

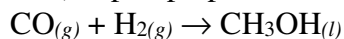


nome e cognome..... matricola.....

- 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 dissociazione in acqua dei seguenti sali: bicarbonato di potassio, nitrito di magnesio, fosfato di ammonio. Per ciascuno degli anioni ottenuti indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) Il metanolo (CH<sub>3</sub>OH) si può preparare secondo la reazione (da bilanciare):

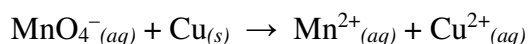


Se si fanno reagire 224.25 L di monossido di carbonio (misurati in condizioni di T e P standard) con 50.0 g di idrogeno molecolare, quanto metanolo (in moli e grammi) si potrà al massimo formare considerando una resa teorica del 90%?

b) Dire che cosa si intende per orbitale ibrido fornendo un esempio concreto.

3) 100 mL di una soluzione acquosa di un acido debole organico monoprotico (HA) sono titolati con una soluzione di idrossido di sodio 0.10 M. Il punto equivalente si raggiunge dopo aggiunta di 40 mL di titolante. A metà titolazione pH = 6.19. Calcolare la concentrazione iniziale dell'acido, la sua  $K_a$  ed il pH al punto equivalente.

4) Bilanciare la seguente reazione:



Indicare la cella galvanica che si può costruire a partire dalla reazione data, lo schema della cella e calcolare il  $\Delta E$  quando il pH è 2 e le concentrazioni delle altre specie in soluzione sono tutte pari a 0.3 M. [ $E^\circ(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+ / \text{Mn}^{2+}) = 1.49 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ].

5) a) Un campione di 1.699 g di un composto ionico contenente ioni cloruro e un metallo sconosciuto viene sciolto in acqua e trattato con un eccesso di AgNO<sub>3</sub>. Se si formano 3.265 g di precipitato di AgCl, qual è la percentuale in massa di Cl nel composto originario?

b) Descrivere il fenomeno dell'osmosi.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

(a) una reazione di precipitazione;

(b) carbonato di calcio che reagisce con un acido forte;

(c) arsenico elementare (As) che reagisce con una soluzione acquosa basica contenente ioni ipoclorito per formare ioni arseniato (AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), ioni cloruro e acqua.



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 nitrato 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) 2.50 g di C e 10.0 g di  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  sono fatti esplodere in un recipiente, inizialmente vuoto, di  $1.00 \text{ dm}^3$  di volume, alla temperatura di  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . La reazione (da bilanciare) è la seguente:



Calcola la pressione nel recipiente a  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  dopo l'esplosione.

b) Che cosa descrive la Legge di Raoult?

3) a) Calcolare il pH di una soluzione acquosa di fosfato trisodico  $0.100 \text{ M}$ .

b) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando  $100 \text{ mL}$  della soluzione del punto a) con  $10.0 \text{ mL}$  di una soluzione  $1.00 \text{ M}$  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) Data la seguente cella galvanica:



si misura un voltaggio di cella  $\Delta E = 0.397 \text{ V}$ . Calcolare la concentrazione degli ioni argento nella cella e il  $K_{ps}$  di  $\text{AgCl}$  a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . [ $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.800 \text{ V}$ ]

5) a) Ricavare l'espressione necessaria e calcolare la solubilità di  $\text{AgCl}$  ( $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-10}$ ) in una soluzione  $0.01 \text{ M}$  di ammoniaca, sapendo che  $K_f$  per  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  è pari a  $1.72 \cdot 10^7$ .

b) Dire che cosa si intende per: (i) legame  $\sigma$ ; (ii) abbondanza isotopica naturale. Nelle risposte fare riferimento a degli esempi concreti.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) rame metallico che reagisce con ioni nitrato in soluzione acquosa acida per formare ioni di rame(II) e monossido di azoto;

b) carbonato di calcio che reagisce con acido cloridrico acquoso per formare.... (completare e bilanciare);

c) cloro molecolare che in soluzione acquosa basica forma ioni cloruro e ioni clorato.



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 idrossonio, ione nitrito 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) Una miscela di carbone e  $\text{KClO}_3$  esplose per innesco secondo la reazione (da bilanciare):



1.00 Kg di  $\text{KClO}_3$  è fatto esplodere in un recipiente chiuso, inizialmente vuoto, di  $10.0 \text{ dm}^3$  con 108.1 g di C. Calcolare la pressione della miscela gassosa all'interno del recipiente, alla temperatura di 700 K, alla fine della reazione. Il volume dei solidi è trascurabile.

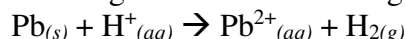
b) Che cosa descrive la Legge di Henry?

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) In una cella galvanica la reazione globale (da bilanciare) è:



Fornire lo schema della cella. Si aggiungono ioni cloruro all'anodo fino a far precipitare  $\text{PbCl}_2$  e fino a  $[\text{Cl}^-] = 0.15 \text{ M}$ . A questo punto, con  $\text{pH} = 0$  e  $P_{\text{H}_2} = 1.0 \text{ atm}$ , si misura un  $\Delta E = 0.22 \text{ V}$ . Calcolare la  $[\text{Pb}^{2+}]$  in queste condizioni e la  $K_{ps}$  di  $\text{PbCl}_2$  a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . [ $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1263 \text{ V}$ ]

5) a) Ricavare l'espressione necessaria e calcolare la solubilità di  $\text{AgCl}$  ( $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-10}$ ) in una soluzione 0.01 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  $\pi$ ; (ii) punto 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**  
**1 Marzo 2018 - 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 il nome dei seguenti composti/ioni:  $\text{NF}_3$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$  e  $\text{SO}_2$ . 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)** Calcolare il volume di una soluzione 0.150 M di idrossido di potassio che reagisce esattamente con 1.00 g di una miscela formata dal 35% di solfato d'ammonio e dal 65% di idrogenosolfato di sodio.

**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 0.010 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

**b)** Se a 200 mL della soluzione precedente si aggiungono 72.9 mg di HCl, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è costituita da un elettrodo di argento immerso in una soluzione 0.15 M di  $\text{AgNO}_3$  e da un elettrodo di nichel immerso in una soluzione 0.10 M di  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ .

**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).

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

**5) a)** Calcolare il pH di una soluzione satura di  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (prodotto di solubilità  $K_{ps} = 5.62 \cdot 10^{-12}$ ).

**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 ( $\text{C}_7\text{H}_{14}$ ).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**1 Marzo 2018 - 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 il nome dei seguenti composti/ioni:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{IO}_4^-$  e  $\text{SO}_3$ . 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)** Calcolare il volume di una soluzione 0.150 M di idrossido di potassio che reagisce esattamente con 1.00 g di una miscela formata dal 65% di solfato d'ammonio e dal 35% di idrogenosolfato di sodio.  
**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 0.010 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).  
**b)** Se a 200 mL della soluzione precedente si aggiungono 80 mg di NaOH, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Indicare lo schema e calcolare la differenza di potenziale a 25 °C per la seguente pila:  
- un elettrodo di zinco immerso in una soluzione di nitrato di zinco 0.1 M.  
- un elettrodo di platino immerso in una soluzione contenente  $[\text{MnO}_4^-] = 0.12 \text{ M}$ ,  $[\text{Mn}^{2+}] = 0.001 \text{ M}$  ed avente pH = 2.0.  
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)** Calcolare il pH di una soluzione satura di  $\text{Co}(\text{OH})_2$  (prodotto di solubilità  $K_{ps} = 1.1 \cdot 10^{-15}$ ).  
**b)** Tracciare e commentare sommariamente il diagramma di stato dell'acqua, indicandone i punti caratteristici.

**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 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**6 Aprile 2018 - 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 il nome dei seguenti ioni:  $\text{PH}_4^+$ ,  $\text{ClO}_2^-$ ,  $\text{BF}_4^-$ . Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di strutture di risonanza.

**2) a)** Bilanciare la seguente reazione:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$

Calcolare il volume (misurato a 25 °C e 700 Torr) di monossido di carbonio richiesto per far reagire completamente 0.050 kg di triossido di ferro. Calcolare inoltre i grammi ed il volume (misurato alla stessa T e P di sopra) di biossido di carbonio che si formano. Si ammette che la reazione abbia una resa teorica del 95%.

**b)** Definire che cosa si intende per principio dell'equilibrio mobile (o di Le Chatelier e van't Hoff) fornendo un esempio concreto.

**3) a)** Calcolare il pH di una soluzione di solfito di sodio 0.10 M. Le costanti di acidità per l'acido solforoso sono  $K_{a1} = 1.7 \cdot 10^{-2}$  e  $K_{a2} = 6.2 \cdot 10^{-8}$ .

Supponete che 3.65 g di HCl siano aggiunti a 1.00 L della soluzione precedente. Calcolate il pH della soluzione risultante.

**4)** In una *cella di Downs* si effettua l'elettrolisi di cloruro di sodio fuso. Indicare le reazioni che avvengono agli elettrodi e calcolare la quantità di prodotti (in moli e grammi) che si formano facendo attraversare la cella da una corrente di 10.0 A per 10 ore.

**5) a)** L'acido perclorico viene commercializzato in soluzioni acquose contenenti il 70% (m/m) di acido e di densità pari a 1.664 g/mL. Calcolare molarità, molalità e pressione osmotica a 25 °C della soluzione commerciale di acido perclorico. 50 mL di tale soluzione vengono successivamente diluiti con acqua fino a raggiungere un volume finale di 1.50 L: calcolare il pH della soluzione risultante.

**b)** Dare una giustificazione del perché le espansioni di otetto sono possibili solo per gli elementi del terzo periodo in poi della tavola periodica.

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

**a)** la reazione tra biossido di zolfo e solfuro di idrogeno che porta alla formazione di zolfo elementare e acqua;

**b)** la reazione tra  $\text{COCl}_2$  (fosgene) ed una soluzione acquosa basica per formare ioni carbonato, ioni cloruro e acqua;

**c)** la dismutazione di cloro molecolare in soluzione acquosa basica per formare ioni cloruro, ioni perclorato e acqua.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**6 Aprile 2018 - Traccia B**

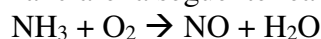
nome e cognome..... matricola.....

---

- 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 il nome dei seguenti ioni:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{PF}_6^-$ . Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di strutture di risonanza.

**2) a)** Bilanciare la seguente reazione:



Calcolare il volume (misurato a 25 °C e 700 mmHg) di ossigeno richiesti per far reagire completamente 0.050 kg di ammoniaca. Calcolare inoltre i grammi ed il volume (misurato alla stessa T e P di sopra) di monossido di azoto che si forma. Si ammette che la reazione abbia una resa teorica del 95%.

**b)** Come si possono classificare i solidi in base al legame chimico in essi presente?

**3) a)** Calcolare il pH di una soluzione di carbonato di sodio 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 1.82 g di HCl siano aggiunti a 0.500 L della soluzione precedente. Calcolate il pH della soluzione risultante.

**4)** In una *cella a membrana* si effettua l'elettrolisi di una soluzione acquosa satura di cloruro di sodio (salamoia). Indicare le reazioni che avvengono agli elettrodi e calcolare la quantità di gas (in moli e grammi) che si liberano ai due elettrodi facendo attraversare la cella da una corrente di 10.0 A per 5 ore.

**5) a)** L'acido cloridrico viene commercializzato in soluzioni acquose contenenti il 36% (m/m) di HCl e di densità pari a 1.18 g/mL. Calcolare molarità, molalità e pressione osmotica a 25 °C della soluzione commerciale di acido cloridrico. Successivamente, 50 mL di tale soluzione vengono diluiti con acqua fino a raggiungere un volume finale di 1.50 L: calcolare il pH della soluzione risultante.

**b)** Dare una giustificazione del perché i gas nobili esistono in forma monoatomica.

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

**a)** rame metallico che reagisce con una soluzione acquosa acida contenente ioni dicromato per formare ioni cromo(III), ioni rame(I) e acqua;

**b)** dismutazione di bromo molecolare in soluzione acquosa basica a dare ioni bromuro e ioni bromato;

**c)** la decomposizione (con decorso esplosivo) di nitrato di ammonio con formazione di azoto molecolare, ossigeno molecolare e vapore acqueo.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**11 Maggio 2018**

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 ioni o molecole indicare struttura di Lewis, cariche formali, geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di strutture di risonanza: ione solfato, ione nitrito e tetrafluoruro di xenon.

2) a) Lo zolfo elementare (S) reagisce con una soluzione acquosa di idrossido di sodio per formare solfuro di sodio, solfito di sodio e acqua. Scrivere un'equazione chimica bilanciata per la reazione indicata. Calcolare inoltre quanto solfuro di sodio e quanto solfito di sodio si formano dalla reazione completa di 16 g di zolfo elementare; calcolare inoltre la quantità di idrossido di sodio che viene consumato nel processo in questione. (Le quantità vanno espresse in moli e grammi)

b) Dire che cosa si intende con il termine isotopia (e dare un esempio di isotopi).

3) 100.0 mL di una soluzione di un acido debole monoprotico vengono titolati con una soluzione di idrossido di sodio 0.2 M. Il punto equivalente viene raggiunto dopo aggiunta di 40.0 mL di titolante. Sapendo che a metà titolazione il pH della soluzione risultava essere 4.19, calcolare: (a) la  $K_a$  dell'acido in questione; (b) il pH della soluzione iniziale; (c) il pH al punto equivalente.

4) Scrivere un'equazione bilanciata per ioni permanganato che in una soluzione acquosa acida reagiscono con monossido d'azoto per formare ioni di manganese(II), ioni nitrato e acqua. Indicare lo schema della cella galvanica che si può costruire basandosi sulla reazione data. Calcolare il  $\Delta E$  della cella (a 25 °C) ponendo  $[H_3O]^+ = 0.1$  M, le concentrazioni delle altre specie in soluzione = 0.2 M e la pressione della specie gassosa pari ad 1 atm.

$[E^\circ(MnO_4^-, H^+/Mn^{2+}) = 1.49$  V;  $E^\circ(NO_3^-, H^+/NO) = 1.36$  V ]

5) a) Una sostanza organica, solubile in acqua senza dar luogo a fenomeni di dissociazione, contiene carbonio, idrogeno e ossigeno. L'analisi elementare ha stabilito che il contenuto di carbonio è pari a 40.00% e quello di idrogeno a 6.71%. La soluzione, ottenuta sciogliendo 18.016 g di tale sostanza in un litro d'acqua, ha pressione osmotica uguale a quella di una soluzione 0.05 M di cloruro di sodio alla stessa temperatura. Determinare la formula chimica della sostanza organica in questione.

b) Dare una definizione di "energia di ionizzazione" e descriverne l'andamento nella tavola periodica.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) rame metallico che reagisce con ioni nitrato, in soluzione acquosa acida, dando luogo alla formazione di ioni di rame(II), monossido d'azoto e acqua;

b) carbone (C) che reagisce a caldo con acido solforico per formare biossido di carbonio, ossido di zolfo(IV) e acqua;

c) idruro di calcio che reagisce (violentemente) con acqua per formare idrossido di calcio e idrogeno molecolare.



**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**21 Giugno 2018**

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 formula, 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 carbonato.

2) a) Calcolare il volume di ossido di azoto(III) (misurato in condizioni standard di T e P) che si forma dalla reazione di 1.00 g di mercurio metallico con 167 mL di una soluzione acquosa di acido nitrico 0.100 M sapendo che, nella reazione, si forma anche nitrato di mercurio(II).

b) In natura l'argento esiste in due isotopi con numero di massa 107 e 109. Quanti protoni, neutroni ed elettroni ci sono in ciascuno dei due isotopi?

3) 50.0 mL di una soluzione 0.10 M di ammoniaca vengono titolati con una soluzione di acido cloridrico 0.20 M. Calcolare il pH della soluzione: a) prima dell'aggiunta di acido cloridrico, b) dopo l'aggiunta di 10.0 mL di soluzione di acido cloridrico e c) al punto equivalente. Per l'ammoniaca  $K_b = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

4) Si effettua una elettrolisi su cloruro di sodio fuso; dire quali specie si sviluppano agli elettrodi e scrivere le relative reazioni. Calcolare inoltre le quantità in grammi/ora delle sostanze che si producono ai due elettrodi quando l'elettrolisi viene condotta facendo circolare nella cella una corrente di intensità pari a 2.0 A.

5) a) Una soluzione satura di cloruro di piombo(II) contiene 4.5 g/L del sale. Calcolare il  $K_{ps}$  del cloruro di piombo(II). Calcolare, inoltre, la solubilità (in g/L) dello stesso sale in una soluzione 1.0 M di NaCl.

b) Descrivere il "modello atomico" di Bohr.

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) la reazione tra ioni  $\text{Cr}^{3+}$  e ioni clorito che, in soluzione acquosa basica, reagiscono per formare ioni dicromato e ioni cloruro;

b) la reazione tra ioni permanganato e acido solfidrico che, in soluzione acquosa, reagiscono per formare ioni manganese(2+) e zolfo elementare;

c) la dissoluzione del litio in acqua a dare....

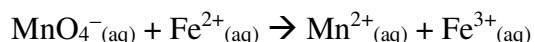
**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**12 Luglio 2018**

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 formula, struttura di Lewis, cariche formali, forme mesomere (se presenti), geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: ione nitrito, ione clorito, trifluoruro di bromo.

**2) a)** Per analizzare un composto contenente ferro, un campione di 1.00 g viene sciolto in acqua e tutto il ferro in soluzione viene preventivamente ridotto a  $\text{Fe}^{2+}$ . Il  $\text{Fe}^{2+}$  viene quindi titolato con 22.25 mL di una soluzione di  $\text{KMnO}_4$  0.0123 M secondo la seguente reazione (da bilanciare in ambiente acido):



Qual è la percentuale in massa del ferro nel campione?

**b)** Descrivere i quattro numeri quantici.

**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 0.010 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

**b)** Se a 200 mL della soluzione precedente si aggiungono 72.9 mg di HCl, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è formata da due semicelle A e B. La semicella A è costituita da un elettrodo di Pb immerso in una soluzione acquosa 0.010 M di  $\text{PbSO}_4$ ; la semicella B è costituita da un elettrodo di platino immerso in una soluzione acquosa a pH = 3.0 e che contiene dicromato di potassio in concentrazione pari a 0.001 M e un sale di cromo trivalente per cui  $[\text{Cr}^{3+}] = 0.010$  M. Indicare lo schema della cella galvanica, determinare la reazione globale e calcolare la tensione della cella. [ $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{H}^+/\text{Cr}^{3+}) = 1.33$  V;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.126$  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 legame ad idrogeno illustrandone le sue evidenze sperimentali.

**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  $\text{Mn}^{2+}$  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**  
**6 Settembre 2018**

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 formula, struttura di Lewis, cariche formali, forme mesomere (se presenti), geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: ione bromato, ione  $\text{ClF}_2^+$ , tetrafluoruro di xenon.

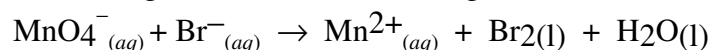
2) a) Calcolare quanti kg di cloruro di sodio bisogna aggiungere a  $2 \text{ m}^3$  di acqua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ), affinché questa geli a  $-0.8 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $K_{\text{cr}} = 1.86 \text{ K kg/mol}$ ).

b) Tracciare e commentare il diagramma di stato dell'acqua.

3) a) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta miscelando volumi uguali delle seguenti soluzioni acquose: una soluzione di acido acetico  $0.25 \text{ M}$  ( $K_{\text{a}} = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ) e una di acetato sodico  $0.40 \text{ M}$ .

b) Calcolare inoltre il valore del pH quando ad un litro della soluzione così formata si aggiungono  $2.3 \text{ g}$  di idrossido di potassio.

4) In una cella galvanica, basata sulla seguente reazione (da bilanciare; ambiente acido):

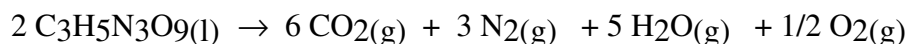


quando  $\text{pH} = 1.0$ ,  $[\text{MnO}_4^-] = 0.20 \text{ M}$  e  $[\text{Br}^-] = 1.0 \text{ M}$ , il  $\Delta E$  risulta essere  $0.31 \text{ V}$ .

Calcolare la concentrazione (in moli /litro) degli ioni  $\text{Mn}^{2+}$ . [ $E^\circ(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = 1.49 \text{ V}$ ;

$E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.09 \text{ V}$ ]

5) a) La nitroglicerina ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ ) detona in accordo con la seguente equazione:



Calcolare il volume, alla pressione totale di  $1 \text{ atm}$  e alla temperatura di  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ , dei gas prodotti dall'esplosione di  $1.0 \text{ g}$  di nitroglicerina.

b) Descrivere le caratteristiche del legame in ognuno dei seguenti composti:  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ .

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

a) la reazione tra rame metallico e ioni nitrato in soluzione acquosa acida, che porta alla formazione di ioni  $\text{Cu(II)}$ , ossido d'azoto(II) e acqua;

b) la reazione tra solfuro di diidrogeno e biossido di zolfo, con formazione di zolfo elementare e acqua;

c) la reazione tra ossido di calcio e biossido di carbonio con formazione di ...

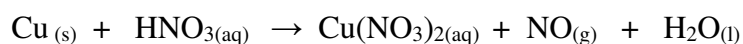
**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**5 Ottobre 2018**

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 dissociazione in acqua dei seguenti sali: carbonato di magnesio, ipoclorito di calcio, diidrogenofosfato di potassio. Per ciascuno degli anioni ottenuti indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti) ed ibridizzazione dell'atomo centrale.

2) a) Bilanciare la seguente reazione:



Calcolare il volume di NO (misurato a 1 atm e 25 °C) che si ottiene dalla reazione di 1.92 g di rame con 1.00 L di una soluzione 0.50 M di acido nitrico ammettendo che la resa della reazione sia dell'85.0%.

b) Tracciare e commentare il diagramma di stato dell'anidride carbonica.

3) Calcolate il pH delle soluzioni che si ottengono mescolando:

- a) 10.0 mL di una soluzione acquosa di HCl 0.20 M con 0.5 mL di una soluzione di Ca(OH)<sub>2</sub> 2.0 M.
- b) 10.0 mL di una soluzione acquosa di acido cloridrico 0.3 M con 6.0 mL di una soluzione di acetato di sodio 0.5 M (per l'acido acetico  $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ).

4) Calcolare la quantità di oro che si produce in una cella elettrolitica contenente cloruro di oro(III) fuso, in seguito al passaggio di una corrente di 10 A per 1 giorno. Specificare su quale elettrodo si deposita l'oro metallico e la reazione che avviene all'elettrodo.

5) a) Calcolare la solubilità (espressa in g/L) di Pb(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> in una soluzione 1.0 M di NaIO<sub>3</sub>. Per Pb(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  $K_{ps} = 2.6 \cdot 10^{-13}$ .

b) Descrivere gli orbitali molecolari di tipo  $\pi$ .

6) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a) la reazione tra rame metallico e ioni nitrato in soluzione acquosa acida, che porta alla formazione di ioni Cu(II), ossido d'azoto(II) e acqua;
- b) alluminio metallico che, in soluzione basica, reagisce con acqua a dare ione tetraidrossoalluminato e idrogeno molecolare;
- c) la reazione tra ossido di calcio e biossido di carbonio con formazione di ...

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**9 Novembre 2018**

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) Le molecole di tricloruro di boro, tricloruro di azoto e tricloruro di iodio contengono tutte quattro atomi, ma hanno geometrie diverse fra loro. Dare una giustificazione di questo fatto e per ogni molecola indicare anche ibridizzazione dell'atomo centrale, cariche formali ed eventuale presenza di momento dipolare.

2) a) Il tricloruro di alluminio si prepara per sintesi diretta dai suoi elementi costitutivi secondo l'equazione (da bilanciare):  $Al_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow AlCl_{3(s)}$ .

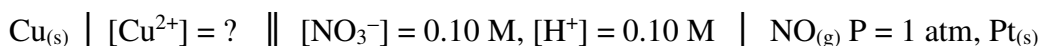
Calcolare, in moli e grammi, la massima quantità (ammettendo cioè una resa del 100%) di tricloruro di alluminio che si può preparare facendo reagire 100.0 g di alluminio con 84.8 L di cloro (misurati a 20 °C e 608 torr).

b) Descrivere gli orbitali ibridi secondo la teoria del Legame di Valenza (VB).

3) (a) Calcolare il pH di una soluzione 0.1 M di carbonato di sodio (per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

(b) Si hanno a disposizione quattro soluzioni rispettivamente di acido cloridrico, idrossido di potassio, acido acetico ( $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ) e acetato di sodio, tutte alla stessa concentrazione. Quali di queste soluzioni si possono mescolare, e in quale rapporto volumetrico, per formare una soluzione tampone di pH 4.74?

4) A 25 °C la tensione della seguente cella galvanica



è 0.502 V. Descrivere la reazione che avviene nella cella e determinare la concentrazione degli ioni  $Cu^{2+}$ . [ $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(NO_3^-, H^+/NO) = 0.96 \text{ V}$ ].

5) a) Calcolare la solubilità di AgCl ( $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-10}$ ) in acqua pura ed in una soluzione acquosa 0.1 M di  $NH_3$  sapendo che  $K_f$  per  $[Ag(NH_3)_2]^+$  è  $1.72 \cdot 10^7$ .

b) Legge di Raoult e sue implicazioni.

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**  
**7 Dicembre 2018**

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 indicare struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare: ione cromato, trifluoruro d'azoto, anidride solforica.

**2) a)** Un campione di idrogeno molecolare occupa alla pressione di 1.00 atm un volume pari a 51.2 mL quando è immerso in un bagno di acqua e ghiaccio. Quando tale campione, mantenendo la stessa pressione, viene immerso in benzene bollente, il suo volume si espande a 66.2 mL. Calcolare la temperatura di ebollizione del benzene.

**b)** Descrivere cosa si intende per prodotto di solubilità. Illustrare quale sarebbe l'espressione della  $K_{ps}$  relativa al sale poco solubile  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

**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 0.010 M. (Per l'acido carbonico  $K_{a1} = 4.3 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{a2} = 4.8 \cdot 10^{-11}$ ).

**b)** Se a 0.5 L della soluzione precedente si aggiungono 182.3 mg di HCl, quale sarà il pH della soluzione risultante?

**4)** Una cella galvanica è costituita da un elettrodo di argento immerso in una soluzione 0.15 M di  $\text{AgNO}_3$  e da un elettrodo di nichel immerso in una soluzione 0.10 M di  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ .

**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).

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

**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)** Descrivere le caratteristiche principali di un gas affinché il suo comportamento si avvicini a quello di un gas ideale.

**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)** 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.