

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**1 Febbraio 2019**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Per ciascuno dei seguenti composti/ioni indicare struttura di Lewis, cariche formali, forme mesomere (se presenti), geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare:  $\text{CS}_2$ ,  $\text{BrF}_2^+$ , ione bicarbonato.

**2) a)** Un composto organico gassoso risulta formato per 64.816% da carbonio, 13.598% idrogeno e per il resto da ossigeno. 1.00 g di tale composto occupano, alla temperatura di 25 °C e alla pressione di 700 mmHg, un volume pari a 0.359 litri. Determinare la formula molecolare del composto.

**b)** Legame ad idrogeno proprietà ed evidenze sperimentali.

**3) (a)** Calcolare il pH di una soluzione 0.12 M di acido benzoico, che è un acido monoprotico con  $K_a = 6.3 \cdot 10^{-5}$ .

**(b)** Calcolare inoltre il pH di una soluzione 0.12 M di acido solforico ( $K_{a2} = 1.0 \cdot 10^{-2}$ ).

**4)** Per una elettrolisi condotta su  $\text{MgCl}_2$  fuso, dire quali specie si formano agli elettrodi e scrivere le relative reazioni e la reazione totale. Calcolare inoltre le quantità in grammi delle sostanze che si producono ai due elettrodi quando l'elettrolisi viene condotta facendo circolare nella cella una corrente di intensità pari a 5.0 A per un'ora.

**5) a)** 10.00 g di un alogenuro di litio incognito ( $\text{LiX}$ , sale che si dissocia completamente) vengono disciolti in 500.0 g di acqua. La soluzione risultante bolle a 100.483 °C. Determinare qual è l'alogeno X, anione del sale  $\text{LiX}$ . Per l'acqua  $K_{eb} = 0.512 \text{ K Kg mol}^{-1}$ .

**b)** Che cosa è "l'effetto ione in comune"? Fornire un esempio concreto.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** la combustione del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ );

**b)** acido nitrico acquoso che reagisce con acido solfidrico per formare zolfo elementare, ossido di azoto(II) e acqua;

**c)** cloro elementare che in soluzione acquosa basica dismuta in ioni cloruro e ioni clorato.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**21 Febbraio 2019 - Traccia A**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: tricloruro di fosforo, ione periodato e ossido di zolfo(IV). Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

**2) a)** Facendo gorgogliare 46.95 L di cloro gassoso (misurato a 25 °C e 760 mmHg) in una soluzione contenente 176.6 g di  $MgBr_2$  si ottengono 135.0 g di bromo molecolare. Scrivere la reazione bilanciata e calcolare la resa percentuale in bromo della reazione.

**b)** Definizione di acido e base secondo Lewis. Fornire un esempio di reazione acido/base secondo Lewis.

**3) a)** Dopo aver impostato le equazioni relative al bilancio di carica e di massa, calcolare il pH (senza approssimazioni) di una soluzione di bicarbonato di sodio 0.10 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

**b)** Se a 100 mL della soluzione precedente si aggiungono 182.3 mg di HCl, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è costituita da due elettrodi: il primo è costituito da un elettrodo di nichel immerso in una soluzione 0.010 M di  $Ni(NO_3)_2$  mentre il secondo è costituito da un elettrodo di argento immerso in una soluzione 0.010 M di  $AgNO_3$ .

**a)** Scrivere l'equazione chimica bilanciata per la reazione complessiva e lo schema della cella.

**b)** Calcolare la tensione di cella iniziale.

**c)** Calcolare la  $K_{eq}$  per la reazione complessiva descritta al punto a).

$[E^\circ_{(Ag^+/Ag)} = +0.80 \text{ V}; E^\circ_{(Ni^{2+}/Ni)} = -0.23 \text{ V}]$

**5) a)** In un'acqua minerale sono presenti 298.0 mg/L di ioni  $Ca^{2+}$  e 5.10 mg/L di ione solfato. Calcolare a quale volume va ridotto 1.0 L di acqua minerale affinché cominci la precipitazione del solfato di calcio (prodotto di solubilità  $K_{ps} = 3.73 \cdot 10^{-5}$ ).

**b)** Tracciare e commentare sommariamente il diagramma di stato dell'acqua, indicandone i punti caratteristici.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** solfuro di idrogeno che reagisce, in ambiente acido, con ioni dicromato per formare ioni cromo(III) e zolfo;

**b)** alluminio che, in ambiente acquoso, reagisce con ioni idrossido per formare ione tetraidrossoalluminato ed idrogeno molecolare;

**c)** la reazione di combustione dell'eptene ( $C_7H_{14}$ ).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**21 Febbraio 2019 - Traccia B**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: tricloruro d'azoto, ione cromato e ossido di zolfo(VI). Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

- 2) a)** Facendo gorgogliare 47.0 L di cloro gassoso (misurato a 25 °C e 760 mmHg) in una soluzione contenente 266.74 g di  $MgI_2$  si ottengono 243.43 g di iodio molecolare. Scrivere la reazione bilanciata e calcolare la resa percentuale in iodio della reazione.
- b)** Definizione di acido e base secondo Brønsted-Lowry. Fornire un esempio di reazione acido/base secondo Brønsted-Lowry.

- 3) a)** Dopo aver impostato le equazioni relative al bilancio di carica e di massa, calcolare il pH (senza approssimazioni) di una soluzione di bicarbonato di sodio 0.10 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).
- b)** Se a 100 mL della soluzione precedente si aggiungono 200 mg di NaOH, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è costituita da due elettrodi:

- un elettrodo di platino immerso in una soluzione contenente  $[MnO_4^-] = 0.010$  M,  $[Mn^{2+}] = 0.001$  M ed avente pH = 3.0.
- un elettrodo di zinco immerso in una soluzione di nitrato di zinco 0.01 M.

Indicare lo schema e calcolare la differenza di potenziale a 25 °C. Calcolare inoltre la  $K_{eq}$  relativa alla reazione totale della cella.

$$[E^\circ_{(MnO_4^-, H^+/Mn^{2+})} = +1.49 \text{ V}; E^\circ_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0.76 \text{ V}].$$

- 5) a)** In un'acqua minerale sono presenti 125.0 mg/L di ioni  $Ca^{2+}$  e 5.10 mg/L di ione solfato. Calcolare a quale volume va ridotto 1.0 L di acqua minerale affinché cominci la precipitazione del solfato di calcio (prodotto di solubilità  $K_{ps} = 3.73 \cdot 10^{-5}$ ).
- b)** Descrivere che cosa si intende per "miscela azeotropica" indicando almeno un esempio concreto.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a)** ione dicromato che, in ambiente acido, reagisce con ioni stagno(II) per dare ioni cromo(III) e ioni stagno(IV);
- b)** ione idrogenosolfuro che, in ambiente acquoso basico, reagiscono con ioni clorato per dare zolfo e ioni cloruro;
- c)** la reazione di combustione del benzene ( $C_6H_6$ ).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**15 Marzo 2019**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

1) Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: ione ammonio, ione nitrito e tetrafluoruro di xeno. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) La tensione di vapore del benzene a 30 °C è 120 torr. Calcolare la tensione di vapore di una soluzione preparata solubilizzando in 32.6 g di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) 8.71 g di naftalene (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>). Si calcoli anche l'abbassamento della tensione di vapore del benzene.  
b) Che cosa descrive l'equazione di van der Waals?

3) a) Calcolare il pH di una soluzione acquosa di fosfato trisodico 0.100 M.  
b) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 100 mL della soluzione del punto a) con 20.0 mL di una soluzione 1.00 M di acido cloridrico.  
(Per l'acido fosforico  $K_{a1} = 7.45 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{a2} = 6.23 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_{a3} = 2.2 \cdot 10^{-13}$ )

4) Calcolare il prodotto di solubilità dello ioduro d'argento sapendo che per la pila:



la f.e.m. = +0.476 V.  $[E^\circ_{(\text{Ag}^+/\text{Ag})} = +0.799 \text{ V}]$

5) a) Ricavare l'espressione necessaria e calcolare la solubilità di AgCl ( $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-10}$ ) in una soluzione 1.00 M di cianuro d'argento, sapendo che  $K_f$  per  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  è pari a  $1.3 \cdot 10^{21}$ .  
b) Dire che cosa si intende per: (i) legame  $\sigma$ ; (ii) temperatura di ebollizione. Nelle risposte fare riferimento a degli esempi concreti.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a) ioni permanganato che reagiscono in soluzione acquosa acida con ioni cloruro per formare ioni di Mn(II), cloro molecolare e acqua;
- b) idrogenocarbonato di sodio che per riscaldamento forma carbonato di sodio... (completare e bilanciare);
- c) la reazione (in ambiente acquoso) di ioni ipoclorito con ioni ioduro per formare ioni iodato e ioni cloruro.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**5 Aprile 2019 - Traccia A**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

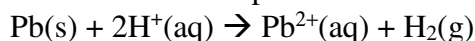
1) Scrivere le formule dei seguenti composti/ioni: ione bromato, fosfina, tetrafluoruro di zolfo. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) Ad elevate temperature (~2000 °C) il difosfato tricalcico reagisce con biossido di silicio e carbone (C) per formare fosforo elementare (nella sua forma allotropica di fosforo bianco, P<sub>4</sub>), monossido di carbonio e metasilicato di calcio (CaSiO<sub>3</sub>). Scrivere un'equazione chimica bilanciata per il processo indicato e calcolare la quantità, in moli e grammi, di fosforo bianco che si forma a partire da 100.0 g di difosfato tricalcico e 5.0 g di biossido di silicio, se la reazione viene condotta con un eccesso di carbone e considerando una resa del 90%.

b) Illustrare sommariamente le differenze fra legame covalente, legame ionico e legame metallico fornendo almeno un esempio di composto in cui sono presenti tali legami.

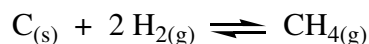
3) Calcolare il pH di una soluzione acquosa ottenuta mescolando 200 mL di una soluzione di acido acetico 0.1 M e 80 mL di una soluzione di Ba(OH)<sub>2</sub> della stessa concentrazione (0.1 M), sapendo che per l'acido acetico  $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

4) In una cella galvanica la reazione complessiva è:



a) Calcolare il  $\Delta E$  per questa cella quando la concentrazione di tutti gli ioni in soluzione è 0.1 M e  $P_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$  ( $E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})} = -0.126\text{V}$ ). b) Vengono poi aggiunti ioni  $\text{Cl}^-$  fino a che  $\text{PbCl}_2$  precipita all'anodo e  $[\text{Cl}^-] = 0.15 \text{ M}$ . La tensione di cella a questo punto ha il valore di 0.22 V a  $\text{pH} = 0$  e  $P_{\text{H}_2} = 1.0 \text{ atm}$ . Calcolate  $[\text{Pb}^{2+}]$  in queste condizioni. c) Calcolate il prodotto di solubilità  $K_{\text{ps}}$  per  $\text{PbCl}_2$ .

5) a) Per la reazione:



$K_p = 4.19$  alla temperatura di 300 °C. Calcolare la composizione percentuale in moli della miscela gassosa alla pressione totale di 12.0 atm.

b) Descrivere l'esperienza di Rutherford ed il modello atomico conseguentemente elaborato.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) acido cloroso che reagisce, in soluzione acquosa, con ioni  $\text{Cr}^{3+}$  per dare acido ipocloroso e ioni dicromato;

b) ossido di piombo(II) che reagisce con ammoniaca per formare piombo metallico, azoto elementare e acqua;

c) la reazione di combustione dell'esano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**5 Aprile 2019 - Traccia B**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

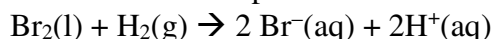
**1)** Scrivere le formule dei seguenti composti/ioni: ione periodato, solfuro di idrogeno e difluoruro di xenon. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

**2) a)** Ad elevate temperature (~2000 °C) il difosfato tricalcico reagisce con biossido di silicio e carbone (C) per formare fosforo elementare (nella sua forma allotropica di fosforo bianco, P<sub>4</sub>), monossido di carbonio e metasilicato di calcio (CaSiO<sub>3</sub>). Scrivere un'equazione chimica bilanciata per il processo indicato e calcolare la quantità, in moli e grammi, di fosforo bianco che si forma a partire da 1.0 kg di difosfato tricalcico e 1.0 kg di biossido di silicio, se la reazione viene condotta con un eccesso di carbone e considerando una resa del 90%.

**b)** Spiegare la differenza tra un elettrolita forte, un elettrolita debole ed un non elettrolita fornendo almeno un esempio per ogni tipo.

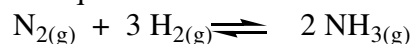
**3)** Calcolare il pH di una soluzione acquosa ottenuta mescolando 100 mL di una soluzione di idrossido di sodio 0.1 M e 100 mL di una soluzione di acido solforico della stessa concentrazione (0.1 M), sapendo che per l'acido solforico  $K_{a2} = 1.0 \cdot 10^{-2}$ .

**4)** In una cella galvanica la reazione complessiva è:



**a)** Calcolare il  $\Delta E$  quando la concentrazione di tutti gli ioni in soluzione è 0.01 M e  $P_{\text{H}_2} = 1$  atm ( $E^\circ_{(\text{Br}_2/\text{Br}^-)} = 1.06$  V). **b)** Vengono poi aggiunti ioni  $\text{Ag}^+$  fino a che  $\text{AgBr}$  precipita al catodo e  $[\text{Ag}^+] = 0.06$  M. La tensione di cella a questo punto ha il valore di 1.710 V a  $\text{pH} = 0$  e  $P_{\text{H}_2} = 1.0$  atm. Calcolate  $[\text{Br}^-]$  in queste condizioni. **c)** Calcolate il prodotto di solubilità  $K_{\text{ps}}$  per  $\text{AgBr}$ .

**5) a)** Un reattore per la sintesi di ammoniaca, viene riempito con idrogeno e azoto e riscaldato fino a 480 °C. Si instaura il seguente equilibrio:



Le pressioni parziali di  $\text{H}_2$  ed  $\text{N}_2$  sono, rispettivamente, 0.250 atm e 0.550 atm e la pressione totale nel sistema è di 2.31 atm. Calcolare il valore delle costanti  $K_p$  e  $K_c$ .

**b)** Quali caratteristiche deve possedere un gas per essere considerato "ideale"?

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** ioni permanganato che, in soluzione acquosa acida, reagiscono con solfuro di idrogeno per formare ioni manganese(2+) e ioni solfato;

**b)** clorato di potassio che, ad alta temperatura, si decompone in cloruro di potassio e ossigeno molecolare;

**c)** la reazione di combustione del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**17 Maggio 2019 - Traccia A**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

1) Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: ione clorito, esacloruro di selenio e tricloruro di fosforo. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) Il tetrasilano ( $\text{Si}_4\text{H}_{10}$ ) è un liquido con una densità di  $0.825 \text{ g/cm}^3$ . Esso reagisce con l'ossigeno molecolare per dare silice ( $\text{SiO}_2$ ) e acqua. Bilanciare la reazione descritta e calcolare la massa di silice che si ottiene dalla reazione completa di  $50.0 \text{ cm}^3$  di tetrasilano con  $75.58 \text{ L}$  (misurati in condizioni standard TPS) di ossigeno, considerando una resa del 90%.

b) Definire il quoziente di reazione ( $Q$ ) e dire in quale direzione procede una reazione quando  $Q < K_{\text{eq}}$ .

3) Occorrono  $25.0 \text{ mL}$  di soluzione di acido cloridrico  $0.400 \text{ M}$  per titolare di  $50.0 \text{ mL}$  di una soluzione di un sale sodico di un acido organico monoprotico avente  $\text{p}K_{\text{a}} = 4.82$ . Calcolare il pH della soluzione iniziale del sale sodico, quello a metà titolazione e infine quello al punto equivalente.

4) Per ricoprire di cromo un oggetto metallico lo si rende catodo in una cella elettrolitica dove si utilizza come conduttore di corrente elettrica una soluzione acquosa contenente un sale di cromo nello stato di ossidazione +3 (Cr(III)). Scrivere l'equazione bilanciata per il processo catodico in questione e calcolare il tempo necessario a depositare  $10.0 \text{ g}$  di cromo se la corrente utilizzata ha una intensità costante di  $5.0 \text{ A}$ .

5) a)  $0.860 \text{ g}$  di anidride solforica vengono scaldati, a  $1100 \text{ K}$  in un recipiente da  $1.0 \text{ L}$ , decomponendosi, in una reazione di equilibrio, a anidride solforosa e ossigeno molecolare. Impostare la reazione di equilibrio e bilanciarla. Sapendo che la pressione totale di equilibrio, a  $1100 \text{ K}$ , è pari a  $1.30 \text{ atm}$ , calcolare la  $K_{\text{c}}$  e la  $K_{\text{p}}$  per la reazione indicata (a quella T).

b) Fornire la definizione di legame  $\pi$ , disegnando almeno un esempio concreto.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) una reazione di precipitazione;

b) cloro gassoso che, in soluzione acquosa basica, si trasforma in ione cloruro e ione clorato;

c) triossido di diarsenico che reagisce con iodio molecolare e acqua per formare pentossido di diarsenico e acido iodidrico.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**17 Maggio 2019 - Traccia B**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: ione iodato, triossido di zolfo e tricloruro di iodio. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

- 2) a)** Il disilano ( $\text{Si}_2\text{H}_6$ ) è un liquido con una densità di  $2.78 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . Esso reagisce con l'ossigeno molecolare per dare silice ( $\text{SiO}_2$ ) e acqua. Bilanciare la reazione descritta e calcolare la massa di silice che si forma facendo reagire  $50.0 \text{ cm}^3$  di disilano con  $0.250 \text{ L}$  (misurati in condizioni standard TPS) di ossigeno, considerando una resa del 90 %.
- b)** Che cosa è l'effetto "ione comune"? Fornire un esempio concreto.

**3) a)** Occorrono  $20.0 \text{ mL}$  di una soluzione di acido cloridrico  $0.400 \text{ M}$  per titolare  $50.0 \text{ mL}$  di una soluzione di un sale sodico di un acido organico monoprotico avente  $K_a = 1.34 \cdot 10^{-5}$ . Calcolare il pH della soluzione iniziale di sale sodico, quello a metà titolazione e infine quello al punto equivalente.

**4)** Per ricoprire d'oro un oggetto metallico lo si rende catodo in una cella elettrolitica dove si utilizza come conduttore di corrente elettrica una soluzione acquosa contenente un sale di oro nello stato di ossidazione +3 ( $\text{Au(III)}$ ). Scrivere l'equazione bilanciata per il processo catodico in questione e calcolare il tempo necessario a depositare  $5.0 \text{ g}$  di oro se la corrente utilizzata ha una intensità costante di  $4.0 \text{ A}$ .

- 5) a)**  $1.720 \text{ g}$  di anidride solforica vengono scaldati, a  $1100 \text{ K}$  in un recipiente da  $1.0 \text{ L}$ , decomponendosi, in una reazione di equilibrio, a anidride solforosa e ossigeno molecolare. Impostare la reazione di equilibrio e bilanciarla. Sapendo che la pressione totale di equilibrio, a  $1100 \text{ K}$ , è pari a  $2.60 \text{ atm}$ , calcolare la  $K_c$  e la  $K_p$  per la reazione indicata (a quella  $T$ ).
- b)** Descrivere le caratteristiche del legame in ognuno dei seguenti composti:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a)** la reazione tra un acido ed una base di Lewis;
- b)** la reazione tra zinco metallico e ioni nitrato in soluzione acquosa acida che porta alla formazione di ioni  $\text{Zn}^{2+}$ , ioni ammonio e acqua;
- c)** perossido di idrogeno che reagisce con ioni permanganato in ambiente acido per formare ioni  $\text{Mn}^{2+}$ , ossigeno molecolare e acqua.



**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**20 Giugno 2019**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Dopo aver fornito il nome di tutte le specie, utilizzare le strutture di Lewis per stabilire quali fra le seguenti coppie di molecole o ioni è costituita da specie con la stessa geometria molecolare: a) SO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>; b) BCl<sub>3</sub> e PCl<sub>3</sub>; c) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Indicare inoltre l'ibridazione dell'atomo centrale in ciascuna molecola/ione.

**2)** a) Lo iodio elementare reagisce con acido nitrico producendo acido iodico, biossido di azoto e acqua. Bilanciare la reazione e calcolare il volume di biossido di azoto che si ottiene, in condizioni normali, facendo reagire 1.0 g di iodio con 10.0 mL di acido nitrico 0.25 M, sapendo che la resa della reazione è pari all'80%.  
b) Fornire una definizione per "Energia di ionizzazione" e "Elettronegatività", indicandone l'andamento all'interno della tavola periodica.

**3)** a) Calcolare il pH di una soluzione di carbonato di litio 0.10 M. Le costanti di acidità per l'acido carbonico sono  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ .  
b) Supponete che 3.65 g di HCl siano aggiunti ad 100.0 mL della soluzione precedente. Calcolate il pH della soluzione risultante.

**4)** Un elettrodo di zinco viene immerso in una soluzione contenente un sale di Zn<sup>2+</sup>. Questa semicella viene collegata ad una semicella ad idrogeno (H<sub>2(g)</sub>/H<sup>+</sup>; P<sub>H2</sub> = 1 atm). Le due semicelle vengono collegate attraverso un ponte salino. Scrivere lo schema della cella galvanica che si può ottenere ed indicare le reazioni che avvengono agli elettrodi e la reazione globale di cella. Calcolare inoltre il pH della semicella ad idrogeno, sapendo che se [Zn<sup>2+</sup>] = 0.1 M il ΔE è 0.73 V. (E°<sub>(Zn<sup>2+</sup>/Zn)</sub> = -0.76 V).

**5)** a) Calcolare la solubilità del fluoruro di calcio ( $K_{ps} = 3.9 \cdot 10^{-11}$ ) in una soluzione tampone a pH = 2.0, sapendo che per l'acido fluoridrico  $K_a = 6.6 \cdot 10^{-4}$ .  
b) Descrivere il processo Haber utilizzato per la produzione industriale di ammoniaca.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:  
a) idrossido di potassio che reagisce con cloruro di ammonio per formare .....;  
b) ioni permanganato che reagiscono, in soluzione acquosa acida, con ossido di zolfo(IV) per formare ioni Mn<sup>2+</sup> e ioni idrogenosolfato;  
c) idrossido di cromo(III) che reagisce, in soluzione acquosa basica, con bromo molecolare per formare ioni bromuro e ioni cromato.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**11 Luglio 2019**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Per ciascuno dei seguenti composti/ioni indicare struttura di Lewis, cariche formali, forme mesomere (se presenti), geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: disolfuro di carbonio,  $\text{BrF}_2^+$ , ione bicarbonato.

**2) a)** Un composto organico gassoso risulta formato per 64.82% da carbonio, 13.60% idrogeno e per il resto da ossigeno. 1.00 g di tale composto occupano, alla temperatura di 25 °C e alla pressione di 0.80 atm, un volume pari a 415 mL. Determinare la formula molecolare del composto.

**b)** Dare una spiegazione del perché, a temperatura e pressione ambientali, (i) il cloro sia un gas e lo iodio un solido; (ii) l'acqua un liquido e il solfuro di diidrogeno un gas.

**3) (a)** Calcolare il pH di 100 mL di una soluzione 0.12 M di acido benzoico (un acido monoprotico con  $K_a = 6.3 \cdot 10^{-5}$ ) dopo aggiunta di 200 mg di NaOH.

**(b)** Calcolare inoltre il pH di una soluzione 0.12 M di acido solforico ( $K_{a2} = 1.0 \cdot 10^{-2}$ ).

**4)** Per una elettrolisi condotta su  $\text{MgCl}_2$  fuso, dire quali specie si formano agli elettrodi e scrivere le relative reazioni. Calcolare inoltre le quantità in grammi delle sostanze che si producono ai due elettrodi quando l'elettrolisi viene condotta facendo circolare nella cella una corrente di intensità pari a 5.0 A per 1 h.

**5) a)** 10.00 g di un alogenuro di potassio incognito (KX, sale che si dissocia completamente) vengono disciolti in 100.0 g di acqua. La soluzione risultante bolle a 100.86 °C. Determinare qual è l'alogeno X, anione del sale KX. Per l'acqua  $K_{eb} = 0.512 \text{ K Kg mol}^{-1}$ .

**b)** Descrivere il diagramma di stato della  $\text{CO}_2$  evidenziandone i punti caratteristici.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** ioni permanganato che reagiscono in ambiente acido con acido solfidrico per formare ioni manganese(2+), zolfo elementare ed acqua;

**b)** la combustione del butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ );

**c)** cloro elementare che in soluzione acquosa basica dismuta in ioni cloruro e ioni clorato.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**5 Settembre 2019**

nome e cognome..... matricola.....

---

- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Per ciascuno dei seguenti composti/ioni indicare struttura di Lewis, cariche formali, forme mesomere (se presenti), geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: pentacloruro di fosforo, ione solfato, cloruro di berillio.

**2) a)** Bilanciare la seguente reazione indicando sotto ogni formula i nomi delle sostanze interessate:  
$$\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaS} + \text{Na}_2\text{CO}_3$$

Calcolare inoltre il volume di  $\text{CO}_2$  sviluppato, in condizioni normali, se si pongono a reagire 1.00 kg di C con 7900 g di  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  in presenza di un eccesso di  $\text{CaCO}_3$ .

**b)** Illustrare il metodo Aufbau e spiegare a cosa serve fornendo un esempio concreto.

**3)** Siano date due soluzioni acquose *A* e *B*. *A* è una soluzione acquosa di HCl 0.080 M; *B* è una soluzione acquosa di acetato di sodio 0.120 M.

**a)** Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando volumi uguali delle due soluzioni iniziali.

**b)** Calcolare inoltre il pH della soluzione ottenuta mescolando 750.0 mL di *A* con 500.0 mL di *B*.  
(Per l'acido acetico  $K_a = 1.76 \cdot 10^{-5}$ ).

**4)** Un componente elettronico viene placcato in oro rendendolo catodo di una cella elettrolitica in cui viene utilizzata una soluzione di un sale di oro nello stato di ossidazione +3. Se l'elettrolisi viene condotta per un tempo di tre ore e cinquanta minuti e l'intensità (costante) della corrente usata è 0.92 A, calcolare la quantità di oro, in moli, grammi e volume, che si deposita sul componente elettronico (la densità dell'oro è  $19.32 \text{ g/cm}^3$ ).

**5) a)** Data una soluzione al 3% (m/m) di saccarosio ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) in acqua, che a  $20^\circ\text{C}$  ha densità  $1.010 \text{ g/cm}^3$ , calcolarne molarità, molalità e pressione osmotica (sempre a  $20^\circ\text{C}$ ).

Calcolare inoltre la pressione osmotica, alla stessa temperatura, di una soluzione di cloruro di sodio che abbia la stessa molarità della soluzione di saccarosio.

**b)** Definire come è possibile valutare la spontaneità di una reazione chimica.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** ioni ipoclorito che in soluzione acquosa basica reagiscono con ioni ioduro per formare ioni cloruro e ioni iodato;

**b)** acido perclorico che reagisce con decaossido di tetrafosforo per formare eptaossido di dicloro e acido fosforico;

**c)** ossido di zinco che reagisce con acido solforico acquoso per formare solfato di zinco e acqua.

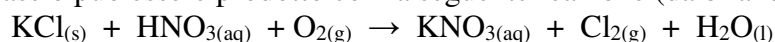
**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**3 Ottobre 2019**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

1) Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: ione iodato, tetrafluoruro di zolfo, ione idrossonio. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) Il nitrato di potassio può essere prodotto con la seguente reazione (da bilanciare):



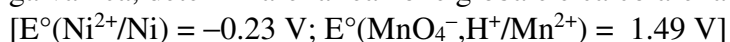
Calcolare la minima quantità di KCl necessaria per produrre 567 g di nitrato di potassio. Calcolare inoltre il volume di cloro (misurato a 25 °C e 760 mmHg) che sarà contemporaneamente prodotto.

b) Come si ottiene industrialmente l'ammoniaca?

3) a) Dopo aver impostato le equazioni relative al bilancio di carica e di massa, calcolare il pH di una soluzione di bicarbonato di sodio 0.25 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

b) Se a 100 mL della soluzione precedente si aggiunge 1.00 g di NaOH, quale sarà il pH della soluzione risultante?

4) Una cella galvanica è formata da due semicelle A e B. A è costituita da un elettrodo di nichel immerso in una soluzione acquosa 0.10 M di NiSO<sub>4</sub>; B è costituita da un elettrodo di platino immerso in una soluzione acquosa a pH = 2.0 e che contiene permanganato di potassio in concentrazione pari a 0.15 M e un sale di manganese bivalente per cui  $[\text{Mn}^{2+}] = 0.10$  M. Indicare lo schema della cella galvanica, determinare la reazione globale e calcolare la tensione della cella.



5) a) Calcolare la solubilità di AgCl ( $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-10}$ ) in acqua pura ed in una soluzione acquosa 1.0 M di NH<sub>3</sub> sapendo che  $K_f$  per  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  è  $1.72 \cdot 10^7$ .

b) Descrivere il legame ad idrogeno e sue evidenze sperimentali.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) carbonato di calcio che reagisce con acido perclorico per formare .....

b) zinco metallico che reagisce con ioni nitrato in soluzione acquosa acida per formare ioni di Zn(II), ioni ammonio e acqua;

c) la dismutazione dello ione manganato ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ), in ambiente acido, a dare ione permanganato e ione manganese(2+).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**8 Novembre 2019**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

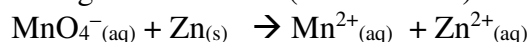
**1)** Per ciascuna delle seguenti specie indicare struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: biossido di silicio; fosfato; solfito.

**2) a)** Quando si accende un fiammifero si determina l'ossidazione di  $P_4S_3$  che, reagendo con ossigeno in eccesso, produce  $P_2O_5$  e  $SO_2$ . Dopo aver scritto e bilanciato la reazione, calcolare la quantità in grammi di  $P_2O_5$  ed il volume in litri di  $SO_2$  (misurato in condizioni standard) che si ottengono da un fiammifero contenente 120 mg di  $P_4S_3$ .

**b)** Descrivere il Processo di Contatto per la produzione industriale di acido solforico.

**3)** Un acido debole HA risulta dissociato per il 4.0% in una soluzione 0.02M. Calcolare il grado di dissociazione dello stesso acido in una soluzione 0.05M. (Suggerimento: risalire alla  $K_a$  dell'acido e quindi proseguire).

**4)** Data la seguente reazione (da bilanciare):



**a)** disegnare la cella galvanica che si può costruire a partire dalla reazione data;

**b)** determinare il valore di  $\Delta E$  sapendo che  $[MnO_4^-] = 0.10 M$ ,  $[Mn^{2+}] = 0.020 M$ ,  $[Zn^{2+}] = 0.010 M$  ed il pH della soluzione che contiene gli ioni permanganato è 1.0. [ $E^\circ(MnO_4^-, H^+/Mn^{2+}) = 1.49V$ ;  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$ ]

**5) a)** Calcolare la pressione osmotica a 25 °C di una soluzione ottenuta sciogliendo 10.0 g di NaCl e 15.0 g di glucosio (MM = 180 g/mol) in 500 mL di acqua.

**b)** Disegnare in un diagramma la formazione di orbitali  $\pi$  a partire da due orbitali atomici  $p$ .

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** ioni bismuto(III) che reagiscono, in ambiente basico, con ossido di stagno(IV) per dare bismuto e ossido di stagno(VI);

**b)** trifluoruro di boro che reagisce con acqua per formare ossido di boro(III) e fluoruro di idrogeno;

**c)** clorato di sodio che si decompone formando perclorato di sodio e cloruro di sodio.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**6 Dicembre 2019**

nome e cognome..... matricola.....

- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica fornita. Appunti e testi vanno consegnati.
  - 5) Lo studente può ritirarsi in qualsiasi momento, purché ne informi il personale docente.
- 

**1)** Scrivere la formula di struttura dei seguenti composti/ioni: ione cromato, trifluoruro d'azoto e anidride solforica. Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

**2) a)** Facendo gorgogliare 24.0 L di cloro gassoso (misurato in condizioni normali) in una soluzione contenente 134 g di ioduro di magnesio si ottengono 99.5 g di iodio molecolare e cloruro di magnesio. Scrivere la reazione bilanciata e calcolare la resa percentuale in iodio della reazione.  
**b)** Definizione di acido e base secondo Lewis. Fornire un esempio di reazione acido/base secondo Lewis.

**3) a)** Dopo aver impostato le equazioni relative al bilancio di carica e di massa, calcolare il pH (senza approssimazioni) di una soluzione di bicarbonato di sodio 0.10 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).  
**b)** Se a 100 mL della soluzione precedente si aggiungono 200 mg di NaOH, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è costituita da due elettrodi:

- un elettrodo di platino immerso in una soluzione contenente  $[\text{MnO}_4^-] = 0.010 \text{ M}$ ,  $[\text{Mn}^{2+}] = 0.001 \text{ M}$  ed avente  $\text{pH} = 3.0$ .

- un elettrodo di zinco immerso in una soluzione di nitrato di zinco 0.01 M.

Indicare lo schema della cella e calcolare la differenza di potenziale a 25 °C. Calcolare inoltre la  $K_{eq}$  relativa alla reazione totale della cella.

$[E^\circ_{(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+})} = +1.49 \text{ V}; E^\circ_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} = -0.76 \text{ V}]$ .

**5) a)** In un'acqua minerale sono presenti 250.0 mg/L di ioni  $\text{Ca}^{2+}$  e 10.0 mg/L di ione solfato. Calcolare a quale volume va ridotto 1.0 L di acqua minerale affinché cominci la precipitazione del solfato di calcio (prodotto di solubilità  $K_{ps} = 3.73 \cdot 10^{-5}$ ).

**b)** Diagramma di stato dell'acqua.

**6)** Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

**a)** ione dicromato che, in ambiente acido, reagisce con ioni stagno(II) per dare ioni cromo(III) e ioni stagno(IV);

**b)** ione idrogenosolfuro che, in ambiente acquoso basico, reagiscono con ioni clorato per dare zolfo e ioni cloruro;

**c)** la reazione di combustione del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).