

## Esame di Chimica Generale – 20 Luglio 2010

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 e 5 userete lo spazio disponibile sotto il testo, per la soluzione degli esercizi 2, 4, 6 e 8 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.

**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 \_\_\_\_\_

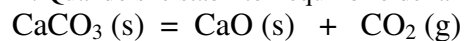
### Esercizio 1

A 100.0 mL di una soluzione acquosa 0.215 M di un sale sodico di un acido debole monoprotico ( $K_a = 1.2 \times 10^{-4}$ ) sono stati aggiunti 100.0 mL di una soluzione acquosa di acido perclorico 0.131M. Calcolare:

- il valore del pH prima dell'aggiunta dell'acido
- il valore del pH dopo l'aggiunta dell'acido.
- il volume di acido perclorico necessario per raggiungere il punto equivalente
- il valore del pH al punto equivalente.

### Esercizio 2

In un recipiente inizialmente vuoto di 10.0 L sono stati messi 100.0 g di  $\text{CaCO}_3$  e la temperatura è stata portata a 1000°K. Quando si è stabilito l'equilibrio della reazione



si sono formati 6.0 g di ossido di calcio. Calcolare il valore della  $K_p$  della reazione e la massa di ossido di calcio che si forma a 1000°K portando il volume del recipiente a 20.0 L.

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

### Esercizio 3

La pirite ( $\text{FeS}_2$ ) è un componente stabile delle rocce del sottosuolo finché non viene a contatto con l'aria, come succede, ad esempio, nelle miniere di carbone. Lo ione  $\text{S}_2^{2-}$  viene ossidato a solfato per azione di  $\text{O}_2$  che, in ambiente acido, trasforma, anche per azione catalitica di alcuni batteri, lo ione ferroso a ferrico.

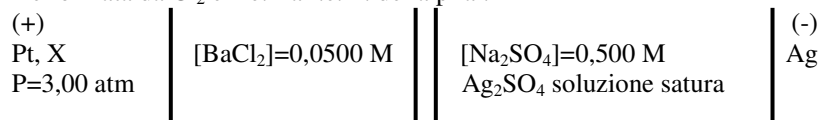
La reazione in gioco è la seguente:  $4\text{FeS}_2 + 15\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

Si fanno reagire 2,400 g di pirite con  $1,204 \cdot 10^{23}$  molecole di ossigeno e 504,4 g d'acqua; l'ossigeno avanzato è separato e raccolto. Calcolare:

- la quantità (g) degli ioni solfato che si formano;
- la pressione esercitata dall'ossigeno avanzato a  $20^\circ\text{C}$  se raccolto in un contenitore avente la capacità di 1,000 L nel caso in cui esso possa essere considerato un gas perfetto
- la stessa pressione nel caso l'ossigeno segua l'equazione di van der Waals  $a_{\text{O}_2} = 1,382 \frac{\text{L}^2 \cdot \text{atm}}{\text{mol}^2}$ ,  
 $b_{\text{O}_2} = 0,03186 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$
- la pressione osmotica, a  $20^\circ\text{C}$ , della soluzione ottenuta a fine reazione, considerando i soluti completamente ionizzati/dissociati.

### Esercizio 4

Una miscela gassosa X è formata da  $\text{Cl}_2$  e He. La f.e.m. della pila :



vale 0,754 V. Supposti i potenziali standard delle coppie  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  e  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ , rispettivamente uguali a 1,360 V e 0,800 V e il  $K_{\text{ps}}$  di  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  pari a  $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ M}^3$ , valutare la frazione molare di He nella miscela X.

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

**Esercizio 5**

Determinare in che verso procede una reazione e qual'è il valore di  $\Delta G$  se:

$Q/K > 1$  \_\_\_\_\_  $\Delta G$  \_\_\_\_\_

$Q/K = 1$  \_\_\_\_\_  $\Delta G$  \_\_\_\_\_

Nella reazione reversibile in soluzione  $A = B$ , si ha che  $[A] = [B]$ , in che direzione va spontaneamente la reazione se:

$\Delta G^\circ > 0$  \_\_\_\_\_

se in queste condizioni,  $[A] = [B]$ , la reazione si trova all'equilibrio, qual'è il valore di  $\Delta G^\circ$  \_\_\_\_\_

Se si modifica nella reazione dell'esercizio 2 uno dei seguenti valori all'equilibrio, quando si avrà spostamento dell'equilibrio:

quantità di  $\text{CaCO}_3$  \_\_\_\_\_

quantità di  $\text{CaO}$  \_\_\_\_\_

quantità di  $\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_

temperatura \_\_\_\_\_

volume del recipiente \_\_\_\_\_

**Esercizio 6**

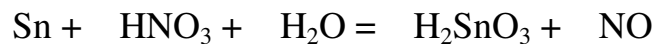
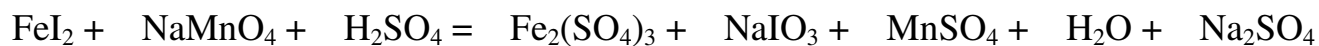
Qual'è il valore della  $K_p$  del processo di evaporazione dell'acqua a  $100^\circ\text{C}$ ?

Sapendo che per vaporizzare a pressione costante 100.0g di acqua occorrono 226 kJ (valore approssimativamente indipendente dalla temperatura), determinare a che temperatura bolle l'acqua in un rifugio montano situato a circa 2000 metri dove la pressione atmosferica è 600 torr.

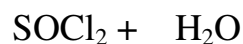
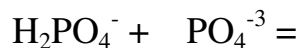
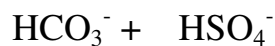
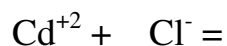
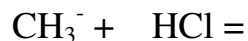
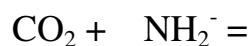
Cognome e Nome \_\_\_\_\_

### Esercizio 7

Bilanciare le seguenti equazioni



Completare con i prodotti ed i coefficienti le seguenti reazioni acido base (Lewis o Broensted) e sottolineare la specie acida



### Esercizio 8

Qual'è il segno di  $\Delta H$  e di  $\Delta S$  dei seguenti processi:

dissoluzione di $\text{CO}_2$ in acqua	$\Delta H$	$\Delta S$
dissoluzione di $\text{NH}_4\text{Cl}$ in acqua	$\Delta H$	$\Delta S$
sublimazione di $\text{I}_2$	$\Delta H$	$\Delta S$
dissociazione dell'acqua	$\Delta H$	$\Delta S$
riscaldamento di un gas a P costante	$\Delta H$	$\Delta S$

La reazione di formazione del cloruro di sodio è fortemente esotermica. Descrivere qualitativamente tutti i termini entalpici che contribuiscono a determinare il  $\Delta H$  di questa reazione specificando il segno di ciascuno di essi.

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

**Esercizio 9**

Considerate i due elementi Na e Cl. Indicate e spiegate **brevemente** le differenze che ci sono tra le proprietà di questi elementi e di loro semplici composti.

volume atomico \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

energia di prima ionizzazione \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

elettronegatività \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ossidi \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

idruri \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Esercizio 10**

Scrivere la struttura di Lewis delle seguenti specie ed indicare ibridazione dell'atomo centrale e geometria molecolare:



Determinare ordine di legame e proprietà magnetiche delle seguenti molecole biatomiche:

