

Corso di Chimica generale (M-Z) 2021/22 – Docente: V. Dichiarante

Il prova itinere (17 gennaio 2022) – Compito A

[Risposta corretta: +2 pti; risposta errata o mancante: 0 pti; punteggio totale: 32 pti]

1. Tra le affermazioni seguenti, individuare quella FALSA:

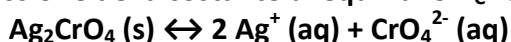
- a) L'entropia dell'universo aumenta in ogni processo spontaneo.
- b) Il catodo è l'elettrodo a cui avviene la riduzione.
- c) La costante di equilibrio K_C non può mai essere un numero negativo.
- d) Quanto più una base è forte, tanto più piccolo sarà il valore di pK_a del suo acido coniugato.
- e) In una cella voltaica gli elettroni si spostano spontaneamente dall'anodo al catodo.

2. Un pezzo di rame di massa 1.05 kg si trova inizialmente alla temperatura di 60.5 °C e viene immerso in 333 mL di acqua a 15.5 °C (densità = 1.00 g/mL). Calcolare la temperatura finale del sistema metallo-H₂O dopo che ha raggiunto l'equilibrio termico, trascurando gli scambi termici con l'ambiente esterno.

Calori specifici: $C_s(\text{Cu}) = 0.385 \text{ J g}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $C_s(\text{H}_2\text{O(l)}) = 4.186 \text{ J g}^{-1} \text{ °C}^{-1}$

- a) 45 °C
- b) 25.6 °C
- c) 15.5 °C
- d) 76 °C
- e) 60.5 °C

3. Individuare la corretta espressione della costante di equilibrio K_C relativa alla seguente reazione:



- a) $K_C = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}] / [\text{Ag}_2\text{CrO}_4]$
- b) $K_C = 2 [\text{Ag}^+] \times [\text{CrO}_4^{2-}]$
- c) $K_C = [\text{Ag}^+] \times [\text{CrO}_4^{2-}]$
- d) $K_C = ([\text{Ag}^+])^2 / [\text{CrO}_4^{2-}]$
- e) $K_C = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}]$

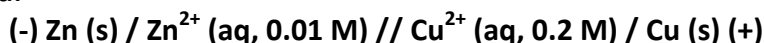
4. Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA in riferimento alla legge di Hess?

- a) Se una reazione è ottenuta sommando due o più reazioni, la sua variazione di entalpia si calcola sommando le variazioni di entalpia delle singole reazioni componenti.
- b) La legge di Hess non è conseguenza del fatto che l'entalpia è funzione di stato.
- c) La legge di Hess è valida solo per reazioni esotermiche.
- d) Se una reazione è ottenuta sommando due o più reazioni, la sua variazione di entalpia è indipendente dalle variazioni di entalpia delle singole reazioni componenti.
- e) La legge di Hess afferma che ogni cristallo perfetto a 0 K possiede entropia nulla.

5. A 800 mL di una soluzione 0.01 M di acido cloridrico (HCl) vengono aggiunti 100 mg di idrossido di sodio (NaOH) solido. Calcolare il pH della soluzione risultante, supponendo che l'aggiunta del solido non cambi in modo significativo il volume della soluzione.

- a) 7.00
- b) 11.84
- c) 4.32
- d) 2.16
- e) 14.00

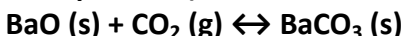
6. Per la seguente pila:



individuare la reazione complessiva di cella corretta e il valore del potenziale di cella a 25 °C, noto che $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$ e $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$.

- a) $\text{Zn (s)} + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu (s)}; \Delta E = +0.42 \text{ V}$
- b) $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu (s)} \rightarrow \text{Zn (s)} + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}); \Delta E = -1.14 \text{ V}$
- c) $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu (s)} \rightarrow \text{Zn (s)} + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}); \Delta E = -0.42 \text{ V}$
- d) $\text{Zn (s)} + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu (s)}; \Delta E = +1.14 \text{ V}$
- e) Tutte le risposte precedenti sono errate.

7. Si consideri la seguente reazione all'equilibrio (esotermica da sinistra verso destra):



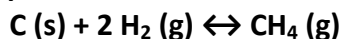
Secondo il principio di Le Châtelier, quale delle seguenti perturbazioni provoca uno spostamento dell'equilibrio verso i prodotti?

- a) Aggiunta di $\text{CO}_2 (\text{g})$ a temperatura costante.
- b) Aggiunta di BaO (s) a temperatura costante.
- c) Aumento di temperatura.
- d) Sia la risposta (a) che la risposta (b) sono corrette.
- e) Nessuna delle risposte precedenti è corretta.

8. Quale delle seguenti affermazioni è VERA per un acido poliprotico?

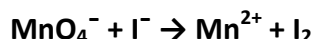
- a) Le successive costanti di dissociazione acida sono sempre simili tra loro.
- b) La prima costante di dissociazione acida è sempre minore della seconda, che è sempre minore della terza (se esiste).
- c) La seconda costante di dissociazione acida è sempre maggiore della prima.
- d) La prima costante di dissociazione acida è sempre maggiore della seconda, che è sempre maggiore della terza (se esiste).
- e) Tutte le affermazioni precedenti sono false.

9. Individuare la relazione matematica corretta tra le costanti di equilibrio K_P e K_C per la seguente reazione in equilibrio a una certa temperatura T:



- a) $K_P = K_C$
- b) $K_P = K_C(RT)$
- c) $K_P = K_C(RT)^{-1}$
- d) $K_P = K_C(RT)^{-2}$
- e) $K_P = 1/K_C$

10. Si consideri la seguente reazione di ossidoriduzione che avviene in ambiente acido (da bilanciare!):



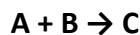
Quale tra le affermazioni seguenti è corretta?

- a) Per bilanciare le cariche, è necessario aggiungere ioni H_3O^+ tra i prodotti della reazione.
- b) Lo iodio si riduce, mentre il manganese si ossida.
- c) Il manganese si riduce, mentre lo iodio si ossida.
- d) Lo iodio cambia il proprio numero di ossidazione da -1 a +2.
- e) La reazione è già bilanciata così come è data.

11. A parità di concentrazione, quale delle seguenti soluzioni acquose di anioni avrà un pH più basico?

- a) NO_3^- (K_a di $\text{HNO}_3 = 28$)
- b) CH_3CO_2^- (K_a di $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} = 1.8 \times 10^{-5}$)
- c) NO_2^- (K_a di $\text{HNO}_2 = 5.1 \times 10^{-4}$)
- d) F^- (K_a di $\text{HF} = 6.6 \times 10^{-4}$)
- e) Tutte le soluzioni precedenti hanno pH acido.

12. Si consideri la generica reazione:



Sapendo che essa ha $\Delta H^\circ = + 30 \text{ kJ/mol}$ e $\Delta S^\circ = + 50 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, individuare l'affermazione VERA tra le seguenti:

- a) La reazione data è spontanea a qualsiasi temperatura.
- b) La reazione data non è mai spontanea.
- c) La reazione data è spontanea solo a temperature inferiori a 600 K.
- d) La reazione data è spontanea solo a temperature superiori a 600 K.
- e) La reazione data è spontanea solo a 25 °C.

13. Si sottopongono ad elettrolisi 600 mL di una soluzione acquosa di cloruro rameico (CuCl_2) 1.2 M, applicando dall'esterno una corrente di 7 A per 2 ore. Quale massa di rame metallico si deposita al catodo?

- a) 33.2 g
- b) 9 mg
- c) 16.6 mg
- d) 8.3 g

e) 16.6 g

14. Una soluzione acquosa di ammoniaca (NH_3) per uso domestico ha densità pari a 0.97 g/mL ed è concentrata al 6.8 % in massa. Calcolarne il pH sapendo che $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$.

a) 11.92

b) 7.00

c) 4.74

d) 9.26

e) 2.08

15. Tra le reazioni elencate, quale provoca una diminuzione di entropia del sistema ($\Delta S < 0$)?

a) $2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g})$

b) $\text{NaCl} (\text{s}) \rightarrow \text{NaCl} (\text{l})$

c) $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$

d) $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{g})$

e) Tutte le reazioni precedenti provocano un aumento di entropia del sistema.

16. Quale delle affermazioni seguenti descrive la funzione del ponte salino in una cella voltaica?

a) permette la migrazione degli anioni verso il catodo e dei cationi verso l'anodo

b) permette la migrazione degli anioni verso l'anodo e dei cationi verso il catodo

c) permette il passaggio dell'acqua tra i due elettrodi

d) permette la migrazione di anioni e cationi verso il catodo

e) permette il passaggio degli elettroni dal catodo all'anodo