

Corso di Laurea in Farmacia

Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 29-01-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- Descrivere sinteticamente in cosa differiscono i modelli acido-base proposti da Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis.
- Fornire un esempio di reazione acido-base per ognuno dei modelli sopra citati.
- Utilizzando il seguente schema:

| ACIDI | | | BASI | | |
|--------|-------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------|
| forte | Acido Iodidrico | HI | Ione Ioduro | I ⁻ | debole |
| | Acido Perclorico | HClO ₄ | Ione Perclorato | ClO ₄ ⁻ | |
| | Acido Bromidrico | HBr | Ione Bromuro | Br ⁻ | |
| | Acido Cloridrico | HCl | Ione Cloruro | Cl ⁻ | |
| | Acido Solforico | H ₂ SO ₄ | Ione Idrogenosolfato | HSO ₄ ⁻ | |
| | Acido Clorico | HClO ₃ | Ione Clorato | ClO ₃ ⁻ | |
| | Acido Nitrico | HNO ₃ | Ione Nitrato | NO ₃ ⁻ | |
| | Ione Idronio | H ₃ O ⁺ | Acqua | H ₂ O | |
| | Ione Bisolfato | HSO ₄ ⁻ | Ione Solfato | SO ₄ ²⁻ | |
| | Acido Fluoridrico | HF | Ione Fluoruro | F ⁻ | |
| | Acido Nitroso | HNO ₂ | Ione Nitrito | NO ₂ ⁻ | |
| | Acido Acetico | CH ₃ COOH | Ione Acetato | CH ₃ COO ⁻ | |
| | Acido carbonico | H ₂ CO ₃ | Ione Idrogenocarbonato | HCO ₃ ⁻ | |
| | Acido Solfidrico | H ₂ S | Ione Idrogenosolfuro | HS ⁻ | |
| | Ione Ammonio | NH ₄ ⁺ | Ammoniaca | NH ₃ | |
| | Acido Cianidrico | HCN | Ione Cianuro | CN ⁻ | |
| | Ione Bicarbonato | HCO ₃ ⁻ | Ione carbonato | CO ₃ ²⁻ | |
| | Acqua | H ₂ O | Ione Idrossido | OH ⁻ | |
| | Ammoniaca | NH ₃ | Ione Ammide | NH ₂ ⁻ | |
| | Idrogeno | H ₂ | Ione Idruro | H ⁻ | |
| debole | Ione ossidrilico | OH ⁻ | Ione Ossido | O ²⁻ | forte |

indicare i prodotti e la direzione preferenziale delle seguenti reazioni acido-base:

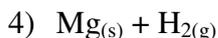
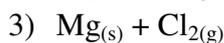
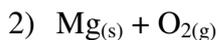
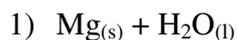
- ione ammonio + ione acetato
 - ione idronio + ione bromuro
 - acido fluoridrico + ione cianuro
 - acido perclorico + ammoniaca
- d) Dovendo preparare una soluzione tampone capace di mantenere il pH nell'intervallo 9-10 quale tra le specie chimiche riportate nella tabella sottostante dovrà essere utilizzata? In quale modo il tampone potrà essere preparato?

| Composto | pKa |
|--------------------|-----|
| Acido acetico | 4.7 |
| Cloruro di ammonio | 9.3 |
| Acido ipocloroso | 7.5 |
| Acido fluoridrico | 3.2 |

- e) Elencare in ordine di acidità decrescente le molecole riportate in ognuna delle seguenti serie:
- 1) $\text{H}_2\text{S} - \text{HCl} - \text{PH}_3$
 - 2) $\text{HNO}_3 - \text{HNO}_2$
 - 3) $\text{HI} - \text{HF} - \text{HBr} - \text{HCl}$

Domanda 2

- a) Completare e bilanciare le seguenti reazioni chimiche:



Indicare le principali proprietà chimiche (acido-base, redox, ...) dei prodotti di reazione e specificare quale legame chimico principale (covalente, ionico, metallico) li caratterizza.

- b) Spiegare per quale motivo, nonostante zolfo e ossigeno abbiano lo stesso numero di elettroni di valenza, la molecola SF_6 esiste mentre l'analogo OF_6 no. Quale forma tridimensionale si può prevedere per l'esafluoruro di zolfo secondo il modello VSEPR?

- c) Disporre i legami all'interno delle seguenti serie:



in ordine crescente di:

- energia di legame

- polarità

Giustificare le risposte fornite.

- d) Descrivere la configurazione elettronica del ferro dello ione Fe^{2+} . Quanti elettroni spaiati sono previsti per un complesso ottaedrico di Fe^{2+} in cui lo ione metallico adotta una configurazione a basso spin? Il complesso sarà diamagnetico o paramagnetico?

Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 12-02-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Applicare la teoria della repulsione delle coppie elettroniche di valenza (VSEPR) per definire la struttura tridimensionale delle seguenti molecole:



- b) Indicare se le molecole sopraindicate sono polari oppure no e giustificarne il motivo. Per quelle reputate polari localizzare il polo negativo e quello positivo.
- c) Quale tipo di legame intermolecolare caratterizza queste specie chimiche allo stato solido?
- d) Quale tipo di ibridazione assume l'atomo centrale nelle prime quattro molecole?
- e) Scegliere una di queste molecole e rappresentare (usando la notazione "a box" o notazioni simili in cui si evidenzia anche l'energia relativa degli orbitali) la configurazione elettronica del suo atomo centrale prima e dopo l'ibridazione.

Domanda 2

- a) Definizione di solubilità e prodotto di solubilità.
- b) Quali sono i fattori chimico-fisici capaci di influenzare la solubilità? E il prodotto di solubilità? Per ogni fattore individuato descriverne sinteticamente l'effetto.
- c) Si consideri il seguente equilibrio di dissoluzione/precipitazione:



Che cosa succede alla solubilità del solfato di argento quando:

- 1) si aggiunge solfato di sodio alla soluzione satura
- 2) si aggiunge un chelante dello ione Ag^+
- 3) si aggiunge nitrato di sodio
- 4) si aggiunge cloruro di potassio

Giustificare le risposte fornite.

- d) Prevedere se la solubilità dei seguenti composti ionici è influenzata dal pH della soluzione:



Per quelli in cui lo è, indicare anche se la relazione pH/solubilità è diretta o inversa.

- e) Il valore di ΔG^0 della reazione di dissoluzione in acqua di un composto ionico poco solubile è maggiore o minore di zero? Perché?

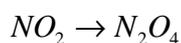
Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 10-06-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Elencare i parametri che influenzano la velocità di una reazione chimica omogenea ed eterogenea e discutere brevemente il loro effetto.
- b) Scrivere l'espressione della velocità di reazione della seguente reazione chimica (da bilanciare):



- in funzione delle concentrazioni dei reagenti e dei prodotti. Quale sarebbe l'espressione della legge cinetica se la reazione fosse del secondo ordine rispetto al reagente?
- c) Descrivere l'effetto della concentrazione e della temperatura sulla velocità di reazione secondo la teoria delle collisioni.
- d) Che cos'è e a cosa serve un catalizzatore? Spiegarne l'effetto disegnando il profilo energetico di una reazione generica fatta avvenire in assenza e alla presenza di un catalizzatore.
- i) Si supponga di disporre di una mole di atomi dei seguenti isotopi radioattivi (tra parentesi è indicato il loro tempo di dimezzamento, $t_{1/2}$):
1. ^{28}Mg (21 h)
 2. ^{222}Rn (91 h)
 3. ^{80}Br (0.3 h)

Quale sarà l'isotopo presente in maggiore quantità 20 minuti dopo l'inizio del decadimento? Perché?

Domanda 2

- a) Descrivere sinteticamente che cos'è una cella galvanica.
- b) Fornire un esempio, a scelta del candidato, di una cella galvanica, indicandone il catodo, l'anodo, la direzione nella quale fluiscono gli elettroni e le reazioni chimiche che avvengono.
- c) Che cos'è il ponte salino e per quale motivo è necessaria la sua presenza ?
- d) Che cosa sono i potenziali standard di riduzione e come possono essere misurati?

e) Dati i seguenti potenziali standard di riduzione:

$$E^0 \text{MnO}_4^- / \text{MnO}_4^{2-} = 0.56 \text{ V}$$

$$E^0 \text{ClO}_3^- / \text{Cl}_2 = 1.47 \text{ V}$$

$$E^0 \text{Br}_2 / \text{Br}^- = 1.1 \text{ V}$$

$$E^0 \text{S} / \text{H}_2\text{S} = 0.14 \text{ V}$$

Scrivere e bilanciare almeno tre reazioni redox che vedono coinvolte le specie chimiche riportate che possono essere utilizzate per la realizzazione di una cella galvanica.

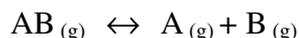
Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 25-06-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Spiegare che cosa significa stato dinamico di una reazione chimica all'equilibrio.
- b) Che cos'è la legge di azione di massa e qual è la sua espressione.
- c) Quali sono i fattori che influenzano il valore della costante di equilibrio?
- d) Quali sono i fattori che determinano la spontaneità di una reazione chimica?
- e) Data la seguente reazione generica:



spiegare qual è la direzione preferenziale che si può prevedere alle alte temperature giustificandone il motivo.

Domanda 2

- a) Definire che cosa si intende per proprietà colligativa di una soluzione.
- b) Quali sono le proprietà colligative prese in considerazione nel corso? Sceglierne una e descriverla in dettaglio.
- c) Elencare in ordine di tensione di vapore crescente le soluzioni acquose contenenti i seguenti soluti:

KBr 0.1 m, saccarosio 0.1 m, CaCl₂ 0.2 m, HF 0.1 m, HI 0.2 m

- d) Disegnare schematicamente il diagramma di stato di una soluzione acquosa contenente un soluto non volatile e quello del solvente puro. Spiegare le differenze.
- e) Cosa succede a una cellula quando è sospesa in una soluzione ipotonica? Perché?

Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 08-07-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Che differenza c'è tra il concetto di orbita e quello di orbitale atomico?
- b) Che cosa sono, che cosa indicano e quali valori possono assumere i numeri quantici associati ad un orbitale atomico?
- c) Quali sono i valori dei numeri quantici n ed l associati ad un elettroni che occupa un orbitale 4f?
- d) Scrivere la configurazione elettronica dell'atomo di azoto utilizzando la notazione a box. Dimostrare che la configurazione riportata rispetta il principio di Pauli e la regola di Hund.
- e) Pentacloruro di fosforo: indicare la forma tridimensionale e gli angoli di legame previsti per questa molecola applicando la teoria del legame di valenza. Quale struttura è prevedibile per il pentacloruro di azoto?

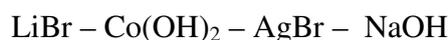
Domanda 2

- a) Descrivere, avvalendosi di un esempio, qual è la relazione tra il prodotto di solubilità e la solubilità di un composto ionico con stechiometria 3:1.
- b) Che differenza c'è tra solubilità e prodotto di solubilità?
- c) Indicare quali sono i parametri capaci di influenzare la solubilità e il prodotto di solubilità di un composto chimico.
- d) Si consideri il seguente equilibrio di dissoluzione/precipitazione:



Illustrare in quale modo è possibile aumentare la solubilità di questo composto ionico

- e) Indicare se i seguenti composti ionici sono da considerarsi solubili o poco solubili:



Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 22-07-2008

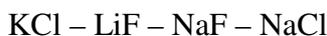
Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

Rispondere sinteticamente ed esaurientemente, ai seguenti quesiti:

- a) Come variano le dimensioni atomiche all'interno di un periodo della tavola periodica ? Per quale motivo?
- b) Il raggio ionico di un catione è superiore, inferiore o uguale al raggio atomico dello stesso elemento neutro ? Perché ?
- c) Quale elemento tra litio, sodio e potassio mostra una maggiore reattività nei confronti dell'acqua? Perché ? Scrivere la reazione bilanciata per il metallo alcalino scelto.
- d) Considerando i fattori che influenzano l'energia di un legame ionico, elencare i seguenti solidi ionici in ordine di energia reticolare crescente:



- e) Come varia l'energia di prima ionizzazione all'interno del secondo periodo della tavola periodica? Per quale motivo ?

Domanda 2

- a) Scrivere i prodotti delle seguenti reazioni chimiche e bilanciarle:



Indicare quali legami sono presenti allo stato solido per ognuno dei prodotti di reazione identificati (nel caso di formazione di molecole indicare sia quelli intra- che quelli intermolecolari). Scrivere, inoltre, quale reazione avviene tra tali prodotti e l'acqua, indicando se la reazione è preferenzialmente spostata verso i reagenti o i prodotti.

- b) Indicare se le seguenti molecole:



sono polari oppure no giustificando le risposte fornite. Quale tipo di ibridazione assume l'atomo centrale di carbonio in queste molecole?



c) Indicare se le seguenti sostanze allo stato solido sono da considerarsi solidi covalenti, solidi molecolari, solidi metallici o solidi ionici:

AgF ; P₄ ; HI ; Co ; Si

Corso di Laurea in Farmacia
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 9-09-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Fornire un esempio di una reazione tra un acido forte e una base debole (diversa dal solvente). Scrivere l'espressione della costante di equilibrio della reazione ed indicare in quale direzione il processo chimico avviene preferenzialmente.
- b) Indicare, giustificando le risposte fornite, se il pH della soluzione alla fine della reazione scritta nel punto precedente è acido, basico o neutro quando:
- 1) l'acido forte è aggiunto in difetto rispetto all'acido debole
 - 2) l'acido forte e la base debole sono presenti in concentrazioni equimolari
 - 3) l'acido forte è aggiunto in eccesso rispetto alla base debole
- c) Indicare se le seguenti specie chimiche sono da considerarsi acidi più forti dell'acqua:
- F^- ; NH_4^+ ; $HClO_4$; OH^- ; H_3O^+
- d) Indicare come varia l'acidità all'interno delle seguenti serie di composti e spiegarne i motivi:
- 1) HCl , HF , HI , HBr
 - 2) H_2O , HF , NH_3
- e) Da cosa dipendono il pH e la capacità tamponante di una soluzione tampone?

Domanda 2

- a) Quali tipologie di legami si possono instaurare tra due molecole?
- b) Per formare un legame a idrogeno è sufficiente che nella molecola ci sia un atomo di H? Fornire almeno due esempi di sistemi chimici (diversi dall'acqua) in cui è presente un legame a idrogeno.
- c) Quali conseguenze ha la presenza del legame a idrogeno sulle proprietà chimico-fisiche dell'acqua?

In quali categorie possono essere classificati i solidi cristallini sulla base del tipo di interazioni presenti tra le particelle? Indicare almeno un composto chimico per ognuna delle categorie identificate.

Corso di Laurea in Farmacia

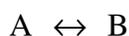
Prova scritta di Chimica Generale (Corso A) del 23-09-2008

Cognome e Nome _____

Anno Immatricolazione _____ n°matricola _____

Domanda 1

- a) Che cosa si intende per “condizione di equilibrio” in una reazione chimica? Si tratta di uno stato statico o dinamico?
- b) Scrivere una reazione di equilibrio a scelta del candidato ed indicare come sono correlate le concentrazioni delle specie presenti all’equilibrio.
- c) Quali sono i parametri capaci di influenzare il valore della costante di equilibrio?
- d) Si consideri che la reazione di equilibrio:



abbia un valore di K_{eq} pari a 1. Se in un contenitore del volume di 1 L vengono poste a reagire 6 moli di A, quante moli di B saranno presenti all’equilibrio? E se nel contenitore vengono poste 6 moli di B?

- e) La reazione redox (da bilanciare):



è caratterizzata dai seguenti valori dei potenziali standard di riduzione:

$$E^\circ \text{BrO}_3^- / \text{Br}^- = 1.48 \text{ V} ; \quad E^\circ \text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = 0.34 \text{ V}$$

Stabilire, giustificando le risposte fornite:

- se la reazione è spontanea
- se il valore della costante di equilibrio è superiore o inferiore a 1
- in che direzione si sposta l’equilibrio:
 - aumentando la pressione totale esercitata sulla miscela di reazione
 - aggiungendo un legante per lo ione Cu^{2+}
 - aggiungendo un catalizzatore
 - aggiungendo una soluzione di nitrato di argento
 - aggiungendo una soluzione di acido cloridrico

Domanda 2

- a) Descrivere in modo sintetico le differenze che esistono tra una cella galvanica ed una elettrolitica.
- b) Fornire un esempio, a scelta del candidato, di una cella elettrolitica, indicandone il catodo, l’anodo, e le reazioni chimiche che vi avvengono.
- c) Che cosa sono i potenziali standard di riduzione e come possono essere misurati?
- d) Dati i seguenti potenziali standard di riduzione:

$$E^\circ \text{Au}^{3+} (\text{aq}) / \text{Au} (\text{s}) = 1.4 \text{ V} ; \quad E^\circ \text{ClO}_4^- (\text{aq}) / \text{ClO}_3^- (\text{aq}) = 1.2 \text{ V} ; \quad \text{O}_2 (\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) = 0.7 \text{ V} ; \quad \text{H}^+ (\text{aq}) / \text{H}_2 (\text{g}) = 0 \text{ V}$$

Scrivere almeno tre reazioni redox spontanee (e bilanciate) che vedono coinvolte le specie chimiche riportate.