REACCIONES QUÍMICAS E INDUSTRIA

FÍSICA Y QUÍMICA

1º BACHILLERATO

IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONÓMICA

- Industria química: uno de los principales motores de la economía y desarrollo de un país → el grado de producción de sustancias químicas permite medir su riqueza.
- Productos químicos sintéticos de mayor producción mundial: toneladas/año.
  - *Sustancias ácidas:* H_2SO_4, H_3PO_4, HNO_3, $HCl(ac)$
  - *Sustancias básicas:* NH_3, CaO
  - *Gases:* C_2H_4, $CH_2{=}CH\text{-}CH_3$, Cl_2
- Uso de catalizadores (sexta parte del valor de mercancías manufacturadas).

IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONÓMICA: ANDALUCÍA

- POLO QUÍMICO DE HUELVA

Empresas relacionadas con la química básica: Air Liquide, Atlantic Cooper, Endesa, Cepsa Química, Fertiberia, Repsol YPF, Tioxide ...
Más información: https://aiqbe.es/

- BAHÍA DE ALGECIRAS

Empresas dedicadas a la producción de química orgánica, fertilizantes, jabones y detergentes, gases industriales...
Más información: https://agicg.es/

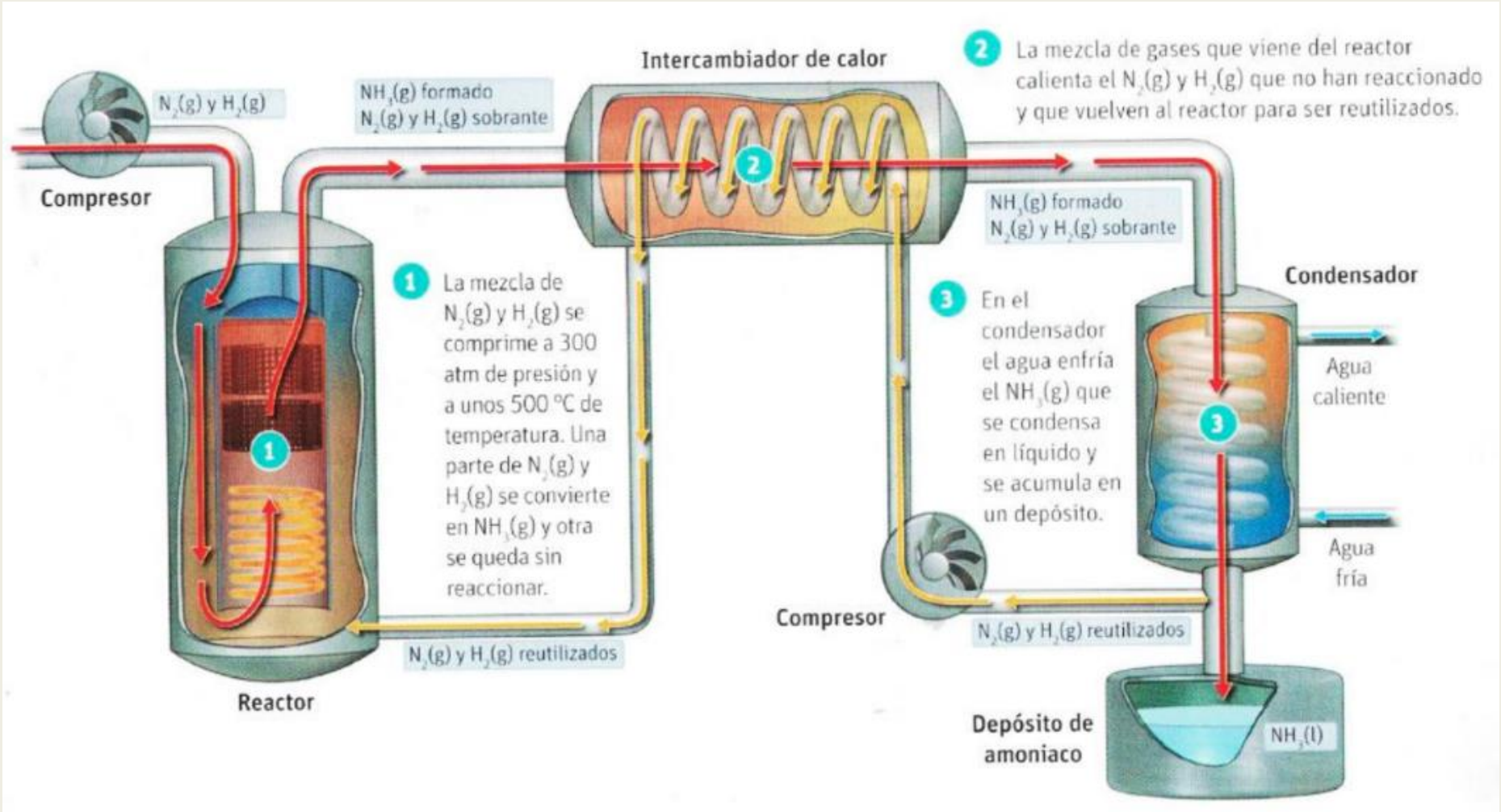
SÍNTESIS DE AMONÍACO
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

- **Enorme importancia** durante la I Guerra Mundial: producción agrícola dependiente del uso abonos naturales, recursos escasos y agotables → escasez de alimentos.
  - *Buscar soluciones para las hambrunas del pueblo.*
  - *Fabricación de armas químicas.*
- Descubrimiento de **Haber-Bosch**: síntesis de amoníaco a partir de N_2 y H_2, utilizando un catalizador formado por la mezcla de óxidos de hierro(2+) y (3+), óxido de aluminio y óxido de potasio. Patentado en 1910.
  - ***Haber*** *(Nobel de Química 1918): ciclo de Born-Haber para evaluar la energía reticular de los sólidos iónicos.*
  - ***Bosch*** *(Nobel de Química 1931): producción de amoníaco a escala industrial.*
  - ***Ertl*** *(Nobel de Química en 2007): demostración de la limitación de la velocidad en el proceso por disociación de N_2 → aplicación en la industria del motor, optimizando los catalizadores y mejorando los gases de escape.*

SÍNTESIS DE AMONÍACO

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

Catalizador:
$FeO \cdot Fe_2O_3 + Al_2O_3 \cdot K_2O$



SÍNTESIS DE AMONÍACO

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

PRINCIPALES APLICACIONES

- **Síntesis de fertilizantes:** nitrato de amonio, sulfato de amonio, fosfatos, urea

$3\ NH_3 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NH_4NO_3 + (NH_4)_2SO_4$

$NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4$

$2\ NH_3 + CO_2 \rightarrow H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O$

- **Productos de limpieza disueltos en agua y cosmética.**
- **Industria alimentaria:** NH_4HCO_3 como levadura química gasificante.

SÍNTESIS DE ÁCIDO NÍTRICO MÉTODO DE OSTWALD

- Ostwald (Nobel de Química 1902)
- Producción de ácido nítrico (HNO_3) a partir de NH_3, O_2 (aire) y agua (H_2O).

PRINCIPALES APLICACIONES

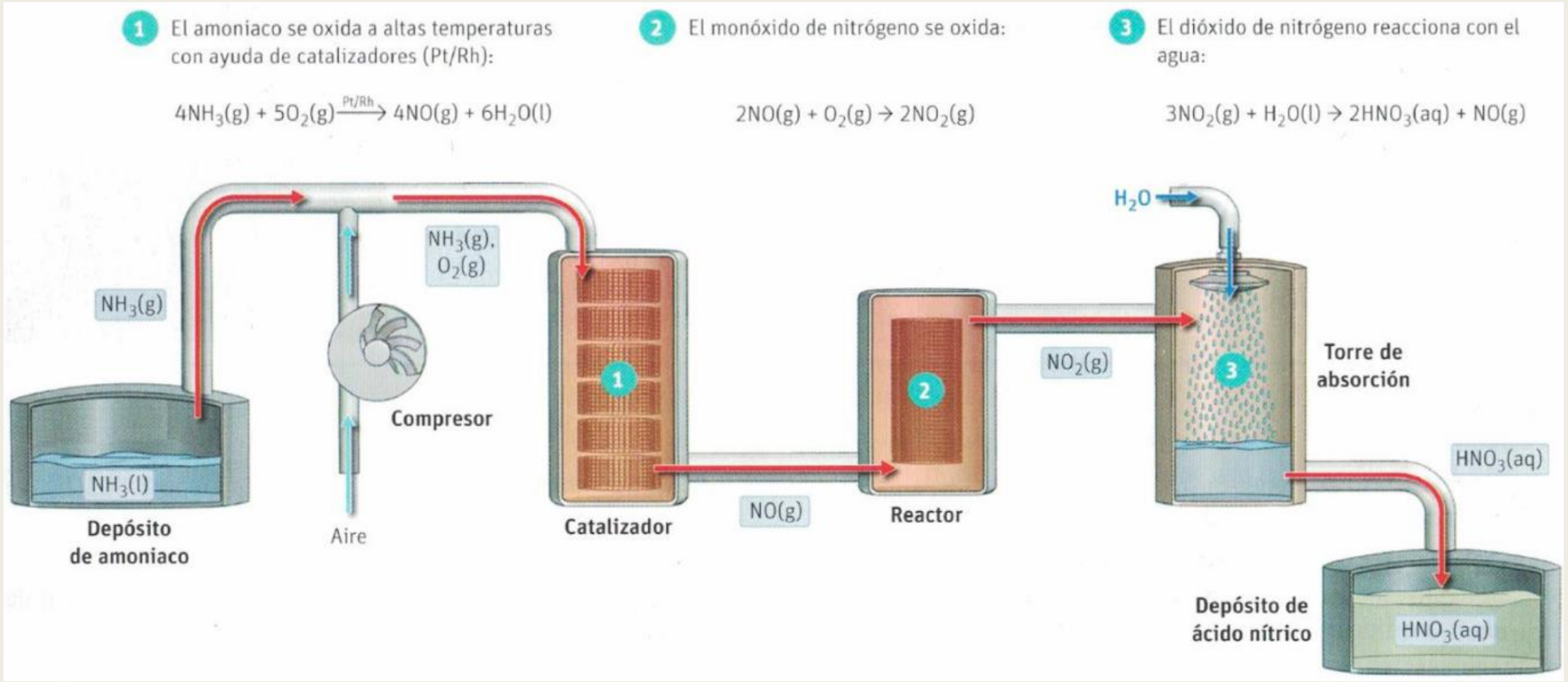
- **Síntesis de fertilizantes:** nitrato de amonio ($NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$)
- **Síntesis de derivados explosivos:** TNT, nitroglicerina, dinamita…

$C_6H_5CH_3 + 3HNO_3 \rightarrow TNT + 3H_2O$

$CH_2OH\text{-}CHOH\text{-}CH_2OH + 3HNO_3 \rightarrow \text{nitroglicerina} + 3H_2O$

- **Síntesis química:** colorantes y derivados como anilina (**industria textil y alimentaria**)

SÍNTESIS DE ÁCIDO NÍTRICO MÉTODO DE OSTWALD



SÍNTESIS DE ÁCIDO SULFÚRICO MÉTODO DE CONTACTO

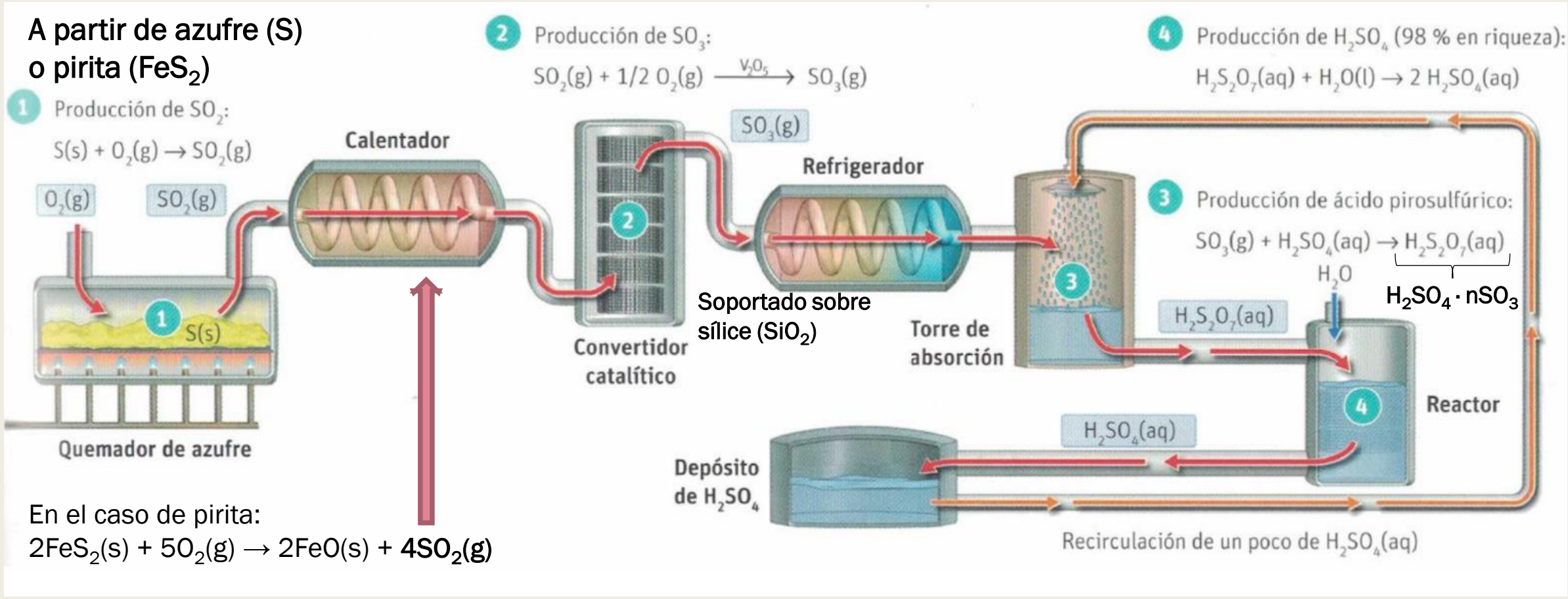
- Ácido sulfúrico: extremadamente corosivo.
- Compuesto químico más producido en industria: +300 millones de toneladas/año.
  - *Medidor de la capacidad industrial de un país.*
  - *Principales exportadores: China, Corea del Sur, Canadá, Japón, Alemania.*
  - *Mayores productores europeos: Alemania, España, Francia, Bélgica, Italia.*

PRINCIPALES APLICACIONES

- **Síntesis de fertilizantes**
- **Obtención de ácido fosfórico y formación de yeso**
- **Síntesis de HCl**
- **Industria metalúrgica** (tratamiento de superficies)**, del papel** (blanqueante)**, de detergentes, síntesis química, agente deshidratante…**

SÍNTESIS DE ÁCIDO SULFÚRICO MÉTODO DE CONTACTO

A partir de azufre (S) o pirita (FeS_2)



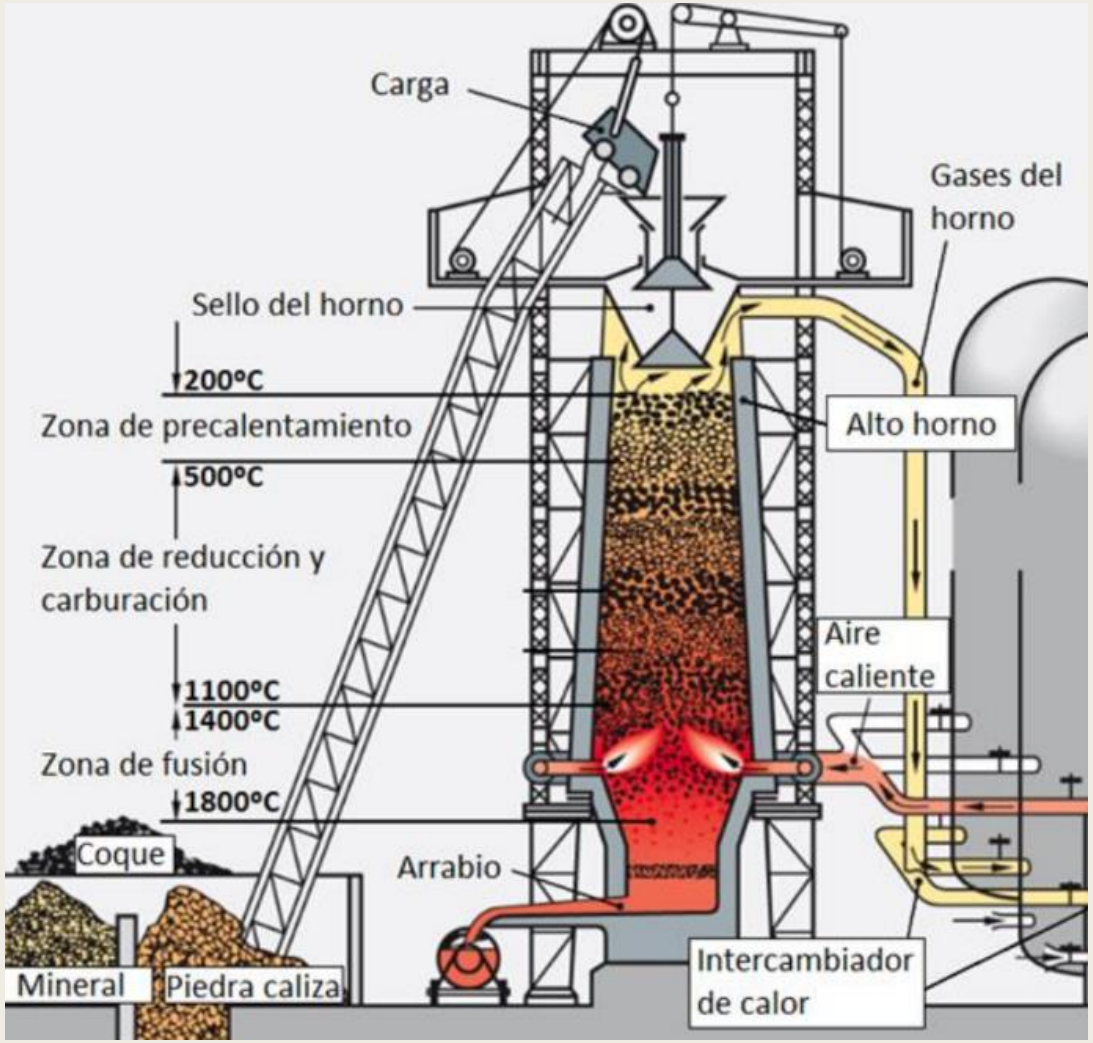
En el caso de pirita:

$2FeS_2(s) + 5O_2(g) \rightarrow 2FeO(s) + 4SO_2(g)$

METALURGIA DE ALTOS HORNOS A ALTAS TEMPERATURAS

- Obtención de metales M^0 (Fe, Zn, Ni…) a partir de óxidos M_xO_y (M^{n+}) por reducción con CO para formar CO_2, eliminando el oxígeno de partida.
- Siderurgia: tratamiento de minerales de hierro.
- Acerías: reciclado de aceros y chatarra para obtener hierro de nuevo.
- Principales minerales de partida:
  - *Magnetita ($Fe_3O_4 = FeO \cdot Fe_2O_3$, 75% Fe), Hematita ($Fe_2O_3$, 70% Fe), Limonita (FeO·OH, 60% Fe), Siderita ($FeCO_3$, 50% Fe).*
- **PRINCIPALES APLICACIONES**
- **Industria de la construcción, automovilística, fabricación de herramientas, materiales magnéticos, maquinaria industrial, cámaras de combustión, toberas, industria aeroespacial,…**

METALURGIA DE ALTOS HORNOS A ALTAS TEMPERATURAS



METALURGIA DE ALTOS HORNOS A ALTAS TEMPERATURAS

PROCESO CON HEMATITA

1. Inyección de carbón (coque) y aire enriquecido con oxígeno, favoreciendo la formación de CO (agente reductor).
2. Introducción de caliza ($CaCO_3$) para descomponerse a altas temperaturas produciendo CO_2 (más CO) y óxido de calcio (retira impurezas).
3. El óxido de hierro (Fe_2O_3) se va transformando a magnetita (Fe_3O_4), después a FeO y por último a Fe sólido. Temperaturas de la zona baja del horno, 1500-1800 ºC, punto de fusión del hierro, permite recogerlo en forma líquida.

1. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g)$
2. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
3. $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
4. $C(s) + CO_2(g) \rightarrow CO(g)$
5. $Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$
6. $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow FeO(s) + CO_2(g)$
7. $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$
8. $Fe(s) \rightarrow Fe(l)$

METALURGIA DE ALTOS HORNOS A ALTAS TEMPERATURAS

PROCESO CON HEMATITA

4. La sílice y otros residuos del mineral reaccionan con CaO y forman una masa sólida, escoria, que permite ser eliminada por tener menor densidad que el hierro.

5. El hierro fundido contiene carbono (3:1), arrabio/hierro bruto, es retirado del proceso y se trata. Para reducir la cantidad de carbono se insufla más aire (O_2) para conseguir CO o CO_2 y formar aceros (Fe-C) o aceros de altas resistencias (añadiendo Mo, Cr o Ni).

9. $CaO\ (s) + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3(s)$

10. $Fe(s) + C\ (s) \rightarrow Fe_3C(s)$ arrabio