Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale (A.A. 2024-25) (canale L-Z)

Appello dell'11 giugno 2025 **Compito A**

E1) 2,418 g di un composto organico contenente solo *C*, *H* ed *O* vengono bruciati in eccesso di aria (o ossigeno). Dall'analisi dei prodotti di combustione si ottengono 4,615 g di CO_2 (M = 44,01 g/mol) e 2,828 g di H_2O (M = 18,02 g/mol). Scrivere la formula minima del composto.

E2) Facendo uso della costruzione (obbligatoria) di un opportuno ciclo termodinamico calcolare la variazione di entalpia molare standard di formazione del clorato di potassio (a 298,15 K) sapendo che le entalpie molari standard di formazione del perclorato e del cloruro di potassio valgono, in kJ/mol, rispettivamente –432,75 e –436,70, e che la variazione di entalpia standard della seguente reazione bilanciata: $4\ KClO_3(s) \rightarrow 3\ KClO_4(s) + KCl(s)$ vale –144,15 kJ.

E3) In un contenitore inizialmente vuoto di 20,0 L, sono introdotti SO_2 e O_2, ciascuno alla pressione iniziale di 1,0 atm. Alla temperatura di 873 K si stabilisce il seguente equilibrio omogeneo:

$$SO_2(g) + 1/2\ O_2(g) + \rightleftarrows SO_3(g)$$

Calcolare la costante d'equilibrio K_P sapendo che all'equilibrio, alla stessa temperatura, la pressione di SO_3 è pari 653,8 torr.

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

Pt	$LiNO_3$ 0,45 M	$NaClO_4$ 0,05 M	*Pt*
NO	*p*H = 2,5*		H_2
P_{NO} = 342 torr			P_{H_2}=1,00 atm

dopo aver scritto le semireazioni di ossidazione e riduzione mettendo in evidenza la cessione e l'acquisto degli elettroni ed aver indicato esplicitamente le polarità, sapendo che il potenziale standard dell'elettrodo di sinistra vale +0,957 V a 25 °C. Giustificare sinteticamente ogni passaggio.

*Aggiustato a quel valore con HNO_3.

Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza le molecole NH_3 e $BeCl_2$ indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica di ciascun atomo centrale (*N* e *Be*, rispettivamente) nel suo stato fondamentale.

Q2) Se all'acqua all'ebollizione si aggiunge del sale, essa smette di bollire. Spiegare brevemente ma in modo esauriente, la motivazione di tale comportamento.

Q3) Disporre in ordine crescente di *p*H (a 25 °C e a parità di concentrazione molare) le soluzioni acquose dei seguenti soluti:

a) $RbCl$; b) H_2SO_3; c) $LiOH$; d) H_2SO_4

Q4) Definizione di corrosione e di passivazione. Illustrare, inoltre, brevemente, le principali differenze fra il comportamento del ferro e dell'alluminio, due metalli trivalenti: perché gli infissi per esterno si costruiscono con il secondo e non con il primo?

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale (A.A. 2024-25) (canale L-Z)

Appello dell'11 giugno 2025 **Compito B**

E1) 2,418 g di un composto organico contenente solo *C*, *H* ed *O* vengono bruciati in eccesso di aria (o ossigeno). Dall'analisi dei prodotti di combustione si ottengono 6,100 g di CO_2 (M = 44,01 g/mol) e 1,070 g di H_2O (M = 18,02 g/mol). Scrivere la formula minima del composto.

E2) Facendo uso della costruzione (obbligatoria) di un opportuno ciclo termodinamico calcolare la variazione di entalpia molare standard di formazione del clorato di sodio (a 298,15 K) sapendo che le entalpie molari standard di formazione del perclorato e del cloruro di sodio valgono, in kJ/mol, rispettivamente –382,75 e –411,15, e che la variazione di entalpia standard della seguente reazione bilanciata: $4\ NaClO_3(s) \rightarrow 3\ NaClO_4(s) + NaCl(s)$ vale –97,80 kJ.

E3) In un contenitore inizialmente vuoto di 1,0 L, è introdotto CO_2 alla pressione iniziale di 10,0 atm. Alla temperatura di 1273 K si stabilisce il seguente equilibrio omogeneo:

$$CO_2(g) \rightleftarrows CO(g) + 1/2\ O_2(g)$$

Calcolare la costante d'equilibrio K_P sapendo che all'equilibrio, alla stessa temperatura, la pressione di *CO* è pari 532,0 torr.

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

Pt	$RbNO_3$ 0,38 M	$LiClO_4$ 0,05 M	*Pt*
NO	*p*H = 3,5*		H_2
P_{NO} = 288,8 torr			P_{H_2}=1,00 atm

dopo aver scritto le semireazioni di ossidazione e riduzione mettendo in evidenza la cessione e l'acquisto degli elettroni ed aver indicato esplicitamente le polarità, sapendo che il potenziale standard dell'elettrodo di sinistra vale +0,957 V a 25 °C. Giustificare sinteticamente ogni passaggio.

*Aggiustato a quel valore con HNO_3.

Q1) Reinterpretare con il metodo del legame di valenza le molecole BCl_3 e PCl_5 indicando geometria spaziale, tipi di orbitali atomici di tutti gli elementi coinvolti, partendo dalla configurazione elettronica di ciascun atomo centrale (*B* e *P*, rispettivamente) nel suo stato fondamentale.

Q2) Qual è la condizione affinché un liquido puro possa bollire? Perché l'acqua in montagna bolle "prima" che "a livello del mare"? Spiegare brevemente ma in modo esauriente, la motivazione di tale comportamento.

Q3) Disporre in ordine crescente di *p*H (a 25 °C e a parità di concentrazione molare) le soluzioni acquose dei seguenti soluti:

a) $NaNO_3$; b) H_2CO_3; c) *KOH*; d) *HCl*

Q4) La ricopertura metallica è un metodo di protezione dalla corrosione. Di cosa si tratta? Quali metalli si selezionano? Perché s'impiega l'elettrolisi?