

# Esame di Chimica Generale – 20 Aprile 2011

COGNOME ..... NOME ..... MATRICOLA .....

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**Indicazioni per lo svolgimento del compito.** Scrivete il vostro Nome e Cognome in **STAMPATELLO** su ciascuno di questi fogli. **Il tempo concesso è di 3 ore.** Scrivete la soluzione di ogni esercizio su questi fogli; **nessun altro foglio verrà preso in considerazione.** Per la soluzione degli esercizi 1, 3, 5, 7 e 9 userete lo spazio disponibile sotto il testo, per la soluzione degli esercizi 2, 4, 6, 8 e 10 il retro del foglio; per gli altri esercizi userete **esclusivamente** gli spazi predisposti: tutto quello che è scritto fuori degli spazi predisposti **non verrà preso in considerazione.** Potete usare **SOLAMENTE** la tavola periodica e una calcolatrice; libri, appunti e tabelle non sono consentiti. **I telefoni cellulari devono essere spenti.**

**Costanti chimico fisiche** (che possono essere utili nella soluzione degli esercizi)

Costante dei gas:  $R = 0.082056 \text{ l}\cdot\text{atm}/^\circ\text{K} = 8.3144 \text{ jou}/^\circ\text{K} = 1.9872 \text{ cal}/^\circ\text{K}$

Costante di Faraday:  $F = 96500 \text{ C}$

Costante di Avogadro =  $6.022 \times 10^{23}$

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

**Esercizio 1**

Una soluzione acquosa in cui sono stati disciolti 25.0 mg di solfato rameico pentaidrato, viene elettrolizzata per un'ora e dieci minuti fra elettrodi di platino, con un'intensità di corrente pari a 0.100 A. I gas sviluppati vengono raccolti, alla temperatura di 20°C, in un unico recipiente avente il volume di 50.0 mL. Sapendo che all'anodo si è sviluppato ossigeno e che al catodo si sviluppa idrogeno solo dopo la completa riduzione dello ione rameico, calcolare la pressione parziale esercitata dai due gas.

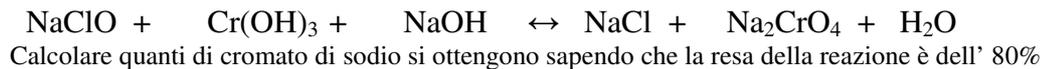
**Esercizio 2**

A 25°C, una soluzione è contemporaneamente 0.10 M in nitrato d'argento e 0.10 M in nitrato rameico. Si aggiunge dello iodato di potassio solido e il primo sale a precipitare è lo iodato d'argento. Lo iodato rameico comincia a precipitare quando la concentrazione dello ione argento diventa  $3.5 \cdot 10^{-5}$  M. Sapendo che la  $K_{ps}$  dello iodato d'argento vale  $3.0 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ , calcolare la  $K_{ps}$  dello iodato rameico.

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

**Esercizio 3**

150.0 g di NaClO, 187.15 g di Cr(OH)<sub>3</sub> vengono posti a reagire con un eccesso di NaOH secondo la seguente reazione da bilanciare:



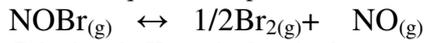
**Esercizio 4**

Calcolare il pH della soluzione ottenuta mescolando 15.79 mL di HCOOH 0.02763 M ( $K_a = 1.77 \times 10^{-4}$ ) e 16.16 mL di KOH 0.01669 M. Calcolare inoltre il pH al punto equivalente della titolazione della soluzione di HCOOH con quella di KOH descritte al punto precedente.

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

**Esercizio 5**

Un recipiente di un dato volume ad una data temperatura contiene 7.64 moli di Br<sub>2</sub>, 98.2 moli di NO e 15.2 moli di NOBr in equilibrio rispetto alla reazione:



Calcolare la K<sub>p</sub>, calcolare inoltre quante moli di Br<sub>2</sub> devono essere aggiunte affinché nella miscela di equilibrio ci sia lo stesso numero di moli di NO e NOBr.

**Esercizio 6**

12.42 g di acido solforico al 28.3% (m/m) vengono diluiti con 400g di acqua. Calcolare, se possibile, la molarità (M), la molalità (m) e la % (m/m) della soluzione così ottenuta. Nel caso che qualche concentrazione non possa essere calcolata indicate il dato mancante.

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

### Esercizio 7

A. Scrivere l'espressione della costante di equilibrio ( $K_p$  o  $K_c$ ?) della seguente reazione (endotermica):



$K_? =$

Indicare da che parte si sposta l'equilibrio per questa reazione se:

- a. si aggiunge  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}_{(\text{solido})}$  \_\_\_\_\_
- b. si aggiunge  $\text{CuSO}_{4(\text{solido})}$  \_\_\_\_\_
- c. si aumenta la temperatura \_\_\_\_\_
- d. si aumenta la pressione aggiungendo aria \_\_\_\_\_

B. Il carbonato di calcio è un sale poco solubile in acqua; la sua solubilità sarà maggiore, uguale o minore in:

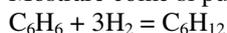
- a. soluzione di  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  \_\_\_\_\_
- b. soluzione di  $\text{NaOH}$  \_\_\_\_\_
- c. soluzione di  $\text{HCl}$  \_\_\_\_\_
- d. soluzione di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  \_\_\_\_\_
- e. soluzione di  $\text{NaNO}_3$  \_\_\_\_\_

C. Nei seguenti processi  $\Delta H^\circ$  è maggiore, uguale o minore di  $\Delta U^\circ$

- a.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{liquido})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{solido})}$  \_\_\_\_\_
- b.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{liquido})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{gas})}$  \_\_\_\_\_
- c. espansione di un gas nel vuoto \_\_\_\_\_
- d. espansione di un gas a  $P_{\text{atm}}$  \_\_\_\_\_
- e.  $\text{NH}_3_{(\text{gas})} + \text{HCl}_{(\text{gas})} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{solido})}$  \_\_\_\_\_

### Esercizio 8

Mostrare come si può calcolare il  $\Delta H^\circ$  della reazione di idrogenazione del benzene a cicloesano.



Avendo a disposizione: l'entalpia di combustione del benzene ( $\Delta H^\circ_1$ ) e del cicloesano ( $\Delta H^\circ_2$ ) e l'entalpia di formazione dell'acqua ( $\Delta H^\circ_3$ ) e della  $\text{CO}_2$  ( $\Delta H^\circ_4$ ).

Calcolare inoltre il valore della differenza ( $\Delta H^\circ - \Delta U^\circ$ ) della reazione se essa avviene ad una temperatura  $T$  alla quale reagenti e prodotti sono tutti in fase gassosa.

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

**Esercizio 9**

Per ciascuna delle seguenti molecole (o ioni) scrivere una reazione nella quale la molecola (o lo ione) considerato si comporti come indicato, cioè da acido o da base. Ogni reazione deve essere bilanciata e deve essere indicato se si tratta di una reazione acido-base di Broensted oppure di Lewis.

(acido)  $\text{Cd}^{+2}$

(acido)  $\text{OH}^-$

(acido)  $\text{N}_2\text{O}_3$

(acido)  $\text{H}_3\text{BO}_3$

(acido)  $\text{HSO}_4^-$

(base)  $\text{HSO}_4^-$

(base)  $\text{HF}$

(base)  $\text{HNO}_3$

(base)  $\text{CO}$

(base)  $\text{Cl}^-$

**Esercizio 10**

Scrivere la struttura di  $\text{N}_2\text{O}$  secondo la teoria del legame di valenza.

Scrivere le strutture di Lewis ed indicare ibridazione e geometria dell'atomo(i) centrale(i) delle seguenti specie:

$\text{HCO}_3^-$     $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$     $\text{PBr}_4^+$     $\text{PBr}_6^-$     $\text{I}_3^-$     $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$