

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

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

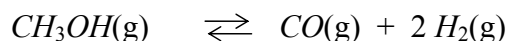
Appello dell'11 settembre 2023

COMPITO A

E1) Una miscela di $CaCO_3$ ($M = 100,09$ g/mol) e $MgCO_3$ ($M = 84,31$ g/mol) di massa 5,000 g è trattata con un eccesso di HCl per dare 5,605 g di una miscela dei corrispondenti cloruri: $CaCl_2$ ($M = 110,98$ g/mol) e $MgCl_2$ ($M = 95,21$ g/mol). Dopo aver scritto le opportune reazioni, calcolare la composizione della miscela iniziale, espressa in percentuale in massa (arrotondata al decimo). [$CaCO_3 = 40\%$; $MgCO_3 = 60\%$]

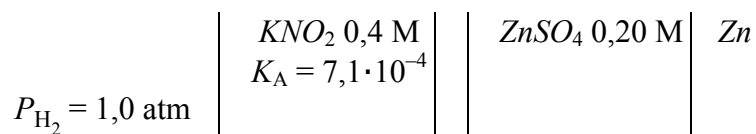
E2) Calcolare la massa in grammi dell'elettrolita KCl ($M = 74,55$ g/mol) da sciogliere in 600 g di acqua per ottenere una soluzione acquosa con temperature di ebollizione di $100,5$ °C alla pressione di 1,0 atm, sapendo che $K_{eb} = 0,52$ °C·kg·mol⁻¹. [21,5 g]

E3) In un contenitore inizialmente vuoto di 100 L è introdotta 1,0 mole di CH_3OH , e la temperatura è portata a 727 °C, alla quale si stabilisce il seguente equilibrio:



Calcolare la costante d'equilibrio K_p , sapendo che all'equilibrio, alla stessa temperatura, si dissocia il 60% in volume di metanolo. [$K_p = 1,46$]

E4) Calcolare a 25°C la *f.e.m.* della seguente pila



dopo aver scritto le reazioni di ossidazione e riduzione mettendo in evidenza la cessione e l'acquisto degli elettroni ed aver indicato esplicitamente le polarità. Giustificare sinteticamente ogni passaggio sapendo che E° dell'elettrodo di destra è pari a $-0,76$ V. [$\Delta E = 0,28$ V]

Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza la molecola del cloruro di berillio (indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica dell'atomo centrale (*Be*) nel suo Stato Fondamentale).

Q2) Mettendo a reagire 0,3 mol di A e 0,2 mol di B, secondo la reazione $2A + B \rightarrow 2C + D$, a reazione ultimata si formano: a. 0,20 mol D; b. 0,4 mol C; c. 0,15 mol D; d. 0,1 mol C

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

a) $HClO_4$; b) KCl ; c) H_2SO_4 ; d) NH_3

Q4) Dovendo rappresentare la configurazione elettronica del sodio, del calcio e del fosforo, per quale di essi si deve considerare il Principio di Massima Molteplicità per definire lo Stato Fondamentale di tale elemento? Perché?

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

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

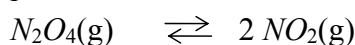
Appello dell'11 settembre 2023

COMPITO B

E1) Una miscela di $CaCO_3$ ($M = 100,09$ g/mol) e Na_2CO_3 ($M = 105,99$ g/mol) di massa 10,000 g è trattata con un eccesso di HCl per dare 11,065 g di una miscela dei corrispondenti cloruri: $CaCl_2$ ($M = 110,98$ g/mol) e $NaCl$ ($M = 58,45$ g/mol). Dopo aver scritto le opportune reazioni, calcolare la composizione della miscela iniziale, espressa in percentuale in massa (arrotondata al decimo). [$CaCO_3 = 60\%$; $Na_2CO_3 = 40\%$]

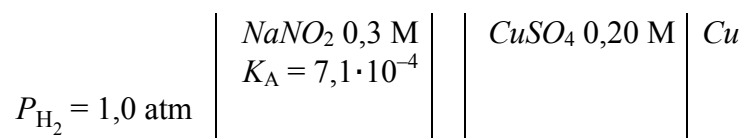
E2) Calcolare la massa in grammi dell'elettrolita KCl ($M = 74,55$ g/mol) da sciogliere in 800 g di acqua per ottenere una soluzione acquosa con temperature di solidificazione di $-0,6$ °C alla pressione di 1,0 atm, sapendo che $K_{cr} = 1,86$ °C·kg·mol⁻¹. [9,6 g]

E3) In un contenitore inizialmente vuoto di 1,5 L sono introdotti 0,5 moli di N_2O_4 . Alla temperatura di 298,15 K si stabilisce il seguente equilibrio:



Sapendo che la costante d'equilibrio K_P , alla stessa temperatura, è pari a 0,140, calcolare la pressione totale della miscela gassosa, espressa in atm ed arrotondata al decimo. [$P_{tot} = 8,7$ atm]

E4) Calcolare a 25°C la *f.e.m.* della seguente pila



dopo aver scritto le reazioni di ossidazione e riduzione mettendo in evidenza la cessione e l'acquisto degli elettroni ed aver indicato esplicitamente le polarità. Giustificare sinteticamente ogni passaggio sapendo che E° dell'elettrodo di destra è pari a +0,34 V. [$\Delta E = 0,81$ V]

Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza la molecola del cloruro di boro (indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica dell'atomo centrale (B) nel suo Stato Fondamentale.

Q2) Mettendo a reagire 0,6 mol di A e 0,15 mol di B, secondo la reazione $3A + B \rightarrow 2C + 2D$, a reazione ultimata si formano: a. 0,40 mol D; b. 0,30 mol C; c. 0,15 mol C; d. 0,20 mol D

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

a) HNO_3 ; b) $NaNO_3$; c) NH_3 ($K_B = 1,8 \cdot 10^{-5}$); d) $LiOH$

Q4) Dovendo rappresentare la configurazione elettronica del potassio, del magnesio e dell'azoto, per quale di essi si deve considerare il Principio di Massima Molteplicità per definire lo Stato Fondamentale di tale elemento? Perché?