

## Esame di Chimica Generale – 16 Febbraio 2016

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.**

**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 =  $96487 \text{ coulomb/moli}$

$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$

$K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$

$K_{ps}(\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2) = 3.12 \cdot 10^{-28}$

$E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{+3}) = 1.232\text{V}$

$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{+2}) = 1.507\text{V}$

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

### Esercizio 1

Date le seguenti soluzioni:

- A. HCl 0.100 M
- B. NH<sub>3</sub> 0.250 M
- C. KCl 0.0300 M

Calcolare il pH delle soluzioni ottenute mescolando:

- a. 250 ml di A e 100 ml di B.
- b. 200 ml di A e 900 ml di C.
- c. 150 ml di B e 350 ml di C.
- d. 200 ml di A e 120 ml di B.

### Esercizio 2

Per studiare la reazione:  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

100 g di CaCO<sub>3</sub> vengono posti in un recipiente con volume 16 L quindi nel recipiente viene fatto il vuoto e la temperatura è portata a 300°C. All'equilibrio si misura una pressione di 57298 Pa.

In base a questi dati e considerando il biossido di carbonio come gas ideale calcolare:

- a. K<sub>x</sub> e K<sub>p</sub> della reazione.
- b. Il peso della fase solida dopo all'equilibrio.
- c. La percentuale in peso di CaCO<sub>3</sub> e CaO nella fase solida all'equilibrio.

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

### Esercizio 3

Calcolare la solubilità in g/L di  $Zn_3(AsO_4)_2$  in:

- 100 mL di acqua.
- 500 ml di KCl 0.34M
- 200 mL di acqua in cui sono stati disciolti 1.30g di cloruro di zinco.
- 300 ml di acqua in cui siano stati disciolti 188g di arseniato di sodio.

### Esercizio 4

Date le coppie redox  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{+++}$  e  $MnO_4^-/Mn^{++}$

- Bilanciare entrambe le semireazioni in ambiente acido
- Bilanciare la reazione di ossidazione dello ione cromo(III) da parte del permanganato.
- Calcolare la costante di equilibrio della reazione di cui al punto (b).
- Calcolare la f.e.m. della reazione (b) quando tutte le specie (ad eccezione di  $H^+$ ) hanno concentrazione 0.100M ed il pH = 7.00.

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

### Esercizio 5

In un recipiente, alla temperatura di 150°C viene introdotta una miscela di metano (CH<sub>4</sub>) ed etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) fino alla pressione di 1.00 atm. Successivamente viene introdotto ossigeno, sempre alla temperatura di 150°C, fino ad arrivare ad una pressione totale di 4.50 atm. Viene poi innescata una scintilla che determina la combustione completa della miscela di metano ed etano (rimane un eccesso di ossigeno). La pressione dei prodotti della combustione (anche H<sub>2</sub>O è allo stato gassoso), misurata alla temperatura di 150°C, è diventata di 4.85 atm.

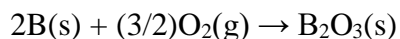
Determinare la frazione molare della miscela iniziale di metano ed etano.

### Esercizio 6

Date le seguenti reazioni ed entalpie:



Calcolare il ΔH per la reazione



Dire inoltre come si sposta l'equilibrio in seguito ad un aumento di pressione ed a una diminuzione di temperatura.

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

### Esercizio 7

Bilanciare le seguenti reazioni:



Considerate le seguenti specie e per ciascuna di esse indicate se può reagire spontaneamente con l'acqua scrivendo NO, se la reazione è impossibile; REDOX, se avviene una reazione di ossidoriduzione; ACIDO se la specie si comporta da acido (di Bronsted o di Lewis) con l'acqua; BASE se si comporta da base con l'acqua.

$\text{Al}^{+3}$  \_\_\_\_\_

Na \_\_\_\_\_

$\text{SO}_2$  \_\_\_\_\_

$\text{PCl}_3$  \_\_\_\_\_

$\text{F}^-$  \_\_\_\_\_

Ag \_\_\_\_\_

$\text{HSO}_4^-$  \_\_\_\_\_

$\text{CCl}_4$  \_\_\_\_\_

$\text{NO}_3^-$  \_\_\_\_\_

$\text{S}^{-2}$  \_\_\_\_\_

### Esercizio 8

Per ciascuna delle seguenti specie scrivere la struttura di Lewis, indicare la geometria molecolare e l'ibridazione dell'atomo centrale:

*struttura di Lewis*

*geometria*

*ibridazione*

$\text{ICl}_4^-$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$\text{SeF}_4$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$\text{ClO}_2$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$\text{SO}_4^{-2}$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$\text{N}_2\text{O}_3$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Descrivere secondo la teoria del legame di valenza lo ione  $\text{CO}_3^{-2}$

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

**Esercizio 9**

Spiegare perché l'ossido di N(V) è  $N_2O_5$  mentre quello del P(V) è  $P_4O_{10}$ .

---

---

---

---

Indicare 3 proprietà chimico-fisiche che differenziano  $Na_2O$  da  $Cl_2O$ .

---

---

---

---

Spiegare perché la solubilità di un sale in genere aumenta all'aumentare della temperatura:

---

---

---

---

**Esercizio 10**

A 300g di una soluzione al 24.0% di acido solforico in acqua viene aggiunta acqua fino ad un volume totale di 1.200L. Determinare la molalità (m) della soluzione iniziale e la molarità (M) della soluzione finale.