

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**14 Gennaio 2021**

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) 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) anidride solforosa e biossido di carbonio; b) ione ammonio e ione solfato; c) cloruro di boro(III) e tricloruro di fosforo. Indicare inoltre l'ibridazione dell'atomo centrale in ciascuna molecola/ione.

2) 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  $Mn^{2+}$  e ioni idrogenosolfato;
- c) idrossido di cromo(III) che reagisce, in soluzione acquosa basica, con bromo molecolare per formare ioni bromuro e ioni cromato.

3) a) Lo iodio elementare ( $I_2$ ) 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.

4) a) Calcolare la solubilità di  $CaF_2$  ( $K_{ps} = 3.9 \cdot 10^{-11}$ ) 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-Bosch utilizzato per la produzione industriale di ammoniaca.

5) 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 3.65 g di HCl siano aggiunti ad 100.0 mL della soluzione precedente. Calcolate il pH della soluzione risultante.

6) Un elettrodo di zinco viene immerso in una soluzione contenente un sale di  $Zn^{2+}$ . Questa semicella viene collegata ad una semicella ad idrogeno ( $H_{2(g)}/H^+$ ;  $P_{H_2} = 1$  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  $[Zn^{2+}] = 0.1$  M il  $\Delta E$  è 0.73 V. ( $E^\circ_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0.76$  V).

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**4 Febbraio 2021**

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, ione bicarbonato,  $\text{BrF}_2^+$ .

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

- a) la combustione del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ );
- b) acido nitrico che reagisce con acido solfidrico, in soluzione acquosa, 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.

**3) 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.

**4) 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 373.633 K. Determinare qual è l'alogeno X, anione del sale  $\text{LiX}$ . Per l'acqua  $K_{\text{eb}} = 0.512 \text{ K Kg mol}^{-1}$ .

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

**5) (a)** Calcolare il pH di una soluzione 0.12 M di benzoato di sodio. Per l'acido benzoico (un acido monoprotico indicabile con HA)  $K_{\text{a}} = 6.3 \cdot 10^{-5}$ .

(b) Calcolare il pH di una soluzione 0.25 M di acido solforico ( $K_{\text{a}2} = 1.0 \cdot 10^{-2}$ ).

**6)** Per una elettrolisi condotta su cloruro di magnesio 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 24 h.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**4 Marzo 2021**

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: ClO, BrF<sub>5</sub>, ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>. 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) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a) Alluminio solido che, in soluzione acquosa basica, reagisce con ioni permanganato per dare ossido di manganese(IV) solido e ione tetraidrossoalluminato(III);
- b) piombo metallico che reagisce con ossido di piombo(IV) e acido solforico per dare solfato di piombo(II) e acqua;
- c) la combustione dell'esano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).

3) a) Calcolare la molarità di una soluzione acquosa di bicromato di potassio, sapendo che 100 mL della soluzione ossidano, in ambiente acido, 60 mL di una soluzione 0.1 M di Sn<sup>2+</sup> secondo la reazione (da bilanciare): Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>(aq) + Sn<sup>2+</sup>(aq) → Cr<sup>3+</sup>(aq) + Sn<sup>4+</sup>(aq)

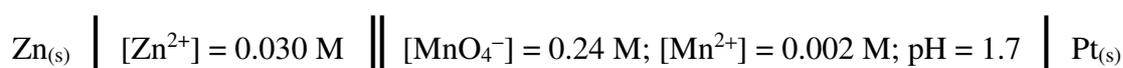
b) Definizione di acido e base secondo Lewis. Fornire un esempio di reazione acido/base secondo Lewis.

4) a) Calcolare la pressione osmotica di una soluzione ottenuta solubilizzando 10.0 g di Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (trascurare l'idrolisi dello ione fosfato) e 10.0 g di glucosio (MM = 180 g/mol) in due litri di acqua a 25 °C. Stabilire, inoltre, se una soluzione fisiologica (ovvero una soluzione acquosa di NaCl 0.9% m/V) risulta, sempre a 25 °C, iperosmotica, isoosmotica o ipoosmotica rispetto alla soluzione precedente.

b) Descrivere, aiutandosi con disegni, la formazione di orbitali σ a partire da orbitali p<sub>x</sub>.

5) L'acido ftalico (che per semplicità indicheremo con la formula H<sub>2</sub>A) è un acido organico le cui costanti di dissociazione acida sono K<sub>a1</sub> = 1.26·10<sup>-3</sup> e K<sub>a2</sub> = 3.10·10<sup>-6</sup>. Calcolare il pH e la concentrazione all'equilibrio di H<sub>2</sub>A, HA<sup>-</sup> e A<sup>2-</sup> in una soluzione acquosa dell'acido 0.500 M.

6) Calcolare la differenza di potenziale a 25 °C per la seguente pila:



sapendo che E°<sub>(Zn<sup>2+</sup>/Zn)</sub> = -0.76 V e che E°<sub>(MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>,H<sup>+</sup>/Mn<sup>2+</sup>)</sub> = +1.49 V. Calcolare inoltre la K<sub>eq</sub> relativa alla reazione globale della cella.

**Esame di Chimica Generale e Inorganica (CTF)**  
**12 Aprile 2021 ON LINE**

nome e cognome..... firma.....

**Quesito 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: a) **ione solfato**, b) **ione nitrito**, c) **tetrafluoruro di xeno**.

**Quesito 2 (a,b,c)**

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), ossido d'azoto(II) e acqua;
- b) carbone (C) che reagisce a caldo con acido solforico per formare anidride carbonica, ossido di zolfo(IV) e acqua;
- c) idruro di calcio che reagisce (violentemente) con acqua per formare idrossido di calcio e idrogeno molecolare.

**Quesito 3 (a,b)**

- 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 160.0 g di zolfo elementare; calcolare inoltre la quantità di idrossido di sodio che viene consumato nel processo in questione.  
Pesi atomici: S = 32.06    Na = 23.00    O = 16.00    H = 1.01
- b) Dire che cosa si intende con il termine allotropia (e dare un esempio di allotropi).

**Quesito 4 (a/b)**

- a) L'acido cloridrico viene commercializzato in soluzioni acquose concentrate che lo contengono nella misura del 25.0% in massa. Tali soluzioni hanno densità pari a 1.10 g/mL (a 20 °C). Calcolare molarità e molalità di queste soluzioni concentrate.  
Calcolare inoltre il volume di tale soluzione che, diluito con acqua, consente la preparazione di 1.0 litro di soluzione di acido cloridrico 0.500 M. Calcolare infine la pressione osmotica (a 20 °C) di quest'ultima soluzione diluita.  
Pesi atomici: Cl = 35.45    H = 1.01
- b) Dire che cosa si intende per: (i) legame  $\sigma$ ; (ii) energia di ionizzazione. Nelle risposte fare riferimento a degli esempi concreti.

**Quesito 5**

- a) Calcolare il pH di una soluzione acquosa di fosfato di sodio 0.100 M.  
(Per l'acido fosforico  $K_{a1} = 7.45 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{a2} = 6.23 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_{a3} = 2.2 \cdot 10^{-13}$ )
- b) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 100 mL della soluzione del punto a) con 30.0 mL di una soluzione 0.500 M di acido cloridrico.

**Quesito 6**

Scrivere un'equazione bilanciata per ioni permanganato che in una soluzione acquosa acida reagiscono con NO per formare ioni  $Mn^{2+}$ , 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 di NO pari ad 1.0 atm.  
[ $E^\circ(MnO_4^-, H^+/Mn^{2+}) = 1.49$  V;  $E^\circ(NO_3^-, H^+/NO) = 1.36$  V ]

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**7 Maggio 2021**

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

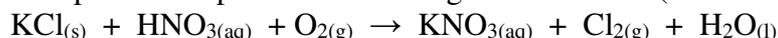
- 
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola 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 periodato, 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)** 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+).

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



Calcolare la minima quantità di KCl necessaria per produrre 1.0 kg 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?

**4) 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  $\text{NH}_3$  sapendo che  $K_f$  per  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  è  $1.72 \cdot 10^7$ .

b) Descrivere il legame ad idrogeno fornendo un esempio concreto e le sue evidenze sperimentali.

**5) 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.

b) Se a 1.00 L della soluzione precedente si aggiungono 10.0 g di NaOH, quale sarà il pH della soluzione risultante?

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

**6)** 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  $\text{NiSO}_4$ ; 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.

$[E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.23$  V;  $E^\circ(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = 1.49$  V]

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**17 Giugno 2021 – 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: ClO, BrF<sub>5</sub>, ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>. 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) Scrivere un'equazione chimica bilanciata per:

- a) Alluminio solido che, in soluzione acquosa basica, reagisce con ioni permanganato per dare ossido di manganese(IV) solido e ione tetraidrossoalluminato(III);
- b) piombo metallico che reagisce con ossido di piombo(IV) e acido solforico per dare solfato di piombo(II) e acqua;
- c) la combustione dell'esano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).

3) a) Calcolare la molarità di una soluzione acquosa di bicromato di potassio, sapendo che 100 mL della soluzione ossidano, in ambiente acido, 60 mL di una soluzione 0.100 M di Sn<sup>2+</sup> secondo la reazione (da bilanciare):  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{4+}(\text{aq})$

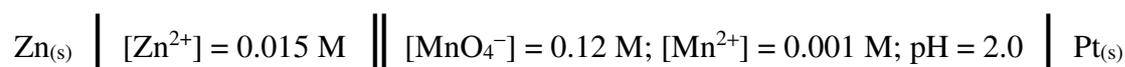
b) Dare una definizione di acido e base secondo Lewis e fornire un esempio concreto di reazione acido/base secondo Lewis.

4) a) Calcolare la pressione osmotica di una soluzione ottenuta solubilizzando 0.500 g di Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (trascurare l'idrolisi dello ione fosfato) e 0.500 g di glucosio (MM = 180 g/mol) e portando fino ad un volume finale di 1.00 L con acqua a 25 °C. Stabilire, inoltre, se una soluzione fisiologica (ovvero una soluzione acquosa di NaCl 0.9% m/V) risulta, sempre a 25 °C, iperosmotica, isoosmotica o iposmotica rispetto alla soluzione precedente.

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

5) L'acido ftalico (che per semplicità indicheremo con la formula H<sub>2</sub>A) è un acido organico diprotico le cui costanti di dissociazione acida sono  $K_{a1} = 1.26 \cdot 10^{-3}$  e  $K_{a2} = 3.10 \cdot 10^{-6}$ . Calcolare il pH e la concentrazione all'equilibrio di H<sub>2</sub>A, HA<sup>-</sup> e A<sup>2-</sup> in una soluzione acquosa dell'acido 0.200 M.

6) Calcolare la differenza di potenziale a 25 °C per la seguente pila:



sapendo che  $E^\circ_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} = -0.76 \text{ V}$  e che  $E^\circ_{(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+})} = +1.49 \text{ V}$ . Calcolare inoltre la  $K_{\text{eq}}$  relativa alla reazione globale della cella.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**17 Giugno 2021 – TRACCIA B**

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

---

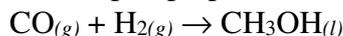
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica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

**1)** Scrivere la dissociazione in acqua dei seguenti sali: bicarbonato di sodio, nitrito di magnesio, fosfato di ammonio. Per ciascuno degli anioni ottenuti indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti) e ibridizzazione dell'atomo centrale.

**2)** 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 ( $\text{AsO}_4^{3-}$ ), ioni cloruro e acqua.

**3) a)** Il metanolo ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) si può preparare secondo la reazione (da bilanciare):



Se si fanno reagire 448.5 L di monossido di carbonio (misurati in condizioni di T e P standard) con 100.0 g di idrogeno molecolare, quanto metanolo (in moli e grammi) si potrà al massimo formare considerando una resa teorica del 90%?

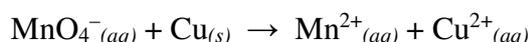
**b)** Dire che cosa si intende per orbitali ibridi fornendo almeno un esempio concreto.

**4) a)** L'elemento X forma il composto  $\text{XOCl}_2$  che contiene il 59.6% di cloro. Qual è l'elemento X?

**b)** Descrivere il fenomeno dell'osmosi ed indicare come si calcola la pressione osmotica di una soluzione.

**5)** 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  $\text{pH} = 6.19$ . Calcolare la concentrazione iniziale dell'acido, la sua  $K_a$  ed il pH al punto equivalente.

**6)** Bilanciare la seguente reazione:



Indicare la cella galvanica che si può costruire a partire dalla reazione data, lo schema della cella e calcolare la forza elettromotrice quando il pH è 2 e le concentrazioni delle altre specie in soluzione sono tutte pari a 0.5 M. [ $E^\circ(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = 1.49 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ].

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**8 Luglio 2021**

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:  $\text{PH}_4^+$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ . Per ciascuno di essi indicare: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di strutture di risonanza.

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

- a) la reazione tra anidride solforosa e solfuro di idrogeno che porta alla formazione di zolfo elementare e acqua;
- b) la reazione tra  $\text{COCl}_2$  (fosgene) e ioni idrossido per formare ioni carbonato, ioni cloruro e acqua;
- c) la dismutazione di cloro molecolare in soluzione acquosa basica per formare ioni cloruro e ioni perclorato.

**3) 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. 200 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)** Descrivere il modello atomico di Bohr.

**4) a)** La formammide,  $\text{HCONH}_2$ , usata nella produzione di farmaci e coloranti, si decompone ad alte temperature secondo il seguente equilibrio:



Se 0.186 mol di formammide si decompongono a 400 K in un pallone da 2.16 L, quale sarà la pressione totale all'equilibrio?

**b)** Descrivere la produzione industriale di acido solforico.

**5) a)** Calcolare il pH di una soluzione di solfito di sodio 0.100 M. Le costanti di acidità per l'acido solforoso sono  $K_{a1} = 1.7 \cdot 10^{-2}$  e  $K_{a2} = 6.2 \cdot 10^{-8}$ .

**b)** Supponete che 0.365 g di HCl siano aggiunti a 100 mL della soluzione precedente. Calcolate il pH della soluzione risultante.

**6)** 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 1 giorno.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**10 Settembre 2021**

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 chimica dei seguenti composti ionici: tetrafluoroborato di litio, clorato di sodio, triioduro di potassio. Per ciascuno degli ioni poliatomici presenti nei composti fornire: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

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

- a) cloro molecolare che reagisce con ioduro di sodio per dare cloruro di sodio e iodio molecolare;
- b) ione ferroso che reagisce, in soluzione acquosa acida, con ione dicromato per dare ione ferrico e ione cromo(3+);
- c) ammoniaca che reagisce con ossido di rame(II) per dare rame metallico, azoto molecolare e acqua.

**3) a)** Per un composto è stata trovata la seguente analisi elementare:

C = 18.29%; H = 0.51%; Br = 81.20%.

Un campione di 1.20 g della sostanza viene fatto vaporizzare ed il volume occupato dall'aeriforme è di 75 cm<sup>3</sup> misurato a 25 °C e 756 mmHg. Trovare la formula minima e molecolare del composto.

b) Attribuisce a ciascuna sostanza le caratteristiche di elettrolita forte, elettrolita debole o non elettrolita: 1) Ne, 2) KCl, 3) HNO<sub>3</sub>, 4) NH<sub>3</sub>.

**4) a)** Calcolare la pressione osmotica a 37 °C di una soluzione acquosa di fosfato di sodio al 2.0% m/m (ammettendo di poter trascurare i processi idrolitici a carico dello ione fosfato). La densità della soluzione è 1.09 g/mL

b) Definisci il punto di ebollizione. In che modo il punto di ebollizione di un liquido dipende dalla pressione esterna?

**5) a)** Calcolare il pH di una soluzione acquosa ottenuta sciogliendo 4.10 g di acetato di sodio (NaCH<sub>3</sub>COO) in 500 mL di acqua.

b) Calcolare inoltre il pH della soluzione del punto a) dopo l'aggiunta di 0.92 g di HCl gassoso. (per l'acido acetico  $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ).

**6)** La seguente cella galvanica è costituita dalle coppie:

a) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> (0.2M) e Mn<sup>2+</sup> (0.3M) a pH = 1 ( $E^\circ = 1.49$  V)

b) Br<sub>2(l)</sub> e Br<sup>-</sup> (1.0M) ( $E^\circ = 1.09$  V)

Scrivere la reazione bilanciata nel verso spontaneo e calcolare la f.e.m. della cella. Indicare inoltre catodo e anodo e fornire lo schema della cella.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**8 Ottobre 2021**

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:  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{XeF}_2$ . Per ciascuno di essi fornire: struttura di Lewis, cariche formali, geometria, forme mesomere (se presenti), ibridizzazione dell'atomo centrale ed eventuale presenza di momento dipolare.

**2)** 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 ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ).

**3) a)** Il cloro molecolare reagisce con una soluzione acquosa di idrossido di sodio per dare clorato di sodio e cloruro di sodio. Bilanciare la reazione e calcolare il volume di cloro (misurato in condizioni normali) necessario per produrre, con un eccesso di idrossido di sodio, 30.8 g di clorato di sodio, sapendo che la resa percentuale della reazione è 83.4%.

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

**4) a)** Una soluzione acquosa di un solido AB, che si può dissociare parzialmente in ioni  $\text{A}^+$  e  $\text{B}^-$ , presenta un innalzamento ebullioscopico di 0.225 °C. Calcolare il grado di dissociazione del soluto AB in questa soluzione, sapendo che sono state sciolte 0.135 mol di AB in 431 g di acqua e che  $K_{\text{eb}}$  per l'acqua è  $0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**b)** Aiutandosi con disegni, descrivere la formazione di orbitali  $\pi$  a partire da orbitali di tipo  $p$ .

**5)** Calcolare la concentrazione di tutte le specie in soluzione ed il pH di una soluzione acquosa 1.0 M di  $\text{Na}_2\text{S}$  (per  $\text{H}_2\text{S}$   $K_{\text{a1}} = 1.1 \cdot 10^{-7}$  e  $K_{\text{a2}} = 1.0 \cdot 10^{-14}$ ).

**6)** Una cella a concentrazione è costituita da una semicella in cui un elettrodo di Pt è immerso in una soluzione 1.00 M di HCl e da una seconda semicella in cui un elettrodo di Pt è immerso in una soluzione 1.00 M di  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Su entrambi gli elettrodi viene fatto gorgogliare  $\text{H}_2$  alla pressione di 760 mmHg. Sapendo che per  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $K_{\text{a}} = 1.76 \cdot 10^{-5}$ , calcolare la f.e.m. della cella e fornire lo schema della cella.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**5 Novembre 2021**

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 bicarbonato,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{BrF}_2^+$ .

**2)** 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 sodio metallico in acqua a dare....

**3)** a) Calcolare il volume di ossido di azoto(III) (misurato in condizioni standard di T e P) che si forma dalla reazione di 5.00 g di mercurio metallico con 0.835 L di una soluzione acquosa di acido nitrico 0.100 M sapendo che, nella reazione, si forma anche nitrato di mercurio(II).  
b) Descrivere il legame ad idrogeno (aiutandosi anche con l'aiuto di un disegno) e le sue evidenze sperimentali

**4)** a) Calcolare quanti grammi di cloruro di sodio bisogna aggiungere a 0.500 L di acqua (densità =  $1.00 \text{ g/cm}^3$ ), affinché questa geli a  $-10.0 \text{ }^\circ\text{C}$  (per l'acqua  $K_{cr} = 1.86 \text{ K kg/mol}$ ).  
b) Tracciare e commentare il diagramma di stato dell'acqua.

**5)** 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 9.0 mL di soluzione di acido cloridrico e c) al punto equivalente. Per l'ammoniaca  $K_b = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

**6)** 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 5.0 A.

**Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**  
**Esame di Chimica Generale e Inorganica**  
**3 Dicembre 2021**

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

---

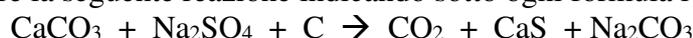
- 1) Firmare l'apposito foglio alla consegna del compito.
  - 2) Riportare su ogni foglio consegnato nome, cognome e matricola.
  - 3) Numerare le risposte ai quesiti. Segnare con un cerchietto su questo foglio i quesiti svolti.
  - 4) E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice e della tavola periodica 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: pentafluoruro di fosforo, ione bisolfato, tricloruro di alluminio.

**2)** 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.

**3) a)** Bilanciare la seguente reazione indicando sotto ogni formula i nomi delle sostanze interessate:



Calcolare inoltre il volume di  $\text{CO}_2$  sviluppato, in condizioni normali, se si pongono a reagire 0.500 kg di C con 3950 g di  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  in presenza di un eccesso di  $\text{CaCO}_3$ .

b) Scrivere la configurazione elettronica fondamentale del cromo.

**4) a)** Data una soluzione al 6.00 % (m/m) di saccarosio ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) in acqua, che a 20 °C ha densità 1.015 g/cm<sup>3</sup>, calcolarne molarità, molalità e pressione osmotica (sempre a 20 °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 precedente.

b) Disegnare il diagramma dei livelli energetici degli orbitali molecolari per lo ione perossido ( $\text{O}_2^{2-}$ ) indicando anche l'ordine di legame e le proprietà magnetiche.

**5)** 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  $K_a = 1.76 \cdot 10^{-5}$ ).

**6)** Un componente elettronico viene placcato in oro in una cella elettrolitica in cui viene utilizzata una soluzione di un sale di  $\text{Au}^{+3}$ . Indicare a quale elettrodo avviene il processo e la relativa reazione. Se l'elettrolisi viene condotta per un tempo di tre ore e cinquanta minuti e l'intensità (costante) della corrente usata è 1.84 A, calcolare la quantità di oro (in moli, grammi e volume) che si deposita sul componente elettronico (la densità dell'oro è 19.32 g/cm<sup>3</sup>).