

# Giochi della Chimica 2024

promosso da  
Società Chimica Italiana

Competizione Individuale – Finale Nazionale Gara 2

Firenze, 24-26 maggio 2024

## Quesiti Classe di Concorso A

### Quesito 1:

Sapendo che 48,0 g di idrossido di alluminio vengono mescolati con 100,0 g di bromuro di idrogeno:

- stabilire la reazione che avviene e bilanciarla;
- calcolare le quantità in grammi di tutte le specie presenti a fine reazione;
- calcolare le quantità dei prodotti che si ottengono ammettendo che la reazione avvenga con una resa del 90%.

### Quesito 2:

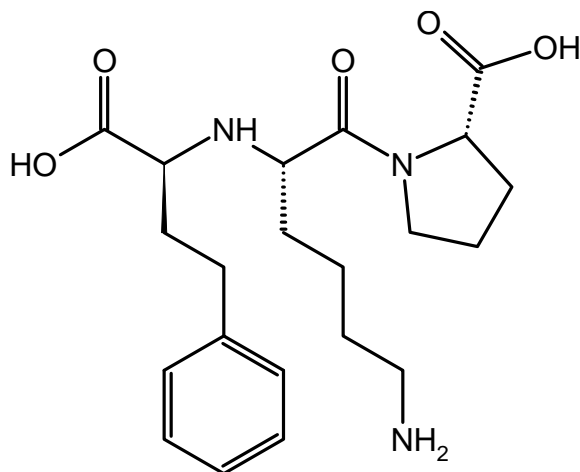
Un forno è ricoperto all'interno da dei blocchi refrattari che mantengono la temperatura costante a 660 °C. All'interno del forno viene inserito un crogiolo di allumina del peso di 30 g contenente 1 grammo di alluminio solido. Crogiolo e alluminio sono inizialmente a 25 °C ma dopo breve tempo raggiungono la temperatura del forno. I calori specifici di allumina e alluminio hanno valori rispettivamente 0,880 e 0,899 J K<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> approssimativamente costanti nell'intervallo di temperatura 25-700 °C.

- Se il crogiolo di allumina e l'alluminio sono il sistema mentre il forno è l'ambiente, quale è il segno del calore scambiato tra sistema e ambiente nel riscaldamento da 25 a 660 °C?
- Calcolare il calore assorbito dal crogiolo di allumina e dall'alluminio nel riscaldarsi da 25 a 660 °C.
- Sapendo che il calore latente di fusione dell'alluminio è 39,7 kJ g<sup>-1</sup>, calcolare il calore assorbito dal sistema nel riscaldarsi da 660 a 661 °C (temperatura di fusione dell'alluminio 660,7 °C, si consideri trascurabile il calore necessario per riscaldare il crogiolo di allumina da

660 a 661 °C così come quello per riscaldare l'alluminio solido da 660 a 660,7 °C e l'alluminio liquido da 660,7 a 661 °C).

**Quesito 3:**

Il lisinopril è un inibitore non sulfidrilico dell'enzima di conversione dell'angiotensina (ACE). Viene utilizzato nel trattamento dell'insufficienza cardiaca e dell'ipertensione. La struttura molecolare di lisinopril è riportata di seguito.



Rispondere ai seguenti quesiti.

- Indicare e nominare i gruppi funzionali presenti nella molecola.
- Individuare i gruppi acidi e basici; mostrarne lo stato di protonazione prevalente in soluzione acquosa neutra.
- Indicare tutti i legami C(sp<sup>3</sup>)-C(sp<sup>2</sup>) e C(sp<sup>2</sup>)-C(sp<sup>2</sup>).
- Specificare l'ibridazione orbitalica per tutti gli atomi di azoto amminici.
- Riportare il numero di ossidazione per ciascuno degli atomi di carbonio che presentano ibridazione sp<sup>2</sup>.
- Per ogni legame covalente polare presente nei gruppi amminici e carbossilici indicare il dipolo elettrico mediante il simbolo  $\rightarrow$  con la punta rivolta verso il polo negativo.
- Il legame C-N fra l'azoto dell'eterociclo ed il carbonile ha ridotta libertà rotazionale. Come si può spiegare questa proprietà?
- Quali gruppi funzionali della molecola potrebbero essere facilmente trasformati in esteri?

## Risposte ai quesiti della classe di concorso A

### Risposte Quesito 1:



(b)  $n \text{Al}(\text{OH})_3 = 48,0 \text{ g} / 78 \text{ g/mol} = 0,615 \text{ mol}$

$n \text{HBr} = 100,0 \text{ g} / 80,9 \text{ g/mol} = 1,24 \text{ mol}$

Stando alla stechiometria di reazione, HBr è il reagente in difetto per cui il bilancio materiale porta alla seguente situazione:

| Specie chimica           | <i>n</i> iniziali | <i>n</i> finali                      | <i>m</i> finale  |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|
| $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 0,615 mol         | $0,615 - 1,24/3 = 0,202 \text{ mol}$ | $0,202 \text{ mol} \times 78 \text{ g/mol} = 15,8 \text{ g}$   |
| HBr                      | 1,24 mol          | 0                                    | 0  |
| $\text{AlBr}_3$          | 0                 | $1,24/3 = 0,413 \text{ mol}$         | $0,413 \text{ mol} \times 267 \text{ g/mol} = 110,4 \text{ g}$ |
| $\text{H}_2\text{O}$     | 0                 | 1,24 mol                             | $1,24 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 22,3 \text{ g}$    |

(c) Ammettendo una resa del 90% la quantità di  $\text{AlBr}_3$  che si ottiene è pari a  $110,4 \text{ g} \times 0,9 = 99,4 \text{ g}$  mentre quella di  $\text{H}_2\text{O}$  è pari a  $22,3 \text{ g} \times 0,9 = 20,1 \text{ g}$ .

### Risposte Quesito 2:

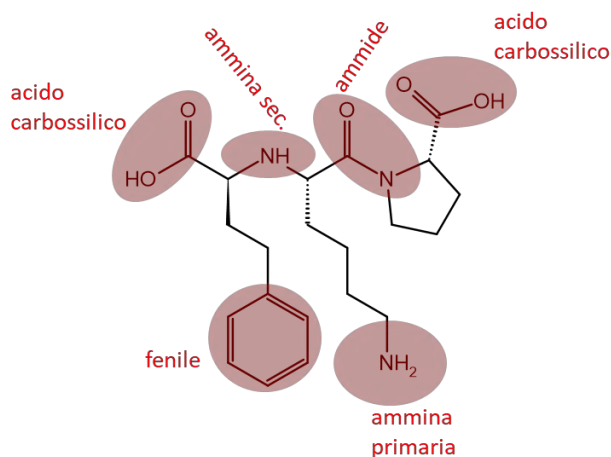
(a) il calore è assorbito dal sistema ( $Q_{\text{sist}} > 0$ ) e ceduto dall'ambiente ( $Q_{\text{amb}} < 0$ )

(b)  $Q(\text{sist}, 25 \rightarrow 660 \text{ }^\circ\text{C}) = 0,880 \times 30 \times (660 - 25) + 0,899 \times 1 \times (660 - 25) = 17335 \text{ J}$

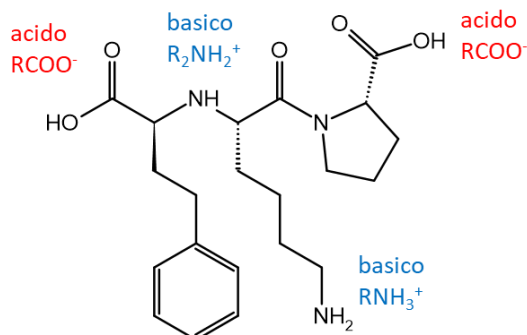
(c)  $Q(\text{sist}, 660 \rightarrow 661 \text{ }^\circ\text{C}) = 39700 \times 1 = 39700 \text{ J}$

### Risposte Quesito 3:

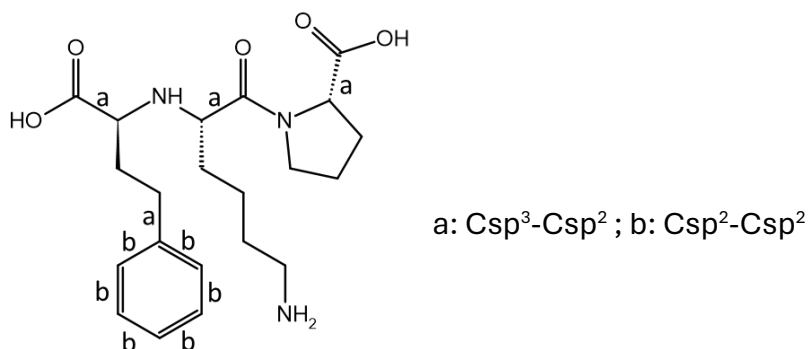
(a) Vedi figura seguente:



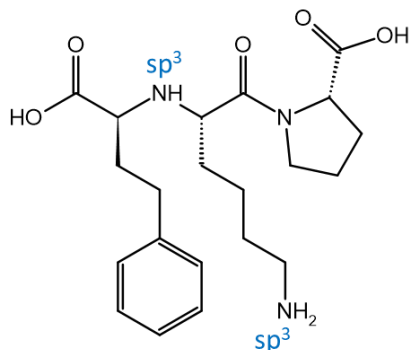
(b) Vedi figura seguente:



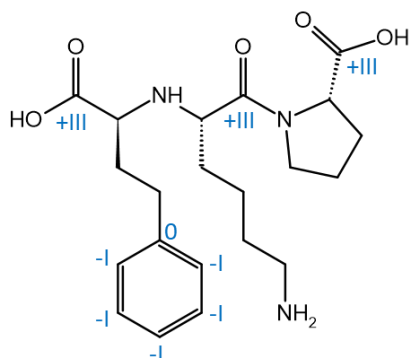
(c) Vedi figura seguente:



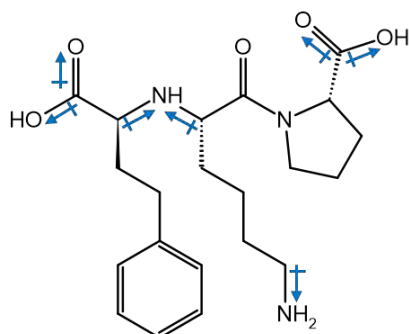
(d) Vedi figura seguente:



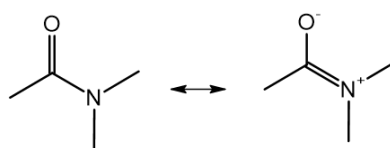
(e) Vedi figura seguente:



(f) Vedi figura seguente:



(g) Il legame C-N del gruppo ammidico ha parziale carattere di doppio legame, come si evidenzia dalla seguente risonanza:



(h) I gruppi carbossilici.