

---

**Cognome****Nome****n°matr.:**

---

**Sezione 1.1. QUIZ**

1. Una **valvola** ha sempre e solo una leva come organo di manovra  
 vero  falso
2. La **pressione nominale PN** è quella per la quale un componente di *piping* si rompe  
 vero  falso
3. L'**effetto Siebeck** genera una f.e.m. che è una funzione non lineare della temperatura  
 vero  falso
4. La **termoresistenza Pt100** è un sensore di temperatura a semi-conduttore  
 vero  falso
5. Il **misuratore di pressione a tubo di Bourdon** sfrutta il principio del bilanciamento di forze  
 vero  falso
6. Non esistono **guarnizioni** fatte di solo **metallo**  
 vero  falso
7. L'**eccesso d'aria %** è sempre uguale all'**eccesso d'ossigeno %**  
 vero  falso
8. Nei processi di combustione l'azoto è sempre un **inerte** chimicamente  
 vero  falso

**Sezione 1.2. QUIZ**

9. Quale tra le seguenti non è una vera **termocoppia**?  
 a.  H                                      c.  K  
 b.  J    d.  B
10. Quale tra i seguenti strumenti di misura di portata non è intrusivo?  
 a.  a vortici                                      c.  a effetto Coriolis  
 b.  venturimetro                                      d.  magnetico

## Sezione 2: COMBUSTIBILI E COMBUSTIONE

### PROBLEMA 2.1

Tu sei interpellato da una pizzeria che usa come combustibile **legna di quercia** con:

ANALISI ELEMENTARE	SIMBOLO	% in massa
C	$\omega_C$	49.89
H <sub>2</sub>	$\omega_{H_2}$	5.98
N <sub>2</sub>	$\omega_{N_2}$	0.21
S	$\omega_S$	0.05
Cl	$\omega_{Cl}$	0.01
ceneri	$\omega_{ash}$	1.29
O <sub>2</sub>	$\omega_{O_2}$	Per differenza
	<b>TOTALE</b>	100.00
POTERE CALORIFICO SUP.	PCI (kJ/kg)	19992

- Calcolare la **frazione massica di ossigeno**  $\omega_{O_2}$
- Determinare la **composizione SU BASE UMIDA**, sapendo che l'umidità è  $\omega_m = 12.5\%$  sul t.q.

L'**analisi immediata** non è nota completamente. Tuttavia, è possibile fare una stima dei dati di analisi immediata che mancano:

- Se il contenuto di **C fisso** potesse essere considerato ZERO, quale valore di **materie volatili**  $\omega_{VM}$  ci si aspetta in questa legna?

Il titolare della pizzeria acquista mediamente 80000 ITL/giorno di legna al prezzo di 17000 ITL/q.

- Calcolare la **portata massica** media  $\dot{m}_C [=]$  kg/h di legna per alimentare il forno per le pizze
- Quanto è la **potenza termica** media  $\dot{Q} [=]$  kW (sulla base del PCI) del forno per le pizze?
- Determinare il **rapporto stechiometrico aria/combustibile**  $\left(\frac{A}{F}\right)_m$  in massa
- Calcolare la portata massica d'aria **stechiometrica**  $\dot{m}_{a,st} [=]$  kg/h
- Calcolare la portata molare d'aria **stechiometrica**  $\dot{n}_{a,st} [=]$  kmol/h

Se il forno per le pizze viene alimentato con un eccesso d'aria percentuale  $E=85\%$ :

- Qual è la **portata massica** d'aria  $\dot{m}_a [=]$  kg/h

## Sezione 3: SENSORI E STRUMENTI PER MISURE DI PROCESSO

### IL DIAFRAMMA CALIBRATO

- 3.1. Discutere il funzionamento
- 3.2. Ricavare l'equazione della portata
- 3.3. In alternativa ad esso, proporre e descrivere brevemente uno strumento che misuri direttamente la portata massica

(NB: Una risposta breve e ben articolata sarà valutata più di una trattazione lunga e confusa !)

**Sezione 4: PIPING E VALVOLE****4.1. La RACCORDERIA per cambio di direzione**

- a. Disegnare e descrivere brevemente tutti i componenti conosciuti di raccorderia per cambio di direzione

## 4.2. I RUBINETTI

- b. Fornire una **definizione** chiara e comprensiva dei rubinetti
- c. Disegnare uno **schema di principio** per ognuno dei tipi conosciuti