

**DEVOIR SURVEILLE de TP CHIMIE**

Année : 2012

1<sup>ère</sup> année de 1<sup>er</sup> cycle

Date du D.S. : lundi 4 juin 2012

Durée : 1h

*Aucun document supplémentaire n'est autorisé. Les étudiants étrangers peuvent consulter un dictionnaire de traduction (électronique ou papier).*

*Les réponses se feront directement sur la copie. Répondez succinctement.*

Exercice n°1 (5 points)

Vous avez recristallisé de l'iodure de plomb  $\text{PbI}_2$  à différentes vitesses de refroidissement. Ce composé ionique cristallise dans le système hexagonal. Sa masse volumique est de  $6,16 \text{ g.cm}^{-3}$ . Ses paramètres de maille sont  $a = 4.557 \text{ \AA}$ ,  $c = 6.979 \text{ \AA}$ .

- Calculez le nombre de motifs par maille. (2pts)

Ci-dessous les 10 premiers pics de diffraction de ce composé  $\text{PbI}_2$  :

No.	h	k	l	d [ $\text{\AA}$ ]	I [%]
1	0	0	1	6,98000	25,0
2	1	0	0	3,94500	6,0
3	0	0	2	3,48900	4,0
4	1	0	1	3,43500	100,0
5	1	0	2	2,61400	55,0
6	0	0	3	2,32700	6,0
7	1	1	0	2,27800	45,0
8	1	1	1	2,16610	14,0
9	1	0	3	2,00520	16,0
10	2	0	1	1,89970	18,0

- Déterminez le mode de réseau de  $\text{PbI}_2$ . (1pt)

Lors du refroidissement lent, les cristaux obtenus sont plus gros.

- Ce phénomène est-il exceptionnel ou classique ? (1pt)

- Quel phénomène plutôt inhabituel avez-vous observé ? (ex : sulfate de néodyme) (1pt)

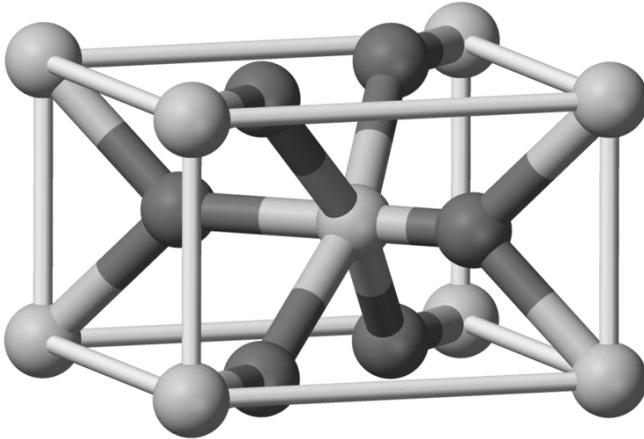
---

Exercice n°2 (5 points)

Vous avez étudié la structure cristalline de 3 polymorphes d'oxyde de titane.

- Rayez les éléments qui sont différents dans les 3 structures, parmi les suivants : motif ; nombre de motifs par maille ; paramètres de maille ; compacité ; distances inter-réticulaires ; polyèdres de coordination ; diagramme de diffraction des rayons X. (2pts)

Ci-dessous une vue en perspective de la maille de  $\text{TiO}_2$  de type rutile. Les atomes d'oxygène sont gris foncé, les atomes de titane gris clair. Les liaisons chimiques sont représentées par des bâtons.



- Déterminez le nombre de motifs  $\text{TiO}_2$  par maille. (1pt)
- Déterminez le polyèdre de coordination du titane. (1pt)

La détermination de l'énergie réticulaire conduit à -12MJ par la formule de Born-Landé ainsi que par la construction d'un cycle de Born-Haber.

- Le  $\text{TiO}_2$  de type rutile présente-t-il des liaisons covalentes ? (1pt)

---

Toutes les données ci-dessous ne sont pas forcément utiles

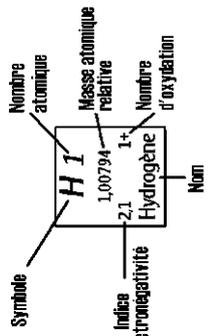
Pour le système triclinique :  $V = \sqrt{a^2 b^2 c^2 (1 - \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma + 2 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma)}$

Pour le système monoclinique :  $d_{hkl} = \sin \beta / \sqrt{\left(\frac{h^2}{a^2} + \frac{l^2}{c^2} + \frac{k^2}{b^2} \sin^2 \beta - 2hl \frac{\cos \beta}{ac}\right)}$

Conditions d'existence de la diffraction :  $h+k+l = 2n$  en réseau I ;  $h, k$  et  $l$  de même parité en réseau F



1	<b>IA</b>	<b>H 1</b> 1,00794 2,1 Hydrogène	<b>2</b> <b>IIA</b>	<b>Be 4</b> 9,012182 1,5 Béryllium	<b>3</b> <b>IIIB</b>	<b>Li 3</b> 6,941 1,5 Lithium	<b>4</b> <b>IVB</b>	<b>Na 11</b> 22,989768 0,9 Sodium	<b>5</b> <b>VB</b>	<b>Mg 12</b> 24,3050 1,2 Magnésium	<b>6</b> <b>VIB</b>	<b>K 19</b> 39,0983 0,8 Potassium	<b>7</b> <b>VIB</b>	<b>Ca 20</b> 40,078 1,0 Calcium	<b>8</b> <b>VIII</b>	<b>Sc 21</b> 44,955910 1,3 Scandium	<b>9</b> <b>VIII</b>	<b>Ti 22</b> 47,88 1,5 Titane	<b>10</b> <b>VIII</b>	<b>V 23</b> 50,9415 1,6 Vanadium	<b>11</b> <b>IB</b>	<b>Cr 24</b> 51,9961 1,6 Chrome	<b>12</b> <b>IIB</b>	<b>Mn 25</b> 54,93805 1,5 Manganèse	<b>13</b> <b>IIIA</b>	<b>Fe 26</b> 55,847 1,8 Fer	<b>14</b> <b>IVA</b>	<b>Co 27</b> 58,9332 1,8 Cobalt	<b>15</b> <b>VA</b>	<b>Ni 28</b> 58,6934 1,8 Nickel	<b>16</b> <b>VIA</b>	<b>Cu 29</b> 63,546 1,6 Cuivre	<b>17</b> <b>VIIA</b>	<b>Zn 30</b> 65,39 1,6 Zinc	<b>18</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ga 31</b> 69,723 1,6 Gallium	<b>19</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ge 32</b> 72,61 1,8 Germanium	<b>20</b> <b>VIIIA</b>	<b>As 33</b> 74,92159 2,0 Arsenic	<b>21</b> <b>VIIIA</b>	<b>Se 34</b> 78,96 2,4 Sélénium	<b>22</b> <b>VIIIA</b>	<b>Br 35</b> 79,904 2,8 Brome	<b>23</b> <b>VIIIA</b>	<b>Kr 36</b> 83,80 - Krypton	<b>24</b> <b>VIIIA</b>	<b>Rb 37</b> 85,4678 0,8 Rubidium	<b>25</b> <b>VIIIA</b>	<b>Sr 38</b> 87,62 1,0 Strontium	<b>26</b> <b>VIIIA</b>	<b>Y 39</b> 88,90585 1,3 Yttrium	<b>27</b> <b>VIIIA</b>	<b>Zr 40</b> 91,224 1,4 Zirconium	<b>28</b> <b>VIIIA</b>	<b>Nb 41</b> 92,90638 1,6 Niobium	<b>29</b> <b>VIIIA</b>	<b>Mo 42</b> 95,94 1,8 Molybdène	<b>30</b> <b>VIIIA</b>	<b>Tc 43</b> 98,9063 1,9 Technétium	<b>31</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ru 44</b> 101,57 2,2 Ruthénium	<b>32</b> <b>VIIIA</b>	<b>Rh 45</b> 102,9055 2,2 Rhodium	<b>33</b> <b>VIIIA</b>	<b>Pd 46</b> 106,42 2,2 Palladium	<b>34</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ag 47</b> 107,8682 1,7 Argent	<b>35</b> <b>VIIIA</b>	<b>Cd 48</b> 112,411 1,7 Cadmium	<b>36</b> <b>VIIIA</b>	<b>In 49</b> 114,82 1,7 Indium	<b>37</b> <b>VIIIA</b>	<b>Sn 50</b> 118,71 1,8 Étain	<b>38</b> <b>VIIIA</b>	<b>Sb 51</b> 121,757 1,9 Antimoine	<b>39</b> <b>VIIIA</b>	<b>Te 52</b> 127,60 2,1 Tellure	<b>40</b> <b>VIIIA</b>	<b>I 53</b> 126,90447 2,5 Iode	<b>41</b> <b>VIIIA</b>	<b>Xe 54</b> 131,29 - Xénon	<b>42</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ba 56</b> 137,327 0,9 Baryum	<b>43</b> <b>VIIIA</b>	<b>La 57</b> 138,9055 1,1 Lanthane	<b>44</b> <b>VIIIA</b>	<b>Hf 72</b> 178,49 1,3 Hafnium	<b>45</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ta 73</b> 180,9479 1,5 Tungstène	<b>46</b> <b>VIIIA</b>	<b>W 74</b> 183,85 1,7 Tungstène	<b>47</b> <b>VIIIA</b>	<b>Os 76</b> 190,2 2,2 Osmium	<b>48</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ir 77</b> 192,22 2,2 Iridium	<b>49</b> <b>VIIIA</b>	<b>Pt 78</b> 195,08 2,2 Platine	<b>50</b> <b>VIIIA</b>	<b>Au 79</b> 196,96654 2,4 Or	<b>51</b> <b>VIIIA</b>	<b>Hg 80</b> 200,59 1,9 Mercure	<b>52</b> <b>VIIIA</b>	<b>Tl 81</b> 204,3833 1,8 Thallium	<b>53</b> <b>VIIIA</b>	<b>Pb 82</b> 207,2 1,8 Plomb	<b>54</b> <b>VIIIA</b>	<b>Bi 83</b> 208,98037 1,9 Bismuth	<b>55</b> <b>VIIIA</b>	<b>Po 84</b> 209,9871 2,2 Polonium	<b>56</b> <b>VIIIA</b>	<b>At 85</b> 209,9871 2,2 Astate	<b>57</b> <b>VIIIA</b>	<b>Rn 86</b> 222,0176 - Radon	<b>58</b> <b>VIIIA</b>	<b>Fr 87</b> 223,0197 0,7 Francium	<b>59</b> <b>VIIIA</b>	<b>Ac 89</b> 227,0278 1,1 Actinium	<b>60</b> <b>VIIIA</b>	<b>Rf 104</b> 261,11 - Rutherfordium	<b>61</b> <b>VIIIA</b>	<b>Db 105</b> 262,11 - Dubium	<b>62</b> <b>VIIIA</b>	<b>Sg 106</b> 263,12 - Seaborgium	<b>63</b> <b>VIIIA</b>	<b>Bh 107</b> 262,12 - Bohrium	<b>64</b> <b>VIIIA</b>	<b>Hs 108</b> 264 - Hassium	<b>65</b> <b>VIIIA</b>	<b>Mt 109</b> 266,1378 - Meitnerium	<b>66</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uun 110</b> 269 - Ununnilium	<b>67</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uuu 111</b> 272 - Unununium	<b>68</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uub 112</b> 277 - Ununbium	<b>69</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uuq 114</b> 289 - Ununquadium	<b>70</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uuh 116</b> 289 - Ununhexium	<b>71</b> <b>VIIIA</b>	<b>Uuo 118</b> 293 - Ununoctium
---	-----------	---	------------------------	---	-------------------------	--	------------------------	--	-----------------------	---	------------------------	--	------------------------	--	-------------------------	--	-------------------------	--	--------------------------	---	------------------------	--	-------------------------	--	--------------------------	--------------------------------------	-------------------------	--	------------------------	--	-------------------------	---	--------------------------	--------------------------------------	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--------------------------------------	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--------------------------------------	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	---	---------------------------	--	---------------------------	--



6	<b>Ce 58</b> 140,115 1,1 Cérium	<b>Pr 59</b> 140,90765 1,1 Praséodyme	<b>Nd 60</b> 144,24 1,1 Néodyme	<b>Pm 61</b> 144,9127 1,1 Prométhium	<b>Sm 62</b> 150,36 1,2 Samarium	<b>Eu 63</b> 151,965 1,2 Europium	<b>Gd 64</b> 157,25 1,2 Gadolinium	<b>Tb 65</b> 168,934 1,2 Terbium	<b>Dy 66</b> 162,50 1,2 Dysprosium	<b>Ho 67</b> 164,93032 1,2 Holmium	<b>Er 68</b> 167,26 1,2 Erbium	<b>Tm 69</b> 168,93421 1,2 Thulium	<b>Yb 70</b> 173,04 1,1 Ytterbium	<b>Lu 71</b> 174,967 1,2 Lutécium
7	<b>Th 90</b> 232,0381 1,3 Thorium	<b>Pa 91</b> 231,03588 1,5 Protactinium	<b>U 92</b> 238,0289 1,4 Uranium	<b>Np 93</b> 237,042 1,3 Neptunium	<b>Pu 94</b> 244,0642 1,3 Plutonium	<b>Am 95</b> 243,0614 1,3 Américium	<b>Cm 96</b> 247 1,3 Curium	<b>Bk 97</b> 247,0703 1,3 Berkélium	<b>Cf 98</b> 251,0796 1,3 Californium	<b>Es 99</b> 252,083 1,3 Einsteinium	<b>Fm 100</b> 257,1037 1,3 Fermium	<b>Md 101</b> 258,1037 1,3 Mendélévium	<b>No 102</b> 259,1037 1,3 Nobelium	<b>Lr 103</b> 260,1037 - Lawrencium

Les masses atomiques relatives sont basées sur l'isotope 12 du carbone. Sous des conditions normales, les symboles en caractères gras représentent la phase solide, ceux en caractères italiques la phase liquide, ceux en caractères italiques la phase gazeuse et ceux en caractères droits, les éléments synthétiques.