

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale (A.A. 2022-23) (canale L-Z)

Appello del 10 luglio 2023

COMPITO A

E1) Riscaldando in aria ad alta temperatura una miscela di $CaCO_3$ e Al_2O_3 si ha la perdita in massa del 10,5%, dovuta allo sviluppo di un gas secondo la reazione (bilanciata):



Nessuna reazione coinvolge Al_2O_3 . Calcolare la composizione della miscela di $CaCO_3$ e Al_2O_3 sapendo che le masse molari di $CaCO_3$ e CO_2 sono pari, rispettivamente, a 100,09 e 44,01 g/mol.

$$[CaCO_3 = 23,9\%; Al_2O_3 = 76,1\%]$$

E2) Dopo aver costruito un opportuno ciclo termodinamico, calcolare la variazione di entalpia molare standard di formazione di CH_4 (riferita a 25 °C ed espressa in kJ/mol), sapendo che la variazione di entalpia standard (alla stessa temperatura) per la seguente reazione:



è pari a -99,59 kJ, e che quelle di formazione molare standard di CH_3Cl e HCl (a 25 °C) sono pari rispettivamente a -82,01 e -92,47 kJ/mol.

$$[\Delta H_f^\circ = -74,9 \text{ kJ/mol}]$$

E3) Calcolare a 25 °C il pH una soluzione acquosa ottenuta sciogliendo 5,35 g di cloruro di ammonio (NH_4Cl , $M=53,49$ g/mol) in 2,0 L di acqua (trascurando la variazione di volume) sapendo che $K_B=1,8 \cdot 10^{-5}$.

$$[pH = 5,28 \approx 5,3]$$

E4) Al catodo di una cella di elettrolisi contenente una soluzione acquosa 0,1 M di cloruro di sodio che lavora a 25 °C con una corrente media di 400 mA per 1 ora e 40 minuti si sviluppa un gas. Scrivere la reazione all'elettrodo (indicare la sua polarità) e calcolare il volume di gas, misurato a 1,0 atm e 17 °C, sapendo che $F=96486$ C/mol (si supponga un rendimento di corrente del 100% e si trascurino eventuali reazioni secondarie).



Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza le molecole etene ed etino (rispettivamente C_2H_4 e C_2H_2 , secondo la nomenclatura IUPAC) indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica dell'atomo centrale (C) nel suo Stato Fondamentale.

Q2) Scrivere la legge cinetica per la seguente reazione, nell'ipotesi di reazione elementare: $2A \rightarrow B$. Da quale parametro dipende la costante cinetica e seconda quale equazione (indica correttamente il nome di tutte le grandezze in gioco in tale equazione)?

Q3) Disporre in ordine crescente di pH le seguenti soluzioni acquose (a 25 °C e a parità di concentrazione molare) aventi i seguenti soluti:



Q4) Dovendo proteggere una struttura ferrosa di grandi dimensioni indicare, motivando opportunamente la risposta, qual è la soluzione migliore da adottare e perché. Non è richiesto di descrivere genericamente il concetto di corrosione.

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale (A.A. 2022-23) (canale L-Z)

Appello del 10 luglio 2023

COMPITO B

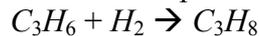
E1) Riscaldando in aria ad alta temperatura una miscela di $CaCO_3$ e MgO si ha la perdita in massa del 21,0%, dovuta allo sviluppo di un gas secondo la reazione (bilanciata):



Nessuna reazione coinvolge MgO . Calcolare la composizione della miscela di $CaCO_3$ e MgO sapendo che le masse molari di $CaCO_3$ e CO_2 sono pari, rispettivamente, a 100,09 e 44,01 g/mol.

$$[CaCO_3 = 47,8\%; MgO = 52,2\%]$$

E2) Dopo aver costruito un opportuno ciclo termodinamico, calcolare la variazione di entalpia molare standard della seguente reazione (riferita a 25 °C ed espressa in kJ/mol):



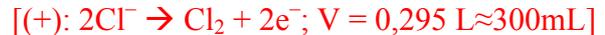
sapendo che la variazione di entalpia molare standard di combustione (alla stessa temperatura) di C_3H_6 e C_3H_8 è pari, rispettivamente, a -2057,9 e -2219,8 kJ, quella di formazione dell'acqua liquida è -285,8 kJ/mol, e che non è possibile applicare direttamente la legge di Hess (che si riferisce alle variazioni di entalpia molare standard di formazione).

$$[\Delta H^\circ_R = -123,9 \text{ kJ/mol}]$$

E3) Calcolare a 25 °C il pH una soluzione acquosa ottenuta sciogliendo 9,40 g di perclorato di ammonio (NH_4ClO_4 , $M=117,49$ g/mol) in 1,6 L di acqua (trascurando la variazione di volume) sapendo che $K_B=1,8 \cdot 10^{-5}$.

$$[pH = 5,28 \approx 5,3]$$

E4) All'anodo di una cella di elettrolisi contenente una soluzione acquosa 0,1 M di cloruro di sodio che lavora a 25 °C con una corrente media di 500 mA per 80 minuti si sviluppa un gas. Scrivere la reazione all'elettrodo (indicare la sua polarità) e calcolare il volume di gas, misurato a 1,0 atm e 17 °C, sapendo che $F=96486$ C/mol (si supponga un rendimento di corrente del 100% e si trascurino eventuali reazioni secondarie).



Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza le molecole etano ed etino (rispettivamente C_2H_6 e C_2H_2 , secondo la nomenclatura IUPAC) indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica dell'atomo centrale (C) nel suo Stato Fondamentale.

Q2) Scrivere la legge cinetica per la seguente reazione, nell'ipotesi di reazione elementare: $A + B \rightarrow C$ Da quale parametro dipende la costante cinetica e seconda quale equazione (indica correttamente il nome di tutte le grandezze in gioco in tale equazione)?

Q3) Disporre in ordine crescente di pH le seguenti soluzioni acquose (a 25 °C e a parità di concentrazione molare) aventi i seguenti soluti:



Q4) Passivazione. Fornisci una descrizione accurata e sintetica del processo, indicando due o tre metalli passivanti. Spiega in modo esauriente perché il ferro si corrode e questi metalli non lo fanno.