

# Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere

## Ramo chimico II sessione 2001

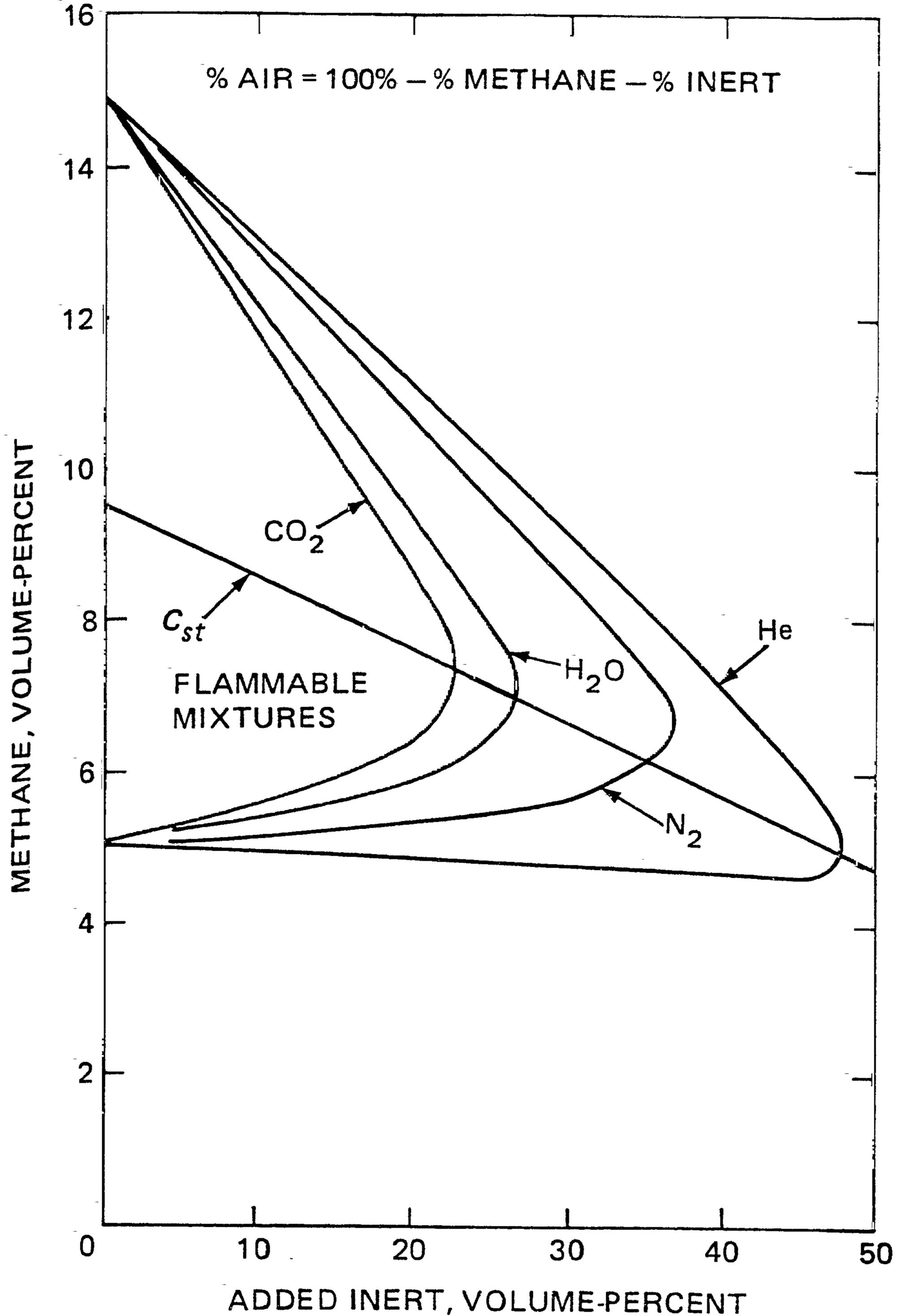
### Tema n. 2

Un'industria di processo dispone di una portata pari a  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  di fumi derivanti dalla combustione di metano con aria in eccesso, che hanno una temperatura di  $340 \text{ }^\circ\text{C}$  e un tenore residuo di ossigeno dell'11% in volume. Si pensa di sfruttare il calore sensibile residuo di una aliquota di tali fumi utilizzandoli per sostituire, del tutto o parzialmente, l'aria di combustione da alimentare ad un altro bruciatore a metano. Questo combustore deve fornire la potenza termica sufficiente per la produzione di  $1,2 \text{ kg/s}$  di vapore d'acqua a 5 bar e 450 K e lavorare con un eccesso di ossigeno del 20% rispetto allo stechiometrico.

Il candidato valuti:

- la fattibilità dell'operazione;
- la quantità di fumi da utilizzare per minimizzare il consumo di metano, garantendo comunque la stabilità del bruciatore;
- La quantità di combustibile risparmiata (espressa come  $\text{Nm}^3/\text{s}$  di metano) rispetto all'uso di sola aria a temperatura ambiente, ipotizzando una temperatura di uscita dei fumi di  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  e trascurando tutte le altre fonti di dispersione termica.

Il candidato sviluppi inoltre uno schema semplificato del processo, indicando le apparecchiature, i controlli e le strumentazioni principali. Ricordare che il bruciatore deve mantenere costante nel corso dell'operazione la produzione di vapore e l'eccesso di ossigeno.



*Limits of flammability of various methane/inert gas/air*

*mixtures*