a) Comment peut-on procéder pour obtenir du LiBr solide pur à 700K, à partir du mélange solide de composition $X_{\text{DyBr}_3} = 0,1$

7-b) A quelle température doit-on procéder pour obtenir la quantité de matière maximale de LiBr solide pur ? Justifier la réponse.