

NOME E COGNOME

MATRICOLA

PREFERENZE DATA ORALE: 26/6

29/6 pom

30/6

PROVA SCRITTA DI CHIMICA PER INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE PER LA SALUTE

19 GIUGNO 2026 – A

- 1) Tracciare un diagramma di ΔG° in funzione di T per la reazione $\text{P}_4\text{O}_{10(s)} \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{6(g)} + 2 \text{O}_{2(g)}$ e dire in quale intervallo di temperature la reazione sarà spontanea a partire da condizioni standard.

- 2) Bilanciare in ambiente basico la reazione $\text{BrO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Br}^- + \text{MnO}_4^-$ e dire se sarà spontanea a condizioni standard.

- 3) Indicare la reazione che avviene tra acido butanoico e pentanamina, specificando di che tipo di reazione si tratta.

- 4) Calcolare il pH di una soluzione acquosa che contiene 0,03 mol/L di H_2CO_3 e 0,04 mol/L di HCO_3^- .

- 5) Se si fanno reagire 30 moli di carbonio $\text{C}_{(\text{grafite})}$ con 10 moli di $\text{SO}_{2(g)}$ secondo la reazione:
$$5 \text{C} + 2 \text{SO}_2 \rightarrow \text{CS}_2 + 4 \text{CO}$$
quante moli di CO si formeranno?

- 6) Una pila è costituita da un semielemento a idrogeno con $p(\text{H}_2) = 1 \text{ atm}$ e da un semielemento standard Cu/Cu^{2+} . Sapendo che $\Delta E = 0,48 \text{ V}$, indicare catodo e anodo e calcolare il pH dell'elettrodo a idrogeno.
- 7) Quanto calore si sviluppa dalla combustione completa di 2 L di $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{liq})}$, di densità $0,791 \text{ g/cm}^3$?
- 8) Disporre le seguenti sostanze: C_{10}H_8 , KBr , NO_2 , SiO_2 in ordine crescente di temperatura di fusione. Motivare la risposta in base ai legami e alle forze intermolecolari presenti.
- 9) L'arseniato di cobalto (II) $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2$ ha una solubilità in acqua di $4 \times 10^{-4} \text{ g/L}$. Calcolarne K_{ps} .
(suggerimento: prima di tutto indicarne la dissociazione in acqua)
- 10) Indicare, mediante la notazione a croce di Fischer, la molecola dell'acido S-2-cloropropanoico

SOLUZIONI

1. Tracciare un diagramma di ΔG° in funzione di T per la reazione $\text{P}_4\text{O}_{10(s)} \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{6(g)} + 2 \text{O}_{2(g)}$ e dire in quale intervallo di temperature la reazione sarà spontanea a partire da condizioni standard.

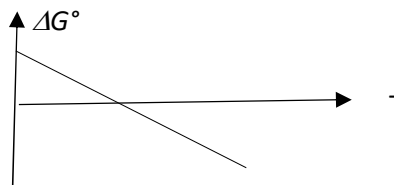
$$\Delta H^\circ = +3010 - 2214 = +796 \text{ kJ} = +796000 \text{ J}$$

$$\Delta S^\circ = -229 + 346 + 205 \times 2 = +527 \text{ J/K}$$

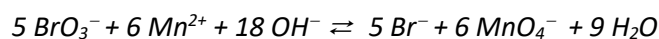
$$\Delta G^\circ = 796000 \text{ J} - T (\text{K}) \times 527 \text{ J/K} = 0 \text{ per}$$

$$T = 796000 : 527 = 1510 \text{ K}$$

reazione spontanea **a partire da 1510 K**

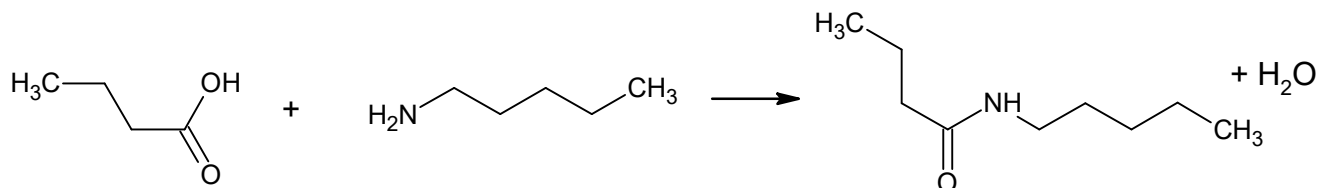


2. Bilanciare in ambiente basico la reazione $\text{BrO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Br}^- + \text{MnO}_4^-$ e dire se sarà spontanea a condizioni standard.



$$\Delta E^\circ = 0,61 - 1,507 = -0,897 \text{ V non spontanea}$$

3. Indicare la reazione che avviene tra acido butanoico e pentanammina, specificando di che tipo di reazione si tratta.



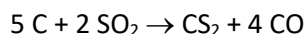
è una sostituzione nucleofila acilica e si forma la N-pentil butanammide

4. Calcolare il pH di una soluzione acquosa che contiene 0,03 mol/L di H_2CO_3 e 0,04 mol/L di HCO_3^- .

È una soluzione tampone.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 6,35 + \log \frac{0,04}{0,03} = 6,47$$

5. Se si fanno reagire 30 moli di carbonio $\text{C}_{(\text{grafite})}$ con 10 moli di $\text{SO}_{2(g)}$ secondo la reazione:



quante moli di CO si formeranno?

$$30 : 5 = 6$$

$$10 : 2 = 5$$

è limitante SO_2

le moli di CO formate sono il doppio delle moli di SO_2 reagite, quindi $10 \times 2 = 20 \text{ moli}$

6. Una pila è costituita da un semielemento a idrogeno con $p(\text{H}_2) = 1 \text{ atm}$ e da un semielemento standard Cu/Cu^{2+} . Sapendo che $\Delta E = 0,48 \text{ V}$, indicare catodo e anodo e calcolare il pH dell'elettrodo a idrogeno.

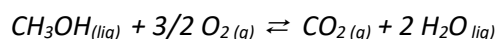
$$E(\text{Cu}) = +0,34 \text{ V} \quad \text{catodo}$$

$$E(\text{H}) = -0,059 \text{ pH} \quad \text{anodo}$$

$$\Delta E = E_{\text{catodo}} - E_{\text{anodo}} = 0,34 + 0,059 \text{ pH} = 0,48 \text{ V da cui si ricava}$$

$$\text{pH} = (0,48 - 0,34) : 0,059 = \mathbf{2,37}$$

7. Quanto calore si sviluppa dalla combustione completa di 2 L di $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{liq})}$, di densità $0,791 \text{ g/cm}^3$?



$$\Delta H^\circ = 1 \times (-393,5) + 2 \times (-285,8) - (-238,6) = -726,5 \text{ kJ per una mole di metanolo}$$

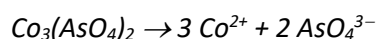
$$2 \text{ L} \times 791 \text{ g/L} = 1582 \text{ g} \quad 1582 \text{ g} : 32 \text{ g/mol} = 49,44 \text{ moli}$$

$$-726,5 \text{ kJ/mol} \times 49,44 \text{ mol} = -\mathbf{35916 \text{ kJ}}$$

8. Disporre le seguenti sostanze: C_{10}H_8 , KBr , NO_2 , SiO_2 in ordine crescente di temperatura di fusione. Motivare la risposta in base ai legami e alle forze intermolecolari presenti.

NO_2 piccola molecola poco polare gassosa, basse forze di London e Van der Waals < C_{10}H_8 molecola apolare molto grande solida, alte forze di London < KBr solido ionico < SiO_2 reticolo covalente

9. L'arseniato di cobalto (II) $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2$ ha una solubilità in acqua di $4 \times 10^{-4} \text{ g/L}$. Calcolarne K_{ps} .



$$4 \times 10^{-4} \text{ g} : 454,6 \text{ g/mol} = 8,8 \times 10^{-7} \text{ mol solubili in 1 L} = x$$

$$[\text{AsO}_4^{3-}] = 2x \quad [\text{Co}^{2+}] = 3x$$

$$K_{ps} \text{ Ag}_3\text{AsO}_4 = [\text{Ag}^+]^3 [\text{AsO}_4^{3-}] = 27x^3 4x^2 = 108 x^5 \text{ e sostituendo il valore di } x$$

$$K_{ps} \text{ Ag}_3\text{AsO}_4 = 108 (8,8 \times 10^{-7})^5 = \mathbf{5,7 \times 10^{-29}}$$

10. Indicare, mediante la notazione a croce di Fischer, la molecola dell'acido S-2-cloropropanoico

