

Esame di Chimica Generale ed Inorganica, Scuola SAFE

Compito A, esame del 26/03/2021

Esercizio 1

400 mL di una soluzione 0.0850 M di acido ipocloroso ($K_a = 3.0 \cdot 10^{-8}$ M) sono addizionati a 220,5 mL di una soluzione acquosa 0.100 M di ipoclorito di potassio. Ipotizzando i due volumi perfettamente additivi, calcolare:

- 1) il pH della soluzione finale;
- 2) il pH della soluzione finale dopo l'aggiunta ulteriore di 0,0250 moli di idrossido di potassio (il volume della soluzione non cambia in seguito all'aggiunta del sale).

Esercizio 2

(a) Calcolare il pOH di una soluzione satura di idrossido di zinco (II) sapendo che il suo prodotto di solubilità è uguale a $3.0 \cdot 10^{-17}$ M³;

(b) stabilire se l'idrossido di cobalto (III) è in grado di alterare il pH dell'acqua pura sapendo che il suo prodotto di solubilità è pari a $4.0 \cdot 10^{-45}$ M⁴.

Esercizio 3

2,00 grammi di alcol etilico (formula molecolare C₂H₆O) reagiscono in modo irreversibile con 2.50 grammi di ossigeno molecolare per produrre anidride carbonica ed acqua. Calcolare la massa in grammi di tutte le specie chimiche presenti quando la reazione termina.

Domanda 1

Scrivere le formule molecolari dei seguenti composti:

- solfato di cobalto (III);
- nitrito di argento (I);
- acido fosforoso;
- idrogenofosfato di potassio;
- esafluoruro di zolfo;
- solfuro di magnesio;

Successivamente rispondere ai seguenti quesiti:

- (a) indicare quali composti sono ionici e quali covalenti (se presenti);
- (b) tra i composti ionici, individuare i sali a carattere acido, quelli basici e quelli anfoteri (se presenti). Individuare il catione o l'anione che conferisce il carattere acido, basico o anfotero al sale stesso;
- (c) scrivere le strutture di Lewis esclusivamente degli ossianioni non idrogenati presenti, comprese le diverse strutture di risonanza se presenti;
- (d) prevedere la geometria molecolare degli ossianioni del punto (c) oltre che l'ordine di legame dei legami chimici presenti;
- (e) determinare gli stati di ossidazione di tutti gli atomi presenti nei soli composti covalenti dell'elenco (solo i composti covalenti, pena la mancata valutazione di questo punto).

Domanda 2

Prendiamo in considerazione i seguenti atomi:

Ca, Ga, O, S

- 1) scrivere le configurazioni elettroniche degli atomi metallici (limitarsi solo a questi, pena la mancata valutazione di questo punto);
- 2) Definire l'energia di ionizzazione di un atomo;
- 2) calcolare le cariche nucleari efficaci dei quattro atomi sapendo che le energie di ionizzazione sono, nell'ordine degli atomi elencati sopra: 6.11 eV, 5.99 eV, 13.62 eV e 10.36 eV e sapendo che l'energia di ionizzazione dell'idrogeno (atomico) è pari a 13.60 eV;
- 3) ordinare gli atomi in ordine di carica nucleare efficace crescente e confrontare quest'ordine con quello dell'energia di ionizzazione crescente;
- 4) dare una spiegazione delle differenze osservate nelle due sequenze ottenute nel punto 3;
- 5) spiegare per quale motivo l'energia di ionizzazione del Ga è minore rispetto a quella del Ca, pur trovandosi il Ga nello stesso periodo del Ca ma posizionato più a destra.

Esercizio 4 (solo per gli studenti di SFA a 9 CFU, Elementi di Chimica Organica)

Scrivere le formule schematiche oppure compatte oppure di struttura (a scelta dello studente) dei seguenti composti:

- 1) 2-pentanolio;
- 2) 1,3-diclorobenzene;
- 3) 5,5,6-trifluoro-2-esene;
- 4) 4-metil-esanoato di metile;
- 5) 1-penten-5-olo;
- 6) etil isopropil ammina;
- 7) 1-bromo-6-cloro-3-esanone;
- 8) 1,3-dibromociclobutano.

Rispondere ai seguenti quesiti relativi ai composti di sopra:

- (a) individuare i composti che possono presentare stereoisomeria cis-trans;
- (b) individuare i composti chirali;
- (c) scrivere le proiezioni di Fisher di tutti gli enantiomeri che si possono prevedere nei composti chirali presenti nell'elenco, assegnando la configurazione R ed S a ciascuno di essi;
- (d) determinare quali composti nell'elenco di sopra addizionano bromo molecolare e scrivere i possibili prodotti di reazione;
- (e) determinare quali dei composti di sopra sono in grado di dare reazioni di eliminazione di acqua e scrivere quali sono i possibili prodotti di reazione (scrivere solo i possibili isomeri costituzionali come al punto precedente).

Scrivere la struttura generica di:

- (a) un generico monosaccaride classificato come aldopentoso;
- (b) un polipeptide costituito da due amminoacidi generici. Elencare il tipo di ibridizzazione di ciascun atomo di carbonio nello stesso dipeptide.