

**Esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Scuola SAFE**

**Esame del 3/6/2020**

**Turno 1**

**Esercizio 1**

50.0 mL di una soluzione di ammoniaca 0.630 M ( $K_b = 1.8 \cdot 10^{-5}$  M) sono portati a 200 mL con acqua pura. Calcolare:

- 1) il pH ed il pOH della soluzione ottenuta;
- 2) il pH della stessa soluzione alla quale sono aggiunte 0,10 moli di acido nitrico.

**Esercizio 2**

A 500 mL di una soluzione satura di ioduro di rame(I) ( $K_{ps} = 5.6 \cdot 10^{-12}$ ) sono aggiunte 0.20 moli di acido iodidrico. Calcolare la solubilità dello ioduro di rame(I) prima e dopo l'aggiunta dell'acido iodidrico. Calcolare anche il pH della soluzione prima e dopo l'aggiunta dell'acido iodidrico.

**Domande di teoria**

**Domanda 1**

Acido carbonico ed acido fosforico: scrivere le strutture di Lewis di entrambi gli acidi e dei corrispondenti ossianioni. Se presenti, scrivere le diverse strutture di risonanza. Prevedere la geometria molecolare intorno agli atomi centrali.

**Domanda 2**

Assegnare il numero di protoni, elettroni e neutroni ai seguenti atomi o ioni:



sapendo che il loro numero atomico è, rispettivamente: 6, 35, 2, 13 e 3.

Scrivere le configurazioni elettroniche di tutti gli atomi o ioni riportati sopra mettendo in evidenza l'ordine in energia dei livelli e lo spin degli elettroni al loro interno.

Se esistono atomi idrogenoidi, quali di essi sarà più facilmente ionizzabile e perché?

**Esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Scuola SAFE**

**Esame del 3/6/2020**

**Turno 2**

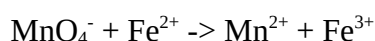
**Esercizio 1**

Una soluzione è composta da acido nitroso ( $K_a=4.50 \cdot 10^{-4}$  M) in concentrazione di 0.460 mol/L e nitrito di potassio in concentrazione molare di 0.580 M. Calcolare:

- 1) il pH ed il pOH della soluzione;
- 2) il pH dopo l'aggiunta di  $2.0 \cdot 10^{-2}$  mol/L di acido bromidrico.

**Esercizio 2**

Calcolare i grammi di permanganato di potassio ( $KMnO_4$ ) che sono necessari per ossidare completamente 0.054 moli di  $Fe^{2+}$  a  $Fe^{3+}$  secondo la reazione da bilanciare:



**Domande di teoria**

**Domanda 1**

Prevedere lo spostamento dei seguenti equilibri chimici in seguito delle perturbazioni descritte:

- 1) l'equilibrio acido-base dell'acido acetico in acqua è perturbato aggiungendo acido cloridrico;
- 2) l'equilibrio acido-base dell'acido acetico in acqua è perturbato aumentando la concentrazione dell'acido acetico;
- 3) una soluzione satura di ioduro di argento è perturbata dall'aggiunta di nitrato di argento in soluzione;
- 4) l'equilibrio di dissoluzione del carbonato di sodio è endotermico, a partire da una soluzione satura all'equilibrio si innalza la temperatura.

Scrivere gli equilibri chimici in gioco ed interpretare e in quale direzione essi si spostano sulla base dell'espressione del quoziente di reazione laddove possibile.

Quali (o quale) degli esempi di sopra si può definire "effetto dello ione comune (o a comune)"?

**Domanda 2.**

Energia di ionizzazione ed affinità elettronica: definizioni ed andamento generale lungo i gruppi e periodi della tavola periodica. Motivare la riduzione dell'energia di ionizzazione passando dal Be al B e spiegare perché i gas nobili hanno la maggiore energia di ionizzazione tra gli atomi del periodo in cui si trovano.

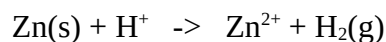
**Esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Scuola SAFE**

**Esame del 3/6/2020**

**Turno 3**

**Esercizio 1**

Calcolare il volume di una soluzione di acido cloridrico 0.0100 M necessario per trasformare completamente 2.64 grammi di Zn metallico secondo la reazione (da bilanciare):



**Esercizio 2**

Calcolare il pH di una soluzione di cianuro di potassio 0.294 M sapendo la  $K_a$  dell'acido cianidrico è pari a  $6,2 \times 10^{-10}$  M.

Calcolare il pH ed il pOH della soluzione di sopra dopo l'aggiunta di 0.10 mol/L di idrossido di potassio.

**Domande di teoria**

**Domanda 1**

Acido solfidrico ed acido clorico. Scrivere le strutture di Lewis di entrambi i composti e dei loro ossianioni. Descrivere le geometrie molecolari relative all'atomo di zolfo e di cloro nei due composti.

**Domanda 2**

Descrivere le caratteristiche generali del il legame ionico ed legame covalente. Considerando i seguenti composti:

triossido di zolfo; solfuro di litio; cloro (sostanza pura); fluoruro di ossigeno; ossido di calcio.

scrivere la loro formula molecolare ed indicare quali composti presentano legami ionici e quali covalenti. Quali tra i composti covalenti presentano legami covalenti polari?

**Esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Scuola SAFE**

**Esame del 3/6/2020  
Turno 4**

**Esercizio 1**

Calcolare la solubilità dell'idrossido di ferro(III) ( $K_{ps}=4.0 \cdot 10^{-38}$ ) nelle seguenti condizioni:

- 1) in acqua pura (considerare il  $pH=7.0$ );
- 2) in una soluzione di idrossido di sodio  $1.50 \cdot 10^{-2}$  M;
- 3) in una soluzione tamponata con tampone acido acetico/acetato di sodio ( $K_a=1.8 \cdot 10^{-5}$  M, concentrazioni uguali dell'acido e del suo sale).

**Esercizio 2**

Calcolare quanti litri di gas acetilene ( $C_2H_2$ ) alla pressione di 1.0 atm ed alla temperatura di 25.0 °C sono necessari per reagire completamente con 2.00 moli di ossigeno molecolare per produrre anidride carbonica ed acqua.

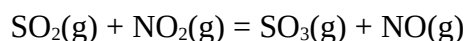
**Esercizio 3 (solo per gli studenti SFA, 9 CFU).**

Gli isomeri (sia strutturali che stereoisomeri) del dimetilciclopropano sono quattro. Scrivere le loro formule di struttura, la relativa nomenclatura IUPAC, individuare i composti *meso* (se presenti) e le configurazioni R o S degli atomi di carbonio solo nel caso di stereoisomeri chirali.

**Domande di teoria**

**Domanda 1**

Considerate le seguenti reazioni chimiche all'equilibrio:



- (a) scrivere i nomi di tutti i composti presenti ed indicare i composti covalenti e quelli ionici;
- (b) scrivere lo stato di ossidazione di tutti gli atomi coinvolti;
- (c) scrivere l'espressione delle  $K_c$  e  $K_p$  e individuare (e spiegare) in quali casi  $K_p=K_c$ ;
- (d) in quale reazione la compressione dei gas all'equilibrio non comporta un aumento di massa dei reagenti oppure dei prodotti?

**Domanda 2**

Scrivere le configurazioni elettroniche del sodio e dell'argon e, successivamente:

- (a) i numeri quantici dei loro elettroni di valenza;
- (b) l'andamento in energia degli orbitali del guscio di valenza passando dal sodio all'argon;
- (c) quale elemento è più facilmente ionizzabile;
- (d) per quale motivo l'energia di seconda ionizzazione del Na è notevolmente maggiore rispetto all'energia di prima ionizzazione, molto più di quanto accade nell'argon.

**Domanda 3 (solo per gli studenti SFA, 9 CFU).**

Individuare la geometria intorno a ciascun atomo di carbonio dell'acido propanoico. Determinare l'ibridazione di tutti gli atomi e descrivere i legami chimici che si formano nel gruppo carbossilico. Spiegare per quale motivo l'acido propanoico ha un punto di ebollizione più alto del pentano (massa molare simile) ma più basso del decano.

**Esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Scuola SAFE**

**Esame del 3/6/2020  
Turno 5**

**Esercizio 1**

Calcolare il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 40 mL di acido ipocloroso ( $K_a=3.0 \times 10^{-8}$  M) 0.400 M a 100 mL di idrossido di potassio 0.020 M. Ipotizzare i volumi additivi.

**Esercizio 2**

Calcolare la solubilità dello ioduro di piombo(II) ( $K_{ps}=1.8 \times 10^{-8}$ ) nelle seguenti situazioni:

- (a) in acqua pura;
- (b) in una soluzione di nitrato di piombo(II) 0.100 M;
- (c) in una soluzione di ioduro di potassio 0.200 M.

**Domande di teoria**

**Domanda 1**

Acido perclorico ed acido cloroso. Scrivere:

- (a) le strutture di Lewis dei due composti e dei loro ossianioni, comprese le diverse strutture di risonanza se presenti;
- (b) la geometria intorno all'atomo centrale;
- (c) prevedere se le distanze di legame cloro-ossigeno dei due ossianioni sono tutte uguali tra di loro oppure sono diverse e dare una spiegazione.

**Domanda 2**

Definire i concetti di energia di ionizzazione, affinità elettronica ed elettronegatività.

Prendendo in considerazione i seguenti atomi:

N, C, Si e F

ordinare gli stessi in ordine di energia di prima ionizzazione crescente e dare una spiegazione. Scrivere la configurazione elettronica del silicio mettendo in evidenza in quale ordine di energia si trovano gli orbitali atomici e sistemando gli elettroni con il loro spin nei livelli possibili. Quale legame chimico è più forte tra il legame singolo C-O ed il legame singolo C-C e perchè?