

# Esame di Chimica Generale – 15 Giugno 2017

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

$1 \text{ atm} = 769 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$

$1 \text{ Faraday (F)} = 96485 \text{ Coulomb (C)}$

Costante crioscopica dell'acqua  $1.86 \text{ }^\circ\text{C}/\text{m}$

$K_{\text{ps}}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5.40 \times 10^{-12}$ .

$E^0(\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}) = -0.250 \text{ V}$

$E^0(\text{Co}^{+2}/\text{Co}) = 1.33 \text{ V}$

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

### Esercizio 1

I sali di cromo (III) in soluzione acquosa si comportano come un acido debole monoprotico. 0.7126 g di cloruro di cromo (III) vengono disciolti in acqua e titolati con idrossido di sodio 0.1040 M. Dopo aggiunta di 20.0 mL di idrossido di sodio il pH è 3.76 mentre al punto di equivalenza il pH è 8.14.

Determinare

- a. quanti mL di idrossido di sodio si devono aggiungere per arrivare al punto di equivalenza;
- b. la  $K_a$  dello ione  $\text{Cr}^{+3}$ ;
- c. il pH della soluzione iniziale di cloruro di cromo (III).

### Esercizio 2

A 100 mL di una soluzione di  $\text{AgNO}_3$  0.100 M viene aggiunta una soluzione di ossalato di potassio 0.100 M. Determinare la concentrazione degli ioni argento e ossalato dopo aggiunta di: a. 25 mL; b. 50 mL; c. 75 mL della soluzione di ossalato di potassio

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

### Esercizio 3

Ad una soluzione 0.130 M di un sale nicheloso, viene aggiunto un eccesso di cobalto metallico. Calcolare:

- a. la concentrazione molare degli ioni nicheloso e cobaltoso, ad equilibrio raggiunto;
- b. il valore di  $\Delta G$  all'inizio della reazione, quando lo ione cobaltoso ha appena cominciato a formarsi e la sua concentrazione è ancora solo  $10^{-5}$  M.

### Esercizio 4

Una soluzione acquosa di cloruro di sodio, cloruro di calcio e nitrato di calcio, contiene 4,2135 g di miscela di soluti per ogni chilogrammo di acqua presente in soluzione. Il punto di congelamento della soluzione è  $-0,1823^{\circ}\text{C}$ . Quando si titola con nitrato di argento lo ione cloruro presente in una quantità di soluzione che contiene 0,300 kg di acqua, la quantità totale di ione nitrato presente in soluzione, diventa, a fine titolazione 1,1533 g. Calcolare la composizione percentuale in peso della miscela di soluto

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

**Esercizio 5**

A 50,0 mL di una miscela gassosa formata da etano ( $C_2H_6$ ) e propano ( $C_3H_8$ ), si aggiungono 260,0 mL di ossigeno. Dopo che gli idrocarburi sono stati completamente combusti e si è riportata la temperatura al valore iniziale a cui l'acqua si trova allo stato liquido, la miscela gassosa ha un volume di 170,0 mL. Tutto il processo avviene in condizioni di pressione costante. Calcolare la frazione molare dei due idrocarburi nella miscela di partenza.

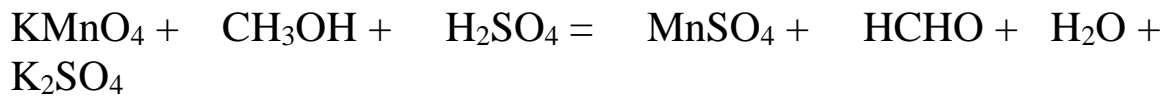
**Esercizio 6**

In un recipiente vuoto che ha un volume di 1.000 L vengono introdotti 31,236 g di pentacloruro di fosforo. Si porta il sistema alla temperatura T: il pentacloruro di fosforo si dissocia in tricloruro di fosforo e cloro molecolare e si raggiunge una condizione di equilibrio in cui tutte le specie in gioco sono allo stato aeriforme. La densità di tale miscela gassosa d'equilibrio, risulta essere, rispetto a quella dell'ossigeno molecolare, 5,73. Calcolare la  $K_c$  a tale temperatura.

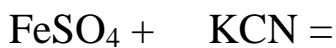
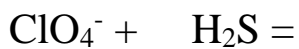
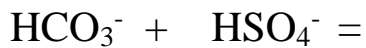
Cognome e Nome \_\_\_\_\_

**Esercizio 7**

Bilanciare le seguenti reazioni:



Completare le seguenti reazioni acido/base (se la reazione non è possibile scrivere NON AVVIENE):



**Esercizio 8**

- A. Per ciascuna delle seguenti specie scrivere la struttura di Lewis, indicare la geometria molecolare e l'ibridazione dell'atomo (o degli atomi) centrale:  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PCl}_4^+$ ,  $\text{BrF}_4^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$
- B. Rappresentare la struttura di  $\text{HNO}_3$  secondo la teoria del legame di valenza.

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

**Esercizio 9**

Per ciascuno dei seguenti processi indicare se  $\Delta H$  e  $\Delta S$  sono maggiori/minori/uguali a zero

	$\Delta H$	$\Delta S$
$C_2H_6(g) + 7/2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3/2H_2O(l)$ (a T costante)	_____	_____
$NH_4Cl(s) \rightarrow NH_4Cl(aq)$	_____	_____
espansione nel vuoto di un gas ideale a T costante	_____	_____
espansione nel vuoto di un gas reale a T costante	_____	_____
espansione contro la P atmosferica di un gas ideale a T costante	_____	_____
$CO_2(g) \rightarrow CO_2(aq)$	_____	_____
$H_2O(l)$ (a 25°C) $\rightarrow$ $H_2O(l)$ (a 75°C)	_____	_____
$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$	_____	_____
$2H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$	_____	_____
$CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$	_____	_____

**Esercizio 10**

Tra le seguenti coppie di composti indicare quella che bolle a temperatura più bassa e spiegare molto brevemente il motivo:

$O_2$     $N_2$    \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$NaH$     $HCl$    \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$CH_3(CH_2)_3CH_3$     $C(CH_3)_4$    \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$CH_2Cl-CH_2Cl$     $CHCl_2-CH_3$    \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

$CH_3CH_2OH$     $CH_3OCH_3$    \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_