

## Esame di Chimica Generale – 17 Settembre 2014

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. Potete usare **SOLAMENTE** la tavola periodica e una calcolatrice; libri, appunti e tabelle non sono consentiti. **I TELEFONI CELLULARI DEVONO ESSERE SPENTI. TABLET e COMPUTER non possono essere adoperati.**

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

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

Numero di Avogadro =  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Costante di Faraday =  $96487 \text{ coulomb/moli}$

$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

$K_{ps} \text{ di AgCl} = 1.77 \times 10^{-10}$

$K_{ps} \text{ di Ag}_2\text{CrO}_4 = 1.12 \times 10^{-12}$

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

**Esercizio 1**

Fino a quale valore di pH si deve acidificare una soluzione del sale alcalino KA di un acido monobasico HA ( $K_a = 10^{-5}$ ) perché l'80% dell'acido coniugato si trovi nella forma indissociata? Quanti mL di HCl 1,0 M vanno aggiunti a 100 mL di soluzione acquosa di KA 0,10 M per raggiungere tale valore di pH?

**Esercizio 2**

In un recipiente, inizialmente vuoto, avente un volume pari a  $1,00 \cdot 10^1$  L vengono posti  $6,00 \cdot 10^1$  g di  $\text{CaCO}_3$  e la temperatura è portata a 1000 K.

Quando si è stabilito l'equilibrio della reazione:  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ , nel recipiente si sono formati  $6,00 \cdot 10^0$  g di CaO. Calcolare la  $K_p$  della reazione e la massa del carbonato di calcio ad equilibrio raggiunto.

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

**Esercizio 3**

Facendo reagire 1.50 g di un metallo con acido cloridrico, si ottengono 1,00 L di idrogeno molecolare alla temperatura di 627 °C e alla pressione di 172253 Pa. Dopo aver calcolato la massa equivalente del metallo, scrivere di che elemento potrebbe trattarsi.

**Esercizio 4**

Sapendo che a 40°C il pH dell'acqua pura è 6.77, calcolare il  $\Delta H^\circ$  di dissociazione di H<sub>2</sub>O nei suoi ioni, supponendo che rimanga costante nell'intervallo di temperatura compreso fra i 25°C e i 40°C.

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

### Esercizio 5

Un composto A in soluzione a 50°C si decompone in vari prodotti. Una soluzione 0.300 M del composto A si decompone alla velocità di  $2.67 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{minuti}^{-1}$ . Dopo un certo tempo  $t$  i due terzi del composto si sono decomposti e la velocità è scesa a  $0.297 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{minuti}^{-1}$ . Calcolare il valore del tempo  $t$ .

### Esercizio 6

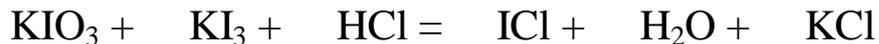
Ad 1.00 L di una soluzione che contiene 0.100 moli di NaCl e 0.0500 moli di  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  vengono aggiunte 0.100 moli di  $\text{AgNO}_3$ . Determinare:

- quale sale precipita in maggiore quantità;
- il peso del precipitato;
- la concentrazione di  $\text{Ag}^+$  dopo la precipitazione.

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

### Esercizio 7

Bilanciare le seguenti reazioni:



Per ciascuna delle seguenti specie aggiungere un reagente in modo da ottenere una reazione possibile nella quale la specie si comporta da acido (di Brønsted o di Lewis) ed il reagente aggiunto da base. Completare quindi la reazione con coefficienti e prodotti.



### Esercizio 8

Viene elettrolizzata una soluzione acquosa di solfato rameico utilizzando una corrente di 2.50 A. Sapendo che alla fine dell'elettrolisi si sono depositati al catodo 2.53g di rame metallico determinare:

- quanto tempo è durata l'elettrolisi;
- che cosa ed in che quantità si è sviluppato all'anodo.

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

### Esercizio 9

A. Data la seguente reazione endotermica:  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$  indicare da che parte si sposta l'equilibrio se:

si aumenta la temperatura. \_\_\_\_\_

si dimezza il volume del recipiente di reazione \_\_\_\_\_

si aggiunge CaO \_\_\_\_\_

si rimuove  $\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_

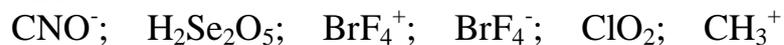
si introduce ossigeno \_\_\_\_\_

B. Indicare se i valori di  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  e  $\Delta G^\circ$  di questi processi sono negativi, nulli o positivi:

		$\Delta H^\circ$	$\Delta S^\circ$	$\Delta G^\circ$
<b>a</b>	$\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{gas}} \quad T = 100^\circ\text{C}$			
<b>b</b>	$\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{gas}} \quad T = 50^\circ\text{C}$			
<b>c</b>	$\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{sol}} \quad T = 0^\circ\text{C}$			
<b>d</b>	$\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{sol}} \quad T = 50^\circ\text{C}$			
<b>e</b>	$\text{H}_2\text{O}_{\text{sol}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{\text{gas}} \quad T = 0^\circ\text{C}$			

### Esercizio 10

A. Scrivere le strutture di Lewis delle seguenti specie, indicare la geometria molecolare e l'ibridazione dell'atomo centrale:



B. Utilizzando la teoria degli orbitali molecolari determinare l'ordine di legame della molecola di HF e spiegare perché questa molecola è polare.