**B03702030**

**吳懿峰**

**2017.03.04**

**實習一(b) 運用excel計算P-B ratio**

模擬導論

**電腦數值**

1. 輸入個別物質資料
2. 利用公式 V=mass/density 算出金屬及其氧化物的體積
3. 再利用 P-B ratio= 氧化物V/金屬V
4. 得結果如左表所示

**操作步驟**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物質 | density | mass | V | P-B ratio |
| Mg | **1.74** | **24.31** | **13.97** | **0.805924** |
| MgO | **3.58** | **40.31** | **11.26** |
| Fe | **7.87** | **55.85** | **7.10** | **4.525894** |
| Fe2O3 | **5.24** | **168.30** | **32.12** |
| Al | **2.70** | **26.98** | **9.99** | **2.574059** |
| Al2O3 | **3.95** | **101.60** | **25.72** |
| Cr | **7.15** | **52.00** | **7.27** | **4.003831** |
| Cr2O3 | **5.22** | **152.00** | **29.12** |
| Ti | **4.51** | **47.87** | **10.61** | **1.77892** |
| TiO2 | **4.23** | **79.87** | **18.88** |

問題一、 列出5種金屬的P-B ratio

**問題三、 上述判斷標準有沒有例外，若有，請猜測原因。**

**問題二、哪幾種金屬較易生鏽?**

**各是什麼成因?**

**首先根據課本與網路上的資料，我得出來的結論是實習講義的公式並不完整。P-B ratio 除了氧化物體積要除以金屬體積以外，還需要除掉每個氧化物分子中所含的金屬離子個數，舉例來說，雖然上術表格Al的P-B ratio是 2.57，但因為要除以氧化物金屬離子個數2，所以正確的P-B ratio應為 1.285 為一不易生鏽金屬(如同上個問題所說，會形成緻密保護膜)。 然除此之外，當然還是有例外的。在P-B ratio這個公式中的基本假設是氧需要通過氧化物來擴散到金屬，但現實中通常是金屬離子擴散到空氣與氧化物的介面，也就造成這個公式是存在許多例外狀況。**

**根據上述表格可知，P-B ratio 不在1與2之間的 Mg、Fe、Al、Cr理論上是較易生鏽的金屬，然實際上Mg與Al在生鏽時會生成一緻密氧化物以保護金屬減緩繼續氧化，Cr也是如此，如我們市面上看到的不鏽鋼基本上都含有鉻，原因是因為鉻在氧化也會生成「鉻氧化膜」以防止繼續生鏽，因此總觀來看，上述金屬中最容易生鏽的金屬應是鐵。**

**表格所計算之P-B ratio所使用的公式仍以講義上的為主**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物質 | density | mass | V | P-B ratio |
| Ca | **1.55** | **40.08** | **25.86** | **0.647392** |
| CaO | **3.35** | **56.08** | **16.74** |
| Pb | **11.34** | **207.20** | **18.27** | **1.281813** |
| PbO | **9.53** | **223.20** | **23.42** |
| Ni | **8.91** | **58.69** | **6.59** | **1.700005** |
| NiO | **6.67** | **74.69** | **11.20** |
| Pt | **21.45** | **195.08** | **9.09** | **2.447898** |
| PtO2 | **10.20** | **227.08** | **22.26** |
| Cu | **8.96** | **63.55** | **7.09** | **1.777474** |
| CuO | **6.31** | **79.55** | **12.61** |

**問題四、請再查出另外五種金屬資料並計算其P-B ratio**

1. 維基百科: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pilling%E2%80%93Bedworth_ratio>
2. Revolvy: <https://www.revolvy.com/main/index.php?s=Pilling%E2%80%93Bedworth%20ratio&item_type=topic>

**參考資料**