ESERCIZI AGGIUNTIVI DI FINE CAPITOLO

Capitolo 1 – La chimica in azione

1. In una reazione si consumano 500 ml di $KMnO_4$ 0,05 M in 800 s. Determinare il valore della velocità di reazione espresso in mol/s.

.....

.....

2. L'ossido di azoto si ottiene con la reazione di sintesi:

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$$

Se l'ossido si forma alla velocità di 10 moli al secondo, a quale velocità si consumano l'ossigeno e l'azoto?

.....

.....

3. Scrivi la reazione di formazione dell'ammoniaca da azoto e idrogeno. Se le moli di idrogeno passano da 0,020 mol a 0,012 mol in 15 secondi, calcola:

a) a quale velocità viene prodotta l'ammoniaca?

.....

.....

b) a quale velocità si consuma l'azoto?

.....

.....

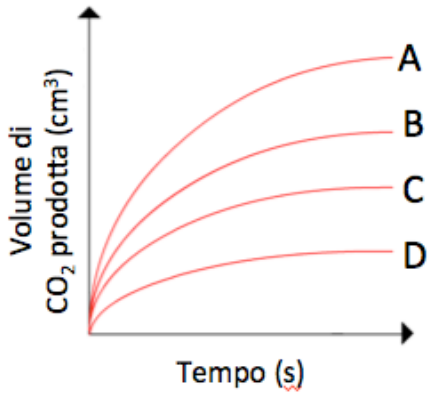
4. Il carbonato di nichel reagisce con l'acido cloridrico secondo questa reazione da bilanciare.

$$NiCO_3(s) + HCl(aq) \text{ ---> } NiCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

.....

.....

Il seguente grafico mostra la concentrazione della CO_2 prodotta utilizzando 4 diversi concentrazioni di HCl.



Quale curva mostra la reazione dove è stato usato l'acido cloridrico più concentrato?

.....

5. La dissoluzione del nitrato di ammonio in acqua può essere rappresentata così:

$$NH_4NO_3 \quad +26{,}4\ KJ/mol \text{------>} NH_4^+ + NO_3^-$$

si tratta di un processo esotermico o endotermico?

.....

.....

6. La reazione di combustione dell'acetilene C_2H_2 in presenza di ossigeno produce diossido di carbonio, acqua e 2511,14 kJ/mol.

a) Scrivi l'equazione bilanciata della reazione indicando anche il calore di reazione.

.....

b) Se si utilizza come unità di misura del calore di reazione la caloria, quante kcal libera la reazione?

.....

7. Per una generica reazione:

A + B + energia → C

il ΔH è:

A minore di zero e la reazione è esotermica.

B minore di zero e la reazione è endotermica.

C maggiore di zero e la reazione è esotermica.

D maggiore di zero e la reazione è endotermica.

8. Individua nel seguente grafico:

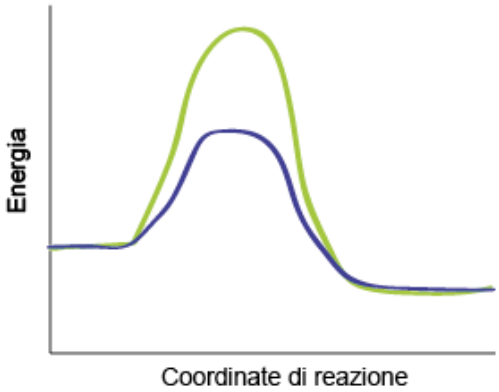
a) la reazione catalizzata;

b) la reazione non catalizzata;

c) l'energia di attivazione della reazione catalizzata;

d) l'energia di attivazione della reazione non catalizzata;

e) il ΔH.



9. Calcola la massa di propano (C_3H_8) che serve per ricavare 350 kJ dalla seguente reazione da bilanciare:

$$C_3H_{8(g)} + O_{2(g)} \text{ -----> } CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -2220 \text{ kJ/mol}$$

.....

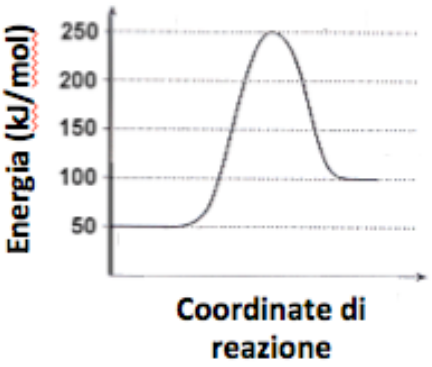
.....

Se una mole di propano libera 2220 KJ, a quante kcal corrispondono?

.....

.....

10. Considera il seguente grafico di reazione e rispondi alle seguenti domande.



a) Si tratta di una reazione esotermica o endotermica?

.....

.....

b) Qual è il valore dell'energia di attivazione?

.....

.....

c) Qual è il valore del ΔH?

.....

.....

11. Considera la seguente reazione reversibile e rispondi alle domande.

$$(NH_4)_2CO_{3(s)} \rightarrow 2\ NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

a) Quali sono i reagenti e i prodotti della reazione diretta?

.....

b) Quali sono i reagenti e i prodotti della reazione inversa?

.....

c) Si tratta di un equilibrio omogeneo o eterogeneo?

.....

12. Scrivi l'equazione della costante di equilibrio per le seguenti reazioni.

a) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$

.....

.....

b) $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

.....

.....

c) $C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(g)}$

.....

.....

13. Scrivere le espressioni generali delle costanti di equilibrio per le reazioni omogenee.

a) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

.....

.....

b) $NO_{2(g)} + SO_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} + SO_{3(g)}$

.....

.....

c) $2NO_{2(g)} \rightarrow N_2O_{4(g)}$

.....

.....

d) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

.....

.....

14. Calcola la K_{eq} a una data temperatura per la reazione:

$$N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

sapendo che all'equilibrio sono presenti 0,5 mol/L di ammoniaca, 0,001 mol/L di idrogeno e 0,1 mol/L di azoto.

.....

.....

15. Calcola la K_{eq} a una data temperatura per la reazione

$$NO_2 + N_2O \rightarrow 3\ NO$$

sapendo che all'equilibrio sono presenti 0,06 mol/L di NO, 0,015 mol/L di N_2O e 0,025 moli/l di NO_2.

.....

.....

16. Specifica l'effetto dell'aumento di pressione sui seguenti equilibri:

a) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

.....

b) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$

.....

c) $3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$

.....

d) $2PbS_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2PbO_{(s)} + 2SO_{2(g)}$

.....

e) $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

.....

17. Quale effetto avrà un aumento di temperatura sul seguente equilibrio ?

C (diamante) → C (grafite) + 900 cal

.....

.....

18. Considera la seguente reazione all'equilibrio a 1000°C:

$$2\ CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{2(g)} \quad \text{con: } \Delta H = -135{,}2 \text{ kcal}$$

e scrivi la costante di equilibrio.

.....

.....

Applicando il principio di Le Châtelier, illustra come modificano l'equilibrio:

a) una diminuzione di volume:

.....

b) un aumento di temperatura:

.....

c) l'aggiunta di un catalizzatore:

.....

d) un aumento di concentrazione del CO:

.....

e) un aumento di concentrazione dell'ossigeno:

.....

19. Considera la reazione dell'esercizio precedente e calcola quanti grammi di CO, reagendo con l'ossigeno, producono 500 kcal.

.....

.....

20. La reazione di combustione del metano a 298 K ha:

$$\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S = -107{,}66 \text{ kJ/Kmol}$$

$$\Delta G = 3{,}119 \times 10^4 \text{ kJ}$$

a) Si tratta di una reazione spontanea o non spontanea?

.....

b) I prodotti hanno un grado di entropia superiore o inferiore ai reagenti?

.....

c) E' una reazione esotermica o endotermica?

.....

Capitolo 2 – Gli equilibri nelle soluzioni acquose

1. Calcola la concentrazione molare degli ioni idronio in una soluzione che contiene 0,001 mol di ioni ossidrile disciolti in un volume di 0,150 L. La soluzione è acida o basica?

.....

.....

2. Calcola la concentrazione molare degli ioni ossidrile in una soluzione che contiene 0,02 mol di ioni idronio disciolti in un volume di 0,725 L. La soluzione è acida o basica?

.....

.....

3. L'acido ipocloroso HClO ha $K_a = 5x10^{-8}$: è un acido forte o debole? Scrivi la reazione di ionizzazione in acqua.

.....

.....

4. L' idrazina NH_2NH_2 ha $K_b = 8,0x10^{-7}$: è una base forte o debole? Scrivi la reazione di ionizzazione in acqua.

.....

.....

5. Quale dei seguenti acidi è più forte?

A. acido cianico, HCNO, con $K_a = 1,6x10^{-4}$
B. acido cianidrico, HCN, con $K_a = 1,99x10^{-9}$
C. acido fluoridrico, HF, con $K_a = 6,76x10^{-4}$

6. Basandoti sulla definizione di Brønsted e Lowry, individua le coppie acido/base nel seguente equilibrio:

$$HI + H_2O \rightarrow H_3O^+ + I^-$$

.....

.....

7. In quale delle seguenti reazioni lo ione HSO_3^- si comporta da acido secondo Brønsted e Lowry?

A. $HSO_3^- + H_2O \rightarrow H_2SO_3 + OH^-$

B. $HSO_3^- + OH^- \rightarrow H_2O + SO_3^{2-}$

C. $HSO_3^- + H_3O^+ \rightarrow H_2SO_3 + H_2O$

D. $HSO_3^- + H_3PO_4 \rightarrow H_2SO_3 + H_2PO_4^-$

8. Basandoti sulla definizione di Brønsted e Lowry, individua le coppie acido base nei seguenti equilibri.

a) $H_3^+N\text{-}NH_3^+ + H_2O \rightarrow H_3^+N\text{-}NH_2 + H_3O^+$

.....

b) $H_3^+N\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow H_2N\text{-}NH_2 + H_3O^+$

.....

c) $C_6H_5NH_2 + CH_2ClCOOH \rightarrow C_6H_5NH_3^+ + CH_2ClCOO^-$

.....

9. Calcola, per una soluzione di un acido forte monoprotico con pH = 2, la concentrazione

a) degli ioni idronio:

.....

.....

b) dell'acido:

.....

.....

c) degli ioni ossidrile:

.....

.....

10. Cacola, per una soluzione di un acido forte monoprotico con pH = 3,6, la concentrazione

a) degli ioni idronio:

.....

.....

b) dell'acido:

.....

.....

c) degli ioni ossidrile:

.....

.....

11. Cacola, per una soluzione di NaOH con pH = 13, la concentrazione

a) degli ioni idronio:

.....

.....

b) della base:

.....

.....

c) degli ioni ossidrile:

.....

.....

12. Quante moli di ioni idronio ci sono in 500 mL di una soluzione acida con pH 5?

.....

.....

13. Quante moli di ioni idronio ci sono in 1 L di una soluzione basica con pH 9?

.....

.....

14. Calcola la concentrazione di ioni idronio, di ioni ossidrile e il pH per ognuna delle seguenti soluzioni di acidi o basi forti.

a) 0,5 L di una soluzione che contiene 0,025 g di KOH:

.....

.....

b) 750 mL di una soluzione che contiene 6,30 g di HNO_3:

.....

.....

c) 0,15 L di una soluzione che contiene 0,15 g di HCl:

.....

.....

15. Scrivi l'equazione molecolare e ionica della reazione di neutralizzazione fra l'idrossido di potassio, LiOH (base forte), e l'acido perclorico, $HClO_4$ (acido forte).

.....

.....

.....

16. Scrivi le reazioni di dissociazione dei seguenti sali e specifica se danno una soluzione acida, basica o neutra.

a) LiCl

.....

.....

b) $(CH_3COO)_2Ba$

.....

.....

c) NH_4NO_3

.....

.....

17. Quale dei seguenti composti aggiunto a una soluzione di acido fluoridrico produce una soluzione tampone?

A. $NaNO_3$
B. NaCl
C. NaBr
D. NaF

18. Quale dei seguenti composti aggiunto a una soluzione di ammoniaca produce una soluzione tampone?

A. NH4NO3
B. NaCl
C. CH3COONH4
D. CH3COONa

19. Qual è il pH ottimale di funzionamento del tampone acido acetico/acetato di sodio?

.....

.....

20. Qual è il pH ottimale di funzionamento del tampone ammoniaca/ammonio cloruro?

.....

.....

Capitolo 3 – L'elettrochimica

1. Completa le seguenti semireazioni di ossidazione bilanciando gli atomi e indicando il numero di elettroni ceduti.

a) $Br^- \rightarrow Br_2 +$ .....

b) $Li \rightarrow Li^+ +$ .....

c) $N^{3-} \rightarrow N_2 +$ .....

d) $Al \rightarrow Al^{3+} +$ .....

2. Completa le seguenti semireazioni di riduzione bilanciando gli atomi e indicando il numero di elettroni acquistati.

a) $F_2 +$ ..... $\rightarrow F^-$

b) Ca^{2+} ..... $\rightarrow Ca$

c) $Cl^{+5} +$ ..... $\rightarrow Cl^-$

d) $N^{+3} +$ ..... $\rightarrow N_2$

3. Considera la seguente reazione e rispondi alle domande.

$$Ba + I_2 \rightarrow BaI_2$$

a) Come varia il numero di ossidazione del bario?

.....

b) Il bario si ossida o si riduce?

.....

c) Come varia il numero di ossidazione dello iodio?

.....

d) Lo iodio si ossida o si riduce?

.....

4. Indica per ognuna delle reazioni che seguono se si tratta oppure no di una reazione redox. Per ogni reazione redox identifica l'elemento che viene ossidato e l'elemento che viene ridotto.

a) $Pb^{2+} + 2I^- \rightarrow PbI_2$

.....

b) $I_2 + H_2S \rightarrow 2HI + S$

.....

c) $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

.....

d) $K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$

.....

e) $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

.....

5. Se si fa reagire un pezzo di zinco metallico con cloro gassoso, si ottengono $ZnCl_2$, calore e luce secondo la seguente reazione:

$$Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$$

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A. In questo processo il gas cloro cede elettroni e si ossida.
B. In questo processo lo zinco metallico cede elettroni e si riduce.
C. In questo processo lo zinco metallico cede elettroni e si ossida.
D. Il cloro è un agente riducente.
E. Non si tratta di un processo di ossidoriduzione.

6. In ognuna delle seguenti reazioni redox indica l'elemento che viene ossidato e l'elemento che viene ridotto.

a) $2\ Na + FeCl_2 \rightarrow 2\ NaCl + Fe$

.....

b) $2\ C_2H_2 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 2\ H_2O$

.....

c) $2\ PbS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ SO_2 + 2\ PbO$

.....

d) $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

.....

e) $Cu + HNO_3 \rightarrow CuNO_3 + H_2$

.....

f) $AgNO_3 + Cu \rightarrow CuNO_3 + Ag$

.....

7. Bilancia le seguenti redox usando il metodo della variazione dei numeri di ossidazione.

a) $CO + Fe_2O_3 \rightarrow Fe + CO_2$

.....

a) $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$

.....

b) $Ag + H_2S + O_2 \rightarrow Ag_2S + H_2O$

.....

c) $Sn + HNO_3 + HCl \rightarrow SnCl_4 + NO + H_2O$

.....

8. Bilancia la seguente reazione di dismutazione usando il metodo della variazione dei numeri di ossidazione:

$$\mathbf{Br_2 + NaOH \rightarrow NaBr + NaBrO_3 + H_2O}$$

.....

.....

9. Bilancia le seguenti reazioni di ossidoriduzione in ambiente acido usando il metodo delle semireazioni.

a) $H^+ + Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+} + H_2O$

.....

b) $H^+ + ClO_3^- + Cl^- \rightarrow ClO_2 + H_2O + Cl_2$

.....

c) $H_2O + P + Cu^{2+} \rightarrow H_2PO_4^- + H^+ + Cu$

.....

d) $H_2O + PH_3 + I_2 \rightarrow H_3PO_2^- + H^+ + 6I^-$

.....

e) $H_2O + NO_2 \rightarrow NO_3^- + NO + H^+$

.....

10. Bilancia le seguenti reazioni di ossidoriduzione in ambiente basico usando il metodo delle semireazioni.

a) $H_2O + MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow MnO_2 + OH^- + CO_2$

.....

b) $OH^- + ClO_2 \rightarrow ClO_2^- + ClO_3^- + H_2O$

.....

c) $Al + H_2O + OH^- \rightarrow AlO_2^- + H_2$

.....

11. Stabilisci il numero di ossidazione di ogni carbonio nei seguenti composti organici.

a) CH_4

.....

b) CH_3Li

.....

c) $H_2C{=}CH_2$

.....

d) CH_3NH_2

.....

e) CH_3OCH_3

.....

12. In una pila un semielemento è costituito da un elettrodo di Zn immerso in una soluzione 1 M di nitrato di zinco; l'altro è costituito da un elettrodo di Sn immerso in una soluzione 1 M di perclorato di stagno (II).

a) Scrivi l'equazione della reazione complessiva della cella.

.....

b) Definisci qual è il catodo e quale l'anodo.

.....

c) Determina il valore della *f.e.m.*

.....

13. Dati i potenziali standard di riduzione:

$$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+} \qquad E° = 0{,}77\ V$$
$$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^- \qquad E° = 1{,}07\ V$$
$$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^- \qquad E° = 1{,}36\ V$$

valuta se le reazioni seguenti possono avvenire spontaneamente e calcola la forza elettromotrice di ciascuna.

a) $Br_2 + 2Fe^{2+} \rightarrow 2Br^- + 2Fe^{3+}$

.....

b) $Br_2 + 2Cl^- \rightarrow 2Br^- + Cl_2$

.....

c) $Cl_2 + 2Fe^{2+} \rightarrow 2Cl^- + 2Fe^{3+}$

.....

14. Prevedi i prodotti dell'elettrolisi delle seguenti soluzioni acquose 1M:

a) Na_2SO_4

.....

b) $CuCl_2$

.....

c) KF

.....

15. Considera una cella elettrolitica che contiene MgCl2 fuso e rispondi alle seguenti domande:

a) Quali ioni sono presenti nella cella?

.....

b) Quali ioni migrano verso il catodo e quali verso l'anodo?

.....

c) Su quale elettrodo avviene l'ossidazione e su quale la riduzione?

.....

d) Scrivi le semireazioni che avvengono al catodo e all'anodo.

.....