

Corrosió seca de metalls

10.1. Calculeu la relació de Pilling-Bedworth dels metalls indicats a la taula. A partir dels valors obtinguts, digueu si la capa d'òxid que es forma sobre la superfície és protectora o no. Justifiqueu la resposta adequadament.

Metall	$\rho(\text{g/cm}^3)$	Òxid	$\rho(\text{g/cm}^3)$
Mg	1,74	MgO	3,58
V	6,11	V ₂ O ₅	3,36
Zn	7,13	ZnO	5,61

10.2. Calculeu la relació de Pilling-Bedworth per als òxids de coure: Cu₂O i CuO (amb densitats, respectivament, de 6,0 i 6,4 g/cm³). Què ens interessa més des del punt de vista de la corrosió seca?

10.3. Determineu la relació de Pilling-Bedworth en els metalls següents i valoreu el comportament protector de la corrosió de l'òxid que es forma a la superfície:

Metall	Densitat	Òxid	Densitat
Ti	4,54	TiO ₂	4,26
Mn	7,44	MnO	5,43
Li	0,534	Li ₂ O	2,01

10.4. Una mostra de 5 cm² i 99,94% en pes de níquel, de 0,75 mm de gruix, s'oxida en oxigen pur a 1 atm de pressió i 600°C. Dues hores després, la mostra ha experimentat un guany de pes de 70 µg/cm². Si aquest material mostra un comportament d'oxidació parabòlic, quin és l'augment de pes després de 10 hores? Nota: considerem que el terme independent en l'equació cinètica és 0.

10.5. Un aliatge en base de níquel té un recobriment d'òxid de 100 nm de gruix en l'instant zero. Col·locat en un forn oxidant a 600°C, el recobriment ha crescut fins a un gruix de 200 nm després d'una hora.

- a) Quin ha de ser el gruix d'aquest recobriment al final d'un dia, suposant una llei de creixement parabòlica?
 b) Quin gruix assoliria si les mides foren les mateixes però l'òxid continuara creixent segons una llei de creixement logarítmica?

10.6. Una mostra de ferro pur de 3 cm² s'oxida seguint una llei de comportament lineal. Passades 5 hores a 720°C, experimenta un increment de massa de 9 µg/cm². Quant de temps cal mantenir-la a la mateixa temperatura perquè l'increment siga de 35 µg/cm²?

10.7. S'han mesurat diversos valors de l'increment de massa per unitat de superfície exposada a corrosió que ha experimentat una peça de níquel que s'ha oxidat a elevada temperatura.

t (min)	5	10	20	30	50	75	100
w (mg/cm ²)	0,405	0,527	0,711	0,857	1,091	1,326	1,526

- a) Determineu l'evolució cinètica d'aquest material respecte al temps.
 b) Calculeu el valor de la massa d'òxid dipositada sobre la superfície en un dia.
 c) Calculeu el temps necessari perquè s'arribi a un gruix d'òxid de 5 micres tenint en compte que la densitat de l'òxid de níquel (II) és de 6,9 g/cm³.

10.8. S'han mesurat els valors de l'increment de massa per unitat de superfície exposada a corrosió que ha experimentat un material metàl·lic oxidat a temperatura moderada.

t (min)	50	100	200	400	650	800	1.000
w (mg/cm ²)	1,10	1,22	1,34	1,49	1,58	1,62	1,67

- Determineu-ne l'evolució cinètica més adequada.
- Calculeu el valor de la massa d'òxid dipositada sobre la superfície en un dia.
- Calculeu el temps necessari perquè el valor de w siga igual a 2 mg/cm².

10.9. Una peça de molibdè experimenta un procés de corrosió en atmosfera rica en clor a alta temperatura, d'on s'obté clorur de molibdè (V) com a producte i té un punt d'ebullició bastant baix. A partir de les dades experimentals següents:

t (min)	10	80	150	340	620
y (µm)	1,54	12,38	23,24	52,35	95,37

- Determineu-ne l'evolució cinètica més adequada.
- Estimeu el valor de la massa d'òxid dipositada sobre la superfície al cap de 20 h.
- Estimeu el temps necessari perquè el valor de w siga igual a 40 mg/cm².

Nota: densitat del producte d'oxidació = 3,58 g/cm³.

10.10. S'han pres les dades següents durant l'oxidació d'una barreta de perfil triangular d'un aliatge metàl·lic, de 30 cm de longitud i 5 cm de costat:

temps	1 minut	1 hora	1 dia
Guany de massa (mg)	0,40	24,0	576

El guany de massa és degut a la formació del sulfur del metall per corrosió a alta temperatura i afecta tota la superfície externa de la peça.

- Determineu-ne l'evolució cinètica més adequada.
- Estimeu el temps necessari perquè s'assolisca un valor de 8 mg/cm².
- Calculeu el valor de l'increment de massa per unitat de superfície passada una setmana. Si la densitat del sulfur format és de 3,58 g/cm³, determineu l'increment del gruix de la peça en aquest temps.