

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:

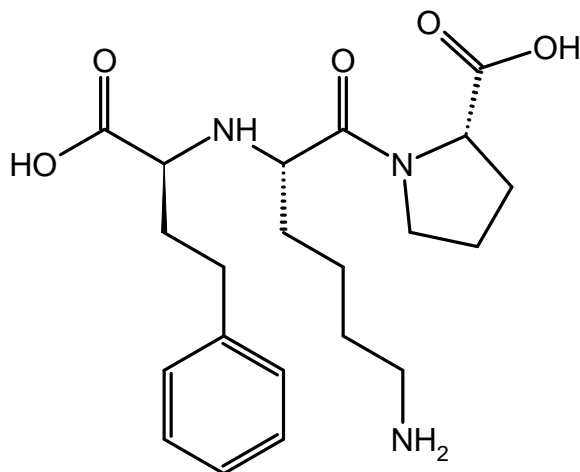
Un forno è ricoperto all'interno da dei blocchi refrattari che mantengono la temperatura costante a 660 °C. All'interno del forno viene inserito un crogiolo di allumina del peso di 30 g contenente 1 grammo di alluminio solido. Crogiolo e alluminio sono inizialmente a 25 °C ma dopo breve tempo raggiungono la temperatura del forno. I calori specifici di allumina e alluminio hanno valori rispettivamente 0,880 e 0,899 J K⁻¹ g⁻¹ 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⁻¹, 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(sp³)-C(sp²) e C(sp²)-C(sp²).
- Specificare la ibridazione orbitalica per tutti gli atomi di azoto amminici.
- Riportare il numero di ossidazione per ciascuno degli atomi di carbonio che presentano ibridazione sp².
- Per ogni legame covalente polare presente nei gruppi amminici e carbossilici indicare il dipolo elettrico mediante il simbolo $\overset{+}{\text{---}}\text{---}\text{---}\overset{-}{\text{---}}$ 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 Quesiti Classe di Concorso A

Risposte Quesito 1:



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

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

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

Specie chimica	n iniziali	n finali	m finale
Al(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
AlBr_3	0	$1,24/3 = 0,413 \text{ mol}$	$0,413 \text{ mol} \times 267 \text{ g/mol} = 110,4 \text{ g}$
H_2O	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 AlBr_3 che si ottiene è pari a $110,4 \text{ g} \times 0,9 = 99,4 \text{ g}$ mentre quella di H_2O è pari a $22,3 \text{ g} \times 0,9 = 20,1 \text{ g}$.

Risposte Quesito 2:

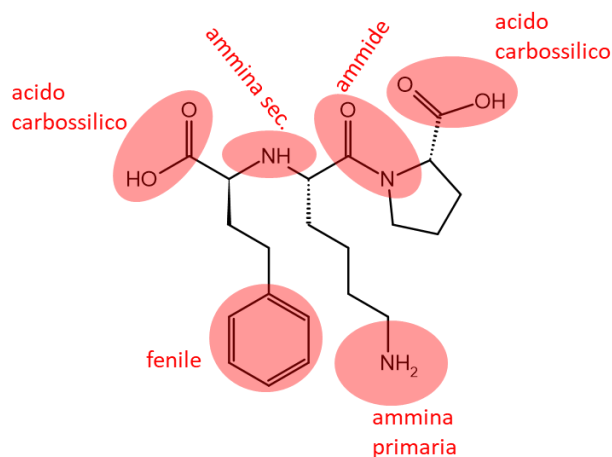
(a) il calore è assorbito dal sistema ($Q_{\text{sist}} > 0$) e ceduto dall'ambiente ($Q_{\text{amb}} < 0$)

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

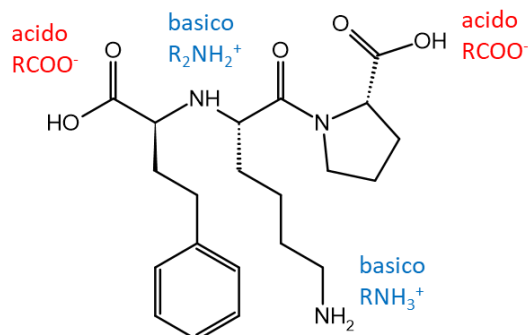
(c) $Q(\text{sist}, 660 \rightarrow 661 \text{ }^\circ\text{C}) = 39700 \times 1 = 39700 \text{ J}$

Risposte Quesito 3:

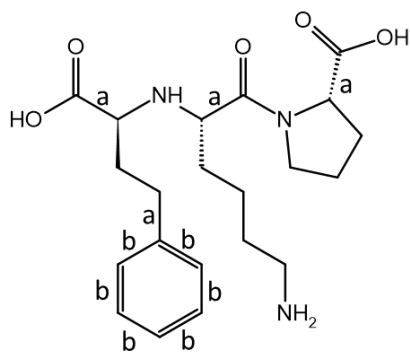
(a) Vedi figura seguente:



(b) Vedi figura seguente:

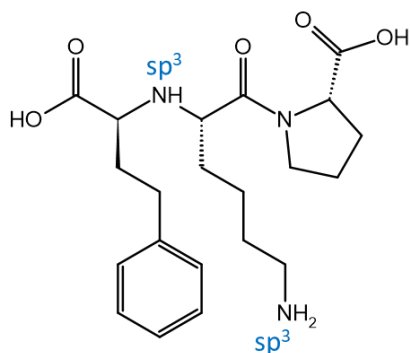


(c) Vedi figura seguente:

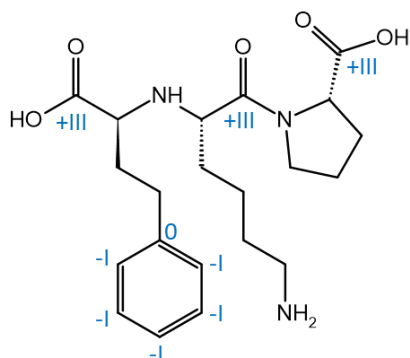


a: Csp^3-Csp^2 ; b: Csp^2-Csp^2

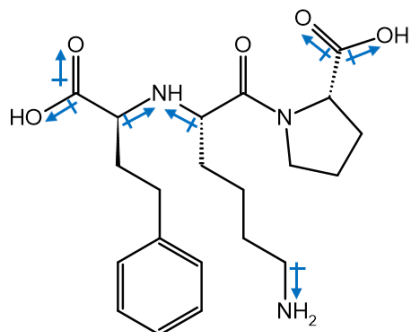
(d) Vedi figura seguente:



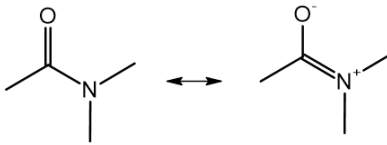
(e) Vedi figura seguente:



(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.